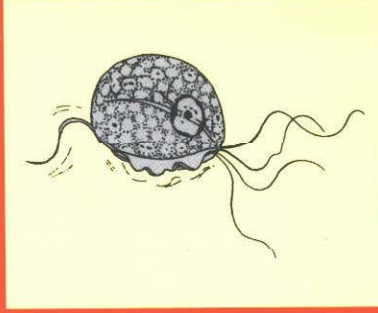
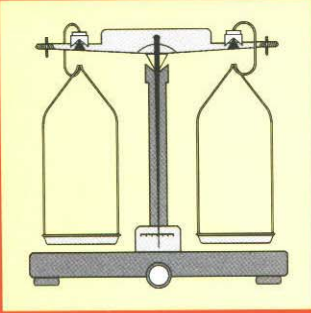


# دليل الطرائق الأساسية



## في المختبرات الطبية

الطبعة الثانية



المركز التقني المعاصر  
دار ابن النفيس  
دمشق

صدرت الطبعة الإنكليزية عن  
منظمة الصحة العالمية  
جنيف

مُنظَّمَةُ الصَّحَّةِ الْعَالَمِيَّةِ  
الكتاب رقم 101  
2007

# دليل الطرائق الأساسية في المختبرات الطبية

الطبعة الثانية



المركز التقني المعاصر  
دار ابن النفيس  
دمشق

صدرت الطبعة الإنكليزية عن  
منظمة الصحة العالمية  
جنيف

مِنْظَمَةُ الصَّحَّةِ الْعَالَمِيَّةِ  
المكتب الإقليمي لشرق المتوسط  
2007

© منظمة الصحة العالمية 2007

جميع الحقوق محفوظة.

من الممكن الحصول على منشورات منظمة الصحة العالمية من قسم التسويق والتوزيع في المكتب الإقليمي لشرق المتوسط، القاهرة، مصر، هاتف +2026702535 البريد الإلكتروني hbi@emro.who.int .

World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland

(tel.: +41 22 791 2476; fax: +41 22 791 4857; e-mail: bookorders@who.int)

طلبات السماح بإعادة طبع أو ترجمة منشورات منظمة الصحة العالمية جزئياً أو كلياً - بهدف البيع أو لأهداف غير تجارية - توجه إلى إدارة المنشورات على العنوان السابق (e-mail: permissions@who.int). fax: +41 22 791 4806; e-mail: permissions@who.int

إن التسميات المستخدمة والبيانات الواردة في هذا الكتاب لا تعبر إطلاقاً عن رأي منظمة الصحة العالمية فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة، أو بسلطاتها، أو بشأن تحديد حدودها أو تخومها. وإن الخطوط المنقطة على الخرائط تمثل حدوداً تقريبية قد لا يكون هنالك اتفاق تام عليها بعد.

إن ذكر شركات أو منتجات تجارية معينة لا يعنى أنها معتمدة أو موصى بها من قبل منظمة الصحة العالمية، تفضيلاً لها على سواها مما يماثلها ولم يرد ذكرها. وفيما عدا الخطأ والسهو تُميّز أسماء المنتجات المسجلة الملكية بوضع خط تحتها.

إن منظمة الصحة العالمية لا تكفل كمال وصحة المعلومات الواردة، كما أنها غير مسؤولة عن أي مشكلة يتسببها استخدام هذه المعلومات.

الطبعة الأصل بالإنكليزية: صادرة عن المقر الرئيسي لمنظمة الصحة العالمية، جنيف، سويسرا،

«Manual of Basic Techniques for a Health Laboratory»

الطبعة العربية: صادرة عن المكتب الإقليمي لشرق المتوسط، القاهرة، مصر

2007م/1428هـ.

# بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## تقديم

يُعد دليل الطرائق الأساسية في المختبرات الطبية من الوثائق الأساسية التي لا يكاد يستغني عنها العاملون التقنيون في المختبرات ، يستوي في ذلك من يعمل منهم في المختبرات المحيطية والنائية التي تفتقر إلى التجهيزات التكنولوجية المعقدة ، والكواشف البيولوجية المتطورة ، ومن يعمل منهم في المختبرات المركزية المرجعية المعتمدة في المدن الكبيرة والمؤسسات الأكاديمية والجامعية . واضطلع بترجمة الطبعة الأولى من هذا الكتاب الأخ المفضل الدكتور محمد هيثم الخياط ، كبير مستشاري المدير الإقليمي ، ومدير البرنامج العربي لمنظمة الصحة العالمية ، وهو برنامج عالمي يتخذ من مقر المكتب الإقليمي لشرق المتوسط من القاهرة منطلقاً له . وقد لاقت تلك الطبعة قبولاً كبيراً في شتى أرجاء الإقليم ، واستفاد منها العاملون في المختبرات طيلة ثلاثة عقود كاملة قبل أن تصدر الطبعة الثانية التي هي بين أيدينا اليوم ، وقد حاول الزملاء المترجمون للطبعة الثانية السير على خطى ما تضمنته الطبعة السابقة من مصطلحات ومسميات ، وبدلوا غاية الجهد في ذلك ، والمأمول أن تجد هذه الطبعة ما وجدته سابقتها من قبول ، وأن يضعها المختبريون من فورهم موضع الاستعمال ، ولاسيما أن الكثير من الوسائل والطرائق المخبرية قد ضُمَّت فيها لتلبي احتياجات طيف واسع من المختبرات ، في المدن والقرى والأرياف والمناطق النائية . وقد حرصنا في المنظمة على إصدارها باللغة العربية المبسطة ، مُزَيَّدة بالرسوم والأشكال التوضيحية المبسطة ، ومرصعة بالمصطلحات الطبية بلغتها الأصلية "الإنكليزية" لتعزيز الربط بين الواقع العملي وبين المصادر المرجعية للمواد وللطرائق العملية .

والله نسأل أن يوفقنا لما فيه خير أهلنا وبلداننا .

الدكتور حسين عبد الرزاق الجزائري  
المدير الإقليمي لمنظمة الصحة العالمية  
لشرق المتوسط





# المحتوى

x	٢٠١٤
1	1. مقدمة
1	1.1 هدف الكتاب
1	2.1 الكواشف والمعدات
1	1.2.1 الكواشف
1	2.2.1 المعدات
2	3.1 مسؤولية العاملين في المختبر
2	4.1 وحدات القياس
2	1.4.1 الكميات والوحدات في المختبر السريري
2	2.4.1 وحدات وأسماء الكميات في النظام الدولي
<b>9</b>	<b>القسم الأول</b>
<b>11</b>	<b>2. إعداد المختبر الصحي المحيطي (الصغير)</b>
11	1.2 مخطط المختبر الصحي المحيطي (الصغير)
11	1.1.2 المختبر المكوّن من غرفة واحدة
12	2.1.2 المختبر المكوّن من غرفتين
12	2.2 الكهرباء
13	1.2.2 مصادر الكهرباء
15	2.2.2 إعداد وتشغيل المعدات الكهربائية البسيطة
17	3.2.2 ماذا تفعل في حالة توقف المعدات الكهربائية؟
20	3.2 السبابة: الإجراءات البسيطة
20	1.3.2 الأدوات والمواد
20	2.3.2 الحفقات
22	3.3.2 محابس المجاري
23	4.2 الماء المستعمل في المختبر
24	1.4.2 الماء النظيف
24	2.4.2 الماء المقطر
27	3.4.2 الماء المزال المعادن
29	4.4.2 الماء المذّزوء
32	5.2 المعدات
32	1.5.2 أدوات المختبر الأساسية
33	2.5.2 بنود إضافية
33	3.5.2 المعدات والتجهيزات (الإمدادات)
33	4.5.2 إعداد المعدات الزجاجية
42	5.5.2 أواني النماذج
45	6.5.2 التخزين وجرد المختبرات وطلب التجهيزات (الإمدادات)
46	6.2 تسجيل النماذج وتمييز التقارير الشهرية
46	1.6.2 تسجيل النماذج

47	2.6.2 تحضير التقارير الشهرية
53	3. إجراءات عامة في المختبر
53	1.3 استعمال المجهر
53	1.1.3 مكونات المجهر
58	2.1.3 إعداد المجهر
61	3.1.3 مبادئ الشيء المفحوص
63	4.1.3 استخدام المقياس المكروي للعينة
64	5.1.3 مجهر الساحة المظلمة
64	6.1.3 الصيانة الروتينية
66	2.3 الوزن: استعمال الموازين المختبرية
67	1.2.3 حساسية الميزان
67	2.2.3 الميزان المفتوح ذو الكفتين
68	3.2.3 الميزان التحليلي
69	4.2.3 ميزان المستوصف
69	3.3 التبييد
69	1.3.3 المبدأ
70	2.3.3 أنماط المنايد
71	3.3.3 تعليمات الاستعمال
73	4.3 قياس وتوزيع السوائل
73	1.4.3 الممصات
75	2.4.3 المراحل الحرجية
77	3.4.3 السخانات
77	4.4.3 الأقداح المخروطية المدروجة
77	5.3 التنظيف والتطهير والتعقيم
77	1.5.3 تنظيف الزجاجات والمحاقن والإبر القابلة لإعادة الاستعمال
81	2.5.3 تنظيف أواني النماذج غير الثبوتية (متكررة الاستعمال)
83	3.5.3 تنظيف وصيانة المعدات المختبرية الأخرى
83	4.5.3 المَطْهَرَات
85	5.5.3 التعقيم
90	6.3 التخلص من فضلات المختبر
90	1.6.3 التخلص من النماذج والمواد الملوثة
90	2.6.3 ترميد المواد النبوذة (وحيدة الاستعمال)
91	3.6.3 دفن المواد وحيدة الاستعمال
91	7.3 إرسال النماذج إلى المختبر المرجعي
91	1.7.3 تغليب النماذج لإرسالها
95	2.7.3 تثبيت وإرسال الخزعات للفحص الهستوباثولوجي (التشريحي المرضي)
96	8.3 السلامة في المختبر
97	1.8.3 الاحتياطات المتخذة لتجنب الحوادث
98	2.8.3 الإسعاف الأولي في حوادث المختبر
101	9.3 ضمان الجودة في المختبر
102	1.9.3 أخذ النموذج

## 103 القسم الثاني

### 105 4. الطفيليات

#### 105 1.4 مقدمه

#### 107 2.4 فحص نماذج البراز لتحري الطفيليات

107	1.2.4 أخذ النماذج
107	2.2.4 الفحص العياني
107	3.2.4 الفحص المجهرى
109	4.2.4 إرسال البراز لكشف الطفيليات
111	3.4 الأولي المعوية
111	1.3.4 استعراف الأشكال المتحركة (الأتاريف)
118	2.3.4 استعراف الكيسات
125	4.4 الديدان المعوية
126	1.4.4 استعراف البيوض
146	2.4.4 استعراف الديدان الكهنة
152	5.4 طرائق تركيز الطفيليات
152	1.5.4 طريقة التعويم باستعمال محلول كلوريد الصوديوم (ويليس)
153	2.5.4 طريقة التثفيل بالفورمالدهيد-الأثير (ألن-ريدلي)
154	3.5.4 طريقة التثفيل بالفورمالدهيد-مُنظف
156	4.5.4 طريقة التثفيل من أجل بركة-الأساطرة البرازية (هارادا-موري)
157	6.4 الاختبار الكيميائي لتحري الدم الخفي في البراز
157	1.6.4 المبدأ
157	2.6.4 المواد والكواشف
158	3.6.4 الطريقة
159	4.6.4 النتائج
159	7.4 طفيليات الدم والجلد
159	1.7.4 داء القيلاريات (الخيطيات)
172	2.7.4 الملاريا (البُرْداء)
182	3.7.4 داء المثقبيات
194	4 7 4 داء الليشمانيات
197	5. الجرثومات
197	1.5 مقدمة
197	2.5 تحضير اللطاخات وتثبيتها
197	1.2.5 المبدأ
197	2.2.5 المواد والكواشف
198	3.2.5 تحضير اللطاخات
199	4.2.5 تثبيت اللطاخات
199	3.5 طرائق التلوين
199	1.3.5 تلوين غرام
201	2.3.5 التلوين بملون ألبرت (لكشف الوَدِيَّة الحَنَاقِيَّة)
202	3.3.5 التلوين بملون تيسل-نيلسن (لكشف العصيات الصامدة للحمض)
203	4.3.5 التلوين بملون ويسون (لكشف البُرْسَنِيَّة الطاعونية)
204	5.3.5 التلوين بزرقة الميثيلين بحسب لوفلر (لكشف العَصَوِيَّة الجَمْرِيَّة)
204	4.5 فحص نماذج البلغم أو القشع ومُسحات الحلق
205	1.4.5 المواد والكواشف
205	2.4.5 الطريقة
206	3.4.5 الفحص المجهرى
206	4.4.5 إرسال النماذج للزرع

207	5.5 فحص النماذج البولية التناسلية لتحري داء السيلان
207	1.5.5 المواد والكواشف
207	2.5.5 الطريقة
208	3.5.5 الفحص المجهرى
209	4.5.5 إرسال النماذج للزرع
209	6.5 فحص النماذج التناسلية لتحري الزُّهريّ
210	1.6.5 المواد والكواشف
210	2.6.5 الطريقة
211	3.6.5 الفحص المجهرى
211	7.5 فحص نماذج المنّي
211	1.7.5 المواد والكواشف
212	2.7.5 الطريقة
212	3.7.5 الفحص العياني
212	4.7.5 الفحص المجهرى
215	8.5 فحص النجيج (المفرزات القيقحية) المهبلي
215	1.8.5 المواد والكواشف
215	2.8.5 الطريقة
215	3.8.5 الفحص المجهرى
216	9.5 فحص نماذج البراز المائي
216	1.9.5 المواد والكواشف
216	2.9.5 الطريقة
216	3.9.5 الفحص المجهرى
216	4.9.5 إرسال النماذج للزرع
218	10.5 فحص الرُشافات والنضحات والانصبابات
218	1.10.5 المواد والكواشف
218	2.10.5 الطريقة
219	3.10.5 الفحص المجهرى
219	11.5 فحص القيق لتحري العصوية الجرثومية
219	1.11.5 المواد والكواشف
220	2.11.5 الطريقة
220	3.11.5 الفحص المجهرى
220	12.5 فحص اللطاخات الجلدية والسحائج الأنفية لتحري المتفطرة الجذامية
220	1.12.5 المواد والكواشف
221	2.12.5 الطريقة
223	3.12.5 الفحص المجهرى
<b>225</b>	<b>6. الفطريات</b>
225	1.6 فحص الجلد والشعر لتحري الفطريات
225	1.1.6 المواد والكواشف
225	2.1.6 الطريقة
226	2.6 فحص القيق لتحري الورم الفُطريّ
227	1.2.6 المواد والكواشف
227	2.2.6 الطريقة
227	3.6 فحص الجلد لتحري النخالية المبرقشة
227	1.3.6 المواد والكواشف
228	2.3.6 الطريقة

231	القسم الثالث
233	7. فحص البول
233	1.7 جمع نماذج البول
233	1.1.7 أنماط نماذج البول
234	2.1.7 حفظ نماذج البول
234	2.7 فحص نماذج البول
234	1.2.7 المظهر
234	2.2.7 اختبار تحري وجود الدم
235	3.2.7 قياس الباهاء pH
236	4.2.7 كشف الغلوكوز
236	5.2.7 كشف البروتين وتقديره
239	6.2.7 كشف الأجسام الكيتونية
240	7.2.7 كشف العناصر الشاذة
249	8.2.7 تشخيص عدوى البلهارسيا داء المنشقات الدموية
251	9.2.7 كشف الجراثيم
255	8. فحص السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)
255	1.8 الأسباب الشائعة لاستقصاء السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)
255	2.8 أخذ نماذج السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)
255	3.8 فحص نماذج السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)
255	1.3.8 الاختبارات
256	2.3.8 الفحص المباشر
257	3.3.8 الفحص المجهرى
261	4.3.8 تعيين تركيز الغلوكوز
262	5.3.8 تعيين تركيز البروتين
263	6.3.8 خلاصة
263	4.8 إرسال نماذج السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) للزرع
263	1.4.8 المواد والكواشف
264	2.4.8 الطريقة التي تستعمل مستنبت ستيوارت للنقل (لاستفراد النيسريه السحانية)
265	9. الدمويات
265	1.9 أنماط خلايا الدم
265	1.1.9 الكريات الحمر
265	2.1.9 الكريات البيض
266	3.1.9 الصفائح
267	2.9 أخذ نماذج الدم
267	1.2.9 المبدأ
267	2.2.9 المواد والكواشف
267	3.2.9 الطريقة
271	3.9 تقدير تركيز الهيموغلوبين (خضاب الدم)
271	1.3.9 طريقة المقياس الضوئي لمعايرة سيانيد الهيموغلوبين
276	2.3.9 طريقة الهيماتن د القلوي
279	4.9 تقدير الكسر الحجمي للكريات الحمر
280	1.4.9 طريقة السِّلْم الصغرى (المكروى)
286	2.4.9 طريقة السلم الكبروي
287	5.9 تقدير التركيز العددي للكريات الحمر

288	6.9 تقدير التركيز العددي للكريات البيض
288	1.6.9 المبدأ
288	2.6.9 المواد والكواشف
289	3.6.9 الطريقة
291	4.6.9 النتائج
292	7.9 قياس سرعة تثفل الكريات الحمر
292	1.7.9 المبدأ
292	2.7.9 المواد والكواشف
292	3.7.9 الطريقة
293	4.7.9 النتائج
295	8.9 قياس زمن النزف: طريقة ديوك
295	1.8.9 المبدأ
295	2.8.9 المواد
295	3.8.9 الطريقة
296	4.8.9 النتائج
297	9.9 ملاحظة انكماش الخلطة وقياس زمن انحلالها
297	1.9.9 المبدأ
297	2.9.9 المواد
297	3.9.9 الطريقة
298	4.9.9 النتائج
299	10.9 تحضير وتلوين أفلام الدم الرقيقة
299	1.10.9 المبدأ
299	2.10.9 المواد والكواشف
300	3.10.9 الطريقة
305	4.10.9 الفحص المجهرى
314	11.9 اختبار تحري فقر الدم المنجلي
314	1.11.9 المبدأ
314	2.11.9 المواد والكواشف
315	3.11.9 الطريقة
315	4.11.9 الفحص المجهرى
316	12.9 تعيين تركيز عدد الكريات الشبكية (الكسر العددي)
316	1.12.9 المبدأ
316	2.12.9 المواد والكواشف
317	3.12.9 الطريقة
318	4.12.9 الفحص المجهرى
319	13.9 تعيين الكسر العددي لنمط الكرية البيضاء
319	1.13.9 المبدأ
319	2.13.9 المواد
320	3.13.9 الفحص المجهرى
321	14.9 تعيين التركيز العددي للصفائح
321	1.14.9 المواد
321	2.14.9 الفحص المجهرى
322	10. كيمياء الدم
322	1.10 تقدير تركيز الغلوكوز في الدم: طريقة الأرتوتولويدين
322	1.1.10 المبدأ
322	2.1.10 المواد والكواشف

322	3.1.10 الطريقة
324	4.1.10 النتائج
325	2.10 تقدير تركيز البوريا (البولة) في الدم: طريقة ثنائي أسيتيل مونوكسيم والثيوسيمي كربازيد
325	1.2.10 المبدأ
325	2.2.10 المواد والكواشف
326	3.2.10 الطريقة
327	4.2.10 النتائج
<b>328</b>	<b>11. الطرائق المناعية والمصلية</b>
328	1.11 مقدمة إلى المناعيات
328	1.1.11 الأضداد
329	2.1.11 المُستَضَدَّات
330	3.1.11 تَأَثَّرَاتِ المُستَضَدِّ-الضد
330	2.11 مبادئ الطرائق المناعية-الكيميائية
330	1.2.11 اختبارات الربط الأولية
332	2.2.11 اختبارات الربط الثانوية
336	3.11 تعيين العامل الروماتويدي (الريثاني) بطريقة تراس اللاتكس
336	1.3.11 المواد والكواشف
336	2.3.11 الطريقة
336	4.11 اختبارات تعيين أضداد الحالة العَقْدِيَّة O
336	1.4.11 اختبار بندالة المقدية (O) "ASOT"
338	2.4.11 تراس اللاتكس
339	5.11 تعيين الموجهة التناسلية المشيمائية البشرية-بيتا ( $\beta$ -hCG) في البول بطريقة تثبيط التراس
339	1.5.11 المواد والكواشف
339	2.5.11 الطريقة
339	6.11 التعيين الكمي للغلوبولينات المناعية IgA و IgG و IgM بالانتشار المناعي الشعاعي
339	1.6.11 المواد والكواشف
340	2.6.11 الطريقة
341	7.11 اختبارات تعيين أضداد فيروس العوز المناعي البشري (HIV)
341	1.7.11 مقايضة المُمتَرِّز المناعي المرتبط بالإنزيم (الإليزا ELISA)
342	2.7.11 اختبار الغميسة
342	8.11 اختبارات عدوى التهاب الكبد
343	1.8.11 تحري المستضد السطحي لالتهاب الكبد البائي بطريقة الإليزا
344	2.8.11 اختبار الغميسة لتحري المستضد السطحي لالتهاب الكبد البائي
344	9.11 اختبار الغميسة لتحري الملاريا المنجلية
344	1.9.11 المواد والكواشف
345	2.9.11 الطريقة
346	10.11 اختبارات تحري عدوى الزهري
347	1.10.11 اختبار الراجنة البلازمية السريعة RPR
348	2.10.11 اختبار مقايضة التراس الدموي للولبية الشاحبة TPHA
350	ملحق: الكواشف وتحضيرها



## تهيد

هذا الكتاب هو طبعة مُنقَّحة من «دليل الطرائق الأساسية في المختبرات الطبية» (منظمة الصحة العالمية، 1980)، وقد أَدْخِلت عليه تعديلات كثيرة من قبل الدكتور K Engbaek، والدكتور CC Heuck والسيد AH Moody. وقد كان هذا التنقيح ضرورياً نظراً للإجراءات والطرائق الجديدة التي تم تطويرها منذ الطبعة السابقة والتي ثبت أنها مفيدة في المختبرات الصغيرة في البلدان النامية؛ وقد أدرجت الإجراءات ضمن الفقرات المتعلقة بها، كما حلت طرائق أكثر حداثة محل بعض الإجراءات القديمة المهجورة. يبقى الغرض الأصلي لهذا الكتاب دون تغيير، فهو مُعدُّ بالدرجة الأولى ليستعمله العاملون في المختبر في البلدان النامية أثناء تدريبهم، ومن ثم أثناء عملهم. ولقد روعي في اختيار الطرائق قلة تكاليفها، وموثوقيتها، وبساطتها وكذلك توافر إمكانية تطبيقها في المختبرات الصغيرة. إن منظمة الصحة العالمية توجه الشكر إلى كل من ساعد في تنقيح هذا الكتاب.

# مقدمة

\*\*\*

## 1.1 هدف الكتاب

هذا الكتاب مُوجّه للاستعمال بالدرجة الأولى في المختبرات الطبية في البلدان النامية؛ وقد صُمم بحيث يستعمل على الخصوص في المختبرات المحيطة (النائية) في هذه البلدان (المختبرات الصغيرة أو المتوسطة الحجم الملحقة بمستشفيات المناطق) وفي المستوصفات والمرافق الصحية الريفية حيث يغلب أن يعمل الفني المختبري وحده. وقد روعي في لغة الكتاب أن تكون بسيطة ما أمكن، ولو أن التعابير التقنية الشائعة قد استعملت حين اللزوم.

يصف هذا الكتاب إجراءات الفحوص التي يمكن إجراؤها بواسطة المجهر أو ما يماثل من أجهزة بسيطة؛ وتتضمن هذه الإجراءات ما يلي:

- فحص البراز لتحري بيوض الديدان؛
- فحص الدم لتحري طفيليات الملاريا (البرداء)؛
- فحص البلغم أو القمخ لتعري عصيات السل (التدرن)؛
- فحص البول لتحري الأصبغة الصفراوية؛
- فحص الدم لتعيين الكسر العددي لنمط الكريات البيض (التعداد التفريقي للكريات البيض أي الصيغة الكروية).

فالغاية إذاً هي التزويد بالطرائق المختبرية الأساسية التي تفيد في المختبرات المحيطة الصغيرة، والتي يمكن إجراؤها فيها بمعدات أساسية محدودة نسبياً.

على أن بعض المختبرات قد لا تستطيع إنجاز كل الإجراءات الموصوفة في الكتاب، فمثلاً قد لا يتمكن مختبر المركز الصحي الريفي من إجراء بعض الاختبارات الكيميائية للدم أو الاختبارات المصلية.

## 2.1 الكواشف والمعدات

### 1.2.1 الكواشف

أُعطي رقم لكل كاشف، وأشير أثناء وصف كل طريقة إلى الكواشف اللازمة وأرقامها؛ وتظهر في الملحق في آخر الكتاب قائمة ألفبائية (بترتيب أسرف الهباء) لجميع الكواشف المستعملة مع الأرقام التي أعطيت لها، وترتيبها، وطرق تحضيرها، ومتطلبات اختزانها، فمثلاً من الكواشف اللازمة لتلوين غرام كاشف البنفسجية المتبلورة (الكاشف رقم 18)، وستجد عند هذا الرقم في القائمة الألفبائية للكواشف تركيب البنفسجية المتبلورة وطريقة تحضيرها (انظر الملحق).

### 2.2.1 المعدات

أدرجت المعدات اللازمة لكل طريقة في بداية الفقرة المتعلقة بها؛ ووُضعت قائمة تحتوي جميع الأجهزة اللازمة لتجهيز مختبر قادر على إجراء كل فحوص الكتاب في الفقرة 5.2.

أما إذا لم تكن بعض الأدوات متوفرة، فإن على الفني أن يبذل جهده لإيجاد البديل المناسب: فلقوارير الصغيرة الفارغة التي كانت تحتوي على المضادات الحيوية للحقن («قوارير البنيسيلين») وأوعية الأدوية الأخرى يمكن أن يحتفظ بها؛ وزرّفوف (مُزَتَكَي) الشرائح أو الأنابيب يمكن صنعه خلياً؛ والصفائح (السكبات) الفارغة يمكن استعمالها لعمل حمامات مائية.

### 3.1 مسؤولية العاملين في المختبر

يقوم العاملون في المختبر بإجراء الفحوص المختبرية لتزويد الهيئة الطبية السريرية بمعلومات تفيد مصلحة المريض، فهم لذلك يقومون بعمل ذي شأن في مساعدة المرضى على التحسن، وهم في الوقت نفسه يحصلون أثناء عملهم على معلومات كثيرة عن المرضى وأمراضهم. فالعاملون في المختبر -كالهيئة السريرية- يجب أن يحتفظوا بهذه المعلومات على أنها سرية للغاية، فلا يجوز أن يتلقاها منهم إلا عضو الهيئة السريرية الذي يطلب الفحوص؛ وحتى لو استفسر المريض عن نتيجته فينبغي أن يوجه إلى سؤال عضو الهيئة السريرية. وفي معظم بلدان العالم توجد ضوابط أخلاقية وسلوكية ومهنية عالية تضبط سلوك الهيئة السريرية والعاملين المختبريين المؤهلين، وعلى كل مختبري أن يحافظ على هذه الضوابط والمعايير أثناء تداوله المعلومات السريرية المختلفة.

### 4.1 وحدات القياس

سوف يكون تعاملك في المختبر مع الكميات ووحدات القياس، ولذلك يهملك أن تفهم الفرق بينهما. يطلق اسم الكمية على أية خاصية فيزيائية قابلة للقياس. ولنلاحظ أن لكلمة «الكمية» معنيين: أحدهما هو المعنى العلمي الذي سبق ذكره، والثاني هو الاستعمال اليومي بمعنى «المقدار»؛ وفي الاستعمال العلمي نرى أن الارتفاع، والطول، والسرعة، ودرجة الحرارة، والتيار الكهربائي كلها كميات، في حين أن المعايير التي نقيس بها هذه الكميات تدعى «الوحدات».

#### 1.4.1 الكميات والوحدات في المختبر السريري

يكاد يقتصر عملك في المختبر على إجراء قياسات للكميات، واستعمال الوحدات في تسجيل نتائج هذه القياسات؛ ولما كانت صحة المريض -وحتى حياته- قد تتوقف على مدى العناية التي يجري بها القياس والطريقة التي تسجل بها النتائج، فمن الضروري أن تفهم بعمق كلاً من:

- الكميات التي تقيسها؛

- الأسماء التي تطلق على هذه الكميات؛

- الوحدات المستعملة في قياس هذه الكميات.

#### 2.4.1 وحدات وأسماء الكميات في النظام الدولي SI

إن التوصل إلى مجموعة مَعْيَرَة بسيطة من وحدات القياس قد بقي هدف العلماء على مدى قرنين من الزمان؛ وقد اقترحت في هذه المدة عدة جمل مختلفة، ولكنها تركت لسبب أو لآخر، إذ أثبتت أنها غير مرضية، اللهم إلا جملة واحدة هي الجملة المترية التي اقترحت سنة 1901. ومنذ ذلك الحين أخذت هذه الجملة تتوسع شيئاً فشيئاً إلى أن أطلق عليها عام 1960 اسم النظام الدولي للوحدات واختصاراً «SI»؛ ويطلق على الوحدات التي يؤلف جزءاً من هذه الجملة أو هذا النظام اسم وحدات النظام الدولي أو «الوحدات الأساسية» أو «وحدات SI». وقد استعملت هذه الوحدات على نطاق واسع في العلوم، وخاصة الفيزياء والكيمياء، منذ 1901 (أي قبل أن تسمى وحدات SI بزمن طويل)، ولكن دخول معظمها إلى الطب قد تأخر إلى ما بعد 1960. وقد تحولت معظم الدول الآن إلى استعمال وحدات النظام الدولي في الطب.

وقد أعد علماء الطب قائمة منهجية بأسماء الكميات المختلفة تمهيداً لإدخال هذه الوحدات الدولية في التداول؛ وقد احتفظت بعض الكميات بأسمائها التقليدية، ولكن أسماء الكميات الأخرى قد بُدِّلَتْ، إذ كانت الأسماء التقليدية غير مضبوطة، أو مضللة، أو مدعاة للالتباس، واستعيض عنها بأسماء جديدة.

ويستعمل هذا الكتاب بشكل رئيسي وحدات النظام الدولي والأسماء المقبولة حالياً للكميات. على أنه في هذه المرحلة الانتقالية التي مازالت فيها بعض المختبرات تستعمل الوحدات والأسماء التقليدية، فقد أدرجت هي أيضاً مع تبيان العلاقات بينها وبين الوحدات والأسماء الحديثة.

وفيما يلي وصف موجز لوحدات النظام الدولي وأسماء الكميات المستعملة في هذا الكتاب.

## وحدات النظام الدولي المستعملة في هذا الكتاب

كل وحدات النظام الدولي SI مبنية على سبع وحدات أساسية، وسنستعمل أربعاً منها في هذا الكتاب، وهي مدرجة في الجدول 1.1.

### الجدول 1.1. وحدات النظام الدولي الأساسية المستعملة في هذا الكتاب

الكمية	اسم الوحدة	رمز الوحدة
الطول	متر	م
الكتلة	كيلوغرام	كغ
الزمن	الثانية	ثا
مقدار المادة	مول	مول

والوحدات الثلاثة الأولى مألوفة بالنسبة إلى القارئ، ولو أن أسماء كميات «الكتلة» و «مقدار المادة» واسم الوحدة «المول» تحتاج إلى إيضاح.

«الكتلة» هي التعبير الصحيح للدلالة على ما يعرف عادة باسم «الوزن». (يوجد معنى تقني لمصطلح «الوزن»: فهو قياس القوة التي تجذب بها الثقالة أو الجاذبية الأرضية كتلة معينة؛ والكتلة - من ناحية أخرى - مستقلة عن الجاذبية الأرضية. ولكن التعبيرين مختلطان في الحديث اليومي، وحتى أننا نعبر عن قياس الكتلة بأننا «نزن»). أما «مقدار المادة» ووحدته «المول» فهما مصطلحان هامين جداً في الطب، واستعمالهما وتأثيرهما في المختبر أكثر من سائر الكميات، أو وحدات النظام الدولي. إذا تفاعلت مادتان كيميائيتان أو أكثر معاً فإنهما لا تتفاعلا بنسب كتلوية، فمثلاً انظر إلى التفاعل التالي:

بيكربونات الصوديوم + حمض الهيدروكلوريك  $\rightarrow$  كلوريد الصوديوم + ثاني أكسيد الكربون + ماء  
في هذا التفاعل لا يتفاعل 1 كغ (كيلوغرام واحد) من بيكربونات الصوديوم مع 1 كغ من حمض الهيدروكلوريك؛ بل في الحقيقة يتفاعل 1 مول (مول واحد) من بيكربونات الصوديوم مع 1 مول من حمض الهيدروكلوريك. فكلما تفاعلت المواد الكيميائية، تفاعلت بنسب متعلقة بكتلتها الجزيئية (وهو الاسم الجديد لما يعرف باسم «الوزن الجزيئي»). فاستعمال المول - المبني على الكتلة الجزيئية النسبية - يقيس لنا مقادير متكافئة من مادتين أو أكثر (في حين أن استعمال وحدات الكتلة لا يفعل ذلك).

على أن معظم وحدات النظام الدولي تدعى الوحدات الإسوئية المشتقة (وحدات SI المشتقة)، ويكون الحصول عليها بضرب الوحدات الأساسية أو تقسيمها بحسب ما يلائم. وتبدو بعض وحدات النظام الدولي المشتقة الشائعة في الجدول 2.1.

### الجدول 2.1. وحدات النظام الدولي المشتقة المستعملة في هذا الكتاب

الكمية	اسم الوحدة	رمز الوحدة
المساحة	متر المربع	م <sup>2</sup>
الحجم	متر مكعب	م <sup>3</sup>
السرعة	متر في الثانية	م/ثا أو م ثا <sup>-1</sup>

ومن الواضح أن وحدة المساحة هي متر<sup>2</sup> = متر × متر؛ وأن وحدة الحجم هي متر<sup>3</sup> = متر × متر × متر = متر مكعب؛ وأن وحدة السرعة هي المتر مقسوماً على الثانية = متر في الثانية؛ وكل الوحدات المشتقة الأخرى يتم الحصول عليها بهذه الطريقة البسيطة. على أنه قد يلزم أحياناً أن نضرب أو نقسم عدة مرات، ويصبح التعبير الناتج معقداً جداً، فوحدة الضغط مثلاً هي الكيلوغرام مقسوماً على (متر<sup>2</sup> × ثانية<sup>2</sup>). وتجنباً لهذه الصعوبة أطلق على هذه الوحدات أسماء أعلام، فوحدة الضغط تدعى الباسكال.

على أن من الصعوبة بمكان الاختصار على وحدات النظام الدولي الأساسية والوحدات المشتقة، فقد تكون كبيرة جداً أو صغيرة جداً بالنسبة إلى ما نقيسه، فالتر مثلاً أكبر بكثير جداً من أن يلائم قياس قطر كرية الدم الحمراء؛ ولذلك أدخل في وحدات النظام الدولي ما ندعوه السوابق الدولية التي تضاف قبل اسم الوحدة لتدل على مضاعفة أو تقسيم تلك الوحدة على عامل معين؛ وقد دونت أسماء السوابق الدولية المستعملة في هذا الكتاب في الجدول 1-3.

### الجدول 1.3. السوابق في النظام الدولي

عامل الضرب أو التقسيم	السابقة	رمز السابقة
ضرب بـ 1 000 000 أو مليون ( $10^6$ )	بيتا	بي
ضرب بـ 1 000 ( $10^3$ )	كيلو	ك
تقسيم على 100 ( $10^{-2}$ أو $0.01$ )	سنتي	س
تقسيم على 1 000 ( $10^{-3}$ أو $0.001$ )	ميلي	م
تقسيم على 1 000 000 ( $10^{-6}$ أو $0.000\ 001$ )	ميكرو	مك
تقسيم على 1 000 مليون ( $10^{-9}$ أو $0.000\ 000\ 001$ )	نانو	ن

مثلاً 1 كيلومتر (1 كم) = 1 000 متر (1 000 م)؛ و 1 سنتيمتر (1 سم) = 0.01 متر (0.01 م أو  $10^{-2}$  م<sup>2</sup>)؛ و 1 ميليمتر (1 مم) = 0.001 متر (0.001 م أو  $10^{-3}$  م)؛ و 1 ميكرومتر (1 مك) = 0.000001 متر (0.000001 م أو  $10^{-6}$  م). ولهذه السوابق المعنى ذاته حينما تستعمل مع أي وحدة أخرى.

### أسماء الكميات المستعملة في هذا الكتاب

إن مواكبة التحول إلى الوحدات الدولية قد اقتضت إدخال بعض الأسماء الجديدة للكميات؛ ومعظم الأسماء الجديدة تتعلق بالتركيز والكميات المتعلقة به.

#### الوحدات المستعملة لقياس التركيز

الصعوبة في موضوع التركيز أنه يمكن التعبير عنه بطرق عديدة، وكل أولئك كان يدعى «التركيز» في التسميات التقليدية مما كان مدعاة للتضليل. أما الآن فلكل من هذه الطرق اسمها الخاص. وقبل أن نصف هذه الأسماء الجديدة من الضروري أن نوضح وحدة الحجم التي تدعى «لتر» (ل)؛ ولعل القارئ قد تعود وحدة الحجم هذه، ولعله قد عجب لأنه لم يجدها مذكورة سابقاً؛ والواقع أنها لم تذكر لأن اللتر ليس في حقيقة الأمر وحدة من وحدات النظام الدولي.

فالوحدة المشتقة للحجم في النظام الدولي هي المتر المكعب، ولكن المتر المكعب أكبر بكثير من أن يصلح للقياسات المجرة في سوائل البدن ولذلك يمكن استعمال أحد أجزائه وهو الديسيمتر المكعب. ولم نذكر سابقه «ديسي» من قبل لأننا لن نستعملها في هذا الكتاب، ولكنها تعني العشر أي التقسيم على عشرة (أو الضرب بـ 0.1 أو  $10^{-1}$ ) فالديسيمتر إذن هو 0.1 م، والديسيمتر المكعب هو  $0.1 \times 0.1 \times 0.1$  م<sup>3</sup> = 0.001 م<sup>3</sup> (أو  $10^{-3}$  م<sup>3</sup>؛ أي واحد من ألف من المتر المكعب). وقد اتفق على إطلاق اسم «الليتر» على هذا الديسيمتر المكعب تسهلاً، ولو أنه ليس جزءاً من وحدات النظام الدولي. فالتر وأجزاؤه - كالليتر (مل) - تستعمل بصورة رئيسية لقياس الحجم الصغيرة نسبياً من السوائل وأحياناً الغازات؛ أما أحجام الجوامد، والحجوم الكبيرة من السوائل والغازات فتقاس عادة بالمتر المكعب أو أحد أضعافه أو أجزائه. والليتر وحدة مهمة جداً لأنه الوحدة المستعملة في المختبرات السريرية لتسجيل كل التراكيز وما يتعلق بها من كميات. على أنك قد تصادف أحياناً (على الزجاجيات المدرجة مثلاً) حجوماً مرقومة بأجزاء المتر المكعب. وقد دونت الأجزاء المتكافئة بالمتر المكعب والليتر في الجدول 4.1.

## الجدول 4.1. وحدات النظام الدولي المشتقة للحجم

اسم الوحدة	الرمز	المكافئ بالأمتار المكعبة (م <sup>3</sup> )	اسم الوحدة	الرمز	المكافئ بالأمتار (ل)	المكافئ بالملييلترات (مل)
الديسيمتر المكعب	دم <sup>3</sup>	0.001	لتر	ل	1	1000
—	100 سم <sup>3</sup>	0.0001	دسليتراً	دل	0.1	100
—	10 سم <sup>3</sup>	0.00001	سنتيلتراً	سل	0.01	10
الستيمتر المكعب	سم <sup>3</sup>	0.000001	ميليتر	مل	0.001	1
الميليتر المكعب	مم <sup>3</sup>	0.000000001	مكروتر	مكل	0.000001	0.001

يندر استعماله في المختبر.

وبعد أن شرحنا ما هو اللتر، نستطيع الآن أن نعود إلى أسماء الطرق المختلفة للتعبير عن التركيز. لنفرض أولاً أن لدينا محلولاً ملح ما: إن كتلة الملح المذاب موزعة على حجم المحلول تدعى «التركيز الكتلي»؛ والتعريف الأعم للتركيز الكتلي هو «كتلة مُكوّن ما (مثلاً: مادة مذابة) مقسومة على حجم المحلول». والوحدة التي يقاس بها هذا التركيز هي الغرام (أو الميليغرام، الميكروغرام، النانوغرام...) باللتر. ويندر أن يستعمل التركيز الكتلي في النظام الدولي، اللهم إلا من أجل مواد كالكبريتات التي لم تعين بالضبط كتلتها الجزئية النسبية (وزنها الجزيئي).

لنفرض الآن أن لدينا محلولاً آخر للملح، ولكننا عبرنا عن مقدار الملح المذاب هذه المرة بتعبير «مقدار المادة». فمقدار مادة الملح (أي عدد مولات الملح) الموجود في المحلول مقسوماً على حجم المحلول يدعى تركيز مقدار المادة أو الاختصاص «تركيز المادة»، والتعريف الأعم لتركيز المادة هو «مقدار مادة مُكوّن ما (مءلاً: مادة مذابة) مقسوماً على حجم المحلول». والوحدة التي يقاس بها تركيز المادة هو المول (أو المليمول، الميكرومول، النانومول...) باللتر. وحين استعمال وحدات النظام الدولي يعبر عن كل التراكيز بوحدات تركيز المادة كلما أمكن ذلك.

وهذا الاستعمال لتركيز المادة بدلاً من التركيز الكتلي هو الفارق الأهم بين وحدات النظام الدولي والوحدات التقليدية.

كان يستعمل التركيز الكتلي في النظام التقليدي (ولو أنه لم يكن يدعى «التركيز الكتلي»، فهذا اسم حديث نسبياً). على أن التركيز الكتلي لم يكن يعبر عنه دائماً في النظام التقليدي «باللتر»: فقد كان يستعمل أحياناً «بالتر»، وأحياناً «بال 100 مل» (0.1 لتر)، وأحياناً أخرى «بالميليتر». وقد كان كل بلد (وأحياناً كل مختبر في البلد الواحد) يتبع تسميات مختلفة مما كان يؤدي إلى تشويش كبير.

أما بالنسبة للمواد التي لا تنحل فليس من الممكن أن نستعمل التركيز الكتلي ولا تركيز المادة، وإنما ينبغي استعمال كمية أخرى. فالدم مثلاً يحتوي على كثير من أنواع الخلايا، وهذه الخلايا أو الكريات معلقة في الدم غير ذائبة، ولذلك ينبغي إيجاد طريقة للتعبير عن عدد الكريات في كل لتر من الدم: فالاسم الذي نطلقه هنا على هذه الكمية هو «التركيز العددي» الذي يُعرّف بأنه «عدد الجسيمات المُعَيَّنة الموجودة في مزيج ما مقسوماً على حجم هذا المزيج»، والوحدة التي يقاس بها التركيز العددي هي العدد باللتر.

كان التركيز العددي يدعى في النظام التقليدي باسم «التعداد» وكانت الوحدة التي يعبر بها عنه هي «العدد بالمليتر المكعب».

وقد لا تكون الكمية التي تهمننا أحياناً هي العدد الفعلي للكريات باللتر (التركيز العددي) وإنما نسبة الكريات من نمط معين: أي كثرأ من العدد الإجمالي يمثل هذا النمط من الخلايا. وقد اتُفق على أن يطلق على هذه الكمية اسم «الكسر العددي» ويُعبّر عنها ككسر من 1.0 (الواحد). وقد يبدو ذلك مدعاة للالتباس للوهلة الأولى، ولكنه في الحقيقة بسيط جداً: فالواحد أو العدد واحد يمثل الكل، وال 0.5 يمثل النصف، وال 0.2 يمثل الخمس، وال 0.25 يمثل الربع، وال 0.1 يمثل العُشر، وهكذا...

فمثلاً توجد خمسة أنواع من الكريات البيضاء في الدم، والكسر العددي لكل منها يمكن أن يكون 0.45، 0.35، 0.10، 0.08، و 0.02 (فإذا جمعت هذه الكسور نجد أن الإجمالي هو 1.0: أي الكل). أما في النظام التقليدي فلم يكن لهذه الكمية اسم وكانت النتائج يعبر عنها بالنسبة المئوية بدل الكسور العشرية: فيكتب الكسر العددي 0.50 مثلاً هكذا 50% والكسر العددي 0.08 هكذا 8%، ويتضح من ذلك أن تقسيم هذه النسبة المئوية على مائة يعطي الكسر العددي. وهناك كمية أخرى يُعبر عنها ككسر من 1.0 وهي «الكسر الحجمي»، ويُعرف بأنه حجم مكون معين من مكونات مزيج ما مقسوماً على الحجم الكلي للمزيج. فمثلاً إذا كان الحجم الكلي الذي تشغله كل الكريات الحمراء في لتر واحد (1000 مل) من الدم هو 450 مل، فإن الكسر الحجمي للكريات الحمراء هو  $0.45 = 1000/450$ . والكسر الحجمي للكريات الحمراء ملاحظة هامة في تشخيص كثير من الأمراض وسوف تعتمد إلى قياسه كثيراً في المختبر. ولم يكن للكسر الحجمي اسم واحد في النظام التقليدي، بل كان يطلق على كل نوع من أنواع الكسور الحجمية المختلفة اسم مختلف: فالكسر الحجمي للكريات الحمراء مثلاً كان يدعى «حجم الكريات المكثسة» (وهو اسم مضلل لأنه لا يعين أي نوع من الكريات نقيس، ولأنه كان يسجل كنسبة مئوية لا كحجم). ويمكن أن نرى مما تقدم أن الكسر العددي هو «عدد في عدد» والكسر الحجمي هو «حجم في حجم» أي أن كليهما نسبة. وقد دُوّنت في الجدول 5.1. أسماء ووحدات الكميات الجديدة والتقليدية مع عوامل التحويل فيما بينها.

الجدول 5.1. أسماء ووحدات الكميات الجديدة والتقليدية

اسم الكمية	الوحدة الدولية	اسم الكمية التقليدية	الوسيلة التقليدية	عوامل التحويل مع أمثلة <sup>أ</sup>
التركيز العددي للكريات الحمر (الفقرة 5.9)	عدد $\times 10^{12}/ل$	تعداد الكريات الحمر	مليون/م <sup>3</sup>	لا يوجد عامل تحويل: 4.5 = ايرن/م <sup>3</sup> = $4.5 \times 10^{12}/ل$ 5.0 = $5.0 \times 10^{12}/ل$ = 5.0 مليون/م <sup>3</sup>
الكسر الحجمي للكريات الحمر (الفقرة 4.9)	1	حجم الكريات المكثسة أو الرُسابة أو الهيماتوكريت	%	حجم الكريات المكثسة $38 \times 0.01 =$ الكسر الحجمي للكريات الحمر 0.38 الكسر الحجمي للكريات الحمر $100 \times 0.4 =$ حجم الكريات المكثسة 40%
التركيز العددي للكريات البيض (الفقرة 6.9)	عدد $\times 10^9/ل$	تعداد الكريات البيض (في الدم)	عدد/م <sup>3</sup>	$8000/م^3 = 0.001 \times 10^9/ل$ $7500/م^3 = 1000 \times 10^9/ل$
التركيز العددي للكريات البيض (في السائل الدماغي-الشوكي) (الفقرة 3.3.8)	عدد $\times 10^6/ل$	تعداد الكريات البيض (في السائل النخاعي) (الدماغي-الشوكي)	عدد/م <sup>3</sup>	لا يوجد عامل تحويل: $27/م^3 = 27 \times 10^6/ل$ $25/م^3 = 25 \times 10^6/ل$
الكسر العددي لنمط الكرية البيضاء (مثلاً: الكسر العددي للمفاويات) (الفقرة 13.9 و 3.3.8)	1	الصيغة الكروية أو التفرقي للكريات البيض (مثلاً للمفاويات)	%	للمفاويات $33 \times 0.01 =$ الكسر العددي للمفاويات 0.33 الكسر العددي للمفاويات $100 \times 0.33 =$ للمفاويات 33%
التركيز العددي للكريات الشبكية (الفقرة 12.9)	عدد $\times 10^9/ل$	تعداد الكريات الشبكية	عدد/م <sup>3</sup>	$86000/م^3 = 0.001 \times 10^9/ل$ $91500/م^3 = 1000 \times 10^9/ل$
الكسر العددي للكريات الشبكية (الفقرة 12.9)	عدد $\times 10^{-3}$	تعداد الكريات الشبكية	%	$50 \times 10^{-3} = 5\%$ $12 \times 10^{-3} = 1.2\%$
			‰	$5 \times 10^{-5} = 5‰$ $12 \times 10^{-3} = 12‰$

اسم الكمية	الوحدة الدولية	اسم الكمية التقليدية	الوحدة التقليدية	عوامل التحويل مع أمثلة <sup>أ</sup>
التركيز العددي للصفائح (الفقرة 14.9)	عدد $\times 10^9$ /ل	تعداد الصفائح	عدد/م <sup>3</sup>	$220000 / 220 \times 10^9 = 0.001$ م <sup>3</sup> /ل $1000 / 250000 = 0.004$ م <sup>3</sup> /ل
الغلوكوز، تركيز المادة (في الدم والسائل النخاعي) (الدماغى - الشوكي) (الفقرة 1.10 و 8.3.4)	مول/ل	الغلوكوز، التركيز الكتلي (في الدم والسائل النخاعي) (الدماغى - الشوكي)	مغ/100 مل	81 مغ/100 مل $= 0.0555$ مول/ل 4.2 مول/ل $= 18.02 \times 75.7$ مغ/100 مل
الهيموغلوبين أو الحضاب (Fe)، تركيز المادة (الفقرة 3.9)	مول/ل	الهيموغلوبين، التركيز الكتلي	غ/100 مل	الهيموغلوبين 13.7 غ/100 مل $= 0.621$ مول/ل 8.5 Hb (Fe) مول/ل الهيموغلوبين 9 (Fe) مول/ل $= 1.61$ الهيموغلوبين 14.5 غ/100 مل
الهيموغلوبين، التركيز الكتلي (الفقرة 3.9)	غ/ل	الهيموغلوبين، التركيز الكتلي	غ/100 مل	14.8 غ/100 مل $= 10 \times 148$ غ/ل 139 غ/ل $= 0.1 \times 139$ غ/100 مل
هيموغلوبين الكرية الوسطي (Fe)، تركيز المادة (الفقرة 4.9)	مول/ل	تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي (أي: تركيز كـ:اوي) <sup>د</sup>	%	35 % $= 0.621 \times 21.7$ مول/ل 22 مول/ل $= 1.611 \times 35.4$ %
التركيز الكتلي لهيموغلوبين الكرية الوسطي (الفقرة 4.9)	غ/ل	تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي (أي: تركيز كتلي)	%	35 % $= 10 \times 350$ غ/ل 298 غ/ل $= 0.1 \times 298$ %
البروتين، التركيز الكتلي (في السائل النخاعي) (الدماغى - الشوكي) (الفقرة 5.3.8)	غ/ل	البروتين، التركيز الكتلي	مغ/100 مل	25 مغ/100 مل $= 0.01 \times 0.25$ غ/ل 0.31 غ/ل $= 100 \times 31$ مغ/100 مل لا يتغير
اليوريا، تركيز المادة (في الدم) (الفقرة 2.10)	مول/ل	اليوريا، التركيز الكتلي	مغ/100 مل	15 مغ/100 مل $= 0.167 \times 2.5$ مول/ل 2.9 مول/ل $= 6.01 \times 17.4$ مغ/100 مل
نتروجين اليوريا، التركيز الكتلي	مغ/100 مل	نتروجين اليوريا، التركيز الكتلي	مغ/100 مل	نتروجين اليوريا 7 مغ/100 مل $= 0.357 \times$ اليوريا 2.5 مول/ل

أ. تبين الأمثلة أولاً تحويل القيم العددية الحالية بالوحدات التقليدية إلى الوحدات الدولية، ثم تحويل الوحدات الدولية إلى الوحدات التقليدية؛ وقد وضع خط تحت عامل التحويل.

ب. في هذه الحالة لا يسجل الكسر العددي على أنه جزء من واحد 1 بل جزء من ألف 1000 لتجنب القيم العددية الصغيرة.

ج. كان التركيز الكتلي هو الذي يقاس ولكن تعبير «التركيز الكتلي» لم يكن مستعملاً عادة.

د. كان يعبر أحياناً عن تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي بشكل كسر عشري بدل النسبة المئوية، مثلاً 0.35 بدل 35%. ففي مثل هذه الحالة يجب أن تضرب كل عوامل التحويل بمائة 100 أو تقسم عليها، كما في الأمثلة التالية:

$$21.7 \times 0.35 = 62.1 \text{ مول/ل}$$

$$22 \text{ مول/ل} = 0.01611 \times 0.354$$

$$350 = 1000 \times 0.35 \text{ غ/ل}$$

$$298 \text{ غ/ل} = 0.001 \times 298$$

هـ. كانت اليوريا تقار في النظام التقليدي تارة باليوريا وتارة بـ «نتروجين اليوريا» (أي محتوى اليوريا من النتروجين).





# القسم الأول

\*\*\*\*\*



## 2. إعداد مختبر صحي محيطي

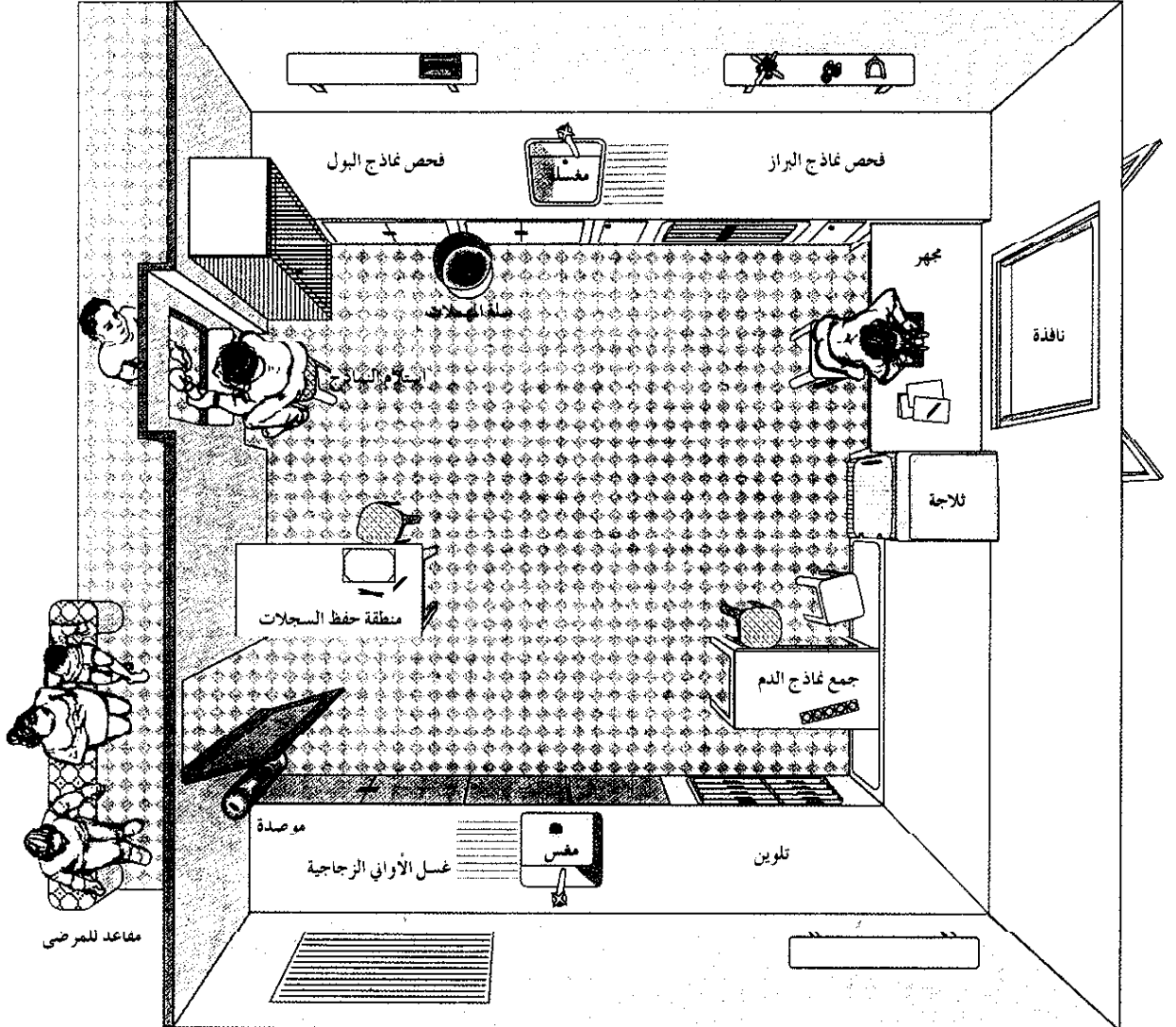
\*\*\*

### 1.2 مخطط مختبر صحي محيطي (صغير)

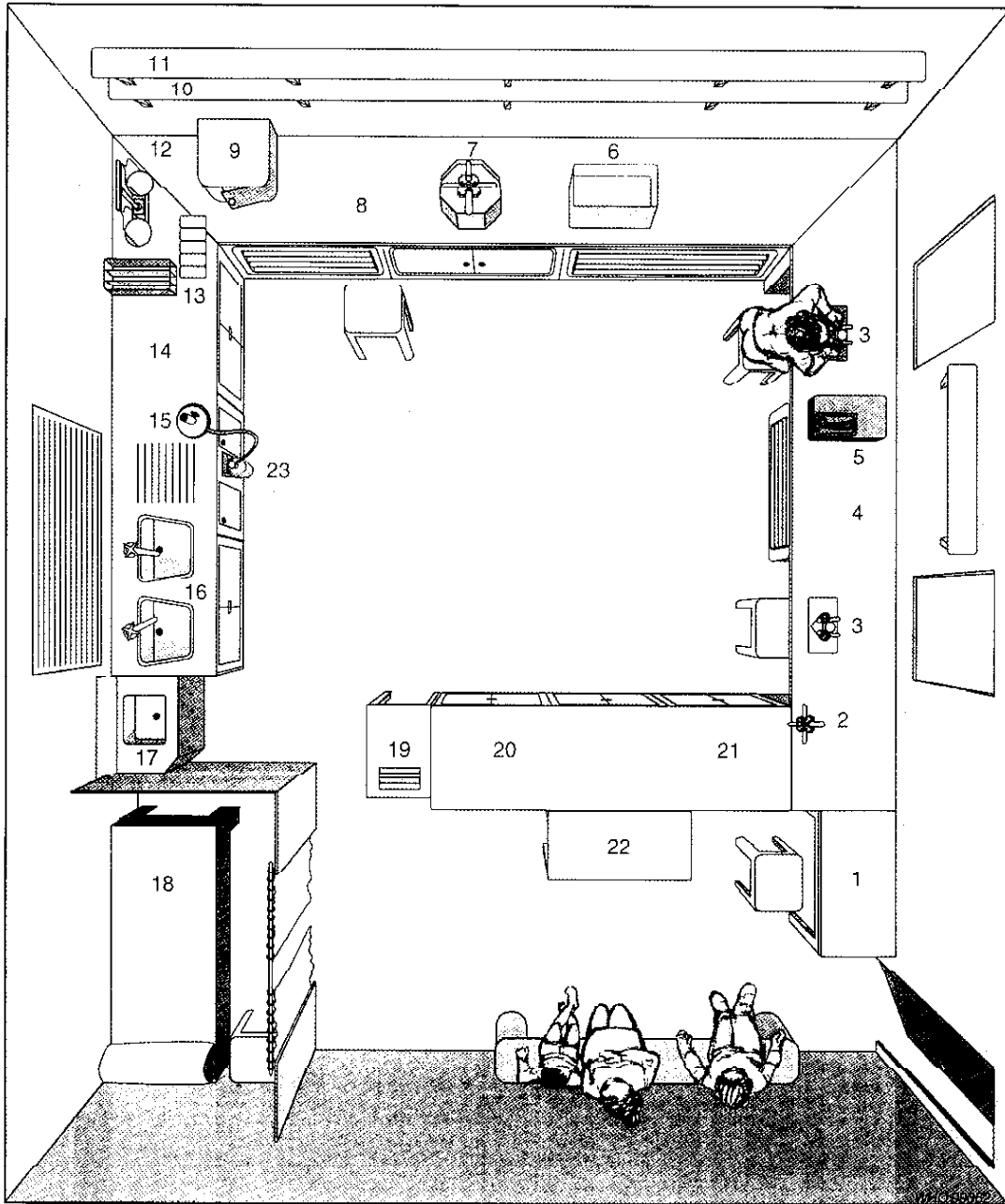
#### 1.1.2 المختبر المكوّن من غرفة واحدة

يبين الشكل 1.2 التنظيم الممكن للمختبر الطبي الصغير (المحيطي) المرتبط بمركز صحي، فهو يدي مختبراً قادراً على إجراء بعض أو كل الطرائق الموصوفة في هذا الكتاب، وهذا المخطط محدود بغرفة واحدة، إذ أن ذلك غالباً هو كل المساحة المتوفرة لمثل هذا المختبر. على أنه ينبغي أن تكون أبعاد الغرفة 5م x 6م على الأقل.

يشير الشكل 2.2 إلى تنظيم ممكن آخر للمختبر المحيطي، ومن الواضح أنه يمكن تعديله ليلانم الظروف المختلفة.



الشكل 1.2. مخطط مختبر وحيد الغرفة



الشكل 2.2. المخطط البديل للمختبر وحيد الغرفة

1. منضدة للمرضى الخارجيين، 2. منضدة يدوية، 3. مجاهر، 4. منطقة الدمويات، 5. مقياس الألوآن، 6. الحمام المائي، 7. المنضدة الكهربائية، 8. منطقة الفحوص المصلية للسفلس والفحوص الكيماوية الحيوية، 9. تلاجة الكواشف، 10. رف الكواشف، 11. رف للأدوات الزجاجية، 12. ميزان، 13. غلبة التلوين، 14. منطقة فحص نماذج البلغم أو القشع، 15. الملهب، 16. حوض، 17. حوض الفضلات، 18. سرير للمرضى، 19. منطقة حفظ السجلات، 20. منطقة فحص نماذج البراز، 21. منطقة فحص نماذج البول، 22. منطقة استلام النموذج، 23. أسطوانة غاز.

### 2.1.2 المختبر المكوّن من غرفتين

إذا توافرت غرفتان فإن الغرفة الثانية يمكن استعمالها للغسل والتعقيم، إذ ينبغي أن تُخزج المواد القادرة أو الملوثة من منطقة العمل في المختبر بأسرع ما يمكن وذلك من أجل سلامة العاملين ولتجنب حدوث أخطاء أو تلوث متبادل.

## 2.2 الكهرباء

يجب توافر مورد معوّّل عليه للطاقة لضمان استمرار العمل في المختبر، ويمكن التزود بالطاقة من المصادر التالية:

- الخط الكهربائي الرئيسي.
  - مولدات الكهرباء.
  - نظام الإمداد بالطاقة الشمسية.
- غالباً ما تعاني المختبرات البعيدة من مشاكل في ضمان الإمداد المستمر بالقدرة الكهربائية ويمكن أن تحتاج إلى توليد الكهرباء باستعمال مُولّد محلي أو نظام إمداد بالطاقة الشمسية.

## 1.2.2 مصادر الكهرباء

### المُولّدات

يمكن التزود بالطاقة الكهربائية بمولد يستعمل الوقود، ومن الممكن استعمال محرك الاحتراق لسيارة ذات محرك أو مولد مُعدّ لهذا الغرض، وينتج هذا المولد تياراً متناوباً 110 فولط أو 220 فولط ويمكنه أن يولد عادة طاقة أكثر مما يولده محرك السيارة. يؤمن محرك السيارة تياراً مستمراً 12 أو 24 فولط يمكنه أن يغذي بطاريات قابلة لإعادة الشحن (انظر: أدناه).

يحدد نمط التيار المتوافر انتقاء معدات المختبر، فمثلاً إن الأداة التي تتطلب تياراً مستمراً يمكن تزويدها بالطاقة من:

- بطاريات.
- شبكة للتيار المستمر مع مُحوّل transformer.
- شبكة للتيار المتناوب مع مُعَيّر أو قالب converter.

إن تركيب شبكة للتيار المستمر بسيط وهي مأمونة التشغيل؛ بيد أنه يجب -بالنسبة للأدوات التي تتطلب تياراً مستمراً منخفض الفولطاج (6 فولط أو 12 فولط أو 24 فولط)- تغيير الفولطاج المرتفع الناتج من شبكة التيار المستمر وذلك بواسطة مُحوّل transformer. أما بالنسبة للأدوات التي تتطلب تياراً متناوباً (110 فولط أو 220 فولط أو 240 فولط) فيجب تغيير التيار المستمر إلى تيار متناوب وذلك بواسطة قالب inverter. وتكون القابلات ثقيلة وغالية الثمن ويحصل فقْد كبير للطاقة خلال عملية القَلْب أو التغيير conversion، ولذلك يفضل استعمال إما أجهزة تعمل بالتيار المستمر أو بالتيار المتناوب اعتماداً على التيار المتوافر للمختبر وتجنّب الحاجة لعملية القَلْب.

إذا لم يكن المولد متوافراً أو إذا كان الخط الكهربائي الرئيسي متاحاً ولكن التيار الكهربائي يتموِّج أو يتعرض لأعطال متكررة فقد يكون الإمداد بالطاقة الشمسية مفضلاً (انظر: أدناه).

### أنظمة الإمداد بالطاقة الشمسية (الأنظمة الضوئية الفولطائية photovoltaic)

يمكن تشغيل مختبر قليل الأدوات ذي متطلبات منخفضة من الطاقة وذلك بمورد صغير للطاقة، وبالنسبة للمختبرات المتوسطة في المناطق البعيدة قد تكون أنظمة الإمداد بالطاقة الشمسية أكثر ملاءمة لها من المولد إذ تنعدم في هذه الحالة مشاكل الإمداد بالوقود ويمكنها أن تكون أسهل صيانة.

تتكون أنظمة الإمداد بالطاقة الشمسية من ثلاثة مكونات:

- اللوحة panel (أو اللوحات) الشمسية.
- منظم regulator للشحنة الكهربائية.
- البطاريات.

### اللوحة الشمسية

يتوافر تجارياً نمطان مختلفان للوحة الشمسية:

- لوحات بخلايا ذات سيليكون بلوري.
- لوحات بخلايا ذات سيليكون لابلوري أو عديم الشكل.

وتكون لوحات السيليكون اللابلوري أو عديم الشكل أرخص ثمناً ولكنها تنتج طاقة شمسية بمردود أقل من لوحات السيليكون البلوري.

يجب تركيب اللوحات الشمسية بحيث تكون معرضة للضوء المباشر، إذ أن الظل ينقص من مردود إنتاج الطاقة؛ ويجب أن تكون مائلة بزاوية 15°؛ كما ينبغي أن يكون الجانب السفلي للوحة حرّ التهوية. ويجب أن يكون البعد الأدنى للجانب السفلي للوحة عن سطح البنية الحاملة أكثر من 5 سم لتجنب تسخين اللوحة الأمر الذي ينقص من مردود إنتاج الطاقة.

### منظمات الشحنة الكهربائية

يُضبط مُنظّم الشحنة شحْن وتفرّغ البطاريات تلقائياً: فعندما ينخفض فولطاج البطارية إلى دون قيمة العتبة أثناء التفريغ فإن أداة المنعير تنفصل عن البطارية، ومن ناحية أخرى إذا زاد الفولطاج فوق قيمة العتبة (مثلاً عندما يعاد شحن البطارية) فإن اللوحة الشمسية تنفصل عن البطارية. ويلائم مُنظّم الشحنة الجيد الفولطاج الأقصى للبطارية مع تغير حرارة البيئة المحيطة، وهذا يقى من فقد الماء في البطارية بالتبخّر. ومن المهم الاحتفاظ بمنظّم للشحنة احتياطي مُخزّن تحسباً لحالة حدوث عطل. ويجب أن يكون مُنظّم الشحنة المختار مستقرّاً في الظروف المدارية؛ وينصح باختيار مُنظّم شحنة ذي لوحة عرض رقمي متكامل *integrated digital display* يسمح بمراقبة شحنة البطارية بسهولة.

### البطاريات

#### بطاريات الرصاص

تتطلب جمل الطاقة الشمسية بطاريات قابلة لإعادة الشحن وهذه يمكن أن تكون إما بطاريات الرصاص أو بطاريات النيكل-الكادميوم (Ni-Cd)، وتفضل بطاريات الرصاص علماً أنه يتوافر تجارياً العديد من الأنماط (انظر: الجدول 1.2). تتصف البطاريات المرتفعة المردود أو الكفاءة بمزايا عملية رغم أنها أكثر غلاءً من البطاريات العادية.

عند شراء البطاريات اختر البطاريات 12 فولط ذات السعة الأعلى [1000 أمبير - ساعة (Ah)].

وتتوافر تجارياً عدة أنماط من بطاريات الرصاص التي لا تتطلب الصيانة، ولكنها أكثر غلاءً وأقل مردوداً من تلك التي تتطلب الصيانة؛ وما زال تطوير هذا النمط من البطاريات جارياً، علماً أنه لم يختبر بشكل كامل في الأقاليم المدارية. ولذلك فإنه لا يوصى بالبطاريات التي لا تتطلب الصيانة.

### نقل بطاريات الرصاص:

يجب تفريغ بطاريات الرصاص قبل نقلها، ومن المهم التذكّر أنه إذا كانت بطاريات الرصاص ستبقى في الهواء فيجب أن تكون فارغة من محلول الكهارل الذي يجب الاستعاضة عنه لدى الوصول إلى الوجهة المقصودة.

### الجدول 1.2 مواصفات البطاريات المستعملة للإمداد بالطاقة الشمسية.

المواصفة	نمط البطارية	النيكل-الكادميوم	الرصاص-الكالسيوم الأنثيمون (2%)	الرصاص-الكالسيوم الأنثيمون (6%)	الرصاص-الكالسيوم
نمط الكهارل	سائل	سائل	سائل	سائل	سائل
تفريغ الشحنة الأقصى	100%	80%	80%	80%	50%
تفريغ الشحنة خلال التشغيل الطبيعي	20%	20%	20%	20%	20%
الفولطاج/خلية	1.2 فولط	2 فولط	2 فولط	2 فولط	2 فولط
معدل مفرغ الشحنة الذاتي	مرتفع	منخفض	متوسط	منخفض	منخفض
ضرورة الشحن إلى الذروة	دنيا	نادرة	متواترة	نادرة	نادرة
التكلفة المالية	مرتفعة	متوسطة	متوسطة	منخفضة	منخفضة
الملاءمة للاستعمال الضوئي الفولطاني	يوصى بها كثيراً	يوصى بها كثيراً	يوصى بها	يوصى بها	لا يوصى بها

### صيانة بطاريات الرصاص:

يجب أن لا يتجاوز تفريغ الشحنة اليومي لبطاريات الرصاص نسبة 20% من سعة البطارية وإلا فإن عمر البطارية (حوالي 1100 دورة إعادة شحن في الحالة السوية) سيقصر؛ فإذا أفرغت البطاريات من شحنتها بشكل متكرر بنسبة 40% من سعتها فإنها تدوم حوالي 600 دورة فقط. (تتوافر بعض بطاريات الرصاص الخاصة التي يمكن تفريغ شحنتها بنسبة 40% ولكنها تدوم حوالي 3000 دورة إعادة شحن). ويجب من أجل المحافظة على مستوى السائل التحقق منه بانتظام، ويجب عند الضرورة إعادة ملء البطارية بالماء المقطر المستعمل لبطاريات السيارة.

لا يمكن استبدال بطاريات السيارة العادية بالبطاريات المرتفعة المردود في حالة حدوث عطل، وعندما لا تتوافر سوى بطاريات السيارة للاستبدال ببطارية مرتفعة المردود مختلفة (معيبة) فإنه يجب أن تستبدل بطاريات السيارة بكل البطاريات الموجودة في جملة اختزان الطاقة.

### بطاريات النيكل-الكادميوم (Ni-Cd)

يمكن إعادة شحن بطاريات النيكل-الكادميوم بلوحة شمسية؛ وتكون لبعض بطاريات النيكل-الكادميوم نفس القياس ولكنها ذات ساعات مختلفة؛ وتتوافر بطارية النيكل-الكادميوم من القياس AA بسعة من 0.5 Ah إلى 0.7 أمبير ساعة؛ ويجب اختيار البطاريات ذات السعة الأعلى. إن بطاريات النيكل-الكادميوم الصغيرة من النمط AAA إلى D والمستعملة لأدوات المختبر يجب أن يعاد شحنها مقدماً لكي تتمكن من التشغيل المستمر للأدوات في المختبر. ويمكن أن يصل عمر بطاريات النيكل-الكادميوم إلى 1000 دورة إعادة شحن وذلك تبعاً لجودتها.

### صيانة بطاريات النيكل-الكادميوم:

يبدو أن بطاريات النيكل-الكادميوم لا تعمل بمُعَوَّلَةٍ أو بموثوقية في البلدان المدارية، وينجم عدم المعولية الظاهر هذا عن زيادة معدل تفريغ الشحنة وليس عن إعادة الشحن-إعادة شحن البطارية-القليلة المردود في الحرارة المحيطية المرتفعة (انظر: أدناه). ويمكن التغلب على هذه المشاكل جزئياً كما يلي:

- يجب إعادة شحن بطاريات النيكل-الكادميوم بحرارة محيطية منخفضة (مثلاً: في ثلاجة أو في صندوق لإعادة الشحن معدّ بشكل خاص لهذا الغرض) وذلك قبيل استعمالها مباشرة. (فمثلاً لا يتوافر سوى 62% من الطاقة من بطارية النيكل-الكادميوم التي كانت قد شحنت بحرارة 40 س).
- يجب تخزين بطاريات النيكل-الكادميوم المعاد شحنها، وذلك في شروط باردة جافة للتقليل من معدل تفريغ الشحنة الذاتي: (فمثلاً بطارية النيكل-الكادميوم المخزنة لمدة أسبوعين بحرارة 40 س ستكون سعتها المتبقية 32% فقط)؛ كما أن الرطوبة المرتفعة تُسرّع أيضاً تفريغ الشحنة الذاتي للبطارية.

## 2.2.2 إعداد وتشغيل المعدات الكهربائية البسيطة

إذا كان المختبر مزوداً بتيار كهربائي، فيمكن استعمال المعدات التالية:

- مصباح كهربائي للمجهر (الإضاءة مستقرة مما يجعل الإحكام أيسر).
- منبذة كهربائية (أسرع بكثير من السمط المُسْتَعْل باليد).
- منبذة المكروهمياتوكريت (المكداس الصغري) (للكشف السريع عن فقر الدم).
- مقياس طيفي ضوئي أو مقياس لوني (يسمح بتقدير مضبوط للهيموغلوبين).
- حمام مائي، ثلاجة، الخ...

قد يحتاج الأمر إلى إجراء بعض التوصيلات أو التصليحات لهذه المعدات في المختبر. ويُقصد من الإيضاحات المعطاة فيما يلي أن تساعد التقني المختبري على إجراء ذلك، وهي محصورة بالخطوات التي يجب اتباعها في كل حالة. وينبغي أن يقوم الأشخاص غير الخبراء بإجراء هذه الإجراءات بإشراف مدرب في أول الأمر.



### عداد الكهرباء electricity meter (الشكل 3.2)

يقيس عداد الكهرباء مقدار الكهرباء المستعمل ويسجله، وهو يُبين:

- الفولطاج (الفولطية) مقيساً بالفولط (220 فولط، 110 فولط الخ...)

- شدة التيار مقيسة بالأمبير (A)؛

- تَرْدُود التيار المتناوب، مثلاً 50 هرتز Hz (دورة بالثانية).

وهناك نماذج من عدادات الكهرباء لها أزرار أو مفاتيح:

- زرٌّ أحمر مكتوب عليه إيقاف «OFF»، وعندما يُكبَس الزر

يُقطع التيار الكهربائي عن البناء كله (الفاصلة الرئيسية)؛

- زرٌّ أخضر، وعندما يُكبَس فإن التيار الكهربائي يُعاد وصله؛

- مفتاح قلاب، مكتوب عليه تشغيل "ON" وعندما يُقلب المفتاح

إلى جهة معينة يُقطع التيار الكهربائي، بينما يعاد وصل التيار إذا قُلب المفتاح

إلى الجهة الأخرى.

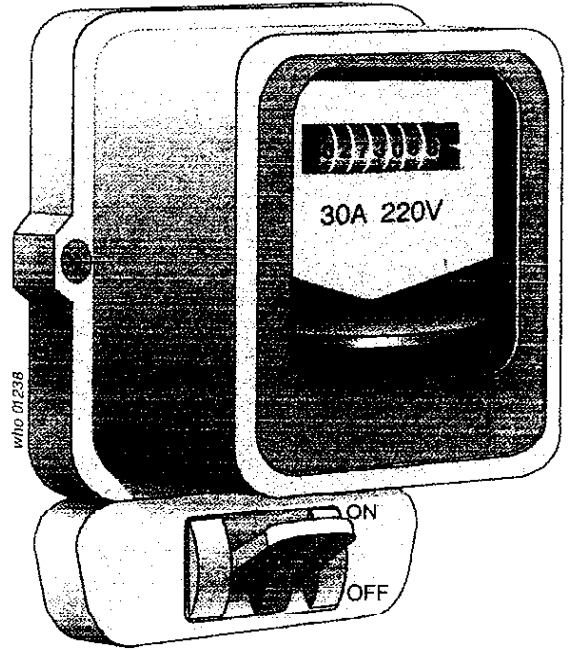
إن زر ال OFF أو المفتاح القلاب يمكن أيضاً أن يقوم بعمل فاصلة الدارة

(فاصم للتيار) circuit-breaker، وذلك بأن يقطع التيار تلقائياً عندما

يزداد العبء على الدارة، فإذا حدث ذلك فيجب أولاً إيجاد وتصحيح

الخلل الذي سبب الانقطاع ثم يُضغَط على الزر الأخضر أو يعاد المفتاح

القلاب إلى وضع تشغيل التيار.



الشكل 3.2. عداد كهرباء.

### التجهيز بمعدات كهربائية جديدة

#### الفولطاج

ينبغي التحقق من أن الفولطاج المكتوب على الأداة هو نفس فولطاج الخط الكهربائي الرئيسي في المختبر؛ وترتبط أوصاف على الأداة تبين الفولطاج الذي يجب استخدامه، أما الفولطاج المختبر فهو مكتوب على عداد الكهرباء.

#### المعدات الثنائية الفولطاج

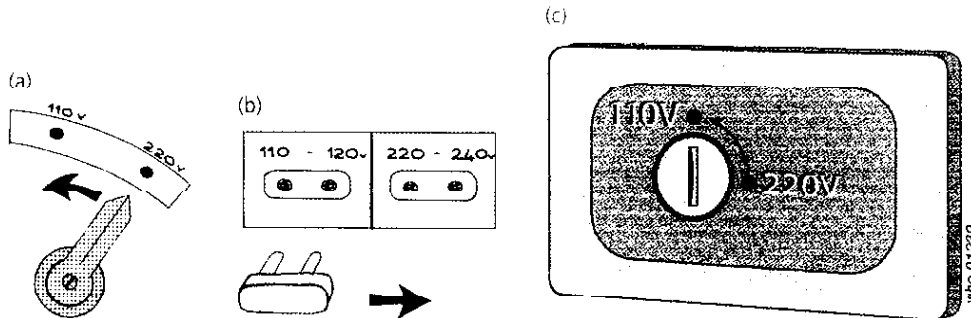
يمكن أن تستعمل الأدوات الثنائية الفولطاج مع نوعين مختلفين من الفولطاج.

ويكون هنالك جبهة de vice على الأداة تمكن من اختيار الفولطاج المناسب أي نفس الفولطاج المكتوب على عداد الكهرباء، وتبعاً لنوع الأداة يمكن لهذه الجبهة أن تكون:

- رافعة أو مفتاحاً يمكن تحريكه إلى وضع 110 أو وضع 220 فولط (الشكل 4.2 a)؛

- قابساً دون سلك يمكن نقله من وضع 110 أو وضع 220 فولط (الشكل 4.2 b)؛

- لولباً يمكن إدارته إلى وضع 110 أو وضع 220 فولط (الشكل 4.2 c).



الشكل 4.2. الأدوات ثنائية الفولطاج.

### القدرة الكهربائية للأداة

تقاس القدرة الكهربائية بالواط (W) وتُكتب على اللوحة التي تبين الفولطاج الصحيح للأداة. وكل قطعة من المعدات الكهربائية في المختبر تستعمل مقداراً معيناً من القدرة، ويجب ألا تتجاوز القدرة الإجمالية المستعملة في أي وقت قدرة التيار الكهربائي الذي يُزوّد به المختبر. ويمكن معرفة مقدار القدرة المتوافر من الأرقام المسجلة على عداد الكهرباء: يضرب الفولطاج (فولط) بشدة التيار (A)، فمثلاً إذا كان الفولطاج 220 فولط وشدة التيار 30 أمبير فالقدرة الكهربائية المزوّدة  $30 \times 220 = 6600$  واط أو 6,6 كيلو واط.

### استعمال محوّل

إذا كانت الأداة المراد استعمالها معدة للعمل على تيار يختلف فولطاجه عن فولطاج التيار الكهربائي للمختبر فممكن استعمالها مع محوّل، فمثلاً إذا كانت المنيّذة المزوّدة تعمل فقط على 110 فولط وفولطاج تيار المختبر هو 220 فولط فيُطلب محوّل 110 فولط - 220 فولط مع بيان قياس القدرة الكهربائية مقدرة بالواط في المنيّذة، توصل المنيّذة إلى مأخذ 110 فولط للمحوّل ثم يوصل مأخذ الـ 220 فولط من المحوّل في التيار الرئيسي للمختبر (من المقبس الجداري).

### إطفاء المعدات الكهربائية

بعد أن تطفأ الأداة فيجب نزعها من المأخذ الجداري، لأنها إذا تُركت فيه فقد يؤدي ذلك إلى حريق.

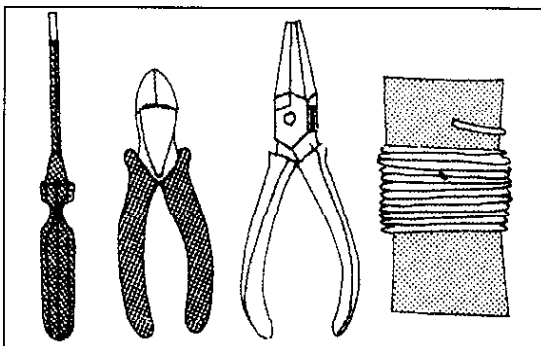
### 3.2.2 ماذا تفعل في حالة توقف المعدات الكهربائية؟

إذا كانت الأداة لا تعمل، فيجب التحقق مما يلي:

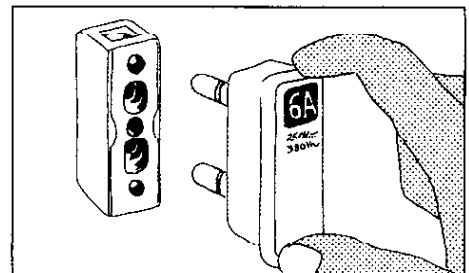
- الفَوَاصِم (الفيزوز).
- المأخذ (الفيش) في نهاية الكبل.
- الكَبْل.
- المَقْبَس الجداري.
- فولطاج الأداة وفولطاج التيار الكهربائي.
- قل إجراء أي شيء، يُقَطَّع التيار الكهربائي:
- إما بالضغط على الزرّ أو المِفْتح المكتوب عليه إغلاق «OFF» على عداد الكهرباء.
- أو بسحب الفاصمة الرئيسية (الشكل 5.2).

### الأدوات (الشكل 6.2)

- مِفْث.
- قُطَاعَة للأسلاك.
- زَرَّادَة أو كَمَاشَة مُسطحة الرأس أو مؤنّفة.
- سِلْك للفاصمة.
- قِطْع غِيار مختلفة: مأخذ، مَفَاتِيح، الخ..



الشكل 6.2. أدوات مستعملة في الأعمال الكهربائية.



الشكل 5.2. نزع الفاصمة الرئيسية.

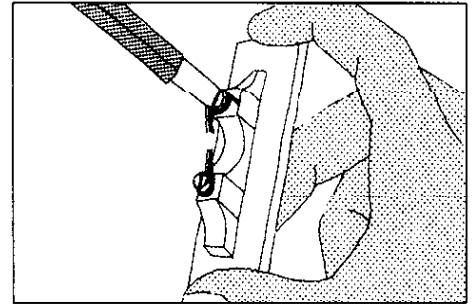
### تبديل الفاصمة

يُنزع الغطاء من علبة الفاصمة.

إذا كانت الفاصمة من ذوات اللوالب فإن سلك الفاصمة يكون ممدوداً بين لولبين، فإذا كان هذا السلك مقطوعاً أو مصهوراً فإن التيار لا يستطيع أن يمر؛ وبالتالي نقول إن الفاصمة قد احترقت. يُحلّل اللولبان (الشكل 7.2)، وينزع السلك القديم، ثم يُستبدل به سلك فاصمة جديد من نفس المقاس (الشحن)، أو سلك أنحف إذا كان نفس المقاس غير متوافر. تُثبت السلك الجديد بشكل «S» بحيث تكون هنالك عروة في كل طرف، وبحسب أن يمر السلك تحت الثنيات الفلكات الصغيرة التي تحت اللوالب.

وأما إذا كانت الفاصمة ذات مأخذين، فيثبت سلك الفاصمة في قاعدة هذين المأخذين، ثم يثبت المأخذان بالزراة (الشكل 8.2).

ومتى تم توصيل الفاصمة، تُفحص الدارة بكاملها قبل إعادة وصل التيار الكهربائي.



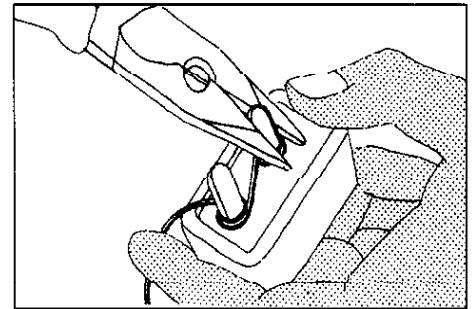
الشكل 7.2. نزع سلك الفاصمة من الفاصمة المحترقة.

### التحقق من القابس

إذا اشتبه بوجود خلل في القابس فمن الضروري إصلاحه أو تغييره. وثمة عدة أخطاء من القوايس، وبعضها لولب في ظاهره يمكن فكّه بحيث يمكن نزع الغطاء.

#### المأخذ ثنائي الدبابيس

يرى سلكا الكبل في داخل القابس وقد ثبت كل منهما إلى لولب مطراف (T) دبوس التماس (P) (الشكل 9.2). يُتَحَقَّق من أن لولب المطراف في كل جهة وثيق الربط، فقد يكون هذا أحياناً كل ما يلزم لإصلاح القابس.

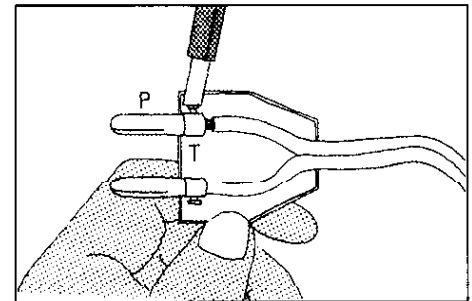


الشكل 8.2. تبديل فاصمة ثنائية الدبابيس

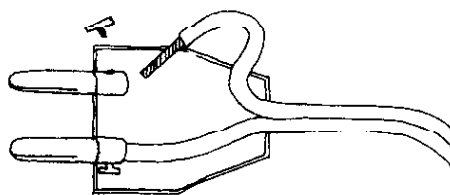
#### تركيب مأخذ جديد

إذا أُريد تركيب مأخذ جديد يُعرى السلك من غمده أي المادة العازلة المحيطة به بطول 1.0-1.5 سم من نهاية كل من السلكين اللذين يؤلفان الكبل، ويُجرى ذلك بكشط المادة العازلة بسكين مع الانتباه لتلاخرب السكين باطن السلك. تُبرم النهايات المكشوفة من كلا السلكين للتوصل إلى ضفيرة ملساء تنطبق بإحكام في المطراف عندما يُرعى اللولب (الشكل 10.2).

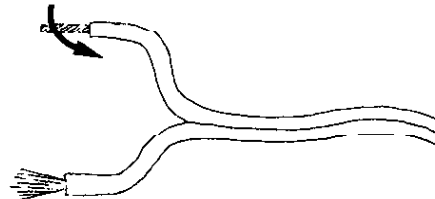
تُدخل كل نهاية مُعرّاة في مطراف من مطرافي القابس ثم تُوثق لولب المطراف ويعاد المطرافان إلى مكانهما (الشكل 11.2). وبحسب أن تكون اللوالب ممسكة بالأسلاك جيداً، وللتأكد من ذلك يُشدّ السلكان إلى الخارج بلطف.



الشكل 9.2. مأخذ ثنائي الدبابيس.



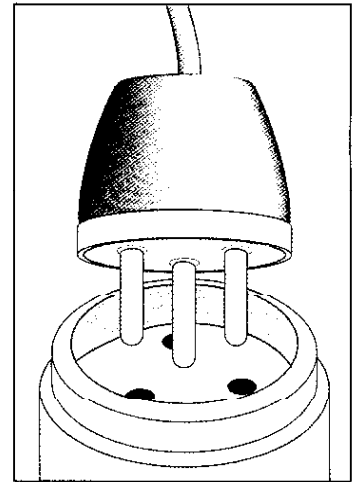
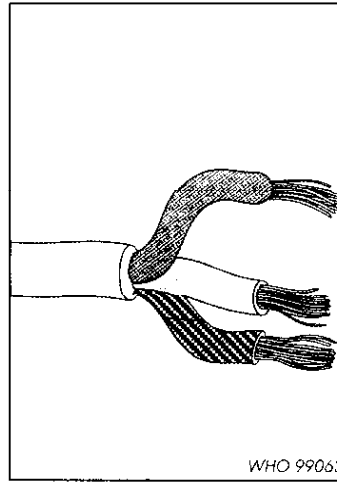
الشكل 11.2. بعد إدخال كل نهاية مكشوفة في أحد مطرافي المأخذ، ثبت لولب المطرافين.



الشكل 10.2. برم النهايتين المكشوفتين من كلا السلكين.

### المأخذ ثلاثي الدبابيس

يوصل دبوسان منها بالتيار الكهربائي، أحدهما مشحون بتيار كهربائي والثاني متعادل؛ أما الدبوس الثالث (وهو الأوسط عادة) فيوصل بالأرض. ومن المهم جداً وصل كل من الأسلاك الثلاثة التي في الكبل بالدبوس الصحيح. والعادة أن يحتوي القابس على تعليمات ينبغي اتباعها بدقة؛ وإذا خامرنا أي شك فعلياً أن نستشير كهربائياً (عامل كهرباء).

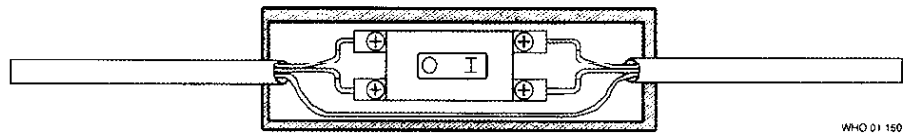


الشكل 12.2. مأخذ فلاتي الدبابيس.

يكون السلك الأرضي مستوراً يغمد عازل ملون بالأخضر أو باللونين الأخضر والأصفر (الشكل 12.2)، وهو يؤمن تهريباً للتيار الكهربائي في سالة العزل السيئ مما يقي من مرور التيار خلال جسم الإنسان.

### التحقق من الكبل أو البدالة

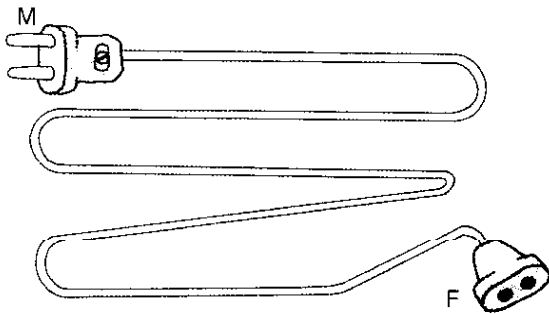
إذا احترق الكبل أو انقطع فينبغي استدعاء الكهربائي لإعادة الوصل طبقاً لأنظمة السلامة النافذة. هنالك أنماط متعددة من البدالات القلابة، وكلها ينبغي أن تفك وتفتح للتحقق من أنها تعمل بشكل جيد. ويجب التأكد من أن كلا من السلكين الداخليين والسلكين الخارجيين مثبتان جيداً في مطرافيهما باللولب 1 و 2 و 3 و 4 (الشكل 13.2).



الشكل 13.2. المفتح.

### الوصلة

الوصلة هي كبل ذو مأخذ مذكر في أحد طرفيه ومأخذ مؤنث في الطرف الآخر (الشكل 14.2). ويُثبت المؤنث بالكبل بواسطة المطرافين الموجودين في داخله، مثل تثبيته في المأخذ المذكر عادة.



الشكل 14.2. الوصلة.

### التحقق من المقبس الجداري

للتحقق من مقبس جداري يدخل فيه مصباح شغال. وقد تكون بعض المقابس مزودة بفاصمة صغيرة يمكن استبدالها، فإذا لم يكن المقبس من هذا النوع فينبغي استدعاء الكهربائي لإصلاح المقبس الجداري.

### احتياطات

- إياك أن تفك جهازاً كهربائياً قبل أن تقطع التيار.
- إياك أن تلمس جهازاً كهربائياً بأيدي مبللة (فالماء موصل جيد للتيار).

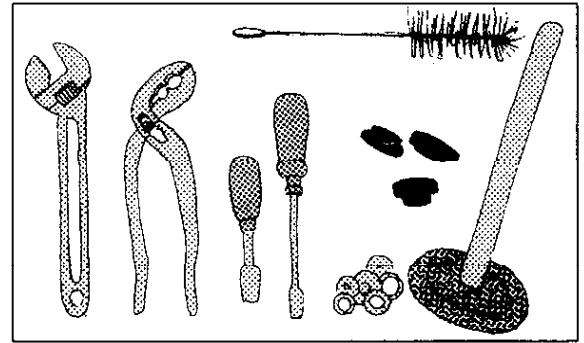
- إياك أن تصل جهازاً جديداً إلى التيار الكهربائي قبل التدقيق في لوحته للتأكد من أن الفولطاج المسجل عليه هو نفس فولطاج تيار المختبر (110 فولط، 220 فولط، الخ ...).
- إياك أن تَنزِعَ المآخذ من المَقْبَسِ بجذب الكبل.
- إياك أن تَسْتِدِلَ بسلك الفاصمة سلكاً أُخَر منه.

### 3.2 السباكة plumbing: الإجراءات البسيطة

إن خلافاً في سبابة المختبر (حنفية فالتة، مغسلة مَسْطُومة، الخ ...) يمكن أن يعوق العمل المختبري إلى حد كبير؛ وفيما يلي بعض الإجراءات البسيطة لمعالجة الوضع في حالة عدم توافر أحد السباكين بسهولة.

#### 1.3.2 الأدوات والمواد (الشكل 15.2)

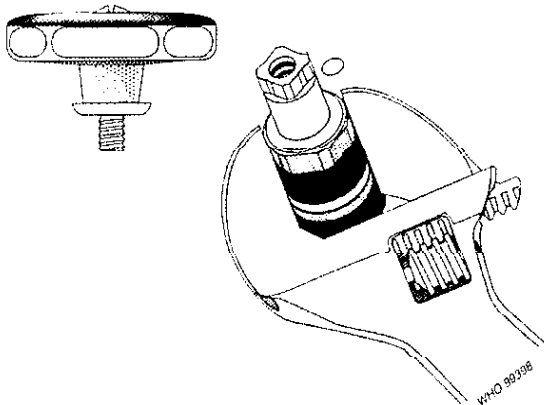
- مِفْكَاك (مفتاح ربط) قابل للعيار.
  - مِفْكَاك المواسير.
  - مجموعة من المِفْكَات.
  - فُرْشاة القوارير.
  - حلقات أو فَلَكَات مطاطية للحنفيات.
  - سدادات مطاطية كالمستعملة في سد قوارير البنسيلين.
  - نَقَاصَة (خَصَاصَة) لتنظيف الأنابيب أو المواسير المسطومة.
  - خيوط (نُسالَة الكتان أو القنب) tow ومعجون اللِّحَام لإحكام سد الوصلات، إن أمكن.
- ملاحظة هامة: قبل الشروع في أية عملية سبابة، يجب قطع الماء من خط الماء الرئيسي.



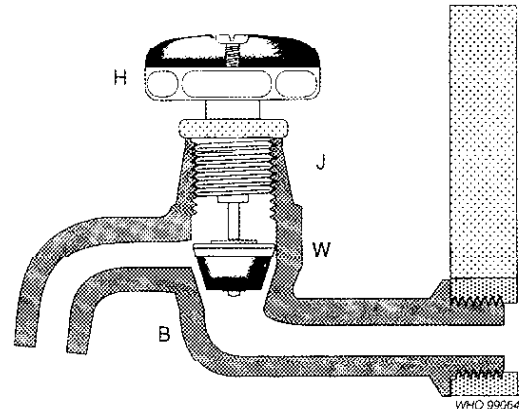
الشكل 15.2. الأدوات والمواد المستعملة في تصليحات السبابة.

#### 2.3.2 الحنفيات taps

- تتكون الحنفية من جزأين اثنين (الشكل 16.2):
- الجسم (B) الذي ينساب الماء من خلاله.
  - الرأس (H) الذي يتحكم في جريان الماء بواسطة حلقة مطاطية أو فَلَكَة من المطاط (W).
- وتوجد بين الرأس والجسم وصلة (J) من المطاط أو المُشَاقَة.



الشكل 17.2 نزع رأس الحنفية



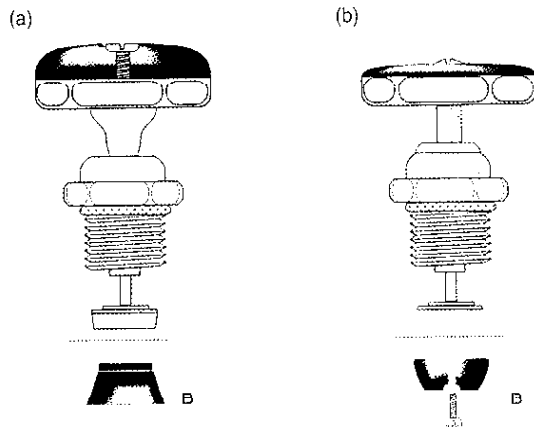
الشكل 16.2. مكونات الحنفية.

### ما العمل إذا كان الماء يجري بعد إغلاق الحنفية؟

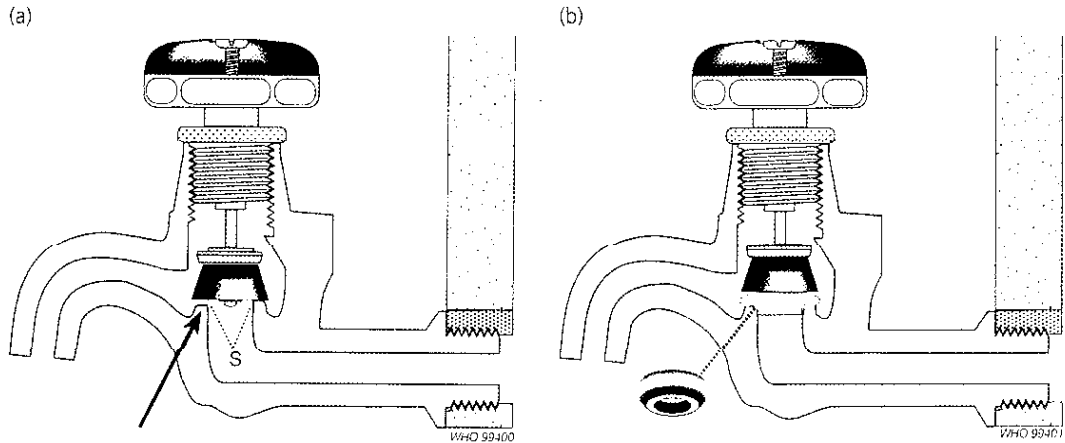
إذا استمر الماء بالجريان بعد إغلاق الحنفية فإن الفلكة بحاجة إلى تغيير.

1. يُفكَّ رأس الحنفية باستعمال المفكّات القابل للعتار (ويُدَوَّر بعكس عقارب الساعة) (الشكل 17.2).
2. تنزع الحلقة المطاطية أو الفلكة المتآكلة من قاعدة الرأس (B) (الشكل 18.2): فإذا كانت مضمورة في هذه القاعدة تُستخرج منها (الشكل 18.2 أ)، وإذا كانت مثبتة بها بلولب (الشكل 18.2 ب) يُفكَّ اللولب.
3. يستبدل بها حلقة مطاطية أو فلكة جديدة من نفس النمط.
4. إذا واصلت الحنفية تسريبها بعد استبدال الحلقة المطاطية أو الفلكة، فقد يكون التل في المُشَقَّر (S) الذي تستقر فيه اللقطة المطاطية أو الفلكة (الشكل 19.2 أ)، وفي هذه الحالة توضع سدادة مطاطية في الثقب (الشكل 19.2 ب).

إن هذا يعمّا كَحَتْم موقَّت ريثما يصل السباك.



الشكل 18.2. استبدال الحلقة المطاطية أو الفلكة.  
B: قاعدة رأس الحنفية.



الشكل 19.2. إصلاح مستقر الحلقة المطاطية أو الفلكة.  
S: المستقر.

### ما العمل إذا كان الماء يتسرب من رأس الحنفية؟

إذا كان الماء يتسرب من رأس الحنفية فالوصلة بحاجة إلى استبدال.

يُفكَّ رأس الحنفية باستعمال المفكّات القابل للعتار.

تستبدل بالوصلة وصلة جديدة من نفس النمط.

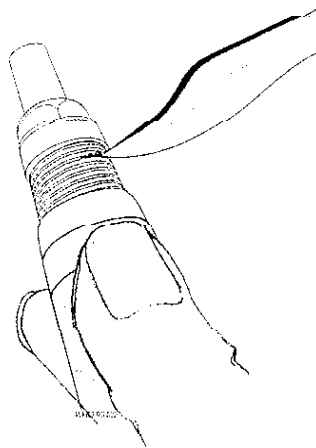
إذا كانت الوصلة من المشاقة:

تُنزع الوصلة القديمة مع حَكَّ أخدود اللولب بسكين حادة (الشكل 20.2).

ثم تُلفَّ خيوط أو مشاقة جديدة حول الأخدود (الشكل 21.2). يُفكَّ رأس الحنفية باستعمال المفكّات القابل للعتار، باتجاه عقارب الساعة (الشكل 22.2).

يُطلى بمعجون اللحام فوق الخيوط أو المشاقة (الشكل 22.2).

يُعاد رأس الحنفية إلى موضعه من جسمها، ويُقتل نحو الأسفل بقدر المستطاع.

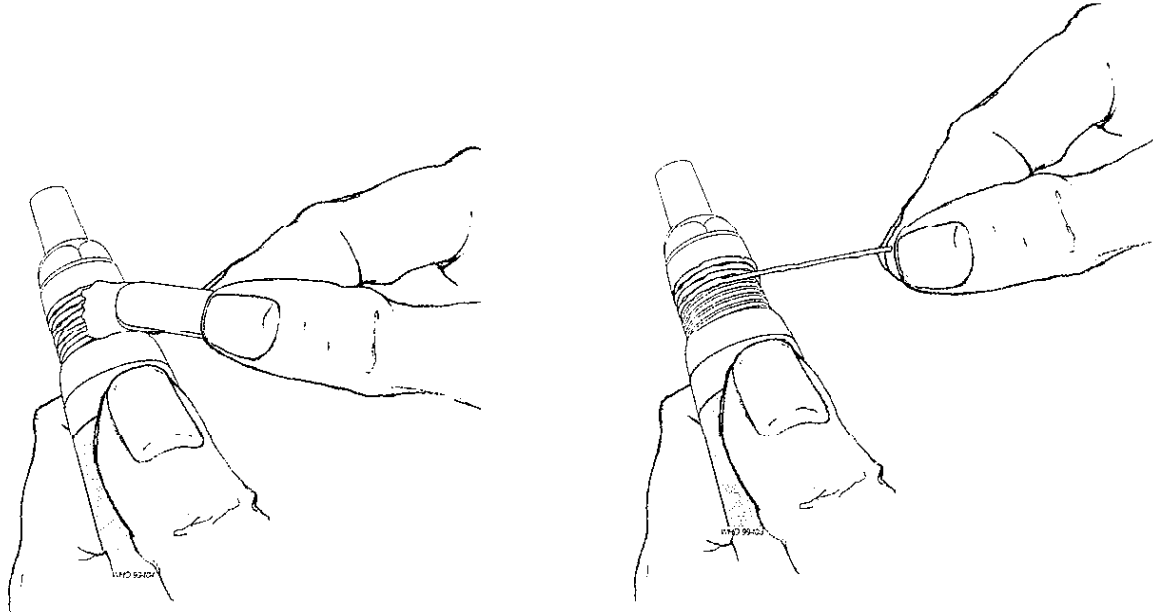


الشكل 20.2. نزع المشاقة من حول  
أخدود اللولب.

### استبدال الحنفية بكاملها (الشكل 23.2)

تُفكَّ الحنفية العاطلة باستعمال مفكّات المواسير (بتدويره بعكس عقارب الساعة).

تؤخذ حنفية أخرى ينتهي جسمها بلولب كبير (الشكل A23.2)، وتُلفَّ خيوط أو مشاقة حول أخدود اللولب وتُطلى بمعجون اللحام كما تقدّم.

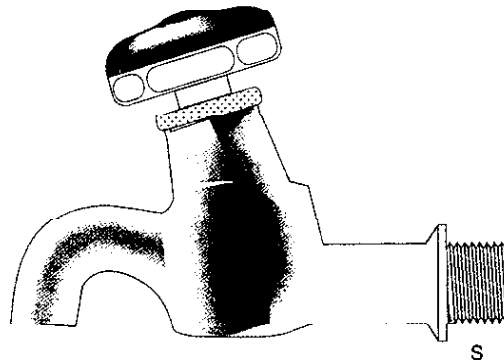
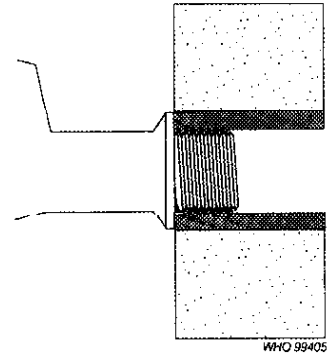


الشكل 2.2.2. تطبق معجون اللحام فوق الخيوط أو المشاقفة.

الشكل 2.2.1. لف خيوط أو مشاقفة حديدية حول اللولب.

(a)

(b)

الشكل 2.3.2. استبدال الحنفية.  
S: اللولب.

WHO 99405

تُلَوَّلِب الحنفية الجديدة في ماسورة الماء الجدارية مكان الحنفية القديمة (الشكل 2.3.2 (B))،  
وَتُشَدُّ الحنفية الجديدة بالمفكات.

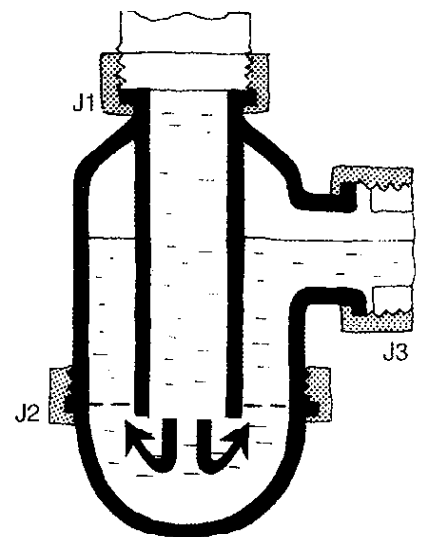
### 3.3.2 محابس المجاري sink traps

#### مكونات المحبس (الشكل 2.4.2)

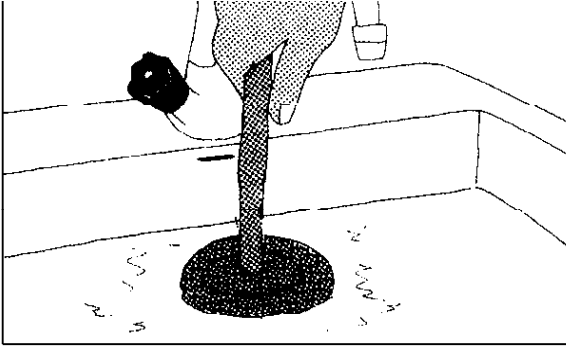
يتكون المحبس مما يلي:

- الجسم، المُنْبَت في مخرج المغسلة بالوصلة (J1)؛
- عنق المحبس الذي يكون بشكل U وهو مثبت بالجسم بالوصلة (J2)؛
- ويتصل بمحمل المحبس، ماسورة التصريف بالوصلة (J3).

ينساب الماء المراد تصريفه من خلال المحبس بحيث يكون دائماً مملوءاً بالماء (مانع للتسرب) مما يمنع الهواء الكريه الرائحة الذي يأتي من المواسير والمجاري من العودة والخروج من المغسلة. وقد ينسد هذا المحبس بحيث لا يمكن تصريف الماء من المغسلة.



الشكل 2.4.2. مكونات المحبس.



الشكل 25.2. تسليك المغسلة بالفاضة.

### التسليك بالغطاس

يوضع الغطاس فوق ماسورة التصريف (البالوعة)، ويُسال قليل من الماء حولها لتسهيل التصاقها، ثم يُضغط على المقبض الخشبي لينسبط الغطاس (الشكل 25.2). يُسحب ثم يكبس ثانية بقوة، ويُعاد هذا الإجراء مراراً بأسرع ما يمكن، فكتيراً ما يؤدي المصّ الحاصل إلى زحزحة ما أدى إلى سد المغسلة.

### التسليك بالكيماريات

يستعمل ناتج تجاري معد لهذا الغرض؛ فإذا لم يتوافر يؤخذ 250 غ من حبيبات هيدروكسيد الصوديوم، وتوضع هذه الحبيبات في قاع المغسلة أو الحوض فوق بالوعتها، ويسكب لتران من الماء الغالي على الحبيبات (ويحاذر من الرشاش والتطاير)، ويترك الكل يتفاعل خمس دقائق، ثم تُشطف المغسلة جيداً بالماء البارد من الحنفية.

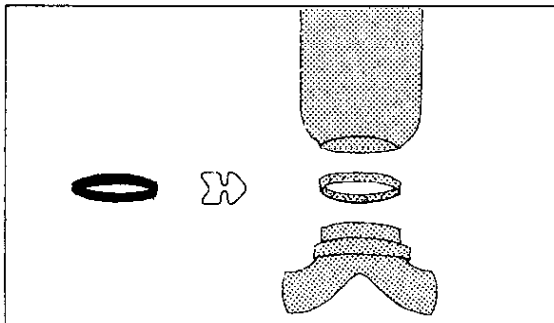
### التسليك بتفريغ المحبس

يوضع سطل تحت المحبس وتُفكّ الوصلة (J2) باستعمال مفتاح (مفكك) قابل للعيار (الشكل 26.2). ثم ينظف المحبس بفرشاة القوارير أو بسلك معدني، وتُماط كل الأقدار الموجودة. وإذا وجد راسب أبيض (كلسي) في المحبس يُفكّ المحبس برمته، وتسخّن مكوناته في حمض الأسيتيك المخفف (20 مل من الحمض في لتر من الماء)، ثم يعاد تجميع المحبس.

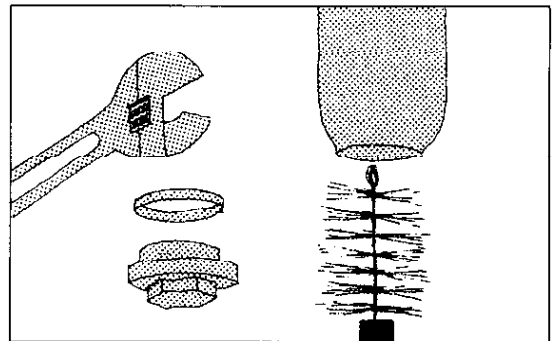
### ما العمل إذا كان المحبس يُسرّب

إذا انطلقت رائحة كريهة من البالوعة المغسلة، فمعنى ذلك أن المستودع الدائم للماء (مانع التسرب) في قاع المحبس يُسرّب نتيجة خلل في الوصلة (J2)، فإما أن تُشدّ الوصلة بإحكام وإما أن تستبدل بها وصلة جديدة (الشكل 27.2).

ملاحظة هامة: إياك أن تُصبّ حموضاً قوية في المغسلة إذ يمكنها أن تسبب اتكالاً.



الشكل 27.2. استبدال مانع التسرب في قاع المحبس.



الشكل 26.2. تسليك المغسلة بتفريغ المحبس.

## 4.2 الماء المستعمل في المختبر

يحتاج المختبر الطبي إلى إمداد مائي كافٍ للقيام بأعماله، فهو يحتاج إلى:

- ماء نظيف.
- ماء مقطر.
- ماء مُزال المعادن (إن أمكن).
- ماء مُدروء (إن أمكن).



#### 1.4.2 الماء النظيف clean water

للتحقق ما إذا كان إمداد الماء نظيفاً مُملأً قارورة بالماء، وتترك ثلاث ساعات لترقد، ثم يُفحص قاع القارورة فإذا كان هنالك راسب فإن الماء يحتاج إلى ترشيح.

##### الترشيح

باستعمال البورسلين المسامي غير المصقول أو مُرَشَّح الزجاج المُحَجَّر يمكن وصل هذا النمط من المرشح بحنفية، أو يمكن أن يُغمر في وعاء يحتوي على الماء المراد ترشيحه (الشكل 28.2).  
ملاحظة هامة: إن المرشح من هذا النمط يجب فكُّ رداءه مرة كل شهر وغسله بالماء المرشح المغلي.

##### باستعمال المُرَشَّح الرملي

يمكن صنع المرشح الرملي في المختبر، وتحتاج في سبيل ذلك إلى ما يلي (الشكل 29.2):

– مستودع للترشيح (وعاء كبير مثل برميل معدني أو قَدْر خَزَفِيَّة كبيرة أو دلو مثقوبة).

– رمل (G).

– حصي (S).

ملاحظة: إن الماء المرشح عبر مرشح رملي يكون خالياً تقريباً من الجسيمات، ولكنه يمكن أن يحوي مركبات كيميائية ذوّابة في الماء فضلاً عن الجراثيم.

##### تخزين الماء

إذا كان الماء شحيحاً أو يأتي من خزانات أو آبار فينبغي دائماً الاحتفاظ بكميات كبيرة منه مُخْتَزَنَةً، ويفضل أن يكون ذلك، في أوانٍ من الزجاج أو البلاستيك. وينبغي أن يُبَيَّن الماء الذي اختزن قبل ترشيحه.

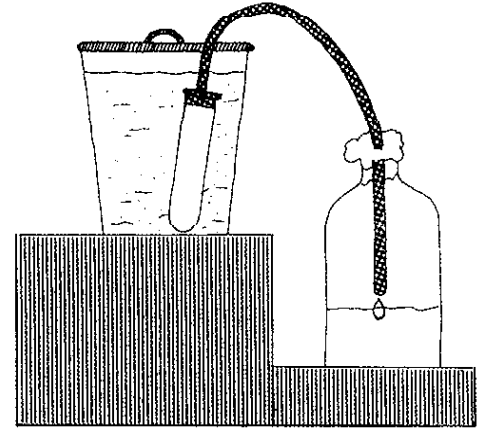
##### الإمداد بالماء

إذا لم يكن هناك ماء جارٍ في المختبر فيمكن عمل موزع على الوجه التالي (انظر: الشكل 30.2):

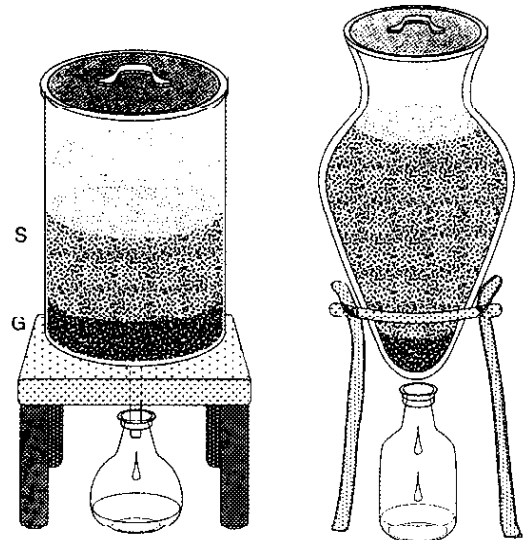
يوضع إناء الماء على رف مرتفع.

يُوصَل أنبوب مطاطي بالإناء بحيث يستطيع الماء أن يسيل إلى الأسفل.

يُلْقَط الأنبوب المطاطي بِمَشْبِك «مور» أو بِمِلْقَاط صغير ذي لولب.

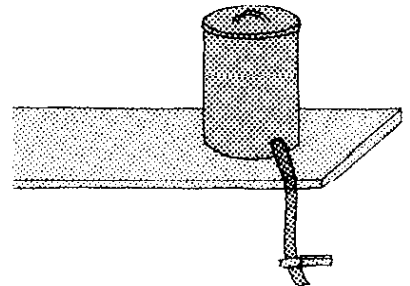


الشكل 28.2. ترشيح الماء باستعمال البورسلين المسامي غير المصقول أو مُرَشَّح الزجاج المُحَجَّر.



الشكل 29.2. ترشيح الماء باستعمال مرشح رملي.

G: حصي؛ S: رمل.



الشكل 30.2. موزع للماء.

#### 2.4.2 الماء المقطر distilled water

يكون الماء المقطر خالياً من المركبات غير الطيارة (مثل المعادن) ولكنه يمكن أن يحوي مركبات عضوية طيارة.

##### التحضير

يُحَضَّر الماء المقطر باستعمال مِقْطَار (جهاز تقطير) still، إذ يُسَخَّن فيه الماء العادي حتى نقطة الغليان، ويُبَرَّد البخار الناتج بإمراره عبر أنبوب مُبَرَّد حيث يتكاثف بشكل ماء مقطر.

تتوافر الأنماط التالية من أجهزة التقطير:

- أجهزة التقطير المصنوعة من النحاس أو الفولاذ المقاوم للصدأ (الإنبيق alembic).
- أجهزة التقطير الزجاجية.
- أجهزة التقطير الشمسية.

وتسخن أجهزة التقطير بالغاز أو الكيروسين (زيت الكاز) أو بالكهرباء أو بالطاقة الشمسية بحسب النمط المستعمل.

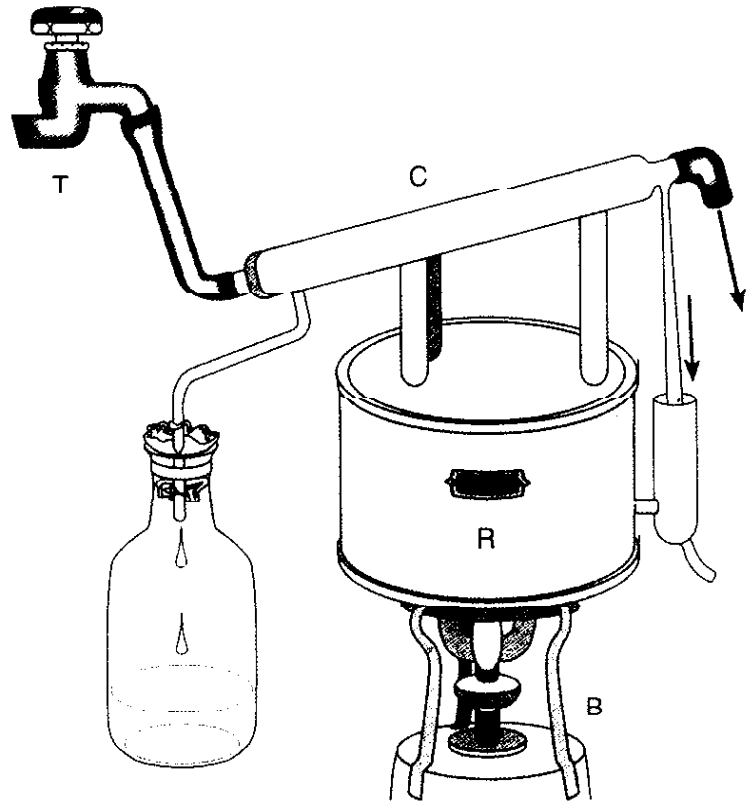
### أنابيب النحاس أو الفولاذ المقاوم للصدأ (الشكل 31.2)

يُملأ المسودح (أو الخزان) (R) بالماء المراد تقطيره.

يُوصَل أنبوب الماء البارد (T) بحنفية.

يُسَخَّن الخزان بواسطة مَلْهَب بنزن (B)، أو مَوْقِد كيروسين (زيت الكاز).

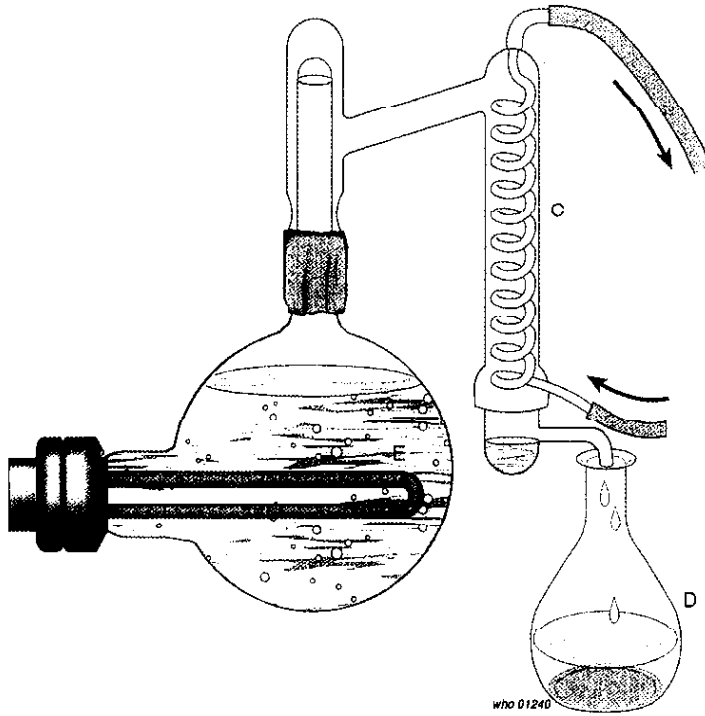
يمكن لجهاز التقطير أن ينتج لترًا أو لترين من الماء المقطر بالساعة حسب كفاءة نظام التسخين.



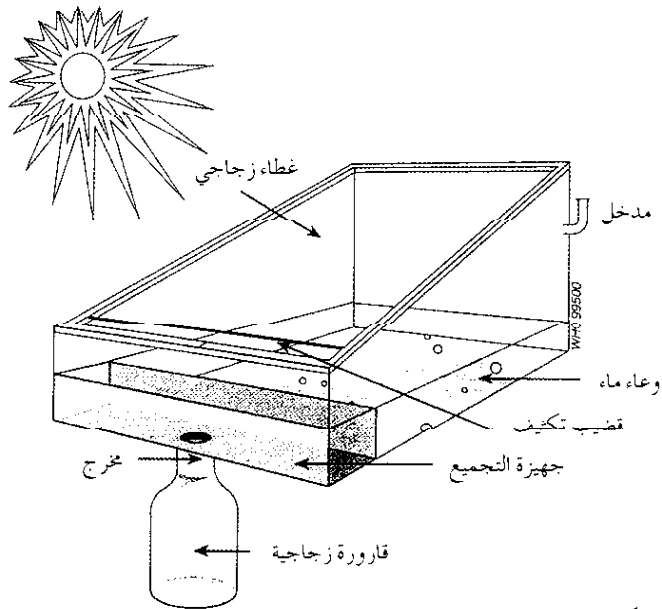
الشكل 31.2. مكونات إنبيق النحاس أو الفولاذ المقاوم للصدأ.

### أجهزة التقطير الزجاجية (الشكل 32.2)

هذه أسرع عطياً ولكنها تنتج ماء أنقى من أجهزة التقطير المعدنية، وتكون طريقة التقطير هي نفسها، مع التأكد من أن الماء الجاري يدور بحرية حول المكثف (C). ويمكن للماء أن يسخن في الحوجلة بفضل سخان كهربائي



الشكل 32.2. مكونات جهاز التقطير الزجاجي.  
C: المكثف ؛ E: عنصر كهربائي ؛ D: مقطر



الشكل 33.2. مكونات جهاز التقطير الشمسي.

### أجهزة التقطير الشمسية (الشكل 33.2)

بالنسبة للمختبرات الموجودة في المناطق البعيدة وذات الموارد المحدودة فيمكن أن يُركَّب جهاز تقطير بسيط يعمل الطاقة الشمسية، وذلك باستعمال وعاء بلاستيكي نظيف ذي حجرتين (واحدة كبيرة والأخرى صغيرة) وسطح كبير يوضع فوقه غطاء زجاجي بشكل مائل. يُصب الماء في الحجرة الكبيرة التي يتبخّر منها بواسطة الشمس، ويتكثف الماء على الغطاء الزجاجي ويتقطر في الحجرة الصغيرة التي يوجد مُخرَج في قاعدتها يمكن أن يمر عبره الماء المقطر إلى قارورة زجاجية موضوعة تحت الوعاء.

يمكن في الأقاليم المدارية إنتاج 2-7 ل من الماء المقطر يومياً من جهاز تقطير شمسي ذي سطح 1 م<sup>2</sup>.  
ملاحظة هامة:

- يجمع الماء المقطر في وعاء من الزجاج أو البلاستيك.
- لا يقطر الربع الأخير من الماء المسخن.

### مراقبة الجودة

إن باهاء pH الماء المقطر هي عادة ما بين 5.0 و 5.5 (أي إنه حمضي).  
يستعمل محلول مائي لتترات الفضة ( $\text{AgNO}_3$ ). بمقدار 17 غرام بالتر (17 غ في 1 لتر من المحلول أي 1.7%) (الكاشف رقم 49) للتحقق من النقاوة.

يرضع في ورق:

- 10 مل من الماء المقطر.
  - قطرتان من حمض النتريك.
  - 1 مل من محلول تترات الفضة.
- ينبغي أن يبقى الماء رائقاً تماماً.  
فإذا ظهر غمّز أبيض خفيف فإن جودة الماء تكون مُتَدَنِّية.

### الاستعمالات

يستعمل الماء المقطر لتحضير الكواشف وللشطف الأخير لبعض الزجاجات قبل تحفيها.  
ملاحظة هامة:

- لا تستعمل الماء المقطر التجاري (ذلك الذي يباع لملء بطاريات السيارات) لتحضير الكواشف المختبرية.
- الماء المقطر المحضر حديثاً مُفَضَّل، فإذا لم يكن ذلك متوافراً فيستعمل الماء المقطر المخزن في أوانٍ من الزجاج أو البلاستيك على أن تنسل دورياً.
- يُستعمل دائماً الماء المقطر المُحَضَّر في نفس الأسبوع.

## 3.4.2 الماء المُزال المعادن demineralized water

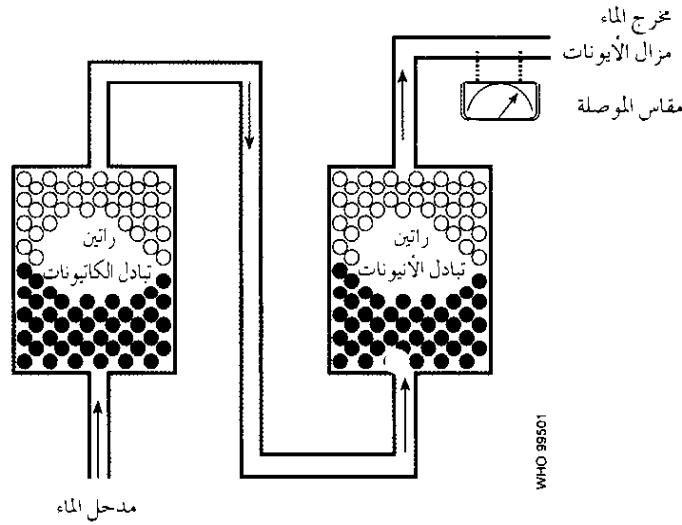
### المبدأ

هو ماء خال من الشوارد ولكن ليس بالضرورة من المركبات العضوية.

### التحضير

يحضر الماء المزال المعادن بإمرار الماء العادي من خلال عمود من الراتين المُبادِل للأيونات (الشوارد) ion-exchange resin. ويتألف الجهاز من خرطوشة طويلة مملوءة بخبيبتات الراتين المُبادِل للأيونات حيث يرشح الماء من خلال حبيبات العمود التي تحتفظ بكل الأيونات المعدنية (أي كل الأملاح المعدنية الذائبة)، وتملك بعض الأجهزة المزيلة للمعادن demineralizers خرطوشتين يمر عبرهما الماء بالتتابع (الشكل 34.2).

- 1 - يُتَحَقَّق من أن الخرطوشة مملوءة تماماً بحبيبات الراتين المُبادِل للأيونات.
- 2 - يوصل مدخل أنبوب الجهاز إلى مصدر الماء (خزان صغير موضوع في أعلى الجهاز)، وفي بعض النماذج ينساب الماء على قمة العمود وفي بعضها يدخل من القعر.
- 3 - يترك الماء ينساب ببطء.
- 4 - يجمع الماء المزال المعادن في وعاء مغلق.



الشكل 34.2. جهاز مزيل للمعادن.

### مراقبة الجودة

#### جهاز ذو المشور control dial

يسجل هذا الجهاز مُقاوِمَة resistivity الماء المتعلقة بوجود الأيونات فكلما كانت إزالة المعادن من الماء كاملة كانت مقاومة الماء للكهرباء أعلى.

- 1 - التأكد من أن جملة التحقق مربوطة جيداً مع البطارية بشكل حسن.
  - 2 - التأكد من أن البطارية مشحونة، يضاف على الزر المكشوف عليه «اختبار الصفر» فالإبرة على المشور يجب أن تشير إلى الصفر (الشكل 35.2 a).
  - 3 - يمرر الماء في الخرطوشة.
  - 4 - عندما يبدأ الماء المزال المعادن بالخروج من النهاية الثانية يضغط على الزر الخاص بـ «اختبار الماء» فالإبرة يجب أن تشير لأكثر من 2 ميغا أوم / سم (الشكل 35.2 b).
  - 5 - وإذا وقفت الإبرة تحت 2 ميغا أوم / سم أو كانت على الصفر فيجب استبدال الخرطوشة لأنها قد استخدمت لفترة أطول مما ينبغي.
- ويمكن للأجهزة أن تقيس المقاومة (بالميغا أوم / سم) أو قيمةً مقابلة لها.

#### جهاز من دون مشور للمراقبة

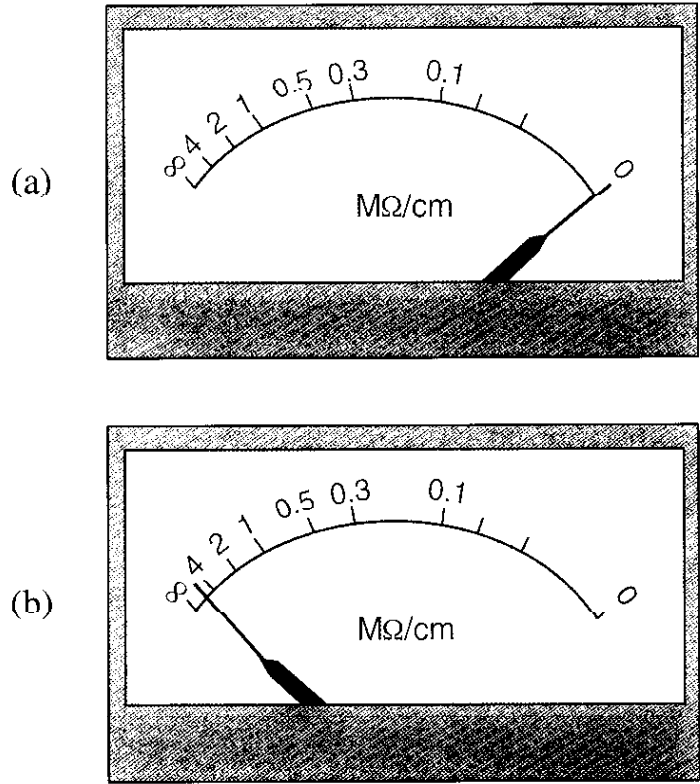
باستعمال ورقٍ مُشعِر يُعَيَّن:

- باهاء pH الماء العادي المُلقَّم إلى الجهاز، و

- باهاء الماء المزال المعادن الذي ينساب من النهاية الأخرى.

إذا بقيت الباهاء كما هي (عادة أقل من 6.5) فإن الراتين لم يعد فعالاً لأن الماء المزال المعادن ينبغي أن تكون باهاؤه بين 6.6 و 7.0.

وهناك تحقُّق إضافي يمكن أن يُجرى باستعمال محلول مائي لنترات الفضة ( $AgNO_3$ ) بمقدار 17 غ/ل (1.7%) (الكاشف رقم 49). يُمرَّر محلول ضعيف لكلوريد الصوديوم (ملح الطعام) خلال الراتين، ثم يُجرى الاختبار الموصوف في الفقرة 2.4.2 لمراقبة جودة الماء المقطر فإذا ظهر عكر أبيض خفيف فإنه يجب استبدال الراتين.



الشكل 35.2. قياس مقاومة الماء المزال المعادن.

### تبدل لون الراتين

إذا تبدل لون الراتين (مثلاً: اسود)، فراجع تعليمات الاستعمال التي يزود بها الصانع. قد يحتاج الراتين إلى الاستنشاق أو الاستبدال كما هو موصوف أدناه.

### استبدال أو استنشاق reactivation الراتين المبادل للأيونات

يمكن إجراء ذلك بإحدى الطرق الآتية تبعاً للطراز المستعمل:

- يمكن أن يُستبدل بخرطوشة أخرى مملوءة بحبيبات الراتين المبادل للأيونات وجاهزة للاستعمال.
- يمكن أن يُعاد ملء عمود الجهاز بالراتين المبادل للأيونات أو بمزيج من الراتينتين.
- يمكن أن يُعاد استعمال الراتين المبادل للأيونات المُستنفد بعد استنشاقه أي بعد إمرار محلول من الأمونيا عبر الجهاز. تُتبع تعليمات الاستعمال التي يزود بها الصانع.

### الاستعمالات

يمكن استعمال الماء المزال المعادن في :

- شطف الزجاجات قبل بحففيها؛
- تحضير كل الكواشف المستعملة تقريباً في المختبرات الطبية بما في ذلك الملونات.

### 4.4.2 الماء المدروء buffered water

الماء المقطر عادةً حمضي، والماء المزال المعادن يصبح حمضياً بتعرضه إلى الهواء. ولكن هنالك عدداً من الإجراءات المختبرية (تحضير الملونات، الخ...) ينبغي أن تكون باهء pH الماء فيها حوالي 7.0 (ماء متعادل)

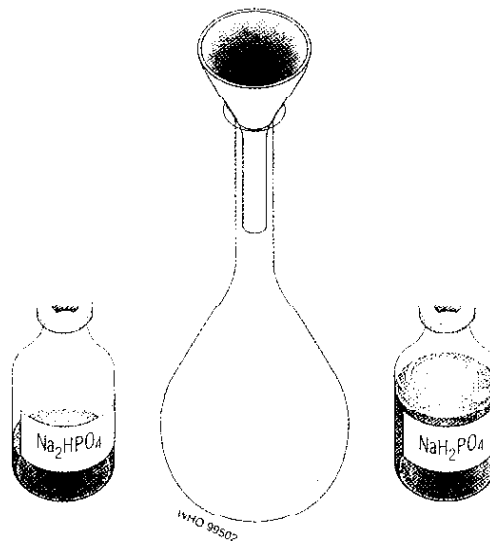
وأن يبقى متعادلاً؛ ويمكن التوصل إلى ذلك، إن أمكن، بإذابة بعض الأملاح الدارئة في الماء (الماء المُدْرَو).

### المواد والكواشف

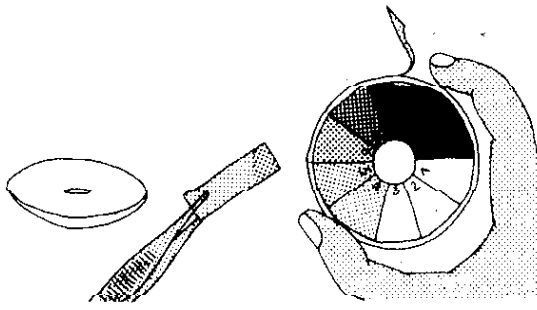
- اسطوانات مدرجة للقياس سعة 10 مل و 100 مل.
- حَوْجَلَة ذات قياسات (تدرجات) حجمية سعة 1000 مل.
- الورق المشعر العام (لقياس الباهاء من 1 إلى 10).
- الورق المشعر ذو مجال الباهاء المحدود: 5.0-7.0 و 6.0-8.0.
- ماء مقطر (أو مزال المعادن).
- حمض الخل، محلول 5% (الكاشف رقم 1)، يحل بنسبة 1:10 بالماء المقطر.
- فُسْفَات الهيدروجين الثنائية الصوديوم المُمَيَّهَة ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ).
- أحمر الفينول، محلول 1% (الكاشف رقم 42).
- فسفات البوتاسيوم الثنائية الهيدروجين ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) اللامائية.
- كربونات الصوديوم، محلول 0.2% (الكاشف رقم 51).

### الطريقة

- 1 - يوزن 3.76 غ من فُسْفَات الهيدروجين الثنائية الصوديوم بشكل مضبوط.
- 2 - تُنْقَل هذه الوزنة من المادة الكيميائية إلى حَوْجَلَة حجمية سعتها 1000 مل من خلال قمع (الشكل 36.2).
- 3 - يُشْطَف الوعاء الذي وُزِنَ فيه عِدَّة مَرَّات بالماء، وتُصَبَّ الشُّطَافَة ضمن الحَوْجَلَة الحجمية ثم يُشْطَف القمع إلى داخل الحَوْجَلَة.
- 4 - يوزن بدقة 2.1 غ من فُسْفَات البوتاسيوم الثنائية الهيدروجين وتُتَبَع الخطوتان الآتيتان الذكر 2 و 3.
- 5 - يُضَاف قليل من الماء ويمزج المحلول إلى أن تذوب المواد الكيميائية بتمامها.
- 6 - تُمَلَأ الحَوْجَلَة حتى علامة 1000 مل بالماء.
- 7 - يُعَاد وضع سدادة الحَوْجَلَة ويمزج المحلول جيداً.
- 8 - يُخْزَن المحلول في قارورة كواشف زجاجية بيضاء ويُحَفَظ في الظل.



الشكل 36.2. نقل فسفات الهيدروجين الثنائية الصوديوم إلى حَوْجَلَة ذات قياسات (تدرجات) حجمية.



الشكل 37.2. تحريبي الباهاء باستخدام ورق مشعر عام.

9 - يغمس شريط من الورق المشعر العام في محلول الدائرة، ويتم مقارنة اللون الحاصل مع اللون في المخطط المعياري (الشكل 37.2) ويتم قراءة وحدة الباهاء العائدة إلى اللون الأكثر مطابقة لورق الاختبار.

10 - يمكن حسب النتائج الحاصلة اختيار مجال شريط الورق المشعر؛ فمثلاً في حال باهاء 6 يمكن استعمال ورق مجاله 5.0-7.0، وفي حال باهاء 7.5 يستعمل ورق مجاله 6.0-8.0.

11 - يعاد الاختبار باستخدام ورق بمجال مناسب. تتم قراءة باهاء محلول الدائرة على المخطط المعياري.

12 - إذا كانت الباهاء بين 7.0 و 7.2 فالماء المدروء مقبول، وإذا كانت الباهاء تحت 7.0 فالماء حمضي. إذا كان الماء حمضياً يُعمل محلول جديد باستعمال الماء المقطر الذي غُلي لمدة 10 دقائق في حوجلة مدوّرة مكشوفة (لتخليصه من ثاني أكسيد الكربون).

13 - إذا كان الماء لا يزال حمضياً بعد الغلي:

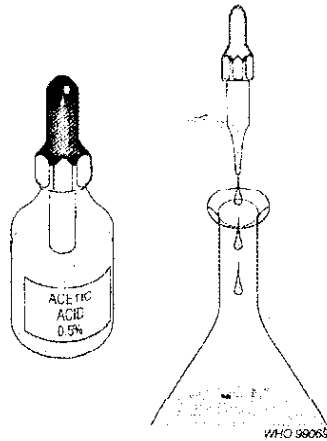
- يضاف خمس قطرات من حمرة الفينول لكل لتر من الماء؛

- يُستعمل الماء بإضافة محلول كربونات الصوديوم 2 غ/ل (0.2%) قطرة فقطرة، حتى يتقلب لون الماء إلى اللون الوردي (الشكل 38.2).

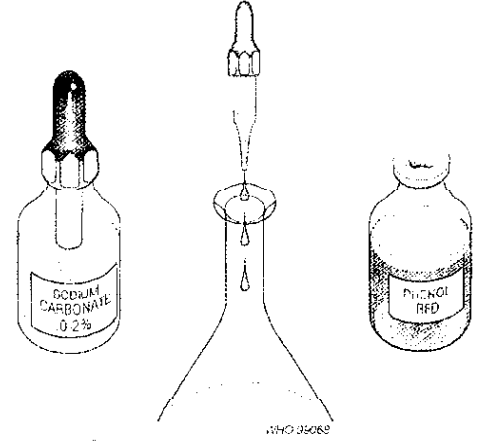
14 - إذا كان الماء قلويّاً (الباهاء فوق 7.2) :

- تُضاف خمس قطرات من أحمر الفينول لكل لتر من الماء؛

- يُستعمل الماء بإضافة محلول حمض الأسيتيك 5 غ/ل (0.5%) قطرة فقطرة، حتى يتقلب لون الماء إلى البرتقالي (الشكل 39.2).



الشكل 39.2. تصحيح باهاء الماء المدروء القلوي



الشكل 38.2. تصحيح باهاء الماء المدروء الحمضي

إذا لم يتوافر أي من مُشغلات الهيدروجين الثنائية الصوديوم ومُشغلات البوتاسيوم الثنائية الهيدروجين، فيستعمل الماء المقطر أو الماء المزال المعادن مباشرة كما سبق ذكره في الخطوات 12 إلى 14.

ملاحظة: يمكن أن تُصحح الباهاء أيضاً بإضافة كميات قليلة من الأملاح الدائرة:

● يمكن استعمال مُشغلات الهيدروجين الثنائية الصوديوم لزيادة الباهاء إذا كان الماء حمضياً (باهاء تحت 7.0).

● يمكن إضافة مُشغلات البوتاسيوم الثنائية الهيدروجين لإنقاص الباهاء إذا كان الماء قلويّاً (باهاء فوق 7.2).



## 5.2 المَعَدَّات Equipment

فيما يلي قائمة بالأجهزة اللازمة لتجهيز مختبر قادر على إجراء جميع الفحوص الموصوفة في هذا الكتاب؛ ومثل هذا المختبر يقع عادة في مستشفى ريفي صغير (مستوى المنطقة) عدد أسرته ما بين 60 و100 سرير.

### 1.5.2 أدوات المختبر الأساسية

#### المجاهر<sup>1</sup>

يجب أن يجهز المختبر بمجهرين: مجهر يجب أن يكون بأنبوب منحني ذي عَيْنَيْن، ورف ميكانيكي، وثلاث شَبِيَّات (10×، 40×، 100×)، وعَيْنَتَيْن (5×، 10×)، ومكثفة، ومرآة مُستوية / مقعرة. وإذا توافر تيار كهربائي رئيسي فيوصى بمصباح كهربائي للاستعمال في الدمويات. مجهر ثانٍ للاستعمال في الإجراءات المختبرية الأخرى (كالطفليليات، وتحليل البول، والجرثومات، الخ...)، ويجب أن يكون له أنبوب منحني وحيد العينية، مع مكملاته كما وردت في البند السابق. أما على مستوى المركز الصحي، فيكفي مجهرٌ وحيد العينية.

#### المنابذ<sup>2</sup>

من المفيد أن توجد منبذتان: - منبذة كهربائية ذات وصلة رأس للمكروهيما توكريت (تُدعى هذه المنبذة بالمِكْداس الصُّغري) ومِقْرَاء. - منبذة يدوية أو كهربائية ذات أربع دلاء.

#### الميزان<sup>3</sup>

يلزم ميزان تحليلي مع مجموعه من الأوزان إذا كانت الكواشف ستُحَصَّر في المختبر نفسه.

#### الثلاجة

يجب أن تُحَفِّظ الكواشف (كاللازمة لاختبار VDRL واختبارات الحمل، الخ...) والمواد (كعُضُ مستنبتات النقل، النمذج، الخ...) في الثلاجة.

#### الحمام المائي

من الضروري وجود حمام مائي بجهز بناظم للحرارة للتحكم بالحرارة عندما تدعو الحاجة إلى حفظ العينات أو المواد بحرارة معينة وعند وجوب إجراء القياسات بحرارة ما.

#### عَدَّاد (مُعْدَاد) تفرقي

مع أنه يمكن استعمال العَدَّاد اليدوي، فإن العَدَّاد التفرقي يوفر الوقت.

#### المقياس الضوئي أو المقياس اللوني

من الضروري وجود مقياس ضوئي أو مقياس لوني لاختبارات كيمياء الدم ولتعيين مستويات الهيموغلوبين بشكل منسبوط. وهناك نماذج تعمل بالبطارية متوافرة تجارياً.

<sup>1</sup>: للمزيد من المعلومات انظر الفقرة 1.3.

<sup>2</sup>: للمزيد من المعلومات انظر الفقرة 3.3.

<sup>3</sup>: للمزيد من المعلومات انظر الفقرة 3.2.3.

## 2.5.2 بنود إضافية

### المُوصَدَة

إذا كان المختبر في مستشفى، فيمكن استعمال خدمة تعقيم المستشفى. أما إذا كان المختبر في مركز صحي فيلزم (الفقرة 5.5.3):

- إما مُوصَدَة صغيرة (كهربائية أو مُسَخَّنَة بموقد زيت الكاز أو بغاز البوتان).
- وإما طنجرة بخار (طنجرة ضغط).

### فرن الهواء الساخن

إذا كان المختبر كبيراً بشكل كاف، يفيد وجود فرن صغير للهواء الساخن لتجفيف الزجاجات، والمعدات، بالإضافة إلى الموصدة (الفقرة 5.5.3).

### جهاز مُزيل الأيونات (الشوارد) أو جهاز تقطير الماء

مزيل الأيونات هو جهاز لإزالة المعادن من الماء بواسطة خراطيش مملوءة بالراتين المُبادل للأيونات (الفقرة 3.4.2).

ويمكن أن يُستعمل جهاز تقطير بدلاً من مُزيل الأيونات إذا لم يكن الأخير متوافراً.

## 3.5.2 المعدات والتجهيزات (الإمدادات) Equipment and Supplies

دُكرت في الجدول 2.2 قائمة بالمعدات والإمدادات (التجهيزات) التي يستهلكها المختبر. والكميات المقترحة كافية لتمكين مختبر فيه واحد أو أكثر من التقنيين من إجراء 20-50 فحصاً في اليوم لمدة 6 أشهر. وتبدو الزجاجيات والمعدات الصغيرة المستعملة في المختبر في الشكل 40.2.

### 4.5.2 إعداد المعدات الزجاجية

يُصنع الزجاج بصهر مزيج من الرمل والبوتاس (أو الصود) في درجات عالية من الحرارة ويعطي ذلك أشكالاً من السيليكا (زجاج جير الصودا soda - lime العادي)، وأحياناً يضاف حمض البوريك إلى هذه المُكوّنات مما يُنتج زجاج البوروسيليكا الذي هو أقل هشاشة وأكثر مقاومة للحرارة من الزجاج العادي. ويمكن عمل بعض أنواع المعدات الزجاجية في المختبر الطبي وذلك بتسخين الزجاج العادي.

### المواد

- أنبوب زجاجي مجوف بقطر خارجي 4 - 8 مم وتخانة للجدار 0.9 - 1.0 مم.
- قضبان زجاجية بقطر 4 - 8 مم.
- مِرْد (منشار) file، أو قاطع للزجاج، أو قلم ماسي.
- قماش.
- مِلْهَب بنزن (أو جِمْلَاج blowlamp بترولي أو غازي صغير).

### عمل مُصنّ باستور

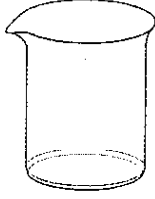
1. يُؤخذ أنبوب زجاجي بقطر 4-6 مم، وتُعلَّم الأطوال المطلوبة من الأنبوب بالمنشار:

- 14-15 سم للممصات الصغيرة؛

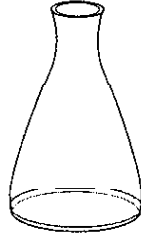
- 18-25 سم للممصات الكبيرة.

تُحَكَّ كل علامة حوالي الأنبوب لتشكيل دائرة كاملة (الشكل 41.2).

(a)



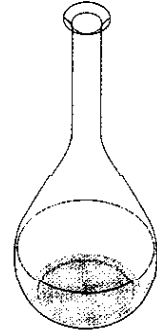
دورق



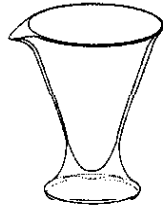
حولة إيرلنماير



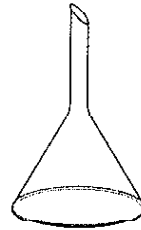
اسطوانة مدرجة



حَوَّلَة (ذات تدريجات) حجمية



زجاج الاختبار المخروطي



قمع الترشيح



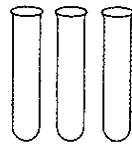
طبق التبخير



زجاجة الساعة



أنبوب اختبار



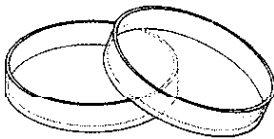
أنابيب المرسبة



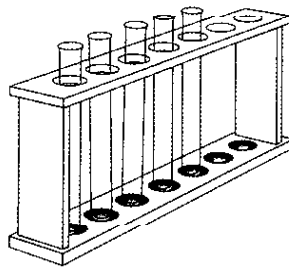
أنابيب تنبذ مدورة القعر



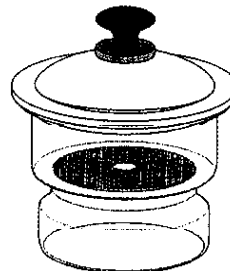
انبوب مخروطي للتنبذ



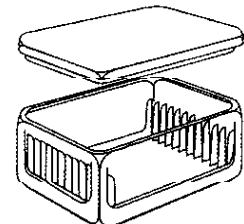
أطباق بيري



رفرف أنابيب اختبار



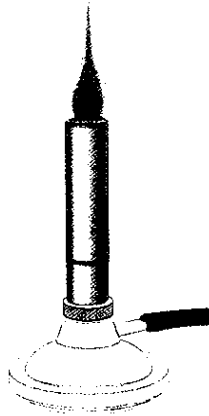
بمضف



تُرْفَة السلوين

WHO 99505

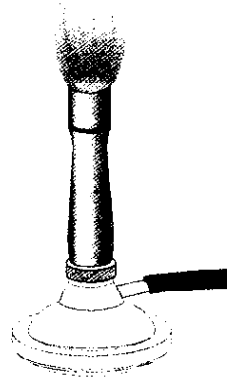
(b)



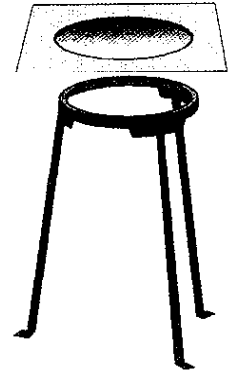
ملهب بنزين



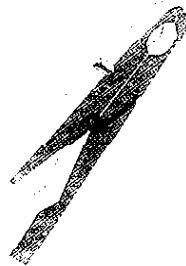
مصباح كحولي



ملهب ميكر

شاش من الأميانت ومنصب  
ثلاثي الأرجل

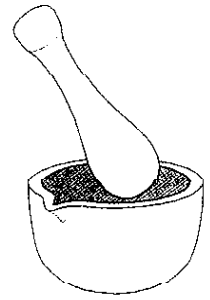
بصلة أمان مطاطية



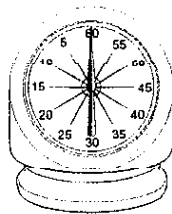
حامل أنبوب اختبار خشبي



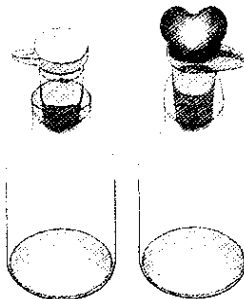
ملقط شرائح



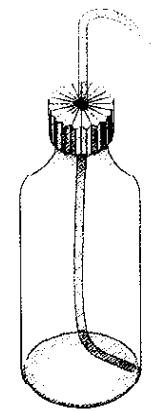
مدقة وهاون



مؤقت



قارورة تقطير



قارورة غسل (نضّاحة)



مقياس حرارة

## الجدول 2.2 المعدات والإمدادات اللازمة للمختبر الصحي المحيطي.

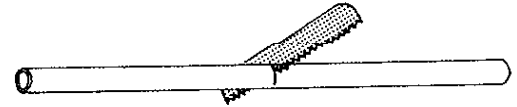
الكمية اللازمة	البند
	<b>معدات لجمع النماذج</b>
	<b>معدات أساسية</b>
حسب اللزوم	محاقن مُدْرَجَة وحيدة الاستعمال (نبوذة) سعة 20 مل
حسب اللزوم	محاقن مُدْرَجَة وحيدة الاستعمال (نبوذة) سعة 10 مل
حسب اللزوم	محاقن مُدْرَجَة وحيدة الاستعمال (نبوذة) سعة 5 مل
حسب اللزوم	إبر وحيدة الاستعمال، مَقَّاس (عيار) 18 (1.2 م) $40 \times$ مم
حسب اللزوم	إبر وحيدة الاستعمال، مَقَّاس (عيار) 19 (1.0-1.1 م) $40 \times$ مم
حسب اللزوم	إبر وحيدة الاستعمال، مَقَّاس (عيار) 20 (0.9 م) $40 \times$ مم
حسب اللزوم	إبر وحيدة الاستعمال، مَقَّاس (عيار) 22 (0.7 م) $40 \times$ مم
حسب اللزوم	إبر وحيدة الاستعمال، مَقَّاس (عيار) 23 (0.6 م) $32 \times$ مم
حسب اللزوم	إبر وحيدة الاستعمال، مَقَّاس (عيار) 23 (0.6 م) $90 \times$ مم
قطعتان	أنبوب مطاطي للعواصب بقطر داخلي 2-5 مم
حسب اللزوم	واخزات لأخذ الدم الشعيري
$500 \times 2$ غ	قطن أبيض ماص
$500 \times 2$ غ	قطن غير ماص
أكثر ما يمكن	قوارير كانت تحتوي على مضادات حيوية، كواشف، الخ... للحقن (سعة 5، 10، 20 مل)
	<b>معدات إضافية</b>
1	مشرط ذو شفرات وحيدة الاستعمال لأخذ نماذج لطاخة الجلد الفلعية (للحُذام)
1	ملقط ملقاطي منحن دون أسنان لأخذ نماذج لطاخة الجلد الفلعية (للحُذام)
50	عُلب من البلاستيك أو المقوى، وحيدة الاستعمال، لجمع البراز
50	عبدان خشبية (12 سم $\times$ 1 م) (يمكن تحضيرها محلياً)
50	قوارير بسعة 2.5 مل و 5 مل والأفضل من البلاستيك
25	قوارير من الزجاج الأبيض واسعة الفوهة سعتها 50 مل مع غطاء معدني مُلَوَّب وفلُكَة مطاطية لأخذ البلغم أو القشع
25	قوارير زجاجية بيضاء سعة 25 مل مع غطاء معدني ملولب وفلُكَة مطاطية لمختلف النماذج
40-20	قوارير واسعة الفتحة، من مختلف الحجم، لجمع نماذج البول
1	ملقط خارج للخزعات الجلدية (لداء كلابية الذنب)
50	خوافض لسان خشبية
	<b>الزجاجيات</b>
	<b>بنود أساسية</b>
3	قضبان زجاجية مصممة قطرها 6 مم
4	دوائر مسطحة من البلاستيك سعة 50 مل
4	دوائر مسطحة من البلاستيك سعة 100 مل
4	دوائر مسطحة من البلاستيك سعة 250 مل
4	تُرَفّ مستطيلة للتلوين تُسَع 20 شريحة
1	قمع زجاجي قطره 60 مم
2	قمع زجاجي قطره 90 مم
1	قمع من البلاستيك قطره 200 مم
3	اسطوانات مدرجة زجاجية، 25 مل
3	اسطوانات مدرجة زجاجية، 50 مل
3	اسطوانات مدرجة زجاجية، 100 مل
2	اسطوانات مدرجة زجاجية، 250 مل
1	اسطوانات مدرجة زجاجية، 500 مل
1	اسطوانات، مدرجة زجاجية، 1000 مل
3	حواجل إبر لنماير مقاومة للحرارة واسعة الفوهة سعتها 250 مل

الكمية اللازمة	البند
3	حوامل إيرلنماير مقاومة للحرارة واسعة الفوهة سعتها 500 مل
3	سواجل إيرلنماير مقاومة للحرارة واسعة الفوهة سعتها 1000 مل
12	قوارير قطارة من البلاستيك أو الزجاج سعتها 100 مل
3	قوارير قطارة من الزجاج البني سعتها 100 مل
20	قوارير للكواشف من البلاستيك أو الزجاج، 100 مل
10	قوارير للكواشف من البلاستيك أو الزجاج، 500 مل
10	قوارير للكواشف من البلاستيك أو الزجاج، 1000 مل
4	قوارير حجمية من الزجاج ذات سدادات، 100 مل
2	قوارير حجمية من الزجاج ذات سدادات، 250 مل
2	قوارير حجمية من الزجاج ذات سدادات، 500 مل
1	قوارير حجمية من الزجاج ذات سدادات، 1000 مل
1000×2	شرائح مجهرية 25×75 مم ( 1.1 إلى 1.3 م)
100×20	سواتر مربعة 20×20 مم ( 0.13 إلى 0.16 مم)
2	قوارير غاسلة (نضاحات) من البلاستيك سعة 500 مل
2	قوارير غاسلة من البلاستيك سعة 1000 مل
2	زجاجات ساعة قطرها 50 مم
12	محصات مدرجة من الأعلى (ولا تصل إلى الذروة)، 1 مل (مقسمة بتقسيمات 0.01 مل)
10	محصات مدرجة من الأعلى (ولا تصل إلى الذروة)، 2 مل (مقسمة بتقسيمات 0.02 مل)
10	محصات مدرجة من الأعلى (ولا تصل إلى الذروة)، 5 مل (مقسمة بتقسيمات 0.05 مل)
6	محصات مدرجة من الأعلى (ولا تصل إلى الذروة)، 10 مل (مقسمة بتقسيمات 0.10 مل)
144×2	محصات ناستور
50	أنابيب اختبار مقاومة للحرارة، 150×16 مم
100	أنابيب اختبار مقاومة للحرارة، 85×15 مم (أنابيب كان)
20	أنابيب اختبار مقاومة للحرارة، 50×6 مم (أنابيب اختبار التوافق)
40	أنبوب تبييد مخروطي سعة 15 مم
50	أنبوب تبييد مخروطي سعة 15 مم مدرج بتدرجات 0.1 مم
1 كغ	أنبوب زجاجي جداره 1.0-1.5 مم قطره 7-8 مم
<b>بنود إضافية</b>	
4	أطباق بيري زجاجية بقطر 112 مم
4	أطباق بيري زجاجية بقطر 156 مم
2	أطباق للتبخير، 75 مم (75 مل)
1	مجفف desiccator
<b>معدات لاختبارات الدمويات</b>	
30	محصات ساهلي 0.02 مل مع أنبوب مطاطي
20	محصات دموية 0.05 مل
3	حجيرات عدّ نوياور المحسّنة (بخطوط لامعة إذا أمكن)
1	حجيرات عدّ فوكس روزنثال
12	ساطرات مستوية بصريا للحجيرات العدّ
1	عدّاد
30	أنابيب ١٠ و ٢٠ لترين معينين سرعة نفوذ الكريات الحمراء
2	حوامل لأنابيب وسترغرين
1000	أنابيب شعرية بالهيارين للمكرو هيماتوكريت
1	منبده للمكرو هيماتوكريت
1 لفافة	شمع لحتم أنابيب المكرو هيماتوكريت
<b>معدات للاختبارات الباكترولوجية (الجرثومية) والكيميائية الحيوية</b>	
1 م	سلك من خليطة النيكل والكروم (نيكروم) بقطر 1 مم

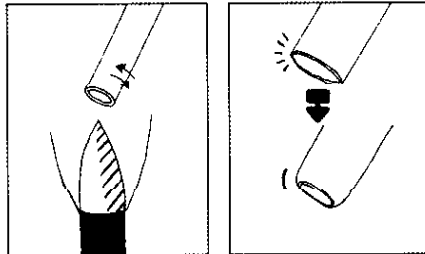
## تتمة الجدول 2.2

الكمية اللازمة	البند
4	حوامل للغانات (والغانات هي عرى حمل العينات)
1	كتلة خشبية لحوامل الغانات
1 مجموعة	أنايب معيارية للبروتين
4	حوامل لأنايب الاختبار، كبيرة، لـ 12 أنبوباً
4	حوامل لأنايب الاختبار، صغيرة، لـ 12 أنبوباً
2	حوامل خشبية لأنايب الاختبار
2	ملقط من الفولاذ المقاوم للصدأ للشرائح
1	ملهب بنزن لاستعماله مع غاز البوتان
حسب اللزوم	أسطوانة غاز البوتان
1	منضّب مع شبكة من الأسنست (الأمسات)
3	ملوّق بحجوم مختلفة لوزن الكواشف
	<b>سجلات وتقارير المختبر</b>
6	دفاتر سجلات مجلدة كبيرة
12	أقلام شمعية للكتابة على الزجاج، حمراء
12	أقلام شمعية للكتابة على الزجاج، زرقاء
1	قلم ماسي للكتابة على الزجاج
12	أقلام رصاص
2	أقلام حبر ناشف (أو عادي) حمراء (للتسجيل النماذج الإيجابية)
3	أقلام حبر ناشف (أو عادي) سوداء أو زرقاء
3 كُرّارات	شریط من السيلوفان
3 كُرّارات	شریط لاصق أبيض
1000	لصاقات من أجل قوارير النماذج
حسب اللزوم	استمارات لطلب الفحوص المختبرية (والأفضل أن تكون موحدة مركزياً)
	<b>معدات متفرقة</b>
2	مجاهر
1	مقياس تلويين
1	حمام مائي
1	ثلاجة
1	فرن هواء ساخن
1	منبذة
2	ميزان
1	نارخ شوارد أو جهاز تقطير
1	مِقَاتِيَّات 0-60 دقيقة مع مُنبّه
1	مصباح كحولي
1	مطرقة
1	زُرَادَة
1	زرادة للأعمال الكهربائية
1	مفك صغير
1	مفك متوسط
1	مفك كبير
1	مِرْد معدني مدور، 5 مم
12	مِرْد صغير للأمبولات
1	مغلاة مسطحة القاع مع غطاء، 30 سم
1	صفحة مُسخّنة
1	مدقة وهاون (قطر 10 سم)
3	أحواض من البلاستيك، 30×50 سم
1	سَطْل من البلاستيك، 12 ل

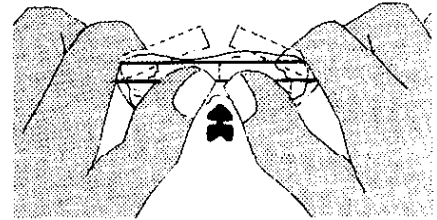
البند	الكمية اللازمة
بصلات مطاطية للسلامة (لتنظيف الممصات)	1
جرادة أمان مطاطية	4
مُصص مكروي، 20 مكل	1
مُصص مكروي، 50 مكل	1
مُصص مكروي، 100 مكل	1
مُصص مكروي، 200 مكل	1
مُصص مكروي، 500 مكل	1
ذرى مستدقة tips للممص المكروي وحيدة الاستعمال من البلاستيك، 20 مكل	حسب اللزوم
ذرى مستدقة tips للممص المكروي وحيدة الاستعمال من البلاستيك، 50 مكل	حسب اللزوم
ذرى مستدقة tips للممص المكروي وحيدة الاستعمال من البلاستيك، 100 مكل	حسب اللزوم
ذرى مستدقة tips للممص المكروي وحيدة الاستعمال من البلاستيك، 200 مكل	حسب اللزوم
ذرى مستدقة tips للممص المكروي وحيدة الاستعمال من البلاستيك، 500 مكل	حسب اللزوم
معدات متوسطة	1
مقصات كبيرة	1
مُحلّة معدنية	1
مقياس حرارة، 0-100 س	1
سدادات من المطاط	1 مجموعة
سدادات من الفلين	1 مجموعة
نازعة السدادات الفلينية	1
فراشي لتنظيف أنابيب الاختبار والقوارير (حجوم مختلفة)	6
ورق ترشيح 15 سم (رقم 1 واثمان أو ما يكافئه)	4 عُلَب
ورق باهاء pH، مجال ضيق (6.8-7.2)	6 عُلَب
ورق باهاء pH، مجال عريض (0-12)	6 عُلَب
ورق عاكسات	رُزْمَتَان
فرشاة دقيقة من شعر جمل ناعم (لتنظيف العدسات)	1
بصلة مطاطية صغيرة (لتنظيف العدسات)	1
مناديل ورقية	2 كُرَارَان
مناشف وخرق تنظيف	حسب اللزوم
زيت الفُطْر	6 قوارير (X)
	10 مل



الشكل 41.2. تحديد الطول المطلوب من الأنوب الزجاجي باستعمال منشار.



الشكل 43.2. تدوير نهايات الأنوب الزجاجي باليدين.



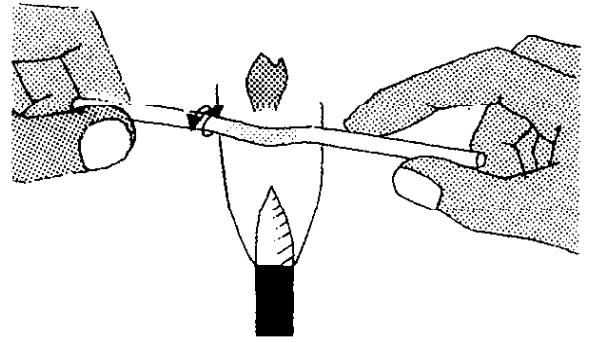
الشكل 42.2. كسر الأنوب الزجاجي باليدين.

يُلفّ الجزء المراد كسره بالقماش أو المناديل الورقية، ثم تُمسك بكلا اليدين على أن يكون كل إبهام على أحد جانبي العلامة المحكوكة (الشكل 42.2)، ويُكسر الأنوب بكلا الإبهامين.

3. تشذب حواف نهاية كل من قطعتي الأنوب كما يبدو في الشكل 43.2:

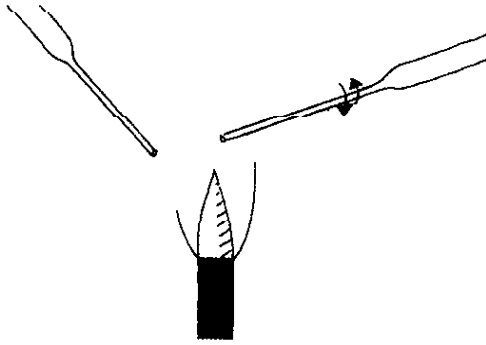


- تُسخّن النهاية بحمل الأنبوب في وضع يكاد يكون عمودياً مباشرة فوق اللهب الأزرق للملْهَب؛
- يُزَمّ الأنبوب ويثابر على برمه ببطء؛
- يُوقَف ذلك عندما يصبح الزجاج ساخناً جداً لدرجة الاحمرار.
- 4. تُوضَع الأنابيب قائمة في دورق أو علبة من الصفيح ونهاياتها التي سُخِّتْ إلى الأعلى وتترك لتبرد.
- تُغسل كل قطع الأنابيب المُخَضَّرَة (طبقاً للتعليمات المعطاة في الفقرة 1.5.3)، تم تُشَطَّف وتُجَفَّف.

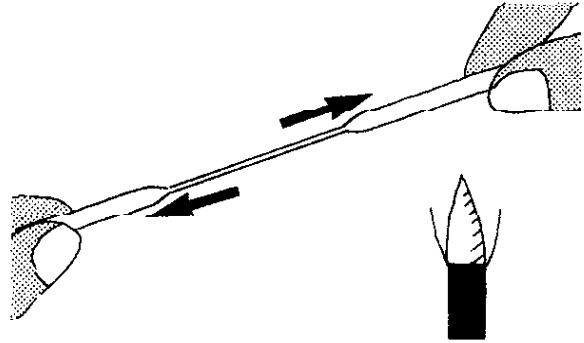


الشكل 44.2. تسخين أنبوب الزجاج قبل سحب المص.

- 5. يتم سحب المص على الوجه التالي:
- تُسخّن القسم المتوسط من طول الأنبوب على لهب أزرق (الشكل 46.2)؛
- يُثَابَر على تدوير الأنبوب إلى أن يَخْمَر الزجاج، حيث ينقلب لون اللهب إلى الأصفر عندئذٍ.



الشكل 46.2. تشذيب نهايات المصات بالتهليب.

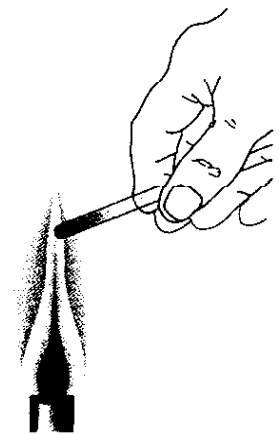


الشكل 45.2. سحب المص.

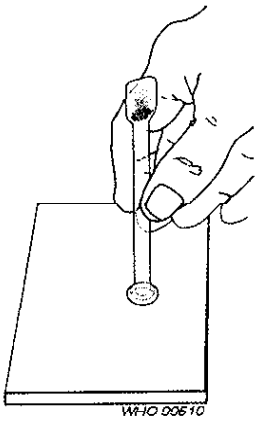
- 6. يُخْرَج الأنبوب من اللهب مع المتابعة على تدويره باستمرار، ثم يُشَمَّب طرفاه أمدماً من الآخر ببطء مع المحافظة على اليدين في نفس المستوى تماماً فيتمطط الزجاج (الشكل 45.2). يُثَابَر على سحب الزجاج حتى بلوغ الطول المطلوب (10-20 سم).
- 7. يُتْرَك ليبرد. يُقَطَّع الجزء الذي سُحِبَ، عند الطول المطلوب بالضبط، ثم تُدَوَّر الأطراف الحادة بأمساكها عدة ثوان في اللهب (الشكل 46.2). أو بدلاً من ذلك يمكن فصل المصين والحمهما بتسخين الجزء المسحوب من وسطه في اللهب.

### عمل قضبان التحريك

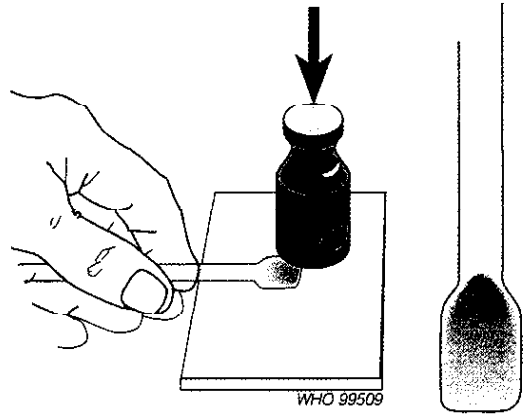
- 1. يستعمل قضيب زجاجي مُضَمَّت (غير مجوف) قطره حوالي 5 مم. يُقَطَّع القضيب بأطوال 15 أو 20 سم تبعاً للاحتياجات باستعمال منشار الزجاج (الشكل 41.2).
- 2. تُشَدَّب نهايتا القضيب بتدويرهما فوق اللهب الأزرق للملْهَب إلى أن يصبح حوالي 1 سم من القضيب الزجاجي أحمر ساطعاً (الشكل 47.2).
- 3. يُسْتَطَّع أو يُسَطَّح الطرف المسخن بصعته على سطح منصدة العمل المُبَلَّط (الجاف) بوزن مقداره 500 غ أو 1 كغ (الشكل 48.2).
- 4. تُسخّن النهاية الأخرى وتضغط بلطف إلى الأسفل على السطح المُبَلَّط (الشكل 49.2).
- يُمكن أن تُستعمل القضبان الزجاجية لإبانة السوائل أو صبها ببطء (الشكل 52.3).



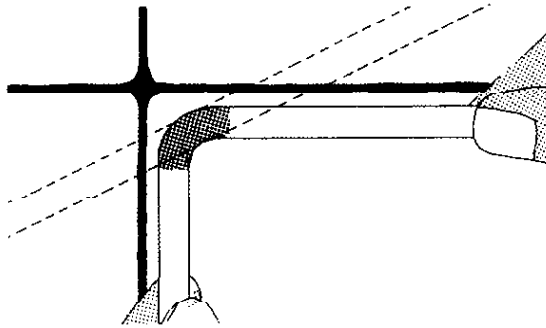
الشكل 47.2. تدوير نهايات القضبان الزجاجية بالتهليب.



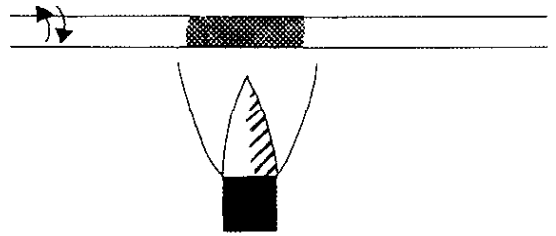
الشكل 49.2. ضغط النهاية المُسخَّنة للعود الزجاجي إلى الأسفل على السطح المُبَلَّط.



الشكل 48.2. تسطيح النهاية المُسخَّنة باستعمال وزن.



الشكل 51.2. حني الأنبوب الزجاجي لعمل زاوية قائمة.



الشكل 50.2. تسخين الأنبوب الزجاجي قبل الحني.

### حني الأنابيب الزجاجية

1. تُسخَّن المنطقة التي يُراد حنيها بتدوير الأنبوب فوق اللهب إلى أن يتقلب الزجاج إلى لون أحمر شاحب (الشكل 50.2) ويلين.
2. يُحْنَى ببطء لعمل زاوية قائمة (وذلك بمحاذاة زاوية بلاطة؛ انظر الشكل 51.2).

### الحثيات السيئة (الشكل 52.2)

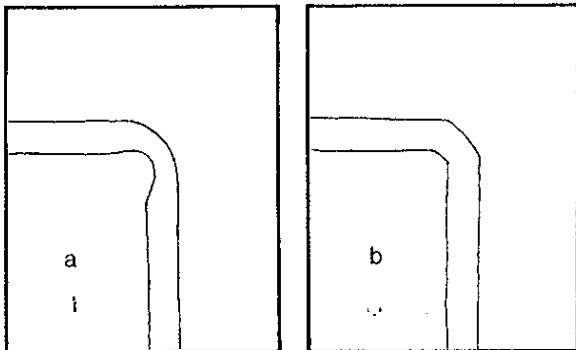
يمكن أن تنتج الحثيات السيئة إذا :

- كان الزجاج حاراً جداً (أ).
- لم تكن حرارة الزجاج كافية (ب).

### عمل التَّضَاخَة (قارورة الغسل)

#### المواد

- قارورة مدورة.
- قطعتان من أنبوب زجاجي.
- فليئة أو سدادة من المطاط.



الشكل 52.2. مشاكل شائعة بحني الأنابيب الزجاجية.

**الطريقة**

تُثَقَّب السدادة بثاقب الفلين، وتُرْطَب نهايتا الأنبوبين بقطرات من الماء (للفلين) أو الغليسيرول (للمطاط) قبل إدخال الأنبوبين في ثقبيهما (الشكل 53.2)، مع وقاية اليدين بقفلة من القماش.

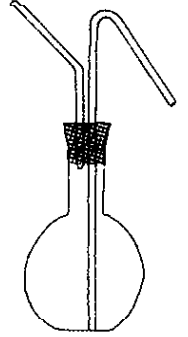
**5.5.2 أواني النماذج**

تستعمل أنماط مختلفة من الأواني من أجل جمع النماذج كالبراز والبول والبلغم أو القشع في المختبر.

**أواني نماذج البراز**

الأنماط التالية للأواني ملائمة لجمع نماذج البراز (الشكل 54.2):

- علب من الورق المقوّى المشّمّع.
- علب فارغة من الصفائح ذات غطاء.
- علب خفيفة من البلاستيك.
- حنجور زجاجي مصمم خصيصاً لأخذ البراز، مع ملعقة مغروسة في سداده.

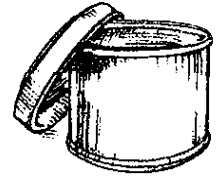
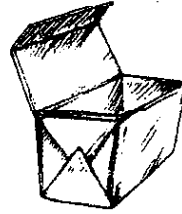


الشكل 53.2. مكونات النضاجة.

**القوارير وأنابيب الاختبار لأخذ نماذج الدم**

دون مضاد تخثر

- أفضل نمط من أنابيب الاختبار للاستعمال هو ذلك الذي يمكن تمييزه، لأن ذلك يجنب كثرة العمل اليدوي على النموذج.
- تستعمل أنابيب اختبار جافة نظيفة بسعة 5 إلى 20 مل بحسب الاحتياجات.

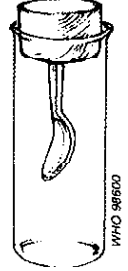
**مع مضاد نحر للاختبارات الدموية**

محلول الملح الثنائي البوتاسيوم للإيديتات 10% EDTA<sup>1</sup>

يُسَكَّب 0.5 مل من محلول EDTA (الكاشف رقم 22) في كلٍّ من سلسلة من القوارير بسعة 5 مل (الشكل 55.2) (أو يستعمل 0.2 مل في قوارير سعتها 2 مل)، وتترك القوارير مفتوحة حتى تجف في حرارة الغرفة أو توضع في الحاضنة بدرجة 37°س إن توافرت.

تستعمل هذه القوارير لما يلي:

- تعدادات الكريات الدموية.
- تقدير الهيموغلوبين (خضاب الدم).
- تعيين الزمرة الدموية.



الشكل 54.2. أواني جمع نماذج البراز.

**الأنابيب المحتوية على الهيبارين**

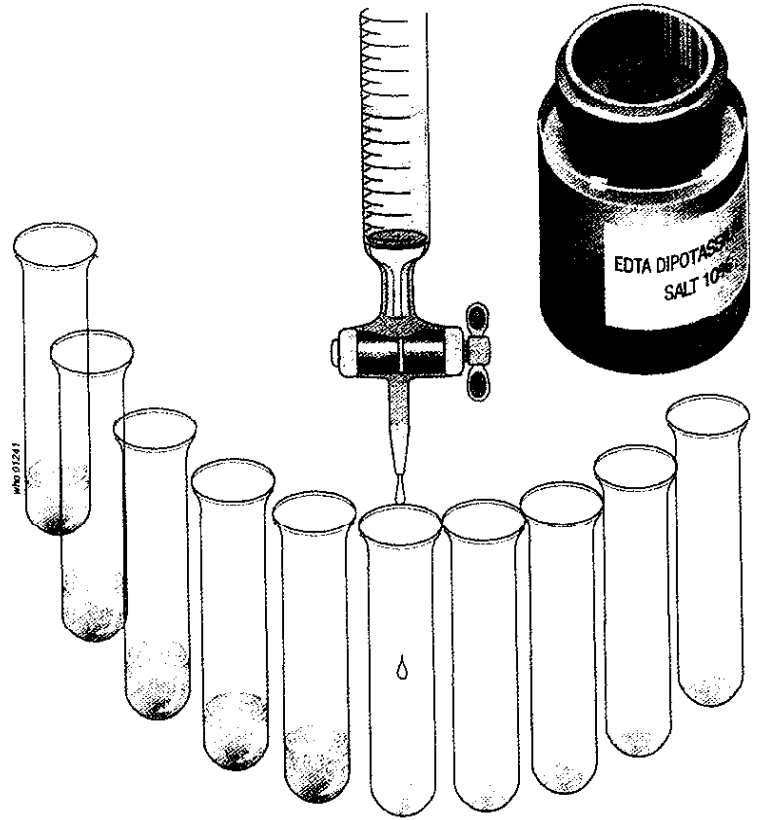
مضاد التخثر هذا غالي الثمن وليس ثابتاً كثيراً في الأقاليم الحارة. ويُخَصَّل على الأنابيب المحتوية على الهيبارين عادة تجارياً، أو تُخَصَّر من قبل المختبرات المركزية، وتُعلَّم مسبقاً بشكل يبين المستوى الذي يجب أن يصل إليه الدم المضاف إليها.

**المحلول المائي للسيترات الثلاثية الصوديوم**

يُستَعمَل المحلول المائي للسيترات الثلاثية الصوديوم 38 غ/ل (3.8%) (الكاشف رقم 60) لتعيين سرعة تنفل الكريات الحمر.

يستعمل 1 مل من محلول السيترات الثلاثية الصوديوم لكل 4 مل من الدم (أو 0.4 مل لكل 1.6 مل من الدم).

1 يعرف حمض رباعي خل ثنائي أمين الإيثيلين أيضاً باسم حمض الإيديتيك.



الشكل 55.2. توزيع محلول الإيديتات في قوارير لأخذ عاذج الدم.

ملاحظة هامة: عدم إجراء تعداد الكريات الدموية على الدم المضاف إليه السيترات.

#### مع مضاد تخثر للاختبارات الكيميائية الحيوية

فلوريد الصوديوم (NaF) هو مضاد التخثر المستعمل عادةً للاختبارات الكيميائية الحيوية. يستعمل 10 مغ من مسحوق فلوريد الصوديوم لكل 10 مل من الدم أو 2 مغ لكل 2 مل من الدم. يستعمل من أجل:

- تقدير غلوكوز الدم.
- تقدير اليوريا الدموية (بعض الطرائق).
- تحذير: فلوريد الصوديوم سام.

#### الاحتياطات التي ينبغي اتخاذها عند استعمال مضادات التخثر

- ينبغي مزج الدم بمضاد التخثر حال أخذه بتقليب القارورة عدة مرات بلطف وانتظام، ولا يجوز رج القارورة.
- تستعمل قوارير نظيفة تُجفَّف قبل إضافة مضاد التخثر.
- تحذير: إن آثار المنظف تَحُلُّ الكريات الحمراء.
- تُخْتَرَن القوارير المحتوية على مضادات التخثر في مكان جاف. إن محلول الإيديتات وفلوريد الصوديوم ثابتان في حرارة الغرفة، ولكن محلول السيترات الثلاثية الصوديوم والهيبارين يجب أن يُحَفَّظَا في الثلاجة.
- يجب التقيد بالمقادير الموصوفة. تستعمل القوارير والأنابيب التي تحمل علامة تدرج أو يُلصَق عليها لُصَاقَةٌ بحيث تصل حافة اللصاقة العليا إلى مستوى مقدار الدم المطلوب (2 مل، 5 مل، إلخ...).

### قوارير وأنابيب لأخذ نماذج أخرى

- البول: إن أفضل إجراء لأخذ البول هي أن يستطيع المريض أن يبولوا في مكان قريب من المختبر. تُستعمل حواجل إيرلنداير واسعة الفوهة سعتها 250 مل أو قوارير نظيفة واسعة الفوهة من أجل أخذ البول.
- من أجل الأنابيب لأخذ السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) (الفقرة 2.8).

### العلب والحناجير لأخذ نماذج البلغم أو القشع

يمكن استعمال حناجير زجاجية ذات غطاء مُلَوَّب أو حناجير بُبُوذَة (وحيدة الاستعمال) من البلاستيك ذات أغطية، أو يمكن عمل علب صغيرة من الورق المقوى في المختبر باستعمال الورق المقوى والخزّازة. ويمكن أن تستعمل هذه العلب من المقوى مرة واحدة فقط للبلغم أو للقشع الذي يؤخذ في المختبر نفسه.

1. تُقَصَّ قطع من الورق المقوى المربع طول ضلعها 18 سم وتُثنى كما هو مبين في الشكل 56.2:

– قطعياً (من زاوية إلى زاوية) في البدء،

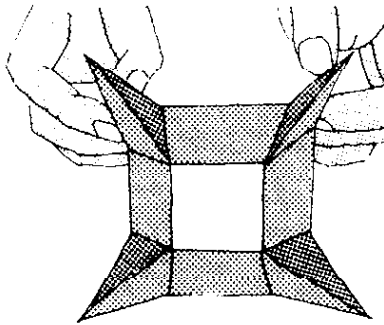
– ثم إلى تسعة مربعات متساوية.

2. تثنى التّثنيات القطرية في مربعات الزوايا إلى الداخل (الشكل 57.2).

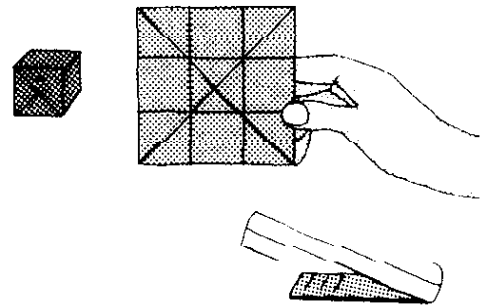
3. تثنى اثنتان من الزوايا إلى الخلف باتجاه أحد الجانبين والزوايتان الأُخْرَيَان باتجاه الآخر (الشكل 58.2).

4. تُخَرَز الزوايتان المُتَبَقِّعَتَان على كل جانب من العلب (الشكل 59.2) فتصبح بذلك جاهزة للاستعمال.

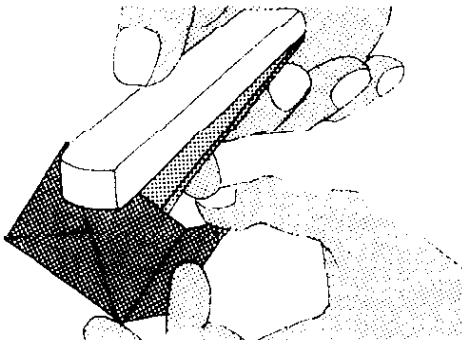
5. تُخَرَق هذه العلب والحناجير البلاستيكية بعد استعمالها كما هو موصوف في الفقرة 2.6.3.



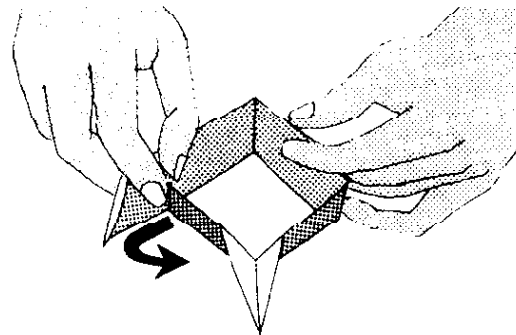
الشكل 57.2. ثني الزوايا إلى الداخل.



الشكل 56.2. ثني الورق المقوى لعمل علب من الورق المقوى لأخذ البلغم أو القشع.



الشكل 59.2. تمكين الزوايا المنبثة بالخزّازة.



الشكل 58.2. ثني اثنتين من الزوايا إلى الخلف باتجاه أحد جانبي علب الورق المقوى.

## 6.5.2 التخزين وجرّد المُخْتَزَنَات وطلب التجهيزات (الإمدادات)

### التخزين

#### الزجاجيات

تحفظ الزجاجيات على رفوف في خزائن محفوظة من الغبار. فَحَواجل إيرلنماير والحواجل المدورة يجب أن تُسَدَّ بالقطن غير الماس، أو تُشَتَّر بورق أسمر (أو الأفضل بصقائح رقيقة من سمع البرافين أو البلاستيك اللصوقة، إن توافرت)، وترتب بحسب نمطها وحجمها؛ أما المَصَصَات المدرجة فينبغي أن تحفظ في أدراج مقسمة إلى أقسام.

#### الكيمائيات والكواشف

تُنَظَّم الكيمائيات والكواشف بترتيب ألفبائي دقيق، وينبغي للحموض والكيمائيات اللّهْؤِيَّة والخطرة (التي تدل عليها اللّصاقات الملونة المناسبة) أن تُخْتَزَن على حدة في قسم خاص. أما المُخْتَزَنَات غير المفتوحة فيجب أن تحفظ في صناديق مملوءة بششارة الخشب. أما السموم (وتدل عليها كذلك لاصاقات ملونة مناسبة) فينبغي أن تحتزن على حدة في خزانة مُقَفَّلَة.

#### المعدات

بعض الأدوات، كمقاييس الطيف الضوئي، يجب حفظها في غرفة مكيفة الهواء إذا كان الإقليم حاراً ورطباً. ولتخزين المجاهر راجع الفقرة 6.1.3.

## جرّد المُخْتَزَنَات

### البطاقات المُخَزِنَة stock cards

يجب أن تهيأ بطاقة مخزنية لكل مادة كيميائية أو مُلَوَّن أو قطعة من الزجاجيات الخ.. ويبدو نموذج من البطاقات المخزنية في الجدول 3.2. عندما يطلب البند، يُبَيَّن:

- في عمود «الأُ.م.ر.» : إل أين أرسل الطلب.
- في عمود «المطلوب» : تاريخ الطلب والكمية المطلوبة.
- عندما يتم استلام البند، يبين:
- في عمود «الوارد» : تاريخ الاستلام والكمية المُسْتَلَمَة.
- في عمود «المخزون» : يحمل ما هو مخزون في المختبر بعد استلام هذا البند.
- عندما يُسْتَهْلَك البند (أو يُكْتَسَر)، يبين:
- في عمود «الصادر» : تاريخ الصدور (الاستهلاك) والكمية الصادرة (المستهلكة).
- في عمود «المخزون» : يحمل ما تبقى مخزوناً بعد صدور (استهلاك) البند.

## الجدول 3.2. نموذج لبطاقة مخزنية.

رقم البند: 2	البند: ملون غيمزا (قارورة 250 مل)					
	المُخَزَّن		المُصَدَّر		المطلوب	
	الكمية	التاريخ	الكمية	التاريخ	الكمية	التاريخ
2 قارورتان						
4 قوارير			1 قارورة	01/8/20	قارورتان	01/8/1
3 قوارير	1 قارورة	01/10/10				
2 قارورتان	1 قارورة	01/12/3				
4 قوارير			قارورتان	01/12/1	قارورتان	01/11/15

## الجدول 4.2 . تقدير كمية الإمدادات اللازمة.

الكمية المستعملة في الشهر												السنة
ش12	ش11	ش10	ش9	ش8	ش7	ش6	ش5	ش4	ش3	ش2	ش1	
												2000
												2001
												2002

تصنف البطاقات المخزنية وفق ترتيب ألباني وتحفظ في علبة أو دُرج التصنيف. ويمكن أن يعطى رقم لكل بُند، وعندئذ يكتب هذا الرقم في البطاقة المخزنية بعد عنوان «رقم البند».

## الخزء Inventory

يُجرى جرد لكل التجهيزات المخزنية كل ستة أشهر، فتُحصى كمية أو عدد كل بند موجود في المخزن، ويتم التحقق من أن الرقم يناسب الرقم الموجود في عمود «المخزون» على البطاقة المخزنية.

## طلب التجهيزات

إن مختبراً جيد التنظيم يجب أن يقدم طلباً إلى مخازن الإمداد المركزية كل ثلاثة أشهر؛ وفي سبيل عمل هذا الطلب يجري تفقد البطاقات المخزنية واحدة فواحدة.

مما يُسهّل تقدير الكميات اللازمة سمل جدول يلخص المخزون المُستعمل كل شهر (انظر: الجدول 4.2) يضاف إلى آخر كل بطاقة مخزنية:

وفي حالة الكيماويات والمُلوّنات والكواشف: يُطلب نفس المقدار الذي استُعمل في مدة ثلاثة شهور، مع الأخذ بعين الاعتبار ما يُحتمل من زيادة أو نقص في المقدار المستعمل؛ مثلاً:

- 8 قوارير من ملون غيمزا استعملت خلال سنة.
- هذا يعطي متوسطاً قدره قارورتان في كل ثلاثة أشهر.
- إذن تُطلب قارورتان كل ثلاثة أشهر (أو أربع قوارير كل ستة أشهر إذا كانت الطلبات تقدم مرتين في العام)

## تواريخ الانقضاء أو انتهاء الفعالية expiry dates

بعض الكواشف (المصول الضدية للزمر الدموية، المستضدات الخ...) ينبغي أن تستعمل قبل تاريخ معين، فيجب كتابة تاريخ الانقضاء على الوعاء من قبل المُزوّد، كما يجب ذكر تاريخ الانقضاء على البطاقة المخزنية في العمود المُتّون «المخزون».

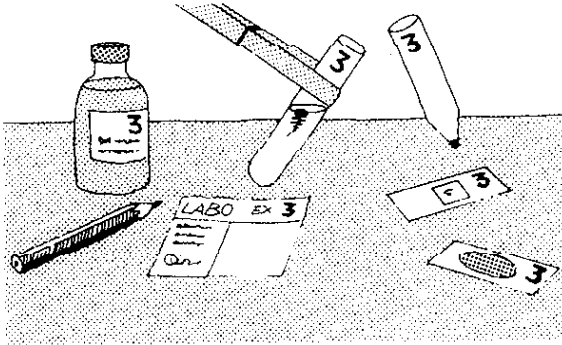
## 6.2 تسجيل النماذج وتحضير التقارير الشهرية

## 1.6.2 تسجيل النماذج

يجب أن ترقم وتسجل كل النماذج بمجرد وصولها إلى المختبر وأن تُسجّل نتائج جميع الاستقصاءات، وهذا:

- يجبنا اختلاط النماذج؛
- يمكننا من العثور على النتيجة؛
- يجعل النتائج متوافرة لتعزيز الصحة العامة.

- استمارات لطلب الفحوص ترافق النماذج؛
- سجل لتسجيل التفاصيل المتعلقة بالنماذج والنتائج التي تم الحصول عليها؛
- استمارات التقارير الشهرية.



ترقيم النماذج (الشكل 60.2)

— على استمارة الطلب

- على وعاء النموذج (باستعمال القلم الشمعي)
- على كل أنبوب اختبار يُستعمل للنموذج
- على كل شريحة مجهرية تُستعمل لنفس النموذج.
- وسوف يضمن ذلك عدم وقوع أية أخطاء.

إن كل نموذج مُرَقَّم ينبغي أن يُسَجَّل في سجل خاص بنمط النموذج؛ ويوصى عادة بإيجاد السجلات التالية:

- الدمويات.
- كيمياء الدم.
- تحليل البول.
- فحص السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي).
- اختبارات الحمل.
- الجرثوميات.
- الطفيليات.
- الفُطْرِيَّات.
- السيروولوجيا (المصلية) (إذا كانت العينات قليلة تُدرَج في سجل الجرثوميات، وإلا فإنها تحفظ في سجل مستقل).
- الهيستوباثولوجيا (التشريح المرضي).
- تحليل المياه.

تبدى الجدول 5.2 - 11.2 أمثلة لبعض هذه السجلات والتي يمكن تعديلها وفق الاحتياجات، فمن الممكن مثلاً ضم سجلات تحليل البول وفحص السائل النخاعي (الدماغي - الشوكي) واختبارات الحمل. ومما يساعد ويوفر الوقت، أن يكون لدينا أختام مطابقة تستعمل لأكثر الاختبارات والتائج شيوعاً؛ فمثلاً:

- من أجل الطفيليات: لم تُشاهد بيوض أو طفيليات.

- من أجل الجرثوميات: عدد الكريات البيض  
عدد الكريات الحمر  
عدد الخلايا الظهارية  
الأمشروبات ونمطها

يجب أن يقدم المختبر في نهاية كل شهر تقريراً إلى مدير الخدمات المختبرية على المستوى المركزي أو-إذا لم يوجد-إلى قسم الصحة العامة على كل من مستوى المقاطعة والمستوى المركزي. وهذا التقرير قِيمُ لسببين رئيسين :



أولاً: يساعد في الرقابة أو التدقيق على الأنشطة المختبرية، ويفيد في ضمان تعيين العدد الكافي من العاملين والموظفين وفي طلب التجهيزات (الإمدادات) من المستودعات المركزية وفي تهيئة الميزانية للخدمات المختبرية على الصعيد الوطني. والتقارير المبنية على عدد الاختبارات المُجرّاة هي الأكثر ملائمة.

ثانياً: يساعد التقرير الشهري في المراقبة الصحية العامة للمنطقة التي يغطيها لأنه يسجل عدد النتائج الإيجابية التي تم الحصول عليها لمختلف الأمراض السارية. وقد ذُكر مثال لتقرير شهري في الجدول 12.2.

الجدول 5.2. سجل الدمويات.

تاريخ إرسال النتائج	الاختبارات الأخرى	الملاحظات (البرداء)	الكريات البيض					MEHC (غ/ل)	الكسر العددي للشبكات.	الكريات الحمر				تركيز Hb (غ/ل)	المرضى	رقم النموذج	التاريخ
										المورفولوجيا	العددي	السرعة التثفل (م/س)	الكسر الحصري				
2/1/01	--	كثير من تاريف المصورة الجلية	0.04	0.13	0.35	0.48	$10^9 \times 4.2$ ل	--	$3-0 \times 124$	تفاوت الكريات + تباين الكريات + تعدد أشكال التواء ++	--	23	--	117	السيد انظر.	1	2/1/01
2/1/01	--	أعداد معتدلة من تاريف المصورة الجلية	0.08	0.04	0.56	0.32	$10^9 \times 5.7$ ل	276	$3-10 \times 0.071$	تفاوت الكريات + تباين الكريات + ناقصة الصباغ ++ تعدد أشكال التواء ++	--	52	0.21	58	السيدة ل.	2	2/1/01

**Hb:** الهيموغلوبين؛ **MEHC:** التركيز الحصري للهيموغلوبين الكرية الوسطي. **الشرح:** عناوين الأعمدة، انظر: الفقرات المتعلقة بها في النص. يمكن أن تسجل نتائج الهيموغلوبين أيضاً معاً بعنوان تركيز المادة، فيصبح عنوان عمود تركيز المادة «التركيز العددي للشبكات»، وتترفق القيم على التركيز العددي للكريات الحمر (غير مسجل في الأعمدة المذكورة).  
 يمكن أن يجرى أيضاً عن MEHC تغيير تركيز المادة؛ فيصبح عنوان عمود تركيز هيموغلوبين (حديداً) الكرية الوسطي (بول/ل) وفي تلك الحالة تصبح للشبكات المورفولوجيا (رقم 2) القيمة 17.1.

الجدول 6.2. سجل كيمياء الدم.

التاريخ	رقم النموذج	المرضى	المرضى	ليوريا (البولة)، تركيز المادة/مول/ل	تركيز لغلوكوز/مول/ل	اختبارات أخرى (تعيين)	تاريخ إرسال النتائج
2/1/01	1	السيدة و.	البخاخ 1	12.8	--		2/1/01
2/1/01	2	السيد غ.	الطبيب و	--	5.3		2/1/01

الجدول 7.2. سجل تحليل البول.

التاريخ	رقم النموذج	المرضى	المرضى	الكفاءة النسبية	الباهاء pH	الفحص المجهري المباشر	اختبار الغلوكوز	اختبار البروتين	اختبار الأصفة الصفراوية	اختبار اليوروبيلوجين	اختبار الكيتونات	لتحري الدم	الاختبارات الأخرى (تعيين)	تاريخ إرسال النتائج
2/1/01	1	السيد لك.	الطبيب انظر.	1.008	7.0	كريات بيض (20-30/أس.ت.غ)، أسطوانات هيبالية قليلة	سلي	سلي	لم يُجر	لم يُجر	لم يُجر	لم يُجر	لم يُجر	2/1/01
2/1/01	2	لسيدة و.	الطبيب أ.	1.012	6.8	كريات بيض (5-10/أس.ت.غ)، خلايا ظهارية قليلة	+++	سلي	لم يُجر	لم يُجر	+	لم يُجر	لم يُجر	2/1/01

ن.ت.ع. : ساحة التكبير العالي؛ + : ضعيف الإيجابية؛ ++ : معتدل الإيجابية؛ +++ : شديد الإيجابية.

الجدول 8.2. فحص السائل النخاعي (الدماغى-الشوكى) (في نفس سجل تحليل البول أو في سجل منفصل).

تاريخ إرسال النتائج	اختبارات أخرى تُغْنِي (اختبارات باندتي لتجري لغلوبولين	اختبار باندي لتجري لغلوبولين	تركيز البروتين (الإجمالي غ/ل)	تركيز الغلوكوز (أغمول/ل)	تركيز الغلوكوز (أغمول/ل)	الفحص المجهري للعددي للكريات البيضاء	النمذج	المريض	المُرسل	المظهر العياني	التاريخ
201/1/	الكسر العددي لعمط الكريات البيضاء: العدلات 0.06، اللمفاويات 0.94	+	0.45	1.5	30	يبدى تلوين غرام الكثير من الكريات البيض والقليل من المكورات المزدوجة السلية الغرام داخل الخلايا	لم يُعْجَر	السيد ل	الطبيب ك	رائق	201/1/
1701/1/	لم يُعْجَر	سليمي	0.25	3.3	4			السيد ل	الطبيب ك	رائق	1701/1/

الجدول 9.2. سجل الجرثوميات.

تاريخ إرسال النتائج	النتيجة	الفحص المصوب	النمذج	المريض	المُرسل	التاريخ
201/1/	لم تُشاهد عصيات مقاومة للحمض	الفحص المجهري للطاخة لحرى عصيات السل	بلغم أو قشع	السيد ج	الطبيب ر	201/1/
201/1/	كثير من الكريات البيض، قليل من الكريات الحمر، قليل من الخلايا الظهارية، أعداد معتدلة من عصيات سلبية الغرام	الفحص المجهري للطاخة بتلوين غرام	قيح من جرح	السيدة أ	الجناح الطبي 2	201/1/
301/1/	شاهدت أعداد معتدلة من مكورات مزدوجة سلبية الغرام داخل الخلايا، بما فيها المكورات البنية	الفحص المجهري للطاخة بتلوين غرام	قيح إحليلي	السيد ل	الطبيب م	301/1/
301/1/	عدد نادر من الكريات البيض والخلايا الظهارية، لم تُشاهد كريات حمر أو أحياء (جرثيم)	الفحص المجهري للطاخة بتلوين غرام	سائل نخاعي	السيدة انظر	الجناح الطبي 1	301/1/

## الجدول 10.2. سجل الطفيليات.

التاريخ	رقم النموذج	المريض	المُرسل	النموذج المُرسل	الفحص المطلوب	النتائج	تاريخ إرسال النتائج
01/1/2	1	السيد ف.	الطبيب أ.	براز	الطفيليات المعوية	بالفحص المباشر: شوهدت أعداد معتدلة من بيوض الأسكاريس (الصفير الحراطيني)	01/1/2
01/1/2	2	الآنسة م.	الطبيب أ.	براز	الطفيليات المعوية	بالفحص المباشر: لم تُشاهد بيوض أو طفيليات بطريقة التركيز: لم تُشاهد بيوض أو طفيليات	01/1/2
01/1/2	3	السيدة ل.	الجناح الطبي 1	جُذازات جلدية	كلاية الذنب	لم تُشاهد طفيليات	01/1/2
01/1/2	4	السيد س.	الطبيب انظر.	براز	الطفيليات	الدم الخفي: إيجابي شوهد كثير من أثاريف المتحولة الحاملة للنسج و قليل من بيوض الدودة الشصية (الأنكلستوما)	01/1/3

## الجدول 11.2. سجل السيروولوجيا (المصلية).

التاريخ	رقم النموذج	المريض	المُرسل	النموذج	الفحص المطلوب	النتائج	تاريخ إرسال النتائج
01/1/3	1	السيدة ب.	عيادة الحوامل	دم	اليزا التحري أضداد فيروس الإيدز HIV	غير متفاعل	01/1/3
01/1/3	2	السيدة ت.	الطبيب م.	دم	اليزا التحري أضداد فيروس الإيدز HIV	متفاعل، 8:1	01/1/3

## الجدول 12.2. عينة تقرير شهري للمختبر الصحي.

اسم المختبر	
تقرير لنهاية الشهر	
سجل المختبر	
عدد الفحوصات المجرأة :	
1235	الدمويات (على العموم)
27	الكيمياء الدموية
	تحليل البول :
287	- بالفحص المباشر
43	- كيميائياً
17	اختبارات الحمل
	فحوص السائل النخاعي (الدماغى - الشوكى) :
3	- بالفحص المباشر
3	- كيميائياً
	الطفيليات :
162	- فحوص البراز
802	- فحوص الدم
2	- فحوص أخرى (مثلاً فحص العقد اللمفية لتحري المثقبيات)
	الجراثيميات :
63	- تلويينات غرام
41	- تلويينات صامدة للحمض
11	- تلويينات وايسون
3	الفطريات
	المصلية :
114	- الكيفى
16	- الكمي
	عدد النماذج المرسلة إلى المختبرات المتخصصة :
8	ماء للتحليل البكتريولوجية
32	نماذج للزرع البكتريولوجي
0	مصول للاختبارات المصلية
2	خزعات نسجة
0	غيرها
سجل الأمراض السارية	
عدد الحالات المسجلة :	
11	السيلان
0	الجذام
0	الأمعاء
7	السل (التدرن)
14	داء الأميبات
22	داء الصفر (الاسكاريس)
1	داء الفيلاريات
80	الدودة الشصية (الأنكلستوما)
253	الملاريا (البرداء)
0	كلاية الذنب
2	داء البلهارسيات

تختلف قائمة الأمراض السارية التي يجب التبليغ عنها من بلد إلى آخر، وتعيّن السلطة الصحية العمومية المركزية بالاستناد إلى :

- التشريعات الدولية للإبلاغ عن الأمراض السارية.

- الأمراض المنتشرة في المنطقة.

## 3. إجراءات عامة في المختبر

\*\*\*\*\*

### 1.3 استعمال المجهر microscope

المجهر هو جهاز أساسي لتشخيص الأمراض، وهو أيضاً أداة دقيقة ويتطلب الصيانة بعناية للوقاية من تأذي الأجزاء الميكانيكية والبصرية وكذلك لمنع الفطريات من طمس العدسات.

#### 1.1.3 مكونات المجهر

يُمكن تصنيف مكونات المجهر إلى أربعة جمل:

- الجملة الحاملة.
- جملة التكبير.
- جملة الإضاءة.
- جملة الإحكام.

#### الجملة الحاملة support system (الشكل 1.3)

وتألف مما يلي:

- القاعدة أو القدم (1).
- المساد (2).
- الأنفة الدوّارة (بدّالة الشبّيات) (3).
- رف المجهر (4).
- ذرّاجة المجهر (الرف الميكانيكي) (5) التي تسمح بتحريك الشريحة بحركة بطيئة قابلة للتحكم.

#### جملة التكبير magnification system (الشكل 2.3)

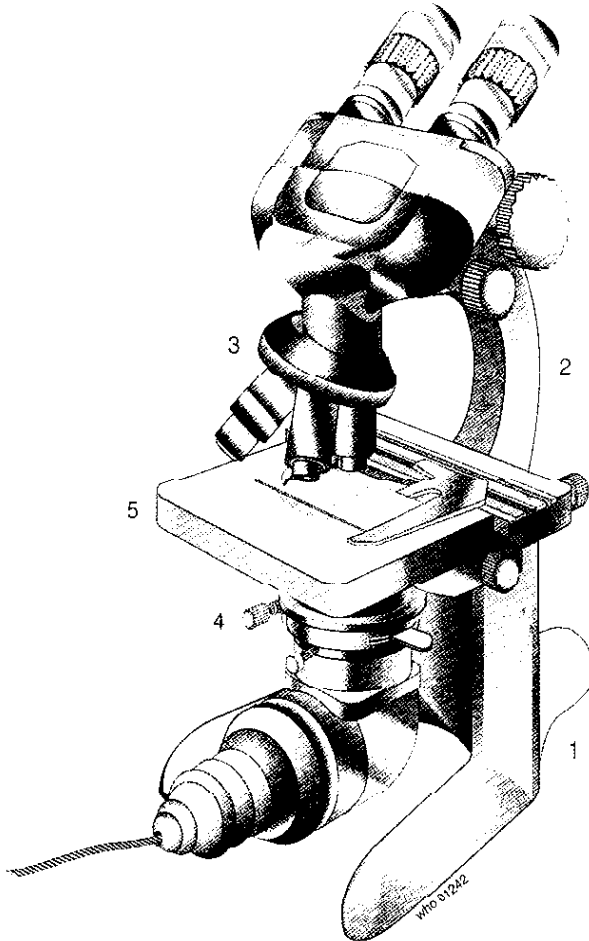
- وتألف من جملة من العدسات. وتقسم عدسات المجهر إلى زمريتين تركيب كل منهما في إحدى نهايتي أنبوب طويل هو أنبوب بدنية المجهر.
- تركيب الزمرة الأولى في أسفل هذا الأنبوب، فوق المحضّر المراد فحصه مباشرة (الشيء المفحوص) وتدعى العدسات الشبّية.
- وتُركّب الزمرة الثانية في أعلى هذا الأنبوب وتدعى العينية.

#### الشبّيات objectives

التكبير

تتمثل قدرة تكبير كل عدسة شبّية برقم محفور على مضوان sleeve العدسة (الشكل 3.3).

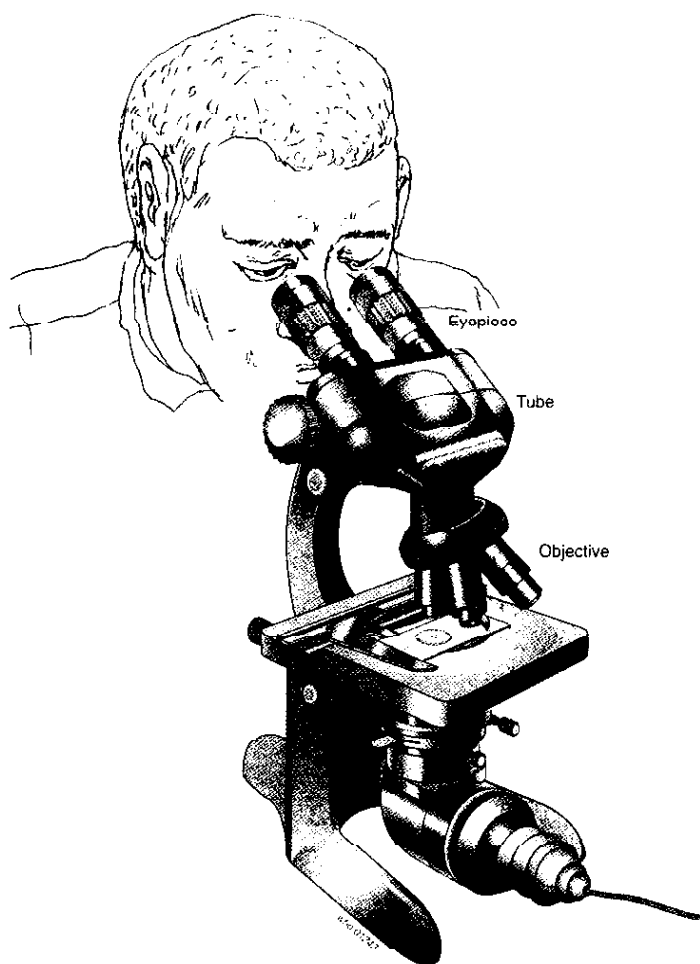
- فالشبّية 10× تكبير عشر مرات؛
- والشبّية 40× تكبير أربعين مرة؛
- والشبّية 100× تكبير مئة مرة.



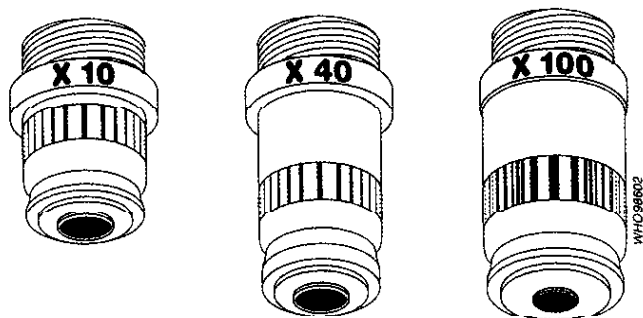
الشكل 1.3. مكونات الجملة الداعمة للمجهر.

1: القاعدة أو القدم؛ 2: العماد؛ 3: الأنفة الدوّارة؛ 4: الرف؛

5: الرف الميكانيكي.



الشكل 2.3. مكونات جملة التكبير.

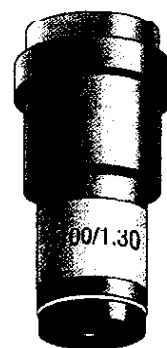


الشكل 3.3. العدسات الشيئية.

(وتكون الشيئية  $\times 100$  موسومة عادةً بحلقة حمراء لتدل على وجوب استعمالها غاطسة في زيت الغطس).

الفتحة العددية numerical aperture

تكون الفتحة العددية محفورة كذلك على مصوان العدسة بعد الرقم الذي يدل على التكبير (الشكل 4.3)، فمثلاً:



الشكل 4.3. الفتحة العددية.

– 0.30 على الشبئية  $\times 10$

– 0.65  $\times$  على الشبئية 40

– 1.30  $\times$  على الشبئية 100.

وكلما كبرت الفتحة العددية، زادت قدرة الميَّز.

وكذلك كلما كبرت الفتحة العددية صغرت العدسة المجابهة أي جبهة العدسة الشبئية المُعرَّضة في قاعدتها فالعدسة المجابهة للشبئية 100 تكون بحجم رأس الدبوس ويجب أن تعامل بعناية أكثر.

أرقام أخرى قد تكون مُعلَّمة على مضوان العدسة

يمكن أن يُعرض المضوان أيضاً:

– الطول، الموصى به للأنبوب البصري مقدراً بالمليمتر (ما بين الشبئية والعدسة) وهو 160 مم عادة،

– الثخن الموصى به للساترة المستعملة في تغطية شريحة الشيء المفحوص، مقدراً بالمليمتر مثلاً 0.16 مم.

وتكون أخاديد لولاب كل الشبئيات معيارية، بحيث يمكن تركيب إحداها مكان الأخرى.

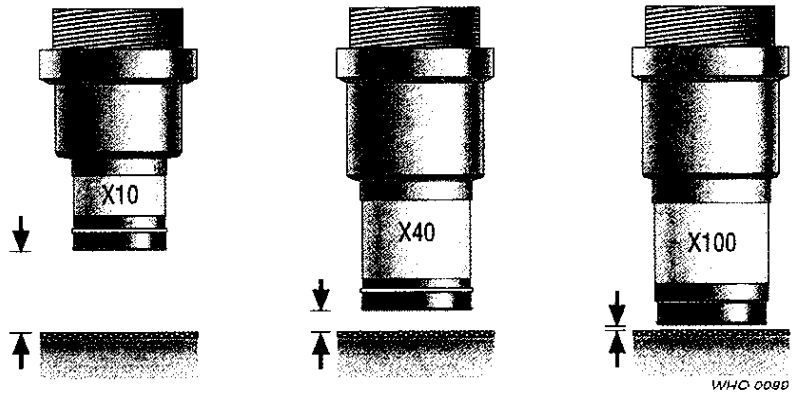
### المسافة التَّشْغِيلِيَّة working distance

المسافة التشغيلية للشبئية هي المسافة ما بين العدسة المجابهة في الشبئية (أقرب قسم منها إلى الشيء المفحوص) وبين شريحة الشيء المفحوص عندما يكون خيال الشيء المفحوص في بؤرة العدسة. وكلما زادت قوة تكبير الشبئية نقصت المسافة التشغيلية للشبئية (الشكل 5.3).

– ففي الشبئية  $\times 10$  تكون المسافة التشغيلية 5–6 مم

– وفي الشبئية  $\times 40$  تكون المسافة التشغيلية 0.5–1.5 مم

– وفي الشبئية  $\times 100$  تكون المسافة التشغيلية 0.15–0.20 مم.



الشكل 5.3. المسافة التشغيلية للشبئية.

### قدرة الميَّز resolVing power

قدرة الميَّز لشبئية هي مقدرتها على كشف التفاصيل المتلاصقة في الشيء والتمييز بينها على أنها تفاصيل منفصلة متميزة؛ وكلما زادت قدرة الميَّز للشبئية كان الخيال أوضح.

وتكون قدرة الميَّز القموسى في المجهر الجليد في المختبر الطبي حوالي 0.25 مم (علماً بأن قدرة الميَّز لعين الإنسان الطبيعي هي 0.25 مم).

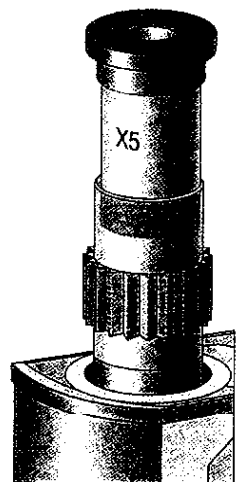
ويزيد زيت الغطس من قدرة الميَّز لأنه يحافظ على كثير من الأشعة الضوئية التي قد تُفقد بالانكسار إن استعملت شبئية جافة.



### الغُيَّة eyepiece التكبير

إن قدره تكبير العينيه يكون مسجله عليها (الشكل 6.3):

- العينيه  $\times 5$  تكبر الخيال الناتج عن الشيئية خمس مرات؛ - العينيه  $\times 10$  تكبر الخيال عشر مرات. فإذا تم تكبير الشيء المفحوص أربعين مرة بالشيئية  $\times 40$  وست مرات بالعينيه  $\times 5$  فإن مجمل التكبير يبلغ  $40 \times 5 = 200$  مرة. وبناءً على ذلك، لحساب التكبير الإجمالي للشيء المفحوص تضرب قدرة تكبير الشيئية بقدرة تكبير العينيه. وتراوح قدرة تكبير المجاهر المستعملة في المختبرات الطبية ما بين 50 و 1000 مرة. بعض العينيات لها مقياس معيّر، وهي تستعمل لقياس حجم شيء تحت المجهر.



الشكل 6.3. العينيه.

المجاهر ذات العينيه الواحدة وذات العينيتين  
إن المجاهر الوحيدة العينيه (أي التي ليس لها إلا عينيه واحدة) تؤمن للفاحص إضاءة أفضل ويوصى باستعمالها مع الشيئيات الغاطسة  $\times 100$  عندما يكون مصدر الضياء هو ضوء النهار. أما المجاهر ذات العينيتين (لها عينيتان اثنتان ولكنهما تستعملان مع شبيقة واحدة كل مرة) فهي أقل إتباعاً للعينين عندما نقوم بإجراء فحوص طويلة الأمد. وتكون الإضاءة الكهربائية شرطاً أساسياً للشيئيات الغاطسة  $\times 100$ .

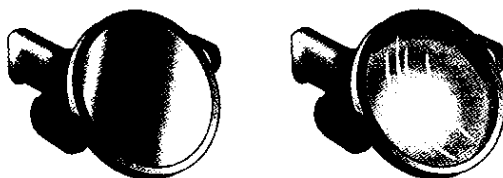
### جملة الإضاءة illumination system

#### منبع الضياء

يُفضل استعمال الضوء الكهربائي لأنه أسهل إحكاماً؛ ويتم التزويد به إما بواسطة مصباح مندمج في بنية المجهر تحت رف المجهر وإما بمصباح خارجي يوضع أمام المجهر. فإن لم يوجد ضوء كهربائي فيمكن استعمال ضوء النهار، على أن المجهر لا يجوز أن يوضع أبداً في ضوء الشمس المباشر: صحيح أنه يجب أن يضاء إضاءة جيدة ولكن الضوء ينبغي أن يكون مخففاً، فإذا لم يكن أمامنا إلا ضوء الشمس الساطع نُوضَع قارورة أو سرجلة مستديرة من الزجاج الصافي مملوءة بالماء أمام المجهر لتخفيف شدة الضوء.

#### المرآة

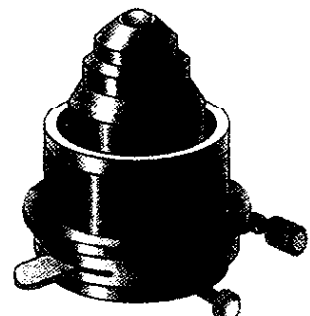
تعكس المرآة الأشعة الآتية من منبع الضوئي إلى الشيء المفحوص، ويكون أحد وجهي المرآة مستوياً والآخر مقعراً (الشكل 7.3)، ويؤلف الوجه المقعر مكثفة ضوئية إلى حد ما ولذلك لا يُستعمل الوجه المقعر إذا كان للمجهر مكثفة في الأصل.



الشكل 7.3. مرآة المجهر.

#### المكثفة Condenser

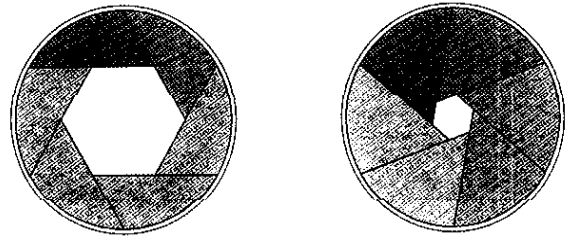
يجلب المكثفة (الشكل 8.3) الأشعة الضوئية إلى بؤرة مشتركة تقع على الشيء المفحوص وهي توضع بين المرآة وبين رف المجهر. ويمكن دفعها (للإضاءة القصوى) أو خفضها (للإضاءة الدنيا)، ولكن يجب أن تُركز (أي تُجَعَل في المركز) وأن تُحَكَم إحكاماً صحيحاً.



الشكل 8.3. المكثفة.

#### الحجاب Diaphragm

يُستعمل الحجاب (الشكل 9.3) - الموجود في المكثفة - لإنقاص زاويتها أو زيادتها وبالتالي أيضاً إنقاص أو زيادة مقدار الضوء الذي يمر من المكثفة. فكلما اتسع الحجاب زادت الفتحة العددية وأمكن رؤية تفاصيل أكثر صغراً، على أن التباين بين الأشياء المرئية ودياجتها (خلفيتها) يكون أقل.



الشكل 9.3. الحجاب.

### المراشح Filters

تُوجد في بعض المجاهر مراشح ملونة (وخصوصاً باللون الأزرق) تُوضع تحت المكثفة، ويمكن ترك المرشحة في مكانها أو نتحيتها عنه تبعاً لنمط المحضر المفحوص بالمجهر.

### جملة الإحكام adjustment system (الشكلان 10.3 و 11.3)

وتتألف هذه الجملة مما يلي:

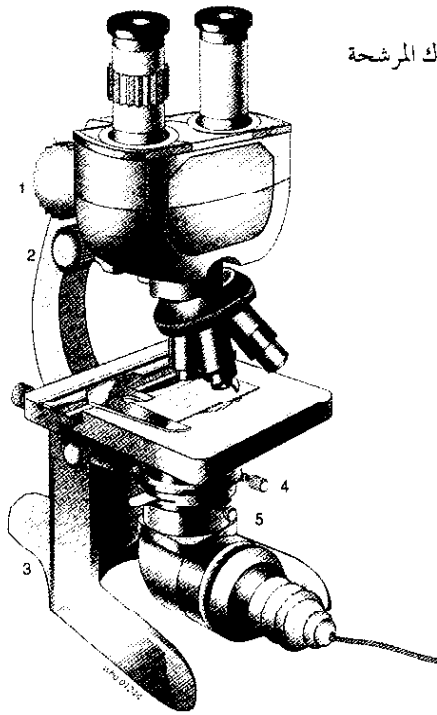
- لولب الإحكام الخشن (التقريبي).
- لولب الإحكام الدقيق.
- لولب إحكام المكثفة.
- لولب مركزة المكثفة.
- عتلة الحجاب.
- لولب الرف الميكانيكي (دراجة المجهر).

### لولب الإحكام الخشن

وهو اللولب الأكبر، ويُستعمل في البدء للتوصل إلى بؤرة تقريبية (إحكام تقريبي).

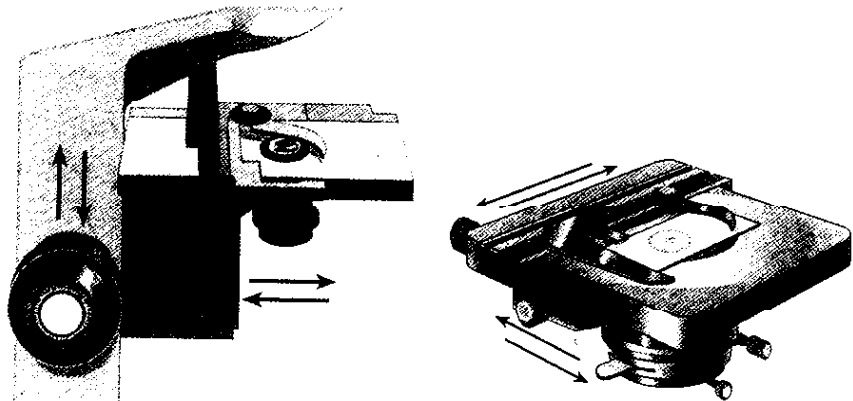
### لولب الإحكام الدقيق

وهو يحرك العدسة الشيئية ببطء أشد، ويُستعمل لوضع الشيء في بؤرة العدسة بالضبط.



الشكل 10.3. جملة إحكام المجهر.

- 1: لولب الإحكام الخشن؛
- 2: لولب الإحكام الدقيق؛
- 3: لولب إحكام المكثفة؛
- 4: لولب مركزة المكثفة؛
- 5: عتلة الحجاب.



الشكل 11.3. ضابطات الرف الميكانيكي.

### لولب إحكام المكثفة

ويُستعمل لرفع المكثفة للحصول على إضاءة أكثر أو خفضها للتقليل من الإضاءة.

### لولب مَوْكزة المكثفة

يمكن أن توجد ثلاثة لولب تُحَوَّل بالمكثفة: واحد في الأمام والثاني في الأيمن والثالث في الأيسر، وتُستعمل من أجل مركزة المكثفة أي جعلها في المركز بالضبط نسبة إلى الشئبة.

### عَتَلَة الحجاب

وهي عتلة صغيرة مثبتة على المكثفة، ويُمكن تحريكها لإغلاق الحجاب أو فتحه، ومن ثم إنقاص أو زيادة كل من الزاوية وشدّة الضوء..

### ضابطات الرف الميكانيكي

وتستعمل لتحريك الشريحة الحاملة للشئ المبحوث على رف المجهر: لولب يحركها إلى الأمام أو الخلف، ولولب آخر يحركها إلى اليمين أو اليسار (الشكل 11.3).

### 2.1.3 إعداد المجهر

عندما يتم استلام مجهر جديد، في المختبر، يجب أن نعرف كيف نعدّه بشكل صحيح.

### اختيار موضع للمجهر

يوضع المجهر على منضدة متينة مستوية (يُختَر استواؤها بميزان التسوية) بحجم كاف ولكنها غير عالية كثيراً؛ وإذا كنا سنستعمل الإضاءة الكهربائية فينبغي أن يوضع المجهر في الظل بعيداً عن النافذة؛ وتوضع وسادة مربعة من اللباد تحت المجهر، فإذا لم يوجد لباد تستعمل قطعة من القماش النخيل.

### تركيب مصباح للمجهر

إذا كان للمجهر مرآة، فيمكن تركيب مصباح لتزويده بالضياء. تُؤخذ وَقْتَة (سوكة) مصباح من الخزف أو البورسلين وتُثَبَّت على قاعدة خشبية، وتركَّب القاعدة في صندوق أو غُلبَة من الخشب أو الصفيح، بعد عمل فتحة ينفذ منها الضياء (الشكل 12.3)، وتُعمل شقوق في سقف العلبة للسماح بتبريد المصباح.

أو يمكن وضع سَدِيلَة على الفتحة تقوم بعمل مُضْرَاع (الشكل 13.3). يُستعمل مصباح كهربائي ظليل 100 واط من نمط «ضوء النهار» (أزرق - أبيض).

### تركيب المُكَمَّلَات

يتم تركيب الشئبيات بلَوَلْبَتِها في الأنفية الدوّارة (بَدَالَة الشئبيات)، وذلك بحسب الترتيب التالي باتجاه دوران عقارب الساعة:

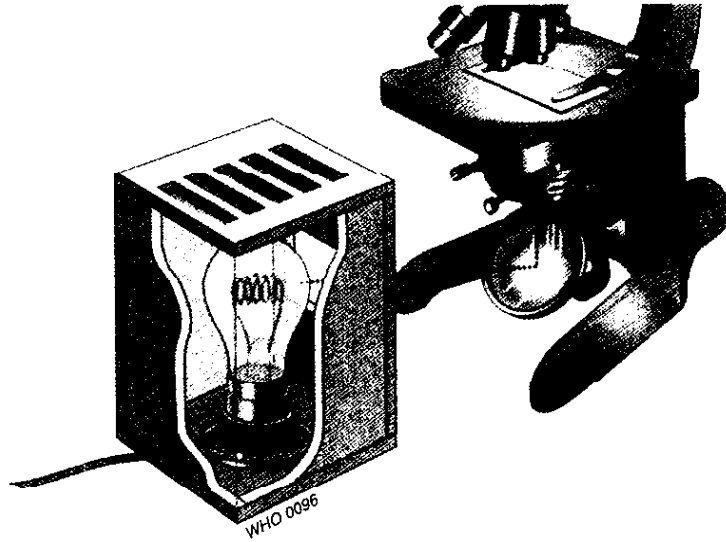
1. الشئبية 3× أو 5× أو 10×؛

2. الشئبية 40×؛

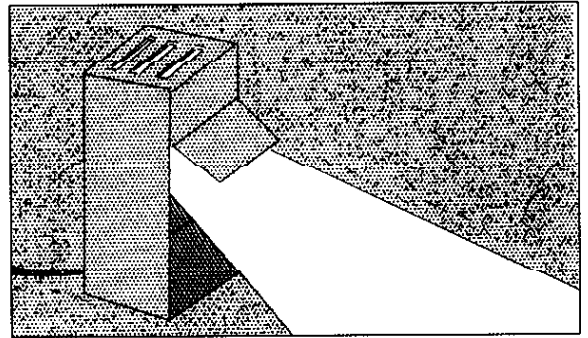
3. الشئبية الغاطسة 100×.

علماً بأن تلافيف (أخاديد) اللولب معيارية. وبعد أن تتم لولية الشئبيات:

- توضع الميئية (أو الميئتان) في مكانها.
- تركيب المكثفة تحت الرف.
- تثبت المرآة على قدم المجهر.



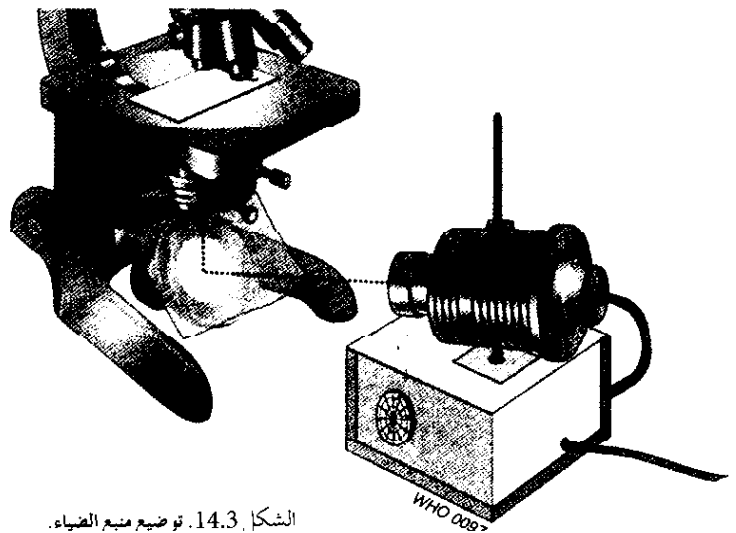
الشكل 12.3. تركيب مصباح للمجهر.



الشكل 13.3. منع ضائي بديل للمجهر.

### توضيح المصباح

إذا كنت ستستعمل الإضاءة الكهربائية فضع المصباح أمام المجهر على بعد 20 سم في مواجهة المرآة، وأحكم وضعية المصباح بحيث يشع ضياؤه على مركز المرآة (الشكل 14.3).

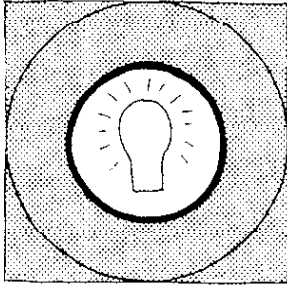


الشكل 14.3. توضيح منبع الضياء.

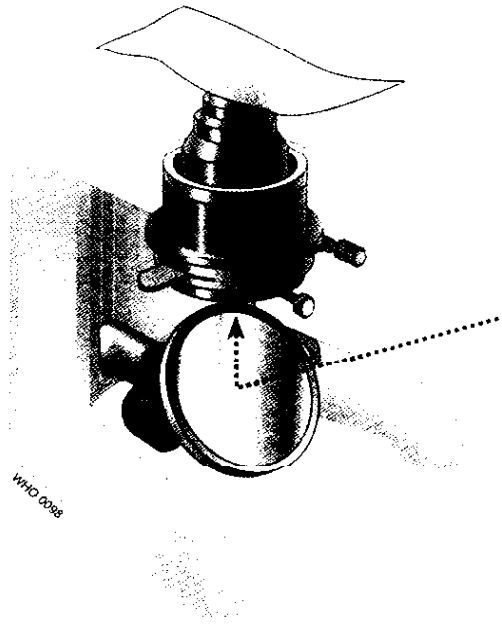
وإذا كان المصباح مزوداً بعدسة ينعكس خيال فتيل المصباح على ورقة مغطية للمرأة مما يسهل مركزة الخزمة الضوئية بدقة (مضبوطة) أكبر وفي بعض النماذج يمكن تدوير زجاجة المصباح حتى الحصول على خيال واضح للفتيل على الورقة.

### الإحكام التمهيدي للمرأة

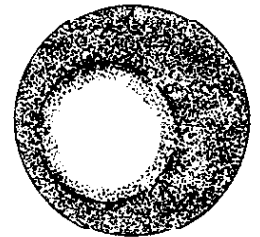
يستعمل الوجه المستوي للمرأة، وتُتخى المراشح الملونة، ثم يفتح الحجاب إلى أقصاه وترفع المكثفة، ثم توضع قطعة من الورق الأبيض الرقيق على العدسة الموجودة في قمة المكثفة (الشكل 15.3). يرى على هذه الورقة خيال المصباح الكهربائي محاطاً بهالة من الضياء، فيتم إحكام المرأة بحيث يستقر خيال المصباح في مركز هالة الضياء بالضبط (الشكل 16.3). وإذا استعمل ضوء النهار فيتم إحكام المرأة بحيث يمر أقصى ما يمكن من الضوء عبر المكثفة.



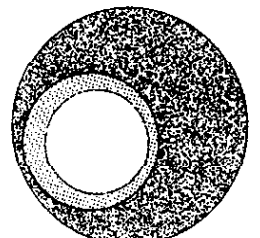
الشكل 16.3. خيال منبع الضياء كما يرى من خلال المكثفة.



الشكل 15.3. إحكام المرأة.



الشكل 17.3. لمركزة المكثفة يُغلق الحجاب في البدء.



الشكل 18.3. ترفع المكثفة إلى أن تكون حواف الدائرة الضيائية في البؤرة.

### مركزة المكثفة (إذا أمكن التحكم به)

من الضروري مركزة المكثفة مركزة صحيحة، وكثيراً ما يغفل ذلك.

1. توضع شريحة محضر مجهري دون ساترة على رف المجهر، وتُخَفَضُ المكثفة، ويفتح الحجاب، وتفحص الشريحة بالشبيبة الأخفض تكبيراً (3x أو 5x أو 10x)، ثم ينظر من خلال العينية لإحكام الرؤية.
2. يُغْلَقُ الحجاب فتبدو دائرة غائمة من الضياء محاطة بهالة مظلمة في الساحة (الشكل 17.3).
3. تُرَفَعُ المكثفة شيئاً فشيئاً إلى أن تتضح حوافي الدائرة الضيائية (الشكل 18.3).
4. يتم إحكام وضعية المرأة (إذا لزم) بحيث تكون دائرة الضياء في مركز الباحة التّيزّة المحاطة بالمنطقة المظلمة أو متطابقة معها (الشكل 19.3).
5. تستعمل لوائب المُرْكُوزَة في المكثفة للإحكام بحيث تصبح دائرة الضياء في مركز الساحة تماماً (الشكل 20.3). ثم تعاد العملية للشبيبات الأخرى أيضاً.

### إحكام الحجاب

يفتح الحجاب بأكمله وتُنحَى العينية وينظر داخل الأنبوب فتُرى العدسة العليا من عدسات الشيئية مملوءة بدائرة مضئية، ثم يُغلق الحجاب ببطء شيئاً فشيئاً حتى تقتصر الدائرة المضيئة على نلشي سطح العدسة (الشكل 21.3)؛ ثم يكرر الأمر مع الشيئيات الأخرى.

### إحكام العينات

#### اختيار العينية

تعطي العينية  $\times 5$  أو  $\times 10$  نتائج جيدة في المختبر الطبي، أما العينات الأعلى تكبيراً فإنها تزيد التكبير ولكن دون زيادة كبيرة في التفاصيل. على أن اختيار العينية أمر متروك للفاحص.

#### إحكام المسافة بين العينيتين

يمكن في المجاهر ذات العينيتين إحكام المسافة بين حَدَقَتَيْ عَيْنِي الفاحص بحسب ما يلائمه.

#### مُبَايَرَة العين اليمنى والعين اليسرى

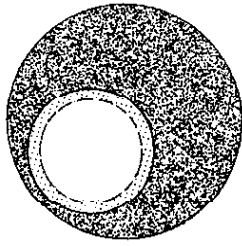
يكون لأحد حاملي العينيتين (حامل اليسرى عادةً) طَوْقٌ للتبثير (الشكل 22.3). فإذا كان الطوق على حامل العينية اليسرى تغلق العين اليسرى، وباستعمال الشيئية  $\times 40$  يُجَلَّب الخيال إلى البؤرة بالنسبة للعين اليمنى بواسطة العينية اليمنى.

ثم تغلق العين اليمنى وتفتح اليسرى وينظر من خلال العينية اليسرى فإذا كان الخيال في البؤرة فلا داعي لإعادة الإحكام، أما إذا كان الخيال غير واضح فينبغي تدوير طوق الإحكام حتى يصير الخيال في البؤرة. وعندئذ يصبح المجهر مُحَكِّماً وجاهزاً للفحص مما يوافق رؤية الفاحص بالعينيتين.

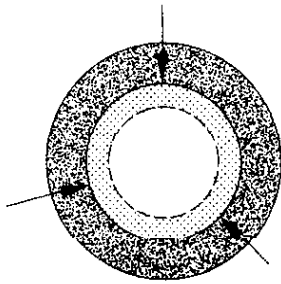
### 3.1.3 مُبَايَرَة الشيء المفحوص

#### الشيئية الضعيفة التكبير ( $\times 10$ )

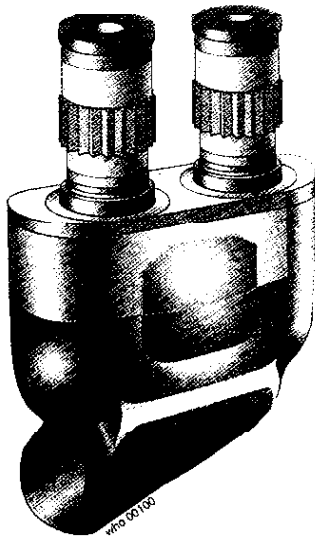
تُخَفَضُ المكثفة إلى أدنى ما يمكن، وتخفَضُ الشيئية حتى تكون فوق شريحة المحضر مباشرة وعين الفاحص ناظرة إليها. ينظر الفاحص الآن في العينية وهو يرفع الشيئية باستعمال لولب الإحكام الغليظ حتى يُرى خيال واضح في العينية.



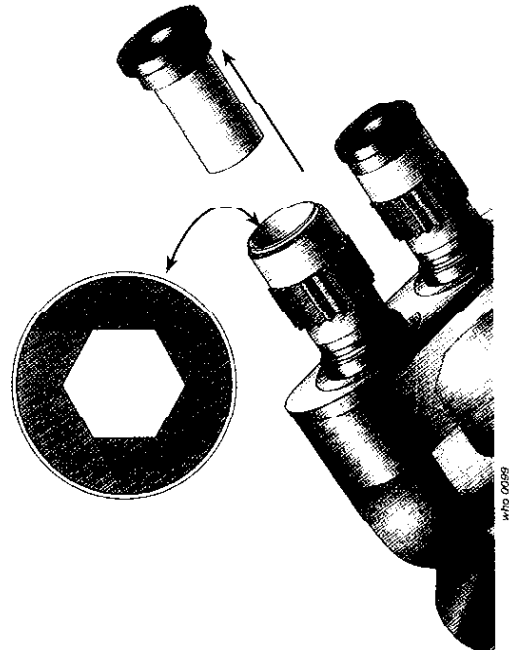
الشكل 19.3. يُمَزَكَّر الضوء بإحكام وضعه المرآة.



الشكل 20.3. يُمَزَكَّر الضوء باستعمال لولب مركزة المكثفة.



الشكل 22.3. مُبَايَرَة العينيتين.



الشكل 21.3. إحكام الحجاب.

في بعض الأحيان لا يمكن الحصول على خيال واضح على الرغم من خفض الشبئية إلى أدنى ما يمكن، والسبب أن لولب الإحكام الدقيق قد سبق تدويره إلى نهايته، ولذلك يُدَوَّر هذا اللولب أبعد ما يمكن بالاتجاه المعاكس ثم تجرى المباراة برفع الشبئية. تُرَفَع المكثفة إلى الأعلى قليلاً إذا كانت الإضاءة غير كافية.

### الشبئية القوية التكبير (40×)

تُخَفَضُ المكثفة إلى منتصف المسافة، وتُخَفَضُ الشبئية حتى تكون فوق شريحة المحضر مباشرة وتكاد تلامسه (المسافة التشغيلية قصيرة جداً حوالي 0.5 مم) وعين الفاحص ناظرة إليها. تُرَفَع الشبئية ببطء شديد باستعمال لولب الإحكام الغليظ حتى يظهر خيال غائم في الساحة. تُسَكَّمَلُ المباراة باستعمال لولب الإحكام الدقيق، وترفع المكثفة للحصول على إضاءة كافية. إذا لم يكن للمجهر مكثفة يستعمل الوجه المقعر لمرآة المجهر.

### الشبئية الغاطسة في الزيت (100×)

يجب استعمال محضرات ملونة مجففة جيداً. تُوَضَعُ قطرة صغيرة من الزيت على الجزء المراد فحصه (ويفضل استعمال الزيوت التخليقية التي لا تجف على استعمال زيت الأرز الذي يُشَفُّ بسرعة). وتُرَفَعُ المكثفة إلى أعلى ما يمكن ويُفَتَحُ حجابها بأكمله، ثم تُخَفَضُ الشبئية الغاطسة (100×) حتى تغطس في الزيت ومن ثم تُقَرَّبُ أكثر ما يمكن من الشريحة ولكن دون الضغط على المحضر (ولو أن الشبئيات الغاطسة الحديثة مزودة برفأس). ويُجرى كل ذلك وعين الفاحص تنظر إلى الغاطسة. ينظر الفاحص الآن في العينية ويدَوِّرُ لولب الإحكام الدقيق ببطء شديد نحو الأعلى حتى يظهر الخيال في البؤرة بوضوح. وإذا كانت الإضاءة غير كافية يُسَتَعْمَلُ الوجه المقعر من مرآة المجهر كما أسلفنا في الشبئية 40×.

ملاحظة هامة: في معظم المجاهر الحديثة لا يتحرك حامل الشبئيات وإنما رف المجهر هو الذي يتحرك للأعلى والأسفل بواسطة لولب الإحكام الغليظة والدقيقة لإيصال الخيال إلى البؤرة.

### عمق الساحة المجهرية

يُشَاهَدُ الخيال بكل أعماقه عند استعمال الشبئية المنخفضة التكبير. على أن عمق المساحة المرئية بوضوح يتناقص عند استعمال الشبئيات العالية التكبير (40×، 100×)، وينبغي لذلك استعمال لولب الإحكام الدقيق لرؤية كل التفاصيل من القمة إلى القاع في مختلف مستويات بؤرة الشيء المفحوص (مثلاً: مختلف النوى في كيسة الأميبة الكروية).

### الخيالات المرئية تحت المجهر

يُطَلَّقُ على الدائرة المضئنة التي ترى بالنظر في عينية المجهر اسم «الساحة المجهرية».

### كيف نعين مواقع الأشياء المرئية؟

يمكن تعيين مواقع الأشياء المرئية في الساحة بأن ننسبها إلى عقارب الساعة، فهناك مثلاً بيضة من بيوض البلهارسيا تقع عند الساعة الثانية في الشكل 23.3.

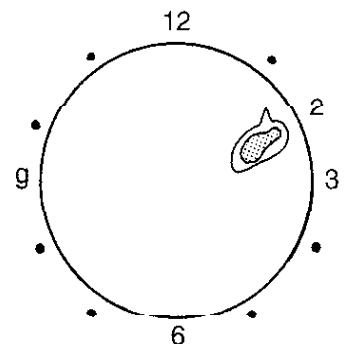
### انقلاب الأخيعة

إن الخيال الذي يراه يكون مقلوباً من قبل العدسات:

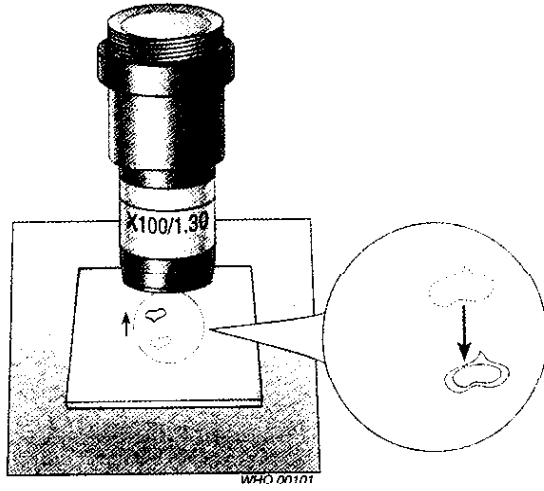
- فالأشياء التي ترى في أسفل الساحة هي في الحقيقة في أعلاها.
- والأشياء التي ترى في أيمن الساحة هي في الواقع في أيمانها.

### تحريك الشيء المفحوص

عندما نحرك الشريحة في اتجاه ما يتحرك الشيء المفحوص إلى الاتجاه المعاكس (الشكل 24.3).



الشكل 23.3. تعيين مواقع الأخيعة المرئية في المجهر.



الشكل 24.3. تحريك الشيء المفحوص.

### تبديل الشبقيات

تصنع المجاهر الحديثة بحيث أنه إذا بدّلنا من الشبكية المنخفضة التكبير إلى الشبكية العالية التكبير لفحص الشيء ذاته فإن الشيء المفحوص يبقى في البؤرة تقريباً دونما حاجة إلى إحكام جديد. فإذا لم يكن مجهرنا من هذا النوع، نرفع بدّالة الشبقيات قبل التبديل إلى الشبكية الأعلى تكبيراً ثم نُبَاثِر من جديد، ولتأكد قبل إجراء تبدل الشبكية من أن الشيء المفحوص في وسط الساحة، وبذلك لا يضيع منا عند التبدل.

### 4.1.3 استخدام المقياس المكروي للعينة

إن حجم الأحياء أو بنياتها التحتية يمكن قياسه بعينية مزودة بطبق مكروي معير. وهذا الطبقة المكروي مدرج وعادة مقسم إلى تحت أقسام مقدارها 0.1 مل و 0.01 مل (الشكل 25.3). يستخدم رف مقياس مكروي لمعايرة المقياس المكروي للعينة.

### المواد

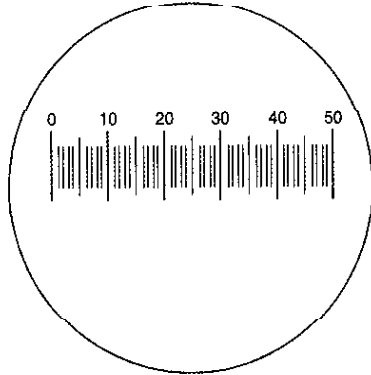
- مجهر ثنائي العينيات
- عينية بتكبير x10
- قرص مقياس مكروي عيني
- رف، مقياس مكروي
- ورق عدسات
- زيت غطس

### الطريقة

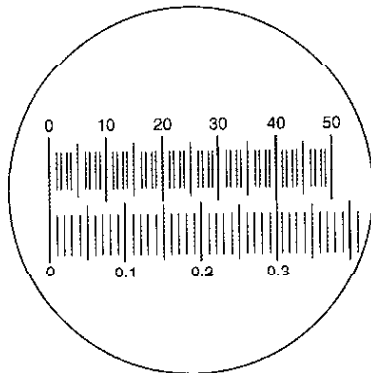
1. يفك لولب عدسة العينية.
2. يوضع المقياس المكروي والوجه المفروض المدرج في العينية إلى الأسفل للعينية. يستخدم ورق عدسات لمسءل، الطبقة.
3. توضع العدسة بعناية.
4. توضع العينية ذات المقياس المكروي في أنبوب العينية للمجهر.
5. يوضع رف المقياس المكروي المعايير على رف المجهر ويباءر على السلم. ويجب توفر القدرة على التفريق بوضوح بين تقسيمات 0.1 مل و 0.01 مل.
6. يغسب رف المقياس المكروي حتى يتطابق خط 0 مم مع خط 0 مم من المقياس المكروي للعينية.
7. يبحث عن خطوط أخرى تتطابق فيها تدريجات رف المقياس المكروي مع تدريجات المقياس المكروي العيني. هذه الخطوط يجب أن تكون بعيدة عن خط 0 مم قدر المستطاع (الشكل 26.3). إن المسافة بين مجموعتي الخطوط تختلف حسب تكبير شبكية المجهر.
8. يجري عد مقدار تحت التقسيمات 0.1 مم من رف المقياس المكروي بين خط 0 والمجموعة الأخرى المتطابقة من الخطوط.
9. يجري عد مقدار تحت التقسيمات 0.1 مم للمقياس المكروي العينية بين خط 0 والمجموعة الأخرى المتطابقة من الخطوط.
10. تحسب نسبة المليمتر المقاس بوحدة عينية باستخدام المعادلة التالية

$$\text{قراءة الرف (مم)} \times 1000 \text{ مكمم} = \text{وحدات العينية (مكمم)}$$

$$\text{قراءة العينية } 1 \times \text{م}$$



الشكل 25.3. طبق المقياس الدقيق البصري

الشكل 26.3. موازنة المقياس الدقيق البصري  
برف المقياس الدقيق.



مثال : لمجهر مزود بشيئية 40x يتم الحساب كما يلي

$$0.1 \text{ مم} \times 1000 \text{ مك} = 2 \text{ مك} \\ 50 \text{ وحدة} \times 1 \text{ مم}$$

ملاحظة هامة : إن الشبثيات المتعلقة يجب ألا تستبدل بشيئية معايرة بل تعابر بشكل منفصل. إن العينية الحاوية على طبق المقياس المكروي، تحفظ لحين اللزوم. كل مجهر يستخدم لقياس حجم الأحياء يجب أن يعابر على حدة.

### 5.1.3 مجهر الساحة المظلمة

للحصول على ساحة مظلمة تستعمل مكثفة خاصة ذات مركزٍ مظلم (مُسْوَد) المحيط، وإذا لم يتوافر ذلك فمن الممكن الحصول على ساحة مظلمة تحت الشبثيات 10x و 40x بإدخال قرص أو مُوقِف في سائل المراشح تحت المكثفة .

يمكن أن يُصنَّع المُوقِف من مادة لا يستطيع الضوء أن يمر عبرها ويجب أن يكون بحجم مناسب للشبثية المستعملة. وإذا كان المُوقِف صغيراً جداً فسيمر الكثير جداً من الضوء في الشبثية ولن يتم الحصول على ساحة مظلمة، أما إذا كان المُوقِف كبيراً جداً فسيوافر ضوء غير كافٍ لإضاءة النموذج.

### 6.1.3 الصيانة الروتينية

يجب وضع المجهر في بيئة نظيفة بعيدة عن الكيماويات. يجب أن يكون مكان العمل مُهَوَّى جيداً أو مكيف الهواء بشكل دائم (يُنتج الاستعمال المتقطع لمكثفات الهواء ماءً مكثفاً)، إذ تُسهِّل الرطوبة والحرارة المرتفعة نموَّ الفُطَريَّات الذي يمكن أن يسبب تآكل السطوح البصرية. ويجب ألا تحفظ الأدوات البصرية لفترات طويلة في أحياز مغلقة إذ أن هذه الحالات تسهل أيضاً نمو الفطريات. يحتاج المجهر إلى عناية يومية للمحافظة عليه في حالة جيدة شغالة وبالتالي ضمان نتائج مختبرية معوّل عليها، وينبغي اتخاذ احتياطات خاصة في الأقاليم الحارة والرطبة.

### تنظيف المجهر

تستعمل المجاهر لاستقصاء النسيج والسوائل البيولوجية ويجب لذلك إزالة تلوئها بفترات منتظمة.

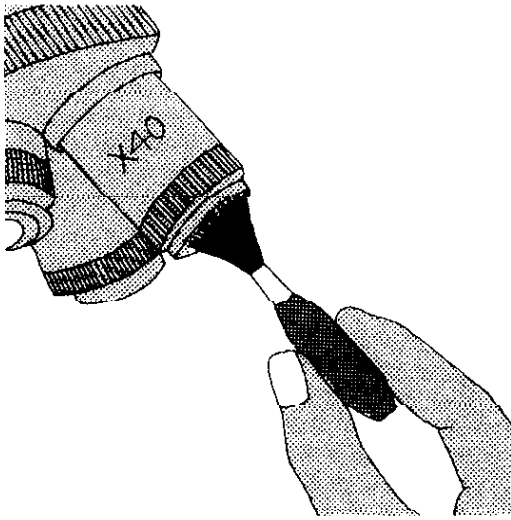
#### المواد

- قطع نظيفة من القماش القديم ومناديل الكتان الرقيق التي سبق غسلها.
- ورق خاص لمسح العدسات، فإن لم يتوافر فَوَرَق أبيض ماص أو القطن الطبي.
- قطعة من جلد الشَّمْوَة إن أمكن (وإلا فخرقة لا زَغَب لها).
- قارورة صغيرة من محلول منظف.
- غطاء من البلاستيك (البلاستيك).
- بصلة مطاطية صغيرة، وإن أمكن فرشاة ناعمة من شعر الجمال (أو فرشاة رسم ناعمة أو فرشاة ناعمة ملساء لتنظيف العدسات).
- مُجَفِّف فطرها 15-20 سم تحوي ما لا يقل عن 250 غ من هُلامَة السيليكا الزرقاء الجافة (التي تدل على الرطوبة بأن تصبح وردية اللون).

### الطريقة

تنظيف السطوح البصرية

يجب أن تحفظ السطوح البصرية (المكثفة، الشبثيات، العينيات) خالية من الغبار باستعمال فرشاة ناعمة (الشكل 27.3) أو نَفَاخ blower. وإذا وجد غبار داخل العينية، تُفَكَّ العدسة العليا ويُنظَّف الباطن باستعمال نفاخ أو فرشاة ناعمة.



الشكل 27.3. تنظيف العدسات الشبيهة باستعمال فرشاة ناعمة من شعر الجمال.

يجب إزالة بقايا الزيت على العدسات باستعمال ورق العدسات أو ورق ماص أو قطن طبي. ويمكن أن تُنظف السطوح البصرية أخيراً بمحلول خاص يتكون مما يلي:

- أثير البترول 80% (نقطة الغليان 60-80م)

- 2بر و بانول 20%.

ملاحظة: لا تستعمل الإيثانول 95% أو الكزيلول أو التولوين لتنظيف العدسات إذ أنه يحل المِلَاط، بيد أنه يمكن استعمالها لتنظيف المرآة.

### تنظيف الأداة

يمكن إزالة التلوث الشديد باستعمال المساليل الصابونية الخفيفة، ويمكن إزالة الشحم والزيت باستعمال أثير البترول 40%. ويجب بعدئذٍ تنظيف الأداة بمزيج 50:50 من الماء المقطر والإيثانول 95%، ولكن هذا المحلول غير مناسب لتنظيف السطوح البصرية.

يجب أن تُنظف الأجزاء الميكانيكية (لولب الإحكام الغليظ، ولولب الإحكام الدقيق، وجملة مباءرة المكثفة، والرف الميكانيكي) دورياً وتُشحم دورياً كذلك بقطرة من زيت الماكينات للسماح لها بالحركة بحرية.

### صيانة المجهر

يجب الانتباه، لدى القيام بإجراءات التصليح والصيانة، لعدم الالتباس بين لولب مركزة المكثفة ولولب ملقاط المكثفة. ويجب لصيانة المجهر إجراء ما يلي:

- تدقيق الرف الميكانيكي.
- تدقيق آلية المباءرة.
- إزالة أي نمو فطري.
- تدقيق الحجاب.
- تنظيف كل الأجزاء الميكانيكية.
- تشحيم المجهر وفقاً لتعليمات الصانع.
- تدقيق جمل الرفاف على ملقاط النموذج، فقد يؤدي الشد القوي جداً إلى انكسار الشرائح وتضرر الملقاط.
- تدقيق الارتصاف alignment البصري، وغالباً ما يكون المظهر المبهم للنموذج ناجماً عن غلط ارتصاف الأجزاء البصرية أكثر مما هو ناجم عن الضوء غير الكافي.

### الاحتياطات

- إياك أن تغمس الشبنيات في الزايلول أو الإيثانول فقد يؤدي ذلك إلى أن ينحل إصافها وتَفْلَق.
- إياك أن تستعمل الورق العادي لتنظيف العدسات.
- إياك أن تلمس العدسات بأصابعك.
- إياك أن تُنظف، العماد أو رف المجهر بالزايلول أو الأسيتون.
- إياك أن تُنظف باطن عدسات العينيات والشبنيات بالقماش أو الورق (فذلك يزيل عنها الطبقة المضادة للانعكاس) بل استعمال فرشاة ناعمة أو النفخ.
- إياك أن تترك المجهر دون عينيات، ما لم تُسد فتحاتها.
- إياك أن تحفظ المجهر في صندوق خشبي مغلق في البلدان الحارة الرطبة.
- إياك أن تضغط الشبينة على الشريحة إذ يمكن أن تنكسر كلتاها، وانتبه جيداً لدى مباءرة المجهر.

- حافظ على الرف الميكانيكي نظيفاً.
- لا تُفكّك المكونات البصرية إذ قد يسبب ذلك غلط الارتصاف، ويجب أن تنظف السطوح البصرية باستعمال نسيج أو ورق ناعم خاصين لتنظيف العدسات.
- إياك أن تترك المجهر والزيت على عدسته الشبئية الغاطسة؛ ويزال أي أثر للزيت يومياً، علماً أن المحلول الصابوني الخفيف مناسب لمعظم حالات التنظيف.
- استعمل المذيبات العضوية فقط تبعاً لتوصيات الصانع.
- إياك أن تحمل المجهر من عماده بيد واحدة بل استعمل اليدين معاً، واحدة تحت قاعدته والأخرى تمسك بعماده.
- تجنّب عند تغيير المصباح ملامسة الزجاج بأصابعك إذ أن البصمات تُنقص شدة الإضاءة.
- لإطالة عمر المصباح إلى أقصى ما يمكن اغضب الفولطاج باستعمال مُنْغَمِسِي dimmer لإعطاء أقل ما يلزم من شدة الضوء .
- إذا كان الفولطاج الرئيسي يتموج بشدة استعمل مُنْثَبِتاً stabilizer للفولطاج.

### احتياطات إضافية تتخذ في الأقاليم الحارة الأقاليم الجافة

- المشكلة الرئيسية في الأقاليم الحارة الجافة هي الغبار إذ تتسلل جسيماته الناعمة إلى أحاديث اللوالب وإلى ما تحت العدسات ويمكن تجنب ذلك كما يلي:
- يُحفظ المجهر دائماً تحت غطاء محكم السد من البلاستيك (البلاستيك) في غير وقت الاستعمال .
  - في نهاية العمل اليومي، يُنظف المجهر جيداً بنفخ الهواء عليه من البصلات المطاطية.
  - تُجرى لمسات التنظيف الأخيرة للعدسات بفرشاة ناعمة من شعر الجمل أو فرشاة تلوين ناعمة أو المنفاخ. إذا بقيت جسيمات الغبار على سطح العدسات الشبئية فترال بورق العدسات.

### الأقاليم الرطبة

- يمكن، في الأقاليم الحارة الرطبة وخلال الفصل الرطب في الأقاليم الحارة الجافة، أن تنمو الفطريات على المجهر وخصوصاً على سطح العدسات وفي أحاديث اللوالب وتحت الظلاء وسرعان ما يصبح المجهر أداة عديمة الفائدة. ويمكن تلافي ذلك كما هو موصوف فيما يلي:
- يُحفظ المجهر دائماً تحت غطاء محكم السد من البلاستيك (البلاستيك) في غير وقت الاستعمال، وذلك مع طبق مملوء بهلامه السيليكا الزرقاء لتجفيف الهواء تحت الغطاء (تقلب السيليكا إلى اللون الأحمر إذا فقدت سمعتها لامتصاص الرطوبة من الهواء، ويمكن تجديد سهرلة بتسخينها في فرن الهواء الساخن أو فرق النار). يجب أن ينظف المجهر يومياً لتخليصه من الغبار.
  - يجب القيام بهذه الإجراءات بانتظام وهي أساسية بالاشتراك مع إجراءات التصليح والصيانة.

## 2.3 الوزن : استعمال الموازين المختبرية

- يمكن أن تكون الموازين مُشَغَّلَةٌ كهربائياً أو يدوياً؛ ويجب أن توضع كل الأنماط على منصة مستوية متينة بعيدة عن الاهتزازات والتيارات الهواء وضوء الشمس المباشر .
- يُستعمل الميزان لوزن الكيماويات لإنتاج الكواشف، وبذلك فالتشدد في النظافة أساسي للحصول على نتائج مضبوطة:
- أزل الغبار بالنفخ أو باستعمال فرشاة ناعمة.
  - أزل الملونات أو الكيماويات باستعمال فرشاة ناعمة.
  - استعمل وعاء بلاستيكياً خاصاً للوزن أو ورق الترشيع لوزن الكيماويات على الميزان، وإياك أن تضع الكيماويات مباشرة على الكفة.

ملاحظة هامة: إذا استعملت الماء لتنظيف الميزان فتأكد من جفافه بشكل تام قبل الوزن؛ وضع الميزان دوماً على سلامة الصفر قبل الوزن؛ وتحقق من دقة (مضبوطية) الميزان بانتظام تبعاً لتعليمات الصانع؛ واستعمل الملقط للتعامل مع الأوزان المكونة من كتل.

### 1.2.3 حساسية الميزان

يُقصد بذلك أصغر كتلة تجعل مُشيرة الميزان تتحرك بمقدار تدريجة واحدة على سلم الميزان، فإذا كانت حساسية الميزان 1 مغ مثلاً فهذا يعني أن كتلة مقدارها 1 مغ على الأقل تُلزم لتحريك المُشيرة. وللاستعمالات المختبرية الروتينية يمكن اعتبار حساسية الميزان على أنها أصغر كتلة يستطيع أن يقيسها بدقة (مضبوطة).

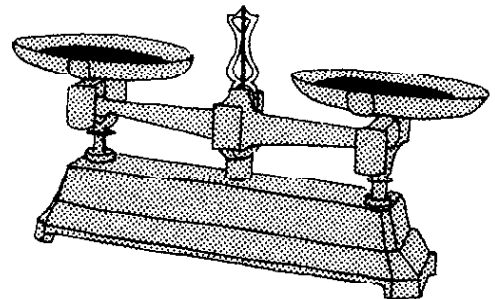
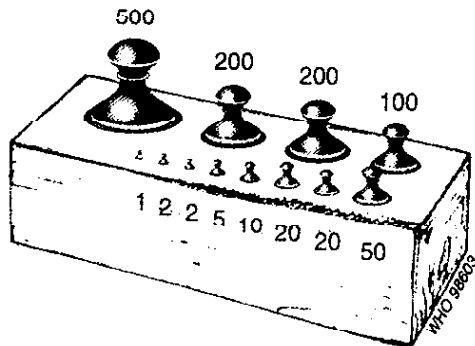
### 2.2.3 الميزان المفتوح ذو الكفتين (الشكل 28.3)

لهذا الميزان كفتان قائمتان على محورين، ويمكن له أن يكون مصمماً للاستعمال مع أوزان منفصلة كما هي مرسومة في الشكل (28.3) أو يمكن أن تدرج فيه ذراع مُدَرَّجَةٌ ينزلق عليها وزن مُنْزَلِق. وهو يستعمل لقياس كميات كبيرة (حتى عدة كيلو غرامات) عندما لا تتطلب درجة عالية من الدقة (مضبوطية) مثلاً: 22.5 غ، 38 غ، 8.5 غ، 380 غ. الحساسية: 0.5 غ.

إذا كانت الكفتان مصنوعتين من مادة سهلة الخدش أو التآكل فينبغي وقايتهما بقرصين يُقَصَّان من البلاستيك القوية أو من أفلام الأشعة القديمة على أن يكون لهما نفس الوزن.

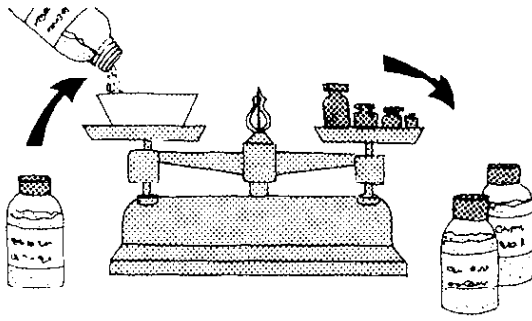
### تعليمات للاستعمال

1. توضع القارورة المحتوية على المادة المطلوب وزنها أيسر الميزان.
  2. يوضع على الكفة اليسرى إناء من الورق المطوي أو طبق يوضع فيه المادة المراد وزنها.
  3. توضع على الكفة اليمنى أوزان موازية لوزن الإناء + الوزن المطلوب للمادة.
  4. لقياس المادة المراد وزنها، تمسك القارورة باليد اليسرى (وجه اللصاقة للأعلى). ويربت برفق على عنق القارورة باليد اليمنى حتى تنزل البودرة أو البلورات الموزونة قليلاً قليلاً إلى الإناء (الشكل 30.3)
- (يستعمل ملوق نظيف لإزالة كميات صغيرة من المادة).
- عندما يتم وزن المادة تحرك القارورة إلى اليمن الميزان (الشكل 31.3).

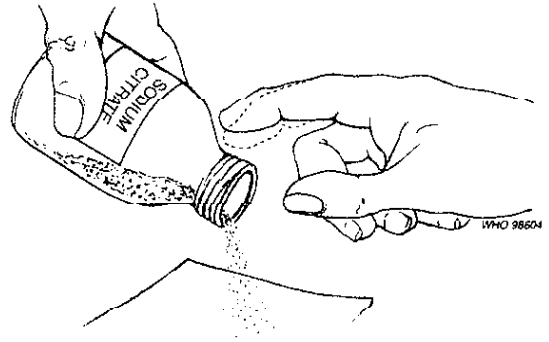


الشكل 29.3. مجموعة أوزان للاستعمال مع الميزان المفتوح ذي الكفتين.

الشكل 28.3. ميزان بكفتين مفتوحتين.



الشكل 31.3. المحافظة على وضع المواد الموزونة وغير الموزونة مفصولة لتجنب الالتباس.



الشكل 30.3. ذر المادة المراد وزنها.

وهكذا يوضع :

- المواد الموزونة على الأيمن.
- المواد غير الموزونة على الأيسر.
- هذا يجنب الالتباس.
- تقرأ اللصاقة ثلاثة مرات :
- قبل أخذ القارورة من على الرف.
- أثناء وزن المواد ( وجه اللصاقة للأعلى ) .
- بعد الوزن ، عند وضع القارورة أيمن الميزان.

### 3.2.3 الميزان التحليلي

لهذا الميزان كفتان معلقتان على عاتق عرضاني، وهو موضوع في قفص زجاجي. يُستعمل هذا الميزان :

- لوزن كميات صغيرة (حتى 20 أو 200 غ، حسب طراز الميزان)؛
- عندما تتطلب دقة (مضبوطة) عالية، مثلاً 3.85 غ، 0.220 غ، 6.740 غ.
- الحساسية: 0.5 مغ - 0.1 مغ، حسب طراز الميزان.

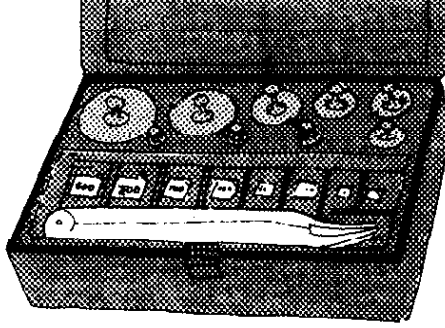
#### المكونات (الشكل 32.3)

- العاتق العرضاني (CB)، وهذا هو الجزء الذي تتعلق عليه الكفتان.
- حدود السكين  $KE^1$ ،  $KE^2$ ،  $KE^3$ ، وهذه تُثبت العاتق على المُركّز في أثناء الوزن وتعطي حساسية بالغة للميزان، والتي تكون منها على العاتق تحمل الكفتين المعلقتين.
- المتأرجحان (الرّكابان) ( $S^1$ ،  $S^2$ ).
- المُشيرة (Pt).
- الكفتان (P).
- لولب تمرير العاتق (أو ضابط إيقاف الكفة) (B)، وهو يوقف الكفة بحيث إن الإضافة المفاجئة للأوزان أو المواد الكيميائية لا تؤذي أطراف السكاكين الحادة.
- لولب الإحكام ( $AS^1$ ،  $AS^2$ ) وتستعمل فقط للإحكام الأولي للميزان غير المحمل من أجل تعيين قراءة الصفر.

ييدي الشكل 33.3 مجموعة أوزان للاستعمال مع الميزان التحليلي.

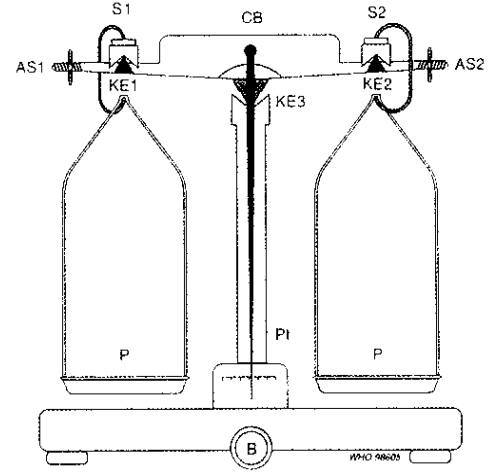
#### تعليمات الاستعمال

- ينبغي أن يكون العاتق مرتاحاً دائماً (لولب تحرير العاتق موثقاً) قبل أن تُوضع الأوزان أو المواد التي يُراد وزنها على الكفتين.



الشكل 33.3. مجموعة أوزان للاستعمال مع الميزان التحليلي.

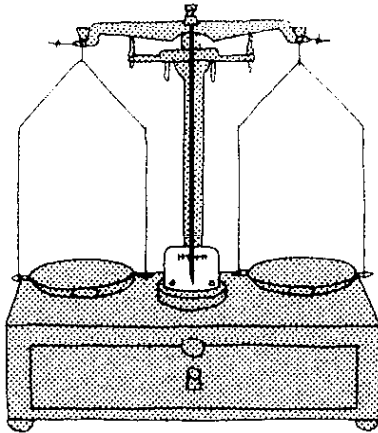
قطع مفردة: 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 غ.  
كسور مفردة: 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500 مغ.



الشكل 32.3. مكونات الميزان التحليلي:

AS1, 2AS: لولب الإحكام؛ B: لولب تحرير العائق؛  
CB: العائق العرضي؛ KE1, KE2, KE3: حدود السكين؛  
P: الكفتان؛ Pt: المشيرة؛ S1, S2: المثارجحان.

- يجب التحقق من أن الكفتين متوازنتان (بعد إغلاق القفص الزجاجي) بإرخاء لولب تحرير العائق.
- ينبغي أن توضع المادة المراد وزنها دائماً على قطعة من الورق مَثْبِتَةً أربع ثنيات، أو في زجاجة ساعة، أو في جَفْثَةٍ من الخزف.
- ينبغي استعمال لولب الإحكام AS1, AS2 للحصول على ميزان مضبوطاً أميناً مع موازنة معاوضة وزن الأواني التي توضع بها المواد المراد وزنها.
- يجب استعمال الملقط دائماً لالتقاط الأوزان.
- ينبغي أن يُعاد العائق دائماً إلى حالة الراحة قبل أن تُرفع الأوزان والمواد الموزونة من الكفتين.



الشكل 34.3. ميزان المستوصف.

#### 4.2.3 ميزان المستوصف (الشكل 34.3)

لهذا الميزان كفتان معلقتان ولكن ليس له قفص زجاجي.

الحساسية: 5-10 مغ.

إن ميزان المستوصف هو أكثر دقة (مضبوطة) من الميزان المفتوح ذي الكفتين ولكنه لا يزن أكثر من 50 غ.

بعد استعمال ميزان المستوصف يحفظ في خزانة مغلقة.

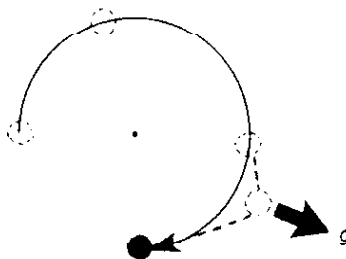
### 3.3 التنبيد centrifugation

#### 1.3.3 المبدأ

يُدَوِّرُ جسم بحركة دائرية بسرعة فولد ذلك قوة تجذب الجسم بعيداً عن مركز الحركة الدائرية وهذه القوة تدعى القوة النابذة (rcf) (الشكل 35.3). وحساب عدد الدورات بالدقيقة (rpm) من الجاذبية لِمُنْبَذَةٍ ما يقاس نصف قطر (r) ذراع الدوران (بالسنتيمتر) وعدد الدورات بالدقيقة وتستعمل الصيغة التالية:

$$Rcf = 1.118 \times 10^{-6} \times r \times (rpm)^2$$

فمثلاً إذا كان نصف القطر 25 سم وعدد الدورات بالدقيقة لمُنْبَذَةٍ هو 1300 دورة/د، فإن القوة النابذة تكون حوالي 50 غ.



الشكل 35.3. مبدأ التنبيد.

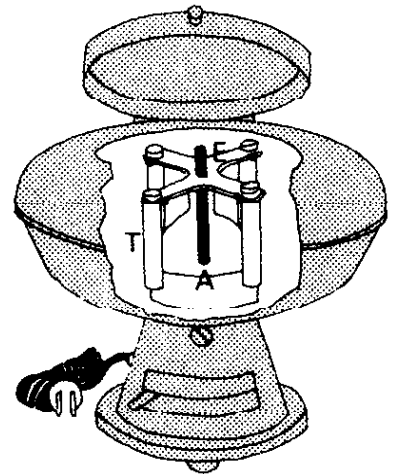
### مكونات المُنْبِذَة (الشكل 36.3)

تشتمل المُنْبِذَة على:

- محور مركزي أو مَبْزَم (A) يدور بسرعة كبيرة.
  - رأس (E) مُثَبَّت على المحور، مع دَلاءٍ تحمل أنابيب التنبيذ؛ حيث تكون هذه الدلاء مثبتة في الرأس.
  - الأنابيب (T) المحتوية على السائل المراد تنبيذه.
- عندما يدور المحور يُدَوِّرُ الأنابيب التي تصبح معرضة للقوة النابذة، فتتأرجح وتدور حتى تصبح أفقية، أما الجسيمات المعلقة في السائل الموجود في الأنبوب فتُنْبَذُ نحو قاعه، ثم تُرَصَّ هذه الجسيمات في قاع أنبوب التنبيذ مشكلةً راسبً التنبيذ، وهذا الراسب يمكن فصله عن السائل الطافي وفحصه، وقد يحتوي مثلاً على:

الكريات الدموية؛

- بيوض الطفيليات (في البراز المُخَفَّف)؛
- خلايا من السبيل البولي (في البول).



الشكل 36.3. مكونات المُنْبِذَة :

A: المحور المركزي أو المَبْزَم؛  
E: رأس المُنْبِذَة؛  
T: أنابيب التنبيذ.

### 2.3.3 أنماط المنابذ

#### المنبذة اليدوية (الشكل 37.3)

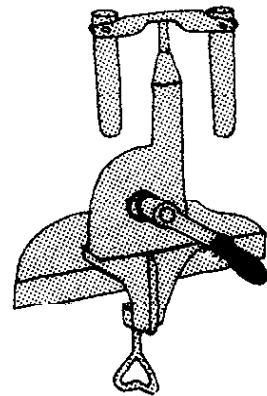
تُشغَّل هذه المنبذة يدوياً بإدارة المقبض، وهي تستوعب أنبوبين أو أربعة. يمكن استعمال المنبذة اليدوية :

- لفحص الرواسب البولية، و
  - لتركيز بعض الطفيليات في البراز.
- على أن سرعتها غير كافية لفصل الكريات الحمر عن البلازما الدموية بشكل مقبول.

ملاحظة هامة:

- يجب تثبيت المنبذة جيداً على حامل ثابت (طرف منضدة).
- يوازن الأنبوبان المتقابلان قطعياً موازنة تامة كما هو وارد في تعليمات الاستعمال، الفقرة 3.3.3.
- يحافظ الفاحص الوقوف على مسافة مناسبة عن المنبذة في أثناء تشغيلها .
- لإيقاف المنبذة ينبغي عدم التبطيء في دوران المقبض، وإنما يسحب المقبض من الماكِنة بحركة سريعة.
- تُخْرَجُ الأنابيب ببطء وعناية (بحيث لا يضطرب الراسب).
- يُشَحَّمُ مَبْزَمُ (محور) المنبذة بانتظام.

تحذير: يمكن أن تسبب المنبذة اليدوية أذى شديداً ولذلك ينبغي اتباع التعليمات السابقة بعناية.



الشكل 37.3. المنبذة اليدوية.

### المنابذ الكهربائية

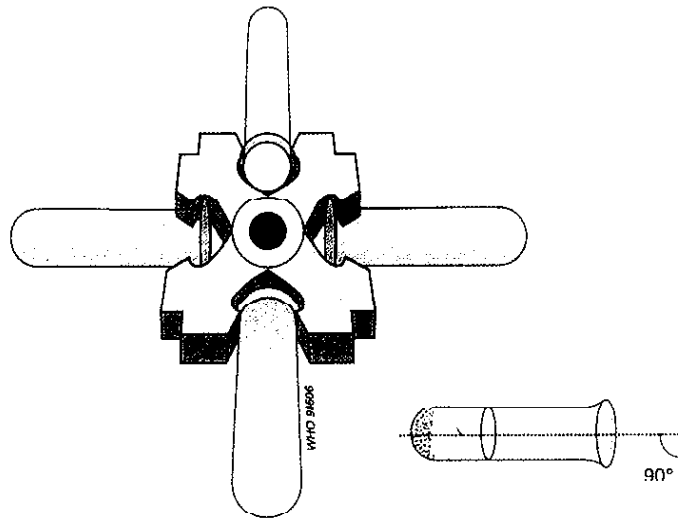
تُشغَّلُ منابذ صغيرة مُشغَّلةً بالبطارية أحياناً في الدمويات. وتُستعمل المنابذ الكهربائية مع غطتين للرأس: الرأس «الأفقي» والرأس «المائل».

#### المنبذة الأفقية Swing-out head (الشكل 38.3)

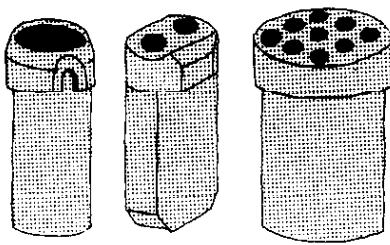
يُصمَّمُ رأس المنبذة بحيث تتأرجح الأنابيب وتدور حتى تصل إلى الوضع الأفقي في أثناء التنبيذ، وهذا هو النمط الذي نحتاجه أكثر من سواه.

#### المنبذة المائلة Angle head (الشكل 39.3)

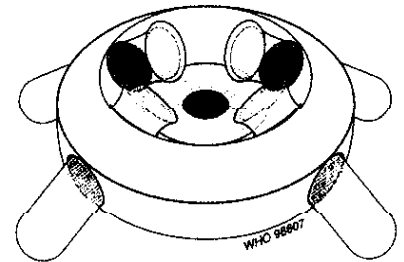
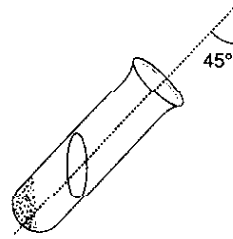
تبقى الأنابيب في هذا النمط مائلة بزاوية مقدارها حوالي 45° في أثناء التنبيذ. وهي مفيدة في بعض الطرائق، مثلاً: اختبارات التراص في تعيين الزمر الدموية بطريقة أنبوب الاختبار.



الشكل 38.3. المنبذة الأفقية.



الشكل 40.3. أنماط دلاء المنبذة.



الشكل 39.3. المنبذة المائلة.

### الدلاء (حوامل الأنايب)

ترجع مدة أنماط الدلاء للاستعمال مع المنابذ الكهربائية (الشكل 38.3)، ويعتمد اختيارها على طراز المنبذة:

- الدلاء المصممة لحمل أنبوب واحد، مدور القاع أو مخروطي؛
- دلاء تحمل أنبوبين مَدَوَّرَيَّي القاع أو مخروطيين؛
- دلاء تحمل تسعة أنابيب صغيرة (للترسيب)، الخ...

تزود بعض طراز المنابذ بـ:

- مَوْقَت، يوقف المنبذة تلقائياً عندما ينتهي الوقت المحدد (مثلاً بعد 5 أو 10 دقائق)؛
- غرفة تبريد تجنب تسخين النموذج خلال التنبيذ.
- غَدَّاد الدورات أي مَشَوَّر ذو إبرة تدل على سرعة المنبذة في أثناء التنبيذ (وهذا مفيد في بعض طرق تركيز الطفيليات).

### المُنَابِذ التي تعمل بالبطارية

تستعمل أحياناً منابذ صغيرة تعمل بالبطارية في الدمويات لقياس الحجم المكس للخلايا.

### 3.3.3 تعليمات الاستعمال

يجب دوماً اتباع تعليمات الصانع لدى استعمال المنبذة.



### نصب المنبذة

يجب أن توضع المنبذة على وسائد مطاطية أو قطعة قماش على سطح مستوٍ مسطح.

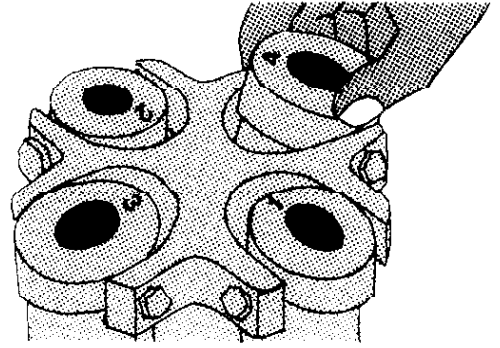
### موازنة الأنابيب

إذا كانت الأنابيب مرقمة فينبغي وضعها كما في الشكل 41.3:

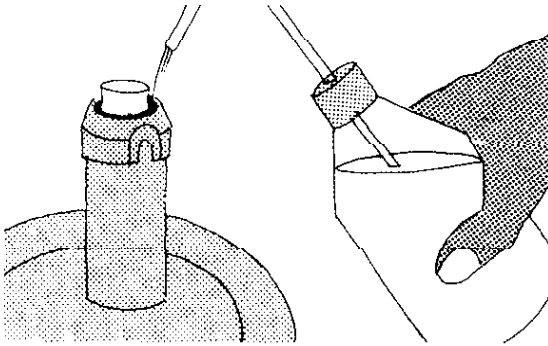
— الأنبوب 1 يقابل الأنبوب 2؛

— الأنبوب 3 يقابل الأنبوب 4.

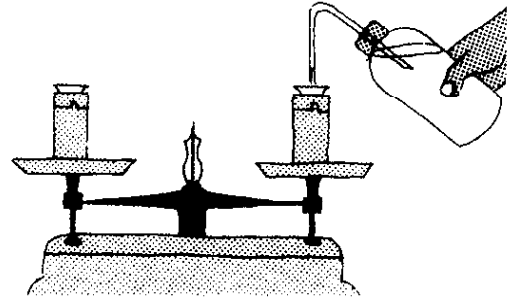
تُوزن الأنابيب المتقابلة بوزن كل اثنين منها في دلويهما على ميزان مفتوح الكفتين.



الشكل 41.3. موازنة أنابيب المنبذة.



الشكل 43.3. موازنة أنابيب المنبذة بإضافة الماء إلى الدلة الحاوية على الأنبوب الأخف.



الشكل 42.3. موازنة أنابيب المنبذة بإضافة سائل إلى الأنبوب الأخف.

وللموازنة: إما أن يُضاف مزيد من السائل المراد تنبيذه إلى الأنبوب الأخف (الشكل 42.3)؛ أو أن يُضاف الماء إلى الدلة المحتوية على الأنبوب الأخف باستعمال قارورة غاسلة (نُفَاشَة) (الشكل 43.3). وإذا كان يراد تنبيذ أنبوب واحد من السائل فحسب، فإنه يُوزن بأنبوب مماثل مملوء بالماء.

### اتقاء انكسار الأنابيب

ينبغي دائماً أن يُؤسَد قعر الدلو بالوسادة المطاطية التي تزود بها الشركة الصانعة، فهذه تقي قاع أنبوب المنبذة.

وبواسطة القارورة الغاسلة، يضاف قليل من الماء بين كل أنبوب ودلو.

### احتياطات السلامة

- التحقق من أن الأنابيب ذات حجم مناسب للمنبذة، فالأنابيب الكبيرة جداً أو الصغيرة جداً يمكن أن تنكسر.
- تُملأ الأنابيب إلى ثلاثة أرباع سعتها الكاملة على الأكثر لاتقاء التناثر ضمن تجويف المنبذة.
- تُوزن دلاء المنبذة قبل بدء التنبيذ دوماً، إذ أن عدم إجراء ذلك يمكن أن يسبب إرهاباً للمنبذة بشدة أو تحريكها.
- يجب التأكد من أن الغطاء مغلق قبل بدء التنبيذ.
- حين البدء بالتنبيذ تُزاد السرعة بالتدريج بتدوير الزر ببطء إلى أن يتم بلوغ السرعة المطلوبة.
- تُوقف المنبذة بالتدريج (بعض الطراز لها مكبح يمكن استعماله). عدم محاولة تبطينة المنبذة يدوياً.
- لا يجوز رفع غطاء المنبذة إلى أن تقف تماماً.
- تُستخرج الأنابيب ببطء وعناية.

### التنظيف والصيانة

لمعرفة تفاصيل تنظيف وصيانة المنابد، انظر الفقرة 3.5.3.

## 4.3 قياس وتوزيع السوائل

إن الكثير من السوائل التي يتم التعامل معها في المختبر هي إما مُعْدِيَةٌ أو أَكَّالَةٌ أو سَامَةٌ، ومن المهم لاتقاء الحوادث أن تكون الإجراءات الصحيحة لقياس وتوزيع هذه السوائل مفهومة بوضوح ومُتَّبَعَةٌ بوعي ومسؤولية. تتطلب العديد من إجراءات التحليل الحديثة حجوماً صغيرة جداً من السوائل، وتتوافر الآن جهايز مختلفة للمص والتوزيع تُمكن من قياس الحجوم الصغيرة بدقة كبيرة.

ويمكن قياس الحجوم الكبيرة باستعمال مُجَار مُدْرَج أو حَوْجَلَة حجمية.

ويقاس المخبار المدرج حجوماً مختلفة للسائل ولكنه ليس مضبوطاً كثيراً؛ أما الحَوْجَلَة الحجمية فتقاس حجماً معيناً من السائل (مثلاً 1 لتر) بدقة (مضبوطة).

ويمكن توزيع حجوم صغيرة من السائل (0.1-10 مل) بسرعة وبدقة باستعمال إحدى الطرائق التالية:

- مُوزَّع dispenser حجمي ثابت أو متغير مرتبط بمستودع مصنوع من الزجاج أو البولي بروبيلين؛ ويمكن توزيع حجوم مختلفة من 0.1 إلى 1.0 مل ومن 2.0 إلى 10.0 مل.
- ممص مُعَيَّر مع بصلات مطاطية للسلامة.



الشكل 44.3. الممص المُدْرَج.

### 1.4.3 الممصات pipettes

#### أنماط الممصات

#### الممصات المُدْرَجَة

تُسجَل المعلومات التالية على ذروة الممص المدرج (الشكل 44.3):

- الحجم الكلي الذي يمكن قياسه بالأمس؛
- الحجم المحصور بين تدريجتين متواليتين.

هنالك نمطان من الممصات المدرجة (الشكل 45.3):

ممص ذو تدريجات تصل إلى الذروة (أ)، فالحجم الإجمالي الذي يمكن قياسه يكون محتوي بين علامة الصفر والذروة.

ممص ذو تدريجات لا تصل إلى الذروة (ب)، فالحجم الإجمالي يكون محتوي بين علامة الصفر والعلامة الأخيرة قبل الذروة (وهذا النمط هو الموصى به للاختبارات الكيميائية الكمية).

يمكن أن تُقاس حجوم مختلفة باستعمال الممصات المدرجة. مثلاً:

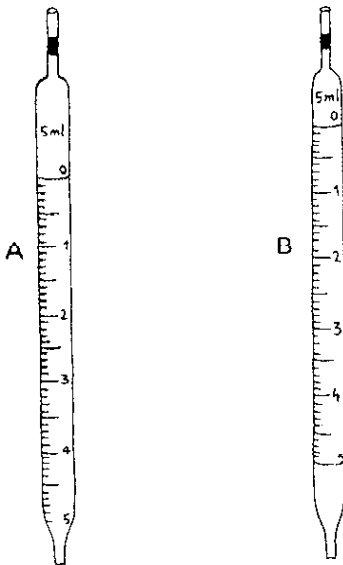
- الممص سعة 10 مل يمكن أن يستعمل لقياس 8.5 مل.
- الممص سعة 5 مل يمكن أن يستعمل لقياس 3.2 مل.
- الممص سعة 1 مل يمكن أن يستعمل لقياس 0.6 مل.

#### الممصات الحجمية

يُقصد بهذه الممصات أن تقيس حجماً دقيقاً بدرجة عالية من الدقة (المضبوطة).

ويوجد نمطان للممصات الحجمية (الشكل 46.3):

- ممص ذو تدريجة واحدة (A)، يُقصد منه أن يملأ حتى العلامة. فبعد تفريغ المحتويات يُسْتَنْظَب الممص على جدار الإناء مدة 15 إلى 45 ثانية بحسب حجمه (المرقم على انتفاخ الممص)، وتُغْتَصَر القطرة الأخيرة على جدار الإناء المتلقي ولا ينبغي أن تُنْفَخ.



الشكل 45.3. أنماط الممصات المدرجة.

- A: ممص ذو تدريجات تصل إلى الذروة؛
- B: ممص ذو تدريجات لا تصل إلى الذروة.

● ممص ذو تدريجتين (B)، وهذا في الأيدي الخبيرة يكون أكثر دقة (مضبوطة)، ولكنه أقل موثوقية لدى استعماله بأيدي الشخص غير الخبير لأنه يسهل تجاوز تدريجته السفلى عند إفراغ المحويات.

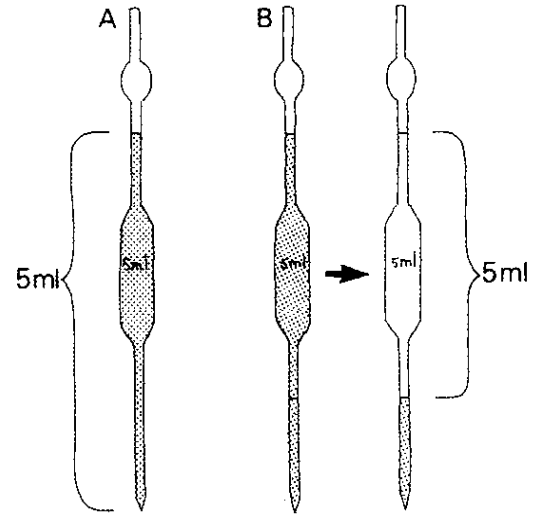
يُمسك الممص في وضعية قائمة للتحقق من أن السائل قد وصل إلى التدريجة المطلوبة (G) في الشكل 47.3)، ويجب أن تكون هذه التدريجة مماسة لقاع الهلالة التي يشكلها السائل. وتُلصق ذروة الممص (ذ) بجدار الإناء أثناء إفراغ السائل فيه.

#### الممصات البلاستيكية ذات البصلة

الممصات البلاستيكية ذات البصلة هي أرخص ومفيدة كثيراً لنقل أحجام من السوائل كالمصول أو المُطهرات، وتكون ذات ذرى tips مختلفة ويمكن الحصول عليها مُعبّرة بتدرجات مُعلّمة على ساقها. ويمكن إعادة استعمالها بعد التطهير والغسل ولكن لا يمكن وضعها في الموصدة.

#### الممصات الدقيقة (المكروية) Micropipettes

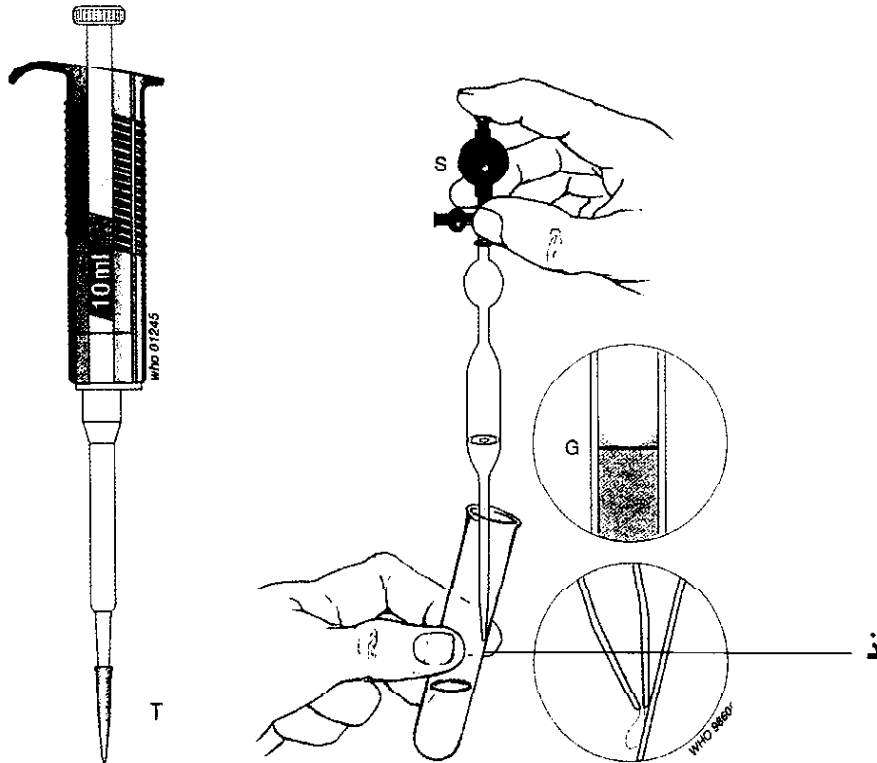
تستخدم الممصات الدقيقة ذات الذرى الوحيدة الاستعمال بكثرة لقياس الأحجام الصغيرة. وهي متوفرة بعدة أحجام تتراوح بين 5 مكل و 1000 مكل. ويتم التخلص من الذرى المستعملة بقلدها في مادة مطهرة. للممصات الدقيقة وضعيتان يتم التحكم بهما بالإبهام (الشكل 48.3). الأول يستخدم لالتقاط العينة والثاني لطردها من الذروة إلى أنبوب أو وعاء.



الشكل 46.3. أنماط الممصات الحجمية:

A: ممص ذو تدريجة واحدة؛

B: ممص ذو تدريجتين.

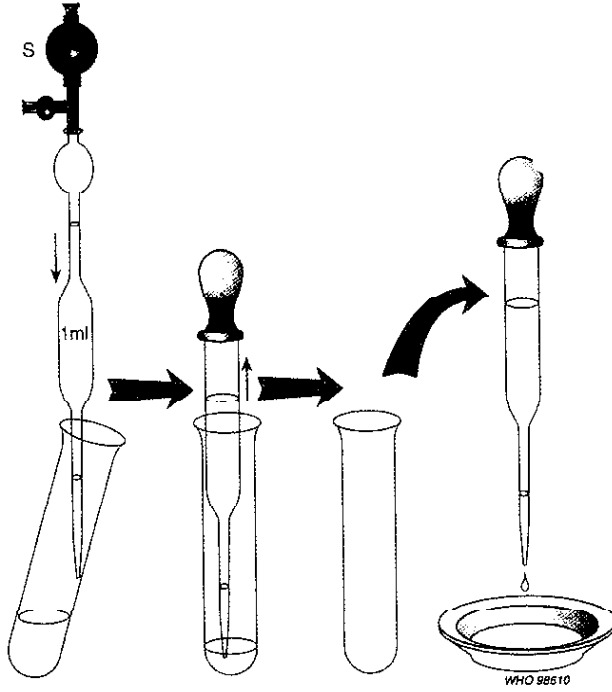


الشكل 48.3. ممص مكروي ذو ذروة

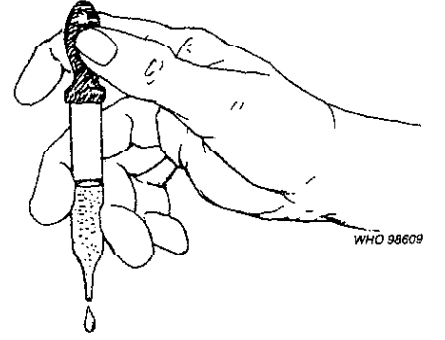
وحيدة الاستعمال T.

الشكل 47.3. كيفية مسك الممص:

G: التدريجة المطلوبة؛ S: انتفاخ أمان.



الشكل 50.3. تعبير الماصة القطارة.  
S: انفتاح أمان.



الشكل 49.3. استعمال الماصة القطارة.

يجب معايرة المصاصات الدقيقة وصيانتها وفق تعليمات الشركة المصنعة.

#### المصاصات القَطَّارة المُعَيَّرَة

إن المصاصات القطارة المعيرة العادية تعطي غالباً 20 قطرة لكل مل واحد من الماء المقطر وعلى هذا فإن القطرة تساوي 0.05 مل. تُمنك الماصة القطارة بشكل قائم تماماً لطرد القطرات (الشكل 49.3).

#### تَعبير المصاصات القطارة

باستعمال ممص حجمي (انظر ص 74) يقاس 1 مل من الماء في أنبوب صغير، ثم يُشحب الماء إلى داخل الماصة القطارة المراد تعبيرها، ويُعد عدد القطرات التي تعطيها الماصة من هذا المليلتر الواحد من الماء. ويُعاد هذا الإجراء ثلاث مرات للتحقق من الدقة (المضبوطة).

#### تحذيرات

إن المص، بالفم خطر ويجب تجنبه، و يمكن أن يسبب ما يلي:

- العدوى
- الحروق
- التسمم
- الجروح.

ويجب دائماً استعمال بصلات مطاطية مع الممص وذلك لسلامة العاملين في المختبر (الشكل 3 . 50 ) .

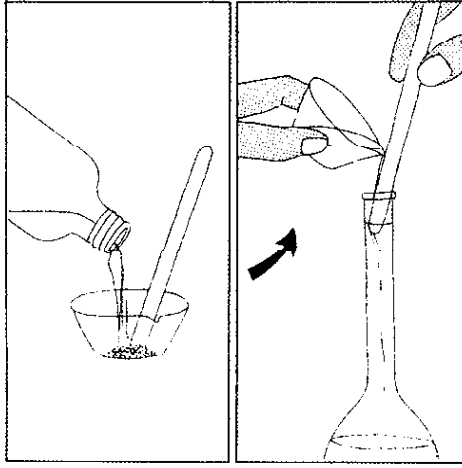
#### 2.4.3 الخواجل الحجمية

وهي مدرجة لقياس حجم معين عندما تملأ إلى التدريجة.

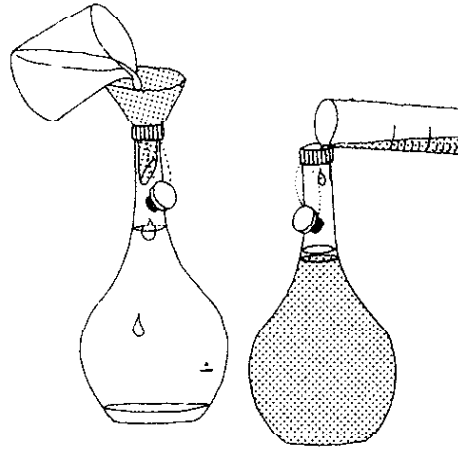
ولها ساعات متعددة:

- 2000 مل.
- 1000 مل.
- 500 مل.
- 250 مل.
- 200 مل.
- 100 مل.
- 50 مل.
- 25 مل.

والحوامل ذات التدريجات الحجمية هي أكثر دقة (مضبوطة) من الأسطوانات المدرجة ويجب أن تُستعمل لتحضير الكواشف.



الشكل 52.3. طريقة بديلة لتحضير الكواشف باستعمال الحوجلة الحجمية.



الشكل 51.3. تحضير محلول كلوريد الصوديوم في حوجلة حجمية.

مثلاً: محلول 1 لتر من كلوريد الصوديوم 8.5 غ/ل (0.85%) (الكاشف رقم 53) يهياً بوضع 8.5 غ من كلوريد الصوديوم مذابة في دورق بالماء في حوجلة سعتها 1000 مل من خلال قمع ثم تُخفّف بالماء و تُمزج إلى علامة 1000 مل (الشكل 51.3). ويجب أن يُزج المحلول قبل الاستعمال. أو بدلاً من ذلك، يمكن أن تُذاب المادة (المواد) في وعاء صغير ثم يُصبّ المحلول في الحوجلة على قضيب زجاجي (الشكل 52.3). ثم تُملأ الحوجلة إلى تدريجتها بالماء. (هذه الطريقة هي الموصى بها لتحضير الكواشف الكيميائية المعايرة).

### حرارة السائل

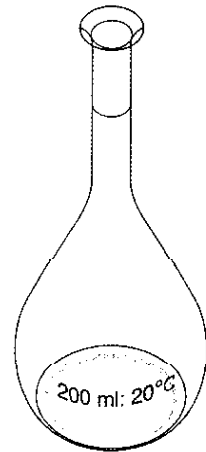
إن الحرارة التي تُقاس بها السوائل تكون محفورة على الحوجلة (بعد الرقم الدال على سعة الحوجلة؛ الشكل 53.3). ومن المعلوم أن السوائل تتمدد بالحرارة وتقلص بالبرودة، فلا يجوز قياس السوائل الحارة، أو السوائل الباردة بمجرد إخراجها من الثلاجة.

### السدادات

ننغي أن يكون للحوامل الحجمية سدادات من البلاستيك، وإذا لم تتوافر فتستعمل سدادات من الزجاج المُصنّفَر، وينبغي الحرص على عدم ضياعها.

### الشمع

إن الحوامل الحجمية عالية جداً ولذلك ينبغي استعمالها بحيطه بالغة.



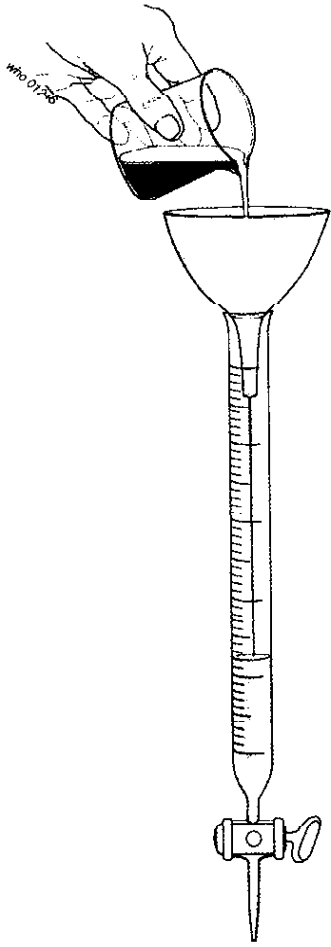
الشكل 53.3. تعليم الحرارة التي يجب أن يقاس بها الكاشف على الحوجلة.

### 3.4.3 السَّحَّاحَات Burettes

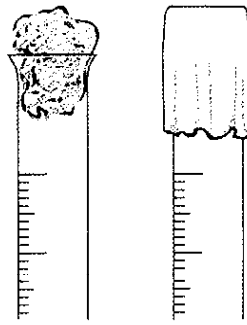
السحاحات أنابيب زجاجية مدرجة، ولها من أسفلها حنفية زجاجية، وهي تُملأ من أعلاها بالسانل المراد قياسه (الشكل 54.3) ويمكن لها أن تكون من سعة 10 مل أو 20 مل أو 25 مل أو 50 مل.

#### صيانة السحاحات

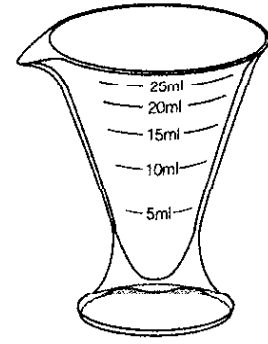
ينبغي المحافظة على الحنفية والصنبور مُشَحَّمَيْن جيداً. ولتشحيم الحنفية ينبغي أن تُنظَّف جيداً قبل كل شيء ثم تُطَبَّق عليها لطاخة رقيقة من الودلين (هلام البترول) بواسطة رأس الإصبع على جانبيها بعيداً عن الثقب الشعري. ثم تُدخَل الحنفية في السحاحة وتُدوَّر إلى أن يتم التوصل إلى طلاء ناعم لكل الحنفية، ويُحافظ على قمة السحاحة مسدودة أو مغطاة (الشكل 55.3).



الشكل 54.3. ملء السحاحات.



الشكل 55.3. المحافظة على قمة السحاحات مسدودة أو مغطاة.



الشكل 56.3. قَدَح اختبار مخروطي زجاجي مدرج.

### 4.4.3 الأقداح المخروطية المَدْرَجَة (الشكل 56.3)

وهي ليست ذات دقة شديدة، ولذلك ينبغي اجتناب استعمالها في الفحوص المختبرية.

## 5.3 التنظيف والتطهير والتعقيم

### 1.5.3 تنظيف الزجاجيات والمحاقن والإبر القابلة لإعادة الاستعمال

تعليمات التنظيف:

- الأواني الزجاجية (حواجل إيرلنماير، الدوارق، أنابيب الاختبار).
- الممصات.
- الشرائح المجهرية.
- السواتر.
- المحاقن والإبر القابلة لإعادة الاستعمال.

#### الأواني الزجاجية

##### الزجاجيات الجديدة

الزجاجيات التي لم تستعمل من قبل هي قلوية بعض الشيء.

ومن أجل استعدادها:

- يُهَيَّأ حوض يحتوي 3 ألتار من الماء و 60 مل من حمض الهيدروكلوريك المركز (أي محلول الحمض بتركيز 2%) .
- تُترك الزجاجيات الجديدة غاطسة بتمامها في هذا المحلول مدة 24 ساعة.
- تُشَطَّف الزجاجيات بعدئذ مرتين بالماء العادي ثم مرة بالماء المُزال للمعادن.
- تُجَفَّف.

### الزجاجيات القذرة

#### الشطف التمهيدي

تُغسل مرتين في الماء البارد أو الفاتر (وإياك أن تشطف الأنابيب الملطخة بالدم في الماء الساخن).  
أما الزجاجيات المُستعملة لاحتواء سوائل تحتوي على البروتين فلا يجوز تركها لتجف قبل أن تشطف أولاً ثم تُغسل.

#### التنقع في محلول منظف

يُهيأ حوض مملوء بماء ممزوج مع مسحوق الغسيل أو مع سائل منظف، وتوضع الزجاجيات في الحوض ويُفَرَّج داخل الأواني بفرشاة أنابيب الاختبار (الشكل 57.3)، ثم تُترك منقوعة 2-3 ساعات.

#### الشطف

تُستخرج الأدوات واحدة فواحدة وتُشطف كل منها شطفاً جيداً تحت الحنفية، ثم تنقع جميعاً في حوض يحتوي على الماء العادي مدة 30 دقيقة.

تشطف كل أداة في تيار من الماء النظيف. (لا تُنَس أن بقاء آثار من المنظف على الزجاجيات قد يؤدي إلى نتائج مخترية كاذبة).

#### النزع

تُحلّق الأواني (الدوائر، الجوارجل، الأدبوانات، المدرجة) على أوتاد نازح جداري، وتوضع الأنابيب مقلوبة في سلة من الأسلاك الشبكية.

#### التجفيف

توضع الزجاجيات في سلال من الأسلاك الشبكية وتجفف في فرن الهواء الساخن بدرجة 60 م؛ أو توضع السلال في بقعة مُشمسة في المختبر وتُشتر بقمطر رقيق.

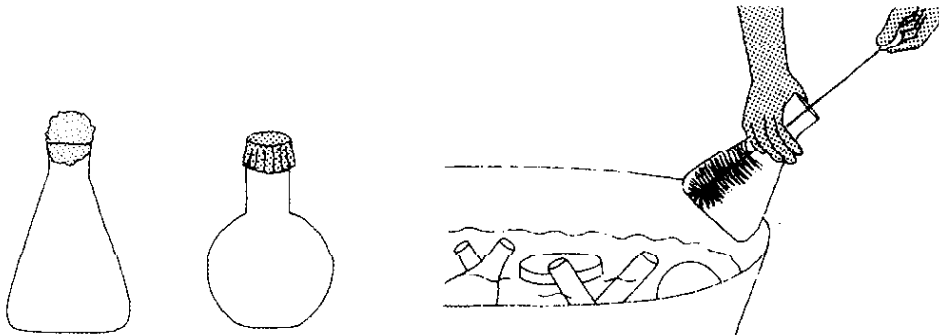
#### سد الزجاجيات

إن الزجاجيات النظيفة الجافة ينبغي أن تُرْمَع على حدة في خزانة مدهظها من الغبار، كما يُوصى بسد هذه الأواني بالقطن غير الماص أو تستر فوهاتها بقلانس صغيرة تُعْمَل من ورق الجرائد (الشكل 58.3) والأفضل بقطع رقيقة من شمع البرافين أو البلاستيك اللصوقة إن توافرا.

### المصات

#### الشطف الفوري

بمجرد أن يُستعمل الممص ينبغي أن يُغسل على الفور في تيار من الماء البارد لتخليصه مما فيه من دم أو بول أو مصل أو كاشف أو ما إلى ذلك.



الشكل 58.3. سد أو تغطية الزجاجيات لحمايتها من الغبار.

الشكل 57.3. تنظيف الزجاجيات القذرة.

### النقع في الماء

بعد الشطف تُوضَع الممصّات في مِخْبَار مُدْرَج (أو حوض) كبير من البلاستيك مملوء بالماء، وإذا كانت الممصّات قد استعملت لقياس سوائل مُعَدِيّة فإنها تُتْرَك في مِخْبَار مملوء بمحلول مطهر (أحد المركبات الأيونومية الرباعية أو محلول قاصر أي مُبَيَض 1%؛ انظر ص 84 و 85) مدة 4 ساعات.

### النقع في منظف والشطف

تُتَبَّع التعليمات التي سبق ذكرها حول نقع وشطف زجاجيات المختبر.

### الممصّات المسدودة

1. تُوضَع الممصّات المسدودة في مِخْبَار مليء بمحلول الديكرومات المنظف (الكاشف رقم 20)، وتُزَلَق بعناية في هذا المحلول ثم تُتْرَك 24 ساعة.
  2. في اليوم التالي يُسَكَّب محلول الديكرومات في مِخْبَار آخر (يمكن تكرار استعماله أربع مرات).
  3. يُنْسَك المِخْبَار المحتوي على الممصّات تحت الصنبور وتُشَطَّف الممصّات جيداً.
  4. تُشَخَّب الممصّات واحداً فواحداً، ويتم التحقق من زوال الانسداد منها، ثم تُشَطَّف ثانية.
  5. تُتْرَك منقوعة في الماء العادي مدة ثلاثين 30 دقيقة ثم يعاد نقعها في الماء التنظيف مدة 30 دقيقة.
- تحذير: إن محلول الديكرومات المنظف مادة أَكَالِيّة (كاوية) جداً ويجب استعمالها بعناية بالغة، فإذا حدث أن تطاير بعضه على الجلد أو العين (العينين) أو الملابس فينبغي أن يُغَسَّل فوراً بكميات كبيرة من الماء.

### التجفيف

تُجَفَّف الممصّات الزجاجية المقاومة للحرارة في فرن الهواء الساخن بدرجة 60 س أما الممصّات العادية فتُجَفَّف في الحاضنة بدرجة 37 س؛ أو بدلاً من ذلك تُتْرَك الممصّات لتجف في الهواء.

### استعمال المِخْلِيّة Vacuum pump

- هذه أداة صغيرة سريعة العطف من المعدن أو البلاستيك أو الزجاج تُوصَل بصنبور الماء.
1. يُفْتَح صنبور الماء بقوة لإسطاء تيار قوي من الماء خلال المضخة المِخْلِيّة، ويؤدي ذلك إلى مص الهواء من خلال الذراع الجانبية للمضخة ثم من خلال الأنبوب المطاطي الموصل بها.
  2. يُوصَل الأنبوب المطاطي برأس المص.
  3. تُغْمَس النهاية الثانية من المص في سائل الشطف (الماء أو المحلول المنظف) الذي يُسَكَّب من خلال المص ثم يُفَرَّغ من خلال المضخة إلى المغسلة (الشكل 59.3).

### الشرايح المجهرية

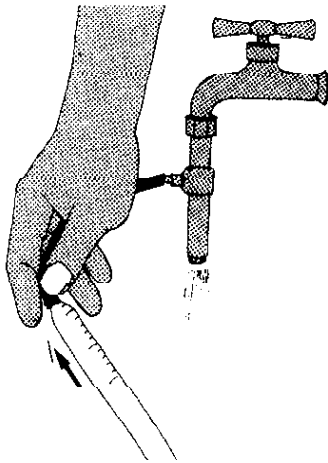
#### الشرايح الجديدة

#### النقع في المحلول المنظف

يُهَيَّأ حوض من الماء يحتوي على مسحوق أو سائل منظف، ويُستعمل مقدار المنظف الذي يوصى به المعمل الصانع. تُوضَع الشرائح في الحوض واحدة فواحدة ثم تُتْرَك منقوعة فيه طوال الليل.

#### الشطف في الماء

تُشَطَّف كل شريحة بماء الصنبور ثم تُنْقَع في الماء التنظيف مدة 15 دقيقة



الشكل 59.3. شطف المص باستعمال مِخْلِيّة.



### المسح والتجفيف

تُمسح الشرائح واحدة فواحدة بقماش ناعم خالٍ من الزغب، ثم تُوضَع على صحيفة من ورق الترشيح واحدة فواحدة وتُترك لتجف، ثم تُفحص كل شريحة على حدة وتُرْمَى الشرائح التي تكون ملطخة أو مُخدَّشة أو صفراء أو مبقعة.

### رزم الشرائح

تُقسم الشرائح إلى مجموعات تحتوي كل منها على عشر أو عشرين ثم تُرْزَم في صحائف صغيرة من الورق.

### الترقيم

في بعض المختبرات تُرْزَم الشرائح بالتسلسل قبل أن تُرْزَم في خمس رزم وذلك بالقلم الماسي. (فمثلاً بالنسبة إلى الرزم التي يحتوي كل منها على 20 شريحة، تكون الشرائح مرقمة: 1-20، 21-40، 41-60، 61-80، 81-100، على التوالي).

### الشرائح المقدرة

#### الشرائح المغطاة بزيت الغطس

تُؤخذ الشرائح المغطاة بالزيت واحدة فواحدة وتُفْرَك بورق الجرائد لإزالة أكثر ما يمكن من الزيت.

#### الشرائح ذوات السواتر

يُستعمل رأس إبرة أو ملقط لفصل السواتر عن الشرائح وإسقاطها في دورق من الماء (الشكل 60.3) لتنظيف السواتر.

### النقع في محلول منظف

يُهيأ حوض يحتوي على ماء بارد أو فاتر ممزوج بمنظف. ويُستعمل المقدار الذي يوصي به المعمل الصانع لتحضير محلول منظف قوي (مُرْكُز). تُنقع الشرائح فيه لمدة 24 ساعة.

ملاحظة: إن المنظفات المحتوية على الإنزيمات ممتازة للتخلص من الأفلام الدموية. إذا كانت الشرائح قد استعملت أثناء فحص مُعدية (مثل البول أو البراز) فيجب وضعها في محلول مُطَهَّر قبل تنظيفها.

### التنظيف

بعد نقع الشرائح لمدة 24 ساعة، يُهيأ حوض آخر يحتوي على محلول منظف ضعيف (15 مل من منظف منزلي لكل لتر من الماء).

تُؤخذ الشرائح واحدة فواحدة من المحلول المنظف القوي. تُفْرَك كل منها بقطنة مغموسة في المحلول المنظف القوي، ثم تُنْقَى في حوض المنظف الضعيف وتُترك منقوعة 1-2 ساعة.

### الشطف

#### الطريقة المفضلة:

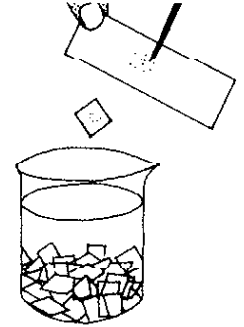
تُؤخذ الشرائح واحدة فواحدة من المحلول المنظف الضعيف باستعمال الملقط، وعند الاضطرار لاستعمال الأصابع فيجب أن تُمسك الشرائح من حوافها، ثم تُشطف كلُّ على حدة تحت الحنفية، ثم تُنقع 30 دقيقة في حوض من الماء.

#### الطريقة السريعة:

يُفْرَغ الحوض من المحلول المنظف الضعيف ويُملأ بماء نظيف، يجري تبديل ثلاث مرات مع رج الحوض بشدة في كل مرة.

### المسح والتجفيف والرزم

تتبع التعليمات التي تقدم ذكرها للشرائح الجديدة.



الشكل 60.3. نزح السواتر عن الشرائح لتنظيفها.

## السواتر

من الممكن تنظيف السواتر المستعملة وإعادة استعمالها :

1. يُهَيِّأ المحلول التالي في دورق كبير:  
- 200 مل من الماء.  
- 3 مل من المنظف.  
- 15 مل من محلول قاصر bleach أو 5 مل من أحد المركبات الأمونيومية الرباعية المُطَهِّرة (انظر ص 84-85).
2. توضع السواتر في الدورق واحدة فواحدة.
3. تُترك السواتر منقوعة 2-3 ساعات مع تحريكها بلطف من آن إلى آخر.
4. يُستطَف الدورق المحتوي على السواتر بماء الصنبور أربع مرات مع التحريك بلطف.
5. يُجَرَى شطف أخير بالماء المزال المعادن.
6. تُسْتَنْصَب السواتر بقلبها بعناية على خَشِيشَةٍ من الشاش.
7. تُجَفَّف في فرن الهواء الساخن بدرجة 60 س إن أمكن.
8. تُحَفَظ السواتر النظيفة الجافة في علبة بتري صغيرة؛ ويُستعمل -إن أمكن- ملقط خاص بالسواتر لاستخراجها.

## المحاقن والإبر القابلة لإعادة الاستعمال

حالياً تؤخذ العينة يستخرج المكبس من المحقنة المستعملة ويُشَطَّف المكبس والماسورة كل على حدة، ثم تملأ الماسورة بالماء ويُدْخَل فيها المكبس، ويُقَسَّر الماء على الخروج من خلال الإبرة، وأخيراً تُنْزَع الإبرة ويُشَطَّف جوف محورها.

## المحقنة التي استعصى فيها المكبس والقابلة لإعادة الاستعمال

من أجل حلحلة المكبس تُختار طريقة مما يلي:

- النوع المدة ساعتين في ماء ساخن (حوالي 70 س).
- تُوقَف المحقنة على نهايتها والمكبس نحو الأسفل، ثم يُمَصَّ محلول حمض الأسيتيك 50% (الكاشف رقم 3 ضمن بَرَبَاز المحقنة بواسطة ممص باستور نحيف (الشكل 61.3) وتترك لمدة 10 دقائق.
- بعد حلحلة المكبس تُنْفَع المحقنة عدة ساعات في حوض يحتوي على بيروكسيد الهيدروجين (الماء الأكسجيني) 0.001 مول/ل.

## شطف الإبر ونقعها

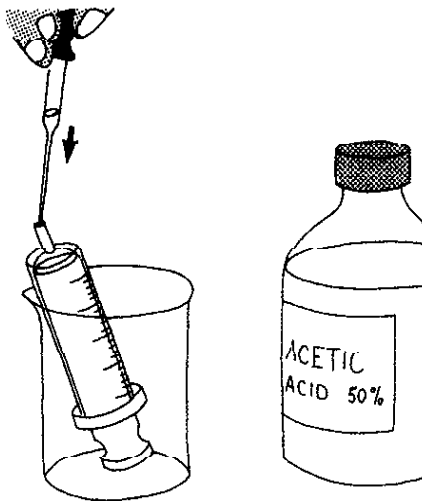
حالياً تُستعمل الإبرة ينبغي أن تُشَطَّف وهي لا تزال موصولة بالمحقنة، ثم تُنْزَع وتترك منقوعة في الماء الساخن.

## الإبر المسدودة

يُستعمل لإزالة الانسداد خيطٌ من القُطُون مغموساً في محلول حمض الأسيتيك 50% (الكاشف رقم 3)؛ وإلا فيمكن استعمال مرؤد.

## 2.5.3 تنظيف أواني النماذج غير النبوذة (متكررة الاستعمال)

يمكن أن تحتوي الأوعية غير النبوذة (كالخناجير والقوارير) على:  
البراز، البلغم أو القشع، القيح، السائل النخاعي (الدماغي الشوكي)، الدم أو البول، وكلها يمكن أن يؤذي أحياء مُغذِيَّة بشكل كامن.



الشكل 61.3. تنظيف المحقنة المسدودة (المتكررة الاستعمال) باستخدام حمض الأسيتيك.

### أواني نماذج البراز

إذا كان المرحاض غير متصل بحوض للتطهير: مُملأ الحناجير المحتوية على البراز بمحلول الكريزول 5% (انظر ص 83) أو بمطهر مماثل، وتترك لمدة 6 ساعات ثم تُفَرَّغ في المرحاض.

إذا كان المرحاض متصلاً بحوض للتطهير: فلا يضاف الكريزول أو غيره من المطهرات الأخرى إلى البراز، وتُنظَّف الحناجير بمحلول منظف وبالماء كما وُصِف في الصفحة 80.

### علب البلغم أو القشع والأنابيب المحتوية على نماذج القيح والسائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)

هنالك عدة طرق ممكنة:

استعمال الموصدة (جهاز التعقيم البخار المضغوط) (الفقرة 5.5.3)

هذه هي الطريقة المفضلة.

1. توضع الأواني في الموصدة وتعقم لمدة 30 دقيقة بدرجة 120°س.
2. بعد أن تبرد تُفَرَّغ من محتوياتها في المغسلة أو المرحاض.
3. تُنظَّف بالماء والمنظف كما وُصِف في الصفحة 80.

### الغلي في منظم

يُحتَفَظ بمِعْلَاه مخصصة لهذا الغرض.

تُغلى علب القشع أو البلغم لمدة 30 دقيقة في ماء يحتوي على مسحوق الغسيل (60 غ بالتر من الماء) (الشكل 62.3).

### باستعمال محلول الفورمالدهيد أو الكريزول

يُصَب في كل علب قشع إما:

- 10 مل من محلول 10% الفورمالدهيد غير المُخَفَّف (الكاشف رقم 28) أو
  - 5 مل من الكريزول 5% (انظر ص 83).
- تترك لمدة 12 ساعة.

### قوارير البول

تُفَرَّغ القوارير في المرحاض.

مُملأ هذه القوارير بـ:

- إما محلول 10% من القاصر التجاري (انظر ص 84) أو
  - 5 مل من الكريزول 5% (انظر ص 83).
- تترك لمدة 4 ساعات.

### أنابيب الاختبار المحتوية على نماذج الدم

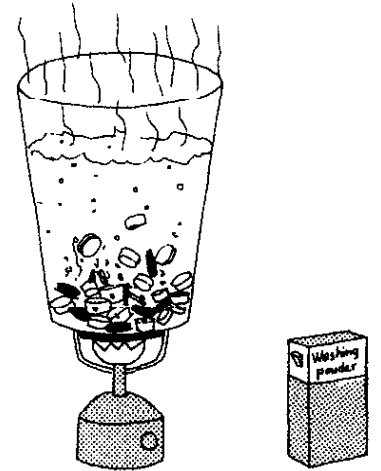
أنابيب الدم الطازج المأخوذ في نفس اليوم، ينبغي أن:

– تُشَطَّف بالماء البارد.

– تُتْرَك منقوعة في محلول منظم (انظر ص 80).

أنابيب الدم «القديم» المحفوظة عدة أيام في حرارة الغرفة حيث يمكن أن تكون الأحياء (الجرثيم) قد تكاثرت فيها، ينبغي أن:

- مُملأ بمحلول 10% من القاصر التجاري (انظر ص 84)
- تُتْرَك لمدة 12 ساعة ثم
- تُشَطَّف وتُنظَّف.



الشكل 62.3. تنظيف علب البلغم أو القشع بالغلي في منظم.

### 3.5.3 تنظيف وصيانة المعدات المختبرية الأخرى

المُنبَذ (انظر الفقرة 3.3.3)

يُنظَّف تجويف المنبذة يومياً أو بعد حدوث أي تناثر، ويُستعمل الإيثانول 70% للتجاويف المعدنية ومحلول قاصر 1% (انظر ص 84) للتجاويف البلاستيكية. (لا يُستعمل القاصر للتجاويف المعدنية إذ أنه يمكن أن يسبب اتسكاً فيها).

تُشطَّف دلاء المنبذة بعد الاستعمال وتزال أي آثار للدم، الخ...

يتم التحقق من عمديدات الأسلاك لكشف التوصيلات المنتسبة والمرتخية بفترات منتظمة، وإذا كانت المنبذة تصدر شرراً أو تدور بشكل غير منتظم فقد تكون المُشْفَرَات الكربونية carbon brushes بحاجة إلى استبدال.

ينبغي أن يجري تشحيم المنبذة من قبل اختصاصي تبعاً لتعليمات الصانع.

### الحمامات المائية

يُمَلَأ الحمام المائي إذا أمكن بالماء المقطر أو ماء المطر لاتقاء تشكل الرواسب في داخله، كما أن وضع بلورة من الشمول يساعد في اتقاء نمو الطُحْلُب.

يُغَيَّر الماء وينظف داخل الحمام المائي مرةً على الأقل كل شهر أو كلما بدا قذراً. يُستعمل مقياس الحرارة للتحقق من حرارة الماء في كل مرة يُغَيَّر فيها الماء إذ قد يسبب عنصر التسخين خلل وظيفة ناظم الحرارة.

### الحاضنات

تُستعمل الحاضنات للزراع الجرثومي من قبل المختبرات التي تقوم بفحص الميكروبولوجيا (الجرثوميات). يجب المحافظة على حرارة وسطى ثابتة 35°س (المجال 33°-37°س) ضمن الحاضنة، ويجب أن تتوافق الحرارة الفعلية مع ما يحدده ناظم الحرارة حين استعمال الأداة.

يجب أن يُحافظ على تركيز ثنائي أكسيد الكربون 5-10% ورطوبة 50-100% في حاضنات ثنائي أكسيد الكربون المستعملة للزراع الميكروبي.

يجب تصحيح الحرارة في الحاضنات يومياً؛ وينبغي -كشأن كل الأدوات المختبرية- تنظيف الحاضنات بفترات منتظمة (كل أسبوعين على الأقل)، وكذلك بعد تناثر أي مادة سواء كانت مُعْدِيَة أم لا.

### أنابيب وسترغرين

تُشطَّف بالماء ثم تُترك منقوعة في الماء النظيف لمدة 12 ساعة، وتُجفف تماماً (في حاضنة بحرارة 37°س إذا أمكن). ويجب عدم استعمال مسحوق الغسيل أو الحموض أو الإيثانول.

### 4.5.3 المُطَهِّرات disinfectants

توجد العديد من المطهرات التي تتصف بأفعال كيميائية مختلفة على العوامل المُعْدِيَة؛ ويبين الجدول 1.3 لائحة بالمطهرات الأكثر استعمالاً في المختبرات الصحية.

### الكريزولات

يمكن أن تكون الكريزولات صلبة أو سائلة، وهي أقل ذوباناً في الماء من الفينول إلا أنه يمكن حفظ محلول مائي 5% كمحلول خزين. تُستخْلَب الكريزولات جيداً في المحاليل الصابونية.

### الليزول

الليزول هو مستحلب للكريزول 50% في محلول مائي صابوني، ويمكن أن يُستبدل الفينول بالكريزول. ولكن نظراً لأن الفينول أقل قدرة على التطهير فإن زمن تعرض المادة لمحلول الفينول يجب أن يكون أطول منه للكريزول. تسبب محاليل الفينول والكريزول تهيج الجلد والعينين.

## الجدول 1.3. المطهرات الشائعة الاستعمال

الشيء المقصود بالتطهير	المطهر	التخفيف الموصى به للتطهير (حجم/حجم)	أقل مدة للتطهير	المحضر المخزون للمطهر
الدم	الكريزول، محلول 5%	1:2	6 ساعات	المسحوق البلوري أو السائل
	محلول هيبوكلوريت الكالسيوم (الكلور المتوافر 1%)	1:2	6 ساعات	المسحوق
البراز	الكريزول، محلول 5%	1:2	6 ساعات	المسحوق البلوري أو السائل
	محلول هيبوكلوريت الكالسيوم (الكالسيوم أو المونوكلوريت المتوافر 1%)	1:3	6 ساعات	المسحوق
البول البلغم أو القشع	هيدروكسيد الكالسيوم، محلول 20%	1:2	6 ساعات	المسحوق
	الكلورامين (الكلور المتوافر 4%)	غير مُحَفَّف	6 ساعات	المسحوق
	الكريزول، محلول 5%	1:1	4 ساعات	المسحوق البلوري أو السائل
	الكريزول، محلول 5%	1:1	4 ساعات	المسحوق البلوري أو السائل
	الكريزول، محلول 50%	غير مُحَفَّف	دقيقتان	الكريزول 50% في محلول صابوني
	الإيثانول، محلول 80%	غير مُحَفَّف	دقيقتان	محلول 95%
الجلد	اليود، محلول 1%	غير مُحَفَّف	دقيقتان	محلول 5%
	البولي فيدون اليودي، محلول 1%	غير مُحَفَّف	دقيقتان	نقي
	الإيزوبروبانول، محلول 70%	غير مُحَفَّف	دقيقتان	نقي
	n-بروبانول، محلول 60%	غير مُحَفَّف	دقيقتان	نقي
	الكلورامين (الكلور المتوافر 1%)	غير مُحَفَّف	دقيقتان	مسحوق
	المركبات الأمونيومية الرباعية	غير مُحَفَّف	دقيقتان	محلول
الماء	الكلورامين، محلول 0.25%	غير مُحَفَّف	16 دقيقة	مسحوق
	الكريزول، محلول 50%	غير مُحَفَّف	4 ساعات	الكريزول 50% في محلول صابوني
مناضد العمل	الكريزول، محلول 5%	غير مُحَفَّف	4 ساعات	المسحوق البلوري أو السائل
	الكلورامين (الكلور المتوافر 5%)	غير مُحَفَّف	4 ساعات	مسحوق
المعدات المنسجبة	هيبوكلوريت الصوديوم (الكلور المتوافر 1%)	غير مُحَفَّف	4 ساعات	مسحوق
	هيبوكلوريت الصوديوم (الكلور المتوافر 0.1%)	غير مُحَفَّف	4 ساعات	محلول 5%، 10%، 15%
الزجاجيات	هيبوكلوريت الصوديوم (الكلور المتوافر 1%)	غير مُحَفَّف	12 ساعة	محلول 5%، 10%، 15%

أ. يجب ألا يستعمل التطهير الكيميائي للأدوات القاطعة للجلد والباضعة إلا كملاذ أخير، إذا لم يكن التعقيم ولا التطهير الرفيع المستوى بالغلي ممكناً، وفوق ذلك فقط إذا كان بالإمكان ضمان التركيز والفعالية الملائمين للمادة الكيميائية (المطهر) وإذا كانت الأدوات قد نُظِّفَتْ جيداً لإزالة التلوث العياني قبل النقع في المطهر الكيميائي.

## هيبوكلوريت الصوديوم والكالسيوم

محاليل هيبوكلوريت الصوديوم والكالسيوم (قاصرات منزلية) هي مطهرات قوية جداً، وتستعمل في العديد من التطبيقات المنزلية والصناعية. تتعطل مركبات الهيبوكلوريت بسرعة بجزيئات الغبار والمواد العضوية ويجب أن تحضر بشكل طازج من محاليل خزانة كل يوم. وتسبب مركبات الهيبوكلوريت تهيج الجلد والعينين والرتتين.

ويجب أن تحوي المحاليل القوية غير المُخَفَّفَة على الكلور متوافراً بنسبة 10%.

ولتحضير المحاليل الشَّعَالَة يوصى بالتخفيفات dilutions التالية:

- للحناجير والأواني التي تُطْرَح فيها المصصات والشرائح المستعملة ولمسح سطوح مناضد العمل: 10 مل من محلول الهيبوكلوريت المركز في 990 مل من الماء (الكلور المتوافر 0.1%). توضع الزجاجيات المستعملة في الحناجير والأواني المحتوية على محلول الهيبوكلوريت وتترك 12 ساعة على الأقل، ويجب ألا تُنْفَخ هذه الأواني كما ينبغي تغيير محتواها يومياً.

- لإزالة التلوث بالدم المراق والنماذج الأخرى ذات المحتوى البروتيني المرتفع: 40 مل من محلول الهيوكلووريت المركز في 360 مل من الماء (الكلوور المتوافر 1%).

إن محاليل الهيوكلووريت القوية أكالة (كاوية) corrosive ويمكن أن تسبب حروقاً، ولذا تُعامل محاليل القاصر بعناية: تُلبس قفازات مطاطية لحماية اليدين وحجاب واقٍ للعينين لاتقاء التطاير والتناثر فيهما. يتوافر هيوكلووريت الكالسيوم في شكله الصلب كمسحوق أو حبيبات، وهو يتفكك بمعدل أبطأ من هيوكلووريت الصوديوم؛ ويتم الحصول على محلول يتوافر فيه الكلوور بنسبة 1% بحل 14 غ من هيوكلووريت الكالسيوم في لتر واحد من الماء.

### الكلوورامين

يجب ألا يُستعمل التطهير الكيميائي للأدوات القاطعة للجلد والباضعة إلا كملاذ أخير، إذا لم يكن العقيم ولا التطهير الرفيع المستوى بالغلي ممكناً، وفوق ذلك فقط إذا كان بالإمكان ضمان التركيز والفعالية الملائمين للمادة الكيميائية (المطهر) وإذا كانت الأدوات قد نُظِّفَتْ جيداً لإزالة التلوث العياني قبل النقع في المطهر الكيميائي.

الكلوورامين هو مسحوق بلوري يُطلق -كمركبات الهيوكلووريت- الكلوور كعامل مطهر فعال وإن يكن ذلك يتم بمعدل أبطأ. ويُستعمل أيضاً لتطهير الماء: تركيز الماء المُكَلَّور 0.05% من الكلوورامين. ويجب الانتباه إلى أن الماء المكملور يمكنه التداخل مع الاختبارات المختبرية، ويجب لذلك استعمال الماء المقطر.

### هيدروكسيد الكالسيوم

يُحضَّر محلول هيدروكسيد الكالسيوم من مسحوق أو حبيبات الكلس الحي (أكسيد الكالسيوم) المحلولة في الماء (جزء واحد: 3 أجزاء وزن/حجم). محلول هيدروكسيد الكالسيوم غير مناسب لتطهير البراز المأخوذ من مرضى السل.

### المركبات الأمونيومية الرباعية (QUATS)

المركبات الأمونيومية الرباعية فعالة ضد الجراثيم النباتية وبعض الفطريات، وغير فعالة ضد الأبواغ والفيروسات والمتفطرات؛ وهي غير سامة وغير مؤذية للجلد.

### الكحولات

الكحولات، (مثل الإيثانول، الإيزوبروبانول، n-بروبانول) مطهرات سريعة التأثير، ولكنها مرتفعة الثمن نسبياً تُستعمل عادةً لتطهير الجلد، وهي تقتل الجراثيم وبعض الفيروسات ولكنها لا تقتل الفطريات.

### اليود

اليود مطهر ممتاز سريع التأثير يمتدفعه إلى مجالات واسعة، وهو يقتل الجراثيم والعديد من الأبواغ والفيروسات والفطريات؛ كما أنه في الحرارة المنخفضة أكثر فعالية من المطهرات الأخرى. بعض الناس مفرطو التحسس تجاه اليود ويعانون من طفح على مناطق الجلد التي تعرضت لمحلول اليود، ولكن حساسيتهم تكون أقل كثيراً عندما تُستعمل حاملات اليود (محاليل بلمرات polymer solutions تربط اليود) كالبولي فيدون اليودي.

### 5.5.3 التعقيم sterilization

يُعرَّف التعقيم بأنه تخريب كل الميكروبات الموجودة في أو حول الشيء الذي نريد تعقيمه. ويُنجز التعقيم في المختبر الطبي إما بالحرارة الرطبة (الموصدة، الغلي) أو بالحرارة الجافة (فرن الهواء الساخن، التلهيب). وقد جرت العادة أن تُعقَّم المواد في المختبر الطبي من أجل ثلاثة أهداف:

- التحضير لأخذ النماذج (فالابر، والمحاقن، والأنابيب، الخ.... ينبغي أن تكون عقيمة)؛
- تطهير المواد الملوثة؛
- تحضير المعدات المستعملة للزروع الجرثومية (علب بيري، ممصات باستور، أنابيب،...).

### التعقيم بالبخار

استعمال الموصدة (جهاز تعقيم بالبخار المضغوط) autoclave

توضع العينات السريرية والفصائل الملوثة الأخرى في وعاء موصدة خاص أو ضمن دلو معدنية أو بلاستيكية للتعقيم بالموصدة، وتستعمل مشعرات التعقيم بالموصدة لمراقبة دورة التعقيم.

المبدأ

يُسَخَّن الماء في وعاء مُغْلَق ويُنتِج ذلك بخاراً مشبعاً تحت الضغط حرارته فوق 100س. وتُقْتَل كل أنماط الميكروبات بما فيها كافة الجراثيم (ولكن ليس كافة الفيروسات)، عندما يُسَخَّن الجهاز لمدة 20 دقيقة بحرارة 120س في هذا البخار تحت الضغط.

مكونات الموصدة (الشكل 63.3)

1. المرجل:

أسطوانة كبيرة عميقة، تُوضَع فيها الأدوات المراد تعقيمها.

2. السلة:

سلة كبيرة من الأسلاك الشبكية تحمل المواد المراد تعقيمها.

3. منصب السلة:

منصب في قاع الموصدة لرفع السلة فوق مستوى سطح الماء.

4. صنبور النزح:

صنبور مركب في قاع المرجل ينزح الماء الزائد.

5. الغطاء:

غطاء يغطي ويُخَيِّم سَدَ المرجل ويكون تحته حلقة مطاطية.

6. ملاقط الغطاء:

هذه الملاقط مع الحلقة المطاطية تضمن إحكام الغطاء وتمنع البخار من الإفلات.

7. صمام خروج الهواء:

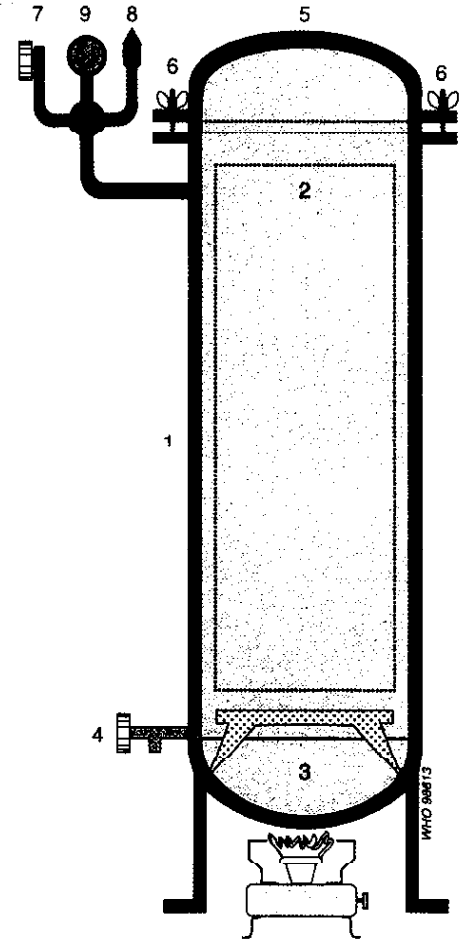
صمام في قمة المرجل أو على الغطاء يُستعمل للسماح بخروج الهواء عند بدء تسخين الماء.

8. صمام الأمان أو السلامة:

صمام في قمة المرجل أو على الغطاء يسمح للبخار بالإفلات إذا أصبح الضغط مرتفعاً جداً وبذلك يمنع انفجار الموصدة.

9. مقياس الحرارة أو مقياس الضغط:

كل المقاييس تدل على الحرارة بدرجات سلزيوس (س = م)، وبعضها توجد عليه أيضاً مجموعة أخرى من الأرقام تدل على الضغط.



الشكل 63.3. مكونات الموصدة:

1: المرجل؛ 2: السلة؛ 3: منصب السلة؛

4: صنبور النزح؛ 5: الغطاء؛ 6: ملازم

الغطاء؛ 7: صمام خروج الهواء؛ 8: صمام

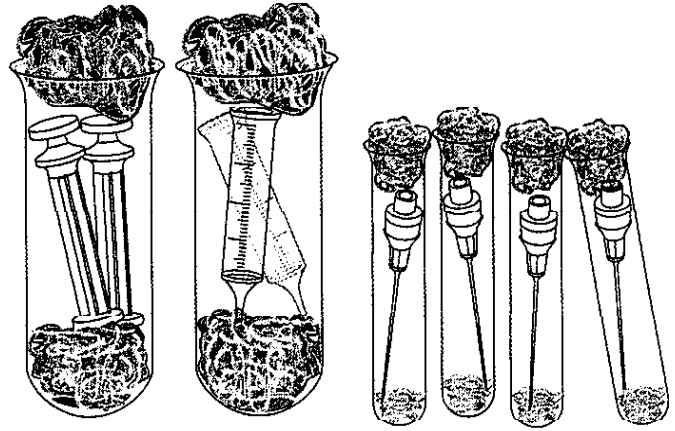
الأمان؛ 9: مقياس الحرارة أو مقياس الضغط.

يمكن أن تكون جملة التسخين مندرجة ضمن الموصدة على شكل:

— عناصر كهربائية.

— مَلاهِب غازية.

— سخان بزيوت البارافين.



الشكل 64.3. وضع الإبر والمحاقن في الموصدة.

### النَّصَب والتركيب

تُحدَّث الموصدات ضجيجاً ولذلك من المفضل أن توضع بعيداً عن منطقة العمل الرئيسية، وإذا استعمل الغاز أو سخان زيت البارافين للتسخين فيجب حفظها بعيداً عن المواد والكيمائيات اللهبوية.

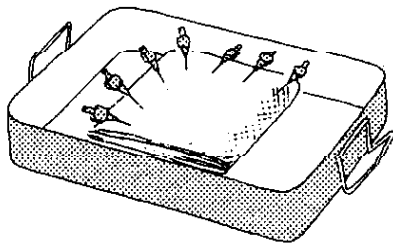
### تهيئة المواد للتعقيم

#### المحاقن المتكررة الاستعمال :

توضع كل محفنة في أنبوب اختبار كبير من الزجاج مسدود بالقطن غير الماص (مع وضع كل من المكبس والماسورة على حدة؛ الشكل 64.3)، أو أنها تُلف بالشاش وتوضع في صواني معدنية.

#### الإبر المتكررة الاستعمال :

الأفضل أن توضع الإبر، كل على حدة، في أنابيب اختبار صغيرة ثم تُسدَّد (انظر: الشكل 64.3)، على أن توضع وسادة من القطن غير الماص في قاع كل أنبوب لحماية رأس الإبرة. وإلا فيمكن ترتيب الإبر في صينية معدنية مع جعل رؤوسها تُنْفَرِز في وسادة من الشاش المطوى (الشكل 65.3). وتوضع الصواني المعدنية مكشوفة الغطاء في الموصدة.



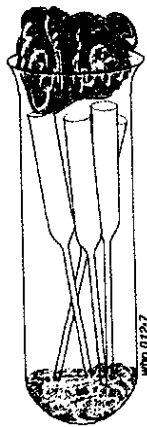
الشكل 65.3. الطريقة البديلة لوضع الإبر في الموصدة.

### الوجاهيات:

يجب أن تُلف أنابيب النماذج، وعلب بيري، الخ.... في أكياس من البولي إيثيلين قابلة للتعقيم بالموصدة وأن تُرَبِّط بخيط.

### مُصَّات باستور (الشكل 66.3):

يجب أن نوضع مصّات باستور في أنابيب كبيرة تُسدَّد؛ أو أن توضع في أكياس من البولي إيثيلين قابلة للتعقيم بالموصدة.



الشكل 66.3. وضع مصّات باستور في الموصدة.

### إجراءات التعقيم

1. يُملأ قاع الموصدة بالماء (حتى ارتفاع منصب السلة)، مع التأكد من أن الماء لا يلامس السلة، فإذا لزم الأمر يُنْزَح الماء الزائد بفتح صنبور النزح.
2. تُوضَع السلة المحتوية على المواد المراد تعقيمها في الموصدة معاً مع الأوراق المشعرة للتعقيم، هذه الأوراق التي تنقلب إلى اللون الأسود عندما يتم الوصول إلى الحرارة الصحيحة.



3. يُغلق الغطاء مع التأكد من أن الحلقة المطاطية موجودة في ميزانيتها، ثم تُلوَّب ملازم الغطاء بتوازن وإحكام ولكن لا تُشد كثيراً.
4. يفتح صمام خروج الهواء.
5. يُبدأ بتسخين الموعدة.
6. يُراقب صمام خروج الهواء حتى يخرج منه تيار نفّاث من البخار. يُنتظر ثلاث أو أربع دقائق حتى يُصبح تيار البخار هذا متجانساً ومستمراً، ويدل ذلك على أن كل الهواء قد طرد من الموعدة.
7. يُغلق صمام خروج الهواء، ثم تُشد ملازم الغطاء ويُنقص التسخين بعض الشيء.
8. يُراقب مقياس الحرارة فعندما يتم الوصول إلى الحرارة المطلوبة (أي 120 م) فإن السخين يبغى أن يُنظم للمحافظة عليه. ينخفض التسخين حتى تبقى الإبرة دالة على الحرارة المطلوبة. يبدأ التوقيت في هذه النقطة.

#### أزمنة التعقيم:

- المواد المستعملة في جمع النماذج المتكررة الاستعمال (المحاقن، الإبر، الأنابيب): 20 دقيقة بدرجة 120 س.
- أواني المواد المُعدية (حناجير البلغم أو القشع، أنابيب الفحيح): 30 دقيقة بدرجة 120 س.
- المستنبتات البكتريولوجية (المبرثومية). تُتبع تعليمات الاختصاصي؛ الجراثيم أو رئيس تقني المختبر.

#### إيقاف التسخين

1. يوقف التسخين بمجرد بلوغ الوقت اللازم.
2. يُنتظر هبوط الحرارة إلى ما تحت الدرجة 100 س، ثم يفتح صمام خروج الهواء لجعل الضغط متساوياً في داخل الموعدة وخارجها.
3. عندما يتوقف صوت الهسيس تُفك لواب أو ملازم الغطاء، ثم يُفتح الغطاء ويُترك ما في الموعدة لسرد، ثم تُرفع السلة المحتوية على المعدات المعقمة بعناية. وإذا تشكلت قطرات من الماء تُجفف المعدات المعقمة في الحاضنة في الدرجة 37 س إن أمكن.

#### التنظيف

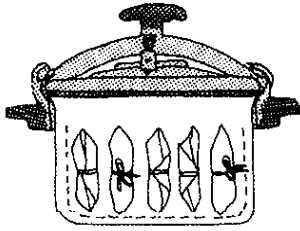
يُمسح باطن الموعدة يومياً أو كلما حدث تناثر للمحافظة عليها نظيفة.

#### احتياطات

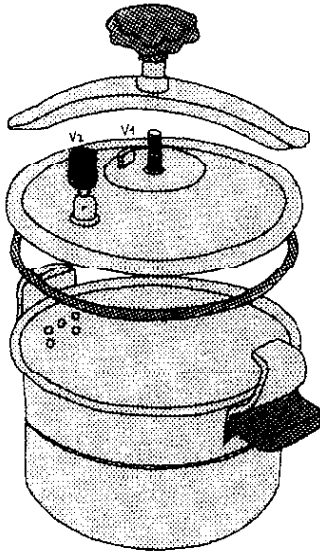
- إياك أن تلمس صنبور النزع أو صمام خروج الهواء أو صمام الأمان في أثناء التسخين تحت الضغط.
- إياك أن تُسخن الموعدة بسرعة كبيرة لبلوغ الضغط المراد حالما يُغلق صمام الخروج.
- إياك أن تترك الموعدة دون مراقبة في غضون ارتفاع الضغط.
- إياك أن تفتح الغطاء قبل أن ينخفض الضغط إلى السواء إذ يمكن أن تصاب بسرقة بالبخار.
- تأكد خلال التعقيم من إحكام الغطاء وعدم هروب البخار إذ لو حدث ذلك فلن يكون الضغط ولا الحرارة صحيحين.
- إياك أن تترك الموعدة تبرد مدة طويلة فإذا تركت ساعات عديدة دون أن يُفتح صمام خروج الهواء فإن الخلاء سيتشكل فيها.

#### استعمال طنجرة الضغط

إن طنجرة الضغط هي قدور كبيرة مصممة لطبخ الطعام بسرعة، باستعمال البخار تحت الضغط؛ ومن الممكن أن تستعمل هي نفسها في بعض المختبرات الصغيرة لتعقيم المعدات المستعملة لجمع النماذج.



الشكل 67.3. تعقيم المعدات باستعمال طنجرة الضغط.



الشكل 68.3. مكونات طنجرة الضغط.

#### طنجرة الضغط ذات الصمام الدوار

1. يُملأ قاع الطنجرة بالماء، وتوضع المواد المراد تعقيمها في سلة (تُرفع فوق سطح الماء بواسطة مَنْصَب)، وينبغي أن توضع الأشياء المرفوعة قاسية (ولا يجوز أن توضع أفقية أبداً؛ الشكل 67.3).
  2. يُركَّب الغطاء على الطنجرة، ثم يُلوَّب بمقبضه ثم يُوضَع الصمام الدوار (V1) على محوره الموجود ضمن الغطاء (الشكل 68.3).
  3. يُبدأ بالتسخين على موقد، فيبدأ الصمام على الفور بالدوران تاركاً المجال لإفلات تيار نفثات من البخار.
  4. يُنتظر حتى يصبح تيار البخار مستمراً، ثم يُنْقَص التسخين بحيث يبقى الصمام دواراً ببطء، ثم تترك الطنجرة بتسخين معتدل لمدة 20 دقيقة.
  5. يُوقف التسخين، ثم تُترك الطنجرة لتتبرَّد (أو تُبرد تحت صنوبر الماء البارد).
  6. يُسحب الصمام الدوار بحيث يمكن للهواء أن يدخل، ثم يُرفع الغطاء وتُستخرج المواد المعقمة وتُترك لتجف.
- تحذير: لا يجوز لمس صمام الأمان (V2 في الشكل 68.3) المُثبت بالغطاء.

#### طنجرة الضغط ذات الصمام المثبت

1. يُوضَع الماء والمواد المراد تعقيمها في الطنجرة كما سبق ذكره.
  2. يُفتح الصمام في الغطاء، ويُبدأ في التسخين.
  3. حالما يصدر تيار نفثات مستمر من البخار منفلتاً من الصمام، يُغلق هذا الصمام.
  4. يُنتظر حتى يبدأ الصمام بالصغير، وعندئذ يُنْقَص التسخين، وتُترك الطنجرة على تسخين معتدل مدة 20 دقيقة.
  5. يُوقف التسخين وتُترك الطنجرة لتتبرَّد (أو تُبرد تحت صنوبر الماء البارد).
  6. يزال الغطاء، تستخرج المواد أو الأشياء قيد التعقيم وتترك الطنجرة لتجف.
- تحذير: يجب عدم لمس صمام الأمان أبداً.

#### التعقيم بالغلي

لا تُستعمل هذه الطريقة إلا إذا لم يكن لها بديل. تُستعمل مغلاة خاصة أو قدرٌ مملأ بالماء (والأفضل بالماء المزال المعادن) ثم تُسخَّن فوق الموقد. وينبغي أن توضع الزجاجيات (المحاقن) والماء ما يزال بارداً؛ أما الأدوات المعدنية (الإبر، الملاقط) فينبغي أن توضع والماء يغلي. تُترك الأدوات تغلي مدة 30 دقيقة.

#### التعقيم بالحرارة الجافة

##### باستعمال فرن الهواء الساخن

يجب أن تُستعمل هذه الطريقة للأدوات الزجاجية أو المعدنية المتكررة الاستعمال (المحاقن، الإبر، المصحات، الخ...)، وذلك عندما لا تتوافر موصدة. وينبغي ألا تستعمل للمستنبات المستعملة في الجرثوميّات والتي يجب تعقيمها بالموصدة (انظر ص 86).

1. تُهيئ المواد المراد تعقيمها بنفس الطريقة التي سبق ذكرها بالنسبة للموصدة. وينبغي أن لا تكون السدادات، القطنية، صلبة جداً وإلا فإن استطاع الهواء الساخن أن يخترقها. تُرفع أغطية العلب المعدنية قليلاً وتُرتَّب بحيث تواجه ظهر الفرن.
2. يوضع ناظم الحرارة على الدرجة 175° س ويُشعل الفرن، وإذا كان هنالك مروحة فيجب التأكد من أنها تعمل.
3. يُراقب مقياس الحرارة فعندما تصل الحرارة إلى 175° س يستمر التسخين عند هذه الحرارة مدة 60 دقيقة أخرى. وإذا كانت المواد المراد تعقيمها ثقيلة أو جسيمة الكتلة أو كانت تحتوي على مساحيق، أو زيوت، أو دلائن (هلام النفط)، فتُسخَّن لمدة ساعتين بالدرجة 175° س.

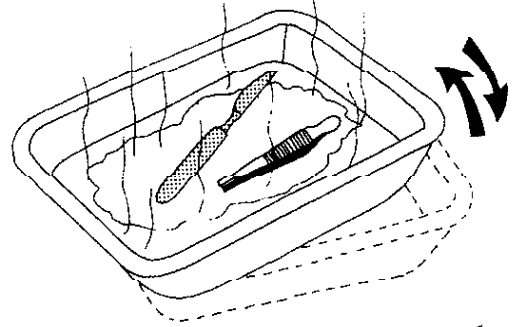
4. يوقف التسخين، ويُنْتَظَرُ حتى تهبط الحرارة إلى الدرجة 40 س، ثم يُفْتَحُ باب الفرن وتُغْلَقُ أعطية العلب المعدنية وتُستخرج المواد المعقمة .

#### التعقيم بالتلهيب

هذه الطريقة لا يجوز استعمالها إلا للأشياء المعدنية كالملاقط والمشارط، وهي غير ملائمة على الإطلاق للاستعمالات الأخرى.

1. تُوضَعُ الأدوات المراد تعقيمها في صينية معدنية.
2. تُضَافُ حوالي 10 قطرات من الكحول (الإيثانول) وتُشْعَلُ.
3. تُمَثَّلُ الصينية إلى أحد الجوانب ثم إلى آخر (الشكل 69.3).

لتعقيم الغائات (جمع غانة أي عروة) الجرثومية ينبغي أن تُسَخَّنَ في لهب مُلْهَبٍ غازي أو مصباح كحولي إلى أن تصل إلى درجة الاحمرار.



الشكل 69.3. التعقيم بالتلهيب.

### 6.3 التخلص من فضلات المختبر

#### 1.6.3 التخلص من النماذج والمواد الملوثة

يجب أن تُعْتَبَرُ أي مادة سريرية مجلوبة إلى المختبر مُعْدِيَةً وكذلك أي جهاز مستعمل لمعاملة هذه المادة؛ ولتجنب الحوادث في المختبر يجب التأكد من إعطاء الأولوية لمعاملة النماذج والمواد الملوثة وللتخلص منها بشكل صحيح (انظر الفقرة 8.3).

#### 2.6.3 ترميد incineration المواد النبوذة (وحيدة الاستعمال)

عمل المُرْمِدة incinerator (الشكل 70.3)

يُستعمل برميل معدني قديم.

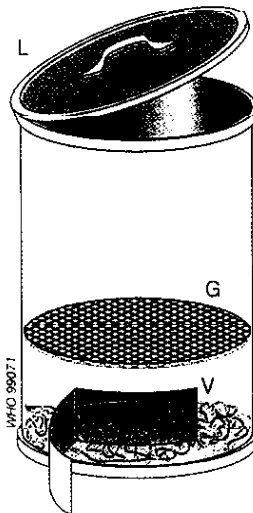
1. يُنْبَتُ حاجز مُشْبِك معدني قوي (G) تثبيتاً متيناً في حوالي ثلث المسافة من أسفل البرميل.
2. تُفْتَحُ فتحة واسعة (قوْلط) في أسفل مستوى الحاجز المشبك.
3. يُؤْمَنُ غطاء (L) قابل للرفع للبرميل.

#### استعمال المرمدة

- في نهاية العمل الصباحي والعمل بعد الظهر توضع كل علب البراز والبلغم أو القشع المستعملة فوق الحاجز المشبك الموجود في المرمدة (الشكل 71.3).



الشكل 71.3. استعمال المرمدة.



الشكل 70.3. مكونات المُرْمِدة: G: حاجز مشبك؛ L: غطاء؛ قوْلط: فتحة.

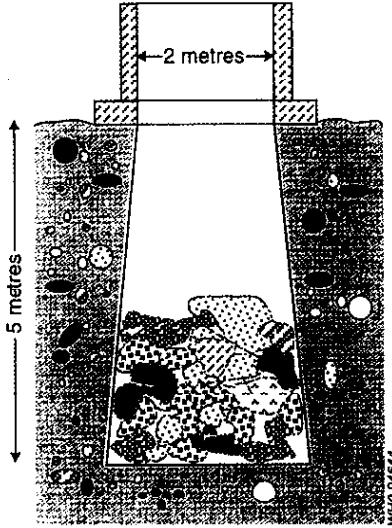
- يُحافظ دائماً على البرميل المعدني مغلقاً بإغلاقاً مُحْكَمًا (الغطاء والفتحة السفلى معاً) باستثناء فترة الترميد.
- يتم الترميد مرة كل أسبوع أو أكثر من ذلك إذا لزم الأمر. يُملأ قاع البرميل بالأوراق والبيدان النشبية ونشارة الخشب، الخ...
- يُوقَع الغطاء وتوقد النار وتترك مُوقَدَةً حتى تتحول كل المواد المُعَدَّة إلى رماد.
- الرماد الناتج غير خطير ويمكن أن يرمى في الحاوية.

### 3.6.3 دفن المواد الوحيدة الاستعمال

تُحَفَّر حفرة بعمق 4-5 أمتار وسعة 1-2 متر في موضع حيث لا يمكن أن تدخل المياه الجوفية ولا المياه السطحية وحيداً، لا يمكن أن يحصل تسرب، أسوائيل المضادات، إلى المياه الجوفية (الشكل 72.3). ويجب ألا يتم حفر الحفرة بالقرب من مصدر للمياه.

يُصْنَع غطاء يلائم فتحة هذه الحفرة ملائمة جيدة، ويُضَمَّ بتقوية الحافة العلوية للحفرة بتبطينها ببعض الحجارة أو قطع الآجر.

- يجب حماية الحفرة من الحيوانات والطيور والبشر.
- تُزَمَّى سلب البراز و البلغم أو القشع وغيرها من المواد المعدية ضمن الحفرة مرتين يومياً، ثم تُغَاد تغطية الحفرة على الفور.
- تُغَطَّى القاذورات مرة كل أسبوع بطبقة (ثخينها 10 سم تقريباً) من الأوراق الجافة.
- يمكن بدلاً من استعمال الأوراق الجافة إضافة طبقة من الكلس الحي (أكسيد الكالسيوم) مرة كل أسبوع.



الشكل 72.3. التخلص من المواد بالدفن.

## 7.3 إرسال النماذج إلى المختبر المرجعي

يرسل المختبر المحيطي نماذج إلى المختبرات المرجعية أو المختبرات الأكثر تخصصاً من أجل الفحوص التي لا يمكن إجراؤها محلياً، مثل: الفحوص المصلية لتحري عدوى اللولبيات أو الحمى التيفية، وزرع البراز لكشف ضمة الكوليرا، والفحوص النسيجية للنزعات.

يُبيِّن الجدول 2.3 بالنسبة إلى كل نمط من أنماط النماذج وإلى كل فحص من الفحوص:

- أي إناء وأي مادة حافظة (إن لزم الأمر) ينبغي استعمالهما؛
- ما هو مقدار النموذج الذي ينبغي إرساله؛
- كم من الزمن يمكن حفظ النموذج.

### 1.7.3 تغليب النماذج لإرسالها

ينبغي دائماً مراعاة التعليمات النافذة لكل بلد.

ينبغي مضاعفة تغليب النماذج. يوضع النموذج في قارورة أو أنبوب ويُخْتَم ختماً كيميائياً (بتثبيت السدادة بشريط لاصق؛ انظر الشكل 73.3).

يتم التحقق من أن القارورة مُعَنَوَنَةٌ باسم المريض وتاريخ أخذ النموذج، ثم توضع القارورة المختومة في أنبوب من الألمنيوم ذي غطاء مُلَوَّلَب وتُخْتَرَف في الأنبوب بواسطة القطن الماص.

تَلَفَّ استمارة طلب الفحوص حول الأنبوب المعدني (الشكل 74.3).

وينبغي أن يظهر في هذه الاستمارة:

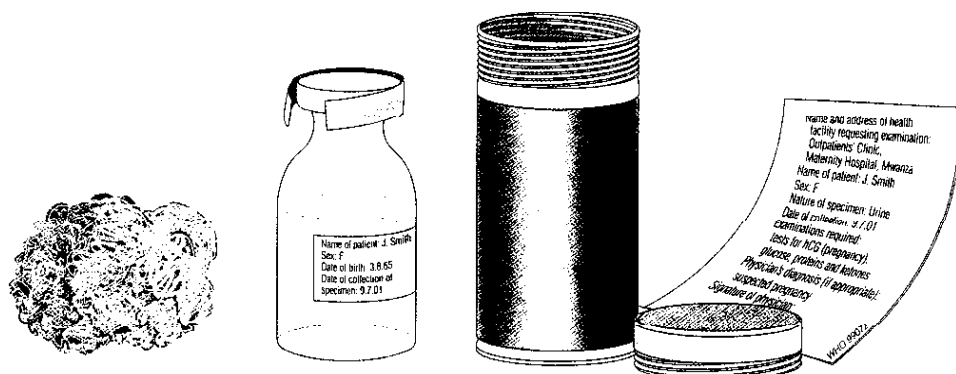
- اسم المريض كاملاً أو (مكتوباً بحروف استهلاكية) وتاريخ الولادة؛
- طبيعة النموذج؛
- تاريخ أخذ النموذج؛

## الجدول 2.3 إرسال النماذج إلى المختبر المرجعي.

نمط النموذج	نمط الفحص المختبري	الإناء والمادة الحافظة	مقدار النموذج	زمن الانحفاظ
القشع	زرع عصيات السل (الفقرة 4.5)	قارورة سعتها 45 مل تحتوي على 25 مل من محلول بروميد سيتيل بيريدينيوم 0.6% من دون مادة حافظة	—	10 أيام
	زرع الأحياء الأخرى		—	2 ساعتان
مسحات الحلق	زرع عُصيات الخناق (الفقرة 4.5)	أنبوب يحتوي على المصل المختبر ماسحة قطنية	—	24 ساعة
			—	4 ساعات
السائل الدماغي الشوكي (الفقرة 8)	زرع المكورات السحائية	قارورة خاصة تحتوي على مستنبت ستبورات المعدل (الكاشف 56) (الفقرة 2.4.8).	—	24-48 ساعة
	زرع الأحياء الأخرى	قارورة معقمة محكمة ترسل في حوجلة خلالية مملوءة بالماء بدرجة 37°س	2 مل	12 ساعة
	الاختبارات الكيميائية (سكر، البروتين، الكلوريد، الخ...)	قارورة معقمة	2 مل	2 ساعتان
	الفقرتان 4.3.8 و 5.3.8	قارورة معقمة	2-4 مل	2 ساعتان
قيح الإحليل	زرع المكورات البنية (الفقرة 5.5)	قارورة خاصة تحتوي على مستنبت ستبورات المعدل	ماسحة من القيق	24 ساعة
قيح من مصادر أخرى	الزرع الجرثومي (الفقرة 5)	أنبوب معقم	1 مل	2 ساعتان
الدم (الفقرة 9-11)	تعدادات الكريات الحمر والبيض (الفقرة 5.9 و 6.9)	محلول ملح الإيديتات الثاني البوتاسيوم 100 غ/ل (10%) (الكاشف رقم 22)	5 مل	12 ساعة
	الاختبارات المصلية لتحري الزهري (السفلس) (الفقرة 10.11)	أنبوب معقم بدون مضاد تخثر؛ يرسل المصل أو قطرات مخففة من الدم أيهما أنسب	10 مل	3 أيام
	الاختبارات المصلية لتحري HIV وفيرس التهاب الكبد البائي (الفقرتان 7.11 و 8.11)	ترسل نماذج متتالية من المصل: <ul style="list-style-type: none"> <li>● مأخوذ في بدء المرض.</li> <li>● مأخوذ بعد 2-4 أسابيع (لكشف تزايد الاضداد)</li> </ul>	5 مل	24 ساعة
	اختبارات الغلوكوز (الفقرة 1.10)	5 مغ من فلوريد الصوديوم	5 مل	2 ساعتان
	الاختبارات الكيميائية الأخرى: <ul style="list-style-type: none"> <li>● البيليروبين</li> <li>● الكوليستيرول</li> <li>● حديد المصل</li> <li>● شحوم المصل</li> <li>● البروتينات</li> <li>● وظائف الكبد</li> <li>● يوريا الدم</li> </ul>	قارورة بدون مضاد تخثر	5 مل	2 ساعتان
	تقدير الإنزيمات: الأميلاز و الفوسفاتاز و ناقلات الأمين	حوجلة خاصة معقمة تحتوي على 50 مل من المرق الزرعي توضع بدرجة 37°س بأسرع ما يمكن بعد إضافة النموذج	5 مل	24 ساعة

## تمة الجدول 2.3

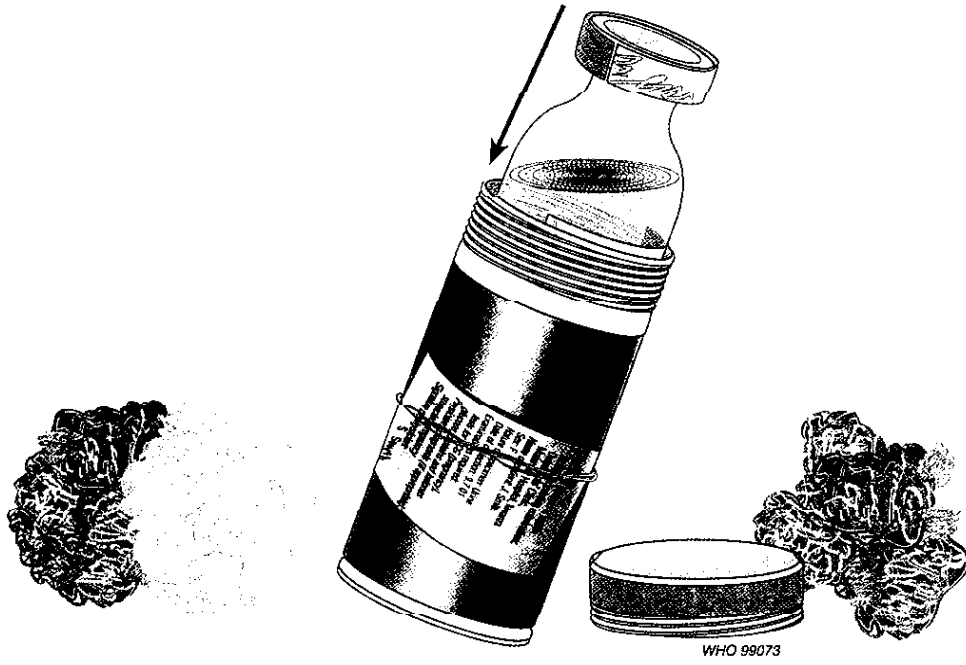
نمط النموذج	نمط الفحص المختبري	الإناء والمادة الحافظة	مقدار النموذج	زمن الانحفاظ
البراز	زرع كل المكروبات بما فيها ضمة الكوليرا (الفقرة 9.5)	مستبت كاري-بلير للنقل (الكاشف 17)	—	4 أسابيع
زرع كل المكروبات باستثناء ضمة الكوليرا	تحري بيوض الطفيليات ويرقاتها وكيساتها (الفقرة 4.2.4)	المحلول الملحي الغليسيرولي المدروء (الكاشف رقم 14)	—	2 أسبوعان
تحري الأشكال النباتية للأمبيات (المتحولات) (الفقرة 4.2.4)	أنبوب سعته 10 مل يحتوي على محلول الثيومرسال واليود والفورمالدهيد TIF (الكاشف 58) أو PVA (الكاشف 44)	قارورة سعتها 30 مل تحتوي على 15 مل من الفورمالدهيد محلول 10% (الكاشف 28)	حوالي 5 مل	تتحفظ على الدوام
البول (الفقرة 7)	الاختبارات الكيميائية الحيوية (للغلوكوز، البروتين، الأسيتون، الخ...؛ الفقرة 4.2.7 - 6.2.7)	قارورة نظيفة جافة (مختومة)	20-50 مل (تبعاً لعدد الاختبارات المراد إجراؤها)	2 ساعتان
الراسب البولي	بيوض البلهارسيات (الفقرة 8.2.7)	قارورة نظيفة جافة	30 مل	2 ساعتان
الزرع الجرثومي (الفقرة 5)	اختبار الحمل (الفقرة 5.11)	قارورة تحتوي على 8 قطرات من محلول الفورمالدهيد 10% (الكاشف 28)	30 مل	يومان
الزرع الجرثومي (الفقرة 5)	اختبار الحمل (الفقرة 5.11)	للتكرار: 2 مل من القاصر التجاري و 1 مل من سمض كلور الماء .	100 مل	تتحفظ على الدوام
الزرع الجرثومي (الفقرة 5)	اختبار الحمل (الفقرة 5.11)	قارورة معقمة	20 مل	1 ساعة واحدة
الزرع الجرثومي (الفقرة 5)	اختبار الحمل (الفقرة 5.11)	قارورة معقمة	20 مل (أول بيلة في 4 أيام في الثلاثة)	12-24 ساعة (أو 4 أيام في الثلاثة)
خزعة نسيجية (من عضو)	فحص نسيجي (الفقرة 2.7.3)	يستعمل المثبتان التاليان: ● الفورمالدهيد الملحي (الكاشف رقم 27) ● مثبت زنكر (الكاشف رقم 66)	—	—
الأشعار، الأظفار، الجلد	تحري الفطريات (الفقرتان 1.6 و 3.6)	ظرف ورقي أو قارورة ذات غطاء ملولب (لا تستعمل الأنابيب ذات السدادات المطاطية أو المسدودة بالقطن)	—	أسبوع على الأقل (وأحياناً أكثر)



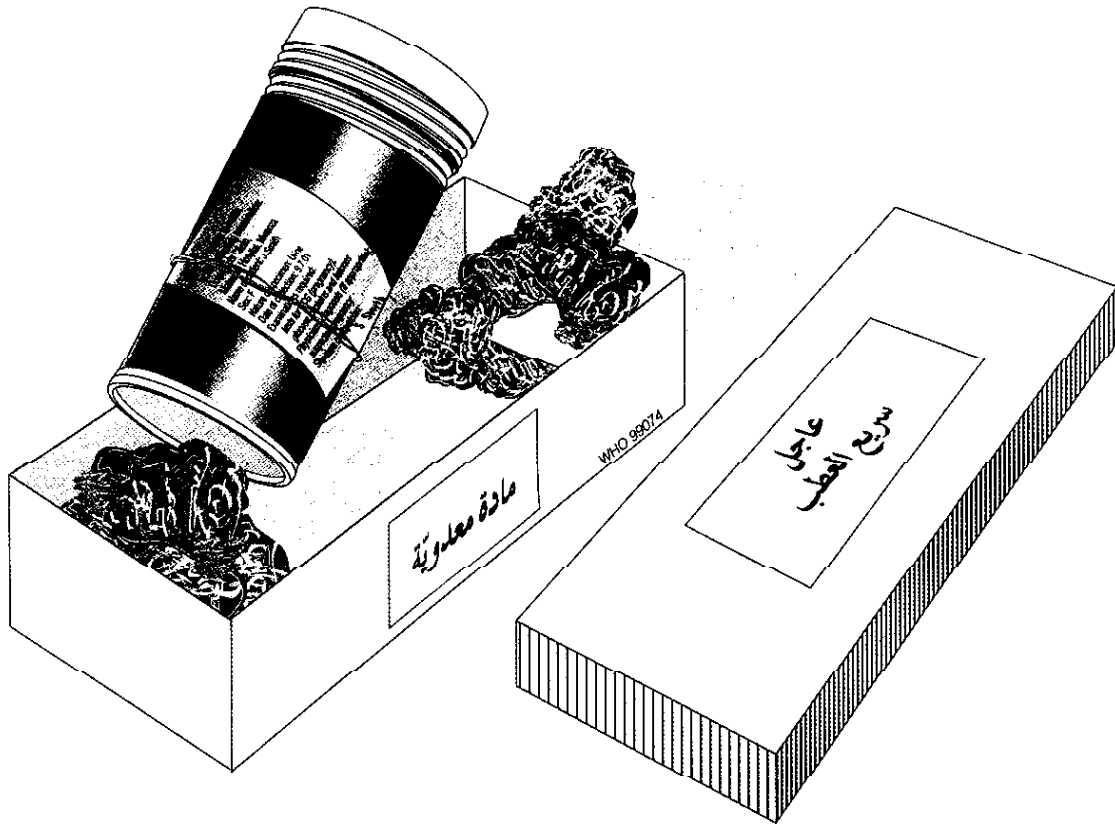
الشكل 73.3. تغليب النماذج لنقلها.

- عنوان المرفق الصحي الذي تم فيه أخذ النموذج؛
- الفحوص المطلوبة (مع تشخيص الطبيب إذا أمكن)؛
- توقع الاستمارة من قبل الطبيب.

يوضع الأنبوب المعدني في علبة متينة من الورق المقوى أو علبة خشبية من أجل إرساله (الشكل 75.3)، ويُخَشَّر الأنبوب فيها بإحكام بواسطة الفطن غير الماص، ثم يكتب على اللصاق على ظاهر العلبة: مُسْتَعِجِل، سريع العطب وإذا لزم: مادة مُعْدِيَة.



الشكل 74.3. إرسال استمارة طلب الفحوص ملفوفة حول الأنبوب المعدني الحاروي على النموذج.



الشكل 75.3. وضع لصاقة ممتزجة على العلبة المحتوية على النموذج.

### 2.7.3 تثبيت وإرسال الخزعات للفحص الهستوباثولوجي (التشريح المرضي) الخزعات

في سبيل تشخيص أمراض بعض الأعضاء، يُنتزع بعض الأطباء قطعة من النسيج بملقط أو مشرط خاص؛ وتدعى هذه القطعة من النسيج الخزعة، تفحص هذه الخزعة بالمجهر بعد إجراء مقاطع رقيقة عليها، وبعد معاملتها بملون خاص.

#### الهستوباثولوجيا (التشريح المرضي)

يمكن دراسة خلايا خزعات الأنسجة والأعضاء بالمجهر، ويُدعى هذا النمط من الفحوص باسم الهستوباثولوجيا (التشريح المرضي)، ويمكن أن يكون مهماً جداً وخاصة لتشخيص السرطان. إن التقني المختبري يجب أن يكون قادراً على تثبيت الخزعة وضمان أنها سترسل بشكل مناسب وستصل إلى مختبر الباثولوجيا في حالة جيدة من الحفظ.

#### تثبيت الخزعات

تُغمّر قطعة النسيج في سائل مُثَبِّت، وهذا الإجراء يحفظ النسيج في حالة أقرب ما يمكن إلى الحالة الحية، وذلك بوقيته من فعل الجراثيم ومن الانحلال الذاتي ومن الانكماش الخ... وأفضل القوارير المستعملة للخزعات هي القوارير المغطاة بغطاء من البلاستيك، وذات الفوهة الواسعة؛ ويتم الحصول عليها بسعة 60 مل أو 45 مل أو 30 مل أو 15 مل.

#### المُثَبِّتات

أبسط المثبتات تحضيراً هي:

- محلول الفورمالدهيد الملحي (الكاشف رقم 27)؛
- مثبت زنكر (الكاشف رقم 66). وقبل الاستعمال مباشرة، يضاف 5 مل من حمض الأسيتيك الثلجي إلى كل 100 مل من محلول زنكر.

#### الطريقة

مقدار المثبت

إن حجم المثبت اللازم هو أكثر من حجم نسيج الخزعة بحوالي 50 ضعفاً. ويكون نسيج الخزعة عادة بشخانة 3-5 م (إذا كانت أنخن فإن التثبيت يكون صعباً أو متعذراً).

على أن مساحة النموذج يمكن أن تتفاوت، وهذا ما يُعَيِّن مقدار المثبت المستعمل (انظر الجدول 3.3).

الجدول 3.3. حساب مقدار المثبت المستعمل للخزعة.

مساحة النموذج	مقدار المثبت (مل)
0.5 × 0.5 سم	6-10
1 × 0.5 سم	10-15
1 × 1 سم	20-25
1 × 2 سم	30-40
2 × 2 سم	90



### التحضير

من الضروري العمل بسرعة فور استلام الخزعات، ولا يجوز تركها إلى ما بعد. وقبل كل شيء، يُشكَّب المثبت في القارورة، ثم تُلتَقَط الخزعة على قطعة من الورق القاسي (ولا يجوز استعمال الملقط المسنن الذي قد يخرّب النسيج). ثم تُلقَى النموذج في السائل في القارورة.

### التوسيم (العنونة)

يُقطع مستطيل صغير (حوالي 1×3 سم) من الورق القاسي، ثم يُستعمل قلم الرصاص ليُكتب به عليها: اسم المريض وطبيعة النموذج وتاريخ أخذ النموذج. ثم توضع قطعة الورق في القارورة مع المثبت.

### زمن التثبيت

يختلف هذا الزمن تبعاً للمثبت المستعمل. ففي المثبتين الآنفين الذكر يمكن أن يُترك النموذج في السائل مدة أسبوع على الأقل قبل أن يُقَطَّع ويُلَوَّن. يجب إرسال المواد المثبتة إلى مختبر الباثولوجيا (المرضيات) دون تأخير، علماً أن طول مدة النقل لن يؤدي إلى إتلاف النماذج.

### إرسال الخزعات

ينبغي التأكد من أن غطاء أو سدادة القارورة ملصوقة بشريط لاصق. توضع القارورة في أنبوب من الألومنيوم ذي غطاء ملولب (الفقرة 1.7.3)، ثم يوضع الأنبوب والاستمارة في صندوق من الخشب أو الورق المقوى للإرسال الفوري.

## 8.3 السلامة في المختبر

- يجب أن يكون لدى كل مختبر دليل مكتوب عن الممارسات المأمونة في المختبر التي يجب اتباعها في كل الأوقات.
- يجب أن يكون لدى المختبر صندوق الإسعاف الأولي (الفقرة 2.8.3) وأن يكون عضو واحد على الأقل من فريق العمل مُدَرَّباً على الإسعاف الأولي.
- يجب أن يكون المختبر منطقة للعمل فقط، ويجب الحذر من الزوار.
- يجب عدم تناول الطعام أو الشراب في المختبر.
- يجب ارتداء الملابس الواقية ونزعها قبل مغادرة المختبر.
- يجب دوماً أن يُقَتَّر أي نموذج مختبري مؤدياً من حيث المبدأ وأن يُعامل بانتباه؛ تُلبس القناعات الواقية.
- يجب وضع كافة النماذج بأمان على منضدة أو في آنية لتجنب انسكاب السوائل أو الكسر.
- يجب بذل عناية فائقة لدى أخذ ومعاملة عينات الدم لأنها يمكن أن تؤوي عوامل مُعْدِيَة (مثل فيروس التهاب الكبد B، طفيليات، الخ...).
- إياك أن تلوّث نفسك أو مناطق العمل بأي من النماذج.
- إياك أن تمس الدم أو سوائل الجسم أو الكواشف بالقلم.
- يجب تغطية كل الجروح بضماد كتيّم (لُرْقَة).
- يجب التخلص بشكل مأمون من الإبر والواخزات المستعملة في إناء خاص للأدوات المدببة (وهو مصنوع من قوارير بلاستيكية ذات غطاء ملولب فيه ثقب) . وحالما يمتلئ هذا الإناء فيجب تعقيمه بالموصدة أو نفعه في مطهر قبل حرقه أو دفنه في حفرة عميقة (الفقرتان 2.6.3 و 3.6.3).
- تغطى كافة المواد المنسكبة أو أنابيب الزرع المكسورة بقطعة قماش مغموسة في مطهر (الفقرة 4.5.3) وتترك لمدة 30 دقيقة. ثم يجري استعمال فرشاة قاسية أو قطعة من الورق المقوى لإزالة هذه المواد ضمن حاوية خاصة بالنماذج وحيدة الاستعمال
- في نهاية اليوم تمسح المناضد بقطعة قماش مغموسة بمادة مطهرة (الفقرة 4.5.3)

- تغسل اليدين جيداً بعد معاملة المادة المغذية وقبل مغادرة المختبر.

يمكن التخلص من النماذج:

- في أوان من الورق المقوى أو في أوعية بلاستيكية يمكن إتلافها (البراز، البلغم أو القشع)؛
  - في حناجير وقوارير زجاجية يمكن تنظيفها وتعقيمها واستعمالها ثانية (الفقرات 1.5.3 و 2.5.3 و 5.3.5).
- يجب ألا يعاد استعمال الأواني النبوذة (الوحيدة الاستعمال).

### 1.8.3 الاحتياطات المتخذة لتجنب الحوادث

#### الاشتغال بالحموض والقلويات

تخفيف حمض السلفوريك المركز بالماء.

ينبغي دائماً أن يضاف حمض السلفوريك (حمض الكبريت) إلى الماء قَطْرَةً قَطْرَةً، مع تحريك المزيج بعد إضافة كل قطرة؛ ويجرى ذلك في المغسلة ما أمكن. ولا يجوز أبداً صب الماء على حمض الكبريت بسبب خطر التطاير الناجم عن التبخّر الانفجاري للماء حين المزج.

#### قوارير الحموض والقلويات

تحفظ قوارير الحموض والقلويات في الرفوف السفلى من الخزائن؛ وعندما تُستخرج قارورة يجب التأكد من أن اليد جافة، وتُمسك القارورة جيداً بوضع قائم. ولا يجوز حفظ الحموض والقلويات في قوارير ذات أغشية زجاجية مُصَنَّفَةٌ (لأنها قد تستعصي).

#### المص

يفضل ما أمكن استعمال الاسطوانات المدرّجة الصغيرة لقياس الحموض والقلويات. أما إذا لزم إجراء قياسات أكثر دقة (مضبوبة) فيستعمل مص ذو بصلات مطاطية للسلامة؛ ويتم المص ببطء مع مراقبة مستوى السائل.

### تسخين الزجاجيات والسوائل

#### أنايب الاختبار

لا يجوز أبداً تسخين أنبوب الاختبار من قاعه فالسائل الذي فيه يمكن أن يتناثر ويفرقع، وإنما يُسخّن من وسطه مع التحريك بلطف؛ ويجب أن تكون فوهة الأنبوب موجهة بعيداً عن الفاحص أو أي شخص آخر، باتجاه بعيد عن منطقة العمل أو باتجاه المغسلة.

#### الزجاج المقاوم للحرارة

لا يُسخّن على ملهب بنزن إلا الزجاجيات المقاومة للحرارة وأواني الخزف (البورسلين)، أما الزجاج العادي فإنه ينكسر.

#### السوائل اللهبية

ينبغي ألا يُحتفظ في المختبر إلا بكميات قليلة من السوائل اللهبية (القابلة للاشتعال) كالأثير والإيثانول والأسيتون والبنزين والطورلويين. تحذرو: إن الأثير قد يشتعل ولو كان على بعد عدة أمتار من اللهب، فلا يجوز وضع قارورة الأثير على منضدة عمل يوجد عليها لهب مفتوح.

#### ملاهب غاز البروبان والبوتان

عند إشعال مِلهب على الغاز، يُشعلُ الثَّقَابُ دائماً ويمسك أمام الملهب قبل فتح صنبور الغاز. وينبغي إقفال الصمامات الرئيسية لكل قوارير غاز البوتان كل مساء. كما ينبغي تبديل المواسير المطاطية التي تصل الملهب بقارورة الغاز مرة كل سنة.

### 2.8.3 الإسعاف الأولي في حوادث المختبر

الحوادث في المختبر

يمكن أن تنجم الحوادث في المختبر الطبي عن أسباب مختلفة:

- الحموض أو القلويات: تتطاير على الجلد أو في العينين، أو تُبتَلَع.
- المواد السامة.
- الحرارة: اللهب المفتوح، السوائل الحارة، السوائل اللهبية، الانفجارات.
- الإصابات بالمواد المُغْدِيّة، والصدمات الكهربائية، الخ...

#### معدات الإسعاف الأولي

- صندوق الإسعاف الأولي (انظر : أدناه).
  - كربونات الصوديوم، محلول مائي 50 غ/ل (5%) (الكاشف رقم 52).
  - بيكربونات الصوديوم، محلول مائي 20 غ/ل (2%) (الكاشف رقم 50) (في قارورة قطرات عينية).
  - محلول مشبع من حمض البوريك (الكاشف 12) (في قارورة قطرات عينية)
  - محلول حمض الأسيتيك 5% (الكاشف 1).
  - قطن وشنّاق .
  - مِرْكروكروم وصبغة اليود.
- هذه البندوب يجب أن تكون متوافرة دوماً في المختبر بحيث يسهل الوصول إليها ولا يجوز أن تُحْفَظ في خزانة مقفلة بمفتاح.

#### صندوق الإسعاف الأولي

يجب أن يحتوي صندوق الإسعاف الأولي على ما يلي :

- لائحة تعليمات تعطي إرشادات عامة.
  - ضمادات معقمة لاصقة ملفوفة كلّ على حدة بقياسات مختلفة.
  - رَفَائِد معقمة للعين مع عَصَائِب للربط.
  - عصائب منلنية.
  - ضمادات معقمة للجروح الخطيرة.
  - ضمادات معقمة غير مُشْرِئَة بدوّاء للجروح الصغرى.
  - دبابيس مأمونة.
  - قطعة فموية للإنعاش فَمّاً لِقَم في حالات العدوى المشتبه بها.
  - قارورة تحتوي على قطرات عينية.
  - دليل للإسعاف الأولي.
- إن محتويات صندوق الإسعاف الأولي يجب أن يعاد تنسيقها فوراً بعد الاستعمال ويجب أن يتم بشكل دوري التأكد من كون الصندوق بحالة جيدة .

#### الإصابات الأَكَالَة (الكاوية) corrosive الناتجة عن الحموض

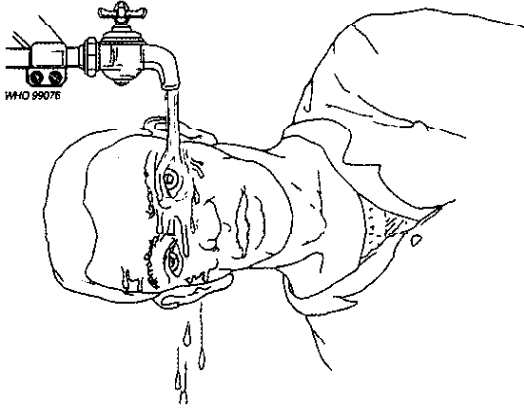
يمكن أن تنجم إصابات كاوية عن الحموض مثل: حمض النتريك (الآزوت)، حمض السلفوريك، حمض الكروميك، حمض الهيدروكلوريك (كلور الماء)، حمض الأسيتيك (الخزل)، حمض ثلاثي كلور أسيتيك. ولذلك من الضروري القيام بعمل فوري في حالة حدوث حادث بها. في جميع الحالات: تُغْسَل المنطقة المصابة فوراً بكميات كبيرة من الماء.

#### تطايرات الحمض على الجلد

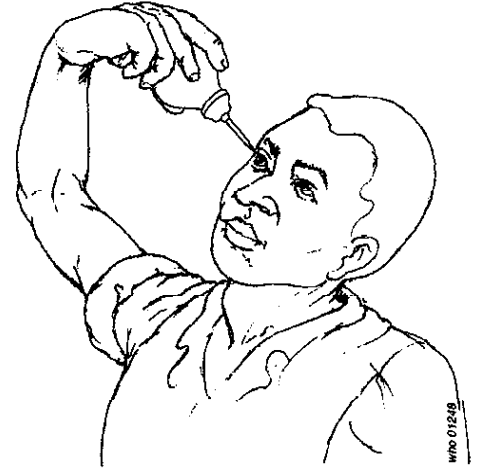
- تغسل المنطقة المصابة جيداً ومراراً بكميات كبيرة من الماء.
- يُغَمَّر الجلد المصاب بالقطن المغموس في محلول كربونات الصوديوم 5%.

## تطبيقات الحمض في العين

- تغسل العين فوراً بكميات كبيرة من الماء الذي يُرَدّ من قارورة غاسلة (أو بصلبة مطاطية) لمدة 15 دقيقة (الشكل 76.3)، ويُردّ الماء في موق العين أي زاويتها القريبة من الأنف. ويمكن بدلاً من ذلك أن تُغسل العين بالماء الجاري من حنفية (الشكل 77.3). يطلب من المريض أن يغلق العين غير المصابة.
- بعد الغسل تُقطر أربع قطرات من محلول مائي لبيكربونات الصوديوم 2% في العين.
- يُستدعى الطبيب، ويثابر على تقطير محلول البيكربونات في العين حتى وصول الطبيب.



الشكل 77.3. شطف العين تحت الحنفية.



الشكل 76.3. شطف العين باستعمال قارورة غاسلة من البولي إيثيلين.

## ابتلاع الحموض

إذا ابتلع الحمض بشكل عارض:

- يُستدعى الطبيب.
  - يُسقى المريض بعضاً من الحليب فوراً (أو بدلاً من ذلك يعطى بياض بيضتين مخلوطاً بـ 500 مل من الماء) وإذا لم يوجد أي من هذين فينبغي على المريض أن يشرب كثيراً من الماء العادي.
  - يَتَمَضَّمُ المريض وَيَتَغَرَّغُ بالحليب
  - يسقى ثلاثة أو أربعة أكواب من الماء العادي.
  - إذا كانت الشفتان واللسان محترقة بالحمض:
  - تُشَطَّف جيداً بالماء، ثم
  - تُغَمَّر بمحلول مائي لبيكربونات الصوديوم 2%.
- ملاحظة: يجب مص الحموض دائماً باستعمال بصلبة أمان مطاطية ولا تمص أبداً بالفم.

## الإصابات الأكلية (الكاوية) الناتجة عن القلويات

يمكن أن تنجم إصابات كاوية أيضاً عن القلويات مثل: هيدروكسيد الصوديوم، هيدروكسيد البوتاسيوم، وهيدروكسيد الأمونيوم. إن حروق القلويات شديدة وخطيرة كحروق الحموض وقد تكون أخطر منها. في كل الحالات: تغسل المنطقة المصابة فوراً بمقادير كبيرة من الماء.

### تطبيقات القلويات على الجلد

- تغسل المنطقة المصابة جيداً وتكراراً بالماء.
- يغمر الجلد المصاب بالقطن المغموس في محلول حمض الأسيتيك 5% (أو الأسيتيك المادي غير المُنقّف أو عصير الليمون).

### تطبيقات القلويات في العين

- يُغسل فوراً بمقادير كبيرة من الماء تُرَدّ من قارورة غاسلة (أو بصلة مطاطية)، ويرد الماء في ماق العين الأنسي أي زاويتها المجاورة الأنف (الشكل 76.3) أو بدلاً من ذلك، تُغسل العين بالماء الجاري من الحنفية (الشكل: 77.3).
- بعد الغسل بالماء تُغسل العين بمحلول مشبع من حمض البوريك.
- يُستدعى الطبيب، ويُثار على غسل العين بمحلول حمض البوريك حتى وصول الطبيب.

### ابتلاع القلويات

- إذا ابتلع القلوي بشكل عارض:
- يُستدعى الطبيب.
- يُشقى المريض على الفور بمحلول حمض الأسيتيك 5% (أو عصير الليمون أو الخل المخفف: جزء واحد من الخل إلى ثلاثة أجزاء من الماء).
- يتمسّض المريض ويتغرّض ببعض المحلول الحمضي نفسه.
- يُشقى ثلاثة أو أربعة أكواب من الماء العادي.
- إذا كانت الشفتان واللسان محترقة بالقلوي:
- - تشطف جيداً بالماء، ثم
- - تُغمّر بمحلول حمض الأسيتيك 5%.

### التسمم

يمكن أن ينجم ذلك عن:

- - ادّخاخ أبخرة أو غازات، سامة (الكلوروفورم مثلاً).
- - الابتلاع العارض لمحلول سام.

في جميع الحالات:

- يستدعى الطبيب أو الممرضة المؤهّلة، مع ذكر المادة السامة التي حصل التسمم بها.
- يوضع المصاب في الهواء الطلق في انتظار وصول الطبيب.

### الحروق الناجمة عن الحرارة

ويمكن أن تكون من إحدى زمّتين:

- الحروق الشديدة أو الواسعة (مثلاً الحروق الحادثة عندما ينسكب الأثير المشتعل أو الماء الغالي على المصاب).
- الحروق الصغيرة (مثلاً الحروق الناجمة عن الزجاجيات الساخنة أو لهب ملهب بنزن).

### الحروق الشديدة

- إذا كان المصاب يحترق (مثلاً قد تطاير عليه الأثير المشتعل أو غيره من المذيبات اللهبوبة)، يُلفّ على الفور ببطانية لإطفاء اللهب.
- يُعلم الطبيب المناوب في قسم الإصابات فوراً مع إخباره بأن مريضاً مصاباً بحروق شديدة ينبغي نقله إلى القسم.
- يمدد المصاب على الأرض، ولا تنزع عنه أيّ من ملابسه، ويغطى إذا كان بارداً.
- لا تُطبّق أي معالجة من معالجات الحروق: إذ يجب أن يُترك ذلك للطبيب.

### الحروق الصغيرة

- يُغمر القسم المحترق بالماء البارد أو الماء المثلج لتخفيف الألم.
- يوضع المزكروكروم أو صبغة اليود على الحرق.
- يُوضع ضماد من الشاش دون أن يُشد.
- إذا أصبح الحرق مصاباً بالعدوى أو لم يلتئم يحول المريض إلى الطبيب.
- تنبيه: لا يجوز أبداً تمزيق أو فقه الثَّفَطَات blisters التي تتشكل فوق الحروق.

### الإصابات التي يسببها الزجاج المكسور

#### الزجاج النظيف

- يُطَهَّر الجلد بالطريقة المعتادة (باستعمال المزكروكروم أو صبغة اليود الخ...).
- يغطى بضمد لاصق (من النوع الجاهز للاستعمال).
- إذا كان الشق ينزف بغزارة يوقف النزف بالضغط عليه برفادة (ضماد ضاغط) ويحول المريض إلى قسم الإصابات.
- إذا كان الجرح ينزف بشدة والدم يتدفق دُفْعَةً دُفْعَةً، يُحاوَل إيقاف النزف برفادة (ضماد ضاغط) ويستدعى طبيب أو ممرضة مؤهلة.
- يثار على ضغط الجرح في انتظار وصول الطبيب أو الممرضة (اللذين سيقرران ضرورة تطبيق عاصبة أم لا).

### الزجاج المحتوي على مواد مُعْدِيَة

- كالزجاجيات المحتوية على البراز أو القيح أو المزارع الجرثومية، الخ...:
- يتم التحقق من كون الجرح نازفاً، فإذا لم يكن كذلك يُعَصَّر بقوة لجعله ينزف عدة دقائق.
- تُبَلَّل المنطقة بأكملها (سواني الجرح وباطن الجرح) بصبغة اليود أو بمطهر جراحي (الجدول 1.3، ص 84).
- يُغسل جيداً بالماء والصابون.
- يُبَلَّل ثانيةً بصبغة اليود.
- يحول المصاب إلى الطبيب إذا كانت المواد المُلَوَّنة مُعْدِيَة بالتأكيد (كالزجاج الجرثومية، القيح، الخ...).

### الصدمة الكهربائية

- إعادة أن يعمل في المختبر تيار كهربائي متناوب (120 أو 220V)، ويمكن أن تحدث صدمات كهربائية عندما يتم التعامل مع جهاز خرب وخصوصاً بأيدي مُبَلَّلة وتجلى أعراض الصدمة بالإغماء والاختناق.
- قبل عمل كل شيء، يقطع التيار الكهربائي من الفاصلة الرئيسية.
- يستدعى الطبيب.
- في حال توقف القلب، يجري تمسيد خارجي للقلب في حال الضرورة، ويبدأ بإجراء التنفس الاصطناعي.

## 9.3 ضمان الجودة في المختبر

- يشمل ضمان الجودة كل جوانب العمل من تعيين هوية المريض وتحضيره بشكل صحيح إلى ضمان وصول نتيجة المختبر إلى الطبيب.
- والموضوع الرئيسي لضمان الجودة هو ضمان أن المختبر يؤمن نتائج صحيحة ومتعلقة بالحالة السريرية للمريض

وتتضمن المراحل التي يطبق عليها ضمان الجودة:

- تحضير المريض.
- أخذ النموذج.
- معاملة النموذج وإرساله. (راجع الفقرتين 1.6.2 و 7.3)
- مراقبة الطرق والكواشف
- معايرة المعدات (الفقرة 5.2)
- تسجيل النتائج (الفقرة 2.6.2)

### 1.9.3 أخذ النموذج

إن أخذ النموذج بالطريقة الصحيحة على قدر من الأهمية لضمان الحصول على النموذج الأكثر مطابقة للحالة السريرية للمريض. وعندما تؤخذ النماذج بهدف التحكم في علاج المرضى يجب أخذ النقاط التالية بعين الاعتبار:

- الحالة الفيزيولوجية للمريض (مثلاً: تختلف المجالات المرجعية لبعض المشعرات تبعاً للعمر والجنس)؛
- التحضير الملائم للمرضى لأخذ النموذج (مثلاً: يجب أن يؤخذ الدم لقياس الغلوكوز والسكر في الصباح من المريض بعد أن صام لمدة 12 ساعة، لأن تراكيزها تكون مرتفعة بعد تناول الوجبات).
- الأدوات الملائمة لأخذ النماذج (مثلاً: يجب أن يؤخذ الدم لإجراء تعداد الكريات في أنابيب محتوية على ملح الإيدينات الثنائي البوتاسيوم لتجنب تخثر البلازما وتكدس الصفائح)؛
- الإجراءات الملائمة لأخذ النماذج (مثلاً: يختلف تركيز الغلوكوز بين الدم الشرياني والوريدي).
- إن الجوانب النوعية لأخذ النماذج بما فيها تلك الخاصة بكشف المكروبات المعدية (الجراثيم والطفيليات) مُدْرَجَة في الفقرات المتعلقة بها في هذا الكتاب .
- للتأكد من أن النموذج الأكثر فائدة قد تم الحصول عليه فيجب أخذه في الوقت الملائم . إن الأخذ العشوائي للنماذج يجب أن يقتصر على الحالات الطارئة. فعلى سبيل المثال يجب جمع نماذج البلغم أو القشع لتحري عصية السل في الصباح الباكر بينما يجب جمع عينة البول لتشخيص البلهارسيا والآفات الأخرى من البول الانتهازي (الفقرة 8.2.7).

## القسم الثاني

.....





## 4. الطفيليات

.....

### 1.4 مقدمة

الطفيلي هو كائن حي يعيش في كائن حي من نوع آخر أو يعيش عليه؛ ويطلق على الكائن الحي الذي يستمد منه الطفيلي غذائه اسم الثَوِي (المُضيف). ويطلق على الطفيلي الذي يعيش على ثَوِيه (كالقراد) اسم الطفيلي الخارجي، كما يطلق على الطفيلي الذي يعيش في ثوبه كالدودة الشصبة أو الأميبة اسم الطفيلي الداخلي.

تسبب العديد من الأمراض من العدوى بالطفيليات، كما أن الطفيليات هي سبب سلاطة هامة للإسهال (انظر: الجدول 1.4) الذي يعتبر مشكلة صحية كبيرة في البلدان النامية.

إذا كان الإسهال الحاد ناجماً عن عدوى طفيلية فيمكن تحديد ذلك بفحص نموذج للبراز.

### الجدول 1.4. الأسباب الشائعة للمرض الإسهالي

نمط السبب	السبب النوعي
عدوائي	
الممرات الأري	الأميبات
	أنواع الجياردية
	القريبة القولونية
	متماثلة البوائغ البديعة
	خفية الأبواغ
الجرانيم	أنواع المتصورة
	أنواع السلمونيلة
	أنواع الشيغلة
	الإشريكية القولونية
	ضمة الكوليرا
الفيروسات	أنواع العنقودية
	أنواع العطيفة
	الفيروس العجلي
الديدان	أنواع المتوارقة
	الأسطوانية البرازية
	المسلكة الشعرية الذيل
	المحشفة القزمية
	الخيفانة الخيفاء
غير عدوائي	
متلازمات سوء الامتصاص	الذرب المداري
	داء كرون
	داء ويل وغيره
التسممات	الانسام الغذائي
	الكيمواويات
	الأدوية
اضطرابات استقلابية خلقية	عدم تحمل السكريات
	الاعتلال المعوي الغلوتيني
اضطرابات استقلابية	المرض الكظري

من المفيد لتقني المختبر أن يعرفوا جيداً الطرائق التي يمكن أن يصبح بها الناس مصابين بعدوى الطفيليات المعوية (الجدول 2.4)، ومن ثم يمكنهم إعطاء وصايا صحية لأعضاء المجتمع كما يمكنهم تجنب العدوى بنفسهم وخصوصاً في المختبر.

#### الجدول 2.4. طرق انتقال الطفيليات المعوية

الاسم العلمي للطفيلي	الاسم الشائع	كيفية التقاط العدوى
<b>الديدان</b>		
الأنكيلوستوما الإثنا عشرية (الملقوة العفجية)	الدودة الشصية	المشي بأقدام عارية على أرض ملوثة بالبراز، أو اللعب بالتربة الملوثة (الأطفال)
الصفر الخراطيني (الأسكاريس)	الدودة المدورة	تأكل الخضار النيئة والسلطات غير المغسولة، أو اللعب بالتربة الملوثة بالبراز (الأطفال)
السرمة الدويدية	الدودة الدبوسية، الأقصور	بالمشي حافي القدمين على أرض ملوثة بالبراز، أو العدوى الذاتية، أو التماس مع مصابين بالعدوى ذوي أيدٍ قذرة (الأطفال)، أو عدم الانتباه لقواعد النظافة في المختبر
المسلكة الشعرية الذبل	السُّوطاء	تأكل الخضار النيئة غير المغسولة
أنواع الأسطوانية الشعرية		تأكل السلطات غير المغسولة
البهارسية الدموية البهارسية المقحمة البهارسية اليابانية المنسونة	البهارسية الشرجية البهارسية المثانية البهارسية الآسيوية أو الشرقية البهارسية المعوية	لكافة أنواع البهارسية: السباحة في العُدران أو الأنهار أو البرك الملوثة بالقواقع النهرية المصابة بالعدوى
المتورقة العملاقة المتورقة الكبديّة المتورقة البوسكية	المتقوبة الكبديّة العملاقة المتقوبة الكبديّة المتقوبة المعوية العملاقة	تأكل السلطات غير المغسولة تأكل السلطات غير المغسولة تأكل السلطات غير المغسولة
متفرع الخصية الصيني الخفافانة الخفاء خلفية المناسل اليوكوغاوية	المتقوبة الكبديّة الصينية المتقوبة اليابانية	تأكل اللحم المصاب بالعدوى غير المطبوخ جيداً
متفرعة المعى المتغصنة متفرعة المعى الهوسبية	المتقوبة الواخزة (السنانية) المتقوبة الواخزة	بابتلاع النمل المصاب بالعدوى (في السلطات غير المغسولة أو حين اللعب بالعشب)
جانبية المناسل الوسترمانية	المتقوبة الرئوية الشرقية	تأكل السرطانات النهرية المصابة بالعدوى غير المطبوخة جيداً
الشريطية العزلاء، الشريطية الوحيدة	شريطية البقر شريطية الخنزير	تأكل اللحم المصاب بالعدوى غير المطبوخ جيداً
الشكل البرقي (الكيسية المدنية)		تأكل الخضار النيئة غير المغسولة، أو العدوى الذاتية
العوساء العريضة	شريطية السمك	تأكل السمك النهري النيئ أو غير المطبوخ جيداً
ذات المنفذين الكلبية	شريطية الكلب	بابتلاع براغيث الكلاب (الأطفال)
المحرشفة القزمية	الشريطية القزمية	تأكل الخضار الملوثة، أو التماس مع أشخاص مصابين بالعدوى
المحرشفة الضئيلة	شريطية الجرذ	بابتلاع براغيث الجرذان
<b>الأوالي</b>		
القربية القولونية		تأكل الخضار غير المغسولة، أو التماس مع الخنازير المصابة بالعدوى (في المزارع)
المتحولة الحالة للنسج والجياردية اللمبية		يشرب الماء الملوث أو أكل الخضار النيئة والسلطات غير المغسولة، أو التماس مع مصابين بالعدوى ذوي أيدٍ قذرة، أو عدم الانتباه لقواعد السلامة المتعلقة بالنظافة في المختبر

## 2.4 فحص نماذج البراز لتحري الطفيليات

### 1.2.4 جمع النماذج

يؤخذ 100 غ تقريباً من البراز في إناء نظيف جاف دون مواد حافظة، والأكثر ملاءمة أن يكون الإناء ذا غطاء ملولب (الفقرة 5.5.2). ويجب التأكد من احتواء النموذج على أي ديدان كهلة أو قطع عابرة. لجمع نماذج البراز للفحص الجرثومي (مثلاً لزرع جراثيم الكوليرا وغيرها من الجراثيم التي تسبب الزحار) انظر الفقرة 4.9.5.

### احتياطات

- إياك أن تترك نماذج البراز مُعَرَّضة للهواء في أوانها دون أغطية.
- إياك أن تقبل نماذج البراز الممزوجة بالبول (مثلاً في أمبولة أو أصيص).
- إياك أن تفحص نماذج البراز دون ارتداء القفازات أولاً.
- افحص دائماً نماذج البراز خلال 1-4 ساعات بعد أخذها، وإذا وصل عدد من النماذج في نفس الوقت تُفحص أولاً البرازات السائلة والبرازات المحتوية على المخاط أو الدم لأنها قد تحتوي على أميبات متحركة (تموب بسرعة).

### 2.2.4 الفحص العياني

توصف عينات البراز بشكل أفضل بتحديد لونها وقوامها ووجود أو غياب الدم أو النضحة exudate عياناً.

### اللون

يمكن أن يوصف اللون بأنه :

- أسود (الدم الخفي).
- بني، أصفر شاحب (الدهن).
- أبيض (اليرقان الانسدادي).

### القوام (الشكل 1.4)

يمكن أن يوصف القوام بأنه:

متماسك ذو شكل (الشكل السوي).

- متماسك طري.

- عديم الشكل وسائل (مائي).

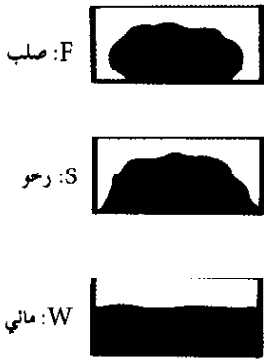
يجب ملاحظة وجود الدم أو المخاط الظاهرين اللذين يبدوان بشكل خيوط حمراء أو بيضاء، علماً أنه يمكن أن يوجد الدم في بعض الحالات الطبية (مثل التهاب القولون التقرحي، داء البلهارسيات).

### 3.2.4 الفحص المجهرى

إن الفحص المجهرى المباشر للبراز في معلق ملحي أو يودي مفيد للأسباب، التالية:

- لكشف الأتارييف trophozoites المتحركة؛
- لكشف البيوض والكيسات الموجودة بأعداد معتدلة؛
- لكشف وجود الكريات الحمر أو حطام الخلايا أو الدهن الزائد.

تُنتقى البرازات العديمة الشكل أو السائلة عند استعمال الفحص المجهرى المباشر لكشف الأتارييف، مع العلم أنه نادراً ما تحتوي البرازات المتماسكة على أتارييف متحركة. يُجرى أيضاً فحص مباشر لأي دم أو مخاط ظاهر.



الشكل 1.4. تقدير قوام نماذج البراز.

## المواد والكواشف (الشكل 2.4)

- مجهر ذو شبئية 10× وشبئية 40×.
- شرائح مجهرية.
- ساترات قياسها 20 مم × 20 مم.
- عدنان خشبية أو غانات سلكية (سلك من خليطة النكل والكروم قياسه 0.45 مم).
- أقلام شمعية.
- كلوريد الصوديوم، محلول 0.85% (الكاشف رقم 53).
- لوغول اليودي، محلول 0.5% (الكاشف رقم 37)
- حمض الأسيتيك، محلول 50% (الكاشف رقم 3، مخففاً 1:1 بالماء المقطر).
- المحلول المائي لزرقة المينيلين (الكاشف رقم 39).
- محلول اليوزين 2% في المحلول الملحي (الكاشف رقم 24).

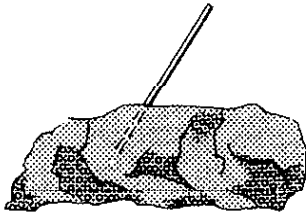
## الطريقة

1. يحضر مزيج من محلول لوغول اليودي ومحلول حمض الأسيتيك (مخفف كما سبق ذكره). يخفف المزيج بأربعة حجوم من الماء المقطر ويحرك.
2. تؤخذ شريحة مجهرية جافة ويسجل عليها اسم أو رقم المريض.
3. يوضع:
  - قطرة واحدة من محلول كلوريد الصوديوم المذففاً إلى الدرجة 37 س في وسط النصف الأيسر للشريحة؛
  - قطرة واحدة من المحلول اليودي في وسط النصف الأيمن للشريحة (الشكل 3.4).
4. يستعمل عود خشبي أو غانة (عروة) سلكية لأخذ مقدار قليل من البراز (يقطر حوالي 2-3 مم). (أ) إذا كان البراز متماسكاً، تؤخذ الأخيذة من أعماق العينة (الشكل 4.4) ومن السطح للبحث عن بيوض الطفيليات.
- (ب) وإذا كان البراز محتوياً على المخاط، أو سائلاً، تؤخذ الأخيذة من سطح المخاط أو من سطح البراز السائل للبحث عن الأميبات.
5. تمزج الأخيذة مع قطرة محلول كلوريد الصوديوم على الشريحة.
6. يستعمل العود الخشبي أو الغانة (العروة) السلكية، لأخذ أخيدة ثانية من نموذج البراز، ومزجها بقطرة المحلول اليودي على الشريحة. يُزَمَّى العود الخشبي (أو تُلْهَب الغانة السلكية) بعد الاستعمال.
7. تُسْتَر كل قطرة بساترة (توضع الساترة كما هو مبين في الشكل 5.4 لتجنب تشكل فقاعات هوائية).
8. تُفْتَحُ المحضرات بالمجهر، وتستعمل للشحط الملمي المدستان الشبتيان 10× و 40× والعينة 5×. ولما كانت البيوض والكيسات عديمة اللون فمن الضروري إنقاص كمية الضوء بتضييق فتحة المكثفة أو خفض المكثفة لزيادة التباين.



الشكل 2.4. المواد والكواشف اللازمة للفحص المجهرى المباشر للبراز لتحري الطفيليات.

الشكل 3.4. إضافة قطرة من المحلول الملحي وقطرة من معلق اليود إلى الشريحة.



الشكل 4.4. اعيان (أخذ العينة) نماذج  
البراز احريم بيومن الطفيليات.

يفحص المحضر الأول بالشبيئية 10× بدءاً من الزاوية العلوية اليسرى كما هو مُبيّن في الشكل 6.4. تثبت الرؤية على حافة ساترة باستعمال الشبيئية 10× وتفحص المنطقة كلها تحت كل ساترة لكشف وجود البيوض ويرقات الأسطوانية البرازية. ثم تُحوّل بدالة الشبيئات إلى الشبيئية 40× وتُفحص - مرة أخرى - كل منطقة الساترة الموضوعه فوق المحلول الملحي لتحري الأتارييف المتحركة وكذلك منطقة الساترة الموضوعه فوق اليود لتحري الكيسات.

9. يؤدي محلول لوغول اليودي إلى أن تصبح الأتارييف غير متحركة، وتكون النواة متلونة بوضوح ولكن قد يصعب التمييز بين الأثروقة والكيسة.

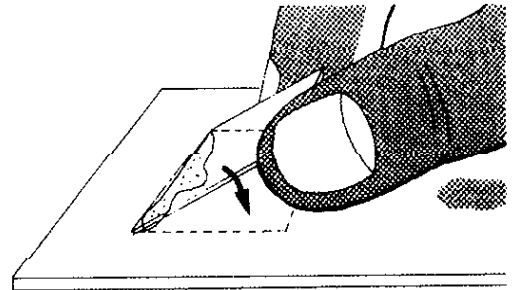
10. باستعمال محض باستور دقيق يُسمح لفطرة من زرقة الميثيلين بالدخول تحت الساتره الموضوعه فوق محضر المحلول الملحي (الشكل 7.4)، وهذا ما يلون نوى أيّة خلايا موجودة ويميز النوى المفصصة لمفصصة النوى عن النوى المفردة الكبيرة للخلايا المخاطية.

11. إذا أضيفت قطرة من اليوزين فإن الساحة كلها تتلون باستثناء الحيوانات الأولية (وخاصة الأميبات) التي تبقى عديمة اللون وبذلك يمكن التعرف عليها بسهولة.

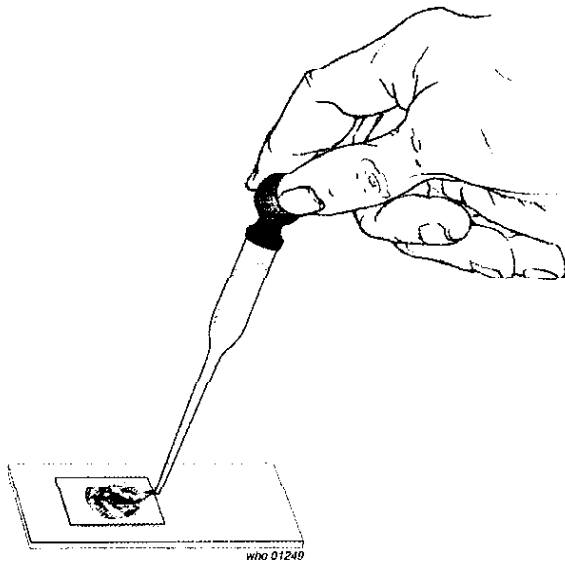
#### 4.2.4 إرسال البراز لكشف الطفيليات

يمكن أن يرسل البراز إلى المختبر المختص لاسعرا (تعيين هوية) الطفيليات النادرة التي يصعب التعرف عليها. ويجب في هذه الحالات إضافة مادة حافظة إلى النماذج قبل إرسالها للفحص، والمواد الحافظة المستعملة هي التالية:

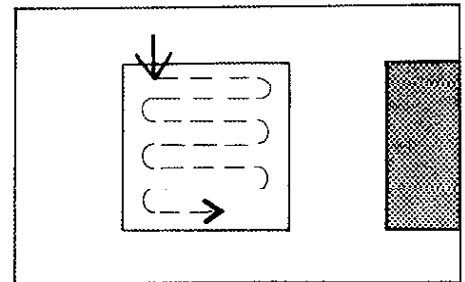
- محلول الفورمالدهيد 10% (الكاشف رقم 28) للتستير الرطب؛
- محلول لوغول اليودي 0.5% (الكاشف رقم 37)؛
- مثبت الكحول متعدد الفايثيل (PVA) (الكاشف رقم 44)؛
- مثبت الثيومرسال-اليود-الفورمالدهيد (TIF) (الكاشف رقم 58) للتستير الرطب.



الشكل 5.4. كيفية تطبيق الساترة لتجنب تشكل فقاعات هوائية.



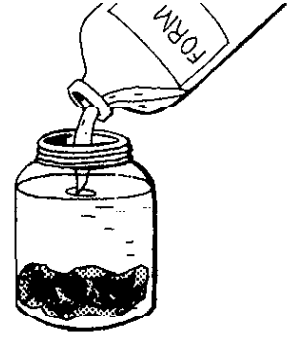
الشكل 7.4. محضرات البراز الملحية بزرقة الميثيلين.



الشكل 6.4. فحص المنطقة تحت الساترة لتحري الطفيليات.

### استعمال محلول الفورمالدهيد 10%

1. يهياً مزيج يحتوي على حوالي جزء من البراز إلى ثلاثة أجزاء من محلول الفورمالدهيد (الشكل 8.4).
2. يهرس البراز جيداً بفضيب زجاجي (الشكل 9.4).
- يحفظ محلول الفورمالدهيد بيوض وكيسات الطفيليات. ويحفظ النموذج على الدوام إذا كانت القارورة مغلقة إغلاقاً محكماً.
- غير أنه لا يحفظ الأشكال النابتة من الحيوانات الأولية التي تتخرب بعد بضعة أيام.

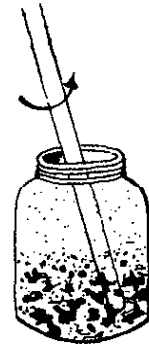


الشكل 8.4. حفظ نموذج البراز في محلول الفورمالدهيد.

### استعمال الكحول المتعدد الفانيل (PVA)

#### في قارورة

1. يصب حوالي 30 مل من مثبت PVA في قارورة بحيث لا تملأ أكثر من ثلثها.
2. يضاف مقدار كاف من البراز الطازج لملء الربع الأخير من القارورة بحيث تمتلئ الآن تماماً.
3. يمزج جيداً بفضيب زجاجي.
- تحفظ كل أشكال الطفيليات بشكل دائم.



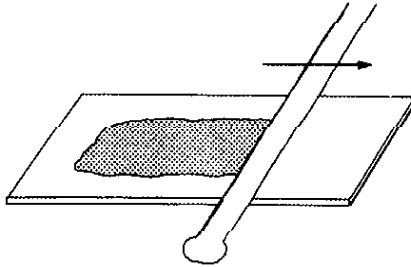
الشكل 9.4. هرس نموذج البراز بفضيب زجاجي.

#### على شريحة

1. لفحص وتحري الأميبات والسوطيات توضع أخيدة صغيرة من البراز على إحدى نهايتي الشريحة.
2. يضاف 3 قطرات من PVA إلى البراز.
3. يُفَرَّش النموذج بعناية باستعمال قضيب زجاجي فوق حوالي نصف الشريحة (الشكل 10.4). تترك لمدة 12 ساعة لكي تجف (والأفضل بدرجة 37° س).
- يمكن أن تحفظ الشرائح بهذه الطريقة مدة ثلاثة أشهر. ويمكن أن تُلَوَّن عند وصولها إلى المختبر المختص.

### استعمال محلول الفلوروسال 1 - اليود - الفورمالدهيد (TIF)

1. قبل الإرسال مباشرة يمزج 4.7 مل من محلول TIF و 0.3 مل من محلول لوغول اليودي، في أنبوب أو قارورة صغيرة.
2. يضاف إليه 2 مل (2 سم<sup>3</sup>) تقريباً من البراز، ويهرس جيداً بفضيب زجاجي.
- تنحفظ كل أشكال الطفيليات على الدوام بما فيها الأشكال النابتة للأميبات (أما نوابت السوطيات أو الأشكال النابتة منها فتتخرب بعض الشيء).



الشكل 10.4. توزيع نموذج البراز على شريحة.

## الجدول 3.4 إمراضية الأولي المعوية

الأمبيات	الأمبيات
الأمبية (المتحولة) الحالة للنسج	الأمبية الوحيدة التي تكون ممرضة للبشر عادةً، ويمكن أن تسبب الزحار أو الخراجات
الأمبية (المتحولة) القولونية	غير ممرضة، ولكنها شائعة جداً
الأمبية (المتحولة) الهارمائية، الويدة القزمية، البوديمية البونشلية، غير ممرضة؛ وتمييزها صعب ولكنه غير ضروري فعلاً، ويكفي تمييز هذه الأنواع من المتحولة	الحالة للنسج
الأمبية (المتحولة) الثنائية الهشة	السوطيات
الحماردة المعوية	ممرضة
المشعرة البشرية	غير ممرضة
شفوية السياط المنيلية	غير ممرضة
المهدبات	
القريبة القولونية	ممرضة

## 3.4 الأولي protozoa المعوية

الحيوانات الأولي هي ميكروبات تتألف من خلية واحدة، ويمكن أن توجد الحيوانات الأولي المعوية في البراز بشكلها المتحرك (الأتارييف trophozoites) أو بشكل كيسات. ويكون بعض الحيوانات الأولي المعوية ممرضاً (الجدول 3.4)، بينما يكون بعضها الآخر غير مؤذٍ. وتوجد هذه الحيوانات الأولي كلها في كافة أنحاء العالم.

## 1.3.4 استعراف الأشكال المتحركة (الأتارييف trophozoites)

أتارييف الحيوانات الأولي هي متحركة (الشكل 11.4):

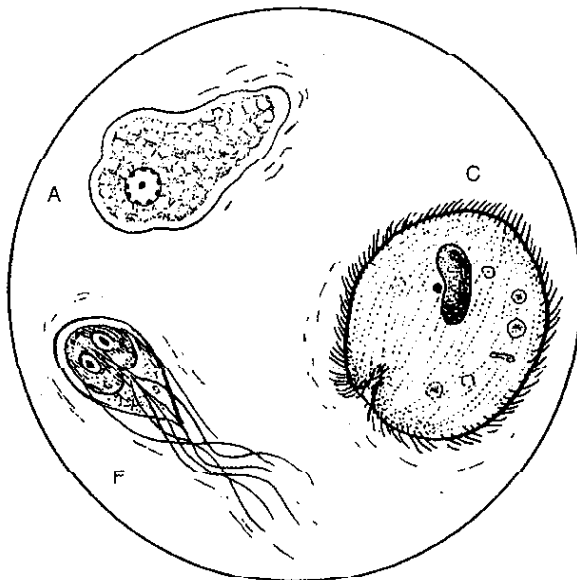
- إما بفضل حركات بطيئة للخلية نفسها (الأمبيات)؛
- أو لأن لها سياطاً سريعة الحركة (خيوطاً طويلة كالسياط) أو أهداباً (أشعاراً قصيرة متعددة).

وتكشف الأتارييف بشكل رئيسي في:

- البراز السائل.
- البراز المحتوي على المخاط.
- البراز اللين المتماسك.

إن الملامح التالية مفيدة لاستعراف (تعيين الهوية) الأشكال المتحركة من الحيوانات الأولي المعوية (الشكل 12.4):

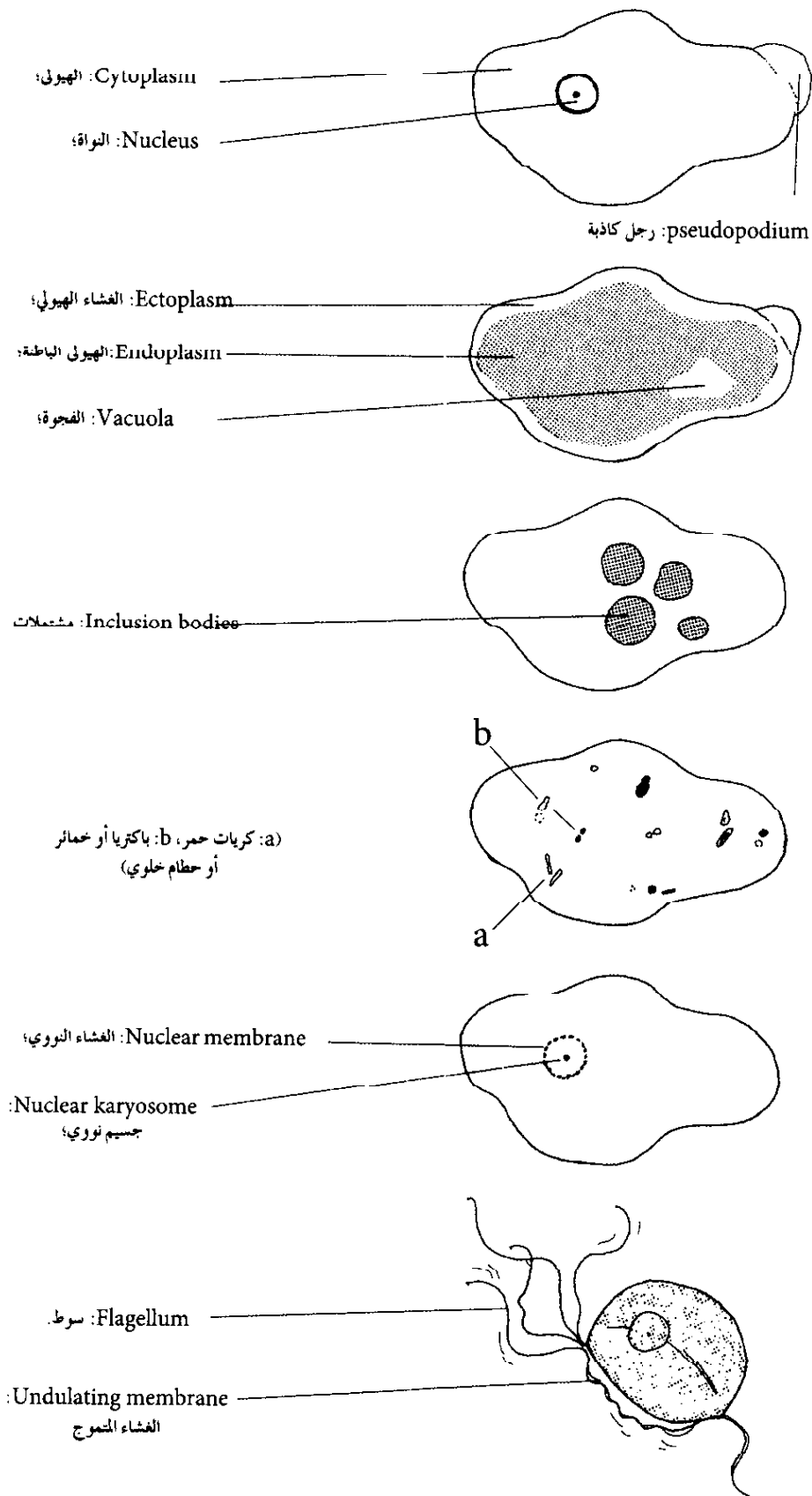
- الحجم.
- الهيولى.
- القدم الكاذبة.
- النواة.
- الهيولى الظاهرة.
- الهيولى الباطنة.
- الفجوات.
- المشتملات: كريات حمراء، جراثيم، خمائر، خضام...
- الغشاء النووي والكروماتين.
- الجسم النووي.
- السوط.
- الغشاء المتموج.

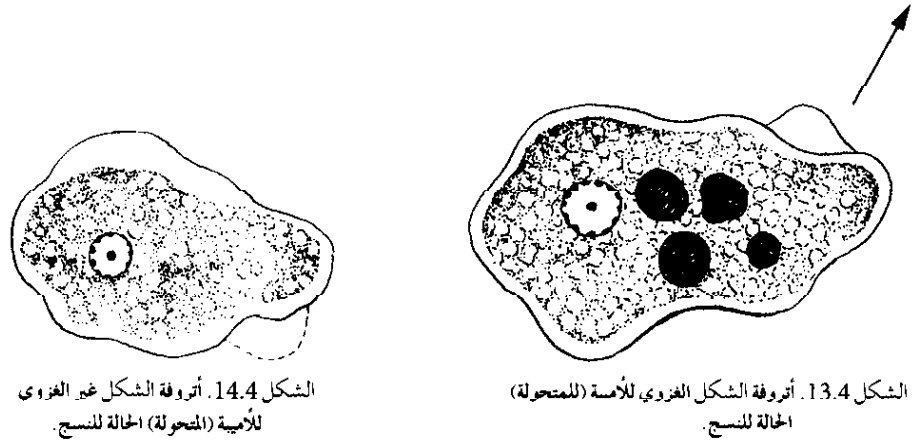


الشكل 11.4. الأشكال المتحركة للأولي

A: الأمبية؛ F: السائلة؛ C: المهدب أو المهدبة.







الشكل 14.4. أتروفة الشكل غير الغزوي  
للأميبية (المتحولة) الحالة للنسج.

الشكل 13.4. أتروفة الشكل الغزوي للأميبية (المتحولة)  
الحالة للنسج.

**استعراف (تعيين هوية) الأشكال المتحركة للأميبات amoebae**  
الأميبية (المتحولة) الحالة للنسج *Entamoeba histolytica* (الشكلان 13.4 و 14.4)  
الأميبية (المتحولة) للزحار.

الحجم: يتراوح ما بين 12 و 35 ميكرون (بطول 3 أو 4 كريات حمراء عادة).  
الشكل: عندما تتحرك تكون متطاولة ومتحولة الشكل، وعندما لا تتحرك تكون مدورة.  
التحرك: تتحرك في اتجاه واحد، تصدر عنها قدم كاذبة تندفع بها إلى الأمام وتندفق الهيولى الباطنة ضمنها.  
تمتهدى السرعة.

الهيولى: الهيولى الظاهرة شفافة وتختلف تماماً عن النسيج الحبيبي الناعم للهيولى الباطنة (رمادية مبقعة بالأخضر المصفر) التي يمكن أن تحتوي على فجوات.

البوابة: لا تُرى في الأشكال المتحركة، ولكن عندما تلون بمحلول اليرغول اليردي فإنه أثرى بوضوح ويبدو لها غشاء منتظم وجسيم نووي مركزي صغير كثيف (نقطة سوداء).

ويمكن وجود شكلان متحركان للأميبية (المتحولة) الحالة للنسج في البراز السائل أو الإسهال:

الشكل الغزوي (الشكل 13.4)

يقيس الشكل الغزوي 20-35 ميكرون، وهو ذو فجوات تحتوي على كريات حمراء مهضومة قليلاً أو كثيراً (1-20 من مختلف الأحجام) مما يدل على فعالية بالعة للدم وبالتالي مقدرة ممرضة.

الشكل غير الغزوي (انظر: الشكل 14.4)

الشكل غير الغزوي هو غير ممرض، ويعيش في جوف الأمعاء حيث يأكل الجراثيم وغيرها من المواد الموجودة في الأمعاء مما يمكن أن يري في فجواته. وهو يقيس 12-20 ميكرون. (وقد صُنّف الآن باسم الأميبية (المتحولة) المتغيرة *E. dispar*).

الأميبية القولونية *E. coli* (الشكل 15.4)

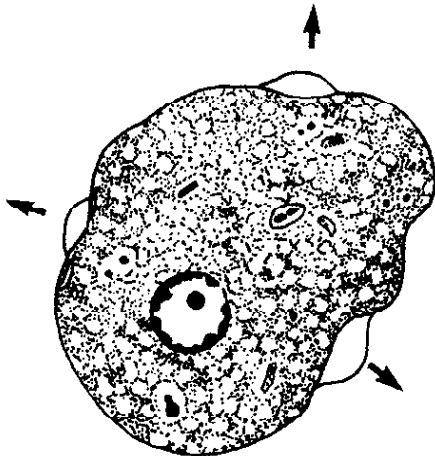
الحجم: 20-40 ميكرون (عادة أكبر من المتحولة الحالة للنسج).

الشكل: بيضاوية أو متطاولة وهي أميل إلى عدم الانتظام.

التحرك: في العالب غير متحركة أو تتحرك ببطء شديد عرجة أقداماً كاذبة قصيرة في كل الاتجاهات.

الهيولى: كلا الهيولى الظاهرة والباطنة حبيبية وصعبة التمييز.

المشتملات: عديدة ومختلفة (جراثيم، خمائر، حطام خلوي)، ولكن لا يوجد فيها أبداً كريات حمراء.



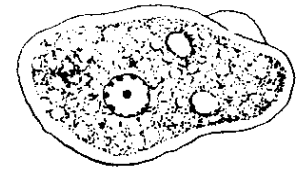
الشكل 15.4. أتروفة المتحولة القولونية.

## الجدول 4.4. الملامح المستعملة للتشخيص التفريقي للأميبية (للمتحولة) الحالة للنسج والمتحولة القولونية.

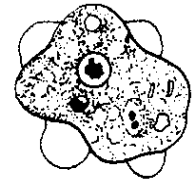
المتحولة القولونية	المتحولة الحالة للنسج	المظهر
عشوائية	في اتجاه محدد	الحركة
غير متحركة أو قليلة الحركة	معتدلة التحرك	التحرك
قليلة أو معدومة التميز عن الهيولى الباطنة	شفافة، منبيرة مماماً عن الهيولى الباطنة	الهيولى الظاهرة
جراثيم وخمائر وحطام متفاوت؛ لا توجد كريات حمراء	كريات حمراء إن كانت بالغة للدم	المشتملات
مرئية (الغشاء النووي كفلادة الخرز)	غير مرئية	النواة (في الحالة الرطبة)
غشاء غير منتظم	غشاء منتظم	الغشاء النووي (بعد التلوين بالمحلول اليودي)
كبير بعيد عن المركز	صغير كثيف مركزي	الجسيم النووي

النواة: مرئية في الحالة الطازجة من دون تلوين؛ ويكون غشاؤها غير منتظم وحبيبي (كأنه فلادة من الخرز)، ويكون الجسيم النووي كبيراً ومنزاحاً عن المركز.

يلخص الجدول 4.4 الملامح المستعملة للتشخيص التفريقي للأميبية (للمتحولة) الحالة للنسج والأميبية (المتحولة) القولونية. إذا كانت أتروفة ما تتحرك بسرعة في اتجاه واحد وتُصَلِّد أقداماً كاذبة بسرعة فالمرجح أنها الأميبية (المتحولة) الحالة للنسج، أما الأنواع الأخرى للأميبات فلا تتحرك بهذا الشكل عادةً. وإذا كانت الأتروفة تتحرك كما وُصِف وإذا كانت الكريات الحمراء موجودة في الهيولى فيمكن الافتراض بأنها الأميبية (المتحولة) الحالة للنسج. يمكن عند اللزوم استعمال زرقة الميثيلين المدروسة لتلوين النواة لإثبات التشخيص.



الشكل 16.4. أتروفة المتحولة الهارغمانية.



الشكل 17.4. أتروفة الويدة القرمية.

## الأميبية (المتحولة) الهارغمانية (الشكل 16.4)

الجسم: سنيرة، ودائماً أقل من 10 ميك (سواي جسم الكرية الحمراء الواحدة).

كل خصائصها تشابه خصائص الأميبية (المتحولة) الحالة للنسج ولكنها لا تحتوي أبداً على كريات حمراء، وقد يوجد فيها فجوات متميزة.

## الويدة القرمية (الشكل 17.4)

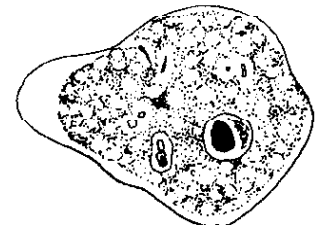
الحجم: صغير 6-10 ميك.

الحركة: أقدام كاذبة مدورة صغيرة كثيرة تتحرك ببطء في كل الاتجاهات.

الهيولى: حبيبية جداً مع فجوات صغيرة.

المشتملات: متعددة (وهي جراثيم بالدرجة الأولى).

النواة: (بعد التلوين بالمحلول اليودي) الجسم النووي يشبه بقعة الخبز.



الشكل 18.4. أتروفة اليودمية البوتشلية.

## اليودمية البوتشلية (الشكل 18.4)

الحجم: متوسطة الحجم 10-15 ميك.

الشكل: مكتنزة بشكل ورقة الشجر.

التحرك: بطيئة جداً، بأقدام كاذبة رقيقة مدورة أو إصبعية الشكل.

المشتملات: جراثيم وفجوات كبيرة.

النواة: (بعد التلوين بالمحلول اليودي) جسم نووي بيضاوي كبير إلى جانب مجموعة من الحبيبات.

نادراً ما ترى أميبات اليودمية البوتشلية في البراز.



الشكل 19.4. أتروفة المتحولة الثنائية الهشة.

## المتحولة الثنائية الهشة (الشكل 19.4)

الحجم: 6-15 ميك.

الشكل: مدورة

التحرك: إما غير متحركة (وهو الأغلب) أو متحركة جداً (في البراز السائل الطازج جداً) بأقدام كاذبة تشبه شفرات أو ريش المروحة الكهربائية وسرعان ما تصبح غير متحركة تحت الساترة.

الهيولى: هيولى ظاهرة رائقة.

المشتملات: جراثيم.

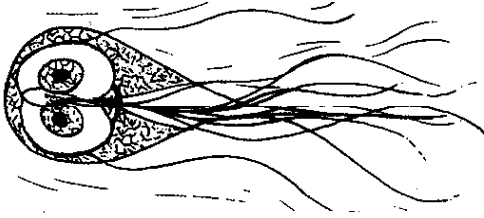
النواة: (بعد التلويح بالمحلول اليودي) نواة واحدة أو اثنتان، والجسيم النووي منقسم إلى 4-6 حبيبات (ويرى الغشاء بصعوبة).

### استعراف الأشكال المتحركة للسوطيات flagellates

كل هذه الطفيليات باستثناء المشعرة البشرية يمكن أن تظهر بشكل سوطي ناب Vegetative نشيط أو بشكل كيسات خاملة.

#### الجيارديّة المعوية (الشكل 20.4)

الحجم: 10-18 ميك (حجم كرتين حمراوين).



الشكل: أميل إلى التناول.

المظهر الأمامي: بشكل الكمثرى.

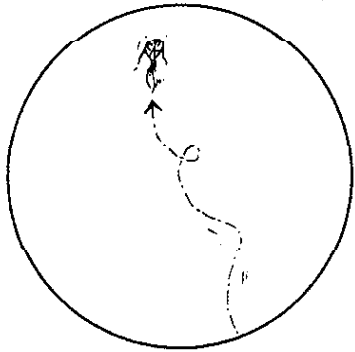
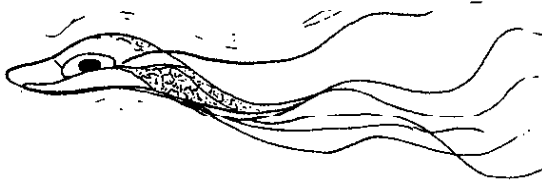
المظهر الجانبي: بشكل الملعقة.

التحرك: إما أن تصمك إلى الأمام باعتزازات سريعة سنيرة في اتجاه معين، وأحياناً تدور بشكل حلقات متتالية (البراز السائل)، أو تتحرك بصعوبة.

النوى: نواتان بضاوئتان كرتان تران بشكل باهت.

ملاحظة هامة:

- إن الحركة المميزة ترى فقط في البراز السائل الطازج.
- إن الرقائق المخاطية في البراز السائل تحتوي غالباً على أكوام من أعداد كبيرة للجياردية المعوية.
- الأشكال النابتة والكيسية للجياردية المعوية توجد غالباً معاً في البراز اللين.



#### المشعرة البشرية (الشكل 21.4)

الحجم: 10-15 ميك (أصغر بقليل من الجياردية المعوية).

الشكل: بضاوي ذات قطبين مؤنفين.

التحرك: تُدَوِّم وتُدور في كل الاتجاهات وكأنها تهتز.

الغشاء المتموج: يوجد على جانب واحد فقط وهو متحرك للغاية (بحركة موجية سريعة).

النواة: نواة واحدة تصعب رؤيتها.

السياط: أربعة عادة.

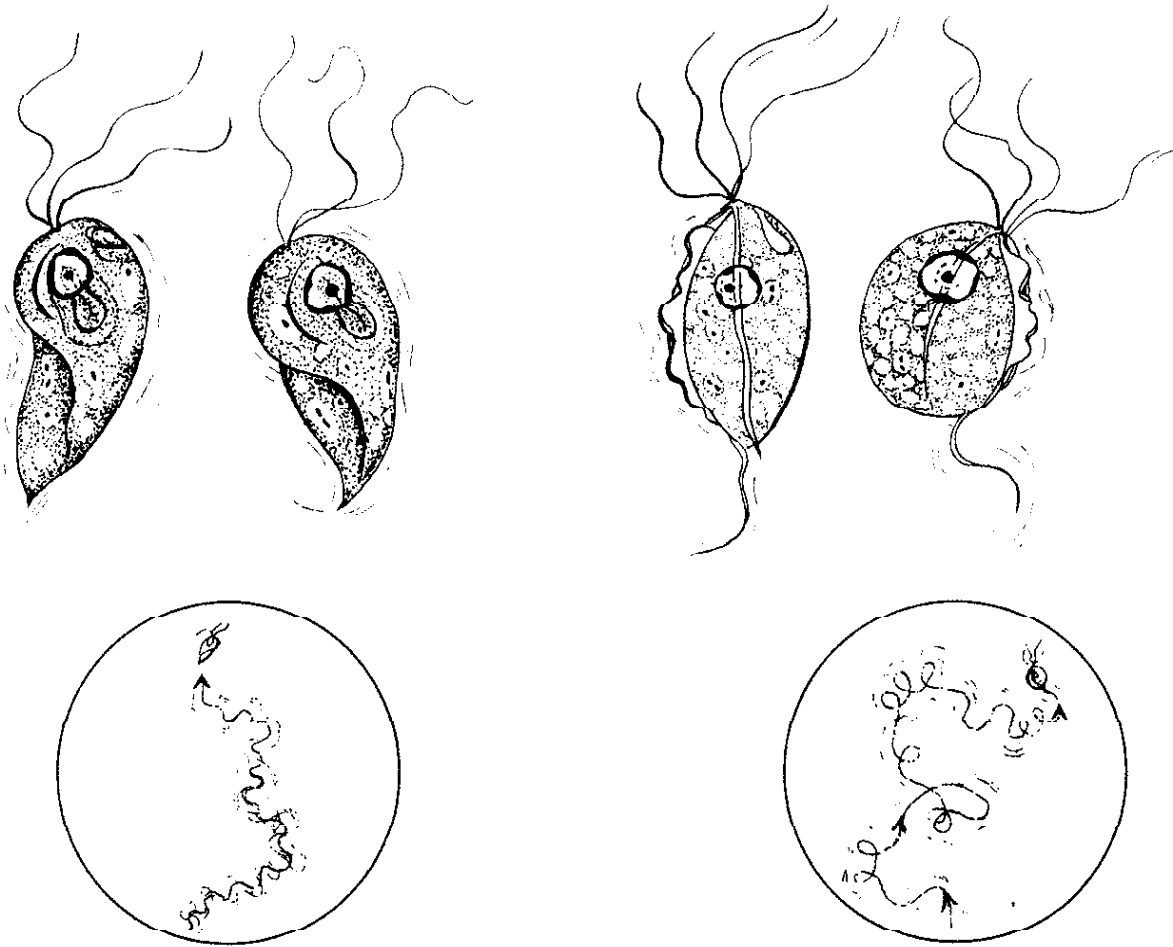
المشعرة البشرية هي أكثر السوطيات مقاومة، وتبقى متحركة حتى في البراز القديم.

#### شفوية السياط المبيّنة (الشكل 22.4)

الحجم: 10-15 ميك. الشكل: مثلثية ونحيلة في إحدى نهايتها، وتبدو متعرجة.

التحرك: تتحرك في اتجاه واحد محدد بشكل حلزوني.

الشكل 20.4. أتروفة الجياردية الملبلية.



الشكل 22.4. أثاريف شفوية السياط المنيلية.

الشكل 21.4. أثاريف المشعرة البشرية.

الهيولى: رمادية مخضرة يبدو فيها:

- باتجاه النهاية النحيلة: علامة مميزة حلزونية الشكل يلتف السائط حولها (بشكل رقم 8).

- قرب النهاية المدورة: شق مشابه للفم (مُثَقَّر *cytostome* مرئي بشكل باهت).

النواة: نواة واحدة يسهل رؤيتها في المحضرات غير الملونة.

### استعراف الأشكال المتحركة للمُهدَّبات ciliates

القرْنية القولونية (نادرة) (الشكل 23.4)

الحجم: كبير جداً 50 ميك.

الشكل: بيضاوية ذات قطبين أحدهما أكثر استدارة من الآخر، وهي شفافة.

الأهداب: مغطاة بكثير من الأهداب الصغيرة التي تتحرك بضربات سريعة متلاحقة.

التحرك: تتحرك بسرعة كبيرة في البراز وتقطع الساحة في اتجاه محدد، وأحياناً تدور في دورات.

الهيولى: شفافة.

النواة: نواة كبيرة بشكل الكلية ويجوارها نواة مدورة صغيرة.

”الفم“: المَثَقَّر وهو نوع من الأفواه يتقلص ويتمدد فيسحب إليه الحطام.

ملاحظة هامة: إذا ترك البراز معرضاً للهواء دون غطاء، فإن بعض الكائنات الحية من غط التفاعيات *infusoria* يمكن أن تقع عليه من الجو فتبدو وكأنها قريبات قولونية.

## ملون فيلد السريع لتحري أثاريف البراز

## المواد والكواشف

## • مجهر

## • شرائح مجهرية

## • رفرف الشرائح

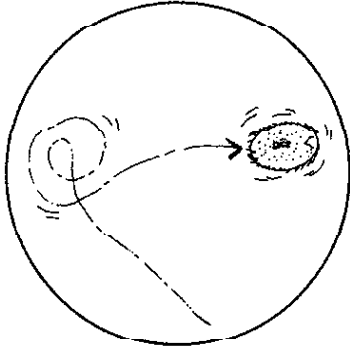
## • ملون فيلد (الكاشف رقم 25):

- ملون فيلد آ (غير مُحَقَّق).

- ملون فيلد ب (مخفف جزء واحد من الملون في 4 أجزاء من الماء المقطر).

• محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53).

• الميثانول.



## الطريقة

1. تُحَضَّر لطاخة رقيقة من البراز في المحلول الملحي على شريحة نظيفة.

2. حالما تجف اللطاخة تُثَبَّت بغمر الشريحة بالميثانول لمدة 3 دقائق.

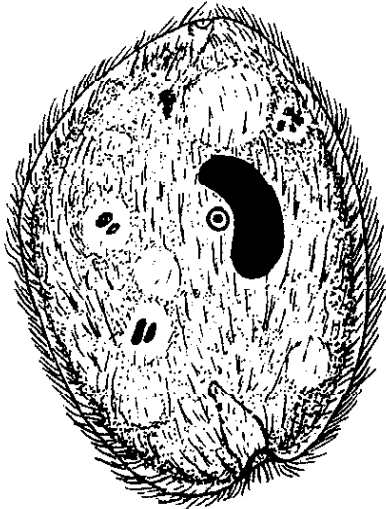
3. يُراق الميثانول.

4. يُخَصَّ 1 مل من ملون فيلد ب المخفف ويوضع فوق الشريحة، ويُتَبَّع بوضع 1 مل من ملون فيلد آ غير المخفف.

5. يمزج جيداً بتميل الشريحة وتُتْرَك لتتكون لمدة دقيقة واحدة.

6. تغسل الشريحة في الماء وتترك لتجف بالهواء.

7. تفحص الشريحة باستعمال الشيئية الغاطسة حيث تفحص بدقة بكاملها وخصوصاً حول الحواف.



الشكل 23.4. أثر فة القرية القولونية

Blanatidium coli

تتلون هيولى وسياط أثاريف الجياردية المعوية بالأزرق وتتلون نواها بالأحمر، كما تتلون كيسات الجياردية المعوية بالأزرق ونواها بالأحمر أيضاً.

## ملاحظة:

• تُتْرَك الملونات المحضرة بشكل طازج لمدة 3 أيام قبل الاستعمال.

• يُستعمل ماء المطر لتحضير الملونات إذا كانت مياه الآبار التي يتم الإمداد بها محلياً مالحة جداً.

• تُنَمَلَى المربطانات المحترية على محاليل التلويين لالتقاء التينفر وامتصاص الغبار.

• يجب تجنب الاحتفاظ بمحلول التلويين المستعمل لإجراء تلويين جديد به.

## ملون اليوزين لتحري أثاريف وكيسات البراز

## المواد والكواشف

## • مجهر

## • شرائح مجهرية

## • ساترات

## • رفرف الشرائح

• يوزين محلول 1% (الكاشف رقم 23)

## الطريقة

1. يُسَخَّلَب جرة صغير من البراز في محلول اليوزين 1% على شريحة نظيفة، ويغرس فرك منطقة 2سم×1سم تقريباً.

2. توضع ساترة على الشريحة ثم توضع الشريحة على رف المجهر.

3. تُستعمل الشيئية 10× لفحص اللطاخة بشكل منهجي لتحري الأثاريف والكيسات غير المتلونة، ثم

يجرى الفحص بتفصيل أكبر باستعمال الشيئية 40×.

يفيد محضر البوزين عندما يفحص البراز لتحري أتايف وكيسات الحيوانات الأولية إذ أنه يؤمن خلفية واردة في حين تبقى الأتايف والكيسات غير متلونة وتُرى بشكل أوضح. ملاحظة: إذا لم يكن محلول البوزين 1% متوافراً تُستعمل قطرة من ملون فيلد ب ( انظر: أعلاه).

### 2.3.4 استعراف الكيسات

الكيسات أشكال مقاومة لبعض الأميبات والسوطيات والمهدبات المعوية. وهي صغيرة ومدورة وغير متحركة، وقد يكون فيها نواة واحدة أو عدة نوى. إن قياس الكيسات مفيد لاستعراف الأنواع بشكل صحيح.

#### أهمية الكيسات

تختلف الأهمية السريرية للكيسات من بلد إلى بلد؛ والكيسة هي الشكل المُغدي من الكائن الحي organism، ويمكن أن يكون الأشخاص الأصحاء حَمَلَةً للكيسات عندئذٍ الأعراض وبالتالي فهم خطر على الصحة العامة.

إن المشكلة الأكثر أهمية في المختبر هي الاستعراف الدقيق لكيسات الأميبية (المتحولة) الحالة للنسج والجياردية المعوية والقريبه القولونية. وقد وُضِّحت بعض الملامح المستعملة في استعراف كيسات الحيوانات الأولية المعوية في الشكل 24.4.

### استعراف كيسات الأميبات

#### الأميبية (المتحولة) الحالة للنسج (الشكل 25.4)

الحجم: 12-15 ميك (1-2 كرية حمراء).

الشكل: مدورة.

النوى: 1-4 نوى:

غشاؤها رقيق منتظم مدور.

جسيمها النووي صغير مكثز مركزي (كنقطة سوداء).

الهيولى: (بعد التلوين بالمحلول اليودي) رمادية مصفرة وحببية مما يعطيها مظهراً "قذراً".

الأجسام الصبغانية: متطاول مدورة النهايات (بشكل النقانق أو السُّجُق)، وهي غير موجودة في كل الكيسات.

الفجوة: توجد أحياناً فجوة غليكو جينية كبيرة (تتلون بالبنى المحمر في المحلول اليودي) في الكيسات الفتية التي فيها نواة واحدة أو نواتان.

يمكن للأميبية (للمتحولة) الحالة للنسج أن تسبب الزحار؛ وقد يكون من الصعب استعراف كيسات الأميبات الأخرى التي لا تسبب المرض ولكن الشيء الرئيسي هو التمييز بينها وبين كيسات المتحولات الحالة للنسج.

#### الأميبية (المتحولة) القولونية (الشكل 26.4)

الحجم: 12-20 ميك (1-2 كرية حمراء، وهي أكبر بقليل من كيسة الأميبية (المتحولة) الحالة للنسج).

الشكل: مدورة أو بيضاوية قليلاً، وأحياناً غير منتظمة.

النوى: 1-8 نوى:

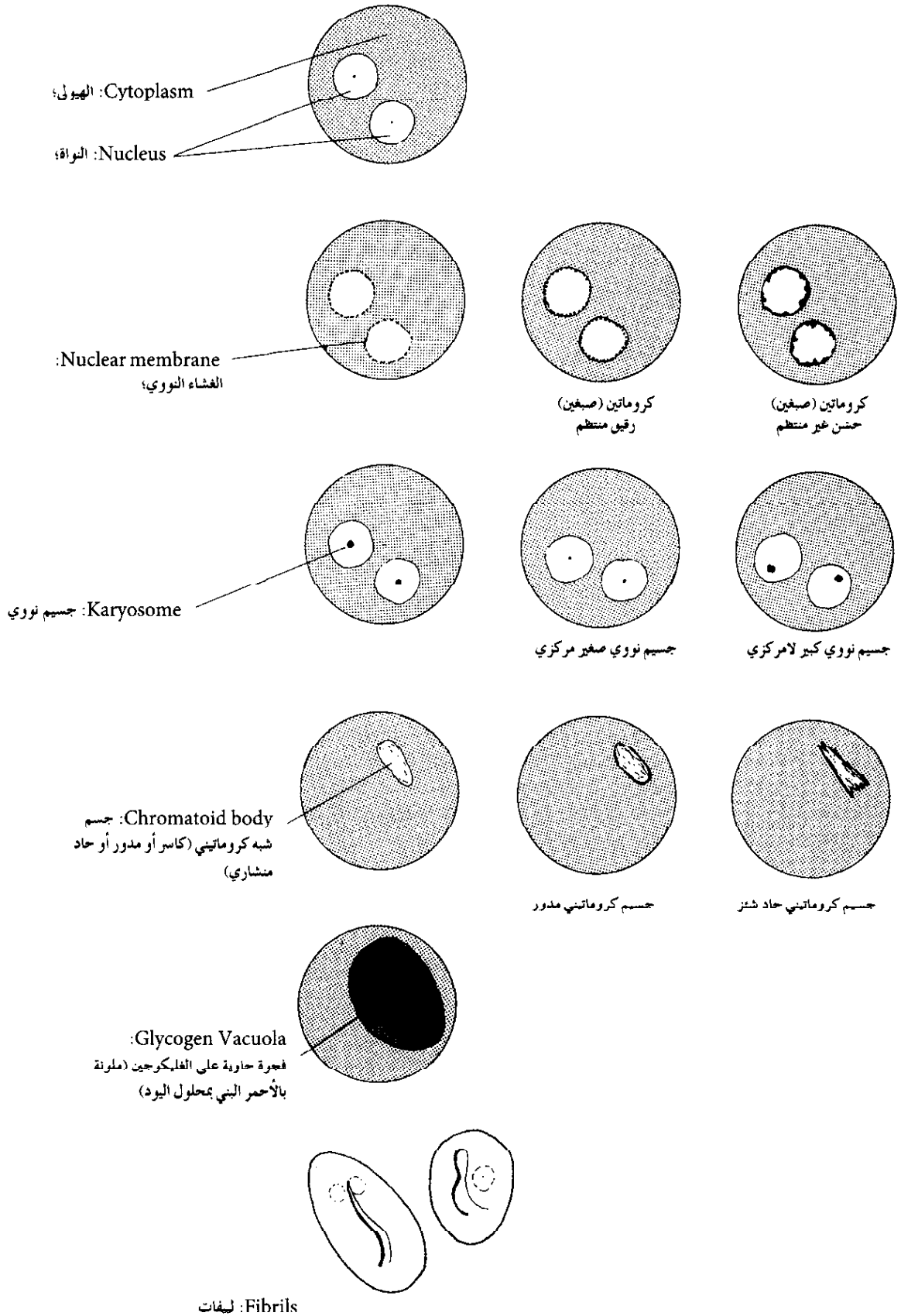
غشاؤها غير منتظم تخين في بعض أجزائه ولا يُولف دائرة كاملة.

جسمها النووي كبير مكثز وفي الغالب غير مركزي.

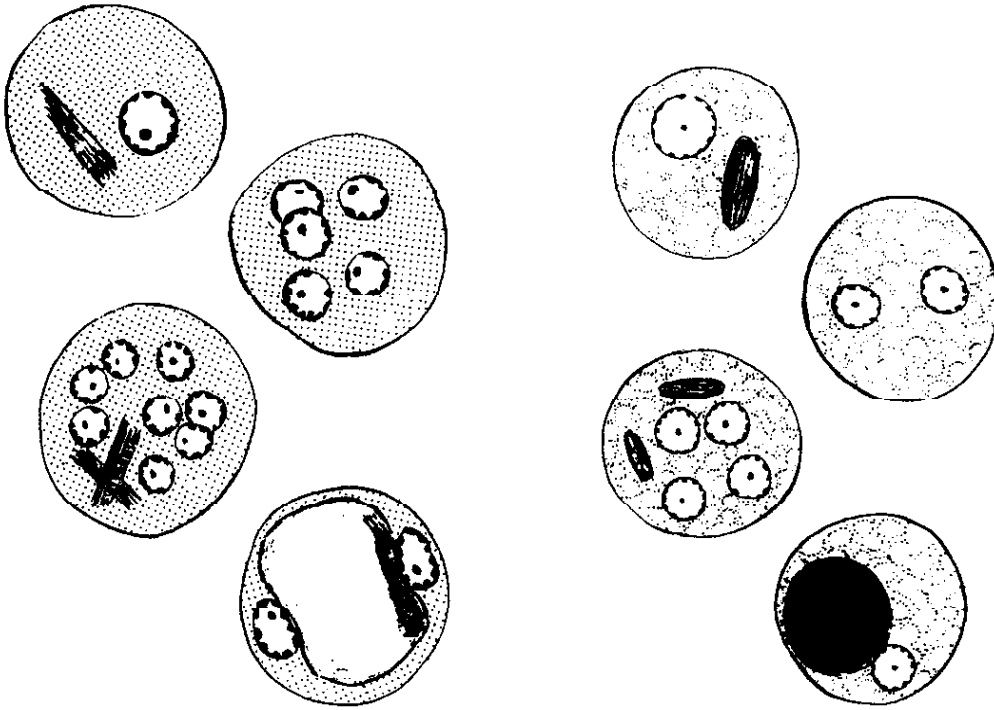
الهيولى: (بعد التلوين بالمحلول اليودي) صفراء شاحبة لامعة (بالمقارنة مع كيسة الأميبية (المتحولة) الحالة للنسج).

الأجسام الصبغانية: نهايات حادة شِيزَة (بشكل الإبر)، وهي غير موجودة في كل الكيسات.

الفجوة: توجد أحياناً فجوة كبيرة (تتلون بالبنى المحمر بالمحلول اليودي) تنحصر بين نواتين فتدفع بكل منهما إلى أحد القطبين.



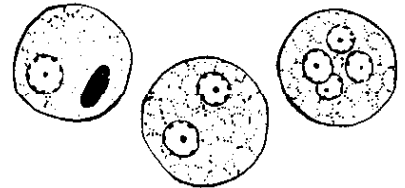




الشكل 25.4. كيسات الأميبية (المتحولة) الحالة للنسج.

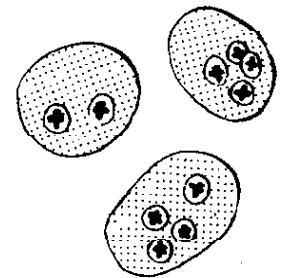
الشكل 26.4. كيسات الأميبية (المتحولة) القولونية.

الأميبية (المتحولة) الهارتمانية (الشكل 27.4)  
الحجم: 4-8 ميكرون (نفس قطر الكرية الحمراء).  
النوى: 1-4 تشابه نوى المتحولة الحالة للنسج (انظر أعلاه).



الشكل 27.4. كيسات المتحولة الهارتمانية.

الويدة القزمية (الشكل 28.4)  
الحجم: 8-10 ميكرون.  
الشكل: بيضاوية قليلاً أو كثيراً.  
النوى: 1-4 نوى:  
غشاؤها لا يمكن أن يرى.  
جسيمها النووي كبير وغير منتظم المحيط.  
الهيولى: رائقة دون حبيبات تملون باللون الأصفر بالمحلول اليودي.



الشكل 28.4. كيسات الويدة القزمية.

اليودمية البوقشلية (الشكل 29.4)  
الحجم: 8-10 ميكرون.  
الشكل: مختلف (مدور أو بيضاوي أو غير منتظم).

النواة: دائماً نواة مفردة.  
غشاؤها لا يمكن أن يرى.  
جسيمها النووي كبير جداً وبيضاوي ومضغوط بكومة من الحبيبات.  
الفجوة: فجوة غليكو جينية كبيرة جداً (تتلون بالأحمر البني بالمحلول اليودي ومن هنا أتى اسمها اليودمية)  
وتشغل غالباً نصف الكيسة.

الأميبية (المتحولة) الثنائية الهشة  
لا توجد بشكل كيسات.

## استعراف كيسات السوطيات

الجاردية المعوية (الشكل 30.4)

الحجم: 8-12 مكـم.

الشكل: بيضاوية، أحد قطبيها أكثر استدارة من الآخر.

القشرة: يظهر في الغالب قشر ثخين مضاعف الجدار، والحقيقة أن الجدار الثاني ما هو إلا غشاء الهبولى.

النوى: 2-4 نوى بيضاوية (لا ترى بوضوح في الكيسة في المحضر غير الملون):

غشاؤها ناعم جداً.

جسيمها النووي صغير مركزي شاحب اللون.

الهبولى: راتقة لامعة عندما تكون غير ملونة، وتتلون بلون أخضر مصفر شاحب أو مررق بعد التلوين

بالمحلول اليودي.

الليثف: تشبه الأشعار وهي لامعة ومثنية بشكل رقم 2 أو حرف S، وتستقر متطاولة في وسط الكيسة

(تتضح بإحكام المجهر).

الشكل 29.4. كيسات اليودية البوتشلية.

## شفوية السياط المنيلية (الشكل 31.4)

الحجم: 6-8 مكـم.

الشكل: مدورة أحد قطبيها نحيل (كالكمرة).

النواة: نواة كبيرة مفردة:

غشاؤها يرى بوضوح وهو ثخين في بعض أجزائه.

جسيمها النووي صغير ومركزي.

الليثف: ملتوية كالشعر الجعد.

## استعراف كيسات المهدبات

القريبة القولونية (الشكل 32.4)

الحجم: من 50-70 مكـم (بحجم بيضة الأسكاريس).

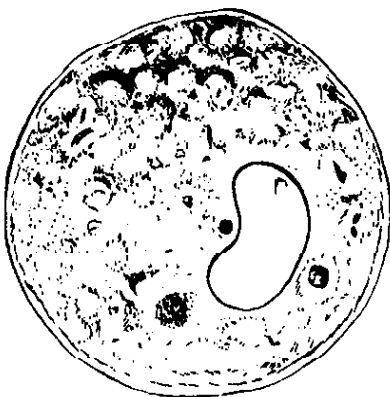
الشكل: مدورة.

القشرة: رقيقة مضاعفة الجدار.

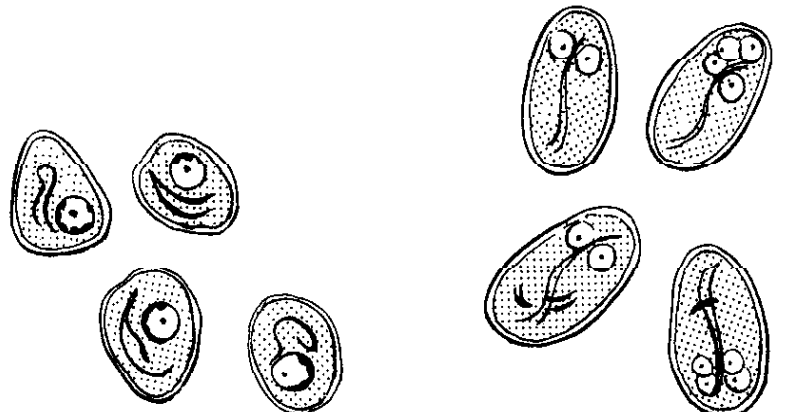
النوى: نواة كبيرة بشكل الكلية تجاورها نواة صغيرة مدورة.

الهبولى: حبيبية مخضرة مملوءة بالمشتملات.

كثيراً ما تُرى، شكل الأتروفة (ص119) داخل هذه الكيسة بشكل باهت (بصعوبة).

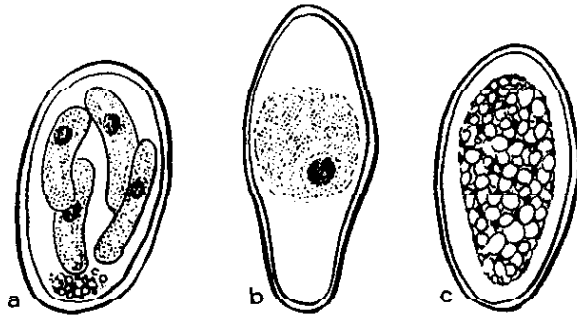


الشكل 32.4. كيسة القربة القولونية.



الشكل 31.4. كيسات شفوية السياط المنيلية.

الشكل 30.4. كيسات الجاردية المعوية.



الشكل 33.4. أنماط الأكربات:

a: يحتوي على 4 حيوانات بوجية، وأحياناً على حبيبات كبيرة قليلة متكتلة في أحد القطبين؛  
b: يحتوي على خلية حبيبية مدورة كبيرة واحدة؛ c: يحتوي على حبيبات لامعة تملأ داخل الأكرية برئته.

### الأُكْرِيَّات ( الشكل 33.4)

الأُكْرِيَّات هي أوالي يمكن أن تتطفل على الإنسان (دون أن تسبب أي آثار مرضية مهمة) أو قد توجد بشكل عابر في البراز لدى الأشخاص الذين تناولوا طعاماً مُغْدَى بها (لحم السمك أو الأرنب، الخ...). وهي تبدو في البراز بشكل يماثل الكيسات (وتدعى البيوض المُتَكَيِّسَة oocysts أو كيسات الأبواغ sporocysts). الحجم: 15-20 مكلم بحسب الأنواع.

الشكل: بيضاوية متطاولة، وأحياناً نحيلة في أحد القطبين.

اللون: عديمة اللون وشفافة (أو صفراء شاحبة أحياناً).

القشرة: خط مضاعف متميز بوضوح كاسر قليلاً، وأحياناً يوجد نوع من الرصاص في أحد القطبين.

المحتوى: ثلاثة أنماط (الشكل 33.4):

(أ) 4 حيوانات بوجية sporozoites (عصيات صغيرة كالموزة) تحتوي كل منها على نواة مدورة صغيرة، وأحياناً توجد حبيبات كبيرة قليلة متكتلة في أحد القطبين؛

(ب) خلية حبيبية مدورة كبيرة واحدة؛

(ج) حبيبات لامعة تملأ داخل الأكرية برئته.

### الفحص المجهري للكيسات

#### المحضر الرطب في المحلول الملحي

يمكن رؤية الكيسات ككريات شفافة لامعة تبرز بوضوح على خلفية رمادية، ويكون لكل منها قشرة مُحَدَّدة جيداً.

تُعَدَّل البُورَة للأعلى والأسفل باستعمال الشيشية العالية التكبير 40× ويُفَتَّش عن أشياء مدورة براقه بقطر يساري تقريباً 1-3 كريات حمراء.

#### الأجسام الصبغانية

يجري التفقيش أيضاً عن الأجسام الصبغانية (بنى عسوية الشكل)، وتكون أكثر تميزاً في محضرات المحلول الملحي منها في محضرات المحلول البيودي. وهذه الأجسام متميزة بمظهرها وتوجد في كيسات الأمية (المتحولة) الحالة للنسج والمتحولة القولونية، وتكون الأجسام الصبغانية العسوية الشكل الأمية (الاحمر) الحالة للنسج ذات نهايات مدورة، أما أجسام المتحولة القولونية فتكون ذات نهايات حادة مستدقة. وترى هذه الأجسام الصبغانية بتواتر أقل في كيسات الأمية (المتحولة) القولونية مما في كيسات الأمية (المتحولة) الحالة للنسج.

#### النوى

لا ترى النوى بسهولة في محضرات المحلول الملحي ولكنها ترى بوضوح في محضرات المحلول البيودي، ومظهر النواة ملاحظة هامة في التمييز بين أنواع الأمية. ولذلك يجب فحص محضر بالمحلول البيودي إذا شوهدت كيسات (أو أجسام تشبه الكيسة) في محضر المحلول الملحي.

## القياس

القياس المضبوط للكيسات ضروري لاستعراضها الصحيح. تقاس أية كيسة مُكْتَشَفَة، ويستعمل إذا أمكن شبكة مُعَيَّرَة من الخطوط الدقيقة في العدسة العينية (سُلَّم العينية) (الفقرة 1.1.3، ص 56).

## المحضر الرطب في المحلول اليودي

تستعمل المحضرات اليودية لكشف كيسات الأميبات والسوطيات، ويمكن كشف الكيسات بالشيئية  $10\times$ . ويستعمل التكبير العالي لرؤية مميزات الكيسات وقياسها لضمان الاستعراف الصحيح. يلون اليود هيوئى الكيسات باللون الأصفر أو البني الفاتح وتكون النوى متلونة بالبني القاتم. وعندما تلون كيسات أنواع الأميبية (المتحولة) باليود فإنه يمكن رؤية ترتيب الكروماتين المحيطي وتوضع الجسيم النووي. (إذا كان الكروماتين المحيطي غائباً فالكيسة غير متعلقة بأحد أنواع المتحولة). تلون هذه الأجسام الصبغانية المحيطية بالأصفر الفاتح وقد لا تكون واضحة كثيراً. تحتوي الكيسات الفتية أحياناً على الغليكو جين الذي يتلون بالبني القاتم بالمحلول اليودي؛ ومُكَنَّا تلوين كيسات السوطيات باليود من رؤية اللينفات (الخيوط). يمكن أن تكشف كيسات عدة أنواع مختلفة في نفس نموذج البراز.

## التركيز

إذا لزم الأمر تستعمل طريقة التثفيل بالفورمالدهيد-الأثير (الفقرة 2.5.4) لفحص عدد أكبر من الكيسات من أجل استعراضها الأكيد.

## ملون اليوزين لتحرير أثاريف وكيسات البراز

الفقرة 1.3.4، الصفحة 117

طريقة تسيل-نيلسن المُعدَّلة لتلوين البويضات المشكيسة لأنواع خفية الأبواغ *Cryptosporidium*

تسبب العدوى بأنواع خفية الأبواغ الحمى، المغص البطني، والإسهال وفقد الوزن، مع كثرة اليوزينيات؛ ويمكن في الحالات الشديدة أن تظهر متلازمة سوء امتصاص.

يسبب داء خفيات الأبواغ إسهالاً محدوداً ذاتياً لدى الأطفال، وهو سبب معروف للإسهال المزمن لدى البالغين المصابين بانخفاض المناعة مثل مرضى متلازمة العوز المناعي المكتسب (الإيدز). وبذلك يجب الاشتباه بداء خفيات الأبواغ لدى المرضى المصابين بإسهال مزمن وفقد للوزن لا يمكن كشف سبب آخر لهما.

## المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- رفرف شرائح
- أطباق بتري
- قطن
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53).
- فورمالدهيد 0.37%
- الفورمالدهيد
- الكربول فوكسين لتلوين تسيل - نيلسن (الكاشف رقم 16).
- محلول الإيثانول الحمضي لتلوين تسيل - نيلسن (الكاشف رقم 5).
- محلول الخُصْرَة الدُّفْنَجِيَّة 1% (الكاشف رقم 31)
- الميثانول.



الشكل 34.4. البيوض المتكيسة لأنواع خفية الأبواغ.

## الطريقة

1. يُسْتَحْلَب مقدار صغير من البراز في المحلول الملحي على شريحة نظيفة، ويفرش فوق منطقة 2سم×1سم تقريباً.
  2. تترك اللطاخة لتجف قبل تثبيتها في الميثانول المطلق لمدة 5 دقائق. وإذا كان يُعَرَف عن المريض أو يشتبه بأنه إيجابي HIV (فيروس العوز المناعي البشري) تُثَبَّت اللطاخة في بخار الفورمالين لمدة 15 دقيقة بوضع الشريحة في علبة بترى مع كرة من القطن مغموسة في الفورمالين.
  3. تُغمر الشريحة بالكربول فوكسين لمدة 5 دقائق، ثم يُزال الملون بالغسل بالماء.
  4. تُغمر الشريحة بالإيثانول الحمضي 1% لإزالة اللون حتى تصبح بلون وردي شاحب، ثم تغسل الشريحة بالماء.
  5. تُلَوَّن الشريحة تلويناً مُبَايَناً بالخضرة الدهنيجية 1% لمدة دقيقتين، ثم تُغسَل بالماء وتُتْرَك لتجف تدريجياً.
- تفحص الشريحة بالمجهر باستخدام الشيئية 40×.
- إن البيوض المتكيسة لأنواع خفية الأبواغ الملونة بهذه الطريقة يمكن أن تبدي أشكالاً من التفاعلات اللونية تتراوح من الوردي الشاحب إلى الأحمر القاتم. تقيس البيوض المتكيسة 4-6 ميكرومتر؛ ويكون موضع الحيوان البوغى ضمن البيضة المتكيسة بشكل سافة خارجية من المادة القاعية الملون مع مركز شاحب (الشكل 34.4)، وهذا يميز البيوض المتكيسة عن بعض الخمائر التي يمكن أن تتلون بالأحمر ولكنها ذات مظهر أملس متجانس.
- ملاحظة: تعود أنواع خفية الأبواغ إلى مجموعة من الطفيليات تدعى الأُكْرِيَّات (ص 122)، وهناك طفيليات أخرى لهذه المجموعة هي:
- متمثلة البوائغ البديعة. - أنواع المتصورة. - المقوسة المنسلية.
- إن البيوض المتكيسة لأنواع خفية الأبواغ مقاومة كثيراً للعوامل المُطَهِّرة.

## الاشكال التي ينبغي عدم الخلط بينها وبين الكيسات

الفُطْرِيَّات (الشكل 35.4)

الحجم: 5-8 ميكرومتر.

الشكل: بيضاوية، وكثيراً ما تكون ذات براعم.

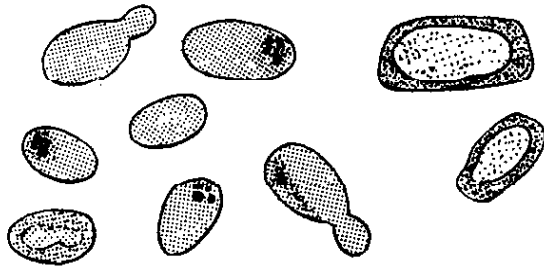
اللون: (بعد التلوين بالمحلول اليودي) أحمر بني.

المحتوى: في الغالب كومة منزاحة عن المركز مؤلفة من 3-6 حبيبات صغيرة.

تكون بعض أشكال الفُطْرِيَّات (الأبواغ المفصليّة) مستطيلة الشكل ذات هيولى بيضاوية رقيقة كثيراً في الداخل.

## المُتَبَرِّعَةُ الكيسية البشرية blastocystis hominis (خميرة yeast) (الشكل 36.4)

الحجم: 5-20 ميكرومتر (الوسطى 10 ميكرومتر).



الشكل 35.4. الفطريات.

الشكل: بيضاوية أو مدورة، وأحياناً ذات حواف غير منتظمة الزوايا. اللون: لامعة جداً عندما تكون غير ملونة، ولا تتلون الفجوة بالمحلول اليودي ولكن المحيط يتلون باللون الأصفر الشاحب. المحتوى: فجوة واحدة كبيرة تشغل معظم الخلية، وتؤلف الهيولى المنضغطة بها حلقة حبيبية حول الفجوة. يطلب بعض الأطباء تسجيل وجود المتبرعمة الكيسية البشرية ولا سيما في براز الأطفال.

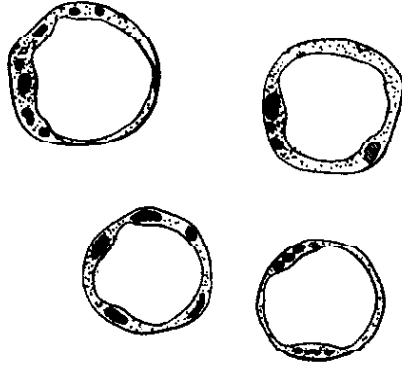
#### الكريات البيض (الشكل 37.4)

الحجم: 10-20 ميك.

الشكل: مدورة أو متطاولة قليلاً محيطها غير منتظم.

النواة: غير واضحة، وأحياناً تكون ذات "جسيم نووي كاذب" بشكل النجمة.

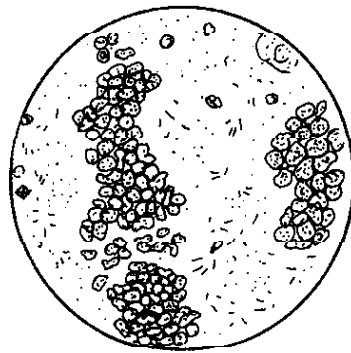
المحتوى: هيولى لامعة راتقة حبيبية فيها فجوات صغيرة جداً.



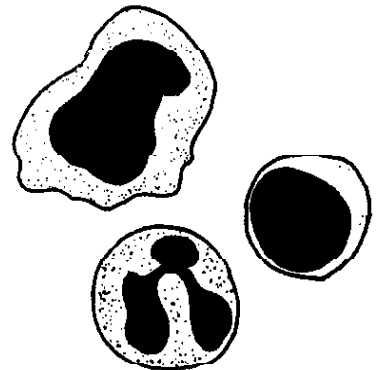
الشكل 36.4. المتبرعمة الكيسية البشرية.

#### القيح (الشكل 38.4)

يظهر القيح للعين المجردة بشكل نثرات أو خيوط رمادية ظليلة (ليست شفافة كالمخاط)، أما بالمجهر فإنها تبدو بشكل كتلة من الكريات البيض المتكتسة. (ينبغي أن يسجل وجود القيح).



الشكل 38.4. القيح.



الشكل 37.4. الكريات البيض.

### 4.4 الديدان المعوية

تسبب عدوى الديدان مجموعة متنوعة من الأعراض السريرية تتضمن المَعَص البطني، والحمى، وفقد الوزن، والقىء، والتهاب الزائدة، وفقد الدم، وفقر الدم وكثرة اليوزينيات. وهناك ثلاث مجموعات من الديدان المهمة طبياً:

- المَسُودات (nematodes) (الديدان المدورة).
- الشَّرَاطِيَّات (cestodes) (الشريطيات tapeworms).
- المُنْقَوِبَات (trematodes) (الديدان المثقوبة flukes).

تُشَخَّصُ عدوى الديدان عادةً بكشف البويض والبرقات، وبشكل أقل تواتراً يمكن رؤية الديدان الكهله -مثل الأسكاريس (الصفر الخراطيني) والسرمة الدويدية - كما تُستعمل القطع والأسلات proglottids لتشخيص بعض الشريطيات؛ وعلى كل حال تستعمل البويض للاستعراف (تعيين الهوية) من أجل معظم عدوى الديدان.

#### 1.4.4 استعراف البيوض

إن المميزات المستعملة لاستعراف بيوض أنواع الديدان هي كما يلي:

##### الحجم

يقاس الطول والعرض ويكونان عموماً ضمن مجال نوعي لكل بيضة.

##### الشكل

لكل نوع شكله الخاص به.

##### دور النماء حين مرورها في البراز

تتألف بيوض بعض الأنواع من خلية مفردة، ويتكون بعضها من خلايا عديدة، كما تكون بعض البيوض مُضغِيَّة (أي تحتوي على يرقة) عادةً.

أحياناً -إذا كانت نماذج البراز بعمر يوم إلى يومين- يمكن أن تتطور البيوض إلى أدوار أكثر تقدماً. تكون بيوض الأسكاريس (الصفير الحراطيني) عادةً ذات خلية واحدة فقط حين مرورها في البراز، بيد أنه يمكن أن تنقسم الخلية المفردة ويمكن أن تُرى -في النماذج بعمر أكثر من 12 ساعة- بيوض ذات 2 أو 4 خلايا.

إن بيوض الدودة الشصية الموجودة في النماذج التي لها عدة ساعات من العمر يمكن أن تحتوي على 16 أو 32 خلية أو أكثر، ويمكن أن تكون البيضة بعد 12-24 ساعة مضغِيَّة، وقد تفقس اليرقات لاحقاً.

لذلك عند ملاحظة دور نماء بيوض الديدان يجب التأكد من أن نموذج البراز مارٌّ بشكل طازج، وإذا كان عمره عدة ساعات أو يوم فيجب توقع رؤية تبدلات في دور نماء بعض الأنواع؛ وهكذا في الحالة المثالية يجب أن تُقْبَل العينات الطازجة فقط للتشخيص.

##### ثخانة قشرة البيضة

تكون بيوض بعض الأنواع كالأسكاريس (كالصفير) الحراطيني ذات قشرة ثخينة، في حين يكون لبعضها الآخر كاللودة الشصية قشرة رقيقة.

##### اللون

تكون بعض البيوض عديمة اللون (مثل الدودة الشصية، السرمية الدويدية)، ويكون بعضها الآخر أصفر أو بني اللون مثل الأسكاريس («الصفير الحراطيني»)، المسلكة الشعرية (الذيل).

##### مميزات أخرى

إن وجود مميزات كالآؤِصِدة (ممردها وصاد) (أعطية)، أو الأشواك، أو العكد (البرزات)، أو المحتويات (الحشوة)، أو الشُّصوص (الكلايب)، أو الأغلفة الخارجية المُحَلَمَة يمكن أيضاً أن يساعد في استعراف السوض.

إذا كُشِفَت بيضة أو شيء يبدو مشابهاً لبيضة فينبغي ملاحظة المميزات المذكورة أعلاه وتدقيقها بانتباه لكي يتم الوصول إلى استعراف نوعي. تُرى أحياناً بيوض غير نموذجية أو مُشوَّهة، وفي هذه الحالات من الضروري التفطيش عن أشكال أكثر نموذجية للوصول إلى تشخيص موثوق به. ويجب تذكر أنه يمكن أن يوجد أكثر من نوع واحد من الديدان في مريض ما.

##### قياس البيوض

- 1 ميكرومتر (1مكم) = 0.001 مم.

والحجم الذي نعطيه في هذا الكتاب بالمكرومترات هو حجم القُطْر الطويل من البيضة.

ويمكن تقدير الحجم بمقارنته مع حجم الكرة الحمراء التي تقيس 7.5-8.0 مكم.

- يمكن تقدير الحجم بالنسبة إلى الساحة المجهرية:
- إذا استعملت الشبيثة  $10 \times$  تشغل بيضة البلهارسية المنسوية حوالي عُشر الساحة.
- وإذا استعملت الشبيثة  $40 \times$  تشغل بيضة البلهارسية المنسوية حوالي ثلث الساحة.
- ويمكن أن تقاس البيضة بوضع سلم قياس صغري (مكرومتر) في عينية المجهر، حيث تكون تقسيمة واحدة للسلم باستعمال الشبيثة  $10 \times$  والعينة  $10 \times = 1$  مك.م.
- وثمة طريقة أخرى للقياس قوامها مقارنة البيضة مع بيضة نوع آخر يكثر وجوده في المنطقة المحلية ويكون حجمه تحت المجهر معروفاً (مثلاً بيضة الدودة الشصية، الدودة المدورة كالأسكاريس، الخ....).

### كيف يتم التعرف على البيوض

الطريقة الموصى بها هي:

- تعيين الهوية المحتملة للبيضة من مظهرها العام.
  - إجراء دراسة منهجية لكل مميزات البيضة للتأكد من هويتها؛ ويهدف اكتساب الخبرة (تحت إشراف وتوجيه مدرب إن أمكن):
  - تُدرّس مختلف البيوض الموجودة في المنطقة المحلية؛
  - تُستغرف كافة مميزات كل بيضة واحدة فواحدة كما وصفت في هذا الكتاب.
- يبين الجدول 5.4 قائمة بأنواع الديدان التي تُكتشف بيوضها في البراز.
- دُكرت المصطلحات المستعملة لاستعراف بيوض الديدان ومفتاح لاستعرافها في الشكلين 39.4 و 40.4 على التوالي، كما يبدي الشكل 41.4 القُدرة النسبية لبيوض الديدان.

### الأنكيلوستوما الإثنا عشرية (الملقوة العفجية) *Ancylostoma duodenale*

الحجم: 50-80 مك.م.

- الشكل: بيضوي مع قطبين مدورين مبسطين قليلاً (الغالب أن يكون أحد القطبين أكثر تسطحاً من الآخر).
- القشرة: رقيقة جداً، وتبدو كخط أسود.
- المحتوى: يختلف تبعاً لدرجة النضج.
- اللون: تكون الخلايا رمادية شاحبة (ويلونها المحلول اليودي بالبنّي القاتم).

#### النمط (أ) (في البراز الطازج) (الشكل 42.4)

4 أو 8 أو 16 خلية حبيبية رمادية راتقة ولكنها غير لامعة للضوء (قُسُيمات أرومئة).

#### النمط (ب) (في براز عمره عدة ساعات) (الشكل 43.4)

كتلة متجانسة من كثير من الخلايا الحبيبية الرمادية الصغيرة.

#### النمط (ج) (في براز عمره 12-48 ساعة) (الشكل 44.4)

تكون البيضة برمتها مملوءة بريقة صغيرة (الدودة المقلبة) ملتفة على نفسها ويقال عن هذه البيضة إنها "ذات مضغة أو جنين".

### الأسكاريس (الصفر الحراطيني) *Ascaris Lumbricoides*

هنالك أربعة أنماط من بيوض الأسكاريس (الصفر الحراطيني):

- أ: بيضة مُحَصَّبة ذات قشرة مزدوجة.
- ب: بيضة غير محصبة ذات قشرة مزدوجة.



## جدول 5.4. أنواع الديدان التي تُكشَف بيوضها في البراز

الاسم العلمي	التوزيع الجغرافي
الانكيلوستوما الإثنا عشرية (الملقوة العفجية)	كل العالم
الأسكاريس (الصفير الخراطيني)	كل العالم
مفرع الحصية الصيني	جنوب-شرق آسيا
متفرعة المعى المتفصنة، متفرعة المعى الهوسبية.	كل العالم
العوساء العريضة	كل العالم
ذات المننذين الكلبيية	كل العالم
السرمة الدويدية	كل العالم
المتورقة العملاقة	كل العالم
المتورقة الكبديية	كل العالم
المتورقة البوسكية	شرق وجنوب آسيا
الخيفانة الخيفاء	جنوب-شرق آسيا، شرق البحر المتوسط
المحرفة الضعيلة	كل العالم
المحرفة القزمية	كل العالم
خلفية المناسل اليوكوغاوية	شرق وجنوب آسيا، وسط وشرق أوروبا
الفتاكة الأمريكية	كل العالم
متأخر الحصية الهري	شرق وجنوب آسيا، وسط وشرق أوروبا
جانبيه المناسل الوسترمانية	إفريقيا الوسطى، شرق وجنوب آسيا، أمريكا الجنوبية
البلهارسية الدموية	إفريقيا، شرق البحر المتوسط
البلهارسية المقحمة	إفريقيا
البلهارسية اليابانية	شرق وجنوب آسيا
البلهارسية المنسونة	إفريقيا (جنوب الصحراء)، شرق البحر المتوسط، والمناطق المدارية لأمريكا الجنوبية، الكاريبي
البلهارسية الميكونغية	جنوب-شرق آسيا
الأسطوانية البرازية ج	كل العالم
الشريطية الغزلاء	كل العالم
الشريطية الوحيدة	كل العالم
الأسطوانية الشعرية (أنواع مختلفة)	آسيا
المسلكة الشعرية الذيل	كل العالم

a- أكثر ما توجد في البلغم أو القشع.

b- أكثر ما توجد في البول.

c- أكثر ما توجد بشكل يرقات في البراز.

● ج: بيضة عصبية مقشرة جزئياً (أقل مصادفة).

● د: بيضة غير مخضبة ومقشرة جزئياً (نادرة جداً).

## النمط (أ): البيضة المخضبة ذات القشرة المزدوجة (الشكل 45.4)

الحجم: 45 - 70 ميك.

الشكل: بيضاوية وأحياناً مدورة.

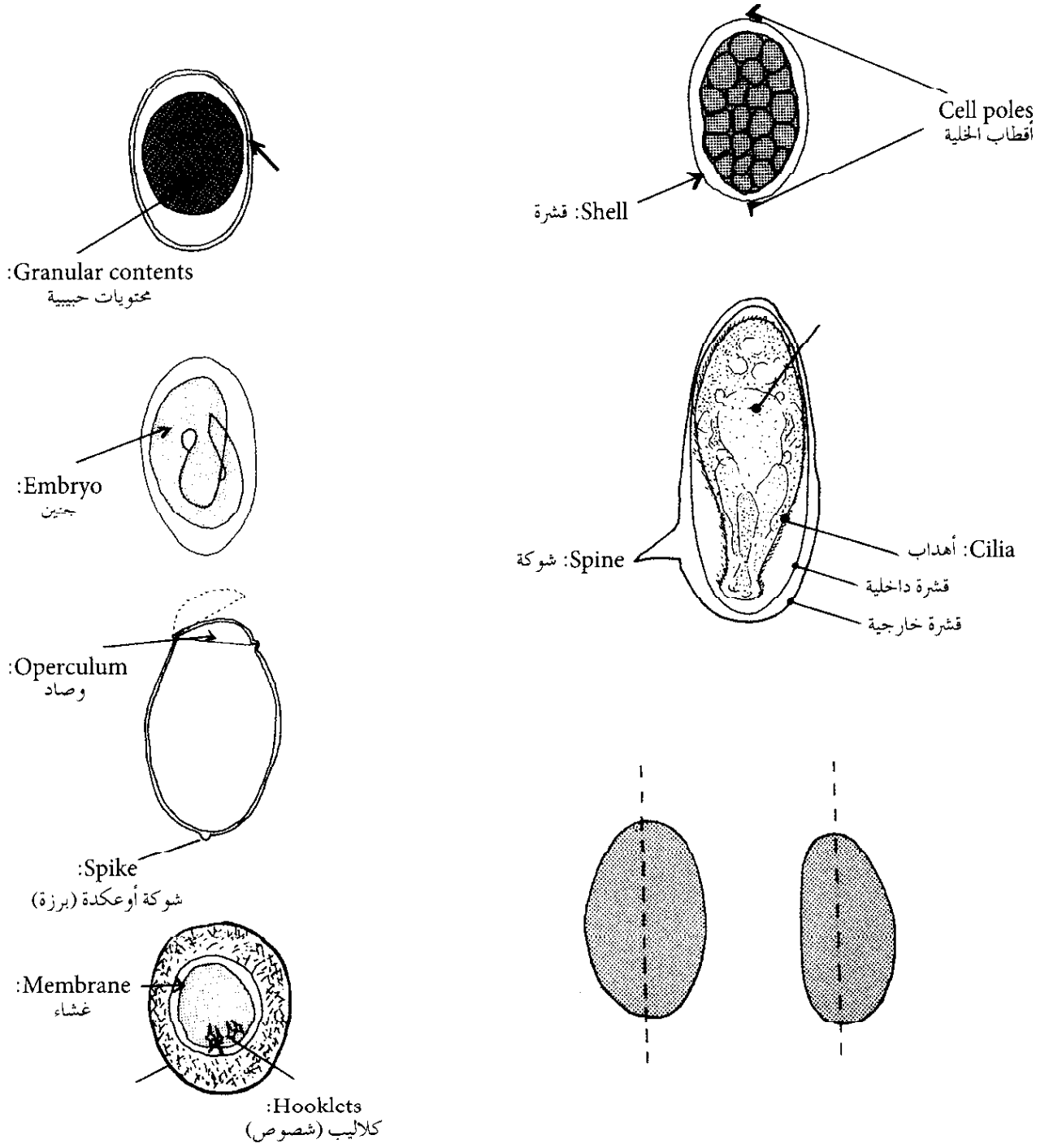
القشرة: القشرتان متميزتان :

- القشرة الخارجية خشنة بنية مغطاة بكُتَيْلات صغيرة (مُحَلِّمة).

- القشرة الداخلية ملساء ثخينة عديمة اللون.

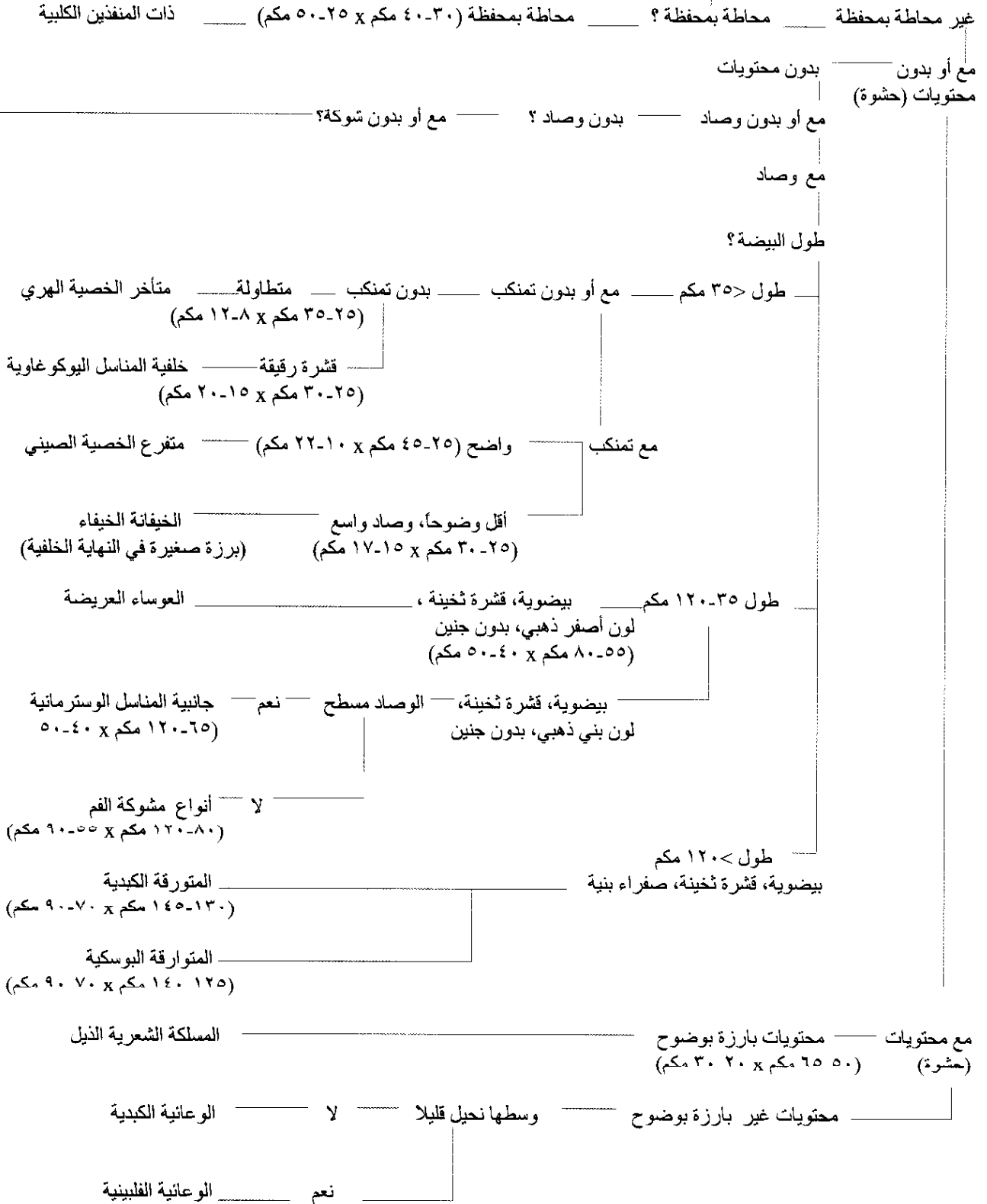
المحتوى: كتلة مركزية حبيبية مدورة واحدة.

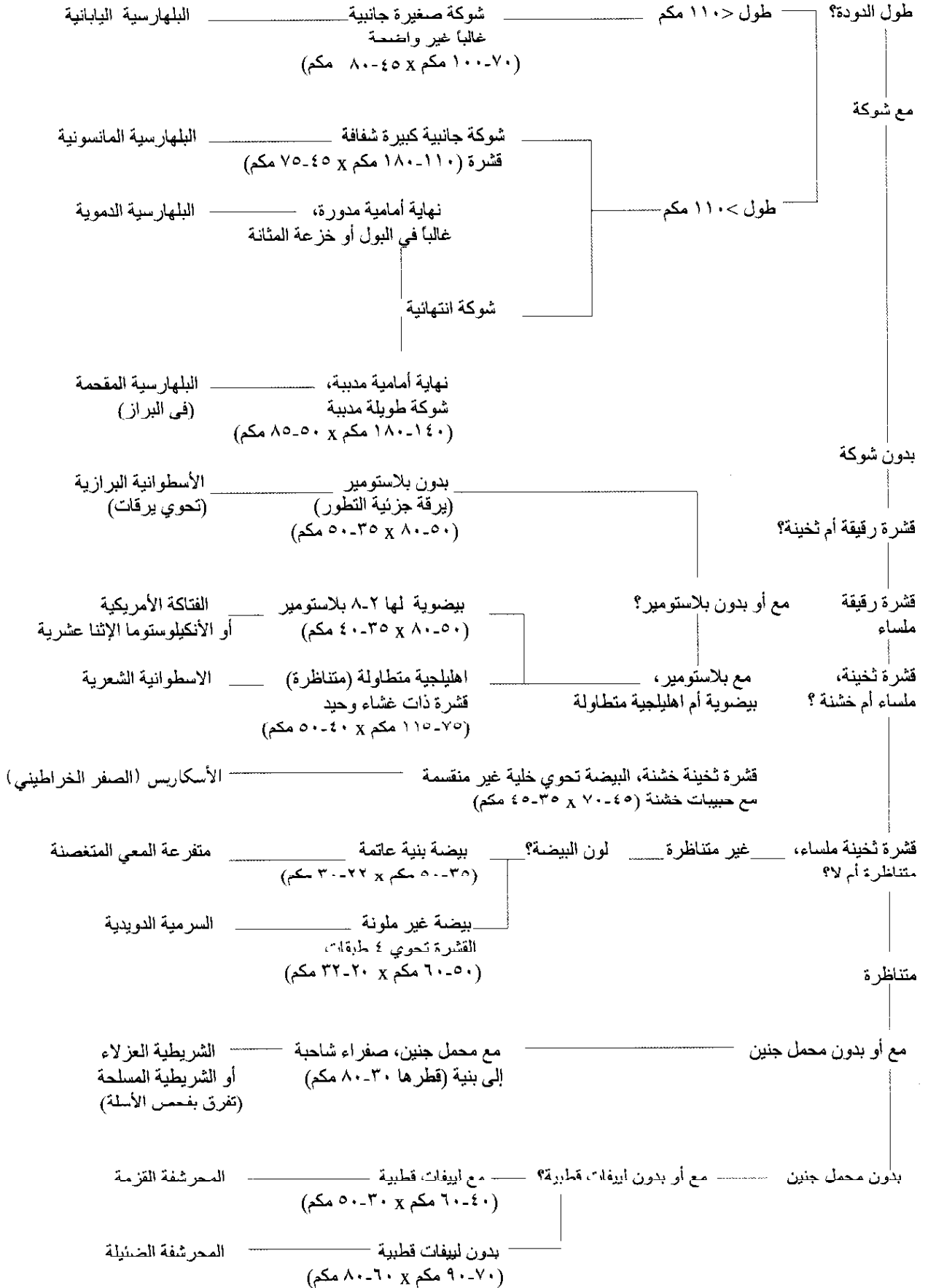
اللون: القشرة الخارجية بنية؛ المحتويات عديمة اللون أو صفراء شاحبة.

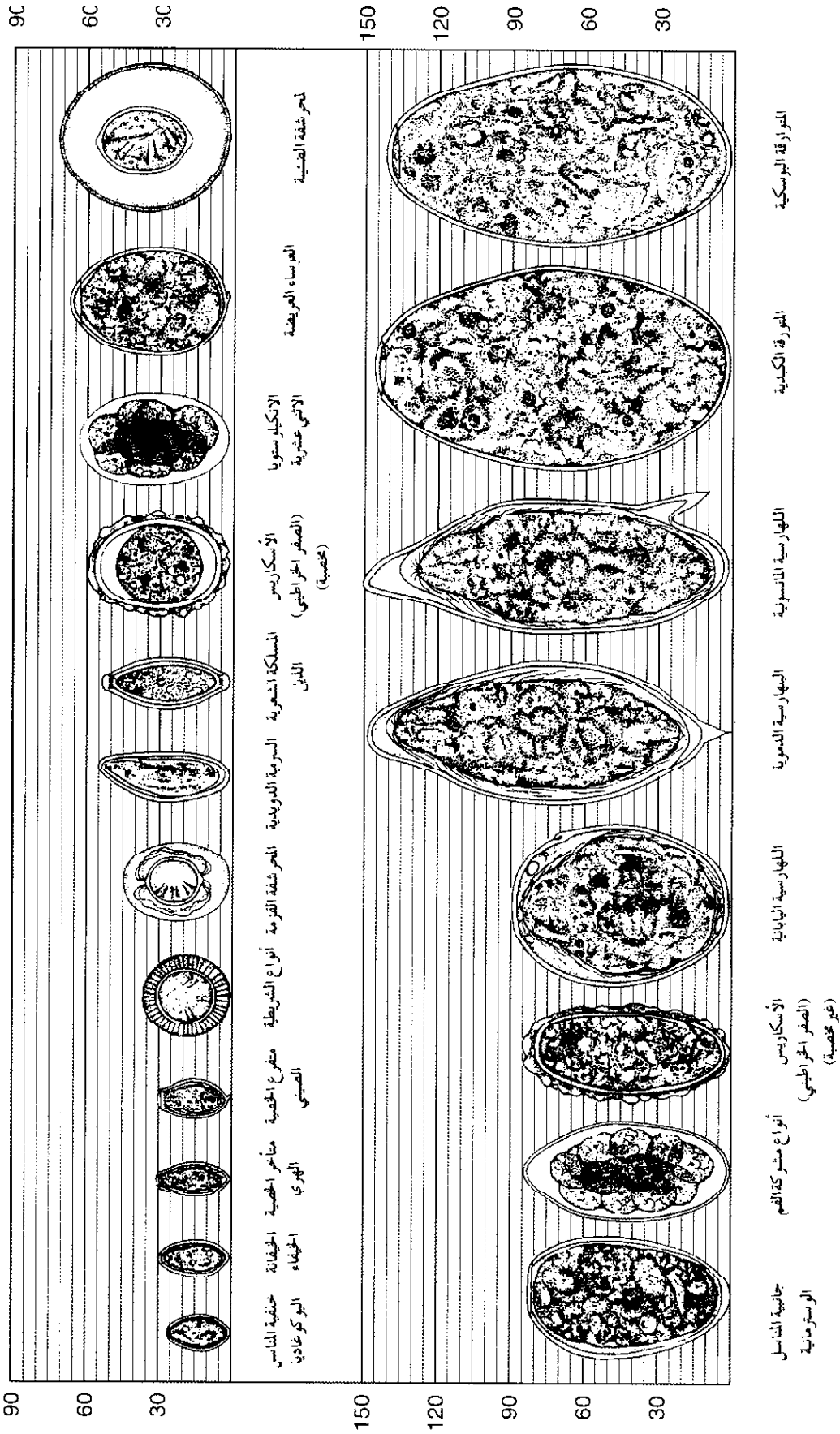


الشكل 39.4. المصطلحات المستعملة لاستعراض بيوض الديدان.

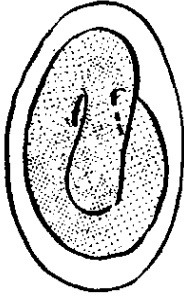
## البويض



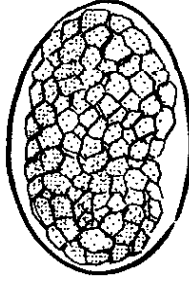




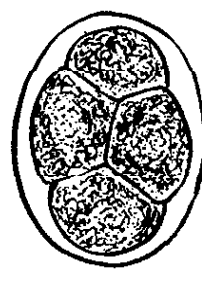
الشكل 4.1.4. المجموع النسبية لبروض الديدان.  
أهملت البهارسية القحمة والبهارسية المكونية.



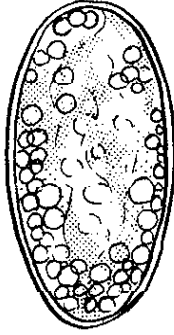
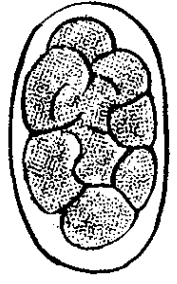
الشكل 44.4. بيوض الأنكيلوستوما الإثنا عشرية في براز بعد 12-48 ساعة.



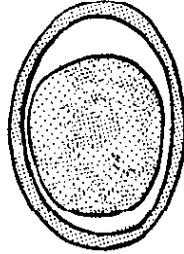
الشكل 43.4. بيوض الأنكيلوستوما الإثنا عشرية في براز بعد عدة ساعات.



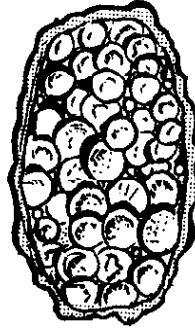
الشكل 42.4. بيوض الأنكيلوستوما الإثنا عشرية في البراز الطازج.



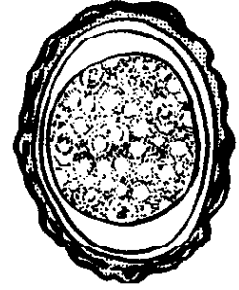
الشكل 48.4. بيضة الأسكاريس (السمفر الخراطيشي) غير المخصبة المقشرة جزئياً.



الشكل 47.4. بيضة الأسكاريس (السمفر الخراطيشي) الخراطيشي المخصبة المقشرة جزئياً.



الشكل 46.4. بيضة الأسكاريس (السمفر الخراطيشي) غير المخصبة ذات القشرة المزدوجة.



الشكل 45.4. بيضة الأسكاريس (السمفر الخراطيشي) المخصبة ذات القشرة المزدوجة.

#### النمط (ب): البيضة غير المخصبة ذات القشرة المزدوجة (الشكل 46.4)

الحجم: حوالي 45-90 ميك (أكبر من النمط أ).

الشكل: أكثر تطاولاً (إهليلجية أو غير منتظمة).

القشرة: القشران غير متميزين:

- القشرة الخارجية بنية ومنتفخة وذات كتلة مُقَرَّضَة.

- القشرة الداخلية رقيقة (قد يرى نمط أو نمطان).

المحتوى: البيضة مليئة بحبيبات كبيرة مدورة لامعة جداً للضوء (لامعة).

#### النمط (ج): البيضة المخصبة المقشرة جزئياً (الشكل 47.4)

تمثال النمط (أ) ولكنها دون قشر خارجي.

القشرة: مفردة - بساء شنيعة وعميقة اللون (أو أصفر شاحب جداً).

المحتوى: كتلة مركزية حبيبية مفردة مدورة عديمة اللون.

#### النمط (د): البيضة غير المخصبة المقشرة جزئياً (الشكل 48.4)

القشر: قشر مفرد أملس رقيق عديم اللون (خط مزدوج).

المحتوى: حبيبات لامعة للضوء عديمة اللون مدورة كبيرة.

تحذير: يجب أن لا يلتبس النمط (د) مع بيوض الأنكيلوستوما الإثنا عشرية أو أنواع المتورقة أو المتوارقة البوسكية.

### مُتَفَرِّع الخصى الصيني *Clonorchis sinensis* (الشكل 49.4)

الحجم: 25-45 مم.

الشكل: متميز.

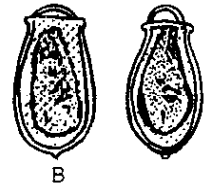
القشرة: ناعمة ملساء ولكنها ثخينة تماماً (خط مزدوج).

الوِصَاد: مرئي بسهولة في النهاية الضيقة من البيضة، وهو مُتَدَخِّل في حافة ثخينة من القشرة.

الشوكة أو العكدة (البرزة): توجد شوكة أو عكدة صغيرة في النهاية الواسعة من البيضة.

المحتوى: جنين مهذب جيد التَّعْصِي.

اللون: قشرة بنية مصفرة، والمحتويات صفراء شاحبة.



الشكل 49.4. بيوض متفرع الخصى الصيني:  
B: الشوكة أو العكدة (البرزة).

### أنواع متفرعة المعى *Dicrocoelium*

الحجم: 35-50 مم.

الشكل: بيضاوي وعادة غير متناظر.

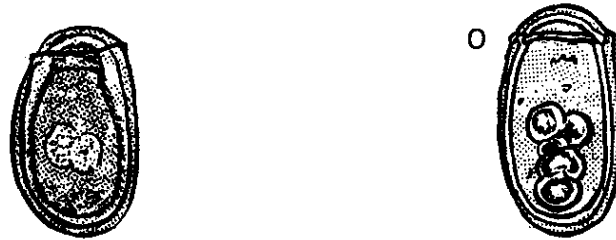
القشرة: ثخينة ملساء بلون أصفر أو برتقالي أو بني فاتح.

الوِصَاد: مرئي بسهولة.

النمط (أ): البيوض العابرة (الشكل الأكثر مصادفة، الشكل 50.4) (1)

القشرة: لونها أصفر أو برتقالي أو بني فاتح.

المحتوى: كتلة بيضاوية غير متميزة صفراء قائمة، وفيها غالباً 1-4 كريات لامعة.



الشكل 51.4. بيضة أنواع متفرعة المعى من مريض مُعْدَى.

الشكل 50.4. البيوض العابرة لأنواع متفرعة المعى:  
O: الوِصَاد.

النمط (ب): البيوض من مريض مُعْدَى (نادرة جداً؛ الشكل 51.4)

القشرة: متناسقة بنية قائمة.

المحتوى: جنين مهذب.

### العوساء العربية *Dipyllobothrium latum* (الشكل 52.4)

الحجم: 55-80 مم.

الشكل: بيضاوية منتظمة.

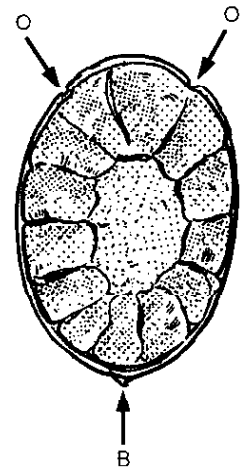
القشرة: ملساء رقيقة.

الوِصَاد: يصعب رؤيته عندما لا يكون بارزاً.

الشوكة أو العكدة (البرزة): صغيرة جداً في النهاية المقابلة للوِصَاد.

المحتوى: كتلة من الخلايا الصغيرة التي تُحَفُّ بحليه مركزيه كبيرة.

اللون: أصفر شاحب.



الشكل 52.4. بيضة العوساء العربية:  
B: الشوكة أو العكدة  
(البرزة)؛ O: الوِصَاد.

1 - تشاهد عندما يأكل المريض كبد الخروف أو البقر المصاب بالدودة المثقوبة. لا يمكن هضم البيوض، ورغم ظهورها في البراز فإن المريض لم يصب بالعدوى. يعاد الفحص بعد ثمانية أيام، ويجب أن يطلب من المريض عدم أكل الكبد أو منتجاته خلال هذه الفترة

ذات المنفذ الكلبية *Dipylidium caninum* (الشكل 53.4)

توجد بيوض ذات المنفذين الكلبية في أكروام من 6-20 بيضة منسوخة ناعمة.

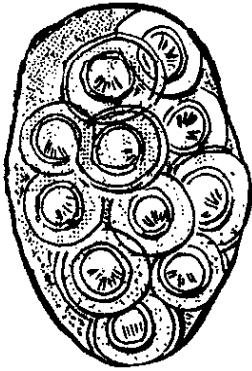
الحجم: 30-40 مكلم (150-300 مكلم للكومة).

الشكل: مدور.

القشرة: ثخينة محبة قليلاً وغير مخططة.

المحتوى: كتلة حبيبية متناسقة مفردة ذات ثلاثة أزواج من شُصوص لامعة مرتبة بشكل المروحة.

اللون: أصفر أو رمادي شاحب.



الشكل 53.4. بيوض ذات المنفذين الكلبية.

السُرْمِيَّة الدَّوِيدِيَّة *Enterobius Vermicularis* (الشكل 54.4)

الحجم: 50-60 مكلم.

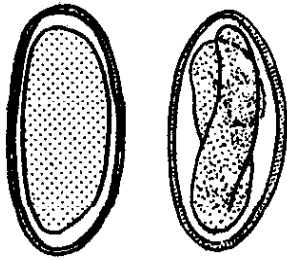
الشكل: بيضاوي ولكنه غير متناظر تماماً (مبسط في أحد الجانبين ومدور في الجانب الآخر).

القشرة: ملساء رقيقة، ولكن ترى كخط مضاعف.

المحتوى: إما (أ) كتلة حبيبية صغيرة بشكل بيضاوي غير منتظم، أو (ب) جنين الدودة أي يرقة صغيرة ملتفة على نفسها.

اللون: عذبة اللون.

تُكشَف بيوض السُرْمِيَّة الدَّوِيدِيَّة بشكل أسهل عادةً في طيات الجلد حول الشرج (انظر: أدناه).

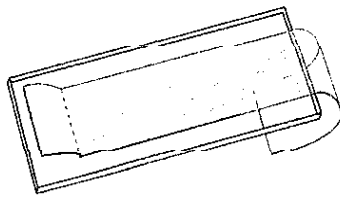
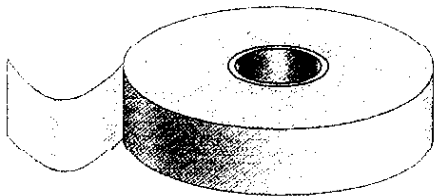


الشكل 54.4. بيوض السُرْمِيَّة الدَّوِيدِيَّة.

## طريقة أخذ وفحص البيوض

المبدأ

إن بيوض الدودة الدبوسية (= الأَقْصُور = السُرْمِيَّة الدَّوِيدِيَّة = الحُرْقُص) تُجمَع عادةً من طيات الجلد المحيط بالشرج (وخاصةً في الأطفال)، ونادراً ما تظهر في البراز.



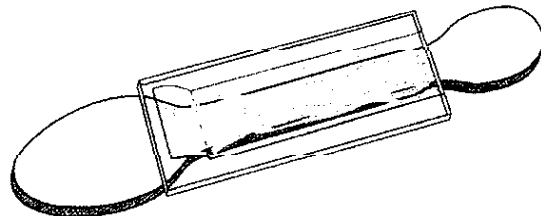
الشكل 55.4. تحضير الشريحة لأخذ بيوض الدودة الدبوسية (السُرْمِيَّة الدَّوِيدِيَّة).

## المواد والكواشف

- مجهر.
- شرائح مجهرية
- أنابيب اختبار
- محص باستور
- شريط لاصق من السيلوفان.
- ملعقة طول قبضتها 10 سم أو -وهو الأفضل- خافض لسان خشبي.
- قطن
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاف 53).

## الطريقة

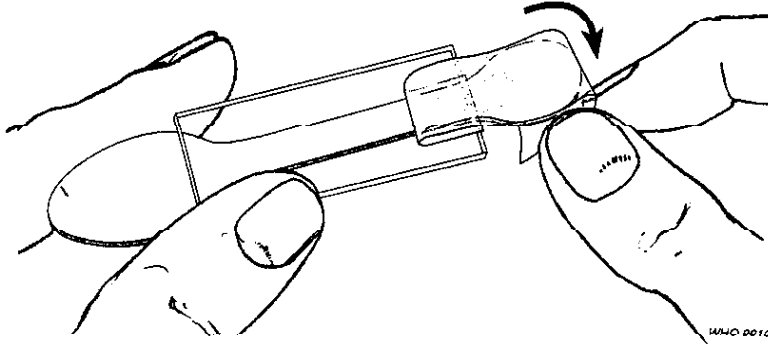
1. يُطبق شريط السيلوفان -ووجهه اللاصق إلى الأسفل- على شريحة كما يبدو في الشكل 55.4.
2. توضع قبضة الملعقة على الوجه السفلي للشريحة (الشكل 56.4).



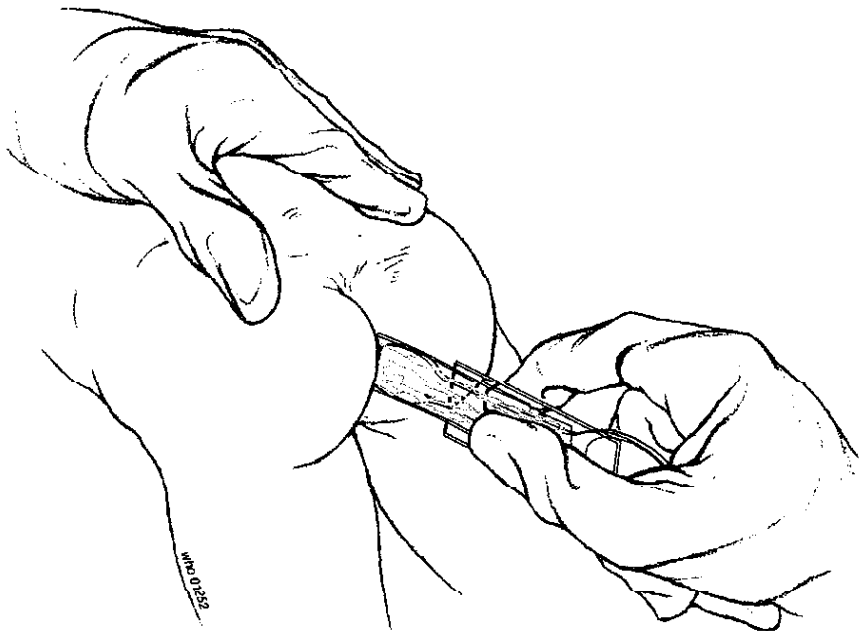
الشكل 56.4. وضع قبضة الملعقة على الوجه السفلي للشريحة.



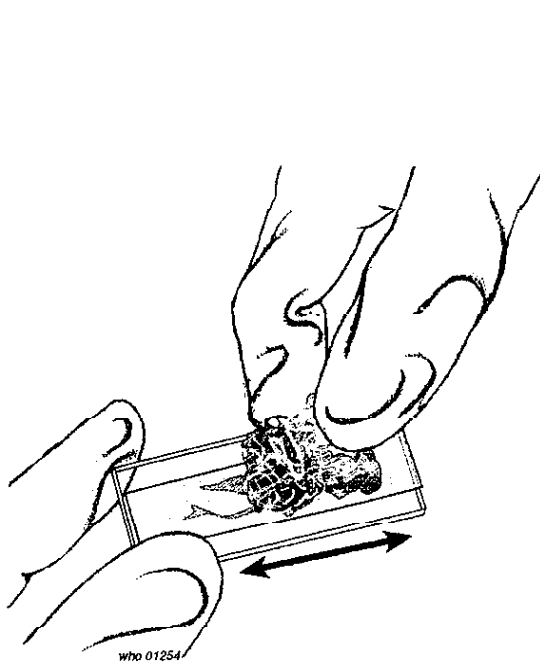
3. يُنزع الشريط الملتصق على الشريحة بلطف وأناة ويُطوى ويُلف على نهاية قبضة المعلقة كما يبدو في الشكل 57.4.
4. تُمسك هذه الماسحة اللاصقة باليد اليمنى، مع ضغط الشريحة جيداً على المعلقة.
5. تباعد ألياً المريض باليد اليسرى، ثم تُضغط نهاية المعلقة المغطاة بالشريط اللاصق على الجلد المحيط بالشرح في عدة أماكن (الشكل 58.4).
6. تؤخذ الشريحة، ويُفرد الشريط اللاصق مجدداً نحو الخلف على الشريحة، ووجهه اللاصق إلى الأسفل (الشكل 59.4).
7. يتم التأكد من انقراش الشريط والتصاقه جيداً بالشريحة وذلك بضغطه عليها بقطعة من القطن (الشكل 60.4).
8. يُفحص بالمجهر مع تصنيف فمسة المكثفة - بالمعدة الشيفية  $\times 10$ ، ويُبحث عن بيوض السرمية الدودية (انظر: الشكل 54.4).



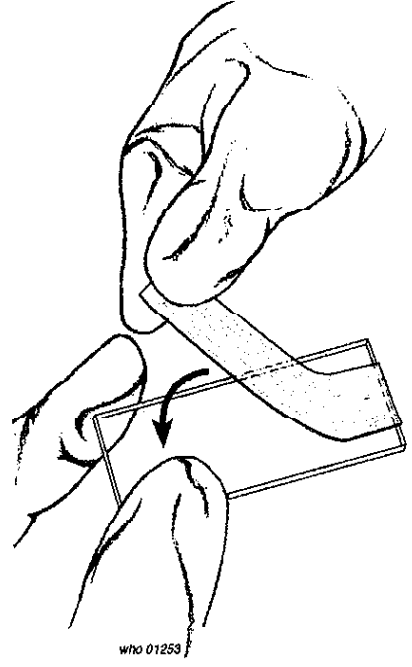
الشكل 57.4. لف الشريط على نهاية قبضة المعلقة.



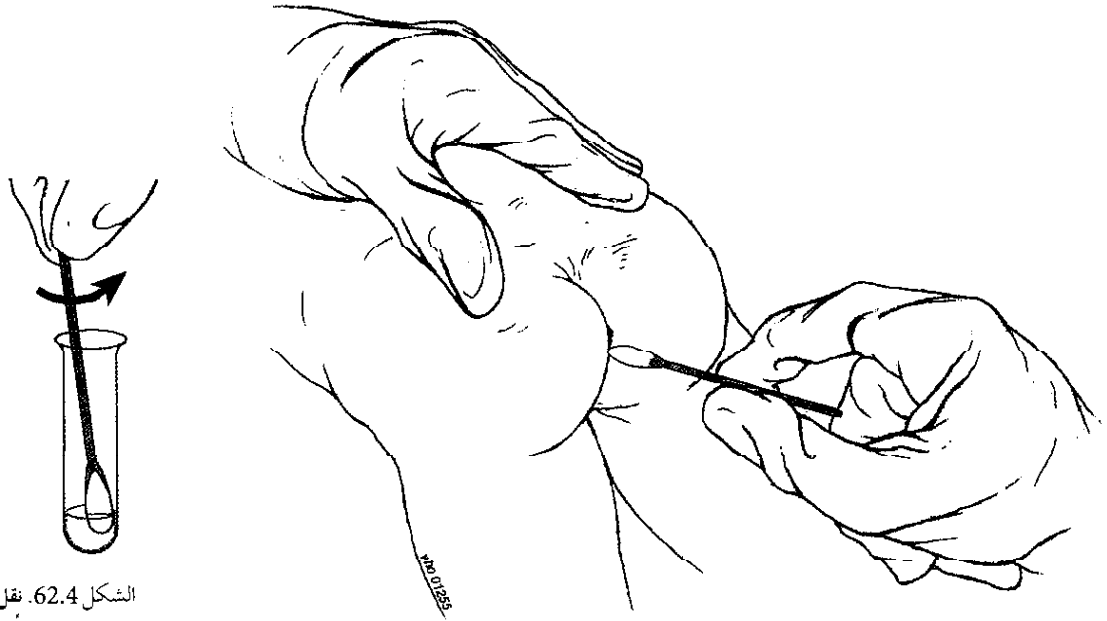
الشكل 58.4. طريقة أخذ بيوض الدودة الدبوسية (السرمية الدودية) من رضيع.



الشكل 60.4. التأكد من انقراض الشريط والتصاقه جيداً بالشريحة.



الشكل 59.4. نقل العينة إلى الشريحة.

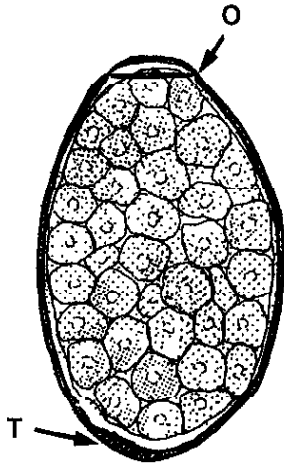


الشكل 61.4. طريقة بديلة لأخذ بيوض الدودة الدبوسية (السرمة الدويدية) من رضيع.

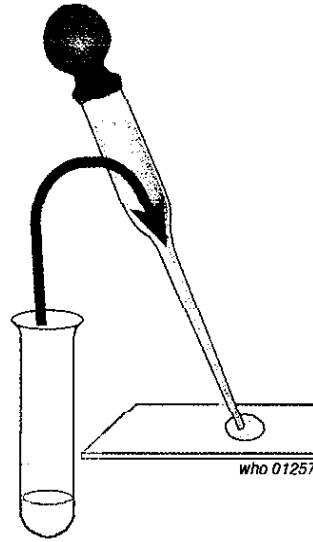
الشكل 62.4. نقل العينة إلى أنبوب اختبار.

#### طريقة بديلة

1. إذا لم يتوافر شريط السيلوفان اللاصق تستعمل ماسحة قطنية لمسح حوالي الشرج (وليس باطنه) (الشكل 61.4).
2. تُغمس الماسحة في أنبوب اختبار يحتوي على حوالي 0.5 مل (10 قطرات) من محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 41)، وتُخَضَّضُ الماسحة جيداً في المحلول (الشكل 62.4).
3. يُسحب السائل بمص باستور، وينقل إلى شريحة (الشكل 63.4) ويغطى بساترة، ويفحص بالمجهر كما تقدم في الخطوة 8 أعلاه.



الشكل 64.4. بيوض المتورقة الكبدية.  
T: ثخانة؛ O: وصاد



الشكل 63.4. نقل العينة إلى شريحة.

#### المتورقة الكبدية *Fasciola hepatica* (الشكل 64.4)

الحجم: المتورقة الكبدية: 145–130 مك.م.

الشكل: بيضاوية ذات أقطاب مدورة.

القشرة: ملساء ناعمة ذات خط مزدوج.

المحتوى: كتلة من خلايا كبيرة غير متميزة ذات نوى حبيبية رقيقة (يُحكم لولب المجهر لتبديل البؤرة).

اللون: يتراوح ما بين الأصفر والبني القاتم.

الملامح الأخرى: وصاد ناعم واصح في أحد القطبين، وقد يرى الجدار الخلوي منكسراً. وتوجد ثخانة في

جزء صغير من الجدار الخلوي في القطب المقابل.

لا يُكتشف سوى أعداد قليلة من البيوض في البراز (ويمكن تحريها في الرشافات الإثنا عشرية في الحالات المشبوهة).

#### المتورقة البوسكية *Fasciolopsis buski* (الشكل 65.4)

تشابه كثيراً بيضة المتورقة الكبدية.

الحجم: 140–125 مك.م.

الشكل: بيضاوي.

القشرة: أرق من قشرة المتورقة الكبدية، وهي خط مفرد ذو ثخانة ملحوظة في الجدار في القطب المقابل للوصاد.

الوصاد: أصغر قليلاً من وصاد المتورقة الكبدية.

المحتوى: الخلايا يمكن أن تكون لامعة، مع خلية واحدة رقيقة في مركز البيضة.

توجد البيوض غالباً بكميات كبيرة في البراز.

#### الحيفانة الحيفاء *Heterophyes heterophyes* (الشكل 66.4)

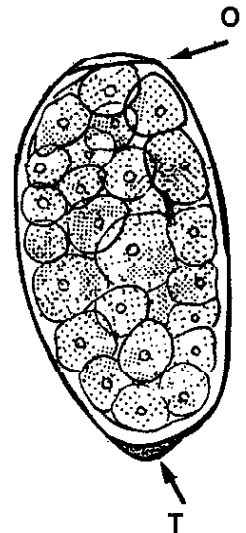
مماثلة لبيوض متفرع الخصية الصيني (الشكل 49.4).

الحجم: 30–25 مك.م.

الشكل: أكثر بيضاوية من بيضة متفرع الخصية الصيني، ولا توجد حافة حول الوصاد.

القشرة: أثنى بقليل من قشرة متفرع الخصية الصيني.

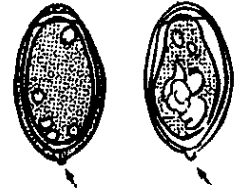
الشوكة أو العكدة (البرزة): صغيرة بشكل ثللول في النهاية العريضة من البيضة، ولا تكون مرئية دائماً.



الشكل 65.4. بيوض المتورقة البوسكية.  
T: ثخانة؛ O: وصاد



الشكل 67.4. بيوض المحرشفة الضئيلة.



الشكل 66.4. بيوض الخيفانة الخيفاء.

المحتوى: كتلة من الخلايا تكون أحياناً ذات حبيبات كبيرة لامعة (غير مخصصة) أو جنين مُهْدَب. اللون: أصفر إلى بني قاتم.

#### المُحَرِّشَةُ الضَّئِيلَةُ *Hymenolepis diminuta* (الشكل 67.4)

أنواع نادرة (تُرى في براز الأطفال). الحجم: 70-90 ميك (أكبر بكثير من بيوض المحرشفة القزمة). الشكل: مدور.

القشرة: القشرة الخارجية رقيقة ذات خطوط عرضانية، والقشرة الداخلية ثخينة جداً من دون خيوط. المحتوى: جنين يحتوي على ستة شصوص مرتبة بشكل المروحة. اللون: شفافة أو صفراء شاحبة.

#### المحَرِّشَةُ القَزْمَةُ *Hymenolepis nana* (الشكل 68.4)

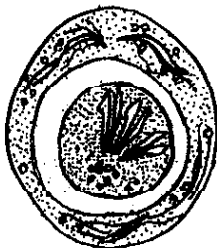
الحجم: 40-60 ميك.

الشكل: بيضاوية تكاد تكون مدورة.

القشرة: مضاعفة، والغشاء الخارجي رقيق والغشاء الداخلي أثخن غالباً عند القطبين مع خيوط متبقعة عن كلا القطبين (تُخَفَّفُ شدة ضوء المجهر لرؤيتها) تختلط بحبيبات تشغل الحيز الموجود بين الغشائين. المحتوى: كتلة مدورة (الجنين) ذات 6 شصوص مرتبة بشكل المروحة وتُرى غالباً حبيبات مُحَدَّدة جداً في المركز.

اللون: رمادي شاحب جداً.

ملاحظة هامة: يسجل ما إذا كان هنالك عدد كبير أو قليل من هذه البيوض.



الشكل 68.4. بيوض المحرشفة القزمة.

#### خلفية المناسل اليوكوغاوية *Metagonimus yokogawai* (الشكل 69.4)

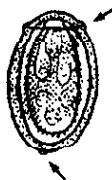
البيوض مماثلة لبيوض متفرع الخصية الصيني والخيفانة الخيفاء (الشكلين 49.4 و 66.4). الحجم: 25-30 ميك.

الشكل: بيضاوية دون تنوء أو انتفاخ ملحوظ.

القشرة: أثخن منها في بيوض متفرع الخصية الصيني والخيفانة الخيفاء.

الوصاد: أكثر تدوراً مما هو في الخيفانة الخيفاء، وحافته أقل مما هي في متفرع الخصية الصيني. الشوكة أو العكدة (البرزة): دقيقة جداً أو غير مرئية وتكون على النهاية الأضيق للبيضة.

المحتوى: جنين مهذب.



الشكل 69.4. بيوض خلفية المناسل اليوكوغاوية.

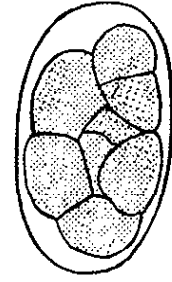
**الفئكة الأميركية *Necator americanus* (الشكل 70.4)**

البيضة تكاد تكون مماثلة لبيضة الأنكيلوستوما الإثنا عشرية (الشكل 42.4).

الحجم: 60-80 ميكرون أطول قليلاً من بيضة الأنكيلوستوما الإثنا عشرية.

الشكل: بيضاوية مع قطبين مسطحين مدورين (أكثر تسطحاً من بيضة الأنكيلوستوما الإثنا عشرية).

المحتوى: تحتوي دائماً على ثماني خلايا على الأقل (ولا تحتوي أبداً على أربعة كالأنكيلوستوما الإثنا عشرية في البراز الطازج).



الشكل 70.4. بيوض الفئكة الأميركية.

**متأخر الخصية الهرري *Opisthochis felinus* (الشكل 71.4)**

مماثلة لبيوض متفرع الخصية الصيني (الشكل 49.4).

الحجم: 25-35 ميكرون (مماثل لمتفرع الخصية الصيني).

الشكل: أضيق قليلاً في القاعدة وأقل انتفاخاً من متفرع الخصية الصيني، وبعض البيوض غير متناظرة.

الوصاد: حافته أقل وضوحاً من متفرع الخصية الصيني.

الشوكة أو العكدة (البرزة): نادراً ما ترى.

المحتوى: جنين مهذب.

يصعب التمييز بين يبرض متأخر الخصية الهرري، وفرع الخصية الصيني، والخيفانة الخفاء، وخلفية المناسل اليوكوغاوية:

- متأخر الخصية الهرري: ضيقة وغالباً ذات شكل غير متناظر والشوكة أو العكدة (البرزة) غير مرئية.
- متفرع الخصية الصيني: قصيرة وثخينة والوصاد ذو حافة واضحة.
- الخيفانة الخفاء قصيرة وثخينة ولونها أكثر قتامة.
- خلفية المناسل اليوكوغاوية: فترة أثن.



الشكل 71.4. بيوض متأخر الخصية الهرري.

**جانبية المناسل الوسترمانية *Paragonium westermani* (الشكل 72.4)**

توجد البيوض في القشع بصورة رئيسية (ولو أنها إذا ابتلعت تخرج مع البراز).

الحجم: 65-120 ميكرون (أصغر من بيوض المتوارقة البوسكية).

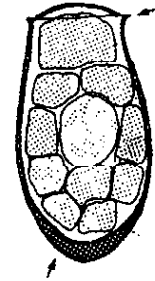
الشكل: بيضاوية، وغالباً مبسطة قليلاً في أحد الجانبين.

الوصاد: متميز تماماً مع حافة واضحة.

القشرة: ثخينة ثخناً متميزاً في الطرف المقابل للوصاد.

المحتوى: حيز مركزي رائق محاط بخلايا مربعة.

اللون: بني ذهبي.



الشكل 72.4. بيوض جانبية المناسل الوسترمانية.

**البلهارسية البقرية *Schistosoma bovis* (الشكل 73.4)**

توجد البيوض في براز المرضى الذين أكلوا لحم البقر المغدّى بها.

الحجم: كبير جداً 200 ميكرون.

الشكل: مغزلية الشكل ذات نهايات ضيقة تتبازر متجاوزة الجنين.

الشوكة: شوكة نهائية ملربلة.

المحتوى: جنين مدور صغير يستقر في مركز البيضة ولكنه لا يملؤها.

البلهارسية البقرية لا تسبب المرض للإنسان.

الشكل 73.4. بيوض البلهارسية البقرية.

**البلهارسية الدموية *Schistosoma haematopium* (الشكل 74.4)**

توجد بيوضها في البول، (لكشفها انظر: الفقرة 8.2.7) وأحياناً في البراز.

الحجم: 110-150 ميكرون.

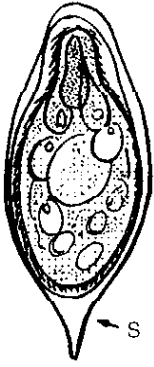
الشكل: بيضاوية ذات قطب واحد مدور تماماً.

الشوكة: نهائية وتستقر في القطب الآخر.

القشرة: ملساء رقيقة جداً.

المحتوى: جنين مهذب عريض جيد التشكل محاط بغشاء (القشرة الداخلي).

اللون: أصفر شاحب أو رمادي.



الشكل 74.4. بيوض البلهارسية الدموية.  
S: شوك

البلهارسية المقفحة *Schistosoma intercalatum* (الشكل 75.4)

تمثل في المظهر بيوض البلهارسية الدموية (الشكل 74.4)، ولكنها توجد في البراز.

الحجم: أكبر قليلاً من البلهارسية الدموية (140-180 ميك).

الشكل: مغزلية الشكل، وأقل عرضاً من البلهارسية الدموية (الجوانب مسطحة وعلى الخصوص باتجاه القطب المدور).

الشوكة: شوكة انتهائية أطول وأكثر نسلاً منها في البلهارسية الدموية.

المحتوى: جنين مهذب محاط بغشاء فيه انخماصان أو ثلثتان كل منهما في أحد الجانبين قرب المنتصف.

البلهارسية اليابانية *Schistosoma japonicum* (الشكل 76.4)

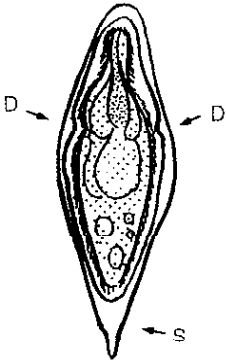
الحجم: 70-100 ميك.

الشكل: بيضاوية تكاد تكون مدورة.

الشوكة: تصعب رؤيتها فهي جانبية وصغيرة جداً، وقد تخبئها بعض الحبيبات الصغيرة (G) الموجودة غالباً على سطح البيضة.

المحتوى: جنين مهذب عريض.

اللون: شفاف أو صفراء شاحبة.



الشكل 75.4. بيوض البلهارسية المقفحة.  
D: انخفاص؛ S: شوك

البلهارسية المنسوية *Schistosoma mansoni* (الشكل 77.4)

الحجم: 110-180 ميك

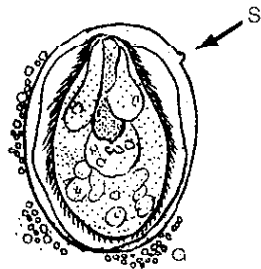
الشكل: بيضاوي مع قطب واحد جيد الاستدارة وقطب آخر أكثر مخروطية.

الشوكة: جانبية قرب القطب المدور، ومثلثة وكبيرة (وإذا كانت محتبنة تحت غيرها فيمكن إظهارها بمجرد إحكام بؤرة المجهر).

القشرة: ملساء رقيقة جداً.

المحتوى: جنين مهذب عريض محاط بغشاء (القشرة الداخلية) كما في سائر أنواع البلهارسيات.

اللون: أصفر شاحب.



الشكل 76.4. بيوض البلهارسية اليابانية.  
G: حبيبات؛ S: شوك

طريقة اللطاخة البرازية الشخينة بالسيلوفان لتشخيص عدوى البلهارسية المنسوية (طريقة كاتو-كاتز)

أثبتت طريقة كاتو-كاتز أنها وسيلة كفأة لتشخيص عدوى البلهارسية المنسوية وبعض عداوى الديدان المعوية الأخرى؛ ويمكن تحضير الشرائح ميدانياً واختزانها في علب خاصة بالشرائح المجهرية وشحنها لمسافات بعيدة لفحصها في مختبر مركزي إذا لزم الأمر؛ ولكن الطريقة غير مناسبة لتشخيص داء الأسطوانيات أو العداوى بالدرودة الدبرسية (الأقصور) أو الميوانات الأورالي.

المواد والكواشف

• عود خشبي ذو جانب مسطح.

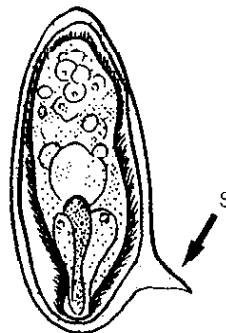
• منخل من الفولاذ المقاوم للصدأ أو النيكلون أو البلاستيك، عيون شبكته 60-105.

• مرصاف template من الفولاذ المقاوم للصدأ أو البلاستيك أو الورق المقوى.

• مجهر.

• شرائح مجهرية.

• السيلوفان بشخانة 40-50 ميك وبشكل أشرطة 30×25 مم أو 25×35 مم.



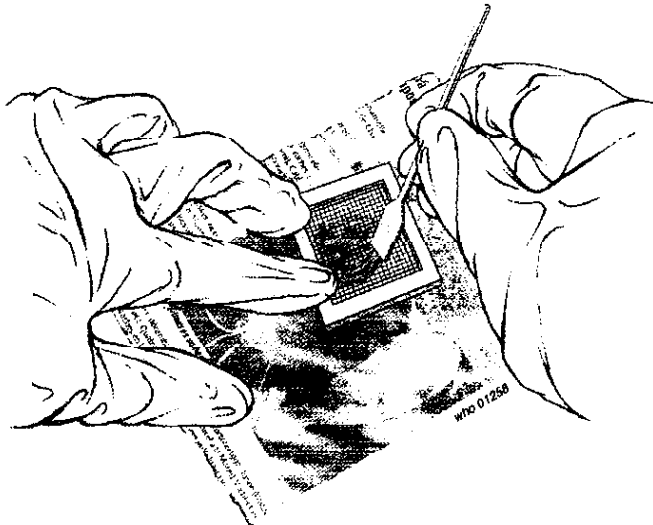
الشكل 77.4. بيوض البلهارسية المنسوية.  
S: شوك

- مَرطَبان jar مسطح القعر.
- ملقط.
- مناديل ورقية أو نسيج ماص.
- ورق نفايات (مثل ورق الجرائد).
- محلول الغليسيرول - الحُضْرَة الدُهْنِيَّة (الكاشف رقم 31) أو المحلول المائي لزرقة الميثيلين (الكاشف رقم 39).

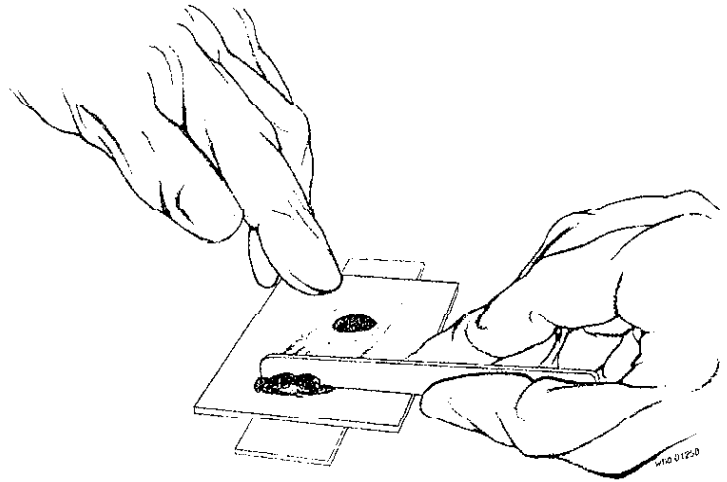
### الطريقة

يجب الانتباه إلى تجنب التلوث خلال أخذ نماذج البراز، فيجب لبس القفازات دائماً.

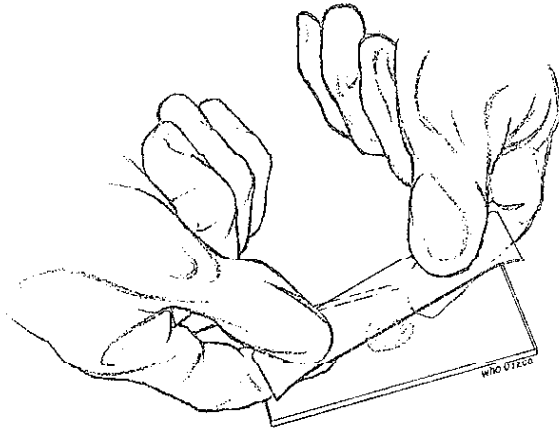
1. تُنْقَعُ أشرطة السيلوفان في محلول الغليسيرول - الحُضْرَة الدُهْنِيَّة أو زرقة الميثيلين لمدة 24 ساعة على الأقل قبل الاستعمال.
2. يؤخذ مقدار صغير (0.5 غ تقريباً) من البراز ويوضع فوق قطعة من ورق النفايات (ورق الجرائد مثالي لهذا الغرض).
3. يُضَغَطُ المنخل فوق قمة عينة البراز.
4. باستعمال العود الخشبي ذو الجانب المسطح تُكْشَطُ عينة البراز من خلال السطح العلوي للمنخل لتُخْلَهَا (الشكل 78.4).
5. يوضع مرصاف على شريحة مجهرية نظيفة. وتُنْقَلُ المادة البرازية المُنْخَوَلَة إلى ثقب المرصاف وتُمَهَّد (تُسَوَّى) بالعود الخشبي (الشكل 79.4).
6. يُرْفَعُ المرصاف بعناية بحيث تُتْرَكِ المادة البرازية كلها على الشريحة ولا يبقى شيء منها لاصقاً بالمرصاف.
7. تغطى عينة البراز على الشريحة بشريط من السيلوفان مغموس في الغليسيرول (الشكل 80.4).
8. إذا وُجِدَ أثر للغليسيرول على السطح العلوي للسيلوفان فيمنح بقطعة صغيرة من السيج الماص.
9. تُقَلَّبُ الشريحة المجهرية وتُضَغَطُ عينة البراز على السيلوفان فوق سطح أُمْلَس (قطعة من القرميد أو صبر مسطح مثاليان لهذا الغرض) لقرش العينة بانتظام.



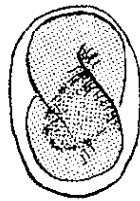
الشكل 78.4. باستعمال عود خشبي تُكْشَطُ عينة البراز من خلال السطح العلوي للمنخل لتُخْلَهَا.



الشكل 79.4. ملء المصاصف بالعينة البرازية المنخولة.



الشكل 80.4. تغطية العينة بشرائط من السيلوفان مغموس في الغليسيرول.



الشكل 81.4. بيوض الـ «طوائفة البرازية».

10. يجب ألا تُزفَع الشريحة للأعلى مباشرةً وإلا فقد تنفصل عن السيلوفان، بل تُزلق الشريحة المجهرية جانبياً مع المحافظة على السيلوفان ملاصقاً لها في الوقت ذاته.

يكون تحضير الشريحة مكتملاً بذلك، وعندئذ يُمسح أي فائض من الغليسيرول بقطعة من النسيج الماص لضمان بقاء السيلوفان مثبتاً؛ ويمكن بالممارسة الحصول على عصابات منالية.

#### الأسطوانية البرازية *strongyloides stercoralis* (الشكل 81.4)

نادرًا ما ترى بيوض الأسطوانية البرازية في البراز المتماسك لأنها تنفكس قبل التبرز وتعطي يرقّات، يُدّ أنها قد تُكشّف في البراز السائل (وأحياناً في البراز المتماسك، لحَمَلَة بعض الذراري).

وبيوض الأسطوانية البرازية مشابهة جداً لبيوض الأنكيلوستوما الإثنا عشرية (الشكل 42.4).

الحجم: 50 مكّم (أصغر قليلاً من الأنكيلوستوما الإثنا عشرية).

الشكل: بيضوي مع قطبين مبسطين قليلاً.

القشرة: رقيقة جداً، وتبدو كخط أسود.

المحتوى: يرقة ثخينة ملتفة حول نفسها مرة أو مرتين، وأحياناً متحركة.

اللون: تكون الخلايا في الداخل رمادية شاحبة (ويلونها المحلول اليودي بالبنّي القاتم).

#### الشريطية العزلاء والشريطية الوحيدة *Taenia saginata* and *T. solium* (الشكل 82.4 a)

تكون «بيوض»<sup>1</sup> هاتين الشريطيتين متماثلة عملياً ويمكن أن توجد في البراز كما يمكن أن توجد بيوض الشريطية العزلاء في الجلد حول الشرج (ص 136).

الحجم: 30-80 مكّم.

الشكل: مدورة.

القشرة: نخينة جداً وملساء ذات خطوط مستعرضة (تُخَفَّف الإنارة).

المحتوى: كتلة حبيبية مدورة ضمن غشاء رقيق، ذات ثلاثة أزواج من الشُصوص اللامعة السنانية الشكل (تُضَبَط البؤرة).

1. التسمية الصحيحة لهذه البيوض هي «معمل الجنين» وتعني البيوض التي خسرت محفظتها الخارجية.



اللون: قشرة بنية مصفرة قائمة، المحتوى رمادي مصفر فاتح.  
الملامح الأخرى: أحياناً تكون البيضة عائمة ضمن كيس شفاف (الشكل 82.4 b).

#### أنواع الأسطوانية الشعرية *trichostrongylus spp* (الشكل 83.4)

مماثلة تماماً لبيوض الأنكيلوستوما الإثنا عشرية (انظر: الشكل 42.4).  
الحجم: 75-115 ميكرومتر (أكبر بقليل من بيوض الأنكيلوستوما الإثنا عشرية).  
الشكل: بيضاوية غير متناظرة ذات قطب مدور وقطب آخر أضيّق.  
القشرة: رقيقة جداً وملساء (قشرة الأنكيلوستوما الإثنا عشرية).  
المحتوى: كتلة تحوي مالا يقل عن 20 خلية حبيبية مدورة صغيرة (في البراز الطازج)؛ وسرعان ما تنامي البيضة إلى جنين.

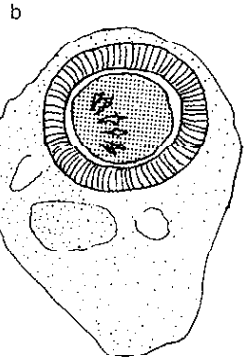
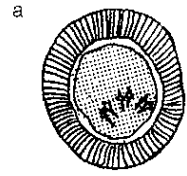
#### المُسَلَكَة الشعرية الذيل *Trichuris trichiura* (الشكل 84.4)

الحجم: 50-65 ميكرومتر.  
الشكل: برميلية الشكل.  
القشرة: تخينة نوعاً ما وناعمة ودات طبقتين.  
المحتوى: كتلة حبيبية متجانسة (وتكون منقسمة أحياناً في البراز القديم).  
اللون: القشرة برتقالية؛ والمحتوى أصفر.  
الملامح الأخرى: سداة شفافة مدورة في كل من القطبين.  
ملاحظة هامة: من المهم أن نذكر فيما إذا كان عدد البيوض الموجودة كثيراً أو قليلاً.

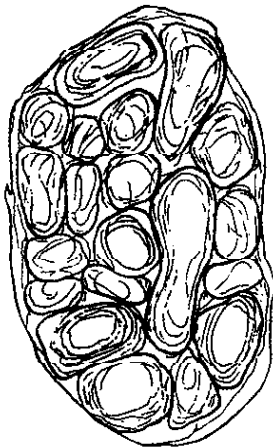
#### أشكال ينبغي ألا تلتبس بالبيوض

##### حبيبات النشا من النباتات (الشكل 85.4)

الحجم: 50-100 ميكرومتر.  
الشكل: مدورة أو بيضاوية ومتطاولة لكن المحيط دائماً غير منتظم مع تشنّات خشنة.  
القشرة: تخينة في بعض الأماكن وغير منتظمة أبداً وفيها فُلُوع.  
المحتوى: كتل من النشا مرزومة معاً.  
اللون: بيضاء أو صفراء رمادية، وتكون بنفسجية بعد التلوين بالمحلول اليودي.



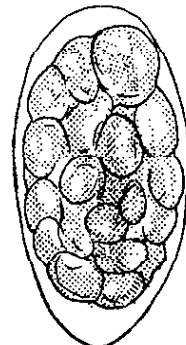
الشكل 82.4. بيوض أنواع الشريطية.  
a: بيضة طبيعية؛  
b: بيضة عائمة في كيس شفاف



الشكل 85.4. حبيبات النشا من النباتات.



الشكل 84.4. بيوض المسلكة الشعرية الذيل.



الشكل 83.4. بيوض أنواع الأسطوانية الشعرية.

هذه الحبيبات هي فضلات الأطعمة النشوية كالبطاطا والبقول واليام والمنيهوت (الكشافة).

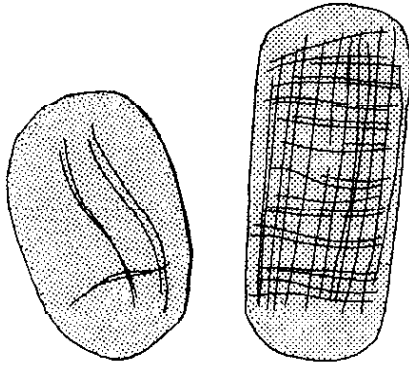
الألياف اللدنية المهضومة (الشكل 86.4)

الحجم: 100-200 ميك.

الشكل: بيضاوية أو مستطيلة ذات زوايا مدورة.

المحتوى: شفافة من دون حبيبات وخطوط (أو قد تكون هنالك خطوط متبقية إذا لم يكن اللحم قد هُضم جيداً).

اللون: صفراء.



الشكل 86.4. ألياف اللحم المهضومة.

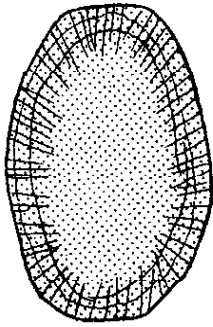
الصوابين (الشكل 87.4)

الحجم: 20-100 ميك.

الشكل: مدورة أو بيضاوية أو غير منتظمة (كفكرة جذع شجرة).

المحتوى: خطوط تشعع من المركز وتُرى قرب الحافة، ولا يوجد شيء في المركز.

اللون: أصفر بني أو بديمة اللون.



الشكل 87.4. الصوابين.

فقاقع الهواء وقطرات الزيت (الشكلان 88.4 و 89.4)

الحجم: مختلف (يمكن أن تكون بأي حجم).

الشكل: مدور تماماً.

القشرة الكاذبة: حلقة دائرية لامعة جداً (أو عدة طبقات في حالة الزيت).

المحتوى: لا شيء.

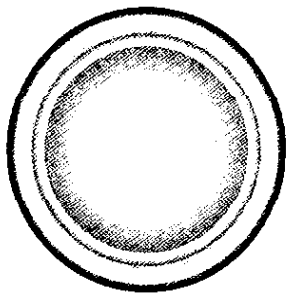
الأشعار النباتية (الشكل 90.4)

الحجم: مختلف جداً (50-300 ميك).

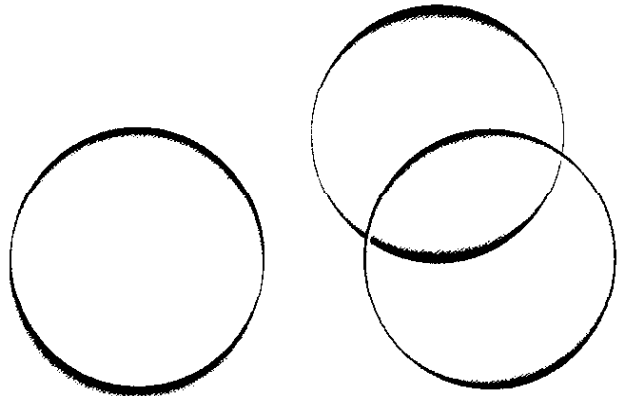
الشكل: أميل للقساوة، ومنحنية غالباً، وهي عريضة ومقطوعة قطعاً واضحاً في إحدى نهايتها ومستدقة في النهاية الأخرى.

المحتوى: قناة مركزية ضيقة فارغة بين طبقتين شفافتين كاسرتين.

اللون: أصفر شاحب.



الشكل 89.4. قطرات الزيت.



الشكل 88.4. فقاقع الهواء.

#### حبات الطلع وأبواغ الفطريات (الشكل 91.4)

الحجم: تتفاوت كثيراً تبعاً للمنطقة الجغرافية والقوت المحلي.

الشكل: أشكال هندسية متميزة.

الملاحظ الأخرى: بوازل مميزة منشارية الشكل أو مدورة، الخ...

تساعد الملامح السابقة في تمييز حبات الطلع وأبواغ الفطريات عن بيوض الطفيليات.

#### 2.4.4 استعراف الديدان الكهلة

إن الديدان الكهلة التي تُجلب إلى المختبر لاستعرافها (تعيين هويتها) يمكن أن تكون قد وجدت في البراز أو

في الملابس أو في بياضات السرير أو في أثناء إجراء عملية جراحية.

وما نفحصه هو:

– طولها.

– شكلها.

– ما إذا كانت مسطحة أو مجزأة إلى قطع أو لا.

– ما إذا كانت أسطوانية (مدورة) أم لا.

– بنيتها الداخلية.



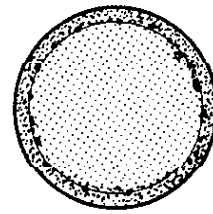
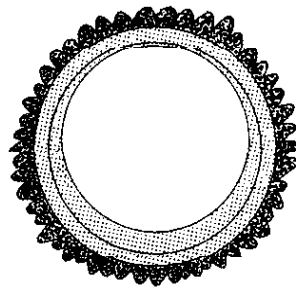
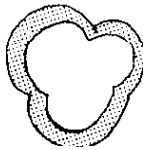
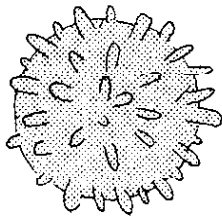
الشكل 90.4. أشعار نباتية.

#### الديدان الشائعة

الصففر الحراطيني (الدودة المدورة، الأسكاريس) (الشكل 92.4)

الطول: الذكر حوالي 15 سم مع ذيل معقوف؛ الأنثى 20-25 سم مع ذيل مستقيم.

اللون: وردية اللون.



الشكل 91.4. حبات الطلع وأبواغ الفطريات.

#### الشُرْمِيَّةُ الدَّوْدِيَّةُ (الدودة الدبوسية أو الدودة الخيطية أو الأفصور) (الشكل 93.4)

الطول: الذكر: 0.5 سم؛ الأنثى: 1 سم مع ذيل مؤنّف جداً (الذكور أقل مصادفة).

اللون: أبيض.

توجد السرميات بأعداد كبيرة وخصوصاً في براز الأطفال، وتكون متحركة. ويمكن كذلك أن توجد في

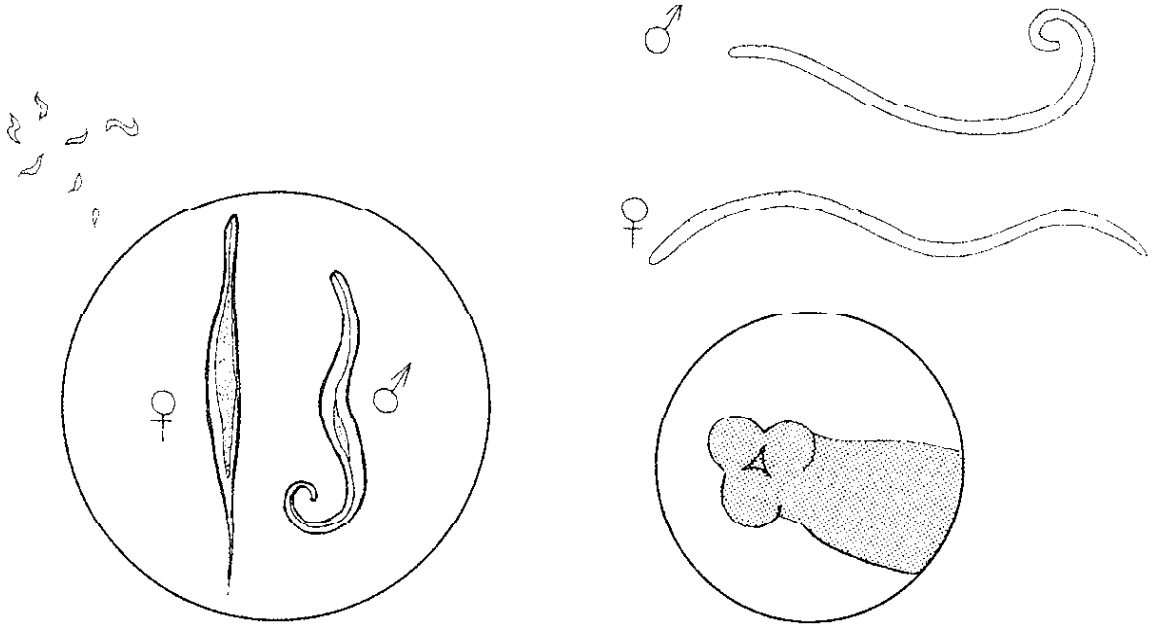
ثنيات الجلد المحيطة بالشرج حيث يمكن أخذها بواسطة شريط لاصق من السيلوفان (الفقرة 1.4.4، ص

135).

#### الشرميطية العزلاء (شرميطية البقر) والشرميطية الوحيدة (شرميطية الخنزير)

الطول: للدودة الكاملة 3-10 م ولكن ما يُجلب للفحص عادةً هو القطع الناضجة المفردة (1-3 سم طولاً)

أو سلسلة من القطع (متفاوتة الطول).



الشكل 92.4. الأسكاريس (الصفير الحراطيني) (دودة بالغة).

الشكل 93.4. السرمية الدودية الكهلة.

اللون: أبيض عاجي (الشريطية العزلاء) أو أزرق شاحب (الشريطية الوحيدة).  
ملاحظة هامة: إذا تأخر إجراء الفحص فإن القطع المنفصلة يمكن أن تجف وتلفن على نفسها فتبدو كالديدان المدورة، ولذلك ينبغي أن ترطب بالماء لتستعيد شكلها الأصلي.

### الفحص

المواد والكواشف:

- مجهر أو مكبرة
- شرائح مجهرية
- أطباق بتري
- ملاقط.

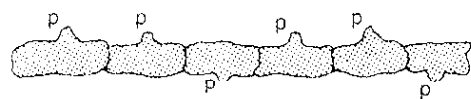
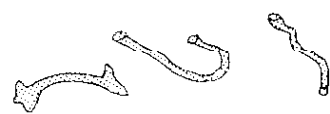
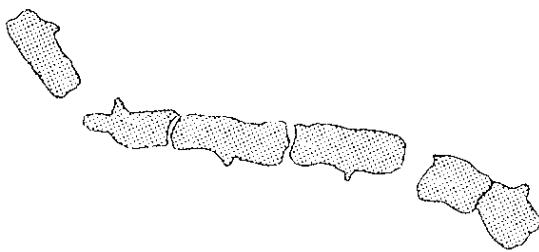
### الطريقة

- تفحص سلسلة من القطع لملاحظة اصطفااف المسام الجانسة (الشكل 94.4).
- تفحص قطعة مفردة مبسطة بلطف بين شريحتين (الشكل 95.4).
- تمسك الشريحة في مواجهة الضياء لملاحظة وتعداد الفروع الرحمية بالعين المجردة.

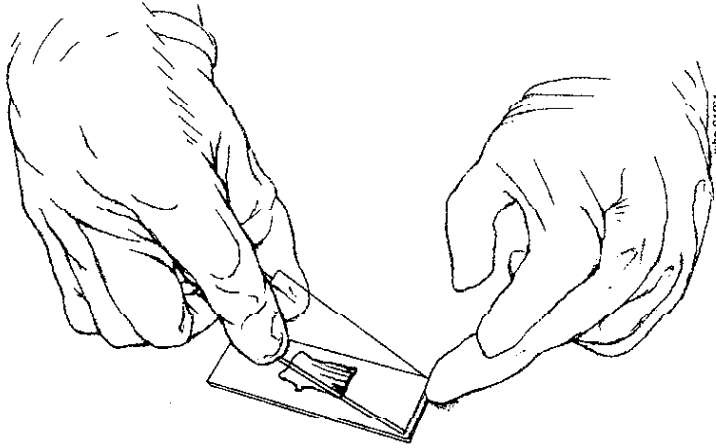
لفحص رأس الدودة (الرأس scolex):

1. توضع الدودة الكاملة في علبة بتري (أو في صينية) مملوءة بالماء.
2. باستعمال الملقط تنقل الدودة شيئاً فشيئاً إلى علبة أخرى (الشكل 96.4)، بدءاً بالنهاية الخشنة.

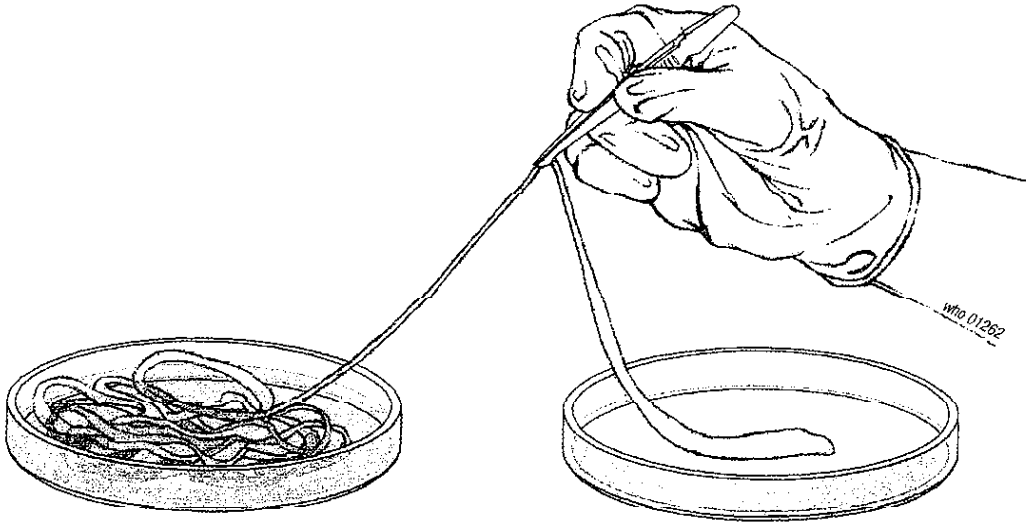
3. إذا كُشِف في النهاية الدقيقة (العنق) انتفاخ بحجم رأس الدبوس، يفحص بواسطة العدسة المكبرة أو تحت المجهر بالشيئية  $\times 10$ . (ولو أن الرأس نادراً ما يُكشَف).



الشكل 94.4. قطع من أنواع الشريطية الكهلة.



الشكل 95.4. بسط قطعة بين شريحتين.



الشكل 96.4. استعمال الملفط لنقل دودة شريطية.

ييدي الشكل 97.4 كيفية التمييز بين الشريطية العرلاء والشريطية الوحيدة واثنين من الشريطيات أقل شيوعاً هما المحرشفة القزمية وذات المنفذين الكلبيية.

### الديدان الأخرى الموجودة في البراز

إن الديدان الموصوفة أدناه نادراً ما توجد في البراز، ومن ناحية أخرى فهي تُكشَف أحياناً في بعض أعضاء المريض في أثناء إجراء عملية جراحية. أما المثقوبات flukes فيمكن أن تَرى في الكبد أو الأمعاء، كما تُلاحظ الكيسات الغُدَارية hydatid في الكبد أو الرئتين.


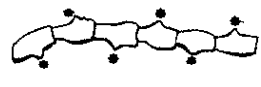




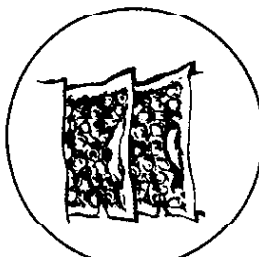

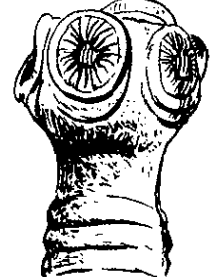

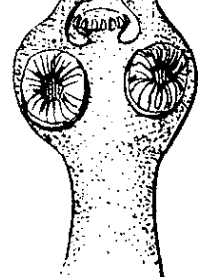
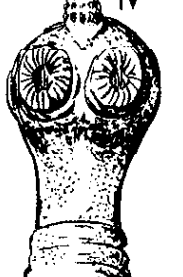
الأنكيلوستوما الإثنا عشرية (الملقوة العفجية) و الفئكة الأمريكية (الدودة الشصية) (الشكل 98.4)

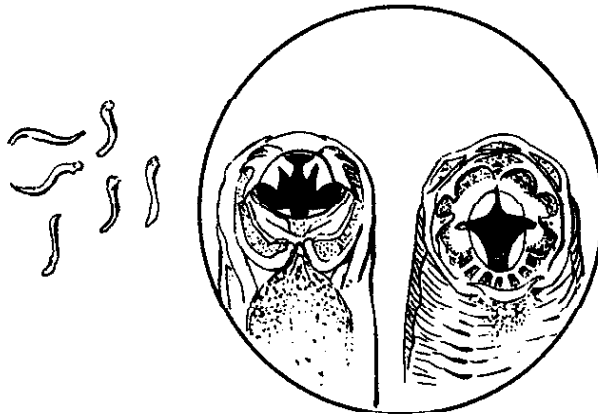
دودة مدورة صغيرة (كقطعة من خيط) تشابه السرمية الدويدية (انظر الشكل 93.4).

الطول: 1.0-1.5 سم.

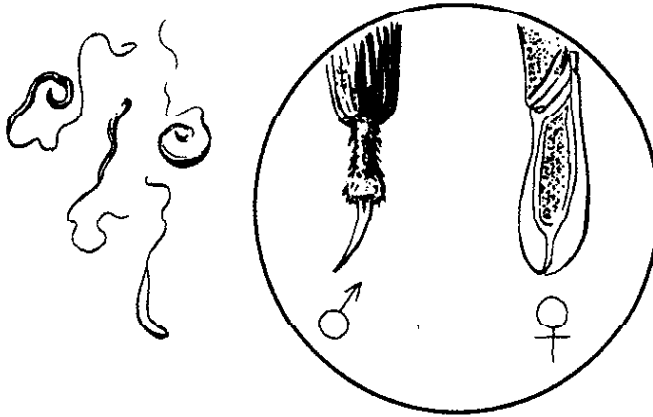
اللون: بيضاء، أو حمراء إذا كانت تحتوي على دم.

يفحص الرئس scolex تحت المجهر بالشيئية  $\times 10$ .

الأقل شيوعاً	الأكثر شيوعاً		
الشريطية العزلاء	الشريطية الوحيدة	المحرفة القزمية	ذات المنفذ الكلبية
الطول الكامل 3-10 م ، ولكن تخرج قطع مفردة مستطيلة من الشرج بشكل مستقل عن البراز وتوجد في الثياب الداخلية و السريـر	الطول الكامل 3-10 م ، ولكن سلاسل قصيرة من 3-4 قطع تخرج مع البراز	الطول الكامل 2-4 سم	الطول الكامل 5-30 سم
 المسامات مرتبة بتناوب غير منتظم	 المسام مرتبة بشكل عام في تناوب منتظم	 المسام كلها على نفس الجانب	 مسمان على الطرفين المتقابلين من كل قطعة
<p>قطع بيضاء عاجية بطول 1-2 سم .</p>  حوالي 20 فرع رحيمة	<p>قطع زرقاء شاحبة بطول 0.5-1.5 سم.</p>  حوالي 10 فروع رحيمة.	<p>قطع بيضاء عاجية بطول 0.1 سم .</p>  الفروع الرحيمة صعبة الرؤيا.	<p>قطع محمرة بطول 0.3 - 0.5 سم.</p>  مجموعتان من الفروع الرحيمة.
 4 محاجم (بقطر 2 مم) وعنق نحيل جداً .	 تاجان من الشصوص مع 4 محاجم لكل منهما (بقطر 1 مم).	 تاج واحد متغلف من الشصوص مع 4 محاجم (بقطر 0.5 مم).	 4 تيجان خارجية من الشصوص، كل منها له 4 محاجم (بقطر 0.5 مم).



الشكل 98.4. الأنكيلوستوما الإثنا عشرية والفئكة الأميركية الكهله.



الشكل 99.4. المسلكة الشعرية الذيل الكهله.

المسلكة الشعرية الذيل (الشوطاء whipworm) (الشكل 99.4)  
دودة صغيرة رقيقة تعيش في جدار الأعور أو -أحياناً- في المستقيم.  
الطول: 3-5 سم.  
اللون: بيضاء.

#### المثقوبات Flukes (الشكل 100.4)

دودة مسطحة ذات مَحْجَمَيْن suckers، وتشبه الورقة في شكلها.

المثقوبة الكبيرة

الطول: 2-3 سم.

العرض: عريضة نوعاً ما.

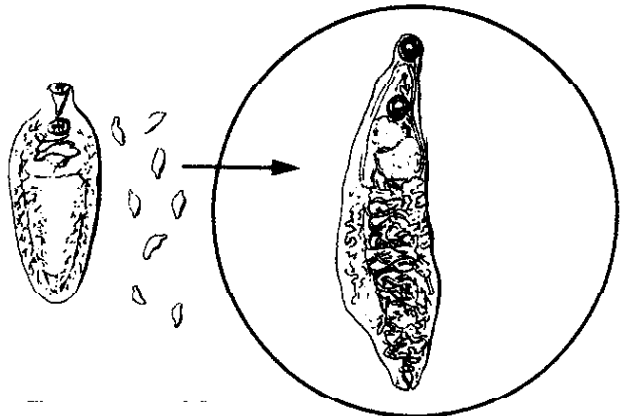
اللون: حمراء بنية أو بيضاء باهتة.

المثقوبة الصغيرة

الطول: 0.5-1 سم.

العرض: ضيقة.

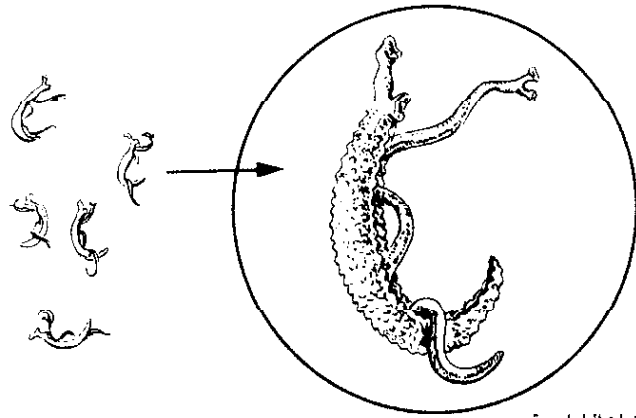
اللون: شفافة وبلون أحمر رمادي.



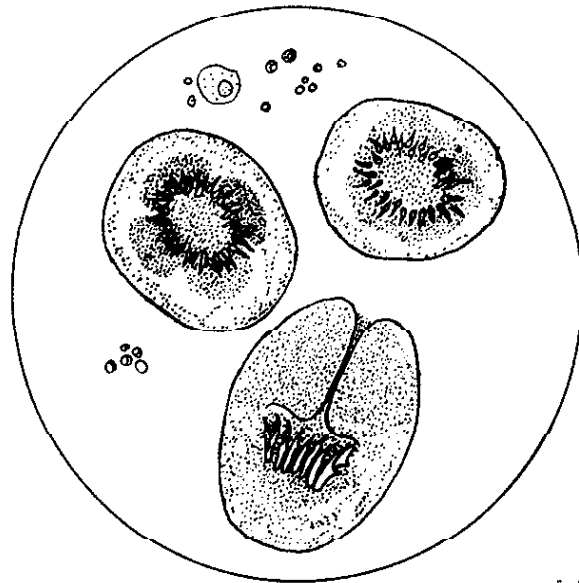
أنواع البلهارسية (المثقوبات الدموية) (الشكل 101.4)  
دودة مسطحة صغيرة رقيقة.

منقوبات صغيرة منقوبات كبيرة

الشكل 100.4. المثقوبات.



الشكل 101.4. أنواع البلهارسية.



الشكل 102.4. كيسة عدارية.

الطول: 0.5-1.5 سم.

اللون: أبيض.

الذكر المسطح يلتف حول الأنثى الخيطية - التي تكون أطول منه قليلاً - ويحتضنها. ويكون لكل من الذكر والأنثى مجحمان، بالقرب من الرأس.

### المشوكة الحبيبية Echinococcus granulosus (الكيسة العدارية Hydatid cyst)

توجد ديدان المشوكة الحبيبية في الكلاب، ويمكن أن يصبح البشر مصابين بالعدوى بالتناول العارض للبيوض التي تتطور بعد ذلك إلى كيسات عدارية hydatid cysts في الكبد أو الرئتين (الشكل 102.4):

الحجم: حوالي 150 مك.م.

الشكل: مدور غير منتظم أو بيضاوي ويكون أحد القطبين مبسطاً قليلاً.

المحتوى: حبيبات دقيقة مع حلقة متميزة مكونة من 10-30 شخصاً.

اللون: عديمة اللون وشفافة.

يحدث الداء العداري في المناطق التي تربي فيها الأغنام مثل شرق وشمال إفريقيا وشبه الجزيرة العربية وأستراليا ونيوزيلندا وأمريكا الجنوبية.



### العوساء العريضة (شريطية السمك)

توجد العوساء العريضة بشكل رئيسي في الأقاليم الباردة؛ وتحصل العدوى من خلال تناول السمك النيئ أو المطبوخ بشكل غير كافٍ وتؤدي إلى انسداد الأمعاء وفقر الدم والألم وفقد الوزن.

## 5.4 طرائق تركيز الطفيليات

تستعمل طرائق تركيز الطفيليات عندما يكون عددُ بيوض أو يرقات الديدان أو كيسات الحيوانات الأولية صغيراً؛ وقد وصفت 4 طرائق مختلفة للتركيز في هذا الكتاب:

– طريقة التعويم flotation باستعمال محلول كلوريد الصوديوم (ويليس).

– طريقة التثفيل بالفورمالدهيد-الآثير (آلن-ريدلي).

– طريقة التثفيل بالفورمالدهيد-مُنظف.

– طريقة التثفيل من أجل يرقات الأسطوانية البرازية (هارادا - موري).

ملاحظة هامة: ينبغي دوماً إجراء فحص مجهري مباشر للبراز قبل إجراء التركيز (فالأشكال المتحركة للحيوانات الأولية لا توجد في المحضرات المُرَكَّزة).

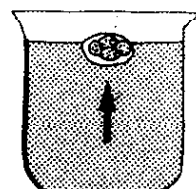
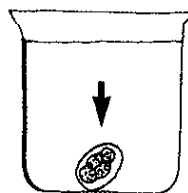
### 1.5.4 طريقة التعويم باستعمال محلول كلوريد الصوديوم (ويليس)

يوصى بها لكشف بيوض الأنكيلوستوما الإثنا عشرية والفتاكة الأمريكية (الطريقة الأفضل)، والأسكاريس (الصفير الخراطيني)، والمحرشفة القزمية، وأنواع الشريطية، والمسلكة الشعرية الذيل.

وهذه الطريقة غير مناسبة لكشف بيوض المثقوبات وأنواع اللهارسة، ويرقات الأسطوانية البرازية، وكيسات أو آثاريف الحيوانات الأولية.

#### المبدأ

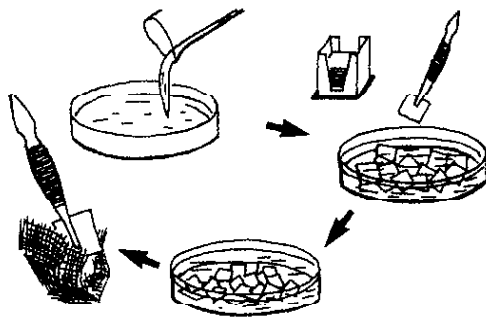
تمزج عينة البراز بمحلول مشبع من كلوريد الصوديوم (مما يُزيد الثقل النوعي)، فتصبح البيوض أخف وزناً وتطفو على السطح حيث يمكن جمعها وأخذها (الشكل 103.4).



الشكل 103.4. مبدأ طريقة التعويم.

### المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- ساترات
- قارورة واسعة الفوهة، 10 مل.
- عيدان خشبية.
- شاش.
- علبة بتري.
- إيثانول 95%.
- أثير.
- محلول ويليس (الكاشف رقم 64).
- هلام البترول (وادلين)
- شمع



الشكل 104.4. تحضير سائرات خالية من الشحم.

## الطريقة

## تحضير سائرات خالية من الشحم

1. يُمزج في بخار: 10 مل من الإيثانول 95% و 10 مل من الأثير.
  2. يُصب المزيج في علبة بتري، ويوضع فيه 30 سائرة واحدة فواحدة، ثم تُخَص وتُترك 10 دقائق.
  3. تُستخرج السائرات واحدة فواحدة وتُحَفَّ كل منها بالشاش.
  4. تُحفظ في علبة بتري جافة.
- إن الخطوات السابقة مُلَخَّصة في الشكل 104.4.

## تركيز الطفيليات

1. يوضع 0.5 غ تقريباً من البراز في قارورة واسعة الفوهة، وبعلاً 2.5 مل من القارورة بمحلول ويليس.
  2. يستعمل عود خشبي لهُزّس أحيطة البراز ومزجها جيداً بالمحلول، ثم تُملأ القارورة إلى شَفَتِها بمحلول ويليس؛ وينبغي أن يكون المُعلَق متجانساً تماماً.
  3. توضع سائرة على فوهة القارورة بكل عناية.
  4. يتم التحقق من أن السائرة مُمَّاسَة تماماً للسائل وأنه لا توجد فقائيع هوائية بينهما، وتترك 10 دقائق.
  5. ترفع السائرة بعناية وهي تحمل قطرة من السائل. توضع السائرة على شريحة، وتفحص بالمجهر على الفور لأن المحضر يجف بسرعة بالغة وإلا فتُخْتَم أطراف السائرة بالودّلين والشمع.
- يستعمل لولب الإحكام الدقيق في المجهر لفحص كل شيء مرئي في الساحة (لأن البيوض تميل إلى الالتصاق بالسائرة ولا تُمَيِّز لأول وهلة).

## 2.5.4 طريقة التنفيل بالفورمالدهيد-الأثير (آلن-ريديلي)

## المبدأ

تعالج نماذج البراز بالفورمالدهيد الذي يحفظ كافة الطفيليات الموجودة. تزال البقايا الثقيلة بالترشيح. تفصل المواد الدسمة من معلق البراز بالاستخلاص بالأثير (أو استينات الأثيل) ثم ينبد لتنفيل أي طفيلي موجود.

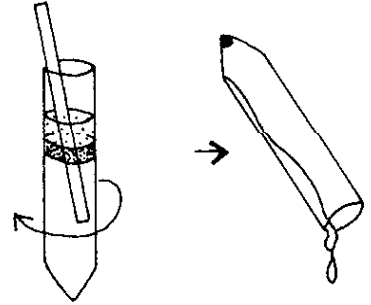
## المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- سائرات
- منبذة
- أنابيب اختبار
- رفرف أنابيب اختبار
- أنابيب تنبيذ
- عيدان خشبية
- مُرَشَّح filter سلكي من النحاس الأصفر، عين شبكته 40 (425 مكلم)، قطره 7.2 سم (تؤمّن مصفاة القهوة المصنوعة من النيلون بديلاً رخيص الثمن)
- طبق صغير من الخزف (البورسلين) أو الفولاذ المقاوم للصدأ أو دورق
- محمص باستور

- محلول الفورمالين 10% (100 مل من الفورمالدهيد 37% في 900 مل من الماء المقطر).
- أثير (أو أسيتات الإيثيل).

### الطريقة

1. يستعمل عود خشبي لأخذ مقدار صغير من البراز (0.5 غ تقريباً) من سطح وباطن نموذج البراز معاً.
  2. توضع العينة في أنبوب تنبيذ يحتوي على 7 مل من الفورمالين 10%.
  3. تُسْتَحْلَب البراز في الفورمالين، ويُزْشَع إلى داخل الطبق.
  4. يُغسل المرشح (بالماء الصابوني) وتُرمى البقايا المتكتلة.
  5. تُنْقَل الرشاحة إلى أنبوب اختبار كبير، ثم يضاف 3 مل من الأثير (أو أسيتات الإيثيل).
  6. يُسَدَّ الأنبوب ويمزج جيداً.
  7. يُنْقَل المعلق الناتج إلى أنبوب التنبيذ السابق ويُبَيِّد بسرعة 2000 دورة/دقيقة لمدة دقيقة واحدة.
  8. تُحْلَل السدادة الدهنية بواسطة عود خشبي ويصب السائل الطافي بعيداً بقلب الأنبوب بسرعة (الشكل 105.4).
  9. يُتْرَك السائل المتبقي على جوانب الأنبوب لِيُسْتَنْصَب فوق الراسب، ويمزج جيداً، ثم تُنْقَل قطرة إلى شريحة وتغطى بساترة.
  10. تستعمل الشيتتان 10× و 40× لفحص كامل الساترة لتحري البيوض والكيسات.
- من الشائع الآن في الممارسة إجراء كل خطوات هذه الطريقة في مقصورة بيولوجية مأمونة، وإذا كانت جملة الاستخلاص للمخزنة غير صامدة للنار فإنه يجب إجراء الخطوات التي تتضمن استعمال الأثير خارج المخزنة علماً أن أسيتات الإيثيل تؤمن بديلاً أقل قابلية للاشتعال من الأثير.



الشكل 105.4. بعد التبيد، إزالة السدادة الدهنية ورمي الطافي.

### 3.5.4 طريقة التثفيل بالفورمالدهيد-مُنظف

#### المبدأ

إن طريقة التثفيل بالفورمالدهيد-مُنظف هي طريقة تثفيل كمية بسيطة ورخيصة الثمن ومأمونة يُمزَج فيها مقدار مقيس من البراز في محلول منخفض الثقل النوعي للفورمالدهيد-منظف. يُنْقَل المعلق ثم يُتْرَك دون بعثرة للسماح للبيوض بالتثفل تحت تأثير وزنها الخاص. "يُصَفَّى" المنظف الحطام البرازي في زمن قصير، ويمكن استعمال منظف من أي نمط تجاري. يُستعمل إناء مخروطي القاع (مُزَوَّد مع الغنيّة kit) لاحتواء المعلق والتثفيل، وبعد التثفيل والتصفية يُحصى المقدار الصغير المتشكل للثقل الدقيق بالمجهر لتحري البيوض، ويجري عدُّ البيوض لإعطاء نتيجة كمية.

#### المواد والكواشف

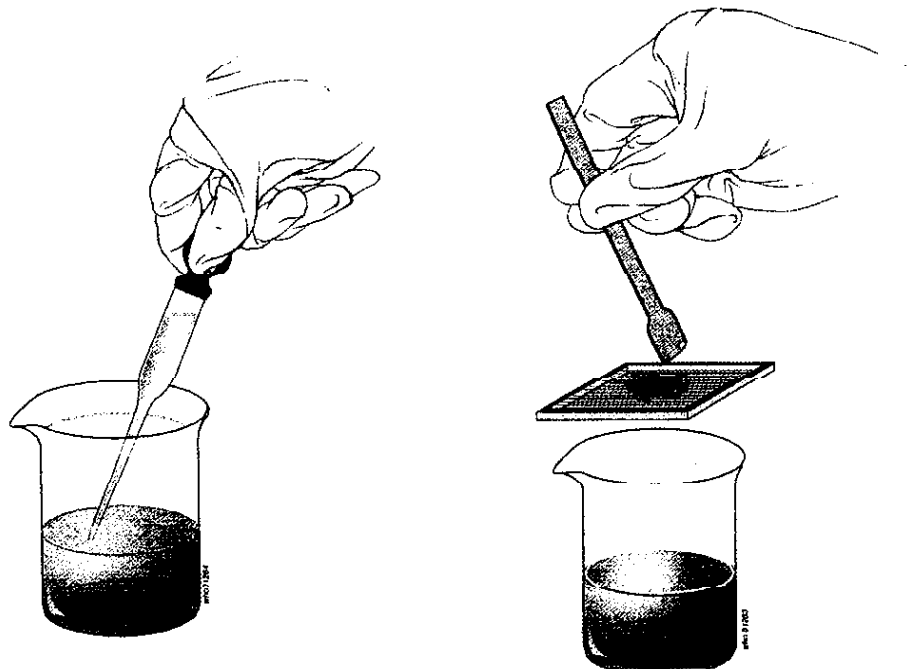
- مجهر
- شرائح مجهرية
- عتيدة kit اختبار تجارية تتألف من وعاء مخروطي القعر ووعاء تلوين بلاستيكي وممص باستور ودورق ومنظف تجاري يحل في الماء المقطر بنسبة 1: 50
- محلول الفورمالين 2% (100 مل من الفورمالدهيد 37% في 900 مل من الماء المقطر).

### الطريقة

إن تفاصيل الطريقة المُزَوَّدَة مع العتيدة هي كما يلي:

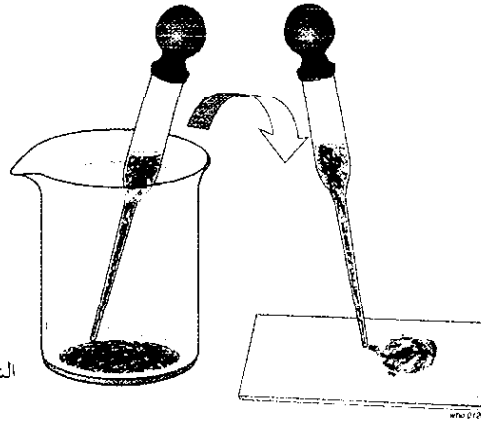
1. يُمَلَأ الإناء إلى العلامة 10 مل بمنظف 2% في الفورمالين 2%.

2. تُستعمل المعلقة المغروسة في غطاء الإناء لنقل 350 مغ تقريباً من البراز إلى الإناء ويُخرج هذه الكمية جيداً في محلول الفورمالدهيد-المنظف.
  3. تُستعمل المضفاة البلاستيكية لتصفية المعلق إلى داخل الدورق المزود مع العتيدة (الشكل 106.4). يُشطف الإناء ثم توضع الرشاشة فيه.
  4. يُترك الإناء قائماً في الحامل المزود وذلك لمدة ساعة واحدة (لا يُنبَد). يمكن في الحالات الميدانية نقل البراز المُستخلَب إلى المختبر من أجل فحصه، إذ تكون بيوض البلهارسية مُثَبَّتة وتبقى غير مشوهة.
  5. يُرفع السائل الطافي بناية ويرى مع الحرس على عدم بعثرة الثغالة التي تشكلت في قاع الإناء (الشكل 107.4).
  6. يضاف 10 مل من محلول الفورمالدهيد-المنظف، ويمزج ويترك ليشتغل لمدة ساعة أخرى، وبذلك ستحدث تصفية إضافية للحطام البرازي.
  7. يُرفع السائل الطافي ويرمى مع ترك 0.5 مل تقريباً من الثغالة الدقيقة.
  8. يُستعمل ممص باستور المزود لنقل الثغالة بكاملها إلى شريحة وتغطى بساترة 22 × 40 مم (مزودة مع العتيدة) (الشكل 108.4).
  9. يُفحص المحضر بكامله بالمجهر باستعمال الشيئية 10× مع إغلاق قزحية المكثفة بشكل كافٍ لإعطاء تباين جيد.
- يجري عدّ كل البيوض الموجودة ويُضرب العدد بـ 3 لإعطاء العدد التقريبي /غ من البراز.
- ملاحظة: إذا لم يُرفع السائل الطافي بعد ساعة واحدة وإنما بدلاً من ذلك أُضيف 10 مل من الكاشف ومُزج المعلق ثم تُرك ليشتغل طوال الليل فإن بيوض وكيسات ويرقات الطفيليات الأخرى ستشتغل. إن هذه الطريقة ذات قيمة خاصة في المختبرات التي تفتقر لتسهيلات إجراء طريقة التفتيل بالفورمالدهيد-منظف. يحفظ الفورمالين الطفيليات دون تشويه شكلها.



الشكل 107.4. إزالة الطافي.

الشكل 106.4. تصفية المعلق.



الشكل 108.4. نقل القفالة إلى شريحة.

#### 4.5.4 طريقة التنفيل من أجل يرقات الأسطوانية البرازية (هارادا - موري)

##### المبدأ

يُغَطَّس شريط من ورقة الترشيح حزنياً في أنبوب اختبار يحتوي على الماء، وبذلك فإن أية يرقات للأسطوانية البرازية موجودة في النموذج تهاجر بعكس تيار الماء الذي يرتفع بفعل الخاصية الشعرية وتتراكم في قاع الأنبوب.

##### المواد والكواشف

- مجهر
- شريط سيلوفان
- أنابيب اختبار
- رفرف أنابيب اختبار
- أشرطة من ورق الترشيح (150×30 مم)
- ملقوف
- محلول لوجول اليودي 0.5% (الكاشف رقم 37)

##### الطريقة

1. يستعمل الملقوف لفرش كمية صغيرة من نموذج البراز على طول شريط ورق الترشيح (الذي بُني من قتل على طوله للمحافظة عليه مستقيماً) ولكن تُترك الأربع أو الخمس سنتيمترات الأخيرة نظيفةً لثَغْمَس في الماء.
2. يُغْمَس شريط ورق الترشيح من نهايته النظيفة في أنبوب اختبار يحتوي على ماء مرشح أو مغلي بعمق 2.5-3 سم، ويُثنى الشريط من أعلاه بحيث لا يلمس أسفل الشريط قاع الأنبوب.
3. يُسجل الرقم المتسلسل أو اسم المريض - بحيث لا يمكن محوه - على الأنبوب.
4. يُسد الأنبوب بالقطن أو - وهو الأفضل - يُختم بشريط السيلوفان، ويحفظ لمدة 8 أيام في حرارة المختبر.
5. يجري البحث عن اليرقات في قاع الأنبوب، فتلون بالمحلول اليودي ثم تفحص بالمجهر باستعمال الشيعة  $\times 10$ .

إن اليرقات التي تُرى عادةً في نماذج البراز الطازج هي اليرقات الرئدية (عضوية الشكل rhabditiform (الدور الأول) للأسطوانية البرازية. بيد أنه إذا كان البراز قد مر عليه أكثر من 12 ساعة فيمكن لليرقات أن تتغفَس عن اليرقات الخيطية الشكل filariform (الدور المُغدي). وهذه الأخيرة يجب أن تميز من يرقات الأنكيلوستوما الإثنا عشرية والفتاكة الأمريكية (الدودة الشصية) التي يمكن أن تغفَس أيضاً في البراز بعد مرور 12-24 ساعة. وإن ظهور اليرقات الخيطية الشكل للأسطوانية البرازية يمكن أن يدل على فوط

العدوى المجموعية.

يُرى المُنَشَّم (البُذَاة = الرَّدِيم) *primordium* التناسلي بوضوح أشد في المحضرات الملونة باليود إذ يقتل اليود اليرقات ويجعل الملامح أسهل رؤية، ومن الضروري استعمال الشبيبة العالية التكبير لرؤية هذه البنى.

- إذا شوهدت يرقة ذات فتحة فموية قصيرة ومُنَشَّم تناسلي بارز (مرئي بوضوح)، فهي الأسطوانية البرازية.
- إذا غومدت يرقة ذات فتحة فموية طويلة ولم يشاهد منشم تناسلي، فهي الأنكيلوستوما الإثنا عشرية أو الفتاكة الأمريكية.

إن الملامح الرئيسية لتمييز يرقات الأسطوانية البرازية من الأنكيلوستوما الإثنا عشرية أو الفتاكة الأمريكية مُلَحَّصَة في الجدول 6.4 وموضحة في الشكل 109.4.

## 6.4 الاختبار الكيميائي لتحري الدم الخفي في البراز

يستعمل الاختبار لتحري العدوى الطفيلية مثل داء البلهارسيات المعوي، وكشف النزف في الأمعاء والقولون الناجم عن السلائل أو الأورام أو الالتهاب. وقد تم تطوير الاختبار في الأصل باستعمال البنزدين، ولكن لم يعد يوصى باستعمال البنزدين إذ تبين أنه مُسَرِّطِن.

ملاحظة: ينبغي للسريش في اليوم السابق للاختبار :

- أن لا يأكل أية لحوم؛
- أن لا يتناول أي دواء يحتوي على مركبات الحديد؛
- أن لا يُفَرِّج (الْفِرْجُون = الفِرْشَاة) أسنانه بشدة.

### 1.6.4 المبدأ

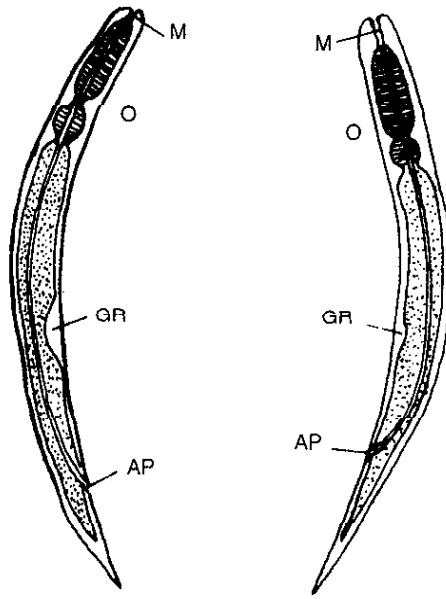
يُنتُج الأكسجين عندما يصبح الهيموغلوبين في الدم بتماس مع بيروكسيد الهيدروجين، ويتفاعل الأكسجين المتحرر مع الأميديرين (الأمينو فينازون) لإنتاج لون أزرق.

### 2.6.4 المواد والكواشف

- مَبْنِة.
- أنابيب تنبيذ مخروطية.

## الجدول 6.4 خصائص يرقات الأسطوانية البرازية والأنكيلوستوما الإثنا عشرية أو الفتاكة الأمريكية

دور اليرقة	الأسطوانية البرازية	الأنكيلوستوما الإثنا عشرية أو الفتاكة الأمريكية
عصوية الشكل	الجوف الفموي قصير (4 مك)	الجوف الفموي طويل (15 مك)
	المرء يشغل ثلث طول الجسم وله انتفاخان	المرء يشغل ثلث طول الجسم وله انتفاخان
	الْمُنَشَّم (الرديم) التناسلي كبير (22 مك)	الْمُنَشَّم التناسلي صغير (7 مك)
	الثقبة الشرجية تَبْعُدُ عن النهاية الخلفية 50 مك	الثقبة الشرجية تَبْعُدُ عن النهاية الخلفية 80 مك
خيطية الشكل	الحجم: 200-500 مك × 15-20 مك	الحجم: 200-500 مك × 14-20 مك
	غير معتمدة	معتمدة
	الذيل متشعب أو كليل	الذيل مستدق
	يشغل المرء نصف طول الجسم وليس له انتفاخ	يشغل المرء ثلث طول الجسم وليس له انتفاخ



الشكل 109.4. الملامح المفيدة لاستعراض يرقات الأسطوانية البرازية والأنكلوستوما الإثنا عشرية أو الفتاكة الأميركية: M: الفم؛ O: المريء؛ GR: الرديم التناسلي؛ AP: الفتحة الشرجية.

- عيذان
  - اسطوانة مدرجة سعة 20 مل
  - أنابيب اختبار
  - رفرر أنابيب اختبار
  - أنبوب شاهد إيجابي (يحتوي على محلول 1% من الدم في الماء)
  - أنبوب شاهد سلبي (يحتوي على الماء المقطر)
  - محلول حمض الأسيتك 10% (الكاشف رقم 13)
  - بيروكسيد الهيدروجين (محلول طازج 10%)
  - إيثانول 95%
  - أمينوبيرين، بلوري.
- ملاحظة: يجب أن تكون الزجاجات المستعملة للاختبار نظيفة ولا أثر للدم فيها (الفقرة 1.5.3).

### 3.6.4 الطريقة

1. قبل إجراء الاختبار مباشرة، يحضر محلول الأمينوبيرين:
  - يوضع حوالي 0.25 غ من الأمينوبيرين في قاع أنبوب اختبار.
  - يضاف 5 مل من الكحول 95%.
2. توضع أخيدة من البراز - حوالي 4 مل - في أنبوب تبييض. يضاف 7 مل من الماء المقطر إلى البراز ويمزجان جيداً (الشكل 110.4).
3. يُنَبِّذ المزيج بسرعة منخفضة (قوة نابذة 1000 ج) حوالي 5 دقائق، أو إلى أن تترسب الأجزاء الصلبة (ويمكن أن تُستعمل لهذا الغرض منبذة يدوية).
4. يُبان السائل الطافي إلى أنبوب اختبار آخر ويُحْتَفَظ به.

5. يُضاف إلى أنبوب الاختبار المحتوي على السائل الطافي، دون مزج:

– 10 قطرات من محلول حمض الأسيتيك 10%.

– 5 مل من محلول الأمينيرون.

ولمنع الامتزاج تُشند ذروة المص المحتوي على محلول الأمينيرون إلى الجدار الداخلي لأنبوب الاختبار ويترك السائل ليسيل إلى أسفل الجدار.

6. ثم يضاف 10 قطرات من محلول بيروكسيد الهيدروجين 10% . لا يمزج، ويترك دقيقة واحدة.

يجب أن تقرأ النتائج خلال 5 دقائق من إضافة محلول بيروكسيد الهيدروجين.

#### 4.6.4 النتائج

إذا كان التفاعل إيجابياً يظهر لون أحمر بين طبقتي السائل (الشكل 11.4).

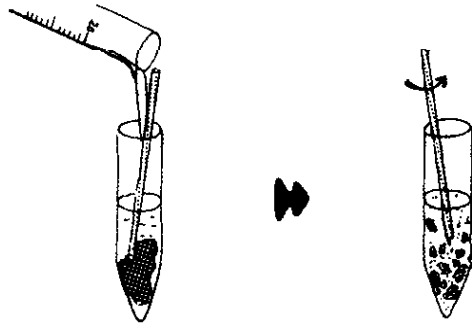
تسجل النتائج كما يلي:

– أحمر شاحب = تفاعل إيجابي (+).

– أحمر = تفاعل إيجابي شديد (++) .

– أحمر قاتم = تفاعل إيجابي شديد جداً (+++).

– عدم حدوث أي تبدل في اللون = تفاعل سلبي (-).



الشكل 11.4. مزج غودج البراز بالماء المقطر.

#### 7.4 طفيليات الدم والجلد

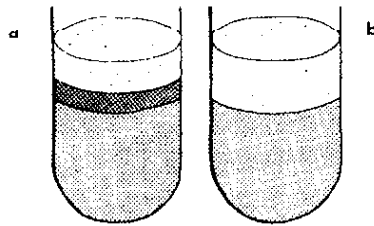
تُعرف الطفيليات التي تقضي كل أو جزءاً من دورة حياتها في الدم أو النسيج باسم الطفيليات الدموية، وهي تتضمن:

– أنواع مسؤولة عن داء الفيلاريات تعود إلى أجناس الفخريّة، والبروجيّة، وكلايّة الذئب، واللّواء، والمنسونيّة، والسحائيّة *Meningonema*، والخيطاء.

– أنواع المفصّية: وهي مسؤولة عن داء المنقبيات.

– أنواع المتصورة: وهي مسؤولة عن الملاريا (البرداء).

يمكن تشخيص المدى بهذه الطفيليات بأنواع البوزيّة بفحص نماذج الدم الملونة بالمجهر.



الشكل 11.4. الاختبار الكيميائي لتجري الدم الخفي في البراز. a: تفاعل إيجابي، b: تفاعل سلبي

#### 1.7.4 داء الفيلاريات (الخيطيات) filariasis

هناك أنواع كثيرة للفيلاريات ولكن ثمانٍ منها فقط متلائمة مع البشر وقابلة للانتقال بينهم. ومعظم أنواع الفيلاريات هي طفيليات خاصة بالحيوانات ونادراً ما تصيب البشر، ولكن هناك استثناء واحد يتمثل بالبروجية الملاويّة الدورية جزئياً *subperiodic* التي هي مُمرض ملاحظة هامة للبشر.

تتعلق الديدان الفيلارية في الجهاز اللمفي، وتغزو يرقانّ الديدان الكهله – المكروفيلازيات – الدم وبذلك يمكن استعرافها في فِلَم دموي. تقتصر مكروفيلازيات كلاية الذئب المتلوية عادةً على الجلد، ولكنها يمكن أن تكشف أحياناً في الدم. إن الأعراض السريرية الرئيسية لداء الفيلاريات هي تضخم العقد اللمفية والتهاب الأوعية اللمفية، وتحصل نوب تضخم العقد اللمفية التي تدوم عدة أيام بفواصل زمنية غير منتظمة مع الصداغ والغثيان وتورم إحدى الساقين والأذرة (القيلة المائية) وخراجات عقيمة؛ وفي الحالات المتقدمة يمكن أن يحدث داء الفيل *elephantiasis* في الأطراف السفلية نتيجة انسداد الدوران اللمفي؛ ويكون داء الفيل في الصّفن – كما يرى في داء الفيلاريات البنيكروفتية (الناجم عن الفخريّة البنيكروفتية) – نادراً ما يرى في داء الفيلاريات البروجية. إن عدوى مواطني الماطق التي يكون فيها داء الفيلاريات مُتَوَلِّداً يمكن أن تبقى عديمة الأعراض بالرغم من وجود المكروفيلازيات في الدم.



توجد ميكروفيلاريات الطفيليات التالية في الدم البشري: الفخرية البنيروفتية، البروجية الملاوية، البروجية التيمورية، اللوا اللوائية، المنسونيلة اللجوجة والمنسونيلة الأوزاردية. ويبيد الجدول 7.4 التوزيع الجغرافي للديدان الفيلارية.

إن العدوى باللوا اللوائية *Loa loa* في أعضاء السكان الأصليين لمنطقة تكون فيها اللوا اللوائية متوطنة هي عديمة الأعراض غالباً، ويكون الأفراد غير المقيمين الراضون لهذه المناطق مسعدين للإصابة بالعدوى الأعراضية. تسبب العدوى الأولية تورماً عابراً موضعياً تحت الجلد: "تورم كالابار". وكثيراً ما تهاجر الديدان الكهله عبر الملتحمة مسببة التهابها، ولكن العدوى لا تسبب العمى. ويمكن أن تؤدي العدوى المزمنة إلى حدوث مضاعفات كالممرض الكلوي والاعتلال الدماغي والاعتلال العضلي القلبي.

العدوى بالمنسونيلة اللجوجة *Mansonella perstans* عديمة الأعراض عموماً، ولكن العدوى وجدت مترافقة بالحكة والآم البطني والشرى وتورم شبيه بتورم كالابار *Calbar swelling*. المنسونيلة الأوزاردية، كشأن المنسونيلة اللجوجة، يُعتقد أن معظم العدوى تكون عديمة الأعراض، ولكن المنسونيلة الأوزاردية وجدت مترافقة بمضخم العقد اللمفية والحكة والحمى وآلام في الركبتين والكاحلين.

تنقل الميكروفيلاريا بواسطة البعوض والذباب والقمعة التي تغذى على دم الناس المصابين. وهي تنطور إلى يرقات معدية تهاجم الأجزاء القموية للحيثرة.

### فحص الجلد لمجري ميكروفيلاريات كُلابِيَّة الذَّنْب المُتَلَوِّة

تؤخذ قطعة صغيرة جداً من جلد المريض، وفي سبيل رؤية الميكروفيلاريات المتحركة بشدة يفحص محضر رطب بين شريحة وساترة تحت المجهر.

### المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح
- ساترات
- ممص باستور
- إبرة (للمحقن العضلي أو تحت الجلد)، مَقَّاس 22.
- مِشْرَط أو شفرة حلاقة.
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53).
- إيثانول 70%.

### الجدول 7.4. التوزيع الجغرافي للديدان الفيلارية.

النوع	التوزيع الجغرافي
البروجية الملاوية	آسيا
البروجية التيمورية	أجزاء من أندونيسيا
اللوا اللوائية	وسط وغرب أفريقية
المنسونيلة الأوزاردية	منطقة الكاريبي، أمريكا الوسطى والجنوبية
المنسونيلة اللجوجة	إفريقيا الوسطى والغربية، أمريكا الوسطى والجنوبية
كلابية الذَّنْب المُتَلَوِّة	أفريقية المدارية، أمريكا الوسطى والجنوبية - أجزاء من جزيرة العرب
الفخرية البنيروفتية	متوطنة في العديد من البلدان المدارية

## الطريقة

أخذ النماذج:

يبحث عن العقيدات (الشكل 112.4):

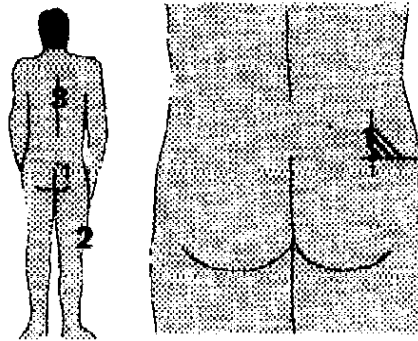
- عنى الصدر (فوق الأضلاع) (1)؛
- على الوركين (2)؛
- على الساقين (الظنبوب) (3)؛
- على الظهر (لوحى الكتف) (4).

تكون العقيدات مدورة وقاسية بقطر 1-5 سم، وعندما تُضغَط برؤوس الأصابع تنزلق تحت الجلد؛ ويؤخذ النموذج من الجلد في مركز العقيدة.

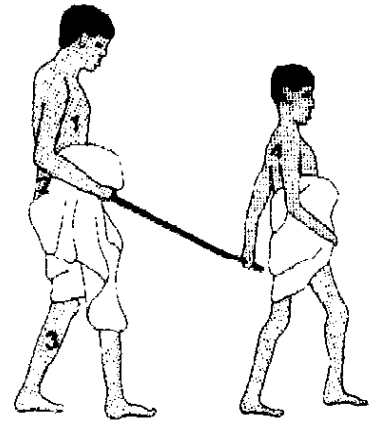
إذا لم يكن لدى المريض عقيدات، يؤخذ النموذج الجدي من ذروة الألتين (الجزء الوحشي العلوي) حيث يجرى الحقن العضلي عادةً؛ 1 في الشكل (113.4).

فإذا كانت نتيجة هذا الفحص سلبية فإن النموذج يؤخذ من:

- الرؤبة (الجزء الوحشي العلوي)؛ 2 في الشكل (113.4).
- الظهر (مركز لوح الكتف)؛ 3 في الشكل (113.4).



الشكل 113.4. مواضع أخذ نماذج القلعات الجلدية من المرضى بلا عقيدات:  
1: ذروة الألتين؛ 2: الربتين (الجزء الوحشي العلوي)؛  
3: الظهر (لوحى الكتف).



الشكل 112.4. مواضع أخذ نماذج القلعات الجلدية  
من المرضى ذوي العقيدات: 1: الصدر  
(فوق الأضلاع)؛ 2: الوركين؛ 3: الساقين  
(الظنبوب)؛ 4: الظهر (لوحى الكتف).

ويوصى بأخذ ستة نماذج (2 من الألتين و2 من الربتين و2 من لوحى الكتف)، وتفحص قبل أن تسجل النتيجة على أنها سلبية.

1. يُلهَّب المشتَرط (أو شفرة الخلاقة) والإبرة بانكحون.

2. توضع قطرة واحدة من محلول كلوريد الصوديوم على الشريحة.

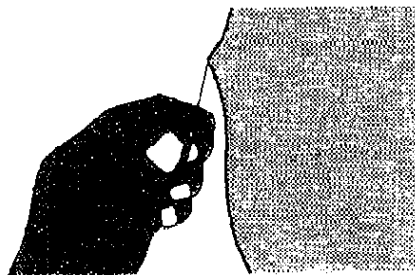
3. تُظهر المنطقة المختارة بقطعة من الشاش مغموسة بالإيثانول.

4. تستعمل اليد اليسرى ويُؤخَّر الجلد برأس الإبرة إلى عمق 2 أو 3 مم.

5. يُجذَّب الجلد بعيداً عما تحته بواسطة رأس الإبرة (الشكل 114.4).

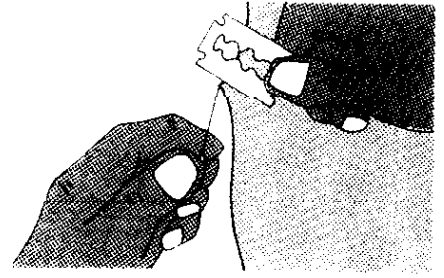
6. توضع الحافة المقاطعة من المشتَرط أو الشفرة على الجلد المشدود فوق ذروة الإبرة (ناباليد اليمنى؛ الشكل 115.4).

7. تُضغَط بحركة سريعة تلك القطعة من الجلد المشدودة بواسطة رأس الإبرة بأقرب ما يكون إلى الإبرة (الشكل 116.4).

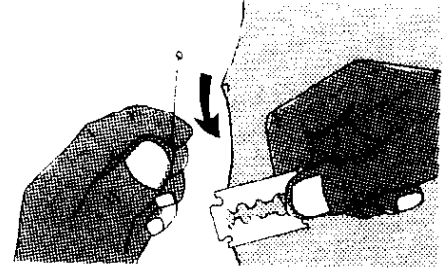


الشكل 114.4. رفع الجلد بواسطة إبرة.

- يجب أن يكون النموذج بقطر 2-3 مم. ويجب أن يبقى ملتصقاً برأس الإبرة، ولا ينبغي أن يكون النموذج مُدْشَى بل إن هذه الخزعة يجب أن تكون خالية من الدم.
8. توضع القطعة الجلدية في قطرة من محلول كلوريد الصوديوم على الشريحة (باستعمال المشرط أو الشفرة إذا لزم). ولا تُبْسَط القطعة الجلدية إذ لو كانت مكروفيلازية واحدة موجودة فيها فإنها قد تتخرب.
9. تُسْتَرَّ بساترة وإذا كان هنالك جزء من النموذج غير موجود بتماس السائل فيضاف مقدار أكبر من المحلول بحقنه تحت الساترة بواسطة ممص باستور حتى تصبح كل المساحة الموجودة تحت الساترة مرطبة مبللة.
10. يُنْتَظَر 2-3 دقائق، وفي هذه الأثناء تُنْظَف (تُطَهَّر) البقعة التي أُخِذَ منها النموذج بواسطة الإيثانول، ويُطَبَّق عليها ضماد لاصق.



الشكل 115.4. وضع الشفرة فوق ذروة الإبرة.

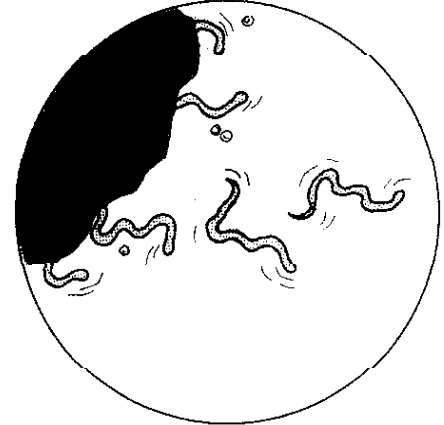


الشكل 116.4. أخذ نموذج القلعة الجلدية.

أخذ النماذج ميدانياً:

إذا لم يكن المجهر متوافراً أو كنا نجري مُشوحات وبائية واسعة:

1. توضع قطعة الجلد في قارورة صغيرة تحتوي على 2 مل من محلول كلوريد الصوديوم.
  2. يُنْتَظَر 15 دقيقة حتى تغادر المكروفيلاريات الجلد.
  3. يُثَبَّت النموذج بإضافة 2 مل من محلول الفورمالدهيد 10% (الكاشف رقم 28)، ويُخَزَّج وتُسَدَّ القارورة بسدادتها. ويكون زمن الحفظ عدة أشهر.
  4. عند الرجوع إلى المختبر تُخَضَّ القارورة جيداً.
  - يُتَبَذَّ السائل (بعد استخراج قطعة الجلد منه) بسرعة متوسطة (قوة نابذة 2000-جاذبية) (أو تُسْتَعْمَل المنبذة اليدوية).
  5. يفحص راسب أنبوب التثبيت شريحة وساترة تحت المجهر.
- تُرى المكروفيلاريات الميتة بوضوح دون تلوين مع ما يميزها من الانحناءات الزاوية.



الشكل 117.4. مكروفيلاريات كلابية الذنب المتلوية في محضر رطب.

#### فحص النماذج بالمجهر

تستعمل الشينية  $\times 10$ . الميكروفيلاريا شديدة الحركة، وإن وجدت، فإنها تتحرك باتجاه محلول كلوريد الصوديوم (الشكل 117.4)، وهي تمتلك الخصائص التالية:

الطول: 200-315 ميك.

العرض: 5-9 ميك (حجم كرية حمراء واحدة).

انحناءات البدن: كالزاوية في الغالب.

النهاية الأمامية: أعرض بقليل.

الذيل: ملتوٍ ومُسْتَدِق.

عندما يحتوي النموذج على قليل جداً من المكروفيلاريات يُنْتَظَر 10 دقائق، فإذا لم تتبارز المكروفيلاريات يُبْحَث في داخل القطعة الجلدية، فقد تُرى في أعماقها مكروفيلارية تتحرك. وفي حالة الشك يؤخذ نموذج دموي طازج من إصبع المريض، ويفحص بين شريحة وساترة للبحث عن المكروفيلاريات. إذا كان الفحص إيجابياً تُخَضَّر لطاخة جلدية ملونة (انظر أدناه)، وفَلَم دموي ثخين ملون (ص 170) لتعيين هوية النوع. إذا وجدت المكروفيلاريا ستكون واضحة ولا حاجة للتلوين، إذ يمكن أن يتم استعرافها من خواص الانحناء الزاوي.

إجراءات الحصول على نموذج ملون:

تُعمل لطاخة على شريحة بسحق النموذج الجلدي، ثم تثبت بالميثانول وتلون بملون غيمزا (ص 170).

إن المكروفيلاريات الملونة لكلاية الذنب المتلوية تبدي المظاهر التالية (الشكل 118.4):

- ليس لها غمد؛
- نهايتها الأمامية عريضة؛
- يبدى البدن التواءات متينة؛
- يتخف ذيلها شيئاً فشيئاً حتى ينتهي بانحناء حاد؛
- تحتوي على نوى بيضوية كبيرة متطاولة وملونة باللون الأزرق المُشوّد، وتكون منفصلة إحداها عن الأخرى جيداً ولا تصل إلى ذروة الذيل.

المكروفيلاريات الأخرى المصادفة في الخزعات الجلدية:

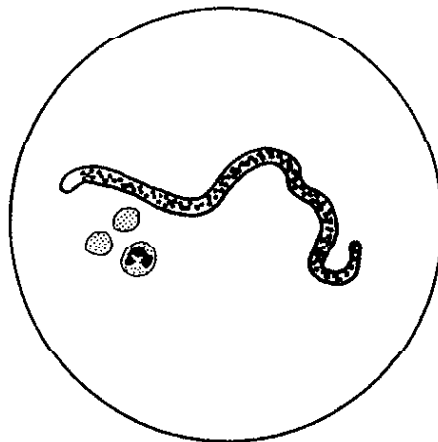
تسبب المنسوية المقتولة الذنب *M. streptocerca* التهاب الجلد الحِكِّي للمنطقة المصابة بالعدوى، وتوجد مكروفيلارياتها في الجلد وتختلف عن كلاية الذنب المتلوية في النواحي التالية (الشكل 119.4):

- هي أقصر قليلاً (180-240 ميكم)
- أقل عرضاً (5-6 ميكم: نصف عرض كرية حمراء)؛
- نهايتها الأمامية غير عريضة؛
- ذنبها ينتهي بعكاز (خُطاف) مدور؛
- نواها أصغر وتصل إلى آخر الذنب.

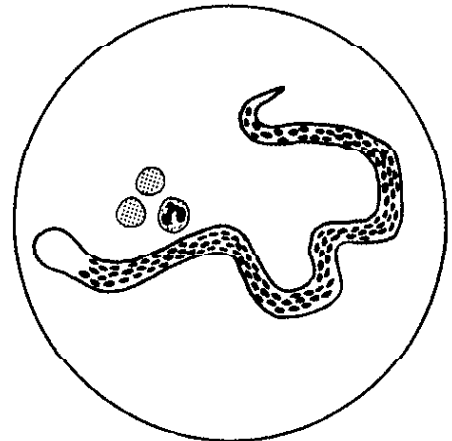
**الإجراءات الموصى بها لكشف واستعراف (تعيين الهوية) المكروفيلاريات في الدم**

تُظهِر مكروفيلاريات بعض الأنواع (مثل البروجية الملوية واللو اللوائية) في الدم بدوريةً *periodicity* واضحة ليلية أو نهائية (الجدول 8.4)، في حين لا تبدي أنواع أخرى الدرجة ذاتها من الدورية فهي دورية جزئياً *subperiodic* في الليل (مثل الخيطاء اللدودة) أو دورية جزئياً في النهار (مثل شكل آخر للبروجية الملوية)، بينما لا تبدي أنواع أخرى أية دورية (مثل الفخرية البنكر وفتية).

يجب انتقاء وقت أخذ نماذج الدم وفقاً للأعراض السريرية للمريض وقصة سفره، ويبدى الجدول 9.4 الأوقات الموصى بها لأخذ نماذج الدم لاختبارات تحري أنواع المكروفيلاريات الدورية والدورية جزئياً.



الشكل 119.4. مكروفيلاريات المنسوية المقتولة الذنب في محضر رطب.



الشكل 118.4. مكروفيلاريات كلاية الذنب المتلوية في لطاخة ملونة بملون غيمزا.

ملاحظة: رغم أن المكروفيلاريات ليست مُعدية مباشرة للبشر إلا أنه يجب معاملة كل النماذج المرضية على أنها كاملة الخطر.

يجب أن يُفحص -كحد أدنى ثابت- نموذج "دموي نهاري" واحد (يؤخذ حوالي الساعة 13) ونموذج "دموي ليلي" واحد (يؤخذ حوالي الساعة 24)، وهذا كافٍ عادةً لكشف العدوى المختلطة والعدوى ذات الدورات الدورية جريبياً.

إن عينة الدم المأخوذة لتحري المكروفيلاريات تُفحص على الوجه الأفضل إذا فُحصت مباشرة، وإذا كانت العينة "الدموية الليلية" لن تُفحص حتى الصباح التالي فيجب أن تُترك في حرارة الغرفة.

يجب من أجل كل نموذج أخذ 5-10 مل من الدم في محلول السيترات الثلاثية الصوديوم 2% (الكاشف رقم 59) أو مضاد التخثر: الهيبارين؛ ويمكن أن تعطي عينات وخز الإصبع المباشرة نتائج وإيجابية في المناطق التي يكون فيها داء الفيلاريات مُتوطناً.

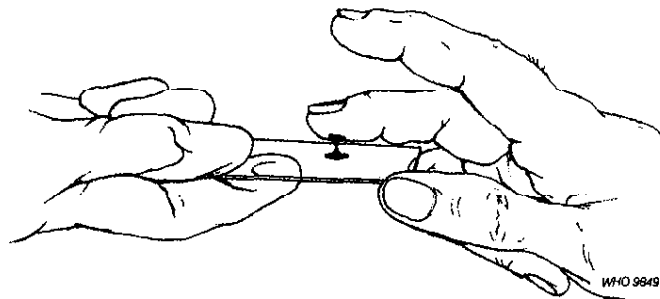
### الفحص المجهرى للدم الشعري

المواد والكواشف:

- مجهر
- شرائح
- ساترات
- واخزات دموية
- مساحات قطنية
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53).
- الإيثانول 70%.

### الطريقة:

1. تُعقم الإصبع الثالثة (الوسطى) بالكحول، وتجفف جيداً، ثم تؤخذ بالواخزة.
2. تؤخذ القطرة الأولى من الدم التي تظهر (فهي تحتوي على كثير من المكروفيلاريات) وتوضع في منتصف الشريحة مباشرة (الشكل 120.4).
3. تضاف قطرة مساوية بالحجم من محلول كلوريد الصوديوم إلى الشريحة.
4. يمزج الدم مع محلول كلوريد الصوديوم باستعمال زاوية شريحة، ثم يغطي المحضر بساترة.
5. تفحص الطاقية تحت المجهر بالشيئية  $\times 10$  مع انقاص فتحة المكثفة. إن أول إشارة تدلنا على وجود المكروفيلاريات هي حركة سريعة بين الكريات المسر.
6. لاستعراف المكروفيلاريا تحضر لطاختان على شريحة أخرى باستعمال قطرتين أخريين من الدم؛ وتلون كما ذكر في ص 170.



الشكل 120.4. أخذ عينة دم شعري.

الجدول 8.4. خصائص الطفيليات الفيلارية البشرية الشائعة

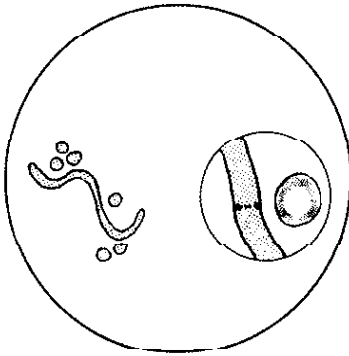
الخاصة	البروجية الملائية	البروجية التصورية	اللو اللوائية	المسوية الأورادية	المسوية اللعوية	المسوية القوية الذب	كلاي الذب المطوية	القعية البكروفيه
التوزع الجغرافي	جنوب شرق آسيا، شبه القارة الهندية	جزر سوندا الصغرى، تيمور	إفريقيا الوسطى والشرقية	أمريكا الوسطى والجنوبية، الكاريبي	إفريقيا الوسطى والغربية، وأمريكا الجنوبية	إفريقيا الوسطى والشرقية	إفريقيا، أمريكا الوسطى والجزيرية	البلدان المدارية وقرب المدارية
التوكل	البعض (أنواع الأنوفيلة والمسوية)	البعض (أنواع الأنوفيلة)	الذباب الثعرة (أنواع ذهبية العينون)	القنقات اللادغة (أنواع البغوضيات) والذباب الأسود (أنواع اللدقاء)	القنقات اللادغة (أنواع البغوضيات)	القنقات اللادغة (أنواع البغوضيات)	الذباب الأسود (أنواع اللدقاء)	البعض (أنواع الباعضة والزائجة والأنوفيلة والمسوية)
الموئل								
الكحول	المهاز اللعفي	المهاز اللعفي	الأنسجة تحت الجلد، الحجاج	الأنسجة تحت الجلد	المسليق، النسيج اعظام لأعضاء الدم	الأفة	الأنسجة تحت الجلد والأنسجة الأعصق	الجهاز اللعفي
المكروفيلازيات	الدم	الدم	الدم	الدم	الدم	الجلد	الجلد	الدم
دورية	ليبية ب	ليبية	نهائية	غير دورية	غير دورية	المعلومات غير متوفرة	المعلومات غير متوفرة	ليبية أ
المكروفيلازيات								
مورفولوجية (شكل) المكروفيلازيات								موجود
الغمد	موجود	موجود	موجود	غائب	غائب	غائب	غائب	
الطول (مم)	175-230 في الطاطحات؛ 240-300 في الفورمالين 2%	265-325 في الطاطحات؛ 330-385 في الفورمالين 2%	230-250 في الطاطحات؛ 270-300 في الفورمالين 2%	160-205 في الطاطحات؛ 205-250 في الفورمالين 2%	190-200 في الطاطحات؛ 180-225 في الفورمالين 2%	180-240 في الجذافات الجلدية	300-315 في الجذافات الجلدية	240-300 في الطاطحات؛ 275-320 في الفورمالين 2%
العرض (مم)	5.0-6.0	4.4-8.6	5.0-7.0	3.0-5.0	4.0-5.0	5.0-6.0	5.0-9.0	7.5-10.0
الدليل	مستقل؛ نوى قرب النهاية وفي النهاية منفصلة كثيرا	مستقل؛ نوى قرب النهاية وفي النهاية منفصلة كثيرا	مستقل؛ نوى قرب مسافات غير منتظمة	طويل نحيل مؤنث؛ عديم النوى	مدور بشكل قليل؛ نوى تبلغ الذروة	مدور بشكل قليل؛ نوى بشكل خطافي؛ نوى تبلغ الذروة	مدور بشكل قليل؛ نوى بشكل خطافي؛ نوى تبلغ الذروة	مستقل؛ عديم النوى
اللامح الرئيسية للمكروفيلازيات	حيز الرأس طويل؛ الغمد يتلون بغيره؛ نوى في النهاية ونرب النهاية	حيز الرأس طويل؛ الغمد لا يتلون بغيره؛ نوى في النهاية ونرب النهاية	الغمد لا يتلون بغيره؛ صف واحد من النوى حتى نهاية الدليل	حجم صغير؛ ذيل حويل نحيل؛ غير دورية	حجم صغير؛ ذيل حويل مملوء بالنوى؛ غير دورية	شكل نحيل؛ ذيل خطافي مملوء بالنوى؛ تشاهد في الجلد	ذيل مروج؛ تشاهد في الجلد وأحيانا في البول أو الدم عد العالجة	حيز الرأس قصير؛ الغمد غير متلون بغيره؛ للجسم انحناءات سلسلة (منتظمة)؛ نوى معتدلة

دورية جرت نهاراً في نيوكاليدونيا وبولينزيا؛ دورية جرت ليلاً في المناطق الريفية من تايلاند.  
دورية جرت ليلاً في اندونيسيا وماليزيا وأجزاء من الفلبين وتايلاند.

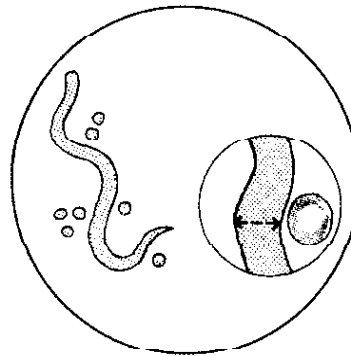
## الجدول 9.4. الأوقات الموصى بها لأخذ نماذج الدم لاختبارات تحري أنواع المكروفيلاريات.

النوع ×	الوقت الموصى به لأخذ النموذج
دوري (ليلي)	الساعة 1-23 (الذروة 24)
دوري (نهاري)	الساعة 12-14 (الذروة 13)
دوري جزئياً (ليلي)	الساعة 20-22 (الذروة 21)
دوري جزئياً (نهاري)	الساعة 15-17 (الذروة 16)
غير دوري	أي وقت (النهار أو الليل)

× انظر الجدول 8.4



الشكل 122.4. مكروفيلازية مشبوهة الإمراضية: الطول: حوالي 150 ميكم؛ الفخانة: حوالي 4 ميكم (نصف قطر كرية حمراء). مثل: المسوييلة اللجوجة، المسوييلة الأورادية.



الشكل 121.4. مكروفيلازية مرضية: الطول: 250-300 ميكم؛ الفخانة: 6-8 ميكم (قطر كرية حمراء) مثل: الفحرية البكتروفيتية، اللوا اللوائية، البروجية الملاوية.

والتلوين ضروري عادة لاستعراف المكروفيلاريات في اللطاخة الدموية، ولكن من الممكن تحديد الهوية والإمراضية نوعاً ما في اللطاخة الطازجة (الشكل 121.4 و 122.4)

### الفحص المجهرى للدم الوريدي المركز بالتبيذ المواد والكواشف:

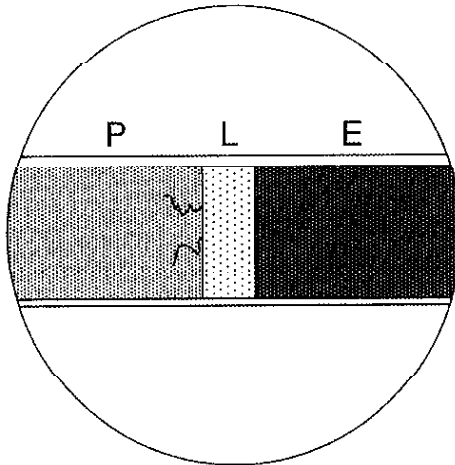
- مجهر
- شرائح مجهرية
- حقن (5 مل أو 10 مل)
- إبر للبرز الوريدي
- منبذة أو منبذة مكروميماتوكريت
- أنابيب تبيذ مخروطية أو أنابيب مكروميماتوكريت شعرية
- غصنار بلاستيكي
- شريط لاصق
- مضاد تنخر: محلول سترات ثلاثية الصوديوم 2% (الكاشف رقم 59)
- محلول الفورمالدهيد 2% أو محلول الصابونين 1% (الكاشف رقم 48)
- أثير
- إيثانول 70%.

## الطريقة:

1. يؤخذ 4 مل من الدم الوريدي ثم تُعَمَّج في قارورة تحتوي على 1 مل من محلول السيترات الثلاثية الصوديوم وتمرّج.
2. يوضع في أنبوب تبيد مخروطي 10 مل من محلول الفورمالدهيد 2%، ويضاف 1 مل من الدم السيتراتي. يمزج ويُنتظر 5 دقائق حتى تنحل الكريات الحمراء.
3. يُنْبَذ لمدة 5 دقائق بسرعة عالية (قوة نابذة 10 000 جاذبية)، ثم يُسكب السائل الطافي، ويُفَرَّ على الأنبوب لمزج الراسب.
4. توضع قطرة من الراسب على شريحة، وتفرش القطرة لتشكيل لطاخة رقيقة، ثم تترك لتجف في الهواء.
5. تثبت اللطاخة باستعمال الأثير والإيثانول بكميات متساوية 1:1، وتترك لتجف دقيقتين، ثم تُلَوَّن مباشرة بملون غيمزا (ص 170) لاستعراض أنواع المكروفيلاريات.

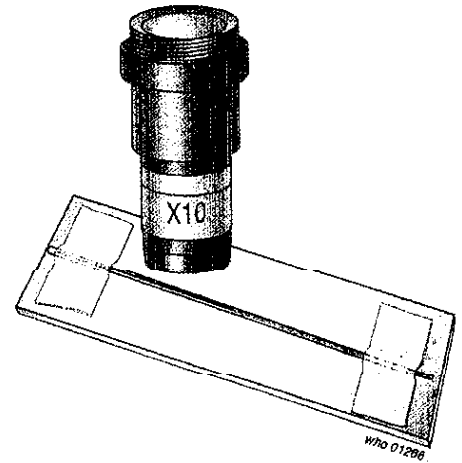
## الطريقة البديلة باستخدام منبذة المكروهمياتوكريت

1. يؤخذ 4 مل من الدم الوريدي المريض إلى قارورة تحتوي على 1 مل من محلول السيترات ثلاثية الصوديوم، وتمرّج.
  2. يملأ الأنبوب الشعري للمكروهمياتوكريت إلى ثلاثة أرباعه بالدم السيتراتي. ثم تحتّم إحدى نهايتي الأنبوب بواسطة معجون البلاستيك أو التسخين.
  3. يُنْبَذ في منبذة المكروهمياتوكريت بسرعة عالية (قوة نابذة 10 000 جاذبية) لمدة دقيقتين.
  4. يوضع الأنبوب الشعري على شريحة وتثبت نهايته بالشريط اللاصق.
  5. يفحص الخط الفاصل بين الكريات وبين البلازما تحت المجهر (الشكل 123.4) باستعمال الشبكية  $\times 10$  مع إنقاص فتحة المكثف.
- ترى المكروفيلاريات المتحركة في قاع عمود البلازما فوق طبقة الكريات البيضاء والكريات الحمراء مباشرة (الشكل 124.4).
- يمكن أن يُكسّر الأنبوب عند قاع عمود البلازما (الشكل 124.4)، وتُستعمل القطرة الأولى من كل من قطعتي الأنبوب، المكسّر -حظير فلم تُخين يُلَوَّن بملون غيمزا (ص 170) لتعيين هوية النوع.
- من الممكن فحص الدم الشعري بهذه الطريقة. تؤخذ نقطتان من دم الإصبع إلى شريحة وتمرّج مع نقطة واحدة من محلول السيترات ثلاثية الصوديوم 2%.



الشكل 124.4. مكروفيلاريات متحركة.

E: كريات حمراء؛ L: كريات بيضاء؛ P: بلازما



الشكل 123.4. فحص الأنبوب الشعري

للمكروهمياتوكريت تحت المجهر.



الطريقة البديلة باستخدام محلول الصابونين

1. يضاف 10 مل من الدم السيراتي إلى 10 مل من محلول الصابونين الحال.
  2. يمزج الدم بلطف ويترك لمدة 15 دقيقة كي تنحل الكريات.
  3. يُبَيِّد بقوة نابذة 2000 جاذبية تقريباً لمدة 15 دقيقة.
  4. تُخص السائل الطافي ويرمى في إناء يحتوي على مطهر.
  5. يُنقل الراسب إلى شريحة مجهرية ويغطى بساترة.
  6. يُفحص الراسب بكامله ويجري التحري عن المكروفيلاريات المتحركة باسعمال الشبكية  $\times 10$ . (تبقى المكروفيلاريات متحركة في عينة "دموية ليلية" مفحوصة في الصباح التالي).
  7. يجري عدّ المكروفيلاريات في المحضرة... م عدها على 10 للحصول على عدد المكروفيلاريات في كل 1 مل من الدم.
- من الضروري توفر خبرة كبيرة لتعيين هوية المكروفيلاريات غير الملونة، ويُصبح بإنجاز تعيين الهوية على المحضرات الملونة (ص 170).

الفحص المجهرى للدم الوريدي المركز بطريقة الترشيح

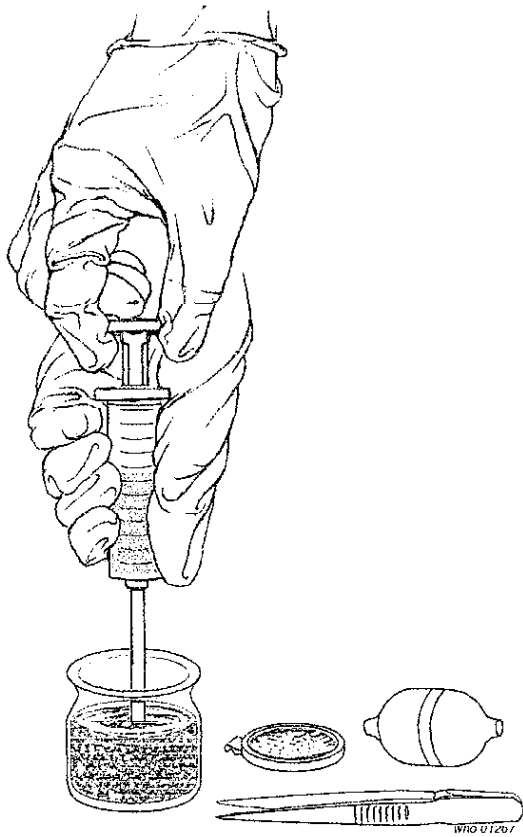
يمكن استعمال أي من طريقتي الترشيح أو التنبيد، ولكن طريقة الترشيح هي الأكثر حساسية. المواد والكواشف:

- مجهر
- شرائح مجهرية
- ساترات
- مُحَقِّنة 15 مل
- حامل للمرشّح filter holder من غط سويكس
- مرشح غشائي من متعدد الكربونات (حجم المسَم 5 مكـ)<sup>(1)</sup>
- ورق ترشيح: 25 مم
- طبق ضَحْل سعة 15 مل ذو غطاء
- ملقط كليل
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53)
- ميتانول مطلق
- ماء مقطر.

الطريقة:

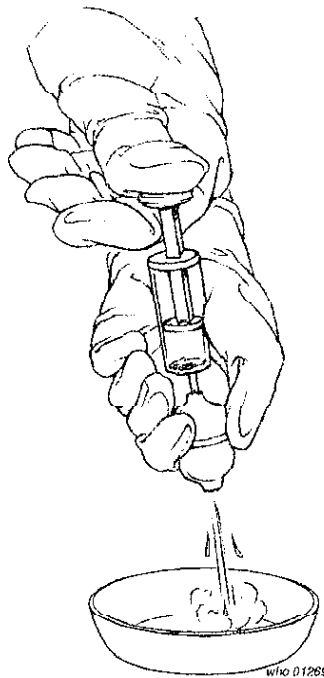
1. يسحب 10 مل من الماء المقطر إلى المحقنة.
2. يسحب 1 مل من الدم السيراتي أو الدم الطازج إلى المحقنة (الشكل 125.4) ويدور بلطف حتى يتم المزج، وينتظر 2-3 دقائق لتنحل الكريات الحمر.
3. يبلل ورق الترشيح بوضع قطرات من الماء المقطر ويغطى بغشاء الترشيح. يوضع المرشح على الحامل.
4. توصل المحقنة بحامل للمرشح ويُدْفَع الدم بلطف عبر المرشح إلى طبق يحوي محلول مطهر (الشكل 126.4).
5. تُنزع المحقنة من حامل المرشح ويُسحب إليها 10 مل من الماء المقطر.
6. يعاد وصل حامل المرشح ويُدْفَع الماء بلطف عبر المرشح إلى الطبق الحاوي على المحلول المطهر لإزالة الحطام (الشكل 127.4).

1. يجب استخدام مرشح بنقوب 3 ميكرون في أماكن موبوءة بالمسبوبة اللجوجة.

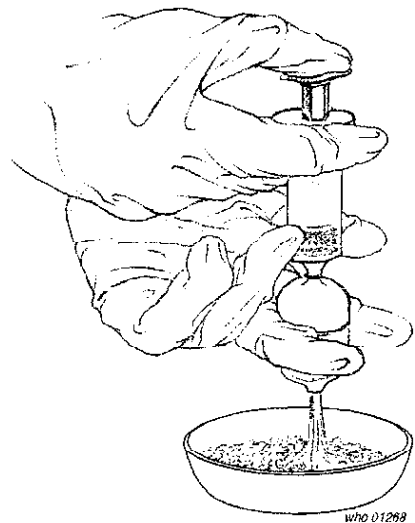


الشكل 125.4. سحب الدم السيراتي إلى محقنة.

7. تُنزع المحقنة من حامل المرشح ويسحب إليها حوالي 5 مل من الهواء.
  8. يعاد وصل حامل المرشح ويُدفع الهواء عبر المرشح فوق الطبق الحاوي على المطهر لإزالة الماء الزائد. يتم التخلص من المحلول المطهر.
  9. تفك المحقنة من حامل المرشح ويُرفع المرشح الغشائي باستعمال ملقط كليل.
  10. يوضع المرشح الغشائي - ووجهه العلوي متجه نحو الأعلى - فوق شريحة، ثم تضاف قطرة من المحلول الملحي وتغطى بساترة.
  11. يُفحص المرشح الغشائي بكامله ويُدحرج عن المكروفيلاريات المتحركة باستعمال الشبيبة  $\times 10$ . (تبقى المكروفيلاريات متحركة في نموذج "دموي ليلي" مفحوص في الصباح التالي).
  12. يجري عدُّ المكروفيلاريات في المحضر ويقسم عددها على 10 للحصول على العدد التقريبي للمكروفيلاريات في كل 1 مل من الدم.
- من الضروري توفر خبرة كبيرة لتعيين هوية المكروفيلاريات غير الملونة، ويُنصح بإيجاز تعيين الهوية على المحضرات الملونة بالطريقة التالية، (انظر أسفل الصفحة). ولتحضير ملون، تتبع الطريقة الموصوفة أعلاه مع إجراء التعديلات التالية:



الشكل 127.4. شطف المرشح.



الشكل 126.4. ترشيح عينة الدم.

(بقية البنود المدرجة في الصفحة 168)

- 8 - يعاد وصل المحقنة إلى حامل المرشح ويُدفع الهواء عبر المرشح فوق الطبق الحاوي على المطهر لإزالة الماء الزائد.
- 9 - تفك المحقنة من حامل المرشح ويمص حوالي 7 مل من الهواء و 3 مل من الميثانول.
- 10 - يعاد وصل المحقنة إلى حامل المرشح ويدفع الميثانول والهواء عبر المرشح فوق الطبق الحاوي على المطهر لتثبيت المكروفيلايريا ثم يزال الميثانول الزائد من المرشح، على الترتيب.
- 11 - تفك المحقنة من حامل المرشح. ويعرى حامل المرشح ويزال المرشح بواسطة ملقط.
- 12 - يوضع المرشح الغشائي - ووجهه العلوي متجه نحو الأعلى - فوق شريحة، ويجفف في الهواء.
- 13 - يلون بملون غمزا كما هو للفللم التخين (انظر صفحة 175) ويفحص كامل المرشح بواسطة الشينية  $\times 10$ .

### طريقة تلوين المكروفيلاريات

المواد والكواشف:

- مجهر
- شرائح مجهرية
- ملون غيمزا (الكاشف رقم 29).
- ملون الهيماتوكسيلين بحسب ديلافيلد (الكاشف رقم 19).
- الميثانول.
- الماء المدروء (الكاشف رقم 15).

### الطريقة:

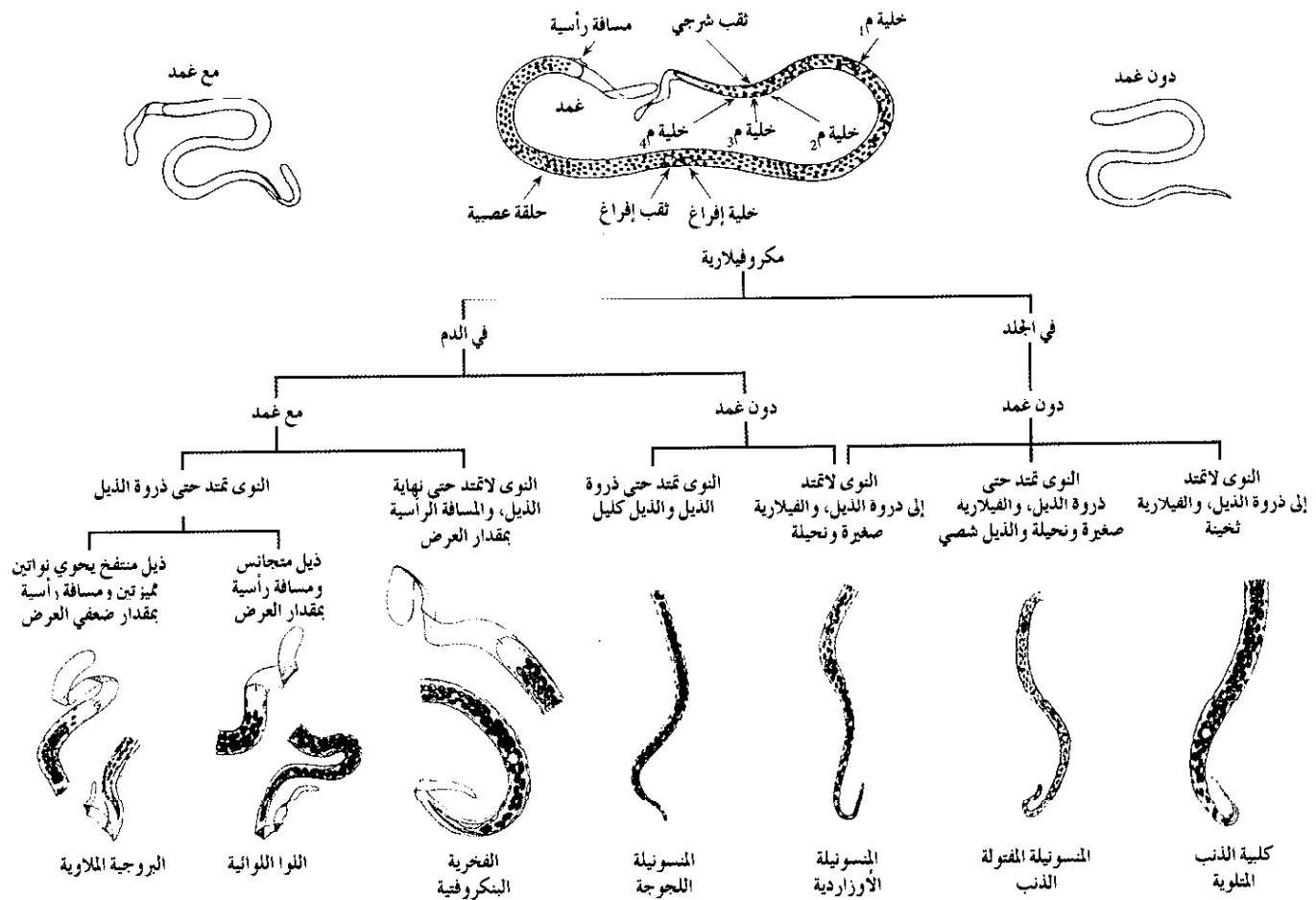
1. تُحضر لطاخة دموية تخينة من الراسب كما وصف في الصفحة 174. تُترك اللطاخة لتجف في الهواء.
2. تُثبت بالميثانول لمدة دقيقة واحدة.
3. تُلون بملون غيمزا (المُخَفَّف بنسبة 1:20 بالماء المدروء، الباهاء pH 6.8) لمدة 30 دقيقة.
4. تُفحص بالمجهر، وإذا كان من الصعب تمييز نوى المكروفيلاريات تُعاد الشريحة إلى محلول ملون غيمزا لمدة 5-10 دقائق أخرى.
5. تُلون بملون الهيماتوكسيلين بحسب ديلافيلد (المخفف بنسبة 1:10 بالماء المدروء، الباهاء pH 6.8) لمدة 5 دقائق، ثم تُغسل بالماء المدروء ذي الباهاء pH 6.8. (إن هذا الملون الثاني ضروري لأن ملون غيمزا وحده لا يلون غمد اللوا اللواتية جيداً).
6. يُفحص المحضر بالمجهر فتستعمل الشينية  $\times 10$  أولاً لتحديد موضع المكروفيلاريات ثم تُعَيَّن هوية أنواع الفيلاريات باستعمال الشيتينين  $\times 40$  و  $\times 100$ .

### النتائج:

تظهر المكروفيلاريات تحت المجهر الضوئي (بعد التلوين الملائم) كأحياء ابتدائية ثعبانية الشكل ومغلقة غالباً بغمد ومملوءة بنوى لكثير من الخلايا (الشكل 128.4).

لا تتصف كل الأنواع بوجود غمد، وفي الأنواع التي تملك غمداً يمكن أن يمتد الغمد مسافة قصيرة أو طويلة إلى ما بعد أي من النهايتين. ويبدى الغمد في بعض الأنواع - بحسب الملون المستعمل - صفات تلوينية مميزة تساعد في استعراف (تعيين الهوية) الأنواع.

إن نوى الخلايا التي تملأ الجسم تكون ملونة بشكل قائم عادةً وقد تكون محتشدة معاً أو مبعثرة (انظر: الشكل 128.4)، وتكون النهاية الأمامية خالية من النوى على نحوٍ مميز وتدعى الحَيِّزَ الرأسي الذي قد يكون قصيراً أو طويلاً.



الشكل 128.4. المكروفيلاريات المشاهدة لدى البشر: R1,2,3,4: خلايا مستقيمة.

عند النظر من النهاية الأمامية إلى الخلفية للجسم تُرى أحياز و خلايا إضافية تُستخدم كمعالم تشريحية وهي تتضمن الحلقة العصبية، والمُسَمَّ الإفراغي، والخلية الإفراغية والمُسَمَّ (الثقب) الشرجي؛ ويمكن في بعض الأنواع رؤية كتلة عديمة الشكل تدعى الجسم الداخلي و4 خلايا صغيرة (تُعرف باسم الخلايا المستقيمة) وذلك عادة بمساعدة ملونات خاصة. إن بعض هذه البنى وأوضاعها مفيدة في استعراف الأنواع، وتتضمن الملامح المفيدة الأخرى شكل الذيل ووجود أو غياب النوى ضمنه.

يلخص الجدول 8.4 ملامح الطفيليات الفيلارية البشرية الشائعة المستعملة في استعرافها.

ملاحظة:

- تفقد مكروفيلاريات الذُرَّةِ الدورية للبروجية الملاوية غمدها أحياناً.
- إن الدلائل الإرشادية لاستعراف المكروفيلاريات والمذكورة آنفاً وتلك التي تذكر في معظم الكتب المدرسية تجعل عملية الاستعراف تبدو بسيطة على نحو مضلل. ففي الواقع من الصعب أحياناً رؤية الغمد، وفي أحيان أخرى لا تظهر النوى بتوضعها المميز عند ذروة الذيل؛ وهكذا فإن أصول الممارسة الجيدة تقتضي فحص عدة مكروفيلاريات بحرس وأناة قبل تقرير نوعها.

قد يكون استعراف الأنواع صعباً والأخطاء متواترة، ومع ذلك فمن الممكن استعراف الأنواع الملاحظة بثقة وتأكيد إذا أُجريت دراسة منهجية لكل الخصائص المذكورة؛ وهكذا يجب ألا يستند الاستعراف على خاصة وحيدة وإنما على كل الملامح مجتمعة.

### أسباب محتملة للاستعراف الخاطئ:

الذيل المقطوع أو الملتف: إذا كان ذيل الفخريّة البنكروفتية مقطوعاً أو ملتفّاً على نفسه (الشكل 129.4) فيبدو كما لو أن النوى تمتد حتى ذروته كاللواثية.

الغمد المتمزق أو العديم اللون: يكون الغمد أحياناً متمزقاً أو عديم اللون تقريباً، ففي اللواثية مثلاً يظهر الغمد كحيز عديم اللون بين الذيل وبين الكريات الحمراء.

المكروفيلازيات الكبيرة أو الصغيرة بشكل غير معتاد: تكون بعض المنسوبيات اللجوجة طويلة جداً (200 ميك) وتكون بعض الفخريّات البنكروفتية واللواثية صغيرة (250 ميك).

اللطاخات (أو الأفلام) المحضرة بشكل سيئ: إذا تخربت اللطاخة في أثناء تحضيرها (أو الفلم) فإن الفخريّة البنكروفتية قد تبدو ملتوية واللواثية قد تبدي قليلاً من الانحناءات.

النشأ الجغرافي للمريض: يجب أن يبقى في الذهن دائماً من أين أتى المريض أو أية بلاد قد زارها حديثاً، فإذا كان قد أتى من:

الكامرون أو نيجيريا الشرقية أو حوض نهر الزائير فمن المحتمل أن يكون الطفيلي هو اللواثية؛

غانا أو الهند أو السنغال أو جزائر الهند الغربية فمن المحتمل أن يكون الطفيلي هو الفخريّة البنكروفتية؛

تايلاند فيحتمل أن يكون الطفيلي هو البروجية الملاوية؛

من غويانا فيحتمل أن يكون الطفيلي هو المنسوية الأوزاردية.

فحص الأفلام الرقيقة: لا يوصى بتعيين هوية المكروفيلازيات في الأفلام الملونة الرقيقة لأنها قد تكون منكشمة ومشوهة ويصعب التعرف عليها.

### 2.7.4 الملاريا (البرداء)

الملاريا التي تسببها عدوى بحيوانات أوالي من جنس المتصورة Plasmodium هي المرض الطفيلي الأكثر أهمية في البلدان المدارية. تنتقل الملاريا إلى البشر من خلال حقن الحيوانات البوغية sporozoites للمتصورة Plasmodium بواسطة أنثى بعوض الأنوفيلة أو ينقل الدم. ترحل الحيوانات البوغية عبر الدم إلى الكبد حيث تتحول إلى مُتَقَسِّمات schizonts نسيجية كبيرة تحتوي على أعداد كبيرة من الأقسام merozoites (تكاثر تُقَسِّم نسيجي)، وتبدأ هذه بالتمزق بعد 5-20 يوماً - بحسب النوع - وتغزو الأقسام المتحررة الكريات الحمراء الدوارة. تتكرر دورة التشخيص بفترات منتظمة.

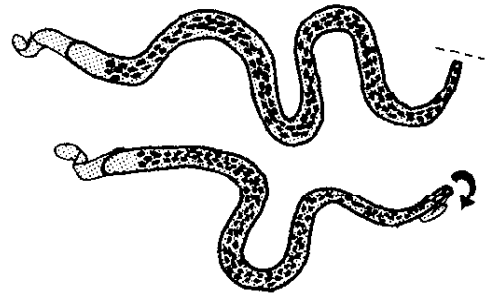
### الأعراض السريرية

الأعراض السريرية الأولى لعدوى الملاريا هي الحمى المنخفضة الدرجة والصداع والوجع العضلي والتعرق، وكثيراً ما تُفسر هذه الأعراض خطأً على أنها نتيجة عدوى فيروسية بالنزلة الوافدة؛ ويتبع الأعراض الشبيهة بالنزلة الوافدة نوبّ دورية راجعة من الحمى المرتفعة والارتعاد. وإذا كانت الحرارة المرتفعة مصحوبةً باضطرابات نفسية تتجلى بهلوس واستثارة دماغية فإن هذا يمكن أن يدل على الملاريا الدماغية والتي هي مميتة غالباً.

قد تكون الأعراض السريرية أكثر اعتدالاً في المناطق التي تكون فيها الملاريا متوطنةً وحيث تامت مناعة جزئية تجاه المرض لدى السكان.

### أنواع المتصورة المعدية للبشر

هناك أربعة أنواع مختلفة للمتصورة معدية للبشر، وهي المتصورة المنجلية والمتصورة الربالية والمتصورة البيضوية والمتصورة النشيطة.



الشكل 129.4. سبب محتمل للاستعراف الخاطئ: الذيل المقطوع أو الملتف.

## الجدول 10.4. التوزيع الجغرافي لأنواع المتصورة المعديّة للبشر.

البلد أو المنطقة	المتصورة المنجلية	المتصورة الوبالية	المتصورة البيضوية	المتصورة النشيطة
وسط إفريقيا	سائدة	نادرة	نادرة	نادرة
شرقي إفريقيا	سائدة	نادرة	نادرة	شائعة
شمالي إفريقيا	نادرة جداً	نادرة جداً	غائبة	سائدة
غربي إفريقيا	سائدة	نادرة	نادرة	نادرة جداً
أمريكا الوسطى	شائعة	نادرة	غائبة	سائدة
أمريكا الجنوبية	شائعة	شائعة	غائبة	سائدة
وسط وجنوب غرب آسيا	شائعة	شائعة	غائبة	سائدة
جنوب شرق أوروبا	نادرة جداً	نادرة جداً	غائبة	سائدة
شبه القارة الهندية	شائعة	نادرة	نادرة جداً	سائدة
الهند الصينية	سائدة	نادرة	نادرة	شائعة
إندونيسيا	سائدة	نادرة جداً	نادرة جداً	شائعة
مَدَغَشْقَر والمحيط الهندي	سائدة	نادرة	نادرة	شائعة
جزر الباسيفي	سائدة	نادرة جداً	نادرة	شائعة

هذا وإن التوزيع الجغرافي لهذه الأنواع ملخص في الجدول 10.4.

## استعراض أنواع المتصورة في أفلام الدم

تُكشف طفيليات الملاريا عادةً في أفلام الدم الملونة بملونات فيلد أو غيمزا. وقد تم حديثاً تطوير إجراءات مناعية لكشف مستضدات المتصورة في الدم البشري بطريقة الغميسة، وقد جُرِّبَت هذه الطريقة ميدانياً فأثبتت الاختبارات أنها وافية بالمراد؛ وهذه الإجراءات موصوفة في الفقرة 9.11. من المهم لتحديد إنذار ومعالجة المرض أن تُستَعْرَف (تُعَيَّن هوية) الأنواع المسؤولة في المختبر، وإذا لم يكن بالامكان تعيين نوعية النوع فيجب دائماً أن يُذكر في التقرير وجود أي طفيلي مشاهد من طفيليات الملاريا. ويجب عدم الخلط بين الصفيحات المترابطة على الكريات الحمراء وبين طفيليات الملاريا.

## تحضير فيلم تخين وفيلم رقيق من أجل الفحص المجهرى على شريحة واحدة

للفحص المجهرى الروتينى للملاريا يُحضَّر فلم رقيق وفيلم تخين على الشريحة ذاتها، حيث يُستعمل الفيلم التخين لكشف الطفيليات أما الفيلم الرقيق فيستعمل لاستعراض أنواع الطفيلي إذا لزم.

## المواد والكواشف

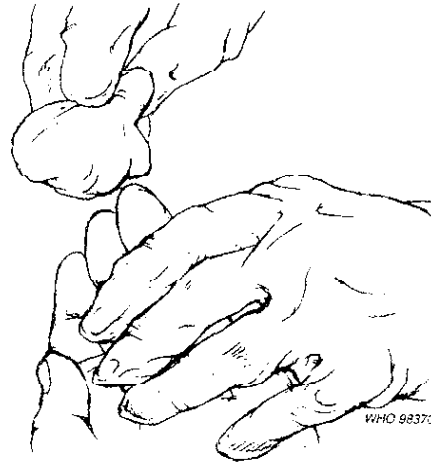
- مجهر
- شرائح مجهرية زجاجية نظيفة (الفقرة 1.5.3).
- واخزات دموية معقمة.
- ميثانول.
- قلم شمعي.
- ميثانول
- قطن.

## الطريقة

يؤخذ الدم المراد فحصه لتحري طفيليات الملاريا في مركز صحي عادةً، والوقت الأكثر ملاءمة لأخذه هو عند ذروة نوبة الحمى حيث تكون الطفيليات أكثر عدداً في الدم، ويجب دوماً أخذ نماذج الدم قبل إعطاء مضادات الملاريا.



الشكل 131.4. استعمال واخزة لوخز رأس الإصبع.



الشكل 130.4. تنظيف الإصبع قبل أخذ عينة من الدم الشعري.

1. يوجه المريض راحة يده اليسرى إلى الأعلى، وتُنتقى الإصبع الثالثة (الوسطى) أو الرابعة (الخنصر) (يمكن استعمال الإصبع الكبير للقدم لدى الرضع، ويجب ألا يستعمل إبهام اليد أبداً لدى البالغين أو الأطفال). تُستخدم قطعة قطنية مغموسة قليلاً في الإيثانول لتنظيف الإصبع بمسحها جيداً لإزالة أية أوساخ أو دهن من رأس الإصبع (الشكل 130.4)، ثم تُجفف الإصبع بقطعة نظيفة من القطن (أو الكتان).

2. يوخز رأس الإصبع بواخزة معقمة (الشكل 131.4) بحركة سريعة، ثم يطبق منضغط خفيف على الإصبع وتعتصر القطرة الأولى من الدم وتُمسح بقطن جاف، مع التأكد من عدم بقاء أي من طيقتان (خيوط) القطن على الإصبع.

3. يُجرى العمل بسرعة وتُمسك الشرائح النظيفة من حافاتها فقط، ويؤخذ الدم كما يلي:

- يُطبق ضغط خفيف على الإصبع وتؤخذ قطرة صغيرة واحدة من الدم على منتصف الشريحة، حيث تُستعمل لتحضير الفلم الرقيق.

- يطبق الضغط من جديد لاعتصار المزيد من الدم وتؤخذ 2 أو 3 قطرات كبيرة من الدم على الشريحة على بعد حوالي 1 سم من القطرة المُعدة لتحضير الفلم الرقيق (الشكل 132.4).

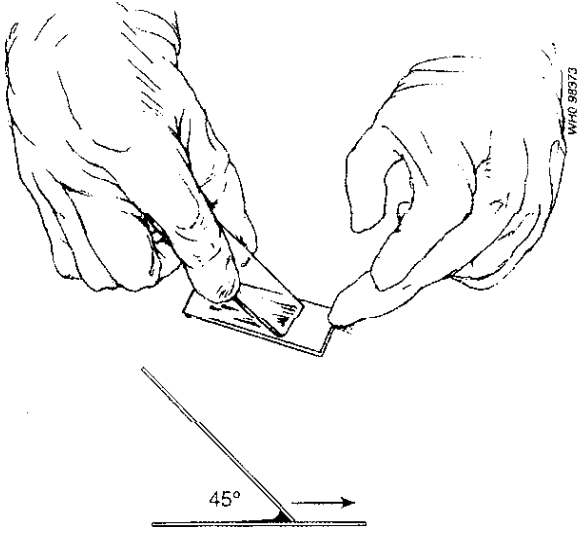
يُمسح الدم الباقي بقطعة من القطن.

4. الفلم الرقيق: توضع الشريحة الحاملة لقطرات الدم على سطح منبسط راسخ، وتُستعمل شريحة نظيفة أخرى "فارشة" فتمس القطرة الصغيرة بهذه الفارشة ويترك الدم ليمتد على طول حافتها، ثم تُدفع الفارشة على طول الشريحة على نحو ثابت بعداً عن القطرات الكبيرة مع المحافظة عليها بزاوية 45° (الشكل 133.4). يجب التأكد من أن الفارشة بتماس تام مع سطح الشريحة طوال الوقت الذي يُفرش الدم خلاله.

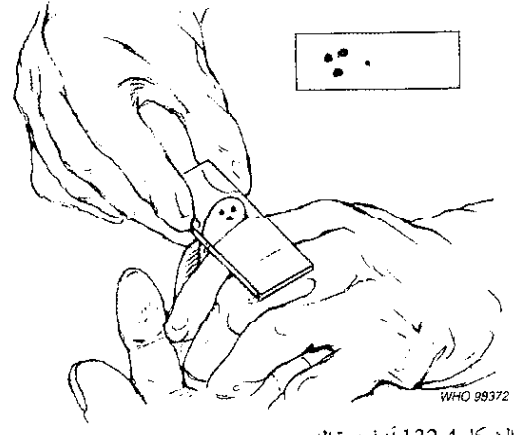
5. الفلم الثخين: تُمسك الشرائح من حافاتها دائماً أو من زواياها لتحضير فلم ثخين كما يلي:

تُستعمل زاوية الفارشة لتُضَمَّ قطرات الدم الكبيرة بسرعة، وتُفرش هذه القطرات لعمل فلم ثخين منتظم (الشكل 134.4).

6. يُترك الفلم الثخين ليُجف في وضع منبسط مستو محمياً من الدباب والغبار والحرارة المفرطة، ثم يُعْتَوَّن الفلم الجاف بقلم شمعي بكتابة اسم أو رقم المريض والتاريخ عبر القسم الأيمن للفلم الرقيق (الشكل 135.4).



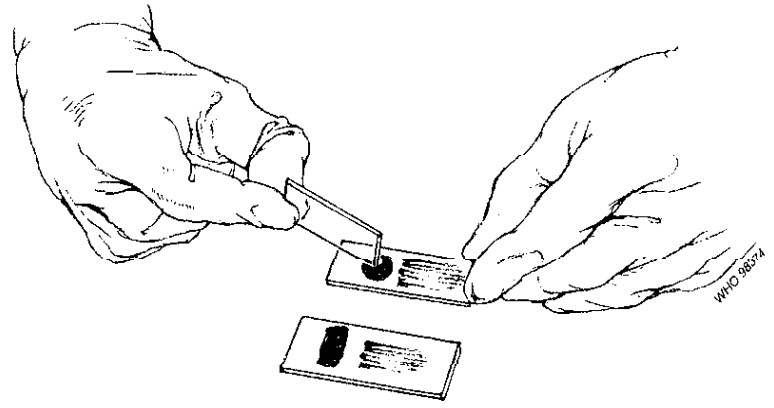
الشكل 133.4. تحضير فلم دموي رقيق.



الشكل 132.4 أخذ عينة الدم.



الشكل 135.4. عَنَوَنَة الشريحة.



الشكل 134.4. تحضير فلم دموي ثخين.

### تلوين أفلام الدم بملون غيمز

#### المبدأ

أثناء تلوين الدم ينحل الهيموغلوبين الموجود في الكريات الحمر (إزالة الهيموغلوبين) ويُزال بالماء الموجود في محلول التلوين، وكل ما يتبقى هو الطفيليات، والكريات، والبُيض التي يمكن أن تُرى تحت المجهر.

### المواد والكواشف

#### • مجهر

• اسطوانات مدرجة سعة 10 و 50 و 100 مل.

• دوارق سعة 50 و 250 مل.

• تُرَف التلوين.

• قضبان زجاجية.

• قارورة غاسلة.

• مِاقَط للشرائح.

• زُفَرَف للشرائح.



- مؤقت.
- ملون غيمزا (الكاشف رقم 29).
- ميثانول في قارورة قَطَّارَة.
- ماء مدروء ذو باهاء 7.2 (الكاشف رقم 15) أو ماء مقطر.

#### الطريقة الاعتيادية لتلوين أفلام الدم الشخينة والرقيقة على الشريحة ذاتها

من ناحية مثالية ومن أجل التلوين الأمثل يجب أن تُهَيَّأ الأفلام الشخينة والرقيقة على شرائح منفصلة، وهذا غير ممكن غالباً وبذلك تُهَيَّأ الأفلام الشخينة والرقيقة على الشريحة ذاتها عموماً، وعند إجراء ذلك فإن التلوين الجيد النوعية للفيلم التخين يكون ذو أهمية رئيسية. يتم الحصول على أفضل النتائج إذا ما جُفِّفَت أفلام الدم طوال الليل.

هذه الطريقة مناسبة لتلوين 20 شريحة أو أكثر.

1. يُنَبِّت الفيلم الرقيق بإضافة 3 قطرات من الميثانول أو بغمسه في إناء للميثانول لعدة ثوانٍ. قد يكون من الصعب كشف نقاط شوفز وفُلُوح ماوَرَر (نقاط ماوَرَر) إذا ما أُجْري التثبيت لفترة طويلة؛ وللسماح بإزالة الهيموغلوبين يجب ألا يُنَبِّت الفيلم التخين، ولذلك يجب تجنب تعرض الفيلم التخين للميثانول أو بخاره.

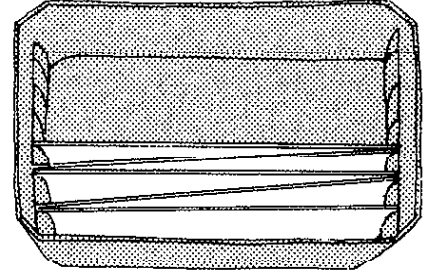
2. باستعمال الملقط توضع الشرائح خلف بعضها البعض في ترفة التلوين (الشكل 136.4).

3. يُحضّر محلول غيمزا 3% في الماء المدروء أو المقطر -الباهاء- 7.2- pH بكمية كافية لملء عدد كافٍ من ترف التلوين المستعملة. يُمزج الملون جيداً.

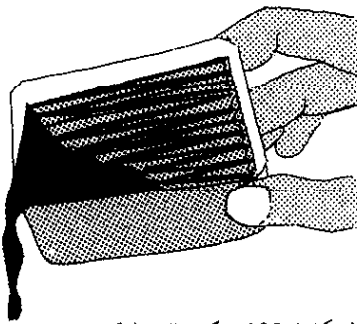
4. يُصَبَّ المُلَوَّن في ترفة التلوين بلطف إلى أن تُغَطَّى الشرائح كلياً، ويُجرى التلوين لمدة 30-45 دقيقة بعيداً عن ضوء الشمس.

5. يُصَبَّ الماء النظيف بلطف في الترفة لإزالة الراسب من على سطح محلول التلوين (الشكل 137.4).

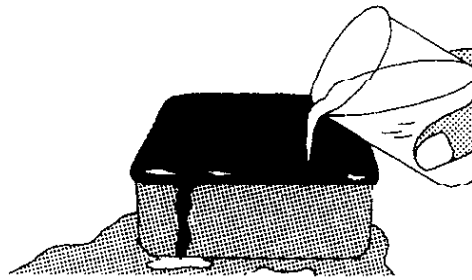
6. يُسَكَّب الملون الباقي بلطف (الشكل 138.4)، ويُجرى الشطف من جديد بالماء النظيف لعدة ثوانٍ، ثم تُسكب الماء.



الشكل 136.4. وضع الشرائح في ترفة التلوين.



الشكل 138.4. سكب الملون الباقي.



الشكل 137.4. صب الماء النظيف في ترفة التلوين لإزالة الراسب.

في بعض المختبرات ذات التجهيزات المحدودة يُعاد استعمال ملون غيمزا المُخَفَّف، وفي هذه الحالات يجب أن يُستعمل في نفس اليوم.

7. يُستعمل الملقط لرفع الشرائح واحدةً فواحدة، ثم توضع على رفرف للشرائح لتُسْتَنْظَف وتجف -والوجه المحتوي على الفيلم متجه للأسفل- مع التأكد من أن الفيلم لا يمس رفرف الشرائح.

#### الطريقة السريعة لتلوين أفلام الدم الشخينة والرقيقة على الشريحة ذاتها

هذه الطريقة مناسبة لتلوين أفلام الدم بسرعة عندما تكون النتائج المستعجلة مطلوبة، وهي تستعمل كمية من الملون أكبر بكثير مما في الطريقة النظامية.

1. يُترك الفلم الثخين ليُجف تماماً، وإذا كانت النتائج مطلوبة بشكل مستعجل يمكن أن يُسَرَّع الجفاف باستعمال المروحة أو تعريض الشريحة قليلاً لحرارة لطيفة كالحرارة الناجمة عن مصباح المجهر مثلاً. ويجب الانتباه جيداً لتجنب فرط السخين وإلا فإن الفلم الثخين سينسب بالحرارة.
2. يُثبت الفلم الرقيق بإضافة 3 قطرات من الميثانول أو بغمسه في إناء للميثانول لعدة ثوانٍ. وللسماح بإزالة الهيموغلوبين يجب ألا يُثبت الفلم الثخين، ولذلك يجب تجنب تعرض الفلم الثخين للميثانول أو بخاره.
3. يُحضّر محلول غيمزا 10% في الماء المدروء أو المقطر، الباهاء PH 7.2؛ وإذا كانت ستُستعمل كمية صغيرة فإن 3 قطرات من الملون بكل 1 مل من الماء المدروء، تعطي تركيزاً مناسباً لمحلول غيمزا، علماً أن الشريحة الواحدة تحتاج إلى نحو 3 مل من الملون المُخَضَّر. يمزج الملون جيداً بقضيب زجاجي.
4. يُصب الملون بلطف على الشرائح أو يُستعمل ممص لذلك. ويمكن بدلاً من ذلك وضع الشرائح - والوجه المحتوي على الفلم متجه للأسفل - في طبق تلوين مُقَعَّر وإدخال الملون تحت الشرائح. يُجرى التلوين لمدة 5-10 دقائق.
5. يُغسل الملون ويُزال عن الشرائح بإضافة قطرات من الماء النظيف، ولا يُقَلَّب الملون ثم يُغسل لأن ذلك سيترك راسباً من الطَّفَاحَة scum على اللطاخات.
6. توضع الشرائح على رفرف للشرائح لتُستَنْصَب وتجف - والوجه المحتوي على الفلم متجه للأسفل - مع التأكد من أن الفلم لا يمس رفرف الشرائح.

### تلوين أفلام الدم بملون فيلد

يسمح التلوين بملون فيلد بالكشف السريع لطفيليات الملاريا (ولكنه لا يلون دائماً نقاط شوقتر).

### المواد والكواشف

- مجهر
- مرطبات زجاجية
- زُرْف للشرائح
- ميثانول.
- ملون فيلد (الكاشف رقم 25).
- ماء مدروء، الباهاء PH 7.2 (الكاشف رقم 15).

### طريقة تلوين الأفلام التثنية

1. يُغمس الفلم غير المثبت في مرطبان يحتوي على محلول ملون فيلد أ لمدة 3 ثوانٍ.
2. يُغسل بلطف بغمسه (مرة واحدة) في مرطبان للماء النظيف لمدة 5 ثوانٍ.
3. تُغمس الشريحة في مرطبان يحتوي على محلول ملون فيلد ب لمدة 3 ثوانٍ.
4. تغسل الشريحة بلطف كما في الخطوة 2.
5. توضع الشريحة قائمة في رفرف الشرائح لتجف في الهواء.

### طريقة تلوين الأفلام الرقيقة

1. يُثبت الفلم في الميثانول لمدة دقيقة واحدة.
2. يُغسل الميثانول ويُزال بالماء المدروء.
3. يُستعمل ممص لتغطية الفلم بملون فيلد ب المُخَفَّف (حجم واحد من الملون + 4 حجج من الماء المدروء).
4. يُضاف فوراً حجم مساوٍ من محلول ملون فيلد أ و يمزج جيداً لتلوين الشريحة.
5. تُترك الشريحة لتتلون لمدة دقيقة واحدة.
6. يُغسل الملون ويُزال بالماء النظيف.
7. توضع الشريحة قائمة في رفرف للاستنضاب لتجف في الهواء.

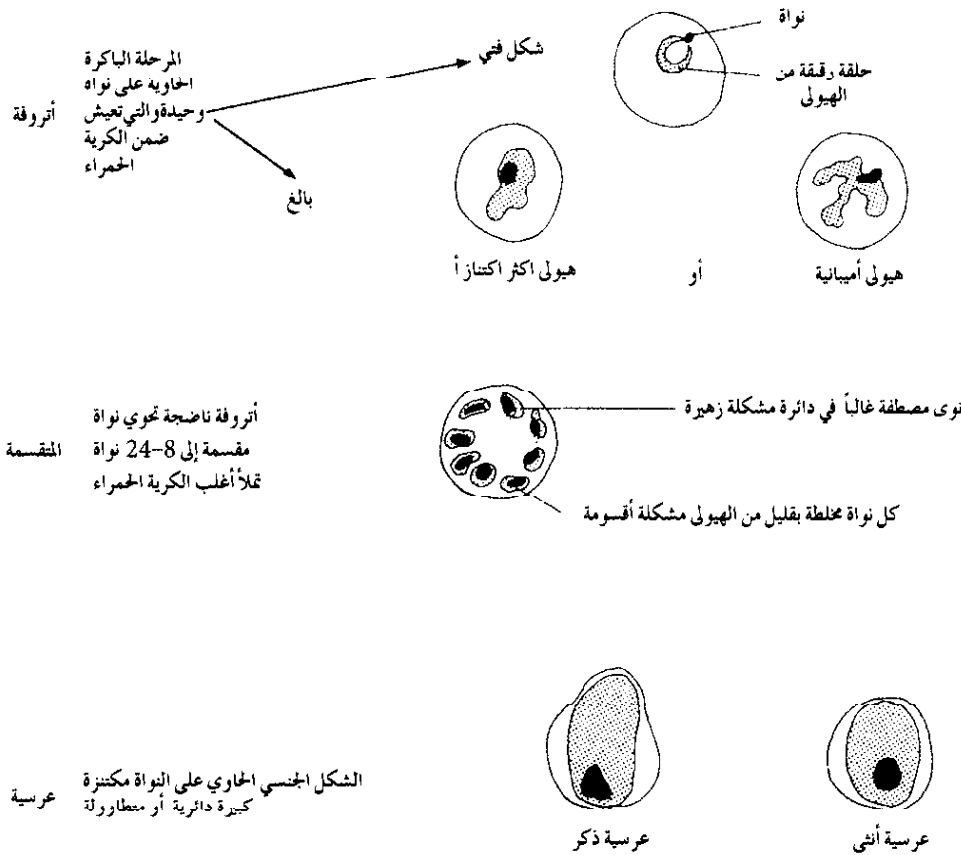
## الفحص المجهرى

يتم باستخدام الشيئية  $\times 100$  . إن طفيليات الملاريا تشاهد في الدم بمراحل مختلفة من التطور (الشكل 139.4). بعض الطفيليات لديها حبيبات صباغية ضمن الهيولى.

## أفلام الدم الرقيقة

في أفلام الدم الرقيقة يمكن أن تبقى الكريات الحمر المصابة بالعدوى دون تغير أو يكون لها لون أو شكل مختلف أو قد تحتوي على نقاط وردية (شوفتر) أو حمراء (جيمس) (الجدول 11.4). يمكن استخدام الأفلام الرقيقة لكشف طفيلي الملاريا (الجدول 12.4).

## مراحل التطور



الشكل 139.4 . مراحل تطور طفيلي الملاريا.



الشكل 140.4 . طفيليات الملاريا الحاوية على صباغ.

## الجدول 11.4 مقارنة الكريات الحمر المصابة بالعدوى في أفلام الدم الرقيقة.

المتصورة المنجلية	المتصورة الببائية	المتصورة النشيطة	المتصورة البيضوية
حجم الأتروفة الفتية مقارنة مع قطر كرية حمراء (في نفس دور النماء)	خمس إلى ثلث القطر	ربع إلى ثلثي القطر	ربع إلى ثلثي القطر
مظهر الكرية الحمراء المصابة بالعدوى	تبقى غير متبدلة	تبقى غير متبدلة أو تصبح أصغر وأحياناً أعمق تلوناً	متضخمة وغالباً شاحبة اللون
النقاط في الكرية الحمراء المصابة بالعدوى	لا توجد غالباً	لا توجد	نقاط حمراء كبيرة (نقاط جيمس) موجودة دائماً
الأدوار الموجودة (أنظر الشكل 4. 139)	الأبازيف أو العرسيات أو كلاهما معاً؛ قد توجد عدة أتازيف في كرية واحدة	كل الأدوار موجودة في نفس الفلم	كل الأدوار موجودة في نفس الفلم

أ في بعض الكريات الحمراء المصابة بالعدوى بالأبازيف الكهلهة للمتصورة المنجلية قد توجد حبيبات وردية كبيرة قليلة ("فلوح أو نقاط ماورز").

ملاحظة: لدى المرضى الذين عانوا من الملاريا لزم من طويل يمكن أن تُشاهد الوحيدات في فلم الدم الرقيق، وغالباً ما تحتوي الهيولى على أجسام بنية أو سوداء مخضرة (ألياف الحديد). ولدى المرضى الذين تلقوا حديثاً حقنة من دواء مضاد للملاريا تملون الطفيليات بشكل ضعيف وتبدو مشوهة وغير مميزة.

## أفلام الدم الشخينة

في الفلم الشخين يجب أن تكون الخلفية صافية وخالية من الحطام، والكريات الحمر المصابة بالعدوى منحلّة، كما يجب أن تكون طفيليات الملاريا ذات كروماتين أحمر قائم وهيولى زرقاء أرجوانية شاحبة. يتلوين الغمزا تكون نوى الكريات البيض ملونة بلون أرجواني واضح قائم. يمكن أن يكون ترَقُّط stippling شوقراً ظاهراً حول طفيلي الملاريا.

تستخدم أفلام الدم الشخينة لتقدير كثافة الطفيلي، كما ذكر أدناه.

## كثافة الطفيلي

كثافة الطفيلي هي عدد الطفيليات المعدودة في كل ساحة مجهرية، وهي تختلف عادةً بحسب النوع. يمكن استعمال طريقتين لعدّ طفيليات الملاريا في أفلام الدم الشخينة: تعيين عدد الطفيليات (مكروتر (مكمل) واحد من الدم، وجملة علامات الجمع (إشارات +).

## الجدول 12.4 استعراف الأنواع الأربعة لطفيليات الملاريا في الأفلام الدموية


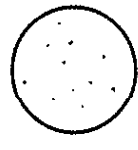
المتصورة المنجلية		المتصورة الوبالية	
<p>(دور موجود كثيراً)</p> <p>الهيولى: حلقة رقيقة صغيرة زرقاء شاحبة.</p> <p>الكروماتين: نقطة حمراء صغيرة أو اثنتان.</p>		<p>(دور موجود كثيراً)</p> <p>الهيولى: حلقة ثخينة كثيفة زرقاء مع بعض الحبيبات من الصباغ الأسود.</p> <p>الكروماتين: نقطة حمراء كبيرة واحدة.</p>	
<p>(دور موجود كثيراً)</p> <p>الهيولى: حلقة زرقاء أقرب إلى الرقة أو شكل الضمة أو علامة التعجب.</p> <p>الكروماتين: نقطة حمراء أو اثنتان متوسطتا الحجم.</p>		<p>(دور موجود كثيراً)</p> <p>الهيولى: إما (أ) مدورة مكثفة زرقاء قائمة مع كثير من جسيمات الصباغ السوداء، وإما (ب) بشكل شريط (في الأفلام الرقيقة فقط).</p> <p>الكروماتين: نقطة مدورة أو شريط أحمر.</p>	
<p>(نادرة جداً)</p> <p>ندر أن كشفت في الأفلام الدموية (فيما عدا الحالات الشديدة جداً)</p> <p>الأفاسيم: 18-32.</p> <p>الصباغ: بلون أسود بني قاتم.</p>		<p>(توجد باعتدال)</p> <p>الأفاسيم: 8-10 حبيبات حمراء كبيرة محاطة بهيولى شاحبة ومصفوفة بشكل غير منتظم (الشكل الفتى) أو بشكل وردة.</p> <p>الصباغ: يُرى دائماً.</p>	
<p>(تشاهد باعتدال)</p> <p>الشكل: كالموزة أو المنجل.</p> <p>اللون: أزرق، (الذكر) أو أزرق كثيف (الأنثى).</p> <p>النواة: حمراء وردية.</p> <p>الصباغ: حبيبات زرقاء مسودة قليلة في وسط الهيولى أو مبعثرة خلالها.</p>		<p>(تشاهد باعتدال)</p> <p>الشكل: كبيرة بيضاوية أو مدورة.</p> <p>اللون: أزرق شاحب (الذكر) أو أزرق كثيف (الأنثى).</p> <p>النواة: النواة بقعة مدورة واحدة من الكروماتين الأحمر بقراب إحدى الحواف.</p> <p>الصباغ: حبيبات سوداء كبيرة في الهيولى.</p>	
<p>سوية في حجمها.</p> <p>قد تبدو كريات مُقرضة تحتوي على أثاريف ناعمة، كما تمرى غالباً على بضع نقاط حمراء غير منتظمة الحجم ولا الشكل.</p>		<p>سوية في حجمها وشكلها.</p> <p>لا ترى نقاط حمراء عادة.</p>	
<p>تغلب أن تكون كثافة عالية جداً.</p>		<p>كثافة منخفضة.</p>	

أ ينبغي تأكيد هوية المتصورة البيضوية بفحص فلم دموي رقيق.

ب تتوقف كثافة الطفيلي في أي منطقة بشكل رئيسي على كون الملاريا فصلية أو مُتوطنة، فالكحول خاصة يكسبون مناعة في المناطق المُوطنة وتكون كثافة الطفيلي منخفضة غالباً.

1. تعيين عدد الطفيليات/مكمل من الدم: يُنجز بعدد عدد الطفيليات بالنسبة إلى عدد معياري من كريات الدم البيضاء/مكمل هو (8000). في أول الأمر يُفحص فلم الدم لتحري وجود أنواع طفيليات الملاريا وأدوار نمائها؛ ثم يُستعمل رَقيمان عدادان أحدهما لعد الكريات البيضاء والآخر لعد الطفيليات ويُتبع أحد هذين الإجرائين:

## الجدول 12.4. تابع.

المتصورة النشيطة		المتصورة البيضوية أ	
الآتروفة القلبية (دور موجود كثيراً) الهيولى: حلقة زرقاء غير منتظمة ثنائية جداً. الكروماتين: نقطة حمراء واحدة أقرب إلى الكبر.		الهيولى: حلقة زرقاء كثيفة منتظمة. الكروماتين: نقطة حمراء واحدة متوسطة الحجم.	
الآتروفة الباناضجة (دور غير موجود كثيراً) الهيولى: كبيرة زرقاء غير منتظمة (أحياناً مقسمة إلى 2 أو 3 أو 4)؛ جسيمات صغيرة من صباغ بني برتقالي. الكروماتين: نقطة حمراء واحدة.		الهيولى: مدورة مكنتزة زرقاء جداً مع بعض جسيمات من الصباغ البني. الكروماتين: نقطة حمراء واحدة كبيرة.	
المتقسمة (يكثر وجودها) الأقسام: 12-18 حبيبة حمراء كبيرة مكنتزة عاطة بهيولى زرقاء شاحبة.		الأقسام: 8-14 حبيبة حمراء كبيرة تصطف بشكل وردة حول كتلة مركزية من جسيمات من الصباغ البني.	
المرسبة (موجودة كثيراً) الأنفى: بيضوية أو مدورة، زرقاء كثيفة. توجد غالباً نواة مثلثية حمراء كثيفة في إحدى النهايتين، كما توجد كثير من جسيمات الصباغ البرتقالي في الهيولى. الذكر: مدور أزرق شاحب. ترى نواة مدورة مركزية حمراء شاحبة، كما ترى بعض جسيمات الصباغ البرتقالي في الهيولى.		الشكل: كبيرة بيضاوية أو مدورة زرقاء كثيفة. النواة: بقعة حمراء واحدة مدورة. الصباغ: جسيمات بنية قليلة في الهيولى. تتميز من: المتصورة النشيطة بصباغها البني. المتصورة الوبالية بوجود نقاط شوقر.	
الكريات الحمر متضخمة، وغالباً شاحبة اللون. نقاط شوقر، وخصوصاً حول الأتارييف الناضجة.	انظر الجدول 11.4	قد تبدو بيضوية مع نهايات مشرشرة. نقاط جيمس الحمراء الكبيرة المرئية بسهولة.	
كثافة الطفيلي كثافة متوسطة.		كثافة متوسطة.	

- (I) إذا وُجد 10 طفيليات أو أكثر بعد عد 200 كرية بيضاء تُسجَّل النتائج على استمارة التسجيل مُقدَّرة بعدد الطفيليات/200 كرية بيضاء؛
- (II) إذا كان عدد الطفيليات 9 أو أقل بعد عد 200 كرية بيضاء يُستمرُّ بالعد حتى الوصول إلى 500 كرية بيضاء ثم يُسجَّل عدد الطفيليات/500 كرية بيضاء.

بعد الإجراء (I) أو (II) تُستعمل صيغة رياضية بسيطة فيضرب عدد الطفيليات بـ 8000 ثم يُقسَّم الرقم الحاصل على عدد الكريات البيضاء (200 أو 500) فيكون الناتج هو عدد الطفيليات/مكمل من الدم. من أصول الممارسة السوية أن تُعدَّ كل الأنواع الموجودة وأن تُعدَّ وتُسجَّل بشكل منفصل عُرسيَّات gametocytes المتصورة المنجلية والطفيليات غير الجنسية، وهذا ملاحظة هامة خصوصاً عند مراقبة الاستجابة للأدوية المبيدة للمُتَقَسِّمات التي لا يُتَوَقَّع أن يكون لها أي تأثير على العرسات.

(عدد الطفيليات المعدودة  $\times 8000$  / عدد الكريات البيضاء) = عدد الطفيليات/مكمل من الدم  
مثال:

إذا كانت الكريات البيضاء المعدودة 200:

(50 طفيلي  $\times 8000$  / 200 كرية بيضاء) = 2000 طفيلي/مكمل من الدم

إذا كانت الكريات البيضاء المعدودة 500:

(5 طفيليات  $\times 8000$  / 500 كرية بيضاء) = 80 طفيلي/مكمل من الدم

2. هناك طريقة أبسط لعد الطفيليات في أفلام الدم الثخينة هي استعمال جملة إشارات +، وهذه الجملة أقل قبولاً - على أية حال - ويجب أن تُستعمل فقط عندما لا يكون من الممكن إجراء طريقة عد الطفيليات/مكمل من الدم الأكثر قبولاً، ويُستعمل في هذه الجملة راموز code ما بين إشارة واحدة وأربع إشارات من إشارات +:

+ = 1-10 طفيليات بكل 100 ساحة للفلم الثخين

++ = 11-100 طفيلي بكل 100 ساحة للفلم الثخين

+++ = 1-10 طفيليات بساحة واحدة للفلم الثخين

++++ = أكثر من 10 طفيليات ساحة واحدة للفلم الثخين.

للمذكرى: تُستعمل شرائح نظيفة وأفلام ثخينة محضرة جيداً وملونة جيداً من أجل الاستعراف الصحيح وعد الطفيليات المُعَوَّل عليه.

ملاحظة: إن المرضى الذين تكون كثافة الطفيليات لديهم مرتفعة جداً (أكثر من 10 طفيليات بساحة واحدة للفلم الثخين) يحتاجون لمعالجة مستعجلة، ولذلك عند كشف كثافة مرتفعة للطفيلي تُذَكَّر النتيجة بشكل واضح في التقرير وترسل فوراً إلى طبيب المريض.

#### تسجيل النتائج:

إذا كانت نتيجة فحص أفلام الدم الملونة إيجابية، يُعَيَّن:

- نوع الطفيلي الموجود؛

- دور نماء الطفيلي؛

- كثافة الطفيلي.

إن أفلام الدم المحتوية على المتصورة البيضوية والمتصورة النسيطة قد لا تحتوي سوى على القليل من الطفيليات ولذلك تحتاج لوقت أطول للفحص بالمجهر، يُبَدَّ أنه من الضروري تمييز النوعين إذ أنهما يمكن أن يعاودا الظهور في الدم دون عودة العدوى. يحتاج المريض المصابون بعدوى المتصورة البيضوية أو المتصورة النسيطة إلى معالجة إضافية لاستئصال الأدوار الكبدية لهذه الطفيليات.

يمكن أن يؤوي المريض أكثر من نوع واحد من طفيليات الملاريا في الوقت ذاته (مثلاً: المتصورة المنجلية والمتصورة الزبالية أو المتصورة المنجلية والمتصورة النسيطة).

إذا كانت النتيجة سلبية فتُسجَّل "لم تُكشَف طفيليات".

#### 3.7.4 داء المثقبيات trypanosome spp.

يحدث داء المثقبيات في جنوبي وغربي إفريقيا حيث يُعرَف باسم مرض النوم، وفي أمريكا الوسطى والجنوبية حيث يُدعى داء شاغاس.

## داء المثقبيات الإفريقي

يحدث داء المثقبيات الإفريقي بثلاثة أدوار:

– الطور الحاد؛

– طور وجود الطفيليات في الدم؛

– الطور العصبي.

بعد 2 أو 3 أيام من لدغة ذبابة التسي تسي المصابة بالعدوى تظهر قرحة في موضع الحقن، وتختفي خلال 2-3 أسابيع. تغزو المثقبيات مجرى الدم من موضع القرحة ويعانى المريض من حمى متقطعة وغير منتظمة، وتكون الأعراض الأكثر شيوعاً للدور الأول أو الحاد هي الصداع، والأرق، وألم في المفاصل والعقد اللمفية الخلفية للرقبة، وتورم الأجفان والمفاصل، وفقد الوزن والحكة الشديدة المعممة وخاصة في منطقة عظم القص. ويسبب غزو الجهاز العصبي المركزي التَهَيَّجِيَّة، والمدل، والأرق، وأخيراً الصداع الشديد ونَعِيم الرؤية، بالإضافة إلى النوب الصرعية، والظواهر الذهانية، والتعاس، والثوام النفسي والغبوبة.

لداء المثقبيات الناجم عن المثقبة البروسية الغامضة مساقٍ بطيء ومزمن، إذ يمكن أن تمر أسابيع أو أشهر بين الدورين الأول والثاني وقد تنقضي أشهر أو سنوات بين الدورين الثاني والثالث. ويتبع داء المثقبيات الناجم عن المثقبة البروسية الروديسية مساقاً أكثر حدة وتكون الأدوار أقل وضوحاً، وقد يسبب الموت خلال أشهر قليلة، كما تكون المضاعفات القلبية أكثر تواتراً في داء المثقبيات الناجم عن المثقبة البروسية الروديسية ويموت بعض المرضى قبل الوصول إلى الدور العصبي.

## مصادر العدوى وطُزُر الانتقال

ينتقل داء المثقبيات الإفريقي بذبذب التسي تسي (أنواع الالاسنة *Glossina*) ويكون البشر هم المستودع الرئيسي للعدوى، وقد تؤوي الخنازير والكلاب وربما أنواع حيوانية أخرى الطفيلي ولكن دورها في نشر المرض يكون ثانوياً.

تحدث السراية عندما يتلع ذباب التسي تسي دم البشر أو الحيوانات المصابة بالعدوى.

## فحص رشافات العقد الرقية لتحري المثقبيات البروسية الغامضة والروديسية

تشاهد المثقبيات في العقد اللمفية في الطور المبكر، خلال 2-3 أسابيع من العدوى، وتختفي من العقد بعد 2-6 أشهر. وفي الطور المتأخر قد تصيب بالعدوى الجملة العصبية المركزية. إن الطريقة المعيارية لتشخيص داء المثقبيات الإفريقي في الطور المبكر هي البحث عن المثقبيات في الرُشافات المأخوذة من العقد اللمفية الرقية المتضخمة.

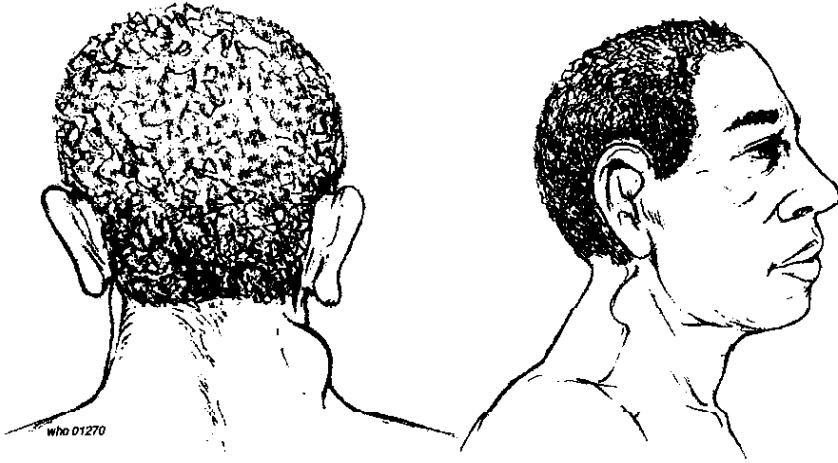
## المبدأ

تؤخذ قطرة من السائل من العقدة اللمفية بواسطة إبرة وتفحص على الفور كمُحَضَّر رطب، فتُسَهَّل رؤية المثقبيات تلك الحيوانات الأولية المتحركة ذوات السياط تحت المجهر.

## المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح.
- ساترات
- إبرة (للحقن الجلدي) من مقاس 25 ج.
- محفنة بسعة 5 أو 10 مل (كلا المحفنة والإبرة يجب أن تكون جافة تماماً).
- صبغة اليود.
- إيثانول 70%.
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53).





الشكل 141.4. إيجاد العقدة اللمفية المصابة بالعدوى بالمتفقيات.

#### الطريقة

##### إيجاد العقدة اللمفية

توجد العقد اللمفية المبحوث عنها ضمن سلسلة العقد الرقبية الموجودة في العنق، وينبغي تلمس كلا الجانبين الأيمن والأيسر للمنتنق من أسفل الرقبة إلى الأذنين.

تكون العقد المصابة واردة وتؤلف كتلة مدورة بقطر 2-4 سم (الشكل 141.4)، وهي مرنة وتنزلق تحت الجلد، وتبدي مقاومة قليلة للضغط، ولا تصبح قاسية (فيما عدا الحالات المزمنة).

#### أخذ العينات

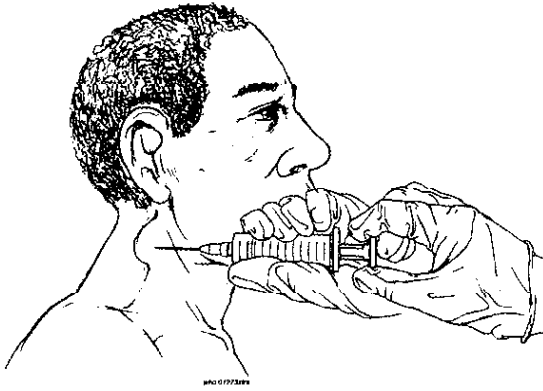
1. يُطلب إلى المريض أن يجلس، ويُظهر الموضع المنتقى على العنق بالإيثانول.
2. تُمسك العقدة اللمفية باليد اليسرى بين الإبهام والسبابة بحيث تبارز (الشكل 142.4)، مع المحافظة على اليد ثابتة.
3. تُمسك الإبرة بثبات بين الإبهام والسبابة وتُدخل الإبرة عمودياً على العقدة إلى مركزها (الشكل 143.4)، فيُقَبَّ الجلد أولاً ثم يُخترق مركز العقدة. يجب تجنب المساس بالأوردة الوداجية أو الشرايين السباتية.
4. تُدَلَّك العقدة بلطف بيد الفاحص اليسرى.
5. ويده اليمنى تُدَوَّر الإبرة في كلا الاتجاهين (الشكل 144.4).
5. سوف يَنزَّ سائل العقدة إلى داخل الإبرة، ويجب أن تستغرق العملية حوالي دقيقة واحدة.



الشكل 143.4. إدخال إبرة إلى العقدة اللمفية.



الشكل 142.4. جعل العقدة اللمفية تبارز.



الشكل 145.4. أخذ عينة من السائل من العقدة اللمفية.



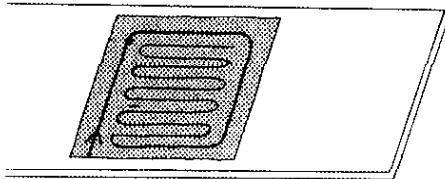
الشكل 144.4. تحييل الإبرة في اتجاهين.

6. توصيل الإبرة بالمحقنة والتي يكون مَكْبُشُها مسحوباً إلى الخلف، ثم يُدْفَعُ المكبس بلطف إلى نصف مساره لإفراغ قطرة من السائل العقدي الذي تحتويه الإبرة فوق شريحة (الشكل 145.4).

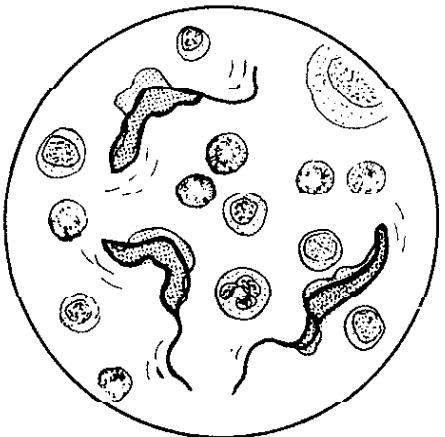
#### الفحص المجهرى

تُفحص الشريحة بالمجهر باستعمال الشيئية  $10\times$  ثم الشيئية  $40\times$ . يُغْلَى حجاب قرحية المكثفة بشكل كافٍ لإعطاء صورة واضحة. يُنْتَظَرُ حتى تتوقف تيارات الحَمَلان في سائل المحضر، فمن غير الممكن رؤية حركة المثقيبات بين الخلايا المتحركة.

يُبدَأُ الفحص بفحص محيط المحضر قرب حوافي الساترة - كما يبدو في الشكل 146.4 - إذ تميل المثقيبات إلى أن تشق طريقها نحو الحوافي، ثم يجري فحص بقية المحضر. يحتوي المحضر على كريات حمراء وكريات بيضاء، وتكون المثقيبات بطول حوالي 20 ميكرومتر وهي محبوسة غالباً بالكريات التي تهتز وتضطرب بحركة سيات المثقيبات (الشكل 147.4).



الشكل 146.4. فحص عينة العقدة اللمفية تحت المجهر.



الشكل 147.4. مظهر المثقيبات في محضر العقدة اللمفية.

#### استعراف المثقية البروسية الغامبية والمثقية الروديسية في أفلام الدم المبدأ

إن المثقيبات التي تمرود إلى أنواع المثقية البروسية تُكشَفُ في الدم:

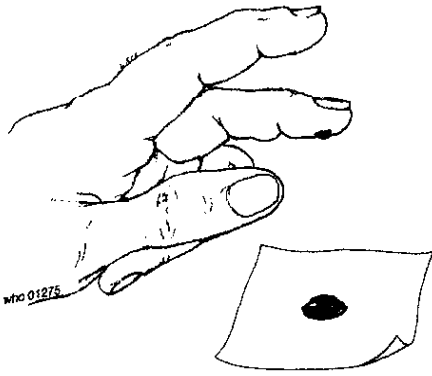
- في المحضرات الرطبة.
- في الأفلام الشخينة بعد التلوين.
- بعد التركيز بالتنبيذ المتكرر.
- في الاختبارات المصلية.

ملاحظة هامة: في داء المثقيبات الإفريقي تظهر المثقيبات في الدم دورياً لمدة بضعة أيام وخصوصاً في غضون الأشهر الثلاثة الأولى من المرض ولا سيما أثناء هجمات الحمى.

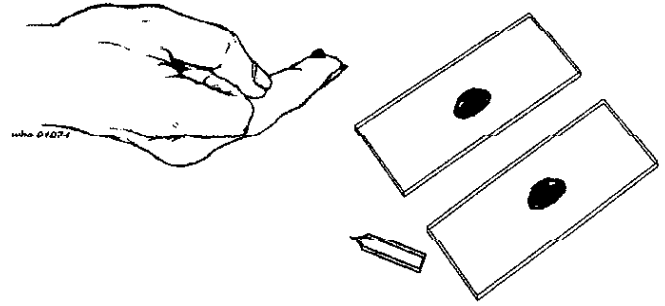
#### الفحص المجهرى للدم الشعيري

##### المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح



الشكل 149.4. أخذ عينة دم شعري على ورق الترشيح.



الشكل 148.4. أخذ عينة الدم الشعري على كل من الشريحتين.

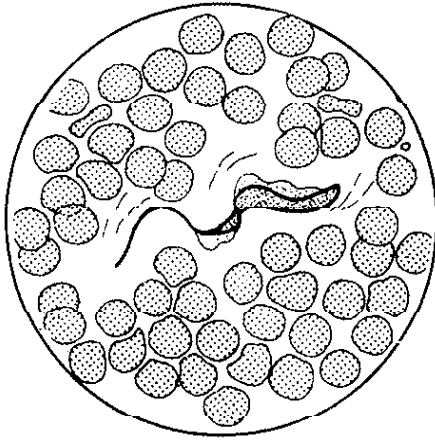
- سائرات
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53).
- ملون غيمزا (الكاشف رقم 29) أو ملون فيلد (الكاشف رقم 25).
- ماء مدروء باهاء 7.2 (الكاشف رقم 15). ● إيثانول 70%
- واخزات دموية
- أوراق ترشيح

#### الطريقة

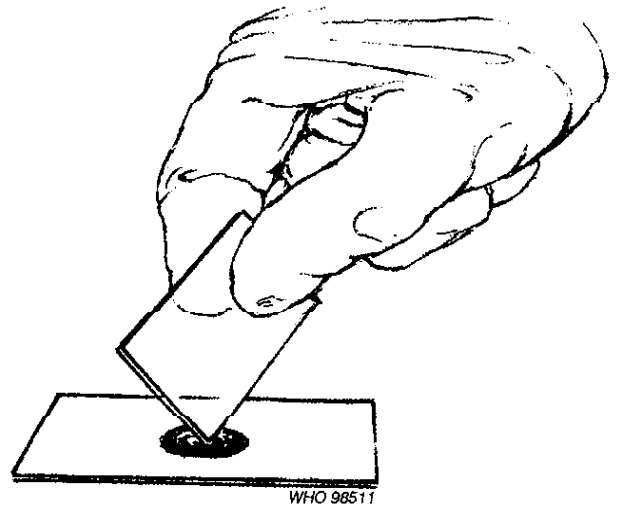
1. يُعقم رأس الإصبع الوسطى ثم يوخز بالواخزة، وتُمسح القطرة الأولى من الدم بورقة الترشيح ثم تؤخذ قطرتان من الدم (الشكل 148.4):  
قطرة على شريحة أولى؛ - وقطرة على شريحة ثانية.
  2. تؤخذ قطرتان من الدم على قطعة من ورق الترشيح (الشكل 149.4)، وتترك حتى تجف.
  3. على الشريحة الأولى توضع قطرة واحدة من محلول كلوريد الصوديوم إلى جانب قطرة الدم.
  4. يُمزج بواسطة زاوية شريحة (الشكل 150.4)، ويُغطى المزيج بساترة.
  4. يُفَرَّش الدم على الشريحة الأخرى، لعمل فلم ثخين (ص 174).
  - يُلَوَّن بملون غيمزا (ص 175) أو ملون فيلد (ص 177).
- ملاحظة: يجب أن تُلَوَّن أفلام الدم وتُفحص على الفور بعد أخذ عينات الدم إذ أن المثقبيات تنحل وتتلاشى خلال بضعة ساعات.

#### الفحص المجهرى

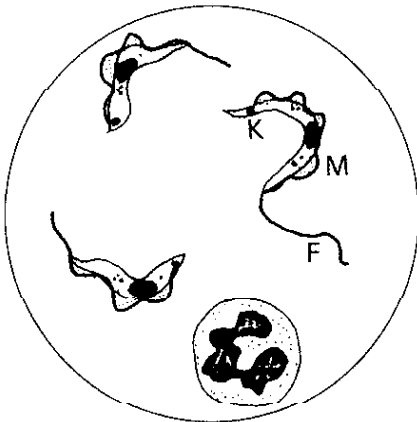
- فحص المحضر الرطب:** تُفحص الشريحة الأولى (ذات المحضر الرطب) بالمجهر بواسطة الشيئية  $\times 40$  مع إنقاص فتحة المكثفة.
- تفحص حوافي اللطاخة في البدء. ويبحث عن وجود أي حركة بين الكريات الحمراء، لأن المثقبية تزيح الكريات من طريقها بسقوطها عندما تتحرك قُدماً.
- يتم التأكد من أن الكائنات الحية المشاهدة هي مثقبيات:
- الطول: 15-25 ميك (2-3 كريات حمراء).
- العرض: 3 ميك (نصف كرية حمراء).
- الشكل: يشبه سمكة متطاولة.
- التحرك: تتحرك المثقبيات قُدماً بسرعة وتتقلص كالتعبان، ويكون لها غشاء مُتَمَوِّج يتبارز من سوط متحرك عند النهاية الأمامية (الشكل 151.4).



الشكل 151.4. مظهر المثقيبات في محضر رطب.



الشكل 150.4. مزج المحلول الملحي والدم باستعمال شريحة.



الشكل 152.4. مظهر المثقيبات في فلم الدم الثخين الملون:  
F: السوط؛ K: منشأ الحركة؛ M: الغشاء المتموج.

ينبغي عدم الخلط بين المثقيبات وبين المكروفيلاريات التي تكون أكبر بكثير (100-300 ميكرومتر أو 10-40 كرية حمراء).

**فحص الأفلام النخينة:** ينبغي أن تُفحص أفلام نخينة دائماً حتى ولو ظهر أن فحص المحضر الرطب إيجابي، وذلك للتأكد من أن الأحياء المتحركة التي شوهدت هي مثقيبات. يتشابه مظهر المثقيبات البروسية الغامبية والمثقيبات البروسية الروديسية في المحضرات الملونة (الشكل 152.4).

الطول: 15-25 ميكرومتر.

الهيولى: زرقاء شاحبة.

النواة: نواة مركزية كبيرة حمراء تلتون بالآرجواني المحمر.

الحبيبات: جسم أحمر مكتنز واحد في النهاية الخلفية، وهو منشأ الحركة.

الغشاء المتموج: وردي محمر يبدأ من منشأ الحركة.

السوط: وردي يتبارز 5 ميكرومتر إلى ما بعد الغشاء المتموج.

إذا كان الاختبار سلبياً في الشريحتين تعاد الاختبارات خلال سبعة أيام متوالية.

تُرسل قطرة مجففة من الدم على شريط من ورق الترشيح إلى مختبر مرجعي للمناعيات لاختبار تحري الغلوبولين المناعي (IgM) والأضداد النوعية.

طريقة التركيز باستعمال الدم الوريدي

المواد والكواشف

- بمهر
- شرائح
- ساترات
- منبذة كهربائية أو منبذة مكروهيماوكرت
- أنابيب تنبيذ مخروطية ذات علامة عند السعة 10 مل.
- ممص باستور.
- محلول السيترات الثلاثية الصوديوم 3.2% (الكاشف رقم 60).

## الطريقة

1. يوضع 1 مل من محلول السيترات الثلاثية الصوديوم في أنبوب تنبذ مخروطي.
2. يؤخذ 9 مل من الدم الوريدي ويضاف إلى السيترات الثلاثية الصوديوم (أي يُمَلَأ الأنبوب حتى العلامة 10 مل).
3. يمزج ويُتَبَد الأنبوب بقوة نابذة 3000 جاذبية مدة ثلاث دقائق.
4. تُسحب كل طبقة البلازما الطافية وكذا طبقة الكريات البيضاء فوق راسب الكريات الحمر.
5. تُسحب كل السائل الطافي (لكن يُحتفظ براسب الأنبوب 2).
6. يجمع السائل الطافي في أنبوب ثالث (الأنبوب 3)، ويُتَبَد بقوة نابذة 3000 جاذبية مدة 10 دقائق.
6. يُفحص راسب الأنبوبين 2 و 3 بين شريحة وساترة بالمجهر.
- تظهر المثقيبات في راسب الأنبوب 3 (وأحياناً في راسب الأنبوب 2).

## الطريقة البديلة

إذا توفرت منبذة المكروهمياتوكرت فإنه يمكن أخذ الدم الوريدي أو الشعيري مع مضاد تخثر بالأنابيب الشعرية للمكروهمياتوكرت، وتكون طريقة الأخذ والفحص هي نفس ما تقدم بالنسبة للمكروفيلاريات (ص 164). يمكن أن تُكشَف المثقيبات المتحركة - إن وُجِدَتْ - في البلازما فوق طبقة الكريات البيضاء مباشرة، وتُستعمل أولاً الشبيثة  $10 \times$  مع إنقاص فتحة المكثفة لكشف أي حركة ثم تُستعمل الشبيثة  $40 \times$  لرؤية المثقيبات بوضوح أعده.

## اختبار داء المثقيبات بالتراص على البطاقة (CATT) لتحري داء المثقيبات الإفريقي

اختبار داء المثقيبات بالتراص على البطاقة ( card agglutination trypanosomiasis test )

(CATT) هو اختبار مصلي يُستعمل لتشخيص داء المثقيبات الإفريقي.

## المواد والكواشف

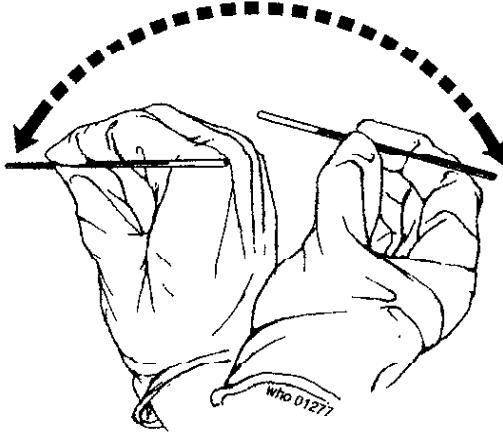
- مرطبان
- محارم ورقية أو من القماش
- قضبان زجاجية للمزج
- قوارير قُطَارَة مَوْزَغَة
- بصلات مطاطية لأنابيب المكروهمياتوكرت
- محاقن سعة 2.5 مل مع إبر
- واخزات دموية
- أنابيب مكروهمياتوكرت حاوية على الهيبارين
- بطاقات اختبار
- حوامل لأنابيب المكروهمياتوكرت (لحمل 10 أنابيب) مع غطاء
- دَوَاَرَة يدوية أو كهربائية (220/12 فولط) مع غطاء
- مستنضد مُجَفَّد (مجفف ومحمّد)
- مصبل شاهد إيجابي مجفف ومحمّد
- مصبل شاهد سلبي مجفف ومحمّد
- دارئ لاستنشاء الكواشف

إن المواد والكواشف المذكورة أعلاه متوفرة تجارياً بشكل عتيدة kit اختبار كافية لـ 250 اختباراً؛ ويجب قبل إجراء الاختبار تحضير المواد واستنشاء مقدار الكواشف اللازمة لعمل اليوم، كما يجب قراءة التعليمات المرفقة في العتيدة واتباعها بدقة.

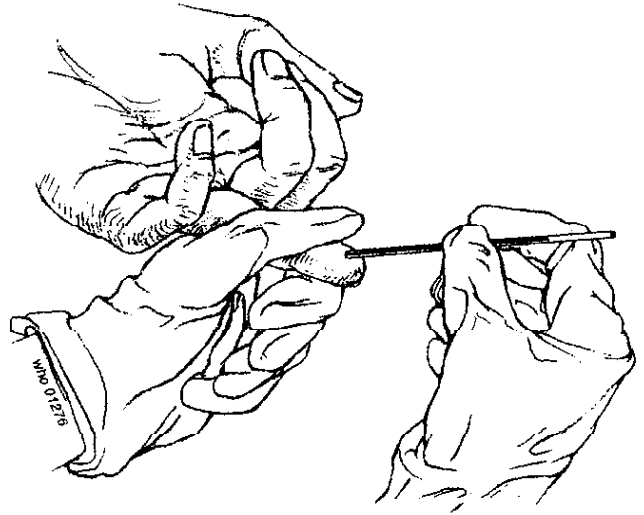
#### الطريقة

#### أخذ العينات

1. تُستعمل واحدة دموية لعمل جرح وخزي صغير في الإصبع الأول أو الثانية أو الثالثة للمريض، ويُجمع الدم في أنبوب هيبارينى للمكروهمياتوكريت (الشكل 153.4) بحيث يمتلئ إلى ثلاثة أرباعه.
2. يُدَوَّر الأنبوب على الفور بلطف بحيث يجري الدم من إحدى نهايتي الأنبوب إلى النهاية الأخرى (الشكل 154.4)، وتُكرر هذه الحركة مرتين، وهذا يضمن أن الدم والهيبارين أصبحا ممزجين معاً ويمنع العينة من التجلط في الأنبوب.

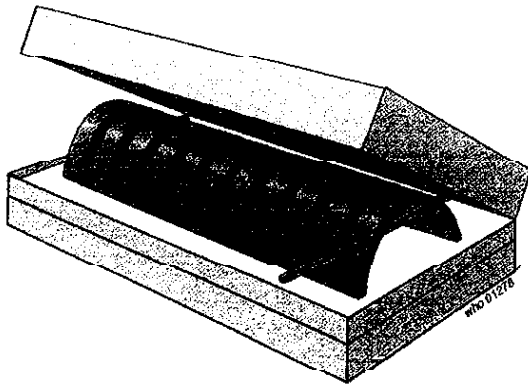


الشكل 154.4. تدوير الأنبوب لمزج العينة.



الشكل 153.4. أخذ عينة الدم باستعمال أنبوب المكروهمياتوكريت.

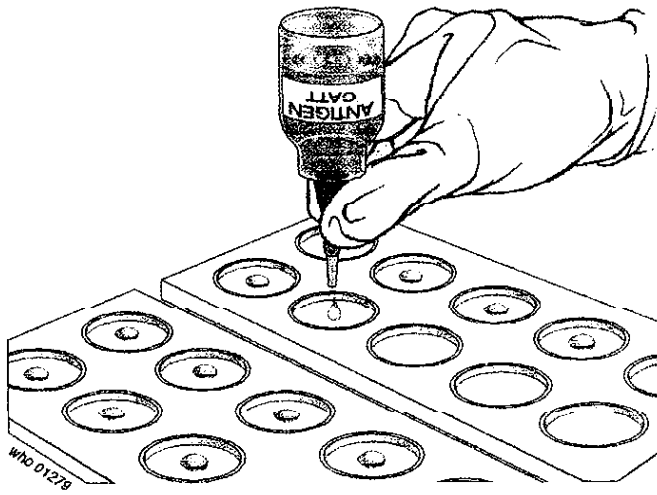
3. يوضع أنبوب المكروهمياتوكريت في الحامل الخاص (مرفق مع العتيدة؛ الشكل 155.4)، ويُحافظ على الحامل مُغطى لأكثر ما يمكن من الوقت، لتجنب الغبار ولمنع عينة الدم من الجفاف في الأنبوب. يكون لحامل أنابيب المكروهمياتوكريت 10 شقوق مرقمة، ويجب التأكد من وضع الأنبوب الأول في الشق الأول، الخ... حالما يمتلئ الحامل يُمرَّر إلى الشخص الذي يجري الاختبار.



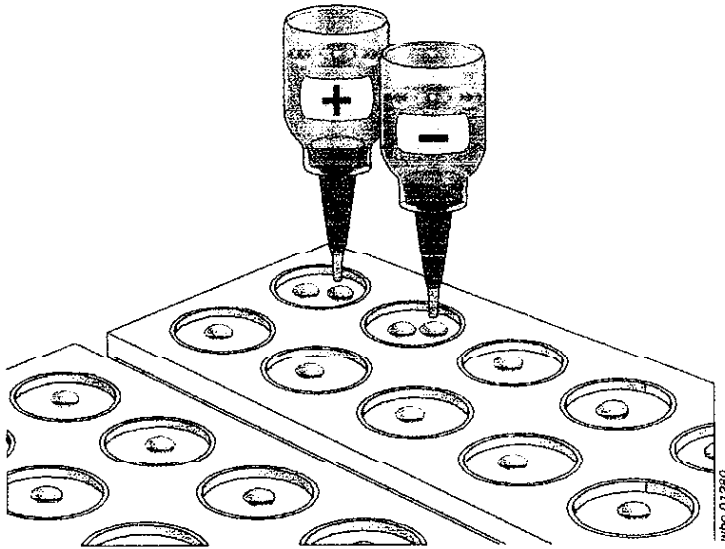
الشكل 155.4. حامل لأنابيب المكروهمياتوكريت.

#### إجراء الاختبار

1. تُخَصَّر بطاقة اختبار، ونوضع قطرة واحدة من المستصد المُستَشْأ في كل من البئر 1 و 2 للبطاقة الأولى وفي كل آبار البطاقة الثانية، ونُمسك القارورة بشكل عمودي للحصول، على قطرات مُعْتَرَة ثلثة (الشكل 156.4).
  2. تُستعمل البطاقة الأولى للتحقق من جودة الكاشف فتوضع قطرة واحدة من الشاهد الإيجابي في البئر 1 و قطرة واحدة من الشاهد السلبي في البئر 2 (الشكل 157.4).
- ملاحظة: من الضروري إجراء ذلك مرة واحدة فقط لدى بداية كل يوم في المُشْح الميداني.

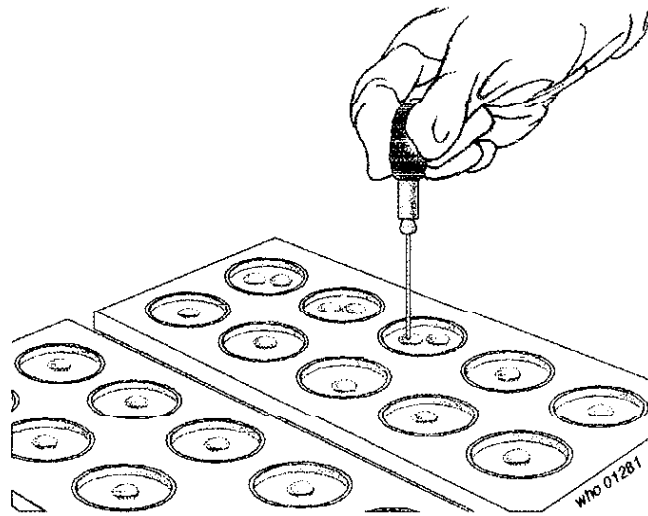


الشكل 156.4. وضع المستضد على بطاقة الاختبار.

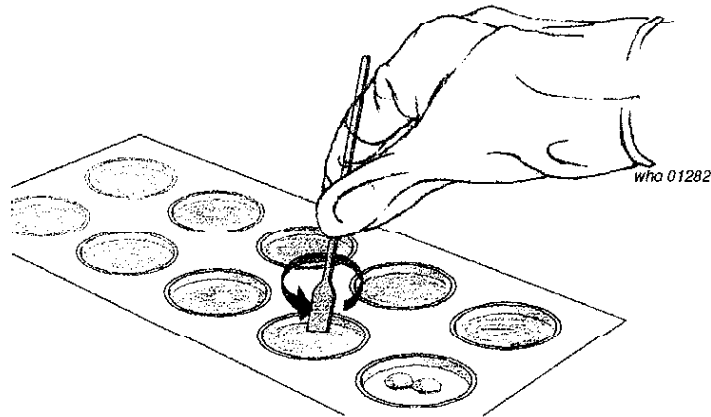


الشكل 157.4. تحضير الشواهد لاختبار داء المثقبيات بالترصص على بطاقة CATT.

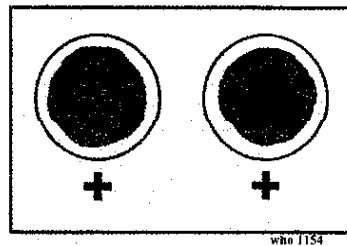
3. تُستعمل البطاقة الثانية لاختبار الدم المأخوذ فتوضع قطرة واحدة من الدم المأخوذ من أنبوب المكروهيماتوكريت الأول في البئر 1، ومن الأنبوب الثاني في البئر 2، الخ... (الشكل 158.4). يُرمى أنبوب المكروهيماتوكريت في مرطبان يحتوي على الماء مع مُنظف.
4. يُستعمل قضيب تحريك لمزج الكواشف في كل بئر للبطاقة الأولى والكواشف وعينات الدم في كل بئر للبطاقة الثانية، ويُفرش المزيج بحيث يغطي البئر (الشكل 159.4). يُستعمل قضيب تحريك مستقل لكل بئر أو يُنظف القضيب بقطعة من المناديل الورقية أو القماش بين كل بئر وآخر لتجنب تلوث العينات.
5. توضع كلتا البطاقتين على الدوّارة وتُعطى ويوضع المؤقت على 5 دقائق، وإذا كانت الدوّارة يدوية يُتَحَقَّق من الوقت بساعة اليد. يجب أن تكون سرعة التدوير بطيئة (قوة نابذة حوالي 100 ج)، فإذا كانت سرعة التدوير سريعة جداً فستستقر لُزْزات clumps عند حافة البئر أما إذا كانت سرعة التدوير بطيئة جداً فالفاعل سيكون ضعيفاً.
6. بعد 5 دقائق تُفحص الصفائح وتُسجل التفاعلات في كل بئر. ويجب الحيلولة دون جفاف العينات فإذا جفت أي عينة ينبغي إعادة الاختبار.



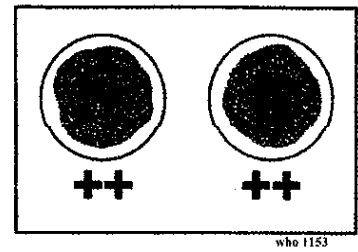
الشكل 158.4. وضع عينات المرضى على بطاقة الاختبار.



الشكل 159.4. مزج العينات في كل بئر من بطاقة الاختبار.



الشكل 161.4. التفاعل الإيجابي الضعيف  
في اختبار داء المثقبيات بالتراص  
على البطاقة CATT..



الشكل 160.4. التفاعل الإيجابي بشدة  
في اختبار داء المثقبيات بالتراص  
على البطاقة CATT.

### النتائج

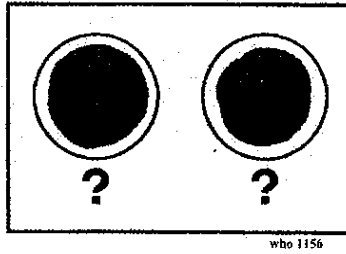
#### التفاعلات الإيجابية (الشكل 160.4)

تُرى لُزُنَات صغيرة أو كبيرة من الجُسُيَمَات فوق كامل البئر أو تشكل حلقة حول حافة البئر.

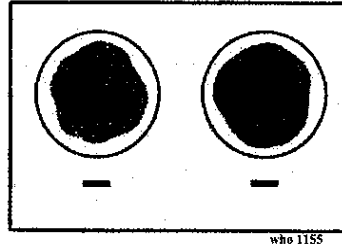
#### التفاعلات ضعيفة إيجابية (الشكل 161.4)

تُتَفَرِّش لُزُنَات صغيرة جداً من الجُسُيَمَات فوق كامل البئر أو تشكل حلقة حول حافة البئر. يُعاد الاختبار باستعمال المصل أو البلازما.





الشكل 163.4. التفاعل غير النوعي في اختبار داء المثقبيات بالتراص على البطاقة CATT.



الشكل 162.4. التفاعل السلبي في اختبار داء المثقبيات بالتراص على البطاقة CATT.

التفاعلات السلبية (الشكل 162.4).

لا يُرى تراص، إذ يبقى التفاعل متجانساً أو يكون أكتف قليلاً في المركز أحياناً.

التفاعلات غير النوعية (الشكل 163.4)

تُلاحظ حلقة جافة حول حافة البئر، أو تُرى نقاط صغيرة أو خيوط رقيقة.

هذا النمط من التفاعل هو سلبي عادةً، وإذا كان هناك أي شك حوله يُعاد الاختبار باستعمال المصل أو البلازما.

ملاحظة: تُستبعد أي كواشف مُستشفة غير مستعملة عند نهاية اليوم ما لم تكن قد وُضعت في الفلاجة، وإلا فإنها لن تُحفظ وقد تعطي نتائج كاذبة إذا استعملت في اليوم التالي.

#### الاختبارات التشخيصية الأخرى لتحري داء المثقبيات الإفريقي

إضافة إلى الاختبارات الموصوفة أعلاه يمكن أن يُشخص داء المثقبيات الإفريقي أيضاً في المختبر بما يلي:

- فحص زشافات العنقدة اللممية لتحري المثقبيات (ص 183)؛
- اختبار الدم المحفّف المأخوذ على ورقة الترشيح من أجل تحري IgM والأضداد النوعية (ص 187)؛
- حقن عينات الدم المأخوذ على الهيبارين في الجرذان أو الفئران (في المختبرات المُتخصّصة فقط)؛
- فحص نماذج السائل الدماغي الشوكي لتحري المثقبيات (الفقرة 3.3.8، ص 259).

#### داء شاغاس

يصيب داء شاغاس الأطفال بشكل رئيسي ويتميز بحمى مرتفعة متقطعة أو مستمرة. يُؤدّي 50% من الأطفال تَوَرُّماً أحادي الجانب للأجنان (علامة رومانا)، وفي المناطق الأخرى من الجسم تحدث آفات جلدية (أورام شاغاسية) مشابهة للدمامل بالقرب من موضع الحقن، ويمكن أن توجد وذمة متعممة لكامل الجسم، ويكون تضخم الكبد شائعاً لدى الأطفال ولكنه لا يُرى غالباً لدى البالغين. قد تترافق الحمى بالتهاب العضل القلبي والتهاب السحايا، وتسبب عدوى السبيل الهضمي القيء والإسهال. وكثيراً ما يمكن أن تمر العدوى الأولية دون ملاحظتها، ولكن العدوى الشديدة قد تكون مميتة.

يلبي الطور الحاد طوراً من العدوى الخفية (الطور غير المُحدّد)، وهذا الدور يتميز بمستوى منخفض لوجود الطفيليات في الدم وغياب الأعراض السريرية، ويمكن أن يدوم لفترة غير محددة أو قد يؤدي إلى الشكل المزمن للمرض، كما أن هذا الدور يتميز بوجود أضداد نوعية يمكن كشفها بالاختبارات المصلية ولكن ليس لها علاقة بالأعراض السريرية.

ييدي المرضى الذين يُعانون من الشكل المزمن للمرض علامات القصور القلبي، وغالباً ما تكون الشذوذات في مخطط كهربية القلب ظاهرة رغم أن الأعراض السريرية غائبة؛ وقد ينفي كلياً مرضى الشكل المزمن للمرض أنهم تعرضوا للشكل الحاد ربما لأنه مرّ دون أعراض أو لأنه حدث أثناء الطفولة ونُسي ذلك.

مصادر العدوى وطرق الانتقال

ينتقل الطفيلي (المثقبية الكروزية *Trypanosoma cruzi*) في داء شاغاس بالبق من جنس *Triatoma* الذي يصبح مصاباً بالعدوى بابتلاع دم البشر أو الحيوانات المصابة بالعدوى، ويتكاثر الطفيلي في أمعاء البق الفسفي. يُصاب البشر بالعدوى عندما يتلوث الجرح في موضع لدغة الفسفس بالبراز المعدى ببراز البق.

هناك اختطاراً (احتمال خطر) جديّ لإمكانية انتقال داء شاغاس عبر نقل الدم إذا لم تُتخذ احتياطات ملائمة.

#### الاختبارات التشخيصية لداء شاغاس

إن داء شاغاس الذي يحصل في أمريكا الوسطى والجنوبية يسببه حيوان أوالي هو المثقبية الكروزية وينقله البق من جنس *Triatoma*، وهناك نوع آخر للمثقبية هو المثقبية الرانغيلية التي تصيب البشر بالعدوى في نفس المناطق تقريباً، وعلى الرغم من أن المثقبية الرانغيلية غير ممرضة فينبغي استعرافها وتمييزها عن المثقبية الكروزية من أجل تشخيص داء شاغاس.

ملاحظة هامة: لا توجد المثقبيات المتحركة في الدم إلا في غضون الدور الحاد من المرض ويندر أن تشاهد بعد ذلك، أما في أثناء الدور المزمن من المرض فإن التشخيص يعتمد اعتماداً رئيسياً على الطرق المناعية. يصعب العثور على المثقبيات التي تسبب داء شاغاس في الدم، وتستعمل نفس الطرائق التي استعملت من أجل تشخيص داء المثقبية الإفريقي:

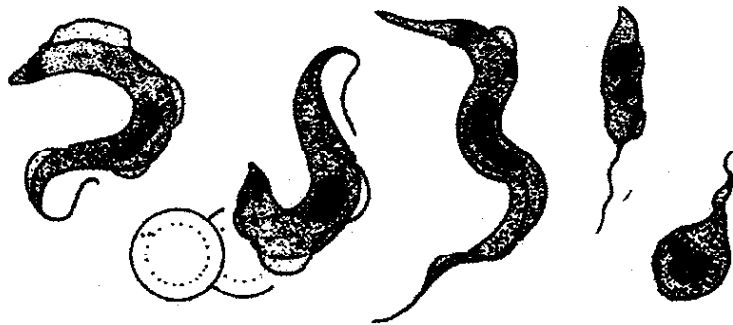
- فحص محضر رطب (ص 186)؛ ويندر أن يكون إيجابياً في غضون الدور المزمن من المرض؛
- فحص أفلام تخينة مراراً وتكراراً عدة أيام على التوالي (ص 187)؛
- فحص أفلام الدم باستعمال الدم الوريدي المحضر من عينات دم منبذة (ص 187-188)؛
- فحص عينات الدم الجاف لكشف IgM والأضداد النوعية (ص 187).

استعراف المثقبية الكروزية في الأفلام التخينة الملونة بغيمازا (الشكل 164.4)

الطول: حوالي 15 ميك في الأشكال العريضة و20 ميك في الأشكال النحيفة.

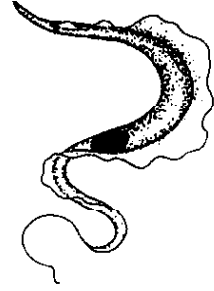
الشكل: أشكال عريضة كحرف (C)، وكذلك أشكال نحيفة كحرف (S) عموماً.

الهولى: زرقاء شاحبة.



الشكل 164.4. مظهر المثقبية الكروزية في أفلام الدم التخينة.

النواة: كبيرة مركزية وحمراء.  
 منشأ الحركة: خبيثة كبيرة ومدورة بلون أحمر قاني أو أرجواني قرب النهاية الخلفية للطيفيلي.  
 الغشاء المتموج: ضيق بلون وردي محمر.  
 السوط: وردي يتبارز إلى مابعد الغشاء المتموج.  
 استعراف المثقبة الرانجيلية في أفلام الدم الملونة (الشكل 165.4)  
 الطول: 25-35 ميك.  
 الشكل: لا توجد إلا أشكال نحيفة ذات نهايات مؤنقة.  
 النواة: حمراء قرب الجزء المركزي من جسم الطفيلي.  
 منشأ الحركة: صغير بشكل نقطة حمراء قانية بعيداً عن النهاية الخلفية.  
 الغشاء المتموج: مرني وضيق.  
 السوط: يتبارز إلى ما بعد الغشاء المتموج.



الشكل 165.4. مظهر المثقبة الرانجيلية في أفلام الدم النخينة.

#### 4.7.4 داء الليشمانيات *Leishmania spp*

داء الليشمانيات هو مجموعة من الأمراض تسببها العدوى بحيوان أو إلى طفيلي من جنس الليشمانيات *Leishmania*، ويمكن أن يصيب الجلد (داء الليشمانيات الجلدي)، والأغشية المخاطية (داء الليشمانيات المخاطية الجلدي)، والجملة الشبكية الباطنية (داء الليشمانيات الحشوي أو الكالازار).  
 يكون دور الحضانة 2-6 أشهر عموماً ولكنه يمكن أن يتراوح ما بين 10 أيام وعدة سنوات، وتشكل آفة أولية لدى بعض المرضى قبل أشهر من ظهور الأعراض الأخرى. تتكاثر ليشمانات *amastigotes* من أنواع الليشمانيات ببطء في التلغم قرب موضع الحقن، وتدخل بعض البلاعم المصابة بالعدوى إلى مجرى الدم وتصل إلى الأحشاء حيث تتكاثر الليشمانات بسرعة.  
 من الناحية السريرية تتميز الأدوار المبكرة لداء الليشمانيات الحشوي بحمى مزمنة غير منتظمة، وسعال، وإسهال، ونزف من الأغشية المخاطية، وعداوى ثانوية؛ وتحدث لاحقاً صحامه الطحال والكبد وأحياناً العقد اللمفية، وفقد الوزن و-لدى بعض المرضى- نقص التّصَبُّع اللّطَخِيّ للجلد.  
 يتميز داء الليشمانيات الجلدي بقرحات حالية أو تكون وحيدة أو متعددة، ويمكن أن تظهر في بعض أشكال داء الليشمانيات الجلدي لويحات أو خطاطات أو عقيدات في أجزاء مختلفة من الجسم.  
 يمكن أن تكون الأعراض السريرية لداء الليشمانيات مشابهة لتلك الموجودة في داء البلهارسيا والملاريا المزمنة والابيضاض المزمن.

#### مصادر العدوى وطرق الانتقال

تكون وبائيات المرض ذات ملامح خاصة مميزة في كل إقليم وتختلف من منطقة جغرافية لأخرى.

- في الأمريكتين: تنتشر العدوى بلدغة الذبابة الفاصدة المُسَمَّاة اللوتزوميَّة الطويلة اللوامس *Lutzomyia longipalpis*، ويتغذى الناقل على الكلاب والحيوانات البرية وبشكل أقل على البشر؛ ويمكن أن يوجد خارجاً في الريف وكذلك في داخل المنازل، ويحدث المرض بشكل رئيسي في المناطق الريفية.
  - في الهند: البشر هم المستودع الرئيسي.
  - في حوض البحر المتوسط ومنطقة الخليج: الكلاب هي المستودع الرئيسي والناقل هي أنواع مختلفة من جنس الفاصدة *Phlebotomus*.
  - في السودان: وُجد أن القوارض البرية والواجم هي مستودعات للطيفيلي.
- يمكن أن يحدث الانتقال داخل المنازل والتي تُكوّن بؤراً صغيرة للعدوى.

## فحص لطاخات من فلعات (شقوق) الجلد لتشخيص داء الليشمانيات الجلدي

### المبدأ

يُشَخَّص داء الليشمانيات الجلدي بإظهار دور الليشمانانة النموذجي للطفيلي في لطاخات فلعات الجلد من القرصات.

لقرصة داء الليشمانيات النسورجية حافة بارزة حين حدوثها، وتؤخذ نماذج فلعات الجلد من حافة القرصة.

### المواد والكواشف

● مجهر

● شرائح

● مشرط

● شاش

● رفرف شرائح

● قلم ماسي

● إيثانول 70%

● ميثانول

● ملون غيمزا (الكاشف رقم 29).

● ماء مدروء فسفاتي، الباهاء PH 6.8 (الكاشف رقم 43).

للاستعمال يُخَفَّف ملون غيمزا في الماء المدروء الفسفاتي (حجم 1 من الملون إلى 19 حجماً من الماء المدروء).

### الطريقة

#### أخذ النماذج

1. تُنْظَف حافة القرصة باستعمال ماسحة مغموسة في الإيثانول، وتُستعمل رفادة من الشاش لضغط حافة

القرصة بشدة قدر الإسكان لإبراز منطقة خالية من الدم.

2. يُستعمل المشرط لعمل شق سطحي على طول حافة القرصة بطول حوالي 0.5 سم وعمق 2-3 مم. يُثابر

على العصر ويُدار المشرط إلى الجانب المسطح وتُشخج قاعدة الشق بلطف بذروة نُضَل المشرط، وتؤخذ

الخلايا النسيجية ولكن مع تجنب سحب الدم.

3. تُقَرَّش المادة المأخوذة من ذروة النصل على شريحة بحركة دائرية لتغطية منطقة بقطر 5-7 مم، وتترك

اللطاخة لتجف في الهواء وتُعْتَوَّن الشريحة بقلم ماسي.

#### تأوين اللطاخات-

1. تُثَبَّت اللطاخة المجففة في الهواء بغمر الشريحة بالميثانول المطلق لمدة دقيقتين.

2. يُكَبِّ الميثانول وتُعْمَرُ الشريحة بملون غيمزا المُخَفَّف لمدة 20 دقيقة.

3. تُشطف الشريحة في الماء المدروء الفسفاتي وتترك لتُشْتَنْظَب وتجف.

### الفحص المجهرى

يتم الفحص المجهرى باستخدام الشينية الغاطسة  $\times 100$ .

يمكن أن توجد ليشمانانات أنواع الليشمانية داخل الخلايا في البلاعم أو تتوضع بشكل منفصل بين الخلايا؛

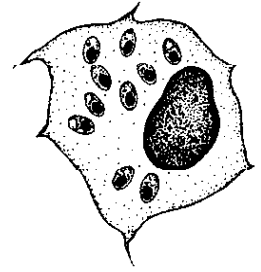
وهي تقيس 2-4 مكلم وتكون ذات نواة بارزة ومنشأ للحركة عصوي الشكل (الشكل 166.4)، ويتلون

كُلُّ من النواة ومنشأ الحركة بالأحمر وتلون الهيولى بالأزرق الشاحب.

تُسَجَّل النتيجة في التقرير كما يلي "ليشمانانات أنواع الليشمانية موجودة" أو "غير موجودة".

### اختبار هُلامَة الفورمول لتحري داء اللَّيْشْمَانِيَّات الحشوي

هذا الاختبار هو مُشْعِر غير نوعي لمستويات الغاماغلوبولين المزدادة التي تُرى في معظم – ولكن ليس في كل – المرضى المصابين بداء الليشمانيات الحشوي.



الشكل 166.4. لَيْشْمَانَات أنواع اللَّيْشْمَانِيَّة.

#### المواد والكواشف

- أنابيب اختبار
- رفرف أنابيب اختبار
- منبذة
- أنابيب تنبيذ
- فورمالين (فورمالدهيد 37%)

#### الطريقة

1. يؤخذ 2-5 مل من الدم في أنبوب ويُترك لِيَتَجَلَّط.
2. يُفصل المصل بتنبيذ الأنبوب لمدة 3 دقائق بقوة نابذة 5000 جازية أو بترك الأنبوب طوال الليل في ثلاجة أو على منضدة العمل.
3. يُخص 1 مل من المصل الصافي إلى أنبوب صغير.
4. يُضاف 2 أو 3 قطرات من محلول الفورمالدهيد 40% إلى المصل، ثم يُترك الأنبوب قائماً لمدة 30 دقيقة

#### النتائج

تبدو النتيجة الإيجابية بتهلُم المصل: يصبح صلباً وينقلب إلى اللون الأبيض وذلك عادةً بعد نحو 5 دقائق. تُسجل نتيجة سلبية عندما لا يحدث تهلم أو ابيضاض المصل. ملاحظة: تُشاهد التراكيز المزدادة للغاماغلوبولين في المصل أيضاً بعد العدوى بالتهاب الكبد B (راجع الفقرة 8.11) وفي بعض الأمراض الخبيثة كالورم النقوي المتعدد وداء فالدينستروم.

## 5. الجرثوميات

\*\*\*\*\*

### 1.5 مقدمة

لا يكون الفحص المجهرى المباشر للطاخات في العادة كافياً لاستعراف (تعيين الهوية) النوع الجرثومي، بل إن الاستعراف الدقيق لا يمكن التوصل إليه إلا بالزرع؛ ولذلك فإن لأخذ النماذج وإرسالها إلى المختبرات المرجعية أهمية قصوى. على أن الفحص المجهرى المباشر للطاخات الملونة هو وسيلة كفأة لدراسة وجود الجراثيم في السوائل الحيوية التي هي في العادة عقيمة، ووجود الجراثيم في النماذج من مصادر أخرى. ففي مثل هذه الحالات يمكن أن يزودنا الفحص المباشر بمعلومات قيّمة تفيد في التشخيص والمعالجة الفورية ومكافحة المرض، مثلاً:

- النماذج المأخوذة من المرضى الذكور المصابين بالتهاب الإحليل في دور مبكر يمكن أن تستعمل لتشخيص العدوى بالمكورات البنية بدرجة كبيرة من التأكيد (ولكنه في الإناث أصعب بكثير).
- الفحص المجهرى المباشر للطاخات البلغم أو القشع هو طريقة عملية وفعّالة لاكتشاف الحالات المُعدية من التدرن (السل).
- يُستعمل الفحص المجهرى للسائل النخاعي (الدماغي الشوكي) في استعراف الجراثيم أو الفطور التي تسبب التهاب السحايا (الفقرة 3.3.8)
- كما أن تشخيص بعض الأمراض ممكن من خلال التفاعلات السيروولوجية (المصلية) كما في الزُهري (السفلس) (الفقرة 10.11)، والطرائق المصلية مهمة كذلك في حالات التَّرسُّد الوبائي والكشف المبكر للأمراض الناجمة عن الجراثيم التي تكون سببة الزرع (مثل المتفطرة السلية).

### 2.5 تحضير اللطاخات وتثبيتها

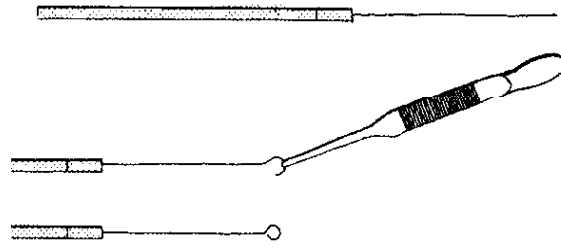
#### 1.2.5 المبدأ

- تُعْطَر العينة التي سَتُفَدَحَس (قِيح، بلغم أو قشع، بُادَة البول، السائل الدماغي الشوكي)، الخ... كما يلي:
- تُفَرَّش العينة بشكل طبقة رقيقة على شريحة زجاجية.
- تُتْرَك لتجف تماماً.
- تُثَبَّت بالميثانول 70% أو بتسخينها قبل أن تُلَوَّن.

#### 2.2.5 المواد والكواشف

- غَاة الزَّرْع: وهي سلك معدني (عادةً من النيكل والكروم) مُثَبَّت على مقبض ومَلَوِّي بشكل غَاة (عُرْوَة) في نهايته الحرة. تُعْمَل العروة بِالْمَلْفُط مع الاعتناء بأن تكون مُمَرَّكَزَة (الشكل 1.5)، وينبغي أن يكون القطر الفعلي للغَاة 2 م.

- مجهر
- شرائح الزجاجية
- ساترات
- مِلْهَب يَتْرَن أو مصباح كحولي.
- 70% ميثانول



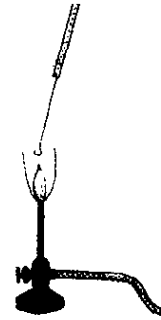
الشكل 1.5. عمل غانة (عروة) تلقيح.

### 3.2.5 تحضير اللطاخات

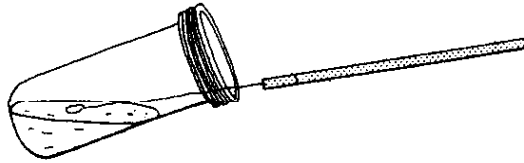
1. تُلهب الغانة (العروة) حتى تُحمَر: تُمسك الغانة فوق الجزء الأزرق من اللهب مباشرة بحيث تكون عمودية بقدر الإمكان (الشكل 2.5)، وتترك لتتبرد (يُعدّ حتى الرقم 20).
2. يؤخذ جزء من النموذج المراد فحصه بوضع الغانة مسطحة على سطح السائل (الشكل 3.5).
3. تُرَقَّم شريحة ثم تُضَعَط الغانة وهي مسطحة على مركز الشريحة (الشكل 4.5).
4. أثناء الاستمرار في مُسك الغانة مسطحة في مواجهة الشريحة، تُحرَّك الغانة بحيث ترسم شكل حلزون بيضاوي خارج من المركز (الشكل 5.5).
5. يُترك فراغ بين النموذج وبين كل من جوانب الشريحة الأربعة، ثم تُترك الشريحة لتجف تماماً في الهواء.

قد يتلقى المختبر في بعض الأحيان شرائح غير مُعلَّمة من مصادر خارجية. ولمُعرِّف الوجه المحتوي على اللطاخة من الشريحة غير المُعلَّمة تُمال الشريحة بحيث تُمكِّن الضوء الآتي من النافذة:

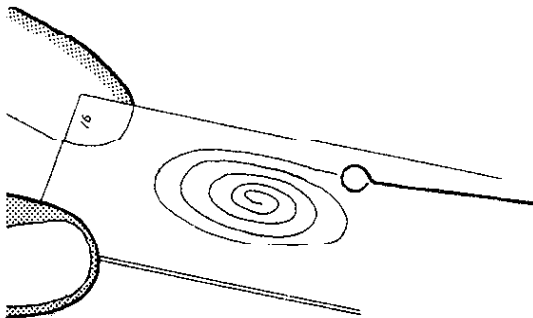
- فالوجه الخالي من اللطاخة يُلَمَع.
- والوجه المحتوي على اللطاخة لا يعكس الضوء.



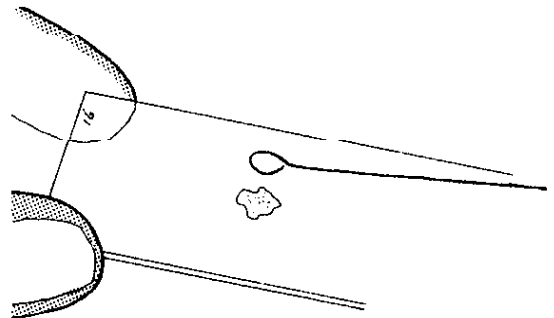
الشكل 2.5. تلهيب غانة (عروة) تلقيح.



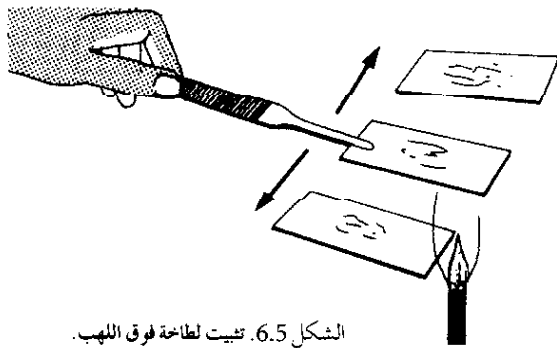
الشكل 3.5. أخذ عينة باستخدام غانة تلقيح.



الشكل 5.5. تحضير لطاخة.



الشكل 4.5. نقل عينة إلى شريحة.



الشكل 6.5. تثبيت لطاخة فوق اللهب.

#### 4.2.5 تثبيت اللطاخات

بعد أن تجف اللطاخة في الهواء تماماً تُثَبَّت بتغطية الشريحة ببضع قطرات من الميثانول 70% لمدة دقيقتين أو بتمرير ظهر الشريحة من خلال اللهب بسرعة ثلاث مرات (الشكل 6.5).

يمكن تلوين اللطاخة المثبتة كما هو موصوف في الفقرة 3.5. من المفيد أحياناً رسم دائرة حول اللطاخة بقلم شمعي وبذلك يمكن رؤيتها بسهولة.

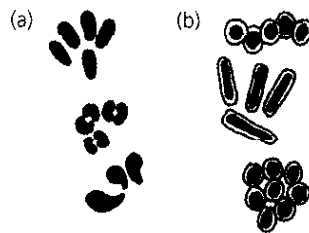
#### 3.5 طرائق التلوين

##### 1.3.5 تلوين غرام

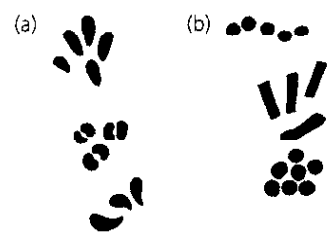
يُمكن تلوين غرام من استعمال اللطاخة المفحوصة بالمجهر لتحري وجود الجراثيم والخلايا القيقحية وعصيات فُسنان والمبيضة البيضاء. وإن الجراثيم المُعَايِشَة - والتي تكون موجودة دائماً - ليست مهمة بما يكفي للتفكير بإجراء فحص أو تقرير إضافي.

##### المبدأ

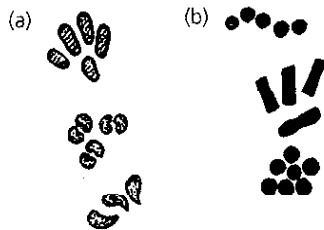
1. يلون ملونُ البَنْفَسَجِيَّةِ المُتَبَلُّوْرَةِ كُلُّ الجراثيم بالبنفسجي القائم (الشكل 7.5).
2. يُثَبَّت المحلولُ اليودي اللونُ البنفسجي في الجراثيم أو يُرْسَخُه ترسيخاً قوياً أو ضعيفاً (الشكل 8.5).
3. الإيثانول 95%:
  - يُزيل لونَ بعض الجراثيم عندما لا يكون ملونُ البَنْفَسَجِيَّةِ المُتَبَلُّوْرَةِ مُثَبَّتاً بقوة بالمحلول اليودي (الشكل 9.5 (a)؛
  - لا يُزيل لون الجراثيم الأخرى عندما يكون ملونُ البَنْفَسَجِيَّةِ المُتَبَلُّوْرَةِ مُثَبَّتاً بقوة بالمحلول اليودي (الشكل 9.5 (b)).
4. محلول الكربول فوكسين أو الحُمْرَةُ المُتَعَادِلَةُ أو السافرانين (الزعفرانين) (لون وردي):
  - يعيد تلوين الجراثيم (باللون الوردي) التي زال لونها بالإيثانول (الشكل 10.5 (a).
  - لا تأثير له على بقية الجراثيم التي تحتفظ باللون البنفسجي القائم (الشكل 10.5 (b)).



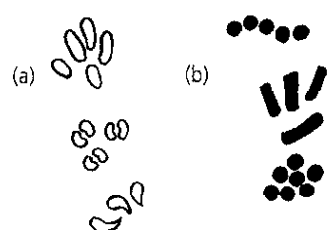
الشكل 8.5. تفاعل تلوين غرام: التثبيت باستعمال المحلول اليودي: a: جراثيم سلبية الغرام، b: جراثيم إيجابية الغرام.



الشكل 7.5. تفاعل تلوين غرام: التلوين بالبنفسجية المتبلورة: a: جراثيم سلبية الغرام، b: جراثيم إيجابية الغرام.



الشكل 10.5. تفاعل تلوين غرام: إعادة التلوين بمحلول الكربول فوكسين أو الحُمْرَةُ المُتَعَادِلَةُ أو السافرانين: a: جراثيم سلبية الغرام، b: جراثيم إيجابية الغرام.



الشكل 9.5. تفاعل تلوين غرام: إزالة اللون بالإيثانول: a: جراثيم سلبية الغرام، b: جراثيم إيجابية الغرام.



### المواد والكواشف

- مجهر • رفرف شرائح • محلول البنفسجينة المتبلورة ، هوكر المعدل (الكاشف رقم 18).
- محلول لوغول اليودي 1% (الكاشف رقم 36).
- مزيل اللون الأسيتون-الإيثانول (الكاشف رقم 4)
- محلول الكريول فوكسين لتلوين تسيل - نيلسن (الكاشف رقم 16) المخفف 10 أضعاف بالإيثانول 95%، أو محلول الخميرة المتعادلة 0.1% (الكاشف رقم 40)، أو محلول السافرانين (الرغفرانين) (الكاشف رقم 47).

### الطريقة

1. تُثبت اللطاخة كما هو موصوف في الفقرة 4.2.5.
2. تُغطى اللطاخة بمحلول البنفسجينة المتبلورة لمدة 60 ثانية.
3. يُشطف الملون بالماء النظيف. تُستنزب الشريحة (بإزالة لونها) وتُغطى اللطاخة بمحلول اليودي لمدة 60 ثانية.
4. يُشطف المحلول اليودي بالماء النظيف. يُزال اللون بسرعة بمحلول الأسيتون-الإيثانول، ويلزم لذلك 2-3 ثوانٍ فقط.
5. تُغطى اللطاخة بالكريول فوكسين لمدة دقيقتين.
6. يُشطف الملون بالماء النظيف. وتوضع الشريحة قائمة في رفرف للشرائح لتُستنزب وتجف في الهواء.

### الفحص المجهرى

تُفحص اللطاخة أولاً باستعمال الشيئية  $40\times$  لمشاهدة توزع اللطاخة ثم بالشيئية الغاطسة  $100\times$ .

### الأحياء الإيجابية الغرام

تظهر الأحياء الإيجابية الغرام بلون أرجواني قاتم (الشكل 11.5) (كالمكورات العنقودية، والمكورات العقدية، والمكثرات، والمكورات الرئوية، والمكورات المعوية، وعصيات الخناق، وعصيات الجمرية الخيشية).



الشكل 12.5. جراثيم سلبية الغرام.

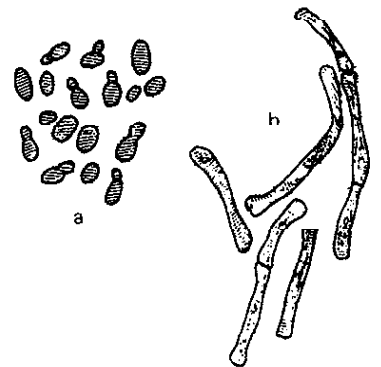
الشكل 11.5. جراثيم إيجابية الغرام.

### الأحياء السلبية الغرام

تظهر الأحياء السلبية الغرام بلون أحمر (الشكل 12.5) (كالمكورات البنية، والمكورات السحائية، والعصيات القولونية، والشيغيلا، والسلمونيلا، وضما الكوليرا).

### استعراض الأحياء الرئوية

تظهر المبتضة البيضاء بشكل أبواغ كبيرة (بقطر 2-4 ميكرون) بيضوية أو مدورة إيجابية الغرام (الشكل 13.5 (a) مع خيوط تشبه الأفطورة mycelium مختلفة الطول وذات نهايات مدورة (الشكل 13.5 (b).

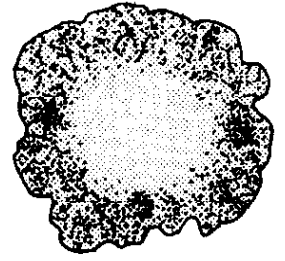


الشكل 13.5. المبتضة البيضاء.

تُشاهد "الشُعَائَات Actinomycetes" بشكل حبيبات كبيرة تُرى أحياناً بالعين المجردة (بلون أبيض إلى أصفر)، ويكون مركزها سلبى الغرام ومحيطها إيجابى الغرام (الشكل 14.5)؛ وهي تُشاهد في القيح المأخوذ من الجلد، والبلغم أو القشع، الخ...



الشكل 15.5. عصيات فَنسان.



الشكل 14.5. «الشُعَيات».

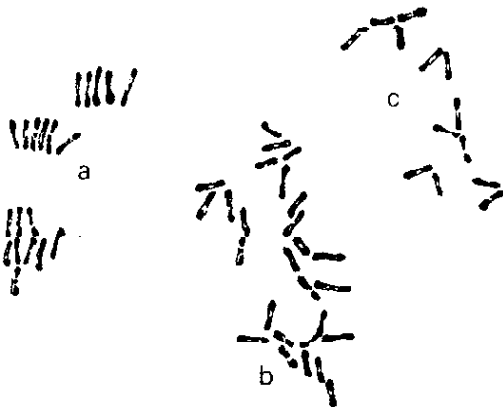
تُرى عصيات فَنسان بشكل مُلتَوِيّات وعصيات مغزلية الشكل سلبية الغرام (الشكل 15.5).  
يجب ألا تُسجّل جراثيم أخرى إذ أنه يوجد العديد من الجراثيم المُعَايِشَة التي يمكن أن تلتبس مع الجراثيم  
المرضة.

### مصادر الخطأ

- يمكن أن يحدث تفاعل غرام إيجابي كاذب بسبب:
- تثبيت اللطاخة قبل أن تجف.
- كون اللطاخة ثخينة جداً.
- وجود تُفَالَة في أسفل قارورة البنفسجية المتبلورة (ينبغي ترشيحها قبل الاستعمال).
- أن محلول غرام اليودي لم يُشطَف كلياً.
- أن محلول الأسيتون-الإيثانول لم يُترك على الشريحة مدة كافية.
- أن محلول الكربول فوكسين (أو الزعفرانين أو الحمرة المتعادلة) كان قوياً جداً أو ترك على اللطاخة مدة طويلة.
- يمكن أن يحدث تفاعل غرام سلبي كاذب بسبب:
- أن المحلول اليودي لم يُترك على الشريحة مدة كافية.
- أن محلول الأسيتون-الإيثانول ترك على الشريحة مدة طويلة أو لم يُشطَف بشكل مناسب.

### 2.3.5 التلوين بملون ألبرت (لكشف الوَدَيَّة الحَنَاقِيَّة)

عند الاشتباه بالحنَاق يجب أن تُلوّن لطاخة بلغم أو قشع بملون ألبرت، ويُستعمل هذا  
الملون لإظهار الحبيبات المُتَبَدِّلَة اللون القاتمة اللون التي تظهر في حصيات الوددية  
الحنَاقية (الشكل 16.5).



الشكل 16.5. الوددية الحَنَاقِيَّة:

يمكن لعصيات الوددية الحَنَاقِيَّة أن  
تنظم في صفوف (a) أو بشكل  
V (b) أو تنضم في زوايا مُعْطِيَة  
مظهر الحروف الصينية (c).

### المواد والكواشف

- مجهر
- رفرف شرائح
- ملون ألبرت (الكاشف رقم 7).

### الطريقة

1. تُثبّت اللطاخة كما وُصِف في الفقرة 4.2.5.
2. تُغطى اللطاخة بملون ألبرت لمدة 3-5 دقائق.
3. يُشطَف الملون بالماء النظيف. و توضع الشريحة قائمة في رفرف للشرائح تُسْتَنْصَب  
وتجف في الهواء.

### الفحص المجهرى

تُفحص اللطاخة أولاً باستعمال الشبيبة  $40\times$  لرؤية توزع اللطاخة ثم تُستعمل الشبيبة الغاطسة  $100\times$ . تبدو الوتدية الخناقية كعصيات خضر (الشكل 16.5) تحتوي على حبيبات متبدلة اللون خضراء مُشوَّدة، ويمكن للعصيات أن تنتظم في صفوف (a) أو بشكل فولط (b) أو تنضم في زوايا مُعطية مظهر الحروف الصينية (c). إن وجود عصيات نحيفة تحتوي على حبيبات متبدلة اللون هو بَيِّنَةٌ كافية للبدء بعلاج الخناق. إذا تم الاشتباه بالخناق فيجب إرسال نموذج إلى مختبر بكتريولوجي للزرع (الفقرة 4.4.5).

### 3.3.5 التلوين بملون تسيل-نلسن (لكشف العصيات الصامدة للحمض)

يُستعمل ملون تسيل-نلسن لاستعراض المُتَفَطِّرات والبيض المُتَكَثِّسَة لَحَفِيَّة الأبراغ *Cryptosporidium* (الفقرة 2.3.4، ص 123)

#### المبدأ

عندما تُلوَّن المُتَفَطِّرات والبيض المُتَكَثِّسَة لأنواع خَفِيَّة الأبراغ بمحلول ساخن قوي للكربول فوكسين فإنها تُقاوم إزالة اللون بمحلول للحمض أو الإيثانول الحمضي وتتلون بالأحمر، أما النسيج والأحياء الأخرى فيُزال لونها بمحلول الإيثانول الحمضي وتُوضَّح. يُلَوَّن مَبَاين كزرق الميثيلين التي تلونها بالأزرق. إن المُتَفَطِّرة الجذامية والبيض المُتَكَثِّسَة لأنواع خَفِيَّة الأبراغ تُقاوم فقط إزالة اللون بالمحاليل الضعيفة للحمض أو الإيثانول الحمضي، وهي تُوضَّح باستعمال طريقة تسيل-نلسن المُعَدَّلَة (الجدول 1.5). تُدعى أنواع المُتَفَطِّرة والبيض المُتَكَثِّسَة لأنواع خَفِيَّة الأبراغ "صامدة للحمض" نتيجة مقاومتها لإزالة اللون بالمحلول الحمضي، وهي لا تتلون جيداً بملون غرام أو بالملونات البسيطة كزرق الميثيلين.

### المواد والكواشف

- مجهر
- مصباح كحولي أو ملهب بنزن.
- رف رف شرائح
- ملاقط
- محلول الكربول فوكسين ملون تسيل - نلسن (الكاشف رقم 16) (يُرشَّح قبل الاستعمال).

### الجدول 1.5. الأحياء الملونة بتسيل-نلسن.

العينة	الحي
البلغم أو القشع	المتفطرة السلية
	المتفطرة البقرية
الجلد	المتفطرة الجذامية
	المتفطرة المقرحة
البول	المتفطرة السلية
	المتفطرة البقرية
البراز	أنواع خفية الأبراغ
غسل المعدة	المتفطرة السلية
	المتفطرة البقرية

## الجدول 2.5. تسجيل عدد العصيات الصامدة للحمض الموجودة.

النتيجة	عدد العصيات الصامدة للحمض الموجودة في الساحة المجهرية
يُعَيَّن العدد الموجود في 100 ساحة	$0.1 > (10 > \text{في } 100 \text{ ساحة})$
+	$1-0.1 (100-10 \text{ في } 100 \text{ ساحة})$
++	$10-1$
+++	$10 <$

- علول الإيثانول الحمضي الملون تسيل-نلسن (الكاشف رقم 5).
- محلول الحُضْرَة الدُهْنَجِيَّة 0.1% (الكاشف رقم 31) محلول بنسبة 1:1 في الماء المقطر أو محلول زرقة الميثيلين (الكاشف رقم 39).

## الطريقة

1. تُنَبِّت اللطاخة كما وُصِف في الفقرة 4.2.5.
2. تُغَطَّى اللطاخة بملون الكربول فوكسين المُزْجَع، ويُستعمل مِلْقَظ لتسخين الشريحة بلطف فوق مصباح كحول أو مِلْهَب بنزن إلى أن يبدأ الملون بالتبخّر (عند حوالي 60 س: مع تَبْهَب فرط التسخين).
3. يُتْرَك الملون على الشريحة لمدة 5 دقائق.
4. يُسْطَف الملون بالماء النظيف. تُغَطَّى اللطاخة بالإيثانول الحمضي لمدة 5 دقائق أو حتى تصبح اللطاخة بلون وردي شاحب.
5. تُغْسَل الشريحة جيداً في الماء النظيف. تُغَطَّى اللطاخة بالحُضْرَة الدُهْنَجِيَّة أو زرقة الميثيلين لمدة دقيقة-دقيقتين.
6. يُسْطَف الملون بالماء النظيف. توضع الشريحة قائمة في رُفْرَف للشرائح لِتُسْتَنْصَب وتجف في الهواء، مع تجنب تلميح اللطاخة.

## الفحص المجهرى

تُفَحَّص اللطاخة تحت المجهر، في البدء باستعمال الشيئية  $40\times$  لرؤية كيفية توزع اللطاخة، ثم تُفَحَّص اللطاخة منهجياً بالشيئية الغاطسة  $100\times$  للبحث عن العصيات الصامدة للحمض (عصيات حمراء). تُفَحَّص اللطاخة من إحدى النهايتين إلى النهاية الأخرى في خطوات بحيث يتم فحص كامل اللطاخة. يُعَدَّد عدد العصيات الصامدة للحمض في الساحة المجهرية (أو في 100 ساحة مجهرية إذا وُجِدَت عصيات صامدة للحمض قليلة جداً). قبل الانتقال إلى شريحة أخرى تُمَسَّح الشيئية وتُنظف بمنديل ورقي للعدسات لمنع نقل العصيات الصامدة للحمض إلى شريحة أخرى. إذا أمكن رؤية عصيات حمراء فتُسَجَّل النتيجة: "العصيات الصامدة للحمض موجودة"، ويسجل عدد العصيات الصامدة للحمض الموجودة كما وُصِف في الجدول 2.5. إذا لم تُشاهد عصيات صامدة للحمض فتُسَجَّل النتيجة: "العصيات الصامدة للحمض غير موجودة".

## 4.3.5 التلوين بملون ويسون (لكشف البُرْسَنِيَّة الطاعونية)

يُستعمل ملون ويسون wayson لاستعراض البُرْسَنِيَّة الطاعونية في رُشَافَة الذُّبُل bubo (الفقرة 10.5).

## المواد والكواشف

- مجهر
- رفرف شرائح
- 70% ميثانول
- ملون ويسون (الكاشف رقم 63)

### الطريقة

1. تُثبت اللطاخة بالميثانول لمدة دقيقتين.
2. تُغطى اللطاخة بملون ويسون لمدة 15 ثانية.
3. تُغسل الشريحة في الماء النظيف.
4. توضع الشريحة قائمة في زُفَرَفٍ للشرائح لتُستَظَب وتُجف في الهواء.

### الفحص المجهرى

تُفحص الشريحة أولاً باستعمال الشيئية  $\times 40$  للتحقق من توزع المادة ثم تُستعمل الشيئية الغاطسة  $\times 100$ . تبدو اليرسنية الطاعونية كأحياء (جراثيم) ثنائية القطب تتلون بالأزرق ذات نهايات وردية.

### 5.3.5 التلوين بزرقة الميثيلين بحسب لوفلر loeffler (لكشف العصوية الجَمْرِيَّة)

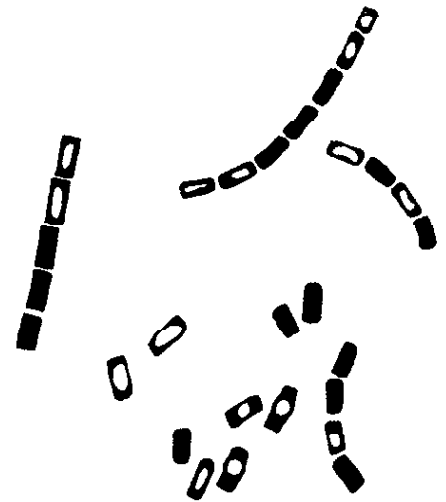
تُستعمل زرقة الميثيلين بحسب لوفلر لتلوين العصوية الجَمْرِيَّة التي تسبب الجَمْرَة الخبيثة (الفقرة 11.5). ملاحظة: الجَمْرَة الخبيثة هي مرض معدٍ بشدة، ولذلك يجب ارتداء قفازات و ثياب واقية عند معاملة نماذج يُشَبَّه بكونها مصابة بالعدوى بالجَمْرَة الخبيثة، كما يجب القيام بإجراءات التلوين في مقصورة مأمونة.

### المواد والكواشف

- مجهر
- زفرف شرائح
- محلول برمنغنات البوتاسيوم 4% (الكاشف رقم 46)
- زرقة الميثيلين بحسب لوفلر (الكاشف رقم 35).

### الطريقة

1. تُغطى الشريحة ببرمنغنات البوتاسيوم لمدة 10 دقائق.
2. تُغسل الشريحة في الماء النظيف وتُغلى الشريحة بزرقة الميثيلين بحسب لوفلر لمدة دقيقة واحدة.
3. يُشطف الملون بالماء النظيف، وتوضع الشريحة قائمة في زُفَرَفٍ للشرائح لتُجف في الهواء.



الشكل 17.5. العصوية الجَمْرِيَّة.

### الفحص المجهرى

تُفحص الشريحة في البدء باستعمال الشيئية  $\times 40$  ثم تُستعمل الشيئية الغاطسة  $\times 100$ . تبدو العصوية الجَمْرِيَّة كعصيات زرقاء كبيرة محاطة بمحفظة بنفسجية زاهية، وتظهر العصيات بشكل سلاسل (الشكل 17.5).

### 4.5 فحص نماذج القشع ومَسْحَحات الحَلَق

يُكشف وجود أحياء مُمرِضة بالفحص المجهرى لنماذج البلغم أو القشع ومَسْحَحات الحَلَق، وتتضمن الأحياء:

- جراثيم: إيجابية الغرام وسلبية الغرام وعصيات صامدة للحمض.
- فُطْرِيَّات fungi أو خَمَائِر yeasts: خيوط أَفْطُورِيَّة مع أو من دون أبواغ، وقد تكون ممرضة أو رَمَامَة تكاثر في العينة بعد الجمع (من الضروري استعرافها الصحيح في مختبر مُتَخَصَّص).
- الشُعَيْتَات: حبيبات (ص 200)

- طفيليات: بيوض المثقوبات الرئوية و- نادراً جداً - بيوض اليلهارسيات والديدان الكهله
- *Mammomonogamus laryngeus* (دودة مُمسودة).
- إن الزرع ضروري غالباً لاستعراض العوامل المعدية .

#### 1.4.5 المواد والكواشف

- مجهر
- رفرف شرائح
- أوعية ذات عنق واسع لنماذج البلغم أو القشع مثل المرطبات أو صناديق الورق المقوى (الفقرة 5.5.2)
- مساحات قطنية عقيمة
- خافض لسان
- أنابيب اختبار
- بلورات كلوريد الصوديوم
- كلوريد ن - ستيل بيردينوم
- ماء مقطر

إن أمكن تحضير مسحات القطن العقيمة في مخبر مركزي أو تتبع الطريقة التالية :

- 1 - تحضير عيدان رقيقة من الخشب أو أسلاك الألمنيوم بطول 18 سم وقطر 2 مم . تحضير شرائح من القطن بطول 6سم وعرض 3سم ويأرق ما أمكن .
- 2 - يلف القطن حول أحد طرفي العود أو السلك .
- 3 - تعمل المساحة بشكل مخروطي .
- 4 - توضع في أنبوب اختبار زجاجي يغطي بقطن غير ماص ويعقم ( الفقرة 5.5.3 )

#### 2.4.5 الطريقة

##### أخذ النماذج

##### نماذج البلغم أو القشع

يجب أخذ نماذج البلغم أو القشع باكراً في الصباح

- 1 - يُطلب من المريض أن يأخذ نفساً عميقاً ثم يشغل بقوة وعمق باصقاً ما يصل إلى فمه في الإناء (الشكل 18.5).

يُحكم الغطاء ويُعنون الإناء باسم ورقم المريض.

يجب التحقق من إنتاج مقدار كافٍ من البلغم أو القشع.

- 2 - إذا كان النموذج سيُرسَل إلى مختبر لزرع المتفطرة السلية ( الفقرة 4.4.5) يُطلب من المريض أن يتقشع مباشرة إلى قارورة واسعة الفوهة مملوئة الغطاء تحتوي على 25 مل من المحلول التالي:

كلوريد N - ستيل بيردينوم 5 غ

كلوريد الصوديوم 10 غ

ماء مقطر، إلى 1000 مل

يُحكم الغطاء ويُعنون القارورة باسم ورقم المريض وتاريخ أخذ النموذج (الفقرة 1.7.3)

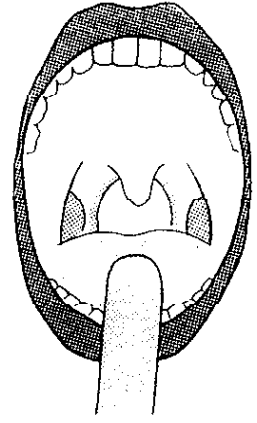
ملاحظة هامة : الألعاب السائل المزبد والمفرزات الآتية من الأنف والبلعوم غير مناسبة للفحص البكتريولوجي (الجرثومي)، ولذلك يُطلب من المريض إعطاء نموذج آخر.



الشكل 18.5. أخذ عينه قشع

## أخذ نماذج الخلق

1. يُستعمل خافض لسان أو مِلْوَق لضغط اللسان للأسفل (الشكل 19.5)، ويُفحص القسم الخلفي للخلق.
2. يُبحث بعناية عن علامات الالتهاب وعن أي نُضْحَة exudate أو قيح أو رواسب غشائية أو قرحات.
3. تُستعمل ماسحة قطنية معقمة لمسح المنطقة المصابة بالعدوى، مع الحرص على عدم تلوث الماسحة باللعاب، ثم تُعاد الماسحة إلى أنبوب الاختبار المعقم.



الشكل 19.5. فحص القسم الخلفي للخلق.

## تحضير الشرائح

تُهيأ لطاخة مفروشة بانتظام من الماسحة على شريحتين (الفقرة 3.2.5)، ثم تُأَوَّن إحدى الشريحتين بآون ألبرت (الفقرة 2.3.5) والأخرى بملون تيسل-نيلسن (الفقرة 3.3.5).

## 3.4.5 الفحص المجهرى

- يُفحص البلغم أو القشع بالعين المجردة ثم بالمجهر.
- يحتوي البلغم أو القشع لشخص يعاني من عدوى جرثومية عادةً على :
  - مخاط ثخين مع فقائيع هوائية.
  - خيوط من الفيبرين (الليفين).
  - لُطَخَات من القيح.
  - خيوط بنية من الدم أحياناً.
- بعد المعاينة العيانية يُسجل مظهر البلغم أو القشع كما يلي :
  - قيسي: مُنْقَرَّ يحتوي على القيح؛
  - مخاطي قيسي: مخضر يحتوي على كلٍّ من القيح والمخاط؛
  - مخاطاني: يحتوي على المخاط بالدرجة الأولى.
  - مخاطي لعابي: يحتوي على المخاط مع مقدار صغير من اللعاب.
- إذا وُجد الدم فمحِب أن تُسجَّل هذا أيضاً.

إن عينة البلغم أو القشع المكونة بمعظمها من اللعاب لن تكون مفيدة لأي من الزرع أو الفحص المباشر. تفحص اللطاخة الملونة بملون ألبرت كما وصف في (الفقرة 2.3.5)، فإذا شوهدت عصيات تحوي حبيبات خضراء - سوداء متغيرة اللون (الشكل 16.5) يسجل "وجود الوندريات الخناقية". تفحص اللطاخة الملونة بتيسل-نيلسن كما وصف في (الفقرة 3.3.5)، فإذا شوهدت عصيات حمراء يُسجَّل في التقرير "عصيات صامدة للحمض موجودة"، ويُسجل عدد العصيات الصامدة للحمض الموجودة كما وُصِف في الجدول 2.5؛ أما إذا لم تُشاهد عصيات صامدة للحمض فيسجل في التقرير "لم تُكشَف عصيات صامدة للحمض".

## 4.4.5 إرسال النماذج للزرع (1)

## إرسال نماذج البلغم أو القشع

تُرْسَل نماذج البلغم أو القشع إلى مختبر للجرثوميات من أجل زرع المتفطرة السلية، واختبار الحساسية لمضادات الميكروبات، والحَقْن في القُتْعَات (خنازير غنما). يجب أن يؤخذ النموذج في مُسْتَبِث للنقل كما تَقْدَم في (الفقرة 2.4.5) وأن يُرسل على الفور إلى المختبر. زمن الحفظ الأقصى: 10 أيام.

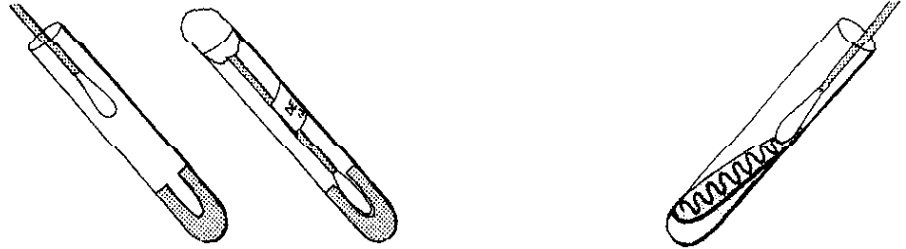
## إرسال نماذج الحلق

## للاستقصاء الروتيني

حالما يؤخذ النموذج تُعاد الماسحة إلى أنبوب الاختبار المُعَقَّم (الفقرة 2.4.5) وترسل إلى مختبر الجرثوميات مباشرة لإثبات العدوى بالوتدية الحنَاقية. في حال الاشتباه بالحنَاق يجب أن ترسل النموذج في أنبوب مُعَقَّم يحتوي على المصل المُخَثَّر (الذي يجب أن يُخَثَّر في ثلاثة) إذا استُعمل المصل المُخَثَّر تُفَرَّك الماسحة على السطح المائل بدءاً من القاع ودون إجراء تطبيق أي ضغط (الشكل 20.5)، وترسل في نفس اليوم. زمن النقل الأقصى: 24 ساعة.

## لكشف المكورات السحائية

يُنْذَر أن يلزم ذلك، اللهم إلا للمُسوحات الوبائية المُوجَّهة لاستعراض حَمَلَة المكورات السحائية، ويُستعمل إذا أمكن مُستنبت للنقل كمستنبت ستيوارت للنقل مُعَدَّلاً (الكاشف رقم 56). تُفَرَّك الماسحة على سطح المستنبت من أحد جانبي القارورة إلى الجانب الآخر بدءاً من القاع (الشكل 21.5)، وترسل في نفس اليوم. زمن الحفظ الأقصى: 3 أيام.



الشكل 21.5. إرسال نماذج الحلق في وسط ستيوارت للنقل.

الشكل 20.5. إرسال نماذج الحلق في المصل المُخَثَّر.

## 5.5 فحص النماذج البولية التناسلية لتحري داء السيلان

## 1.5.5 المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- قارورة سعة 100 مل
- ممص باستور
- قطن
- وسط نقل Amies (الكاشف رقم 9).

## 2.5.5 الطريقة

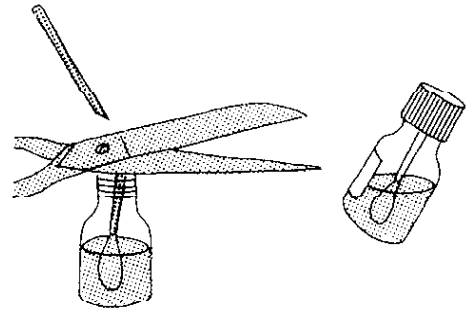
## أخذ النماذج

## من المرضى الذكور

1. يؤخذ النموذج إذا أمكن في الصباح الباكر قبل أن يبول المريض.



2. يُنظف ما حول فتحة الإحليل بالمحلول الملحي المعقم .
3. يضغط ضغطاً خفيفاً على القضيب بحيث تظهر من الصّمَاخ قطرة من القيح، وإذا لم يظهر قيح يذُكَّ الإحليل بلطف من الأعلى باتجاه الأسفل.
4. تؤخذ عينة القيح باستعمال ماسحة قطنية معقمة على عود (الفقرة 1.4.5)، ثم تُغرز الماسحة في قارورة صغيرة تحتوي على مستعبت أمير للنقل ويُقطع العود للسماح بإغلاق الغطاء بشكل محكم (الشكل 22.5).
5. تُستعمل ماسحة أخرى، لأخذ قطرة من القيح الملون غرام (الفقرة 1.3.5)



الشكل 22.5. نقل النماذج البولية التناسلية إلى وسط أمير Amies للنقل.

#### أخذ النماذج من المرضى الإناث

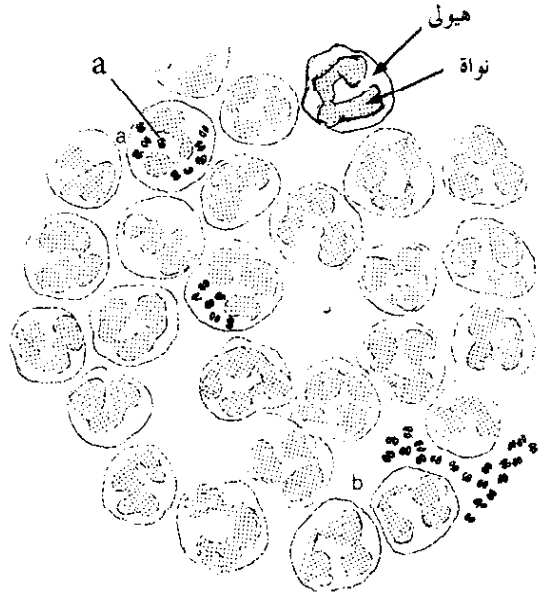
ينبغي أن يؤخذ النموذج من قبل طبيب أو ممرضة اختصاصية من قناة عنق الرحم، وفي حالات داء السيلان المزمن يجب أن يؤخذ النموذج قُبَيْل أو بَعْدَ الحيض مباشرةً.

#### تحضير الشرائح

تُحضّر لطاخة من كل نموذج، وتترك لتجف في الهواء ثم تُلَوَّن فوراً بملون غرام (الفقرة 1.3.5).

#### 3.5.5 الفحص المجهرى

إن للفحص المباشر قيمة كبيرة في تشخيص داء السيلان في الذكور ولكنه أقل شأناً بكثير في الإناث، ولذلك يكون الزرع ضرورياً لاستفراد المكورات البنية وتعيين هُويّتها في النماذج المأخوذة من الإناث. تُفحص الشريحة باستعمال الشيئية الغاطسة  $\times 100$ ، ويجب أن تولى أطراف اللطاخة وحوافها اهتماماً خاصاً حيث تكون العناصر منتشرة بشكل أرق وبذلك تكون أسهل رؤية ويكون الملون أقل تركّزاً.



الشكل 23.5. المكورات البنية والخلايا القيقية:  
a: مكورات بنية داخل الخلايا،  
b: مكورات بنية خارج الخلايا.

#### الخلايا القيقية

للخلايا القيقية نواة وردية زاهية وهيولى عديمة اللون، ويمكن أن تظهر النواة مُتَنَكَّسَةً.

#### المكورات البنية

تظهر المكورات البنية كمكورات مزدوجة سلبية الغرام (الشكل 23.5 a)، وتبدو المكورات بيضوية بشكل الكلية أو حبات البن. المكورات المزدوجة سلبية الغرام خارج الخلايا (الشكل 23.5 b) يجب أن تسجل.

يسجل :

- وجود مكورات مزدوجة سلبية الغرام داخل الخلايا
- وجود مكورات مزدوجة سلبية الغرام خارج الخلايا
- عدم وجود مكورات مزدوجة سلبية الغرام .

### جراثيم أخرى تسبب عدوى لدى المرضى الذكور

يمكن أن تُرى أعداد من الجراثيم التالية أحياناً في لطاخات القيقح الإحليلي:

– مكورات إيجابية الغرام (كالعنقوديات)؛

– عصيات إيجابية الغرام (كعصيات الخناق)؛

– عصيات سلبية الغرام (كالقولونيات).

وهذه الأحياء موصوفة في الفقرة 1.3.5.

### جراثيم أخرى تسبب عدوى لدى المرضى الإناث

كل أنواع الجراثيم موجودة في اللطاخات ولا سيما:

عصيات إيجابية الغرام؛

مكورات سلبية الغرام (رُمَامَة).

### 4.5.5 إرسال النماذج للزرع (1)

#### باستعمال مستنبت ستوارت Stuart للنقل

إن إرسال النموذج في مستنبت ستوارت للنقل (الكاشف رقم 56) هو الطريقة الأفضل إذا أمكن الحصول على المستنبت من مختبر مخصص. وهو يُزَوَّد عادةً في قوارير مُبَطَّخة سعتها 30 مل عتوية على 8 مل من المستنبت الصلب (على طول جانب واحد للقارورة) وتكون مملوءة بمزيج من الهواء (90%) وثنائي أكسيد الكربون (10%)، ويمكن أيضاً استعمال قوارير مُدَوَّزة. ولا يجوز أن تُفْتَح القارورة إلا أقل مدة ممكنة وذلك لتجنب هروب الغاز منها.

#### الطريقة

1. توضع قارورة المستنبت بوضع قائم. يؤخذ نموذج القيقح على ماسحة كما وصف في الفقرة 2.5.5، ثم يُغْلَق غطاء القارورة المُلَوَّب.
  2. تُمسك القارورة قائمة ما أمكن (لمنع هروب الغاز)، يؤخذ نموذج من القيقح ويفرك على كامل سطح الوسط الصلب من أحد الجوانب إلى الجانب الآخر بدءاً من القاع (انظر: الشكل 22.5).
  3. يُعاد غطاء القارورة على الفور. تُرسل القارورة (في حرارة المحيط) في الحال.
- زمن الحفظ الأقصى: 3 أيام، ولكن كلما كان التأخير أقل كان أفضل.
- إن مستنبت النقل هذا ملائم أيضاً للمكورات السحائية.

#### استعمال ممص باستور

#### الطريقة

1. يؤخذ نموذج القيقح على ماسحة قطنية معقمة كما وُصِفَ في الفقرة 2.5.5.
  2. يُسحب نموذج القيقح في ممص باستور معقم مسدود بالقطن.
  3. يوضع الممص في أنبوب اختبار معقم مُوَسَّد ومُسَدَّد بالقطن كما يبدو في الشكل 24.5.
- زمن الحفظ الأقصى: 6 ساعات (في حرارة المحيط).

### 6.5 فحص النماذج التناسلية لتحري الزُهْرِي (الإفريقي، السفلس)

الزُهْرِي هو مرض ينتقل جنسياً وتسببه اللولبية الشاحبة *Treponema pallidum* ويحدث بثلاثة أطوار سريرية.



الشكل 24.5. إرسال النماذج البولية

التناسلية في ممص باستور.

1. انظر أيضاً الفقرة 1.7.3

يتميز الطور الأول بقرحة تناسلية عديدة الألم (القرح الزهري) تترافق أحياناً بضخامة العقد اللمفية في بعض نواحي الجسم، ويلتئم القرحة عفوياً حتى دون معالجة.

يترقى المرض في بعض المرضى إلى الطور الثاني.

يؤدي الطور الثاني إلى:

– طفح جلدي؛

– قرحات فموية؛

– تآليل تناسلية؛

– ضخامة متعممة للعقد اللمفية.

الطور الثالث نادر جداً ويميز بإصابة الجهاز العصبي المركزي والمرض القلبي.

يمكن أن ينتقل الزهري الثانوي أو الثالثي إلى الجنين في الرحم (الزهري الخِلقي).

### الداء العُلَيقي yaws

ينجم الداء العُلَيقي عن لولية غير منقولة جنسياً (اللولية الرقيقة) ويحدث في الأقاليم المدارية الرطبة، ويتميز بأورام حُلَيْمية حبيبية على الجلد.

اللولية الشاحبة واللولية الرقيقة هما مُلْتَوِيَتَان مُزْهَفَتَان تتميزان بالتواءات مُلْتَزَّة (متراسة) وبقياس  $6-12 \times 0.2$  مكم، ولا يمكن التمييز بينهما تحت المجهر.

من الضروري مُعَايَنَة العينات المشتبه بكونها مصابة بالعدوى بالملتويات وذلك بالفحص المجهرى بالساحة المطلية إذ أنها لا تتلون بسهولة كي ترى بالضرورة.

### 1.6.5 المواد والكواشف

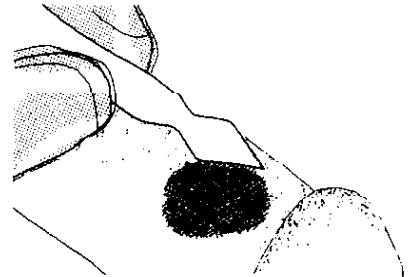
- مجهر مزود بساحة مظلمة
- شرائح زجاجية
- ساترات
- قفازات
- شاش
- واخزة أو مشرط عقيم
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53)

### 2.6.5 الطريقة

#### جمع النماذج

ملاحظة هامة:

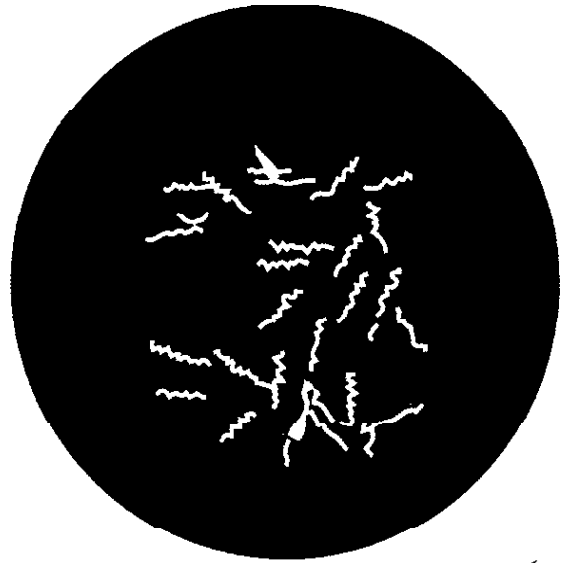
- تلبس قفازات واقية لدى تطبيق هذه الإجراءات.
- يجب أن تكون منطقة القرحة خالية من أي مرهم قبل محاولة أخذ النماذج.
- 1. يُنظف القرحة بالشاش المبلل بالمحلول الملحي الإسوي التوتري (الكاشف رقم 41).
- 2. إذا لم يكن هناك سائل مصلي واضح تُكشط حافة القرحة بلطف بواسطة واخزة معقمة أو الحافة المسطحة لنضل مشروط (الشكل 25.5)، على أن لا يؤدي ذلك إلى إدماء المنطقة.
- 3. تُضغَط القرحة بلطف برفادة من الشاش.
- 4. تؤخذ قطرة من النضخة المصلية باستعمال ساترة وتُقلب على الفور فوق شريحة.



الشكل 25.5. أخذ نموذج قرحة.

### 3.6.5 الفحص المجهرى

مع توفر خبرة بالفحص المجهرى بالساحة المظلمة يمكن رؤية اللولبيات وتمييزها من اللولبيات الرّمّامة بحجمها، وحركتها المميزة، وعدد التواءاتها النموذجي (الشكل 26.5).



الشكل 26.5. اللولبيات.

### 7.5 فحص نماذج المنى

يُستقصى المنى لدى المرضى لاستبعاد العُقْم، ويتم ذلك بتقييم الخصائص الوظيفية للنطاف في السائل المنوي.

#### 1.7.5 المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح زجاجية
- ساترات
- ممص ساهلي sahli للدم
- اسطوانة مدرجة سعة 10 مل
- ورقة مشعرة للباهاء
- حجارة العد المحسنة لنوباور Neubauer
- بيكر بونات الصوديوم
- فينول أو فورمالين (فورمالدهيد 37%)
- ماء مقطر
- هلام البترول

قبل جمع نموذج المنى، يحضر سائل مخفف للمنى كالتالى:

- بيكر بونات الصوديوم 5 غ
- الفينول أو الفورمالين 1 مل
- ماء مقطر، إلى 100 مل

### 2.7.5 الطريقة

#### جمع النماذج

يؤخذ المني من قبل المريض في قارورة نظيفة جافة ويُجلب إلى المختبر بأسرع ما يمكن بعد جمعه والأفضل خلال 30 دقيقة؛ إلا أنه لا يمكن أن يُفحص فوراً إذ أن المني هو سائل مرتفع اللزوجة ويجب أن "يُمّيع"، ويحدث هذا خلال 15-30 دقيقة حيث يجب أن يُفحص بأسرع ما يمكن بعد حدوث التُمّيع.

#### تحضير الشرائح

بعد حدوث التميع تُهَيَأ لطاخة رقيقة من المني على شريحة (مماثلة للطاخة الدم)، وتترك لتجف في الهواء ثم تُسخن بلطف كبير لكي تثبت. يُزال المخاط (الذي يتداخل بالتلوين) بغسل الشريحة بسائل تخفيف المني (انظر أعلاه)، ثم تغسل الشريحة بلطف بالماء المقطر المدروء. يُلوّن المني بملون ليشمان أو بملون غيمزا (الفقرة 3.10.9، ص 303-304).

### 3.7.5 الفحص المجهرى

#### الحجم

يُقاس الحجم في أسطوانة مدرجة صغيرة؛ يختلف المقدار من بضع قطرات فقط إلى 10 مل، والحجم السوي 4-5 مل، ويُعتبر حجم أقل من 1.5 مل شاذاً.

#### اللزوجة

يجب أن يميع المني المُدْفُوق الطازج خلال 30 دقيقة بشكل تام، ويمكن أن يتداخل غياب التميع مع تحرك النطاف والإخصاب.

#### اللون

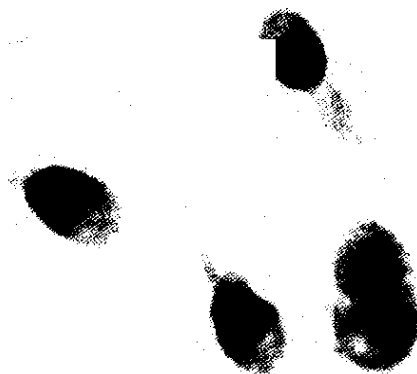
يكون المني في الحالة السوية بلون رمادي مُعْتَم، ويمكن أن يبدو بلون أصفر قليلاً بعد فترة طويلة من الامتناع عن النشاط الجنسي.

#### البهاء pH

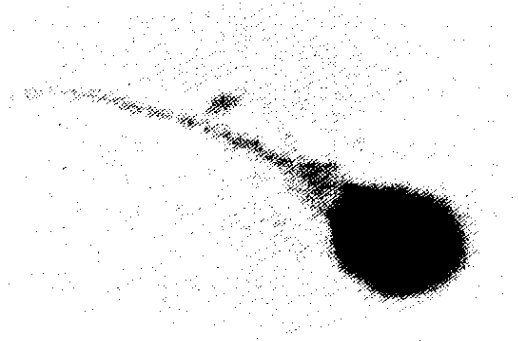
يُبدون البهاء pH عادةً ولو أنه قليل الأهمية، ويكون المني قلوياً دوماً بوسطي للبهاء pH حوالي 7.6 (المجال 7.2-8.9).

### 4.7.5 الفحص المجهرى

تكون النطاف السوية بطول 50-70 ميكرومتر وذات رأس بيضوي كبير وعنق صغير وذيل نحيف طويل، ويُشغّل الذيل نحو 90% من الطول الإجمالي (الشكل 27.5)، ويُقاس الرأس 3-6 ميكرومتر × 2-3 ميكرومتر.



الشكل 27.5. النطاف الطبيعية.



الشكل 29.5. نقطة ذات رأس شاذ صغير.



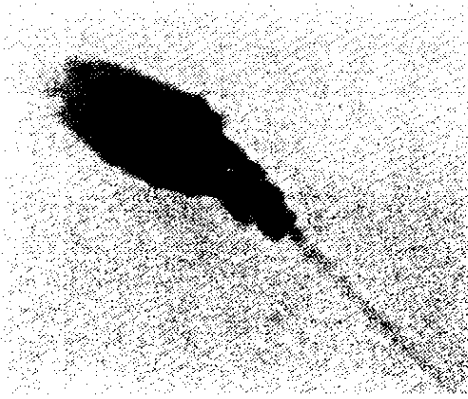
الشكل 28.5. نقطة ذات رأس شاذ الشكل.



الشكل 30.5. نقطة ذات رأس مضاعف.

تتضمن الشذوذات الشكلية (المورفولوجية) التي يجب البحث عنها:

- الرؤوس ذات الشكل الشاذ (الشكل 28.5)؛
- الرؤوس ذات الحجم الشاذ (عملاقة أو صغيرة جداً) (الشكل 29.5)؛
- الرؤوس المزدوجة (الشكل 30.5)؛



الشكل 32.5. نقطة ذات عنق منقوخ.



الشكل 31.5. نقطة ذات ذيل ملو.

– الذيل الملتف (الشكل 31.5)؛

– غياب العنق أو العنق ذو الشعيتين أو المنتفخ (القسم الأوسط) (الشكل 32.5)؛

– الذيل المزدوج أو الرديمي (ناقص التطور) أو الغائب (الشكل 33.5)؛

يجب ألا يوجد في اللطاخة السوية أكثر من 20% من الأشكال الشاذة.

خلال فحص المني يُدَوّن وجود أي خلايا أخرى مثل:

– الكريات الحمر؛

– الكريات البيض المتعادلة النوى؛

– الخلايا الظهارية؛

– الخلايا غير الناضجة من الخصية، الخ ...

يمكن أيضاً مشاهدة بلورات مختلفة، ويجب أن يُدَوّن وجودها.



الشكل 33.5. نقطة ذات ذيل مضاعف أو رديمي.

### التَّحْرُوك

للتحقق من التحرك توضع قطرة من المني على شريحة ثم تُغطى القطرة بساترة وتُؤطر الحافة بهلام البترول (الودلين) لمنع التبخّر. تُفحص تحت الشبنة 40× للمجهز.

تُقدّر بشكل تقريبي نسبة أشكال النطاف المتحركة إلى غير المتحركة في عدة ساحات مجهرية مختلفة؛ وفي الحالة السوية تكون حوالي 80% من النطاف متحركة بنشاط وحوالي 20% مُتَلَكِّئَة (بطيئة الحركة) أو غير متحركة إطلاقاً. تُراقب الشريحة بعد 3 ساعات و6 ساعات وكذلك –إذا كان ملائماً– بعد 12 ساعة و24 ساعة، حيث يجب أن يكون نقص التحرك قليلاً أو معدوماً خلال 3 ساعات، إلا أنه بعد ذلك يحدث فقد متزايد للتحرك ليكتمل هذا الفقد في سرارة الغرفة بعد 12 ساعة. يمكن أن يكون نقص تحرك النطاف عاملاً في العقم.

### تعداد النطاف

1. بعد حدوث التميع يُهز النموذج بلطف لكي يمتزج.
2. يُستعمل ممص ساهلي للدم لسحب المني إلى العلامة 0.5، ثم يُسحب فيه سائل تخفيف المني إلى العلامة 11 ويوضع الممص على دَوَّارَة لمزج المحتويات.

3. ثَمَلًا حُجَيْرَةٌ عَدَدُ نَوَابُرِ الْمُحَسَّنَةِ (الشكل 40.9)، وَتُتْرَكُ النَطَافُ لِتُسْتَقَرَّ ثُمَّ تُعَدَّ فِي مَرَبَعَاتِ الرُّوَايَا الْأَرْبَعِ كَمَا هُوَ الْحَالُ بِالنَّسْبَةِ لَعَدَدِ كَرَيَاتِ الدَّمِ الْبَيْضَاءِ (الفقرة 3.6.9). إِنَّ صَيِّغَةَ الْحِسَابِ مِمَّا ثَلَّةَ لِلتَّلَاءِ، الْمُسْتَعْمَلَةِ لِكَرَيَاتِ الدَّمِ الْبَيْضَاءِ (الفقرة 4.4.9) بِاسْتِثْنَاءِ أَنَّ عَدَدَ النَطَافِ يَكُونُ فِي كُلِّ 1 مِلْ بَدَلًا مِنْ 1 مِ3 وَبِذَلِكَ يَلْزَمُ عَامِلُ ضَرْبٍ إِضَافِي 1000.

$$\text{عدد النطاف/مل} = (ع \times 10 \times 20 \times 1000) \div 4$$

حيث ع = عدد النطاف المعدودة.

يَتَرَاوَحُ تَعْدَادُ النَطَافِ السَّوِيِّ بَيْنَ 60 وَ 150 مِلْيُونٍ/مِلْ (100-500 مِلْيُونٍ/مِلْ وَفَقًا لِبَعْضِ الْمَصَادِرِ)، وَإِذَا كَانَ تَعْدَادُ النَطَافِ لَدَى الْمَرِيضِ أَقَلَّ مِنْ 60 مِلْيُونٍ/مِلْ فَيُحْتَسَبُ مَنْخَفِضًا مَعَ أَنَّ الْمَرِيضَ قَدْ يَكُونُ مَا زَالَ خَصْبًا.

### 8.5 فحص النجيج (المفرزات القيقية) المهبلي

يُفْحَصُ النَجِيج discharge المهبلي بالمجهر لاستبعاد العدوى بالمكورات البنية والمبيضة البيضاء والمشعرة المهبلية التي نسب الذاء المهبلي الجرثومي وداء المبيضات الفرجي المهبلي وداء المشعرات على التوالي.

#### 1.8.5 المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- ساترات
- محلول، كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53)

#### 2.8.5 الطريقة

##### أخذ النماذج

يجب أخذ النموذج من قبل طبيب أو ممرضة مختصة

#### تحضير الشرائح

1. تُهَيَّأ لَطَاخَةٌ مِنَ النَجِيجِ (المفرزات القيقية) عَلَى شَرِيحَةٍ وَتُتْرَكُ لِتَجْفَ فِي الْهَوَاءِ، ثُمَّ تُلَوَّنُ لِلطَّاخَةِ بِمَلَوْنٍ غَرَامٍ (الفقرة 1.3.5) وَتُفْحَصُ بِحَثٍّ عَنِ الْمَبِيضَةِ الْبَيْضَاءِ.
2. تُؤْخَذُ عَيْنَةٌ صَغِيرَةٌ مِنَ النَجِيجِ (المفرزات القيقية) عَلَى شَرِيحَةٍ ثَانِيَةٍ وَتُضَافُ قُطْرَةٌ مِنَ الْمَحْلُولِ الْمَلْحِيِّ وَتُغَطَّى بِسَاتَرَةٍ، ثُمَّ يُحِثُّ عَنِ الْمَكُورَاتِ الْبَنِيَّةِ وَأَتَارِيفِ الْمَشْعَرَةِ الْمَهْبَلِيَّةِ فِي هَذَا الْمَحْضَرِ.

#### 3.8.5 الفحص المجهرى

تُفْحَصُ الشَّرِيحَةُ الْمَلَوَّنَةُ بِغَرَامٍ بِاسْتِعْمَالِ الشَّيْثِيَّةِ 40× وَالشَّيْثِيَّةِ الْغَاطِسَةِ 100×. تَبْدُو الْمَبِيضَةُ الْبَيْضَاءُ كَخَمَائِرِ yeasts كَبِيرَةٍ إِيْجَابِيَّةِ الْغَرَامِ كَثِيرًا مَا تَكُونُ مَتَرَعِمَةً أَوْ تَتَرَافَقُ بِأُفْطُورَاتٍ قَصِيرَةِ الطُّوْلِ (الشكل 13.5).

يُفْحَصُ مَحْضَرُ الْمَحْلُولِ الْمَلْحِيِّ بِأَسْرَعِ مَا يُمْكِنُ بِاسْتِعْمَالِ الشَّيْثِيَّتَيْنِ 10× وَ 40×، وَيُسْتَعْمَلُ الْمَجْهَرُ مَعَ إِغْلَاقِ حِجَابِ قَرْحِيَّةِ الْمَكْنَفَةِ لِإِعْطَاءِ تِلَاقٍ نَجِيدٍ، مَعَ تَجَنُّبِ جَفَافِ النَّمُودَجِ. تَكُونُ الْمَكُورَاتُ الْبَنِيَّةُ سَلْبِيَّةِ الْغَرَامِ وَتَبْدُو كَنَقَاطٍ صَغِيرَةٍ (الشكل 12.5). تَبْدُو الْمَشْعَرَةُ الْمَهْبَلِيَّةُ كَسُوطِيَّةٍ مَتَحَرِّكَةٍ بِشِدَّةٍ تَقْيِسُ 8-20 مِكْرَمًا، وَذَاتُ غِشَاءٍ مَتَمَاوِجٍ وَنَوَاطِيزٍ بَارِزَةٍ.



## 9.5 فحص نماذج البراز المائي

يُستعمل الفحص المجهرى بالساحة المظلمة لاستعراف ضَمّة الكوليرا وأنواع العَظِيفَة *Campylobacter* في نماذج البراز المائي.

### 9.5.1 المواد والكواشف

- مجهر بساحة مظلمة
- شرائح مجهرية
- ساترات
- غانات (عروات) سلكية
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53)

### 2.9.5 الطريقة

1. يُغَلَّق 0.2 غ من البراز في 5 مل من المحلول الملحي، وتُترك الجسيمات الكبيرة لتستفل.
2. تُحضّر لطاخة رقيقة جداً على شريحة مجهرية باستخدام الغانة (العروة) السلكية (المعقمة بالتهيب). ويجب الاعتناء برفع الجسيمات الكبيرة.
3. تُغَطَّى بساترة، وتوضع الشريحة على رف المجهر.
4. يُفْتَح حجاب القزحية كلياً وتوضع وصلة الساحة المظلمة في موضعها.

### 3.9.5 الفحص المجهرى

تُستعمل الشبيثة  $10\times$  للمُبَايَزة، فتظهر الخلفية سوداء وتظهر كل الأشياء المعلقة في المحلول الملحي ساطعة. تُستعمل الشبيثة  $40\times$  للبحث عن الجراثيم ذات التَّحَرُّك والأشكال المميزة (انظر أدناه). تُرى ضمة الكوليرا كعصيات متحركة يمكن أن تكون قصيرة منحنية أو مستقيمة أو مفتولة (الشكل 34.5).  
أنواع العَظِيفَة هي عصيات حلزونية سلبية الغرام تدور بسرعة حول محور مركزي.

### 4.9.5 إرسال النماذج للزرع<sup>(1)</sup>

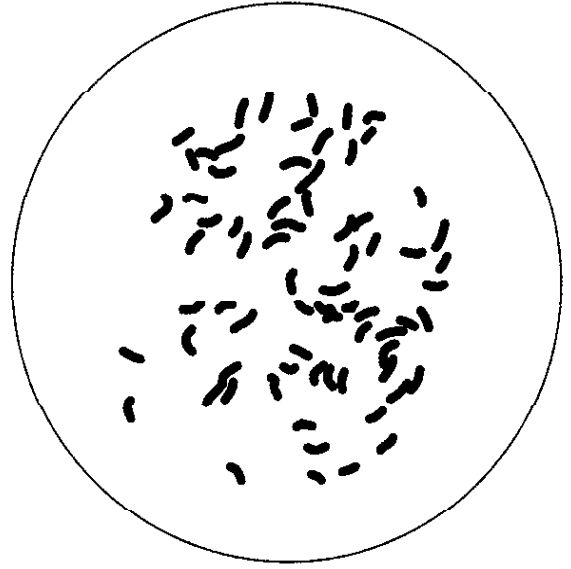
كثيراً ما يلزم إرسال نماذج البراز إلى مختبر للجراثيميات للزرع:  
- لكشف ضمات الكوليرا؛

- لكشف جراثيم أخرى تسبب الزُّحار (أنواع السلَسُونِيَّة، الشَّيْبِيَّة، الخ...).

### استعمال مستنبت كاري-بلير Cary-Blair

يُحَفَظ مستنبت كاري-بلير للنقل كثيراً من أنواع الجراثيم المعوية (ضمات الكوليرا، الضمات الأخرى، السلَسُونِيَّة، الشَّيْبِيَّة، الخ...) حتى 4 أسابيع؛ ويمكن أن يُخْتَزَن المستنبت غير المزروع في قارورة محتومة في حرارة الغرفة مدة 8-12 أسبوعاً.

1. تُغَمَّس ماسحة قطنية معقمة في نموذج البراز (الشكل 35.5).
2. في الأمهال أو المرضى الآخرين الذين لا يستطيعون إعطاء نموذج البراز تؤخذ مَسْحَة من المستقيم: تُرْطَّب الماسحة بمحلول كلوريد الصوديوم وتُدْخَل في المستقيم وتُقَلَّب عدة مرات بحركة دائرية (الشكل 36.5).

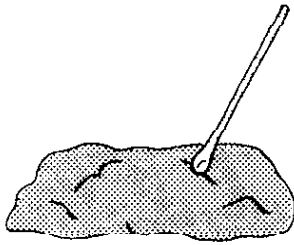


الشكل 34.5. ضمة الكوليرا.

3. توضع الماسحة في قارورة تحتوي على مستنبت كاري-بليز (مملوءة إلى ثلاثة أرباعها) وتُرسل إلى مختبر الجرثوميات، وإذا لم يكن بالإمكان إرسال الماسحة فوراً تُخزن في حرارة الغرفة.

ملاحظة هامة:

- لا يجوز اختزان الماسحة في الحاضنة.
- لا يجوز اختزان الماسحة في الثلاجة.



الشكل 35.5. أخذ نموذج البراز المائي.

### استعمال المحلول الملحي الغليسيرولي المدروء

عندما تُرسل النماذج لزراعة أحياء معوية أخرى غير هذه البكتيريا، ولا يكون مستنبت كاري-بليز للنقل متوافراً، يمكن استعمال المحلول الملحي الغليسيرولي المدروء (الكاشف رقم 14).

ملاحظة: إذا كان المحلول الملحي الغليسيرولي المدروء قد تبدّل لونه من الوردي إلى الأصفر، يُزَمَى ويُحَضَّر محلول طازج.



الشكل 36.5. أخذ نموذج البراز من رضيع.

1. يوصى باستعمال قارورة صغيرة سعتها 7.5 مل مُملأ بالمحلول الملحي الغليسيرولي المدروء إلى مسافة تبعد 2 سم عن الفوهة.
2. توضع المسحة البرازية أو المستقيمية في القارورة وترسل مباشرة إلى مختبر الجرثوميات.

## 10.5 فحص الرُّشافات والنضحات والانسبابات

تؤخذ الرُّشافات aspirates والنُّضحات exudates والانسبابات effusions بَعَرُزْ إبرة معقمة في الجوف الملائم الأمر الذي لا يمكن أن يقوم به سوى طبيب خبير نظراً لوجود خطر إدخال العدوى. وتشتمل الأجواف التي يمكن أخذ سوائل الانسبابات منها على ما يلي:

- الجنئي (الصدر)؛
- الصَّفَاقِي (البطني)؛
- التاموري؛
- المفصل الزَّلِيلِي؛
- الجراب bursa.

تُفحص رُشافات الدُّبُل bubo لسري اليرَّسِيَّة الطاعونية التي تسبب الطاعون الدبلي. يُنقل الجرثوم من مواضع الحقن إلى العقد اللمفية في الإبط والأُزْيَّة والعنق حيث يسبب تَوَرُّمات أو أَدْبَال مُوَضَّعة.

### 1.10.5 المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- منبذة
- أنابيب تبيد
- أوعية للنماذج (الفقرة 7.3)
- غانة (عروة) سلركة
- ميثانول 70%
- كواشف لـ:
- ملون غمزا (الفقرة 3.10.9)
- ملون غرام (الفقرة 1.3.5)
- ملون ويسون (الفقرة 4.3.5)
- ملون تسيل - نلسن (الفقرة 3.3.5)

### 2.10.5 الطريقة

#### أخذ النماذج

#### سائل الجوف المُرْشوف

يؤخذ سائل الجوف المُرْشوف في أوانٍ نظيفة جافة معقمة. يُسجل مظهر السائل: يكون سائل الجوف عادةً بلون تبيي (أصفر) ولكن يمكن أن يبدو عكراً أو ملوناً بالدم.

#### تحضير الشرائح

#### سائل الجوف المُرْشوف

1. تُستعمل طريقة طاهرة (مُعَقَّمة) لنقل 10 مل من السائل إلى أنبوب تبيد ويُبَدَّ بسرعة معتدلة (قوة نابذة 2000 جاذبية) لعدة دقائق.

2. يُرفع الطافي ويُعاد تعليق الراسب ثم تُستعمل غانة (عروة) زرع لتحضير ثلاث لطاخات وبحيث يُفرش السائل بشكل طبقة رقيقة فوق كل شريحة (الفقرة 3.2.5).
3. تُترك اللطاخات لتجف في الهواء وتُثبت بالميثانول.
4. تُلوّن الشرائح بـ:
  - ملون غرام (الفقرة 1.3.5)؛
  - ملون تسيل – نلسن (الفقرة 3.3.5)؛
  - ملون غيمزا (الفقرة 3.10.9).

#### دُشافات الدُّبِل

1. تُحضّر لطاخة من السائل المرشوف كما وُصف في الفقرة 3.2.5.
2. تُثبت اللطاخة في الميثانول لمدة دقيقتين وتُلوّن بملون ويسون (الفقرة 4.3.5).

#### 3.10.5 الفحص المجهرى

تُفحص كل شريحة باستعمال الشبيثة  $40\times$  والشبيثة الغاطسة  $100\times$ . يُبحث عن أي جراثيم موجودة على الشريحة الملونة بملون غرام. يُبحث عن العصيات الصامدة للحمض (المتفطرات) على الشريحة الملونة بملون تسيل – نلسن عند فحص الشريحة الملونة بملون غيمزا تُعَيَّن هوية النمط السائد للكريات الدموية الموجودة: الكريات البيض المتعددة النوى أو اللمفاويات، أو الخلايا المتوسطة (الميزوتليالية، من بطانة الجوف)، وأي خلايا غير نموذجية يمكن أن توحى بالخلايا السرطانية. إذا لم تكن الخلايا الموجودة قليلة أو إذا كان السائل ملوناً بالدم، يُرسل إلى مختبر البكتريولوجيا للزرع.

#### رُشافات الدبل

تُفحص الشريحة أولاً باستعمال الشبيثة  $40\times$  للتحقق من توزع المادة ثم تُستعمل الشبيثة الغاطسة  $100\times$  للبحث عن اليرسنية الطاعونية. تُرى اليرسنية الطاعونية كأحياء ثنائية القطب تتلون بالأزرق مع نهايات وردية.

#### 11.5 فحص القيح لتحري العصوية الجرثومية

العصويّة الجرثوميّة هي مُمرض لأنواع عديدة من الحيوانات، وهي مسؤولة عن الجفزة الحبيبية الجلدية حيث تبدو في شكلها المبكر كنقطة blister على الجلد غالباً ما تُدعى بثرة pustule خبيثة.

#### 1.11.5 المواد والكواشف

- ثياب واقية
- قفازات
- مجهر
- شرائح مجهرية
- غانات (عروات) سلكية أو مسحات قطن عقيمة (الفقرة 1.4.5)
- أزرق الميثيلين لـ لوفلر (الكاشف رقم 35)
- محلول برمنغنات البوتاسيوم 4% (الكاشف رقم 46)

### 2.11.5 الطريقة

#### أخذ النماذج

تحذير: الجمرة الحبيثة هي مرض معدٍ بشدة، ولذلك يجب ارتداء قفازات و ثياب واقية عند أخذ النماذج. تُستعمل غانة (عروة) سلكية للزرع أو ماسحة قطنية لأخذ بضع قطرات من قيح أو سائل البثرات الحبيثة وتُحضّر لطاخة على شريحة للتلوين، وتترك اللطاخة لتجف في الهواء في مقصورة مأمونة.

#### تخصير الشرائح

1. تحضر الشريحة من القيح أو السائل كما هو موصوف في الفقرة 3.2.5.
2. تُفجّط اللطاخة بمحلول برمنجنات البوتاسيوم لمدة 10 دقائق ثم تُلَوَّن بِوَرَقَةِ الميثيلين حسب لوفلر (الفقرة 5.3.5).

### 3.11.5 الفحص المجهرى

تُفحص الشريحة أولاً باستخدام الشيئية 40× لتحري توزع المادة، ثم تستخدم الشيئية الغاطسة 100× للبحث عن عصيات الجمرة. تبدو العصوية الجمرية كعصيات زرقاء كبيرة محاطة بمحفظة بنفسجية زاهية، وتصلف العصيات في سلاسل (الشكل 17.5).

## 12.5 فحص اللطاخات الجلدية والسَّحَائِج الأنفية لتحري المتفطرة الجذامية

الجُذام leprosy أو داء هائسن هو عدوى النسيج العصبي المحيطى بجرثوم المتفطرة الجذامية. ويمكن أن تكون عصيات الجذام موجودة بأعداد كبيرة في آفات الجذام الورمي (الجذام الكثير العصيات)، وتكون عادةً قليلة العدد أو غائبة في آفات الجذام الدرّنيّ (الجذام القليل العصيات). يوضع التشخيص بفحص لطاخات فلعات الجلد المأخوذة من مواضع مختلفة على الجسم أو من سحائج أنفية مأخوذة من الوتيرة الأنفية، وبعد تثبيت اللطاخات تلون بطريقة تسيل – نلسن المُعدّلة. تؤخذ لطاخات فلعات الجلد عادةً من 6 مواضع بحري، اختارها من مناطق تمر فيها الأعصاب قرب سطح الجلد.

### 1.12.5 المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- مشرط
- ملقّط ذو نهايات مدورة من دون أسنان، أو ملقّط ملقّاطيّ منحن بلا أسنان، أو ملقّط الأنسجة
- قلم ماسي
- شاش
- صحائف صغيرة أو قفازات من البلاستيك
- ماسحات قطنية عقيمة (الفقرة 1.4.5)
- مضباح كحولي أو ملهب بنزن.
- كواشف الملون تسيل – نلسن (الفقرة 3.3.5)
- إيثانول 95%.
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53).

## 2.12.5 الطريقة

## أخذ النماذج

## النماذج المأخوذة من آفات الأذن والجلد

1. تُفحص الأذن والجلد في ضوء جيد ويُبحث عن أي آفة أو تروّمات صغيرة ذات سطح لامع (الشكل 37.5).

تُنقّب من كل أذن الآفة أو العقيدة الأكثر احتقاناً، وإذا لم تُشاهد أي آفة تُستعمل حواف شحمة الأذن.

تُختار من الآفة الجلدية منطقة واقعة مباشرة داخل حافة لطخة أو منطقة زائلة التصبغ.

2. تُظهر المنطقة باستعمال قطعة من الشاش مبللة بالإيثانول، ويُلبّ الملقط والمشرط.

3. تُعصر شحمة الأذن أو المنطقة الجلدية بشدة باستعمال الملقط (الشكل 38.5) إذا توافر، وإلا تُستعمل السبابة والإبهام لإيقاف جريان الدم.

4. يُستعمل المشرط لعمل شق سطحي على طول وسط الآفة: حوالي 0.5 سم طولاً و 2-3 مم عمقاً. يُنابر على المعصر بالملقط ويُدار المشرط إلى الجانب المسطح، ثم يُكسّط قاع الشق بلطف بواسطة رأس التصل (الشكل 39.5)، ويؤخذ السائل النسيجي المصلي ومقدار صغير من المادة الخلوية إنما مع تجنب سحب الدم.

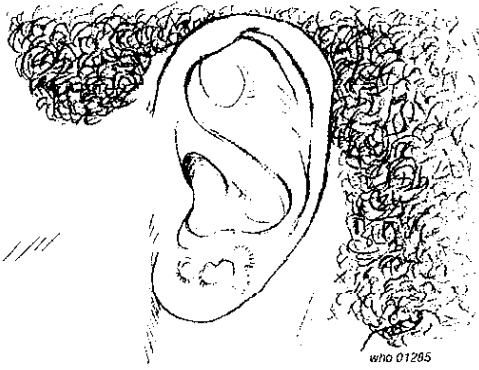
## النماذج المأخوذة من الجسم والوجه

1. يُفحص الجسم والوجه من أجل تحري:

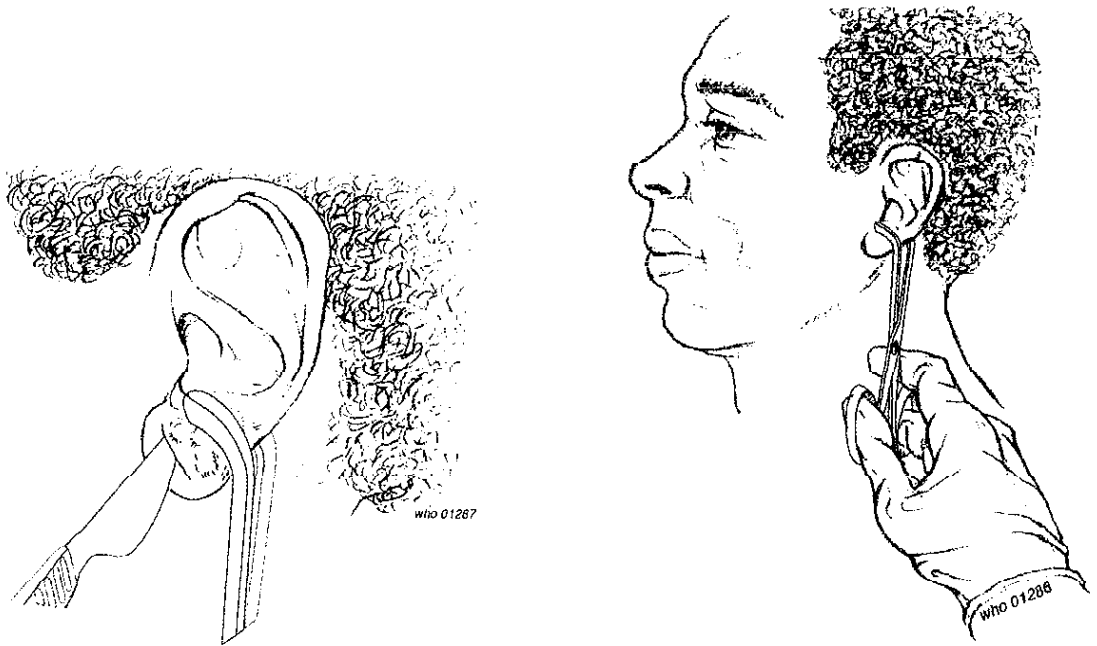
– الآفات المشابهة لتلك الموجودة على الأذن، ولكنها أكبر غالباً (الشكل 40.5).

– الحطاطات أو اللطخات المَبْسُطَة (البقع maculae) أو اللَوِيحَات (الشكل 41.5)، وهي مناطق شاحبة أو مُشْحَنَة مُرْتَشِخَة من الجلد تبدو مشابهة في مظهرها لقشرة البرتقالة.

تُنقّى الآفة المُرْتَشِخَة بشدة كما يُنقّى موضع منها لأخذ النموذج، وهذا الموضع ينبغي أن يكون داخل حافة اللطخة مباشرة حيث يبدو أن الجلد يتغير بسرعة أكبر (وهذا ملاحظة هامة لضمان كشف العصيات).



الشكل 37.5. آفات الجذام على الأذن.



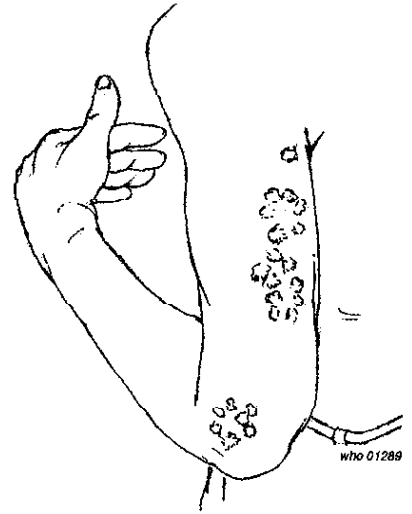
الشكل 38.5. عصر شحمة الأذن لإيقاف جريان الدم.

الشكل 39.5. أخذ نموذج من آفة الأذن.

- يمكن أن تؤخذ عينة أيضاً من منطقة جلدية لا تبدي إلا قليلاً من علامات الارتشاح الجذامي.
2. تُطَهَّر المنطقة بقطعة من الشاش مغموسة في الإيثانول، ويُلهَّب المِلْقَطُ المِلْقَاطِي والمِشْرَطُ.
  3. يُغْصَرُ الموضع بقوة باستعمال الملقط ويُعمل شق بطول 0.5 سم وعمق 2-3 مم بواسطة رأس المِشْرَط (الشكل 42.5).
  4. يُثَابِرُ على الغُصْرِ بالملقط ويُكْشَطُ قاع الشق وحوافه بواسطة ذروة المِشْرَطِ، ويُجمَعُ مقدار صغير من لب الشق والمادة المصلية. يُطَهَّرُ الشق بالإيثانول ويُطَبَّقُ ضماد إذا حدث نزف.

#### النماذج المأخوذة من الأنف

الأفضل أن تؤخذ النماذج من استئثار للأنف في الصباح الباكر، إذ يَسْتَثْنِي المريض أنفه بشدة على سحيفة ستيرة نظيفة. جافة من السيلوفان أو البلاستيك (البلاستيك).



الشكل 40.5. آفات الجذام على الذراع.

#### تحضير الشرائح

##### النماذج المأخوذة من آفات الأذن والجلد

1. تُفْرَشُ المادة المصلية من ذروة النصل على الشريحة بحركة دائرية إلى أن تغطي منطقة قطرها 5-7 مم (الشكل 43.5)، وتُغَوَّنُ الشريحة بقلم ماسي؛ علماً أنه يمكن أن تُحْطَر 2 4 لطاخات من نفس المريض على شريحة واحدة.
2. تُتْرَاكُ الشريحة لتجف في مكان خالٍ من الغبار، ثم تُثَبَّتُ اللطاخات بإمرار ظهر الشريحة عبر لَهَب مضباح كحولي أو ملهَب بَثْرَن عدة مرات.
3. تُلَوَّنُ اللطاخات باستعمال طريقة تسيل - نلسن المُعَدَّلَة (الفقرة 3.3.5).

##### النماذج المأخوذة من الجسم والوجه

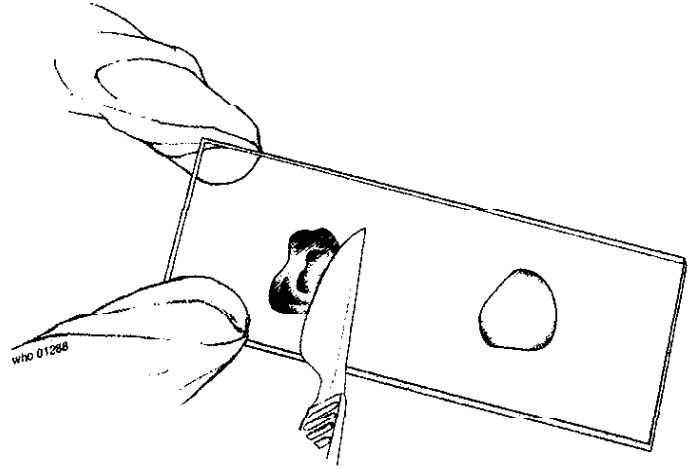
1. يُفْرَشُ النموذج باستعمال المِشْرَطُ بحركة دائرية فوق منطقة قطرها 5-7 مم على شريحة زجاجية مُعْتَوَّنة بقلم ماسي. يمكن وضع 3-6 نماذج لذات المريض على شريحة واحدة.
2. تُتْرَاكُ الشريحة لتجف ثم تُثَبَّتُ كما ورد بالنسبة لنماذج الأذن والجلد (انظر أعلاه).
3. تُلَوَّنُ اللطاخات باستعمال طريقة تسيل - نلسن المُعَدَّلَة (الفقرة 3.3.5).



الشكل 42.5. أخذ نموذج من آفة جلدية.



الشكل 41.5. آفات الجذام على الوجه.



الشكل 43.5. نقل النموذج إلى شريحة.

الشكل 44.5. المنفطرة الجذامية: تصطف عصيات

المنفطرة الجذامية: (a) بشكل

مجموعات من 2-5 مستلقية بعضها

إلى جانب بعض، و (b) بشكل

مجموعات أو أكوام أكبر، و (c)

بأعداد كبيرة في كتل دائرية (الكرات).

## النماذج من الأنف

4. بواسطة ماسحة قطنية صغيرة مبللة قليلاً بالمحلول الملحي يُنقل بعض المخاط الأنفي من على صحيفة البلاستيك إلى شريحة مُعَوَّنة.

5. تُفرش المادة بشكل متجانس على الشريحة وتُترك لتجف.

6. عندما يتم بنجاح تثبيت الشريحة بإسرار ظهر الشريحة بسرعة عبر لُهبٍ بضعفٍ كحولي.

7. تُلوّن الشريحة باستعمال طريقة تسيل - نلسن المُعدّلة (الفقرة 3.3.5).

## 3.12.5 الفحص المجهرى

تُفحص الشريحة أولاً باستخدام الشيئية الغاطسة  $\times 100$ .

المنفطرات الجذامية هي عصيات صامدة لحمض، وتبدو بدائرية؛ بطريقة تسيل - نلسن المعدلة؛ لون أحمر على خلفية زرقاء.

الحجم: 1-8 ميك.

الشكل: عصية كبيرة قليلاً مستقيمة أو منحنية قليلاً ذات نهايات مدورة؛ ويمكن أن تبدو حبيبية غالباً بحيث تكون العصية مقسمة إلى عدة أجزاء.

الاصطفاف: تصطف العصيات إما بشكل مجموعات من 2-5 عصيات مستلقية بعضها إلى جانب بعض (الشكل 44.5 a) أو بشكل مجموعات أو أكوام أكبر (الشكل 44.5 b)؛ وأحياناً يمكن أن تُرى أعداد كبيرة في كتل دائرية تدعى "الكرات" (الشكل 44.5 c).

ملاحظة: تحتوي اللطاخات الأنفية أحياناً على عصيات صامدة للحمض غير مُمرّضة ليست بعصيات جذامية.

## تسجيل النتائج

تُسجل النتائج كما يلي:

- العصيات الصامدة للحمض موجودة، أو

- لم تُشاهد عصيات صامدة للحمض.

يمكن أن تُسجل درجه نتائج الفحص كما يبدو في الجدول 3.5.

## المنسب الباكترولوجي (الجرثومي) Bacteriological index

المنسب الباكترولوجي BI هو دليل على الحمل الجرثومي، ويُحسب بجمع كل النتائج الإيجابية من جميع مواقع البدن التي أُخذت منها العينات وتقسيم العدد الإجمالي للنتائج الإيجابية على عدد المواقع، مثلاً:



## الجدول 3.5. تسجيل نتائج فحص المتفطرة الجذامية

عدد العصيات في الساحة المجهرية	النتيجة
لا يوجد (> 1 في 100 ساحة)	0
0.1-0.1 (1-10 في 100 ساحة)	1+
1-0.1 (1-10 في 10 ساحات)	2+
10-1	3+
100-10	4+
1000-100	5+
1000 <	6+

3+ - الأذن اليمنى

2+ - الأذن اليسرى

2+ - الذراع اليسرى

1+ - الظهر

العدد الإجمالي للإيجابيات هو 8، ويكون النسب البكتريولوجي  $Bi = 8 \div 4 = 2$ .

## النسب المورفولوجي (الشكلي) Morphological index

يُؤمّن النسب المورفولوجي مُشعراً لغيوشية العصيات، ويُعَيّن كما يلي:

تُفحص 100 عصبية على الشريحة المُحضّرة، ثم يُعدّد عدد العصيات التي تلونت تلوّناً متجانساً بالأحمر على طولها الكامل دون انقطاع. إن هذه العصيات تعدّ "عصيات قابلة للحياة"، فإذا كان عدد العصيات القابلة للحياة مثلاً 8 فإن النسب المورفولوجي هو 8%.

ويُسعمل النسب المورفولوجي للتشخيص الأولي ولتتابة المرضى المسابين بالجدام الكثير العصيات.

## الزراع

لا تتوافر في الوقت الحاضر طريقة لزراع المتفطرة الجذامية في المختبر، على أن هذا الحي يمكن أن يُزرع في الأحياء In Vivo في الوسائد الأخمصة لأقدام الفئران أو في المُدرّع.

## 6. الفُطْرِيَّات<sup>1</sup>

.....

### 1.6 فحص الجلد والشعر لتحري الفطريات

الشَّعْفَةُ tinea هي عدوى فطرية للجلد، ويمكن أن توجد على سطح الجسم، والفروة، والأظفار، وبين أصابع القدم. تحدث العدوى التبادلية بين البشر بتواتر ويمكن أيضاً أن تُكتسب العدوى من الحيوانات أو التربة المصابة بالعدوى.

تتألف الآفات الدائرية على الجلد من كتلة من الخيطان hyphae المنفرعة، ويمكن للشعر والأظفار المصابة بالعدوى أن تحتوي أيضاً على أبواغ الفطريات.

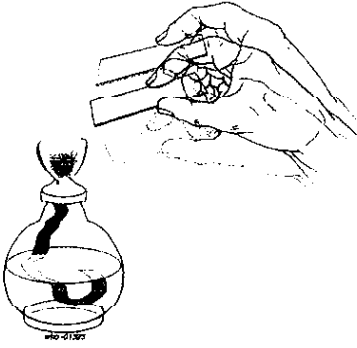
#### 1.1.6 المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية (أو ورق قائم)
- ساترات
- مشرط
- مناش
- طبق بيري
- ملهب بنزن أو مصباح كحولي
- ماسحات قطنية
- قطن
- محلول الإيثانول 70%.
- محلول الإزساء mounting باللاكثوفينول وزرقة القطن (الكاشف رقم 33)
- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم 20% (الكاشف رقم 45).

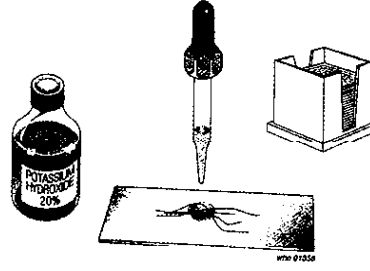
#### 2.1.6 الطريقة (2)

1. تُنظف المنطقة المصابة بالعدوى بمسحة مغموسة في الإيثانول.
  2. يُستعمل مشرط معقم لسحب حافة الآفة بلطف وتؤخذ بعض الحراشف scales الجلدية وتوضع على شريحة زجاجية أو على قطعة من الورق القائم حيث يمكن أن تُرى الحراشف عليها بسهولة أكبر. يؤخذ أيضاً بعض الأشعار المتفتحة أو المتضررة من المناطق المصابة بالعدوى في الفروة باستعمال مناش tweezer (ملقط) عريض وتوضع فوق الشريحة.
  3. توضع قطرة من محلول الإزساء mounting باللاكثوفينول وزرقة القطن أو هيدروكسيد البوتاسيوم 20% على الحراشف والأشعار (الشكل 1.6)، ثم تُغطى بسانره. إن الفلوي القوي سيذيب الكيراتين الموجود في النسيج مما يُمكن من رؤية الخيطان والأبواغ.
- ملاحظة: هيدروكسيد البوتاسيوم سائل كاوي ويجب ألا يمس الجلد.

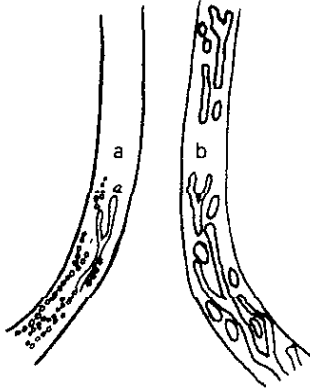
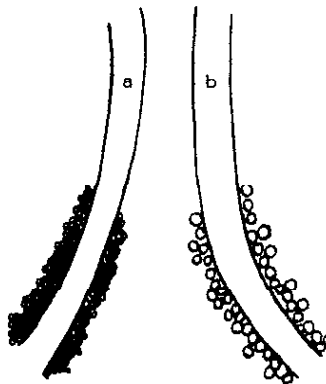
1. في الفقرة 5.8 وصف للطريقة المستخدمة لاستعراض المبيضات البيضاء في المقررات الملهية.  
2. يمكن التعرف على عدوى الشعفة أيضاً بفحص الشريحة في غرفة مظلمة مضاءة بالضوء فوق البنفسجي، إذ يبدو الشعر المصاب بالعدوى متألقاً.



الشكل 2.6. ترويق النموذج فوق لهب.



الشكل 1.6. تحضير شرائح للفحص المجهري لفطور الجلد

الشكل 4.6. داخل الشعرة:  
a: أبواغ غير ناضجة;  
b: أبواغ ناضجة.الشكل 3.6. خارج الشعرة:  
a: أبواغ غير ناضجة;  
b: أبواغ ناضجة.

4. توضع الشريحة في علبة بتري مغطاة مع بعض القطن المرطب لتجنب جفاف النموذج، ثم يُترك النموذج ليُزوق 5-30 دقيقة بحسب الشخانة؛ ويمكن بدلاً من ذلك ترويق النموذج بمسك الشريحة فوق لهب ملهب بنزن أو مصباح كحولي لمدة دقيقة واحدة (الشكل 2.6).

### الفحص المجهري

يُفحص النموذج المُرَوَّق باستعمال الشيبتين 10x و 40x، مع إحكام حجاب قرحية المكثفة لإعطاء تباين جيد. يمكن أن تُرى حيطان متفرعة وسلاسل من الأبواغ المُفَصِّلَة المدورة الزاوية؛ ويمكن تفريق الحيطان الفطرية عن البنى النسيجية الأخرى بتفرعها وجدرانها أو حواجزها المعرضة، وهي تتلون بالأزرق. بمحلول اللاكتوفينول وزرقة القطن.

يمكن أن تُرى الأبواغ (حببيات مدورة كبيرة ذات أغشية شفافة) حول محيط الأشعار (الشكل 3.6)، وهذه الأبواغ تدعى أبواغ خارج الشعرة ectothrix.

أما الأبواغ الموجودة داخل الأشعار فتدعى أبواغ محصورة بالشعرة endothrix (الشكل 4.6).

تُسجل النتيجة كما يلي: الحيوط الفطرية أو الأبواغ موجودة أو غير موجودة.

## 2.6 فحص القيح لتحري الورم الفطري mycetoma

الورم الفطري هو مرض ورمي حبيبي مزمن في النسيج تحت الجلد والأنسجة العميقة؛ والموضع الأكثر إصابة بالعدوى هو الأقدام حيث يُدعى "قدم مادورا"، أما المواضع المحتملة الأخرى للعدوى فتتضمن اليدين والرأس وجدار الصدر.

يُنتج الورم الفطري حبيبات صغيرة تُفرَّغ عبر جيوب إلى السطح، وتُستعمل هذه الحبيبات لتشخيص المرض.

### 1.2.6 المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- ساترات
- إبر معقمة
- ماء مقطر
- الإيثانول 70%.
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53).
- محلول هيدروكسيد البوتاسيوم 20% (الكاشف رقم 45).
- كواشف لتلوين غرام (الفقرة 1.3.5).

### 2.2.6 الطريقة

#### أخذ النماذج

1. تُستعمل إبرة معقمة لرفع الجُلْبَة crust السطحية فوق أحد الجُيوب.
2. يُزال بعض القيقح المُفَرَّغ بعناية ويوضع فوق شريحة.
3. تُضاف قطرة من المحلول الملحي أو الماء ويُفرش القيقح بلطف ويُبحث عن الحبيبات علماً أنها تختلف في اللون والحجم والشكل ودرجة القساوة.
4. تُهرس بعض الحبيبات في قليل من الماء المقطر وتوضع فوق شريحتين.
5. تُترك شريحة واحدة لتجف، ثم تُثَبَّت بالإيثانول لمدة 2-3 دقائق وتلون بملون غرام (الفقرة 1.3.5).
6. توضع بضع قطرات من هيدروكسيد البوتاسيوم على الشريحة الأخرى وتغطي بساترة، ثم يُترك هذا المحضر لمدة 10 دقائق.

#### الفحص المجهرى

يتم الفحص بالشيئين 10× و 40×، مع إغلاق حجاب قزحية المكثفة جزئياً للحصول على تباين جيد. بحري البحث عن الخيطان، المتفرعة والمتلوية أو الخيوط المُمَاة (الجزأة). ويمكن أن تباين الحبيبات الملونة بغرام خيوطاً رقيقة أو مشددة إيجابية الغرام. يُسجل التقرير كما يلي:

- وجود قيقح من جيب يحتوي على حبيبات (يُعيّن اللون والحجم أو المقدار)؛
- ييدي تلوين غرام خيطاناً رقيقة إيجابية الغرام، أو لا ييدي تلوين غرام خيطاناً رقيقة إيجابية الغرام.

### 3.6 فحص الجلد لتحري النخالية المبرقشة

النَّخَالِيَّة المَبْرَقْشَة pityriasis versicolor مرض جلدي شائع في الأقاليم الحارة يسببه فطر يدعى الوَيْتِغَاء النخالية Pityrosporum furfur، ويكون الوجه والجسد مستورَين بَلَطُخَات تبدو: - شاحبة أو متبدلة اللون في المرضى ذوي الجلد الأسود. - بلون مُصْفَرّ بني أو مُسَمَّر في المرضى ذوي الجلد الأبيض.

### 1.3.6 المواد والكواشف

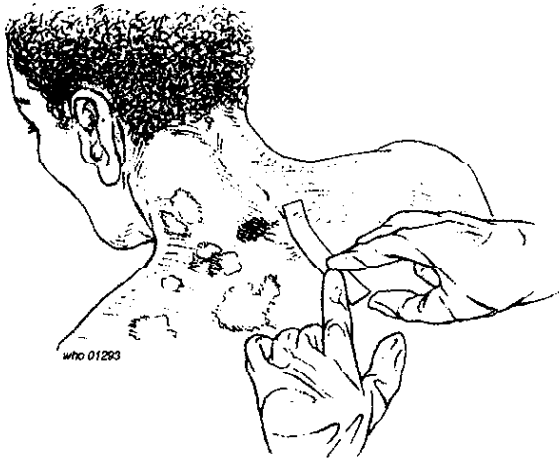
- مجهر
- شرائح مجهرية
- شريط من السيلوفان اللاصق
- خافض لسان أو قضيب زجاجي

- ملقط
- زفايد من الشاش
- محلول مائي لليوزين 1% (الكاشف رقم 23) إذا أمكن (وإلا فيُفحص المُخَضَّر دون تلوين).

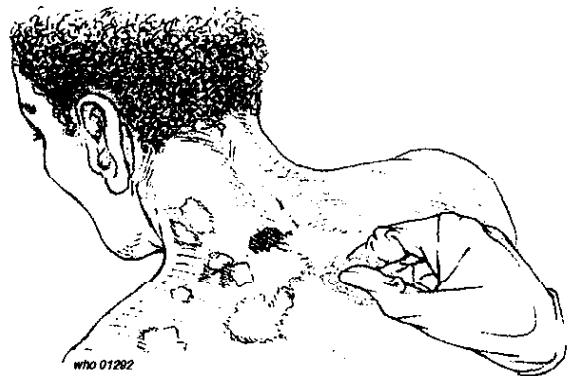
### 2.3.6 الطريقة

#### أخذ النماذج

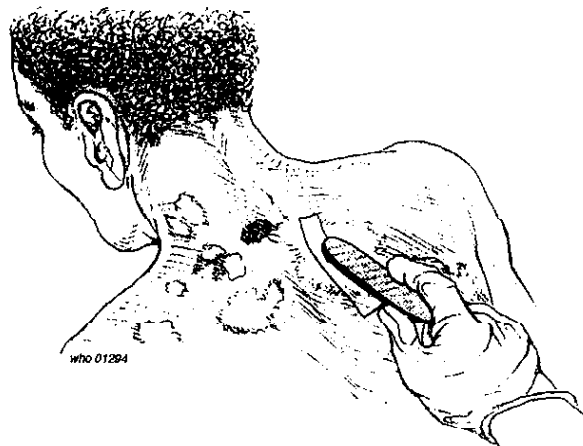
1. تُنْتَقَى لطفة تنامي بسرعة من الجلد المصاب بالعدوى، وتُرْطَب بِرِفَادَةٍ من الشاش مغموسة في محلول اليوزين (الشكل 5.6)؛ ثم تُتْرَك لتجف دقيقة واحدة. (لا يؤخذ النموذج إذا كان مسحوق الطُّلُق قد استعمل على الجلد، بل يغسل قبل ذلك).
2. تُقَطَّع قطعة من الشريط اللاصق طولها حوالي 5 سم ثم تُطَبَّق على اللطفة بحيث تتخطى إحدى حوافها (الشكل 6.6).
3. يُلصَق الشريط اللاصق على الجلد ويُضَغَط ضغطاً جيداً من أحد طرفيه إلى الآخر بإمرار خافض لسان أوقية مضاب زجاجي فوّه عدة مرات. (الشكل 7.6).
- يُنْتَزَع الشريط اللاصق بواسطة الملقط، ويوضع على الفور على شريحة مجهرية ووجهه اللاصق نحو الأسفل (الشكل 8.6).



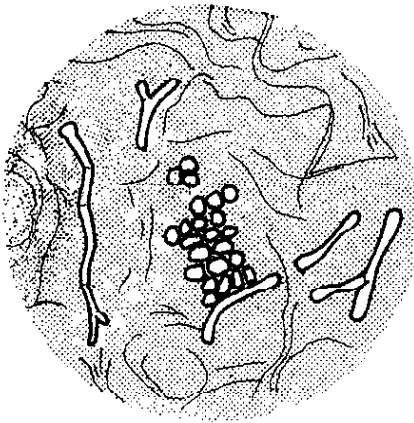
الشكل 6.6. تطبيق شريط لاصق على لطفة جلدية.



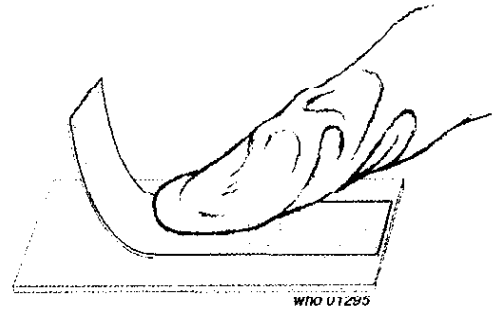
الشكل 5.6. تلوين لطفات الجلد المعدية بالويغاء النخالية باليوزين.



الشكل 7.6. أخذ النموذج الجلدي.



الشكل 9.6. الويغاء النخالية (×40).



الشكل 8.6. نقل النموذج إلى شريحة.

### الفحص المجهرى

تُفحص الشريحة بكاملها تحت المجهر بالشيئية  $\times 40$  إلى أن تُشاهد كومة من حبيبات كبيرة (الأبواغ) (الشكل 9.6)، وتبدو هذه الأبواغ بيضاء على دياحرة وردية اللون إذا كان الجلد قد عومل بالموزين ولكنها تكون مزينة كذلك في المحضرات غير الملونة.

تُبَدّل الشيئية الجافة إلى الشيئية الغاطسة  $\times 100$  لفحص التفاصيل (الشكل 10.6).

### الأبواغ

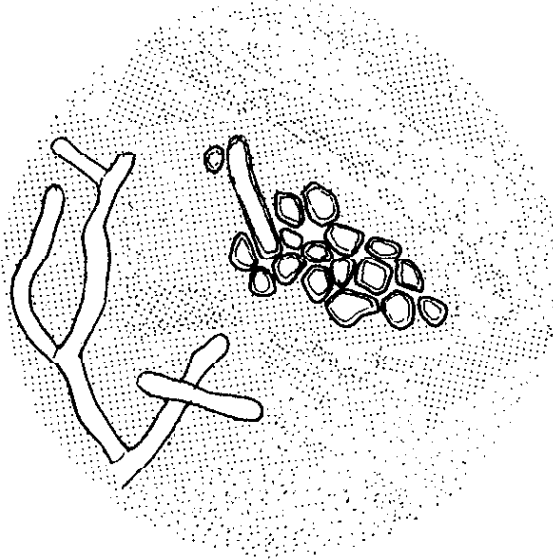
الحجم: بقطر 3-8 ميك.

الشكل: مدورة أو مستطيلة بعض الشيء، ثخينة الجدار، مُضَطَّقة في عنقيد أو أكوام. ويُرى أحياناً بعض التبرُّع.

### خيوط الألفورة

الحجم: بطول 20-40 ميك وعرض 5 ميك.

الشكل: عصبية طويلة مُنَحْنِيَّة ومُلتَوِيَّة، بشكل الإصبع، وذات تفرعات.



الشكل 10.6. الويغاء النخالية (×100).



## القسم الثالث

\*\*\*\*\*





## 7. فحص البول

### .....

فحص البول هو استقصاء أساسي في المرضى الذين يُشتَبه بوجود اضطرابات كلوية أو عداوى في السبيل البولي لديهم، كما أن هناك الكثير من المرضى الذين لا يُبدون أعراضاً سريرية إنما يمكن بفحص البول تشخيص عداوى لم تُعرَف سابقاً في السبيل البولي لديهم.

### 1.7 جمع نماذج البول

يجب أن تكون أواني جمع البول واسعة الفوهة ونظيفة وجافة، وإذا كان نموذج البول سيُتَقَلَّ لفترة قصيرة أو طويلة من الزمن فيجب أن يحتوي على حافظ مناسب لالتقاء فرط النمو الجرثومي أو تَفْقِيس البويض العيوشة.

#### 1.1.7 أنماط نماذج البول

##### نموذج بول الصباح الباكر

يُؤمّن بول الصباح الباكر المينة الأكثر تركيزاً.

##### نموذج البول العشوائي

إن نموذج البول العشوائي المأخوذ في أي وقت من اليوم يُمكنُ المختبر من تحري المواد التي هي مُشعرات لعدوى الكلية.

##### نموذج بول 24 ساعة

يُجمع بول 24 ساعة في قارورة شفافة بسعة 2 لتر وذات سدادة. ينهض المريض من النوم في بداية الصباح ويبول، ويُرمى البول المُفرَغ عندئذٍ ولا يُجمع، ثم يُجمع كل البول الذي يُبَال بقية اليوم وكذلك في الليل في القارورة. وفي الصباح التالي ينهض المريض من نومه ويضيف النموذج الأول الذي يبوله في الصباح إلى القارورة، ثم تؤخذ القارورة على الفور إلى المختبر. يُقاس حجم البول في حُبَار مُدرَج ويُسَجَّل هذا الحجم.

##### نموذج بول منتصف الجريان (منتصف البيلة)

يضع المريض أثناء التبول، إناء مفتوحاً ليعترض محرى البول ويجمع نحو 20 مل من البول، ثم يُغَطَّى الإناء على الفور.

##### نموذج البول الانتهائي

يبول المريض القسم الأخير من البول في إناء مفتوح.

##### نماذج البول المأخوذة باستعمال قنطار

يجب أن لا يؤخذ البول بالقنطار إلا من قبل طبيب مُؤَهَّل أو ممرضة مؤهلة، ويُستعمل هذا الإجراء لبعض الاختبارات الباكترولوجية (الجراثيمية) وخاصةً في النساء، على أن النموذج المأخوذ بالطريقة الاعتيادية بعد التنظيف الجيد مقبول وكافٍ عادةً لتحقيق هذا الغرض.

### نماذج البول المأخوذة من الرضع

يمكن أن يُجمع البول في كيس من البلاستيك (البلاستيك) ذي فوهة لاصقة حيث يُثبت الكيس حول الأعضاء التناسلية للرضيع ويُترك في مكانه 1-3 ساعات بحسب الفحص المطلوب، كما يمكن أن تُستعمل أكياس عمليات فغر القولون.

#### 2.1.7 حفظ نماذج البول

- إن البول المُبال في عيادة أو في المختبر والمفحوص فوراً لا يتطلب الحفظ.
- إذا أُخذ البول للتحقق من وجود بيوض البُلهارسية الدموية ولكنه قد لا يفحص إلا بعد عدة ساعات، فيجب أن يُخَمَّص ببضع قطرات من حمض الأسيتيك 10% (الكاشف رقم 2).

### 2.7 فحص نماذج البول

#### 1.2.7 المظهر

- يكون البول في الحالة السوية رائقاً بلوناً أصفر تينياً، ويمكن أن يبدو البول الأكثر تركيزاً بلوناً أصفر قاتم.
- إن وجود الكريات الدموية أو فرط الأملاح يمكن أن يجعل البول عَكِرَ المظهر.
- إن الأصبغة الآتية من مواد الصفراء يمكن أن تجعل البول يبدو بلوناً أصفر قاتم أو بني.
- يمكن أن يبدو البول أحياناً عديم اللون.

يُسجل المظهر كما يلي:

- رائق أو عَكِر؛
- عديم اللون أو أصفر شاحب أو أصفر قاتم أو بني.

#### 2.2.7 اختبار تحري وجود الدم

يمكن أن يحدث ارتفاع مستويات الكريات الحمر والهيموغلوبين في البول:

- بعد التمرين البدني الشديد؛
- في عداوى السبيل المهبلي؛
- في عداوى الطفيليات (مثل داء البلهارسيا)؛
- في التهاب كُبيبات الكلى الحاد؛
- في التهاب المثانة أو التهاب الإحليل الحاد؛
- في المرضى الذين يعانون من بعض الأورام.

تُرى كريات الدم الحرة بسهولة بالفحص المجهرى بعد التبييض (الفقرة 7.2.7).

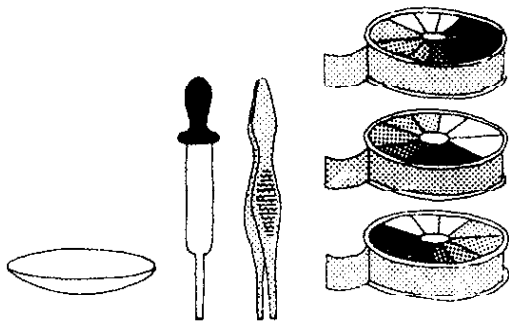
يمكن أن تُكشف كريات الدم الحمراء المنحلة باستعمال غَمِيسَة dipstick للبول تحتوي على قطعة خاصة لكشف الدم. وتتوافر غَمَائِس البول لكشف مادة واحدة (مثل الدم أو الغلوكوز أو البروتين) أو لكشف عدة مواد (مثل النترت وإستراز الكرية البيضاء).

#### الطريقة

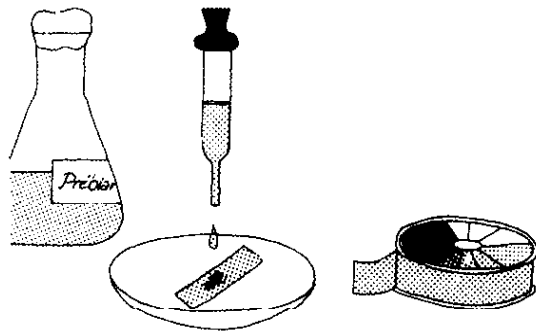
توضع الغمائنس في البول وترفع فوراً، ثم تُقَارَن مع لوحة مُقَارَنَة بعد زمن ملائم يكون مُعَيَّناً أيضاً على اللوحة.

تُعطي تبدلات اللون الملاحظة على الغميسة تقديراً نصف كمي لمقدار المادة الموجودة، ويمكن أن يُسجَّل هذا كما يلي: سلمي + أو ++ أو +++ أو ++++ أو كقيمة تقريبية لتركيز المادة المُخْتَبَرَة.

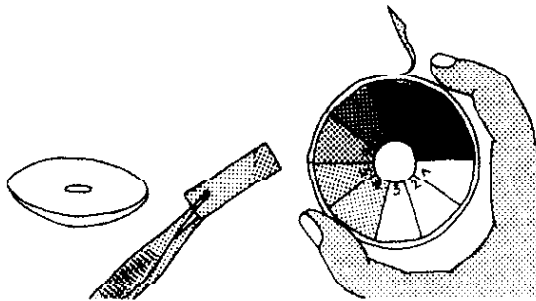
يجب أن تُخْتَرَن الغمائنس وفقاً لتعليمات الشركة الصانعة.



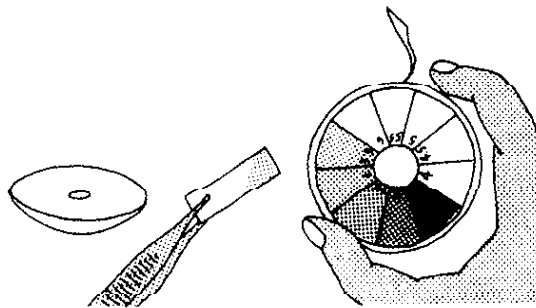
الشكل 1.7. المواد المستعملة لقياس باهاء pH البول.



الشكل 2.7. تطبيق نموذج البول على ورق مشعر عام.



الشكل 3.7. التحقق من الباهاء pH باستعمال الورق المشعر العام.



الشكل 4.7. التحقق من الباهاء pH باستعمال الورق المشعر لمجال محدود للباهاء.

### 3.2.7 قياس الباهاء pH

إن البول الطازج السوي يكون حمضياً خفيفاً مع درجة باهاء pH حوالي 6.0.

وفي بعض الأمراض يمكن أن تزداد درجة باهاء البول أو تنقص.

#### المبدأ

- يُغمس ورق مُشعر مُلَوّن في البول (أو يوضع في زجاجة ساعة ويضاف إليه بضع قطرات من البول).
- يتغير اللون تبعاً للباهاء pH.
- ثم يُقارن هذا الورق مع لائحة معيارية شاهدة تدل على قيمة الباهاء pH المُوافقة.

#### المواد (الشكل 1.7)

- زجاجات ساعة
- قُطَارَة
- مِلْقَظ
- أوراق مُشعرة عامة (لقياس الباهاء pH من 1 إلى 10).
- أوراق مُشعرة لمجال محدود للباهاء pH: من أجل المجال 5.0-7.0 والمجال 6.0-8.0.
- وينبغي أن يكون نموذج البول طازجاً وتم جمعه قبل حوالي ساعة.

#### الطريقة

1. توضع في زجاجة الساعة قطعة من ورق المشعر العام.
2. تُنْقَط عدة قطرات من البول الطازج من قطارة على الورق (الشكل 2.7).

أو بدلاً من ذلك تُغمس ورقة الاختبار مباشرةً ضمن البول في الوعاء.

2. تُنْقَط قطعة الورق بالملقظ.

يفارن اللون الناتج مع الألوان الموجودة على اللائحة المعيارية (الشكل 3.7)، وتقرأ وحدة الباهاء pH المعطاة لِلْوَن الأقرب إلى اللون الناتج على ورقة الاختبار.

3. تبعاً للنتيجة التي تم الحصول عليها يتم اختيار شريط من الورق المشعر يتناسب مع المجال المحدود، مثلاً: إذا كان الباهاء 6 يُستعمل الورق المشعر للمجال 5.0-7.0 وإذا كان الباهاء 8 يُستعمل الورق المشعر للمجال 6.0-8.0.

4. يُعاد الاختبار في زجاجة ساعة أخرى باستعمال الورق ذي المجال المحدود الموافق، ثم تقرأ باهاء البول على اللائحة المعيارية (الشكل 4.7)، مثلاً: باهاء=6.2، أو باهاء=7.5.

إن الباهاء السوي للبول حوالي 6.0 (المجال 5.0-7.0). ويشاهد الباهاء الحمضي 4.5-5.5 في بعض أشكال الداء السكري، أو التعب العضلي، أو الحماض. الباهاء القلوي (7.8-8.0) يشاهد في عداوى السبيل البولي، والنظام الغذائي النباتي.

### الباهاء والرواسب البلورية

إن تعيين باهاء البول مفيد لاستعراف الرواسب البلورية (الفقرة 7.2.7، ص 245-248).  
ترسب بعض البلورات في البول الحمضي فقط، وترسب بعضها في البول القلوي فقط.  
مثلاً:

- البول الحمضي: الأوكسالات، حمض اليوريك؛
  - البول القلوي: الفوسفات، الكربونات.
- ليس للرواسب البلورية في البول أهمية تشخيصية إلا في أمراض نادرة جداً.

### 4.2.7 كشف الغلوكوز

#### المبدأ

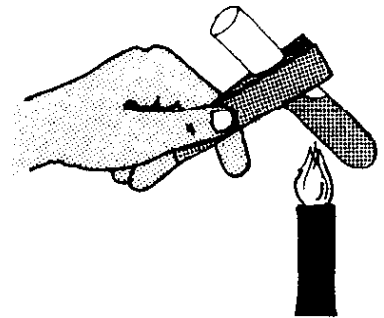
إن الغلوكوز هو السكر الأكثر وجوداً في البول وخاصةً لدى المرضى السكريين والمرضى المصابين بالفشل الكلوي المزمن، وهو مادة مختزلة (مُرْجَعَة)؛ فهو يُخْتَرَل سلفات النحاس ذات اللون الأزرق في محلول بنيديكت إلى أكسيد النحاس ذي اللون الأحمر والذي هو غير دَوَّاب. اللاكتوز هو سكر راد (مرجع) أيضاً ويُشاهد أحياناً في بول النساء الحوامل.

#### المواد والكواشف

- أنابيب اختبار.
- ممسك خشبي لأنابيب الاختبار.
- رفرف لأنابيب الاختبار.
- دَوَّرَق أو علب معدنية.
- ملْهَب بَنْزَن أو مصباح كحولي.
- مِصَّة فَطَّارَة.
- مِصَّ مُدَّرَج، 5 مل.
- محلول بنيديكت (الكاشف رقم 10).

#### الطريقة

1. يُنْقَل بالمص 5 مل من محلول بنيديكت إلى أنبوب اختبار.
  2. تضاف 8 قطرات من البول وتُخَرَج جَداً.
  3. تُغَلَى على ملْهَب بَنْزَن أو على مصباح كحولي مدة دقيقتين (الشكل 5.7)، أو يوضع أنبوب الاختبار في دورق أو علب معدنية تحتوي على ماء يغلي مدة 5 دقائق.
  4. يوضع أنبوب الاختبار في حامل أنابيب الاختبار ويُترك ليَبْرُدَ إلى حرارة الغرفة.
- يُتَحَرَّى تَغْيَرُ لَوْنِ المحلول وَتَشَكُّلُ أي رُسَابَة، وتُسَجَّل النتيجة كما يبدو في الجدول 1.7. يمكن أيضاً كشف الغلوكوز في البول باستعمال غَمِيْسَة للبول (الفقرة 2.2.7).



الشكل 5.7. طريقة بنيديكت لكشف المواد المختزلة (المرجعة).

### 5.2.7 كشف البروتين وتقديره

تُلاحَظ مستويات البروتين المرتفعة في بول المرضى المصابين بـ:

- الليهارسية البولية.
- مرض كلوي مزمن.

الجدول 1.7. تسجيل نتائج طريقة بنيدىكت لكشف المواد الرادة (المرجعة) في البول.

اللون	النتيجة
أزرق	سليم
أخضر	حدي
أخضر مع رُسابة صفراء	+
أصفر إلى أخضر قاتم	++
بنّي	+++
برتقالي إلى أحمر آجزي	++++

– التهاب الحويضة والكلية.

– الداء السكري

– اضطرابات جهازية (الذئبة الحمامية).

– الورم النقيومي العديد.

على أن البيلة البروتينية الانتصابية – وهي شكل من البيلة البروتينية الوظيفية يُرى عادةً لدى الرجال الفتيين – والتي تحدث لدى الرقةف، وتخفيف، الاضطجاع، وليس لها أهمية مرضية.

### المبدأ

عندما يُضاف السلفوساليسيليك إلى البول المحتوي على البروتين، تتشكّل رُسابة بيضاء. وهذا يحدث في كل أنواع البروتينات تقريباً، بما فيها الألبومين والغلوبولينات.

### المواد والكواشف

- مقياس الطيف الضوئي
- أنابيب اختبار.
- رفرف أنابيب اختبار
- منبذة
- مدورة آلية
- مصل بقرّي أو ألبومين مصل بشري
- محلول ثلاثي كلور حمض الأسيتيك 5% (الكاشف رقم 62) بمدد بنسبة 1:4 في الماء المقطر
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53)
- شاهد إيجابي وشاهد سلبي
- ألبومين عمل معياري، محلول 0.005% (يحضر من ألبومين مخزّن معياري، محلول 5%، بمدد بنسبة 1:100 في محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53))
- يمكن تقسيم ألبومين العمل المعياري إلى قسامات، وتخزينه في حرارة – 20°س لمدة تصل إلى 6 أشهر.
- إن الألبومين المخزّن المعياري غير متوفر تجارياً، لذا يمكن استخدام معايير تجارية أساسها الألبومين، وتحتوي الألبومين والغلوبولين، لتحضير محلول عمل معياري بتركيز مناسب. وكما هو الحال للألبومين المعياري، فإن معيار العمل يمكن تقسيمه إلى قسامات وتخزينه في حرارة – 20°س لمدة تصل إلى 6 أشهر.

## الطريقة

### جمع النماذج

يجب استخدام نماذج بول عشوائية أو مزمنة، أو بول 24 ساعة (الفقرة 1.1.7). ويجب عدم إضافة أية مادة حافظة إلى النموذج. وينبغي حفظ النماذج التي تجمع لمدة 24 ساعة في حرارة 4-8 م خلال فترة الجمع، لتجنب النمو البكتيري.

كما يجب حفظ النماذج التي جمعت في حرارة 4 م إلى أن يتم تحليلها. وفي حال تأخير التحليل لأكثر من 24 ساعة، يجب حفظ النماذج في حرارة -20 م.

### التقنية

1. يضاف 1.6 مل من البول إلى نموذج البول إلى كل من أنبوبي الاختبار (الاختبار والشاهد). ويكرر الإجراء ضمن معايير العمل والمراقبة.
2. يضاف 0.1 مل من محلول ثلاثي كلور حمض الأسيتيك إلى كافة أنابيب الاختبار وممزج جيداً. ثم يترك ليرقد في حرارة الغرفة لمدة 10 دقائق.
3. تنفل أناسب اختبار الشاهد بسرعة 2000 دورة لمدة 10 دقائق.
4. باستخدام مقياس الطيف الضوئي، تقاس وتسجل الكثافة البصرية لأنابيب الاختبار والشاهد بطول موجة 620 نانومتر. ويبنى وضع مقياس الطيف الضوئي على رقم صفر باستخدام الماء المقطر قبل إجراء أي قياس، كما يجب معايرته حسب الوصف فيما بعد. هذا وإن مجال تحليل القياس باستخدام هذه الطريقة هو 100-1000 ملغ/ل.

### الحساب

يحسب تركيز البروتين في نموذج البول باستخدام الصيغة التالية:

$$\frac{OD_T - OD_{TB}}{OD_R - OD_{RB}} \times C$$

حيث

$C$  = تركيز محلول المعايرة

$ODR$  = الكثافة البصرية لمعيار العمل

$ODRT$  = الكثافة البصرية لمعيار العمل للشاهد

$ODT$  = الكثافة البصرية لنموذج الاختبار

$ODTB$  = الكثافة البصرية لنموذج الشاهد

ملاحظة:

- إذا استخدم ضابط مصلي للتعير، فيجب استخدام مادة مستقلة لمراقبة الجودة.
- بما أن كمية البروتين المفزة في البول تتفاوت كثيراً، يجب تأكيد أية نتيجة إيجابية بإعادة الاختبار على نموذج آخر أو أكثر.
- إذا استخدمت هذه الطريقة لتحري البيلة البروتينية المجهرية (التي قد ترتبط ببيلة احينية مجهرية في غياب أذية الأنابيب الكلوية، أو العدوى البولية، أو المعالجة ببعض الأدوية) لدى المرضى ذوي الاختطار العالي، مثل مرضى الداء السكري، فيجب تطبيق التعديلات التالية على الخطوتين 2 و 4:
- 2. تترك الأنابيب لترقد في درجة حرارة الغرفة لمدة 35 دقيقة بعد المزج.
- 4. باستخدام مقياس الطيف الضوئي، تقاس وتسجل الكثافة البصرية لأنابيب الاختبار والشاهد بطول موجة 405 نانومتر.

إن المجال التحليلي لهذه الطريقة المعدلة هو 25-700 ملغ/ل. يمكن أيضاً كشف البروتين في البول باستخدام غميسة (الفقرة 2.2.7)

### 6.2.7 كشف الأجسام الكيتونية

لا يحتوي البول السوي على أجسام كيتونية، ويمكن أن يظهر الأسيتون (الخُلُون) وسائر الأجسام الكيتونية الأخرى في البول:

- في الداء السكري الشديد أو غير المعالج؛
- في بعض الحالات الأخرى (التخفاف، القيء، سوء التغذية، المَخْمَصَة المديدة، وبعد مجهود شاق).

#### المبدأ

عندما يضاف نيتروبروسيد الصوديوم (خُماسي سيانو فيرات نيتروزيل الصوديوم (III)) إلى البول المحتوي على أجسام كيتونية، يظهر لون أرجواني.

#### المواد والكواشف

- أنابيب اختبار
- رفرف لأنابيب الاختبار
- أسطوانة مدرجة سعة 10 مل
- مِخْصَة قَطَّازَة
- نيتروبروسيد الصوديوم
- حمض الأسيتيك
- أمونيا (نشادر).

#### الطريقة

1. قبل إجراء الاختبار مباشرة توضع بلورات من نيتروبروسيد الصوديوم في أنبوب اختبار باستعمال ما يكفي لتغطية قاع الأنبوب (الشكل 6.7).
2. يُضاف 5 مل من الماء المقطر، ويُزَجَّ جيداً حتى تذوب البلورات أو تكاد. (لا يُتَوَقَّع أن تذوب كل البلورات لأن المحلول مُشْبَع).
3. في أنبوب اختبار آخر يقاس 10 مل من البول.
4. تضاف إلى البول 4 قطرات من حمض الأسيتيك تليها 10 قطرات من محلول نيتروبروسيد الصوديوم المُخْضَر حديثاً ومُزَجَّ جيداً.
5. مع إسناد ذروة المِخْصَة القَطَّازَة إلى جدار الأنبوب تُترك 20 قطرة (1 مل) من محلول الأمونيا تُنسَاب على سطح السائل (الشكل 7.7)، ويُنتَظَر 5 دقائق قبل قراءة النتيجة: يمكن أن تكون النتيجة الإيجابية واضحة قبل هذا الوقت.



الشكل 6.7. تحضير محلول نيتروبروسيد الصوديوم.

الشكل 7.7. إضافة محلول الأمونيا (النشادر) إلى سطح محلول نيتروبروسيد الصوديوم.



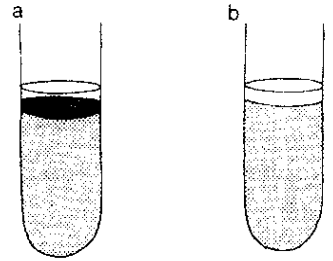
## الجدول 2.7. تسجيل نتائج اختبار كشف الأجسام الكيتونية في البول

تبدل اللون	النتيجة
لا يوجد	سلبية
حلقة متوردة	+
حلقة حمراء	++
حلقة أرجوانية	+++

إذا كانت النتيجة إيجابية (الشكل 8.7) تظهر حلقة أرجوانية على سطح البول، أما إذا كانت النتيجة سلبية فلا يتبدل اللون.

تُسجل النتائج كما يبدو في الجدول 2.7.

يمكن أيضاً أن تُكشف الأجسام الكيتونية في البول باستعمال غَمِيسَة للبول (الفقرة 2.2.7).



الشكل 8.7. اختبار المواد الكيتونية في البول.  
a: تفاعل إيجابي؛  
b: تفاعل سلبي

### 7.2.7 كشف عناصر شاذة

#### المبدأ

يحتوي البول على خلايا وبلورات مُعلَّقة فيه يمكن أن تُجمَّع إما بواسطة التنبيد أو بترك البول قائماً والسماح للجسيمات المُعلَّقة بأن تُشكِّل ثَقَالَةً. ويمكن أن يُفحص الراسب البولي الناتج بواسطة المجهر.

في بعض أمراض السبيل البولي تتغير الرواسب البولية تَغْيَرًا بَيِّنًا ويمكن أن توجد فيه العناصر الشاذة التالية:

– كريات الدم البيضاء

– عدد شاذ من الكريات الحمر

– بلورات شاذة (نادرة جداً)

– أتاريف أو بيوض طفيلية (المُسْعَرَّة المهبلية، البِلْهَازِيَّة الدموية، السَّرْمِيَّة الدَّوْدِيَّة<sup>(1)</sup>).

– جراثيم

– فُطريات

– أسطوانات شاذة

#### المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- مَبْنَدَة
- أنبوب تنبيذ عروطي سعة 15 مل.
- مَحْص باستور
- ستراتات
- فورمالدهيد
- ماء مقطر

## الطريقة

## جمع النماذج

يجب أن يكون البول المراد فحصه بالمجهر طازجاً مُبالاً في وعاء نظيف جاف، علماً أن نموذج بول منتصف الجريان (منتصف البيلة) هو الأكثر فائدة (الفقرة 1.1.7). يمكن أن يحتوي البول المُخْتَرَن في السلاجة على كمية مفرطة من الأملاح المترسبة وبالتالي فهو غير مناسب للفحص المجهرى. يمكن أن يُحفظ البول لفحص الراسب مجهرياً بإضافة 8-10 قطرات من محلول الفورمالدهيد 10% (الكاشف رقم 28) لكل 300 مل من البول. والبول المحفوظ بهذه الطريقة مناسب للاختبارات الأخرى.

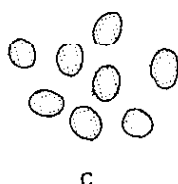
## تحضير الراسب

1. يُمزج البول بلطف ويُسكب في أنبوب التنبيذ حوالي 11 مل منه.
2. يُبَيِّد بسرعة متوسطة (قوة نابذة 2000 جاذبية) لمدة خمس دقائق.
3. يُسكب الطافي بقلب الأنبوب بسرعة دون حُطْخُطْته. (يمكن أن يُستعمل الطافي للاختبارات الكيميائية الحيوية).
4. يُعاد تعليق الراسب ويُمزج بزرخ الأنبوب.
5. تُنقل قطرة واحدة من الراسب إلى شريحة باستعمال مِمَصَّ باستور. تُشتر القطرة بساترة.
6. تُعَوَّن الشريحة باسم المريض أو برقم النموذج.

## الفحص المجهرى

تُستعمل الشبيبة  $\times 10$  مع خفض المكثفة وتُفحص الساترة بكاملها بدقة للبحث عن بيوض البلهارسية الدموية حين وجود ما يوحى بها. تُستعمل الشبيبة  $\times 40$  مع خفض المكثفة أو إنقاص فتحة المكثفة وتُفحص منطقة الساترة بدقة مرة أخرى وتُسجل أي موجودات بشكل قيمة كمية لكل ساحة واحدة بالتكبير العالي. يمكن أن يوجد في البول ما يلي:

- الكريات الحمر
- الكريات البيضاء
- الخلايا الظهارية
- الأسطوانيات
- الفُطْرِيَّات
- البلورات
- بيوض الطفيليات وبقاها
- المُشْعَرَة المهبلية
- النطاف



b

الشكل 9.7. الكريات الحمراء:

a: كريات سائلة؛ b: كريات مفردة؛

c: كريات منتجة.

## الكريات الحمر (الشكل 9.7)

يمكن أن تكون الكريات الحمر:

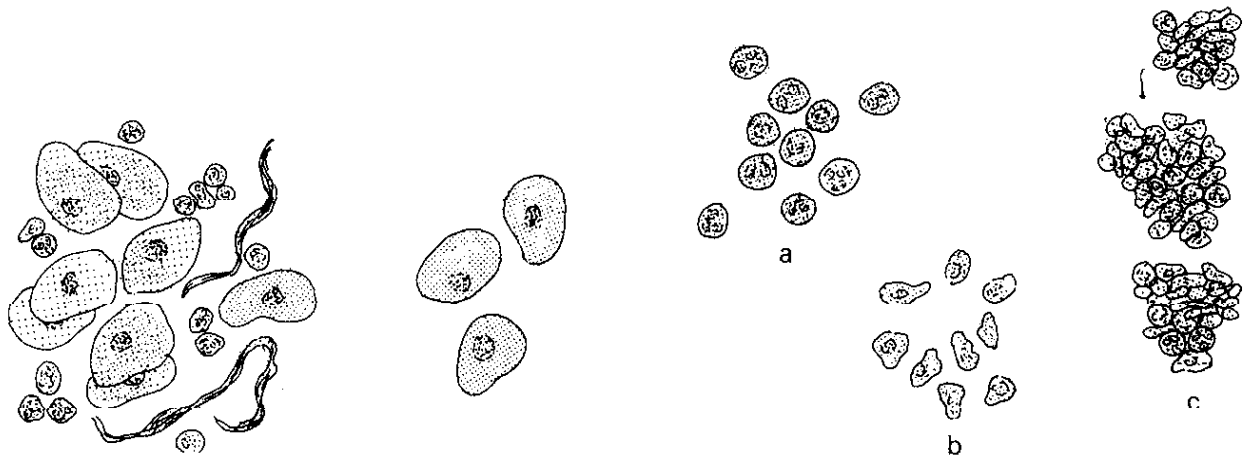
(a) سائلة: أقراص مُصْفَرَّة صغيرة، حوافها أَقْتَم من مراكزها (8 مكم)؛

(b) مُفْرَضَة: ذات حوافي شائكة وقُطْرُها أَقْل (5-6 مكم)؛

(ج) مُنتَبِجَة: دوائر رقيقة وفطرها مزداد (9-10 مكم).

كثيراً ما يتبدل شكل الكريات خلال اختزان البول فلا يكون له أهمية تشخيصية.

إن البول السوي يحتوي على عدد قليل جداً من الكريات الحمر.



الشكل 10.7. الكريات البيض:

a: كريات سالمة؛ b: كريات متكسمة؛ c: قيع.

الشكل 11.7. خلايا الحالب وخوَيْضَةُ الكلية.

ملاحظة: يمكن أن توجد الكريات الحمر في أبوال النساء إذا كان النموذج قد أُخذ في أثناء دورة الحيض.

الكريات البيضاء (الشكل 10.7)

يمكن أن تكون الكريات البيضاء الموجودة في البول:

(a) سالمة: أفراس رائقة حبيبية بقطر 10-15 ميكرون (ويمكن أن ترى نواها)؛

(b) مُتَكَسِّمَة: أشكال مُشَوَّهَة مُنْكَمِشَة وأقل تحيياً.

(c) قَيْع: لُزْنَات (كتل) من خلايا مُتَكَسِّمَة عديدة.

إن وجود الكثير من الكريات البيض -ولا سيما إذا كانت بشكل لُزْنَات- يدل على عدوى في السبيل البولي.

كيف يُعَبَّرُ عن كمية الكريات الحمر والبيض الموجودة في الراسب البولية

توضع قطرة واحدة من الراسب البولي على شريحة مجهرية وتُسَرَّ بِسَاطَرَة 20×20 مم.

باستخدام الشبكية 40× يفحص الراسب وتعد الكريات الحمر والبيض في كل ساحة مجهرية.

تُسَجَّلُ النتائج كما هو موصوف في الجدولين 3.7 و 4.7.

خلايا الحالب وخوَيْضَةُ الكلية (الشكل 11.7)

خلايا بيضاوية متوسطة الحجم ذات نواة متميزة.

إذا وُجِدَ كثيرٌ منها مع الكريات البيض وبعض الخيوط فإنها يمكن أن تكون من الحالب، وإذا وُجِدَ قليلٌ منها

دون كريات بيض فيمكن أن تكون خلايا آتية من الخوَيْضَة.

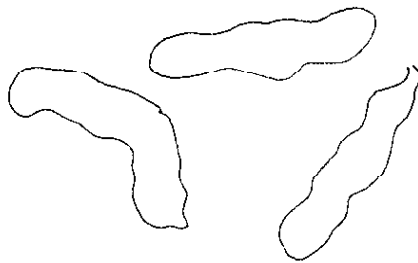
### الجدول 3.7. تسجيل نتائج الفحص المجهرى للبول

#### لتحري الكريات الحمر

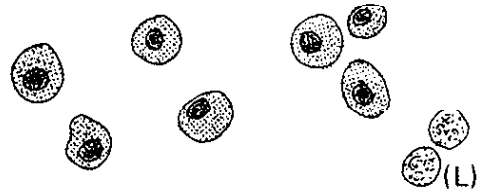
عدد الكريات الحمر في الساحة المجهرية	النتيجة
10-0	كريات حمر قليلة (سوي)
30-10	عدد معتدل من الكريات الحمر
30 <	كثير من الكريات الحمر

## الجدول 4.7. تسجيل نتائج الفحص المجهرى للبول لتحري الكريات البيض.

النتيجة	عدد الكريات البيض في الساحة المجهرية
كريات بيضاء قليلة (وهذا هو السوي)	0-10
عدد معتدل من الكريات البيضاء	10-20
كثير من الكريات البيضاء	20-30
كريات بيضاء كثيرة في لُزَنَات	20-30 كرية بيضاء متنكسة في لُزَنَات (أكوام)
الساحة مَلَأَى بالكريات القححية	< 30 كرية بيضاء متنكسة في لُزَنَات



الشكل 13.7. الأسطوانات الهياينية.



الشكل 12.7. الخلايا الكلوية.

### الخلايا الكلوية (الشكل 12.7)

الخلايا الكلوية صغيرة، وهي بقدر 1-2 كرية بيضاء، وتكون مُحَبَّبة جداً. النواة كاسرة للضوء ومرئية بوضوح. وهذه الخلايا تكاد تكون مترافقة دائماً مع وجود البروتين في البول.

### الأسطوانات

وهي أسطوانية الشكل وطويلة وتكاد تملأ الساحة عندما تُفحص بالمشيئية  $\times 40$ . الأسطوانات الهياينية هي شفافة قليلة الكسر للضوء، ونهاياتها مُدَوَّرَة أو مُشَدَّقَة (الشكل 13.7). ويمكن أن توجد في الأشخاص الأصحاء بعد الجهد العضلي الشاق. الأسطوانات الحبيبية هي أسطوانات قصيرة غالباً مملوءة بحبيبات كبيرة، وذات لون أصفر شاحب ونهايات مدورة (الشكل 14.7). تأتي الحبيبات من الخلايا الظهارية المتكسدة من نُبْيَات الكلية، وليس لها أهمية تشخيصية. الأسطوانات الحبيبية الناعمة (الشكل 15.7) وهي ذات حُبْنِيَّات أنعم من السابقة ولا تملأ الأسطوانة بكاملها (a)، وينبغي أن لا تلتبس مع الأسطوانات الهياينية المستورة جزئياً ببعض بلورات الفسفات العديمة الشكل (b). الأسطوانات الدموية أسطوانات مملوءة قليلاً أو كثيراً بكريات حمراء مُتَنَكَّسَة، وبنية اللون (الشكل 16.7)؛ وتوجد في المرض الكلوي الحاد.

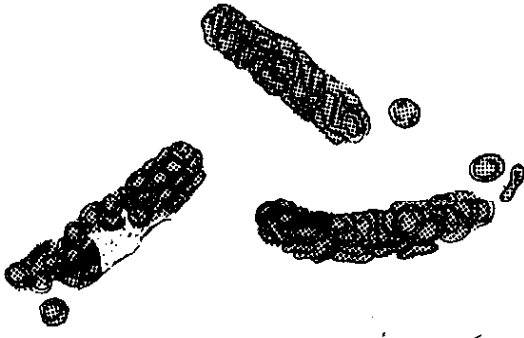
الأسطوانات القححية (الشكل 17.7): تكون الأسطوانات القححية الحقيقية مملوءة تماماً بالكريات البيض (a)، ويجب ألا تلتبس مع الأسطوانات الهياينية التي يمكن أن تحتوي على بعض الكريات البيض (b). توجد الأسطوانات القححية في المرضى الذين يعانون من عدوى كلوية.

الأسطوانات الظهارية أسطوانات مملوءة بخلايا ظهارية صفراء شاحبة (الشكل 18.7)، وهي ليست بذات أهمية تشخيصية. [لجعل الخلايا أكثر وضوحاً تُضاف قطرة من حمض الأسيتيك 100 غ/ل (10%) (الكاشف رقم 2) إلى الراسب].

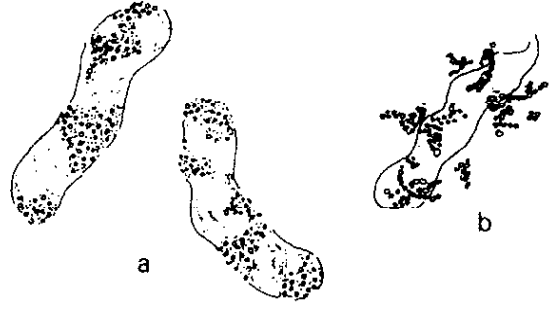
الأسطوانات الدهنية نادرة وهي أسطوانات مُصَفَّرَة شديدة الكسر للضوء حوافها مُسَنَّنَة ومتميزة ونهاياتها مُدَوَّرَة (الشكل 19.7). وهذه الأسطوانات الدهنية ذوابة في الأثير ولكنها لا تذوب في حمض الأسيتيك. وهي توجد في المرضى المصابين بالأمراض الكلوية الشديدة.



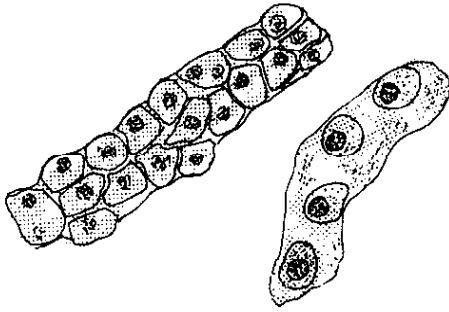
الشكل 14.7. الأسطوانات الحبيبية.



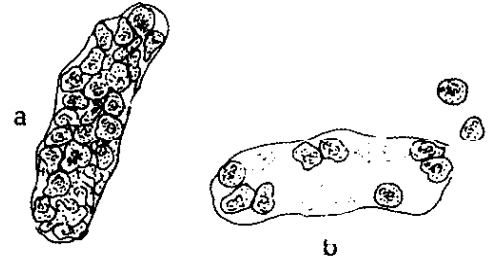
الشكل 16.7. الأسطوانات الدموية.



الشكل 15.7. الأسطوانات الحبيبية الناعمة: a: أسطوانات حبيبية ناعمة حقيقية؛ b: أسطوانات هيبالية مستورة جزئياً ببلورات الفسفات العديمة الشكل.



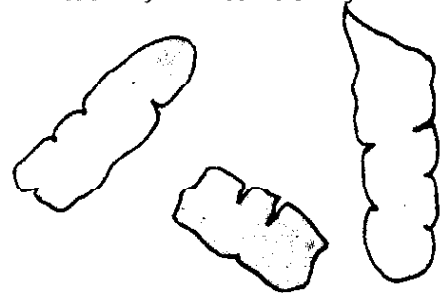
الشكل 18.7. الأسطوانات الظهارية.



الشكل 17.7. الأسطوانات القبيحية: a: أسطوانات قبيحية حقيقية؛ b: أسطوانات هيبالية.



الشكل 20.7. الأسطوانات الكاذبة: a: بلورات الفسفات؛ b: المخاط الشفاف.



الشكل 19.7. الأسطوانات الدهنية.

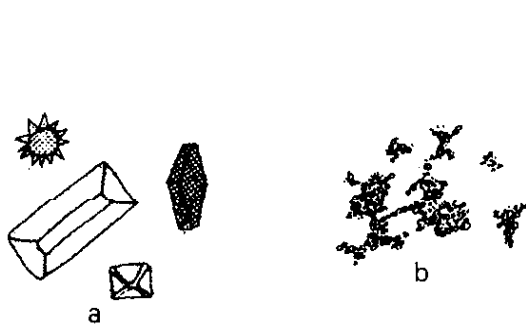
الأسطوانات الكاذبة (الشكل 20.7). يجب عدم الخلط بين الأسطوانات وبين:

- نُزْئات (كتل) من بلورات الفُشْفَات القصيرة والواضحة الحدود (a).
- تَكَدُّسات من المخاط الشَّافِ، والتي تكون نهاياتها مُشَدِّقَةً بشكل نيموط (b).

#### أجسام غريبة متفرقة

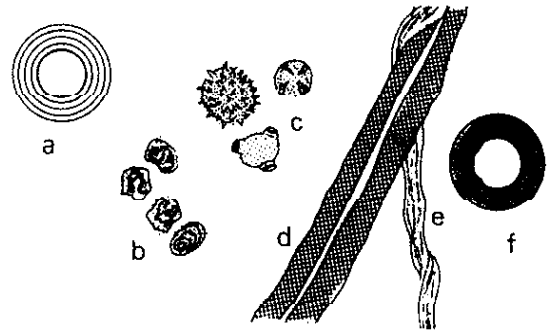
إذا استعملت أوانٍ أو شرائح قَدِرة أو ترك نموذج البول معرضاً للهواء، فيمكن أن نجد ما يلي (الشكل 21.7):

- قُطَيرات الزيت (كاسرة للضوء) (a)؛
- حَبَبِيَّات النَّشَا (تتلون باللون الأزرق المُشَوَّذ بمحلول لوغول اليودي (الكاشف رقم 37) (b)؛
- حَبَّات الطَّلَع من الأزهار (c).
- الأشعار (d)؛

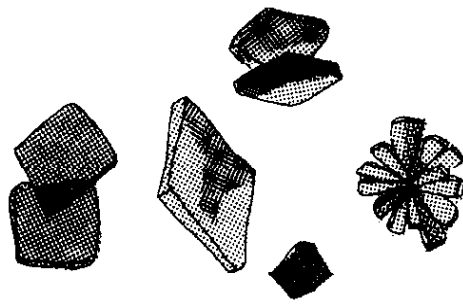


الشكل 22.7. البلورات:

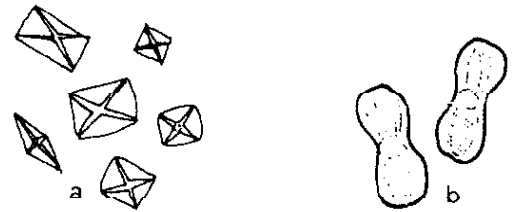
a: بلورات؛ b: حطام عديم الشكل.



الشكل 21.7. أجسام غريبة متفرقة:

a: قطرات الزيت؛ b: حبيبات النشا؛ c: حبات الطلع؛  
d: الأشعار؛ e: ألياف القطن؛ f: فقائيع الهواء.

الشكل 24.7. بلورات حمض اليوريك (حمض البول).



الشكل 23.7. بلورات أو كسالات الكالسيوم:

a: بلورات بشكل طرف الرسالة؛ b: بلورات بشكل  
القول السوداني.

ألياف القطن (c)؛

- فقائيع الهواء (f).

## البلورات (الشكل 22.7)

للبلورات أشكال هندسية منتظمة (a) خلافاً للحطام العديم الشكل الذي يتألف من لُزَنَات (أَكُوَام) من  
حَبَبَاتٍ، صغيرة ليس لها شكل مُحدَّد (b). لا أهمية تشخيصية للبلورات في البول إلا في أمراض نادرة جداً.

## الرواسب البلورية السوية

أو كسالات الكالسيوم (في البول الحمضي) (الشكل 23.7):

الحجم: 10-20 مك (1-2 كرية حمراء) (a) أو حوالي 50 مك (b).

الشكل: بشكل طرف الرسالة (a) أو بشكل القول السوداني (b).

اللون: عديمة اللون، كاسرة للضوء بشدة.

## حمض اليوريك (في البول الحمضي) (الشكل 24.7):

الحجم: 30-150 مك.

الشكل: مختلف (مربع، مُعَيَّن، مُكَعَّب، أو كالتزهرة).

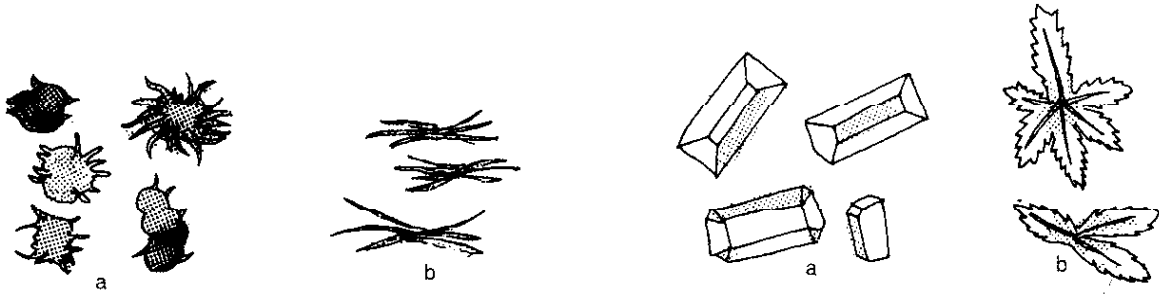
اللون: أصفر أو أحمر بني.

## الفسفات الثلاثية (في البول المتعادل أو القلوي) (الشكل 25.7):

الحجم: 30-150 مك.

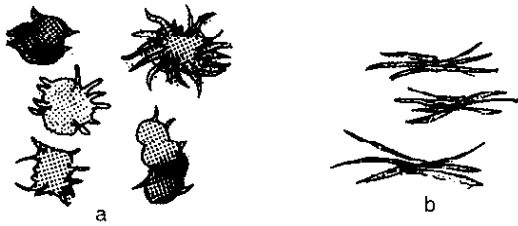
الشكل: مستطيل (a) أو بشكل ورقة السرخس أو النجمة (b).

اللون: عديمة اللون، كاسرة للضوء.



الشكل 25.7. بلورات الفسفات الثلاثية:

a: بلورات بشكل المستطيل؛ b: بلورات بشكل ورقة السرخس.



الشكل 26.7. بلورات اليورات (البولات):

a: بلورات بشكل الصبار؛ b: بلورات بشكل الإبر.



الشكل 27.7. بلورات فسفات الكالسيوم.

الشكل 28.7. بلورات كربونات الكالسيوم.

اليورات (البولات؛ في البول القلوي) (الشكل 26.7):

الحجم: حوالي 20 مك.

الشكل: بشكل الصبار (a) أو حزمة من الإبر (b).

اللون: صفراء، كاسرة للضوء.

توجد غالباً مع الفُسفات.

فُسفات الكالسيوم (في البول المتعادل أو القلوي) (الشكل 27.7):

الحجم: 30-40 مك.

الشكل: تشبه نجمة.

اللون: عديمة اللون.

كربونات الكالسيوم (في البول المتعادل أو القلوي) (الشكل 28.7):

الحجم: صغيرة جداً.

الشكل: تشبه ختات الدُخْن أو الدُّرّة، مُجمَّعة أزواجاً.

اللون: عديمة اللون.

إذا أُضيف محلول حمض الأسيتيك 10% (الكاشف رقم 2) فإن البلورات تذوب مطلقة فقائيع من الغاز.

سُلُفات الكالسيوم (في البول الحمضي) (الشكل 29.7):

الحجم: 50-100 مك.

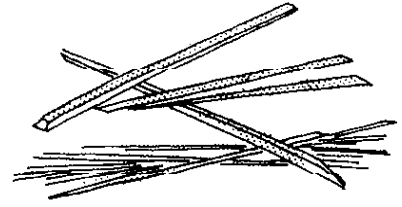
الشكل: مواشير طويلة أو نصال مُبسَّطة، منفصلة أو بشكل رُزَم.

يمكن تمييز بلورات سُلُفات الكالسيوم من بلورات فُسفات الكالسيوم بقياس باهاء pH البول.

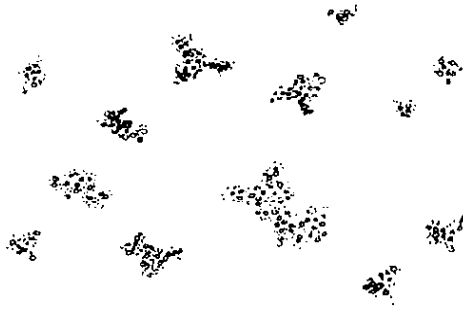
الحُطام العديم الشكل

الفُسفات العديمة الشكل (في البول القلوي) (الشكل 30.7):

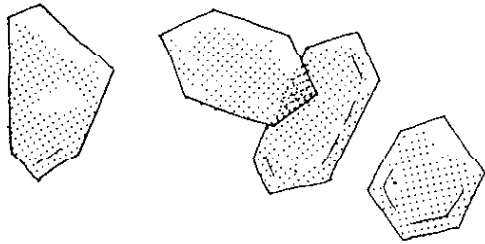
تبدو الفُسفات العديمة الشكل كحُبيبات صغيرة بيضاء، ومُبَعَّرَة غالباً.



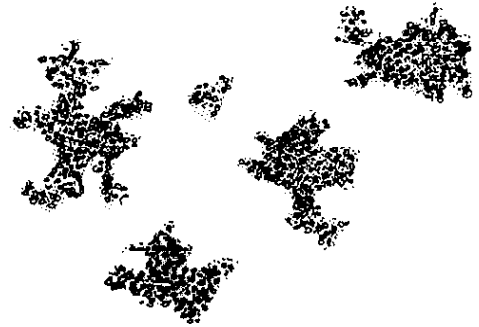
الشكل 29.7. بلورات سلفات الكالسيوم.



الشكل 30.7. الفسفات العديمة الشكل.



الشكل 32.7. بلورات السيسين.



الشكل 31.7. اليورات (البولات) العديمة الشكل.

وهي ذَوَاة في محلول حمض الأسيتيك 10% (الكاشف رقم 2) (قطرة منه لكل قطرة من الراسب).

اليورات العديمة الشكل (في البول الحمضي) (الشكل 31.7):

تبدو اليورات العديمة الشكل كحبيبات صغيرة جداً مُصْفَرَّة اللون مُجْمَعَة في أكوام مُكْتَبِرَة.

وهي غير ذَوَاة في محلول حمض الأسيتيك 10% (الكاشف رقم 2)، ولكنها تذوب إذا سُخِّن البول بلطف.

(إن البول المحفوظ في الثلاجة كثيراً ما يُبْدِي رُسَابَة كثيفة من اليورات).

الرواسب البلورية الأخرى

نادراً ما تُكْشَف الرواسب البلورية التالية في البول، على أنها إذا وُجِدَتْ فإنها توجد بكميات كبيرة لدى مرضى مصابين بأمراض مُتَخَذَة.

السيسين (في البول الحمضي) (الشكل 32.7):

الحجم: 30-60 مك.

الشكل: صفائح مُسَدَّسَة.

اللون: عديمة اللون كاسرة للضوء بشدة.

توجد بلورات السيسين في البول الطازج فقط لأنها تذوب في الأمونيا.

و تُصَادَف في المرضى المصابين باليلة السيسينية (مرض وراثي نادر جداً).

الكوليسترول (في البول الحمضي) (الشكل 33.7):

الحجم: 50-100 مك.

الشكل: صفائح مُرَبَّعَة ذات ثَلَم على جانب واحد.

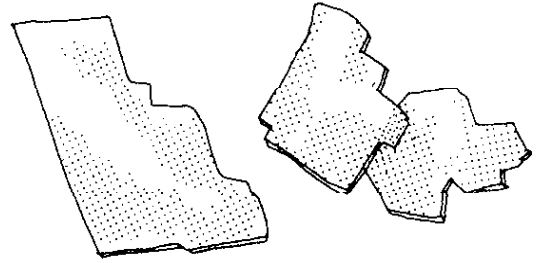
اللون: عديمة اللون كاسرة للضوء.

توجد بلورات الكوليسترول في بول مرضى المتلازمة الكَلَاتِيَّة.

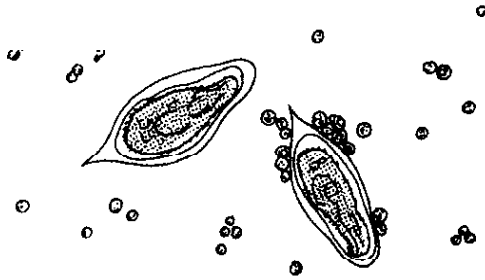




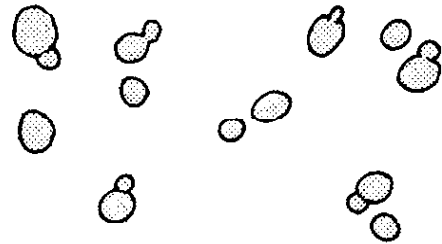
الشكل 34.7. بلورات البيليروبين.



الشكل 33.7. بلورات الكوليستيرول.



الشكل 36.7. البلهارسية (المشقة) الدموية.



الشكل 35.7. فطريات

البيليروبين (نادر جداً) (الشكل 34.7):

الحجم: حوالي 5 مك.م.

الشكل: مُرْتَعَة أو كَالْحَرَز أو الإبر.

اللون: بني.

(الاختبار الكيميائي للأصبغة الصفراء إيجابي).

مركبات أسيتيل السلفوناميد (في البول المتعادل أو الحمضي):

الشكل: مختلف ولكن معظمها يكون بشكل حَزَم من الإبر.

توجد بلورات أسيتيل السلفوناميد في البول بعد المعالجة بالأدوية السلفوناميدية. يجب أن يُذَكَّر وجود هذه البلورات في التقرير لأنها يمكن أن تسبب تَضَرُّر الكلى.

الفُطْرِيَّات (الشكل 35.7)

الحجم: 5-12 مك.م.

الشكل: أجسام مدورة أو بيضاوية ذات حجوم متفاوتة توجد معاً، وينبغي عدم الخلط بينها وبين الكريات الحمر؛ ويمكن أن يُرى تَبْرُعْم؛ وهي لا تذوب في حمض الأسيتيك.

تكون الفطريات موجودة أحياناً في البول المحتوي على الغلوكوز، فيجب التحقق من أن البول طازج.

بيوض الطفيليات ورفقاتها

يمكن أن يوجد ما يلي:

– بيوض البِلْهَارِسيَّة الدموية: تتواجد مع الكريات الحمر (الشكل 36.7)؛

– مِكْرُوْفِيلَارِيَّة الفُخْرِيَّة البُنْكَروْفَتِيَّة: يبدو البول أبيض وعِكْراً (الشكل 121.4)

## 8.2.7 تشخيص عدوى البلهارسية (المنشقات) الدموية

في البلدان التي يكون فيها داء البلهارسية (المنشقات) مُتَوَطَّنًا تُفحص نماذج البول لتحري بيوض البلهارسية (المنشقة) الدموية. ويمكن أن تُرى أيضاً آثاريف المُشْعَرَة المهبلية، وكذلك قد توجد مكروفيلاريات الفُخْرِيَّة البنكروفتية وكُلَّايَّة الدَّئِبِ المُتَلَوِّية في الثَّغَالَة المُتَبَذَّة للبول المأخوذ من مرضى البلدان التي يكون فيها داء الفيلاريات متوطناً.

إن البَيِّنَات اللامباشرة الأولى لعدوى البلهارسية الدموية هما البيلة الدموية و/أو البيلة البروتينية اللتان يمكن كشفهما باستعمال غُصَيَّة للبول (الفقرة 2.2.7)؛ وتدل البيلة الدموية العميقة على العدوى الشديدة.

تُستعمل طريقتان لكشف بيوض البلهارسية الدموية هما التنفيل والترشيح: طريقة التنفيل أقل حساسية ولكنها أَوْ خَصْر، وأسهل إجراءً، وتُستعمل طريقة الترشيح عندما تكون المعلومات الكمية ضرورية لأغراض التَّصُدِّد الوبائي.

## المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- سائرات
- مَبْنَذَة (طريقة التنفيل)
- أنبوب تنبيذ مخروطي سعة 15 مل (طريقة التنفيل)
- حامل مرشح بقطر 13 أو 25 مم (طريقة الترشيح)
- مرشح غشائي قياس ثقوبه 12-20 ميك (من النايلون أو البولي كربونات) أو ورق ترشيح واتمان رقم 541 (أو ما يماثله) (طريقة الترشيح)
- حوجلة مخروطية لجمع البول
- مِمَصٌّ باستور (طريقة التنفيل)
- محاقن بلاستيكية سعة 10 مل (طريقة الترشيح)
- محلول ليرغول اليودي 0.5% (الكاشف رقم 37) (مادة الترشيح)
- محلول فورمالدهيد 37%

## الطريقة

### جمع نماذج البول

يختلف عدد البيوض في البول خلال أوقات اليوم فهو أعلى ما يكون في البول المحصول عليه بين الساعة 10 و 14؛ ولذلك يجب جمع النموذج بين هذين الوقتين ويجب أن يشتمل على نموذج بولي انتهائي واحد (الفقرة 1.1.7) بحجم 10 مل على الأقل، ويمكن بدلاً من ذلك جمع البول، الانتهائي لكل تول، خلال فترة 24 ساعة (الفقرة 1.1.7).

يجب أن يُفحص النموذج بكامله إذ يمكن أن تكون البيوض ضئيلة جداً، ويُطلب من المريض أن يجمع البول في حوجلة أو قارورة نظيفة، ويُفحص النموذج حالاً.

إذا لم يكن فحص البول ممكناً خلال ساعة أو أكثر، يُضاف 1 مل من الفورمالين غير المُخَفَّف (محلول الفورمالدهيد 37%) إلى كل 100 مل من البول وهذا يحفظ أي بيوض قد تكون موجودة

ملاحظة: إذا لم يكن الفورمالين متوافراً فيمكن إضافة 2 مل من القاصر المبيض المنزلي الاعتيادي إلى كل 100 مل من البول.

تحذير: الفورمالين المادة المبيضة أو القاصرة كاويان ويجب تجنب ابتلاعهما.

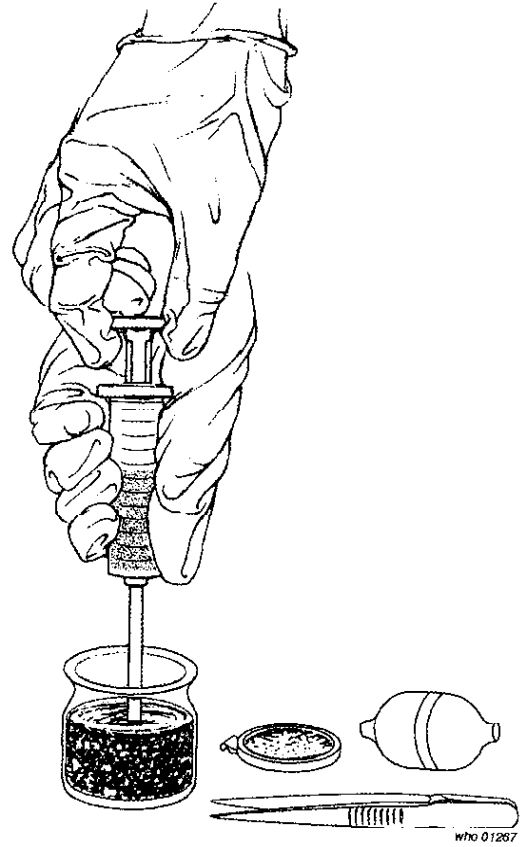
## طريقة التنفيل

1. يُرجع نموذج البول جيداً ويُسكب في الحوجلة المخروطية.
  2. يُترك البول ليتنفل لمدة ساعة واحدة، ثم يُرفع الطافي وتُنقل الثُقالة إلى أنبوب تنبيذ يُنبذ بقوة نابذة 2000 جاذبية لمدة دقيقتين.
  3. يُفحص الراسب لتحري وجود البيوض.
- يجب عدم زيادة زمن التنبيذ وعدم تجاوز القوة النابذة 2000 جاذبية إذ أن ذلك قد يمزق البيوض ويُطلق الطفيليات *miracidia*.
- ملاحظة هامة:

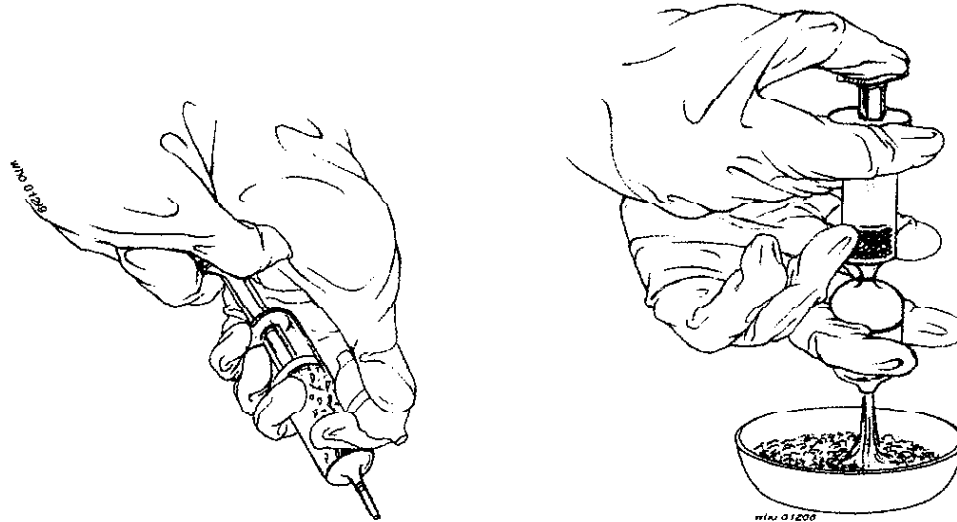
- يُعامل النموذج بأسرع ما يمكن؛
- يُرجع الوعاء قبل أن يُسكب نموذج البول في الحوجلة المخروطية؛
- تُعتنق الشرائح والأنابيب بعناية.

## طريقة الترشيح

1. يوضع مرشح في حامل المرشح.
2. تُخضع عينة البول بلطف. يُسحب 10 مل من البول إلى داخل المحقنة (الشكل 37.7) ويوصل حامل المرشح بالمحقنة.
3. يُنخّج البول من المحقنة عبر حامل المرشح فوق دلو أو مغسلة (الشكل 38.7).
4. يُنزَع حامل المرشح بعناية، ويُسحب الهواء إلى المحقنة (الشكل 39.7)، ثم يُعاد وصل المحقنة بالحامل ويُطرد الهواء (الشكل 40.7).



الشكل 37.7. سحب البول إلى داخل المحقنة.



الشكل 39.7. سحب الهواء إلى المحقنة.

الشكل 38.7. طرد البول عبر حامل المرشح.

5. يُنزَع حامل المرشح، ثم يُرفع المرشح بالملقط، ويوضع مرشح النايلون أو ورقة الترشيح والوجه العلوي إلى الأعلى (أو مرشح متعدد الكربونات والوجه العلوي إلى الأسفل) فوق شريحة مجهرية.
6. تُضاف قطرة واحدة من محلول لوغول اليودي لتحسين رؤية البيوض.
7. يُفحص المرشح بكامله تحت المجهر بتكبير منخفض (10× أو 40×)؛ وتُسجل النتائج باعتبارها عدد البيوض في 10 مل من البول.

## إعادة استعمال المرشحات

إذا استُعمل مرشح بلاستيكي يُنزع فوراً بعد الاستعمال ويُنقع طوال الليل في محلول هيبوكلوريت 1% (قاصر منزلي)، وبعد النقع يُغسل جيداً بمحلول منظف ثم يُغسل بالماء النظيف عدة مرات. يُفحص المرشح بدقة تحت المجهر لضمان كونه خالياً من الطفيليات قبل إعادة استعماله.

## الفحص المجهرى

تكون بيوض البلهارسية الدموية كبيرة وبطول حوالي 120-150 ميكرومتر، وذات مهماز انتهائي في إحدى النهايتين (الشكل 41.7 (a))؛ ويمكن رؤية جنين (الطفيل miracidium) داخل البيضة. من الضروري أحياناً تحديد ما إذا كانت البيوض غيوشة، ويمكن أن يُجرى هذا إذا كان النموذج طازجاً ولم تتم إضافة حواظ إليه. تُفحص البيوض بعناية لرؤية ما إذا كانت الأجنة تتحرك، فهذا أفضل دليل على الغيوشة؛ فإذا لم تُشاهد أي حركة يُبحث عن «الخلايا اللهبية» (الشكل 41.7 (b)) حيث توجد 4 خلايا لهبية واحدة في كل زاوية من زوايا الجنين، وتُستعمل الشيئية  $\times 100$  مع إنقاص الإضاءة قليلاً للبحث عن الحركة السريعة للأهداب (أشعار قصيرة) في الخلايا اللهبية.

## تسجيل النتائج

عند استعمال طريقة الرشيع بالمحقنة يمكن أن تُسجل النتائج تبعاً لفئات تعداد البيوض:

عدوى خفيفة: 1-49 بيضة في 10 مل من البول.

عدوى شديدة: أكثر من 50 بيضة في 10 مل من البول.

إن فئة ثالثة مثل أكثر من 500 بيضة في 10 مل من البول أو أكثر من 1000 بيضة في 10 مل من البول، يمكن أن تكون ملائمة في المناطق التي تصل فيها شدة العدوى بشكل متواتر إلى هذا المستوى (أعني في أكثر من 10% من الحالات).

## 9.2.7 كشف الجراثيم

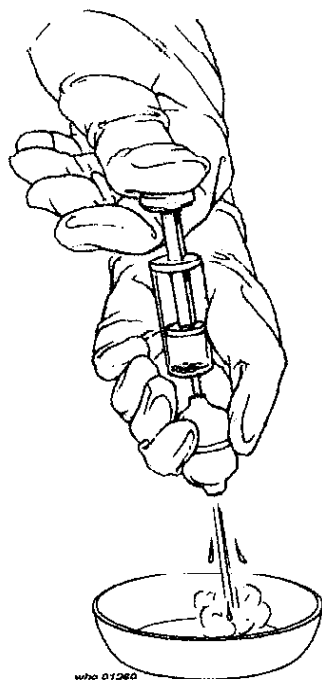
لا يحتوي البول عملياً في الأشخاص الأصحاء على أي كائن حي، ويمكن أن توجد الجراثيم في المرضى المصابين بعدوى في جزء ما من السبيل البولي (مثل: التهاب الإحليل، أو التهاب المثانة، أو التهاب الكلية)، أو عندما تُفرغ في البول جراثيم آتية من عدوى في مكان آخر من الجسم.

يُبَيَّن البول بسرعة عالية ويُفحص الراسب الناتج بالمجهر (كما هو مذكور في الفقرة 7.2.7)، وهذا هو الجزء الأهم من التحليل، على أن الراسب يمكن أن يُستعمل أيضاً لعمل لطاخات تُلَوَّن بملوني غرام وتسيل - نلسن وتُفحص بالمجهر.

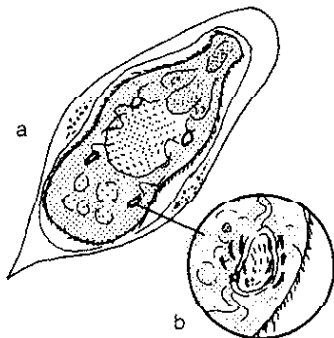
ويبقى الزرع ضرورياً دائماً لتعيين هوية الجراثيم المكتشفة بدقة وتقدير الكمية الموجودة فيها.

## المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية.
- حوزجة إيرلنماير معقمة، سعتها 250 مل وذات سدادة.
- مبيدة.
- أنابيب تسيذ مخروطية معقمة، وذوات سدادات.
- غائنة (عروة) للتلقيح.
- ملهَب نَتْرُون أو مضباح كحولي.
- محلول الإيثانول 70%.



الشكل 40.7. طرد الهواء من المحقنة.



الشكل 41.7. البلهارسية (المنشقة) الدموية.  
a: الطفيل؛ b: خلايا  
اللبية.

- الكواشف اللازمة لتلوين غرام (الفقرة 1.3.5) وتلوين تيسيل – نلسن (الفقرة 3.3.5) .

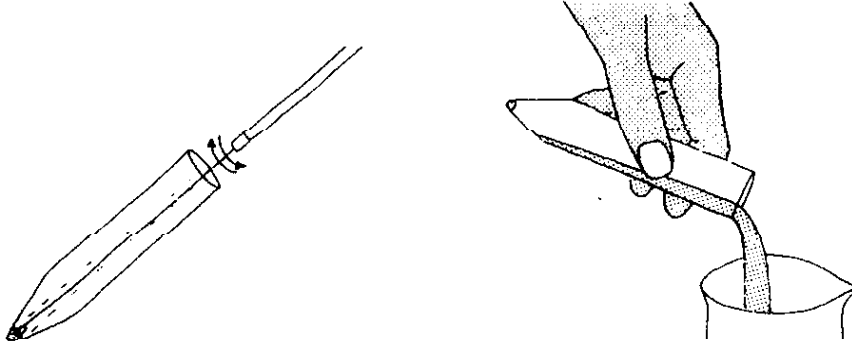
### الطريقة

#### أخذ نماذج البول

يجب تنظيف الأعضاء التناسلية قبل كل شيء باستعمال الماء والصابون. يؤخذ نموذج منتصف الجريان (منتصف البيلة) (الفقرة 1.1.7) في حوجلة معقمة، ويُفحص بأسرع ما يمكن (ويمكن بدلاً من ذلك أن يؤخذ البول، في أنبوب مخروطي مشطوف بالماء الغالي، فقط ثم يُفحص مباشرة).

#### تحضير الشرائح

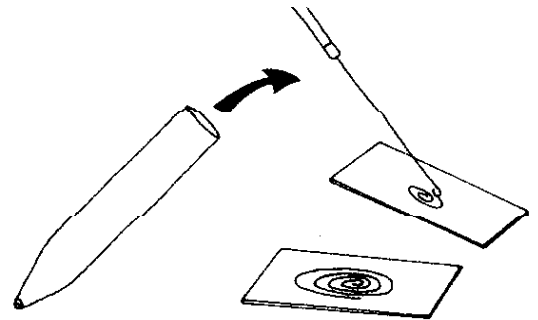
1. يصب في أنبوب تبيذ معقم 10 مل من البول الطازج ويسد إما بغطاء مُلوَّب أو بسدادة من القطن المعقم مُثبتة بالشاش ومربوطة بخيط.
2. يُتخذ النموذج بقوة نابذة 1500 جاذبية لمدة 10 دقائق. في حال الاشتباه بالسل ينذ مقدار 10 مل آخر من النموذج بقوة 5000 جاذبية لمدة 20 دقيقة.
3. يُراق البول الطافي من الأنويين (الشكل 42.7). يُمزج الراسب باستعمال غانة (عروة) التلقيح (بعد تعقيمها بالتلبيب) (الشكل 43.7) إلى أن يتشكل مُعلَق مُتجانس.



الشكل 42.7. إراقة البول الطافي.

الشكل 43.7. مزج الراسب البولي.

4. باستخدام غانة (عروة) التلقيح (المعقمة بالتلبيب) تُعمل لطاقتان من كل من المعلقين (الشكل 44.7)، وتُترك الشريحتان لتجفّ بالهواء.
5. تُثبت الشريحتان بغمرهما بالإيثانول وإشعاله أو بالتسخين فحسب.
6. تُلوّن الشريحة 1 بملون غرام (الفقرة 1.3.5) والشريحة 2 بملون تيسيل – نلسن (الفقرة 3.3.5).

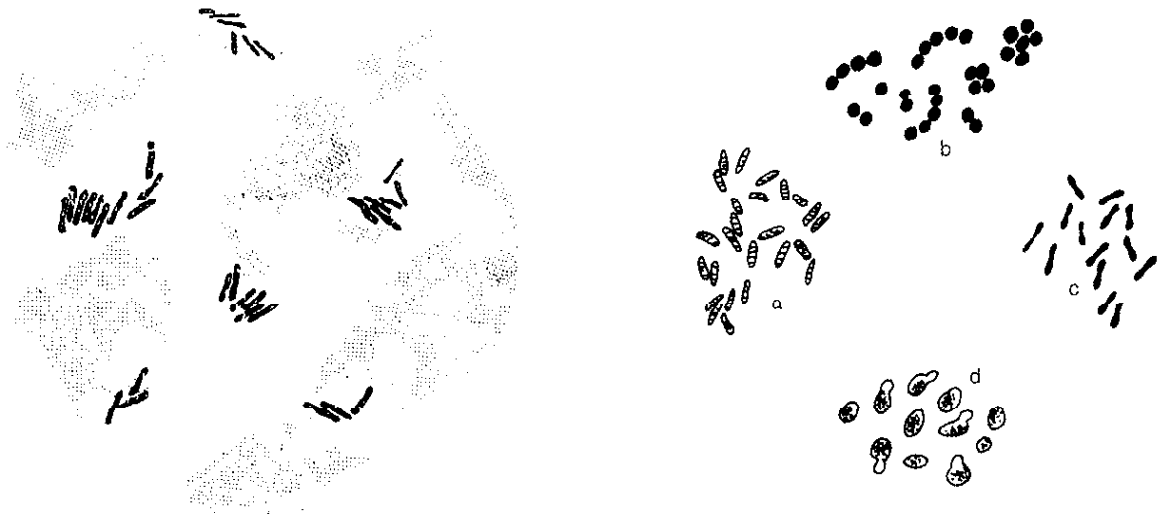


الشكل 44.7. تحضير اللطاخات من الراسب البولي.

#### الفحص المجهرى

تُفحص الشريحتان بالمجهر باستعمال الشيئية الغاطسة  $\times 100$ .  
تفحص الشريحة الملوّنة بملون غرام للبحث عما يلي (الفقرة 1.3.5)

- القيقح (كريات بيضاء كثيرة تتلون باللون الأحمر بملون غرام).
- عصيات سلبية الغرام (الشكل 45.7 a)؛
- مكورات إيجابية الغرام (الشكل 45.7 b)؛
- عصيات إيجابية الغرام شبيهة بالخناقية diphtheroid (الشكل 45.7 c)
- فُطْرِيَّات إيجابية الغرام (الشكل 45.7 d)



الشكل 45.7. الفحص البكتريولوجي للبول:

a: عصيات سلبية الغرام؛ b: مكورات إيجابية الغرام؛

c: عصيات إيجابية الغرام شبه الخنثائية؛ d: فطريات إيجابية الغرام.

الشكل 46.7. عصيات السل.

تُفحص الشريحة الملونة بملون تسيل - نلسن لتحري عصيات السل. تبدو العصيات بلون أحمر قائم، وتكون مُنظمة في صفوف (الشكل 46.7).

#### تسجيل النتائج

يُذكر في النتيجة وجود كريات بيض أو قيح أو عدم وجودهما، ويُعطى وصف دقيق للأحياء الموجودة.

#### مثال

الأحياء الموجودة:

- كريات بيض كثيرة
- قليل من الكريات الحمر
- قليل من الخلايا الظهارية
- مكورات إيجابية الغرام، كثيرة، في أكوام.

أو

الأحياء الموجودة:

- كريات بيض قليلة
- كريات حمر دائرية
- قليل من الخلايا الظهارية
- قليل من العصيات السلبية الغرام.

#### المكورات البنية

لا يجوز تشخيص عدوى بالمكورات البنية بالاستناد إلى فحص الراسب البولي، وإنما يُنحى عن المكورات البنية في قيح الإحليل (الفقرة 5.5).

#### غمائس البول

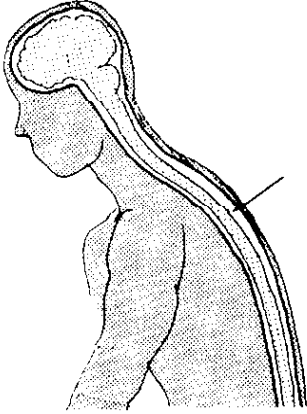
يمكن أن تُكشف الجراثيم في البول أيضاً باستعمال غمائس البول (الفقرة 2.2.7)؛ وتتوافر تجارياً غميسة ذات كواشف لكشف التّرات (التي تُنتجها بعض الجراثيم المُمرضة) وإستيراز الكرية البيضاء، وقد أبدت هذه الغميسة نوعية وحساسية مرتفعتين لكشف الجراثيم في البول.

### زروع البول

تُشْتَطَّبُ زروع البول عندما تُكشَفُ مستويات مرتفعة للجراثيم بالفحص المجهرى أو باستعمال غمائنس البول، وفي مثل هذه الحالات يجب إرسال نموذج للبول إلى المختبر دون تأخير من أجل الزرع النصف كمي للأحياء الممرضة ولتحديد حساسيتها لمضادات المِكروبات.

## 8 . فحص السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)

\*\*\*



الشكل 1.8 . توضع السائل  
الدماغي-الشوكي.

يوجد السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) في الجوف الذي يحيط بالدماغ في القحف وبالثخاع (الحبل النخاعي) في العمود الفقري (الشكل 1.8)، وهو يزود أنسجة الجهاز العصبي المركزي بالمغذيات ويساعد على حماية الدماغ والنخاع من الإصابة. يبلغ حجم السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) في البالغين 100-150 مل. ويكون الحجم أقل لدى الأطفال ويختلف حسب طول الجسم.

### 1.8 الأسباب الشائعة لاستقصاء السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)

الأسباب الأكثر شيوعاً لاستقصاء السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) هي لاستبعاد:

– التهاب السحايا

– النزف ضمن الجهاز العصبي المركزي

بعض السرطانات.

والتهاب السحايا هو التهاب يصيب الأغشية المبطنة للقحف والعمود الفقري والمحيط بالدماغ والنخاع، وغالباً ما ينجم عن العدوى (الجدول 1.8). إن الإبيضاضات والأورام ذات التظاهرات في الدماغ والتسمم بالرماد تصيب أيضاً التهاب السحايا.

ملاحظة: إن التحري المباشر في المختبر للسائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) قد يكون منقذاً للحياة في حال الاشتباه بالتهاب السحايا.

### 2.8 أخذ نماذج السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)

لا يجوز أن يؤخذ النموذج إلا من قبل طبيب أو مُمرضة مدربة تدريباً خاصاً.

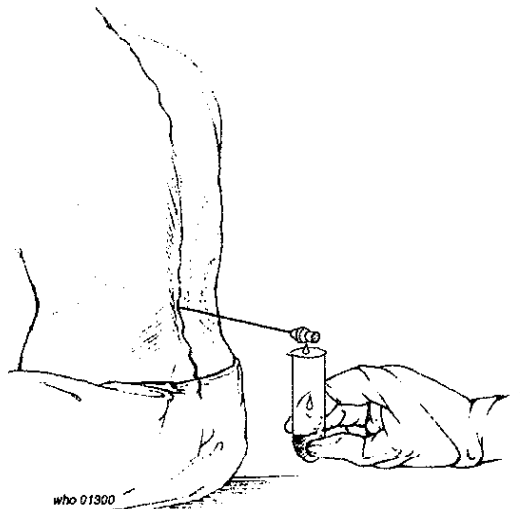
1. تُغرز إبرة البزل القطني الممتدة بين الفقرتين القطنيتين الرابعة والخامسة، بعمق 4-5 سم، ثم يُسحب مزودها، فيسيل السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) خارجاً من الإبرة (الشكل 2.8).

2. يُجمع 6-7 مل من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) في كل من أنبوين يُرقمان بالرقم 1 و 2:

الأنبوب 1. يستخدم للتحري العياني والمجهري والتحليل الكيميائي.

الأنبوب 2: يستخدم للزرع البكتيري.

(تكون حجوم السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) في الأطفال الصغار أقل).



who 01300

### 3.8 فحص نماذج السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)

#### 1.3.8 الاحتياطات

– لا تتأخر في فحص السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي): إن الكريات

واللُفُفِيَّات سرعان ما تحلل في عينات السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)، كما أن الغلوكوز سرعان ما يتخرب كذلك ما لم يُحفظ بإضافة الأوكسالات الفلوريدية (الكاشف رقم 26؛ الفقرة 1.10).

الشكل 2.8. أخذ نموذج للسائل النخاعي (الدماغي-الشوكي).



## الجدول 1.8. الأسباب الشائعة لالتهاب السحايا.

نمط العدوى	الحمل النوعي
جرثومية	النيisserية السحائية العقدية الرئوية أنواع العقدية أنواع العقنودية المستدمية النزلية الإشريكية القولونية الليستيرية المستوحدة أنواع البريمية المفطرة السلية اللولبية الشاحبة أنواع الزائفة أنواع المتصورة
بالأوالي	الفيرس كوكسائي الفيرس المنقول بالمفصليات الفيرس إيكو الفيرس السنجابي فيروس النكاف الفيرس الرملي فيروس الهريس فيروس التهاب الكبد أنواع المبيضة أنواع المستخفية
فطرية	

– اعمل بعناية واقتصاد: كثيراً ما لا تتوافر إلا كمية صغيرة من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) للفحص، ومن الصعب أخذ النموذج ولذلك لا يجوز إشاعة أي شيء منه.

– قد يحتوي السائل على أحياء مَفَوَّعة virulent: ولذلك ينبغي استعمال مِخْطَاط مسدودة بالقطن غير الماص أو تُستعمل بصلات أمان مطاطية لسحب السائل إلى داخل المص، وإياك أن تمص السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) بالفم.

## 2.3.8 الفحص المباشر

يوصف مظهر نموذج السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) في التقرير.

السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) الرائق

السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) السوي رائق لالون له (الشكل 3.8 a).

السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) العكر

إذا كان القمح موجوداً فيمكن أن يبدو السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) عَكراً قليلاً أو أبيض رمادياً (الشكل 3.8 b).

السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) المذمى

إذا كان الدم موجوداً فيمكن أن يبدو السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) عَكراً ووردي اللون

الشكل 3.8. فحص مظهر السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) أو مُخَمَّرًا (الشكل 3.8 C). ويكون الدم موجوداً عادةً في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) لواحد من السببين التاليين:

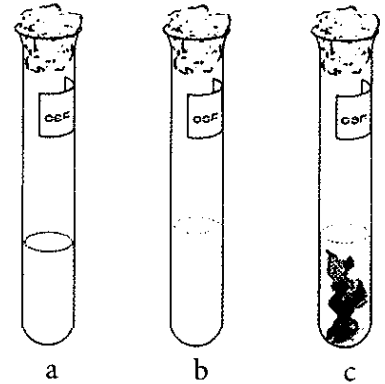
a: السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) الرائق (السوي)؛

b: السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) العكر

c: السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) المذمى.

بسبب إصابة الأوعية الدموية في مساق البزل القطني (في هذه الحالة يوجد مقدار من الدم في الأنبوب 1 أكبر منه في الأنبوب 2)؛

بسبب نزف تحت العنكبوتية (وفي هذه الحالة يكون للأنبوبين نفس اللون).



إذا لم يتوافر إلا أنبوب واحد من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)، يجري الانتظار حتى تترسب الكريات الحمر (أو يُنْبَذ السائل بقوة نابذة 2000 جاذبية لمدة 5 دقائق) ثم يُفحص السائل الطافي. فإذا كان السائل الطافي رائقاً (الشكل 4.8) فإن الدم موجود بسبب إصابة حادّة لوعاء دموي. وإذا كان السائل الطافي مُلَوّناً بالدم (الشكل 5.8) فإن الدم موجود بسبب نزف تحت العنكبوتية.

### الاصفرار xanthochromia

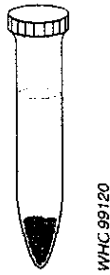
قد يُرى تلوّن أصفر في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) (الشكل 6.8)، ويمكن أن يكون مرده إلى:

- نزف قديم.
- يرقان شديد.
- تضيق العمود الفقري.

### تشكّل الجلطة

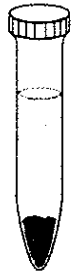
يُفحص أنبوب السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) بعد 10 دقائق من أخذه لرؤية ما إذا كان قد تشكلت فيه جلطة، فالسائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) السوي لا توجد فيه لجلطات، ولكن الجلطات يمكن أن تُكشف في الأمراض أو الحالات التالية:

- التهاب السحايا السلي: جلطات صغيرة ناعمة متفردة أو متعددة قد لا تلفت النظر؛
- التهاب السحايا القبيحي: جلطة كبيرة؛
- تضيق العمود الفقري: يتجلط السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) برُمته.
- إذا كانت الجلطات موجودة فيجب أن توصف في التقرير.



WHC 99120

الشكل 4.8. السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) المأخوذ من مريض لديه إصابة وعاء دموي.



WHO 9912

الشكل 5.8. السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) المأخوذ من مريض لديه نزف تحت العنكبوتية.

### 3.3.8 الفحص المجهرى

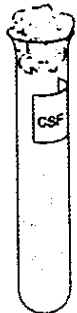
يتضمن الفحص المجهرى للسائل النخاعي:

- فحص محضر رطب لتحري الكريات الدموية؛
- فحص محضر رطب لتحري المثقيبات في المناطق التي يحدث فيها داء المثقيبات؛
- فحص لطاخة ملونه بتلون غرام لتحري الأحياء الأخرى التي تسبب التهاب السحايا كالنيسرية السحائية، والعقدية الرئوية، والمستدمية الثرؤلية (الجدول 1.8)؛
- فحص لطاخة ملونة بتلون تيل - نلسن إذا اشتبه بالتهاب السحايا السلي؛
- تحري الفطريات إذا اشتبه بها.
- تحري الفحوصات السابقة باستعمال الراسب الناتج من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) المأخوذ.

### الكريات الدموية في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)

يمكن أن يحتوي السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) على الكريات الدموية بكميات متفاوتة في بعض الأمراض. ويُفحص السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي):

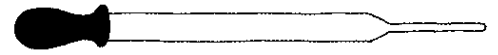
- لكشف الكريات الدموية الحمراء؛
- لتحديد العدد الكلي للكريات الدموية البيضاء (التركيز العددي للكريات البيض)؛
- لتحديد أنماط الكريات الدموية البيضاء الموجودة (الصيغة الكروية أو التعداد التفريقي للكريات البيض).



WHC 99122

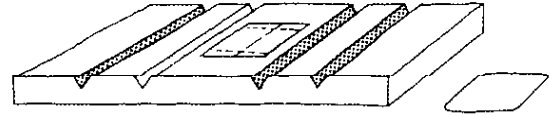
الشكل 6.8. السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) المأخوذ من مريض لديه اصفرار.

ملاحظة هامة: يجب أن يُجرى استقصاء الكريات الحمر بأسرع ما يمكن بعد أخذ النموذج لأنها سرعاناً ما تتحلل.



### تعيين التركيز العددي للكريات البيض

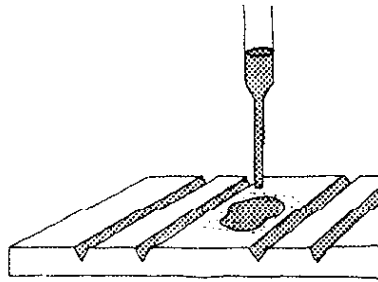
المواد والكواشف (الشكل 7.8)



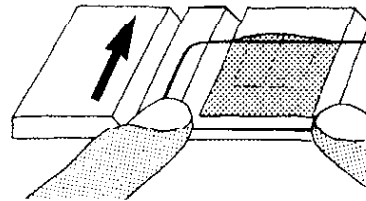
- مجهر
- حُجيرة عدّ فوكس روزنثال (إذا لم تتوفر فيمكن استعمال حُجيرة عدّ نوباور المُحسّنة).
- المواد المستعملة لتعيين التركيز العددي للكريات البيض.
- مِمَصّات باستور مع حلّة مطاطية.
- سواتر (مُزوّدة مع حُجيرة العدّ).
- قارورة صغيرة سعة 2-5 مل.
- محلول تورك (الكاشف رقم 61).

### الطريقة

1. تُستَر حُجيرة العد بالساترة المرافقة لها (الشكل 8.8).
  2. يُمزج السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) بلطف، ونملاً الحُجيرة بالسائل (الشكل 9.8):  
- غير المُخفّف إذا كان السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) رائقاً؛  
- المُخفّف إذا كان السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) غليظاً.
  - يُجرى تخفيف بنسبة 1:20 باستعمال 0.05 مل من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) و 0.95 مل من محلول تورك. يُمَصّ إلى داخل قارورة صغيرة ويُمزج.
  3. تُترك حُجيرة العدّ على المنضدة مدة 5 دقائق لتستقر الكريات، ثم توضع على رف المجهر.
  4. تُعدّ الكريات في 1 ميليمتر مكعب من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) باستعمال الشبيّة  $10 \times$ . وعند تسجيل النتائج بالوحدات السنيويّة (وحدات النظام الدولي) تُسجّل: «العدد  $10^6$ /ل»، وهذه القيمة لا تتبدل.
- مثال: 150 كرية بال 3 مم تُسجّل: « $150 \times 10^6$ /ل».



الشكل 9.8. ملء حُجيرة العدّ بالسائل النخاعي (الدماغي-الشوكي).



الشكل 8.8. ستر حُجيرة العدّ بالساترة.

ملاحظة هامة: إذا استعمل السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) دون تخفيف تُقحّص الكريات بالشبيّة  $40 \times$  للتأكد من أن الكريات هي كريات بيضاء، فإذا كانت الكريات الحمر موجودة يُجرى التعداد باستعمال الشبيّة  $40 \times$ .

استعمال حُجيرة عدّ فوكس-روزنثال:

- إن حُجيرة فوكس-روزنثال المُسطّرة ذات مساحة 9 مم<sup>2</sup> (الحُجيرة المُعدّلة) أو 16 مم<sup>2</sup>، وعمق 0.2 مم.
- تُعدّ الكريات في 5 مم<sup>2</sup> باستعمال المربعات 1-4-7-13-16 (الشكل 10.8).
- إذا استعمل السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) دون تخفيف لا حاجة لأي حساب، إذ أن عدد الكريات المعدودة يعطي عددها في المليمتر المكعب من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي).
- وإذا استعمل تخفيف 1:20 للسائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) فإن عدد الكريات المعدودة يضرب بـ 20 لإعطاء عدد الكريات في كل 3 مم<sup>2</sup> من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي).

1	2	3	4
8	7	6	5
9	10	11	12
16	15	14	13

الشكل 10.8. حجرة غدفوكس-روزنثال.

استعمال حجرة نوباور المُحَسَّنة:

إذا استعملت حجرة نوباور المُحَسَّنة فتُعَدُّ الكريات في المساحة المُسَطَّرة بكاملها وهي تعادل 9 مم<sup>3</sup>.

إذا استعمل السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) غير المُخَفَّف يُضرب عدد الكريات بـ 10 ويُقسَّم على 9 لإعطاء عدد الكريات/1 مم<sup>3</sup> من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي). وإذا استعمل تخفيف 20:1 للسائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) يُضرب عدد الكريات المعدودة بـ 200 ويُقسَّم على 9 لإعطاء عدد الكريات/1 مم<sup>3</sup> من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي).

### النتائج

يحتوي السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) السوي على أقل من 5 × 10<sup>6</sup> كرية بيضاء بالتر (أقل من 5/مم<sup>3</sup>). ويمكن أن يزداد عدد الكريات البيض في الحالات التالية:

- التهاب السحايا الجرثومي (بالمُكَوَّرَات السحائية، أو المُسْتَدِمَةِ التَّزَلُّيَّة، أو المكورات الرئوية): معظمها غُدَلَات.
- التهاب السحايا السلي والفيروسى: معظمها لمفاويات.
- داء المثقبيات الإفريقي: معظمها لمفاويات، ولكن يمكن أن تُرى خلايا مؤط mott بالإضافة إلى المثقبيات.

تعيين الكسر العددي لأنماط الكريات البيض

(الصبغة الكروية أو التعداد التفريقي للكريات البيض)

المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح مجهرية
- منبذة.
- أنابيب تنبيذ.
- ممصات • ملون رومانوفسكي (الفقرة 1.10.9). • ميثانول.

### الطريقة

- إذا لم يكن السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) يحتوي على كثير من الكريات (أقل من 200 × 10<sup>6</sup>/ل):
1. يُنْبَذ السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) بسرعة كبيرة (قوة نابذة 3000 جاذبية) مدة 10 دقائق، ثم يُنقل السائل الطافي إلى أنبوب آخر (يُستعمل للاختبارات الأخرى).
  2. يَمْرَج الراسب بالتفر على قاع الأنبوب، ثم يُفَرَش على شريحة نظيفة ويُترك ليُجف.
  3. تُثَبَّت بالميثانول وتُلَوَّن بملون رومانوفسكي كما وُصِف في الفقرة 3.10.9، ثم تُفحص الكريات بالمجهر باستعمال الشيبة 40×.

أما إذا كان هناك كثير من الكريات في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي):

1. تُمَصَّ قطرة واحدة من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) الممزوج غير المُنْبَذ وتُنْقَط على شريحة.
2. تُعْمَل منها لطاخة رقيقة وتُترك لتُجف.
3. تُثَبَّت بالميثانول وتُلَوَّن بملون رومانوفسكي كما وُصِف في الفقرة 3.10.9.

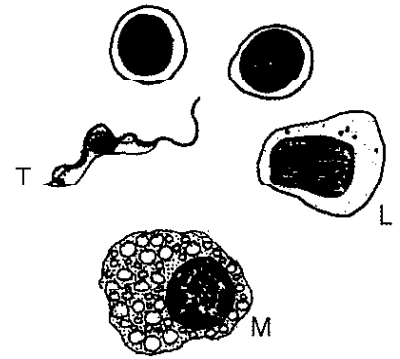
### المُحَضَّر الرطب لتحرير المثقبيات

#### الطريقة

توضع قطرة واحدة من راسب السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) على شريحة وتُسَرَّ بساترة، ويُفحص المُحَضَّر تحت المجهر باستعمال الشيبة 40×.

إن كشف متقنيات متحركة في السائل النخاعي (الدماغي - الشوكي) يعني أن المرض قد بلغ دوره الأخير الذي يكون فيه الجهاز العصبي المركزي مصاباً بالعدوى (الفقرة 3.7.4)، ويكون البروتين في السائل النخاعي (الدماغي - الشوكي) مرتفعاً واختياراً باندي إيجابياً (الفقرة 5.3.8)، ويحتوي السائل كذلك على عدد مزداد من الكريات البيض.

في المختبر الرطب المُلَوَّن بملون رومانوفسكي يمكن تعيين هوية الكريات البيض على أنها لمفاويات (L)، وغالباً ما تُرى خلايا مؤط (M) (الشكل 11.8) وهي خلايا كبيرة تحتوي على فجوات وعلى مقادير كبيرة من الغلوبولين المناعي M(IGM) الذي يتلون باللون القاتم باليوزين الموجود في الملونات الرومانوفسكية (الفقرة 4.10.9).



الشكل 11.8. مظهر المتقنيات في مختبر رطب ملون بملون رومانوفسكي: L: لمفاويات؛ M: خلايا مؤط؛ T: متقنيات.

### اللطخة الملونة بتلون غرام لتحري التهاب السحايا

#### الطريقة

تُعمل لطخة من راسب السائل النخاعي (الدماغي - الشوكي) وتترك لتجف في الهواء، وتلون اللطخة بملون غرام كما وُصف في الفقرة 1.3.5.

إن أية جرثيمة تُرى في لطخة ملونة بملون غرام تُسجل كما يلي:

- تفاعل غرام: إيجابي أو سلبي.
- المورفولوجيا (الشكل): مكورات أو مكورات مزدوجة أو عصيات، الخ...
- الأعداد الموجودة منها.

ولا يمكن تعيين هوية النوع الموجود بشكل نهائي من لطخة ملونة بملون غرام فقط بل يكون زرع الجراثيم ضرورياً.

إن الجراثيم التي تسبب التهاب السحايا بشكل شائع موصوفة فيما يلي:

#### النيسرية السحائية (المكورات السحائية) (الشكل 12.8)

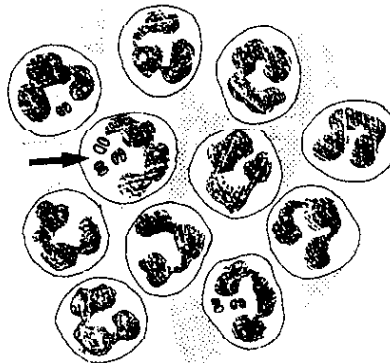
- سلبية الغرام.
- مكورات مزدوجة، تستقر جنباً إلى جنب.
- داخل الخلايا، داخل المذيلات.
- ملاحظة: يمكن أن تُرى المكورات المزدوجة أحياناً خارج الخلايا وتكون بأعداد قليلة عادةً.

#### العقدية الرئوية (المكورات الرئوية) (الشكل 13.8)

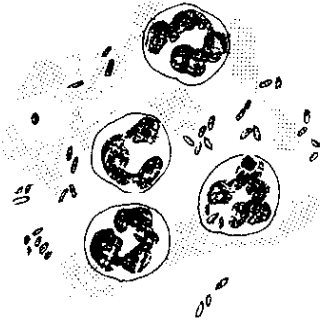
- إيجابية الغرام.
- مكورات مزدوجة، نهاية كل واحدة منها إلى نهاية الأخرى.



الشكل 13.8. العقدية الرئوية.



الشكل 12.8. النيسرية السحائية.



الشكل 14.8. المستدمية النزلية.

- تكون محاطة، محفظة لا ترى. يملون غرام.
- ليست داخل الخلايا.
- كثيرة العدد عادةً.

المُسْتَدْمِيَّةُ النَّزْلِيَّةُ (لا سيما في الأطفال الصغار) (الشكل 14.8)

- سلبية الغرام.
- عُصَيَاتٌ صَغِيرَةٌ (عُصَوِيَّاتٌ مُكَوَّرَةٌ = عُصَوَاتُ coccobacilli).
- ليست في داخل الخلايا.
- كثيرة غالباً.

في كل أشكال التهاب السحايا الآنف الذكر تكون الكريات البيضاء الموجودة من نوع العدلات.



الشكل 15.8. عصيات صامدة للحمض.

عصيات إيجابية الغرام

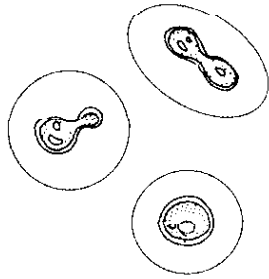
نادراً جداً ما توجد؛ ويمكن أن تنتمي إلى مجموعة الليستيرية؛ ويكون الزرع ضرورياً.

### اللطاخة الملونة بتلوين تسيل-نلسن لتحري التهاب السحايا السلي

الطريقة

إذا اشبه بوجود التهاب السحايا السلي، يُترك السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) قائماً حيث يمكن أن تتشكل فيه جلطة رقيقة، ويمكن أن تُستخرج هذه الجلطة وتُفرش على شريحة وتُلَوَّن بطريقة تسيل-نلسن كما تقدم وصفها في الفقرة 3.3.5.

إذا شوهدت الجراثيم (الشكل 15.8) تُسَجَّل نتيجة اللطاخة كما يلي: «العصيات الصامدة للحمض موجودة».



الشكل 16.8. المستخفية المورمة.

### الفُطْرِيَّاتُ فِي السَّائِلِ النَّخَاعِيِّ (الدِّمَاغِيِّ-الشُّوكِيِّ)

نادراً ما تلاحظ الفطريات (المُسْتَخْفِيَّةُ الْمُورَمَةُ والمُنْتَضَةُ السُّضَاءُ) في اللطاخة الملونة بطريقة غرام. يمكن أن توجد المستخفية المورمة في سائل نخاعي عكّر يحتوي على اللمفاويات.

الطريقة

تُزَجَّج على شريحة مجهرية:

– قطرة واحدة من راسب السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)؛

– قطرة واحدة من الحبر الهندي.

يُفحص المزيج بين شريحة وساترة.

تبدو المستخفية المورمة كما يلي (الشكل 16.8):

– أبواغ مُدَوَّرَةٌ مُتَبَرِّعَةٌ مَحْتَوِيَةٌ عَلَى خُبَيَّاتٍ رَمَادِيَّةٍ.

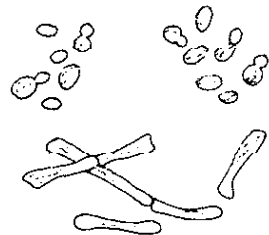
– كل زمرة من 1-3 أبواغ تكون محاطة بمحفظة عديمة اللون.

يمكن أن توجد المبيضات البيضاء في محضر رطب غير ملون لراسب السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)،

وتبدو كما يلي (الشكل 17.8):

– أبواغ بيضاوية مُتَبَرِّعَةٌ عَمَّةً؛

– خيطان أَفْطُورِيَّةٌ قَصِيرَةٌ.



الشكل 17.8. المبيضات البيضاء.

### 4.3.8 تعيين تركيز الغلوكوز

يبلغ تركيز الغلوكوز في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) في الحالة السوية حوالي 60% من تركيزه في

الدم؛ أي 2.5-4.2 مل مول /ل (45-75 ملغ/100مل)

يُنْقَصُ تركيز الغلوكوز في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) كثيراً لدى المرضى المصابين بالتهاب السحايا

(ولا سيما التهاب السحايا القيحي والسلي).

### الطريقة

لتعيين تركيز الغلوكوز في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) يمكن أن تُطبق الطرق المُستعملة لتعيين تركيز غلوكوز الدم، وحين استعمال طريقة الأورثوتولويدين (الفقرة 1.10)، وتدعو الحاجة إلى مقدار من السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) أكبر بأربع مرات مما يلزم في الاختبار المُجرى على الدم.

ملاحظة هامة: لما كان الغلوكوز في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) يتخرب بسرعة فَوْزَ أخذ السائل، فمن الضروري إجراء تقدير تركيز الغلوكوز بأسرع ما يمكن، وإذا كان هنالك احتمال للتأخير فيجب أن يُحفظ السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) بإضافة الأوكسالات الفلوريدية (الكاشف رقم 26).

### 5.3.8 تعيين تركيز البروتين

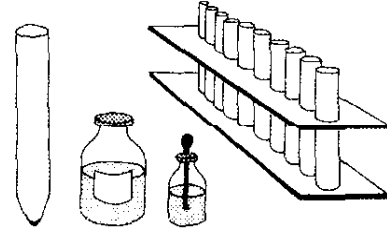
#### المبدأ

يُقاس تركيز البروتين الكلي في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) بتخفيف السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) في حمض السلفوساليسيليك ومقارنة العُكْر الناتج مع سلسلة مُعيّنة بروتينية.

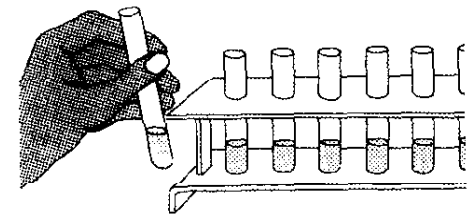
ويمكن كشف ارتفاع مستوى الغلوبيولين في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) بإضافة هذا السائل إلى محلول فينولي في اختبار باندي (انظر أدناه).

#### المواد والكواشف (الشكل 18.8)

- السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي): يُنَبَذ السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) بقوة نابذة 2000 جاذبية لمدة 5 دقائق ويُستعمل السائل الطافي.
- محصات مدرجة
- محصات قَطَارَة
- أنابيب اختبار
- رفرف أنابيب اختبار
- ورق مقوى أسود
- محلول حمض السلفوساليسيليك 3% (الكاشف رقم 57).
- كاشف باندي (الكاشف رقم 41).
- معايير بروتينية (الفقرة 5.2.7).



الشكل 18.8. المواد والكواشف المستعملة لتعيين تركيز بروتين السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي).



الشكل 19.8. مقارنة عينة الاختبار مع المعايير البروتينية.

#### طريقة تعيين البروتين الكلي

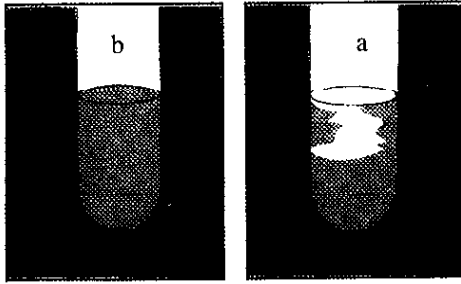
1. يُخَص 3 مل من حمض السلفوساليسيليك، ويوضع في أنبوب اختبار، مثل الأنابيب المحتوية على المعايير البروتينية.
  2. يُضَاف 1 مل من السائل الطافي الرائق للسائل النخاعي، ويُزَج، ويترك الأنبوب 5 دقائق.
  3. يُقَارَن عُكْر عينة الاختبار مع عُكْر المعايير البروتينية (الشكل 19.8)، ويُسَجَّل تركيز البروتين في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) مُقدراً بالـ غ/ل.
- يلعب التركيز السوي للبروتين في السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) 100-450 ملغ/ل،

ويزداد تركيز البروتين في:

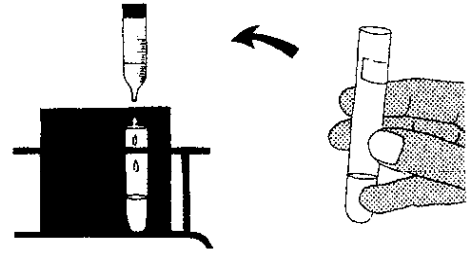
- التهاب السحايا، أو النزف تحت العنكبوتية أو تضيق العمود الفقري (انضغاط النخاع)؛
- داء المثقبيات الإفريقي.

#### طريقة تعيين الغلوبيولين: اختبار باندي

1. يوضع 1 مل من كاشف باندي في أنبوب اختبار صغير.
2. يوضع الأنبوب أمام قطعة من الورق المقوى الأسود.



الشكل 21.8. اختبار باندي لتحري الغلوبولين  
a: نتيجة إيجابية؛ b: نتيجة سلبية



الشكل 20.8. إضافة السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) إلى كاشف باندي.

## الجدول 2.8 الموجودات النموذجية بفحص السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي).

المرض أو الحالة	المظهر	تركيز الكريات الدموية	تركيز البروتين	تركيز الغلوكوز	موجودات أخرى
التهاب السحايا القيحي	عكر، مُصْفَر	< 3000/مكل، معظمها محبيات	مرتفع كثيراً، 1-10 غ/ل	ناقص كثيراً	جراثيم
التهاب السحايا السلي	رائق أو رائق تقريباً	30-300/مكل، معظمها لمفاويات	مرتفع	ناقص كثيراً	جراثيم، بروتينات مُتَجَلِّطَة
التهاب، الداء الفيروسي	رائق	10-300/مكل، معظمها لمفاويات	سوي إلى مرتفع قليلاً	سوي	—
الملاريا	عكر قليلاً	مرتفعة، معظمها محبيات	مرتفع	ناقص	—
داء المثقبيات الإفريقي	رائق أو عكر قليلاً	< 5 كريات/مكل، معظمها لمفاويات	مرتفع	ناقص	متقبيات، خلايا موط Mott
النزف تحت العنكبوتية	أحمر	غير قابلة للتفسير	غير قابل للتفسير	غير قابل للتفسير	بعد التنيذ: مصفر
انضغاط النخاع	رائق، مصفر	سوية أو مرتفعة قليلاً	مرتفع كثيراً	سوي	—

3. تُستعمل مُخَصَّة قَطَارَة ويُفَقَّط منها ببطء 3 قطرات من السائل الطافي للسائل النخاعي (الشكل 20.8).  
يُدْحَم المحلول بعد إضافة كل قطرة.

4. تُقرأ النتائج على الفور.  
إذا كان الغلوبولين موجوداً تتشكل غَمَامَة بيضاء مع نزول قطرات السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) وامتزاجها بالكاشف (الشكل 21.8 a).

إذا كان الغلوبولين غائباً لا تتشكل أية غمامة بيضاء مع نزول قطرات السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) وامتزاجها بالكاشف، بل يبقى السائل رائقاً أو يتشكل عَكر خفيف جداً لا يلبث أن يذوب ثانية (الشكل 21.8 b).

تُسَجَّل نتائج الاختبار كما يلي: «اختبار باندي إيجابي» أو «اختبار باندي سلبى».

## 6.3.8 خلاصة

يلخص الجدول 2.8 الموجودات النموذجية بفحص السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي).

## 4.8 إرسال نماذج السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) للزرع

قبل الإرسال يُحفظ السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) في الحاضنة بدرجة 37° س ولا يوضع في الثلاجة (الثلاجة).

## 1.4.8 المواد والكواشف

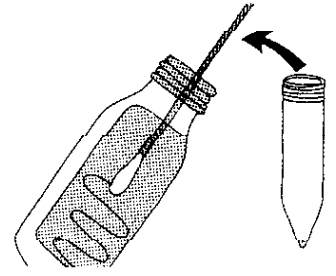
- قوارير مُبَطَّخَة تحتوي على وسط ملائم للنقل كوسط ستوارت المعدّل للنقل (الكاشف رقم 56).



#### 2.4.8 الطريقة التي تستعمل وسط ستيوارت للنقل (لاستفراد النيسرية السحائية)

هذه هي الطريقة الأمثل إذا كانت قوارير الوسط متوافرة، والعادة أن يزوّد بالوسط في قوارير سعتها 30 مل تحتوي على 8 مل من وسط صلب (على طول جانب واحد من جوانب القارورة المبطّحة). وتكون القوارير مملوءة بمزيج من الهواء (90%) وثنائي أكسيد الكربون (10%).  
تُتبع التعليمات المعطاة من أجل المكورات البنية في الفقرة 4.5.5.  
وإذا أمكن يُنذّر راسب السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) المُنبذ على الوسط (الشكل 22.8)، وإلا فيُستعمل السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) غير المُنبذ.

زمن الحفظ: حتى 1 أيام في حرارة الغرفة.



الشكل 22.8. إدخال نماذج السائل النخاعي  
(الدماغي-الشوكي) للزرع  
باستخدام وسط ستيوارت  
للنقل.

## 9. الدمويات

\*\*\*\*\*

الدمويات هي دراسة الخلايا الموجودة في الدم والعوامل التي تؤثر على وظيفتها.

### حجم الدم في البدن الإنساني

إن كهنلاً يزن 60 كيلو غراماً فيه حوالي 4.5 لتر من الدم، فلا خطر إذاً من أخذ 0.5 لتر من الدم كتبرع لنقل الدم، ولا خطر في أخذ أنبوبين أو أكثر بسعة 10 مل لكل أنبوب من أجل التحليل، وينبغي توضيح ذلك للمرضى القلقين عند أخذ الدم منهم.

### 1.9 أنماط خلايا الدم (الكريات)

يمكن أن نميز ثلاثة أصناف رئيسة للخلايا الدموية تحت المجهر: الكريات الحمراء، والكريات البيضاء، والصفائح.

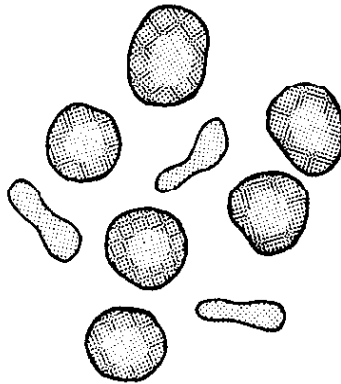
#### 1.1.9 الكريات الحمراء (الشكل 1.9)

المظهر: خلايا مدوّرة أو بيضاوية قليلاً مملوءة بالهيموغلوبين (خضاب الدم)، وتظهر بعد التلوين بملون رومانوفسكي (الفقرة 4.10.9) بلون زهري مع وجود منطقة مركزية شاحبة، وتبدو من جانبها بشكل أقراص مُقَعَّرة الوجهين، وهي لا تحتوي على نوى.

الحجم: 7-8 ميك.

التركيز العددي: في الحالة السوية حوالي  $4-5 \times 10^{12}$  بالتر من الدم.

تحمل الكريات الحمراء الهيموغلوبين الذي يتحد بالأوكسجين ويحمله من الرئتين إلى الأنسجة، وهي كذلك تحمل ثنائي أكسيد الكربون من الأنسجة إلى الرئتين وبذلك تقوم بتنحية الناتج النهائي الرئيسي الذي تُستَقَلَّب إليه معظم المواد العضوية في البدن.



الشكل 1.9. الكريات الحمراء.

#### 2.1.9 الكريات البيضاء (الشكل 2.9)

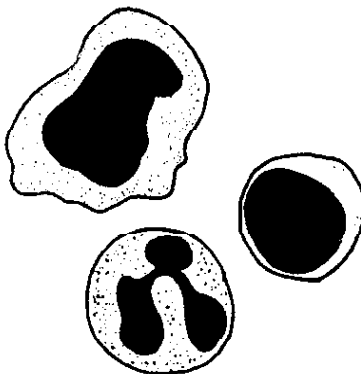
المظهر: خلايا مدورة تحوي نواة وحييات في الهولى.

الحجم: 9-20 ميك.

التركيز العددي: في الحالة السوية حوالي  $8 \times 10^9$  بالتر من الدم (8000/مم<sup>3</sup>).

إن وجود النواة فيها يسمح بتمييزها بسهولة من الكريات الحمراء تحت المجهر. وتوجد خمسة أنماط رئيسية للكريات البيضاء (المدلات، البوزينيات، القميدات، اللمفاويات، الوسيدات) تختلف في الحجم، وشكل النواة، ولون الحبيبات الموجودة في الهولى، وغير ذلك من العوامل؛ ويمكن استعرافها بالمجهر بعد التلوين بملون رومانوفسكي (الفقرة 4.10.9).

للكرات البيضاء دور ملاحظة هامة في الدفاع أو في الجهاز المناعي.



الشكل 2.9. الكريات البيضاء.

### 3.1.9 الصفائح (الشكل 3.9)

الصفائح هي شُدَف (قطع) من النوات توجَد في الدم المحيطي حيث تُنخَرط في عملية تشكّل الجُلطة. الحجم: 2-5 مك.م.

الهيمولي: يُرى منها القليل جداً، وتحتوي على حبيبات.

يحتوي الدم في البالغين الأصحاء على حوالي  $150-300 \times 10^9$  صفيحة بالتر (150000-300000/مم<sup>3</sup>).



الشكل 3.9. الصفائح.

### تجلط (تخثر) الدم

عندما يؤخذ الدم في أنبوب رجاجي فإنه يجلط في غضون 5-10 دقائق مؤلفاً من جُلطة فيقال إنه قد تَخَثَّر.

ينفصل الدم المتجلط إلى مُكوّنَيْن اثنين (الشكل 4.9):

- المصل، وهو سائل أصفر؛

- الجُلطة، وهي كتلة جامدة حمراء.

وإذا أُضيف مضاد تخثر إلى الدم سالماً يؤخذ، فإنه يمكن منع حدوث التجلط ويبقى الدم مائلاً. ومن الأمثلة على مضادات التخثر الأوكسالات الفلوريدية (الكاشف رقم 26)، والمحلول المائي للسيترات الثلاثية الصوديوم 2.3% (الكاشف رقم 60)، ومحلول الملح الثنائي البوتاسيوم للإيديتات 10% EDTA (الكاشف رقم 22).

أما الدم الذي عومل بمضاد التخثر فينفصل إلى مكونين سائلين (الشكل 5.9):

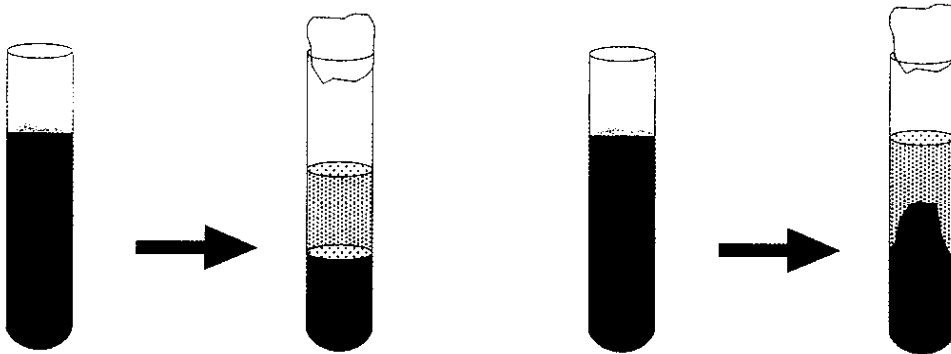
- البلازما، وهي سائل أصفر؛

- الكريات التي تتنقل لتشكل طبقة رقيقة من الكريات البيض فوق راسب من الكريات الحمراء.

### الفرق بين البلازما والمصل

تحتوي البلازما على بروتين ذواب يدعى الفبرينوجين (مُؤَلِّد الفبرين).

لا يحتوي المصل على الفبرينوجين ولكن كل البروتينات الأخرى موجودة، ويتحول الفبرينوجين إلى الفبرين اللاذواب الذي يشترك مع الكريات الحمراء في تشكيل الجلطة.



الشكل 4.9. الدم المتجلط.

الشكل 5.9. الدم المعامل بمضاد تخثر.

## 2.9 أخذ نماذج الدم

### 1.2.9 المبدأ

يؤخذ الدم الوريدي من وريد في الذراع بواسطة إبرة ومُحَقِّنة كما هو موصوف أدناه.  
إن الدم الشعيري يمكن أخذه من الإصبع أو الأذن أو العقب لدى الأطفال، كما هو موصوف في الفقرة 1.4.9.

### 2.2.9 المواد والكواشف

- من أجل تطهير الجلد:

– قطن – إيثانول 70% أو مبيغة اليود.

- من أجل بزل الوريد (الشكل 6.9):

– قفازات

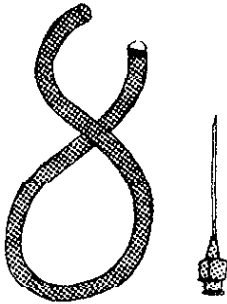
– عاصبة مكونة من أنبوب مطاطي طري بقطر 2-3 مم

– إبر بطول: 30-40 مم، وِعيار 20 gauge أو 19 أو 18. الحَلْفَة (الشطفة) متوسطة.

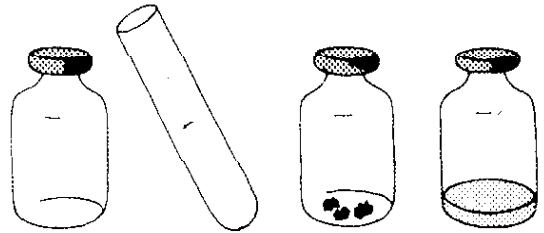
- لأخذ الدم:

– المَحَاقِن، وسَعْتُهَا 2 أو 5 أو 10 أو 20 مل (ينبغي التأكد من أن نهاية كل محقنة تلائم الإبرة جيداً).

– القوارير أو أنابيب الاختبار (الشكل 7.9)، وينبغي أن تكون إما فارغة أو محتوية على مضاد تخثر (الفقرة 3.1.9)، ويجب أن تحمل علامة تدل على المقدار المطلوب من الدم (مثلاً عند مستوى 5 مل).



الشكل 6.9. المواد المستعملة لبزل الوريد.



الشكل 7.9. المحاقن وأنابيب الاختبار المستعملة لأخذ نماذج الدم.

لأخذ الدم من الأطفال تحت السنة الخامسة من العمر نستعمل إبر من عيار 23 أو عيار 25. يُحْتَفَظ بمخزون من الإبر المعقمة كل منها في أنبوب زجاجي صغير، وينبغي إراحة رأس الإبرة على وسادة من القطن غير الماص ثم يُسَدَّ الأنبوب بنفس القطن.

### 3.2.9 الطريقة

#### التحضير

1. يُقَرَأ بعناية طَلَبُ الفحص الذي أتى به المريض:

(أ) يُقَرَّر المقدار الذي تُلزَم من الدم.

(ب) تُهَيَّأ القارورة المناسبة أو الأنبوب المناسب للذات ينبغي استعمالهما لكل اختبار.

2. إذا كان الدم سيُؤَسَّل لإجراء عدة استقصاءات مخبرية مختلفة فيجب أن يُحَطَّط للتتابع الذي تؤخذ به عينات الدم (فمثلاً يجب أن يُسْتَبْعَد 1 مل الأول من الدم حين أخذ الدم لإجراء مقاييسات التخثر).

3. قبل أخذ الدم تُغَسَّل اليدين بالماء والصابون.

يُطَلَّب إلى المريض أن يجلس بجانب المنضدة المُخَصَّصة لأخذ الدم.

تُمَدَّد ذراعه على المنضدة، ورَاحَةُ الكف إلى الأعلى، وتُسَدَّد بوضع وسادة صغيرة تحت المِرْفَق (الشكل 8.9).



الشكل 9.9. أخذ الدم المريض في السرير.

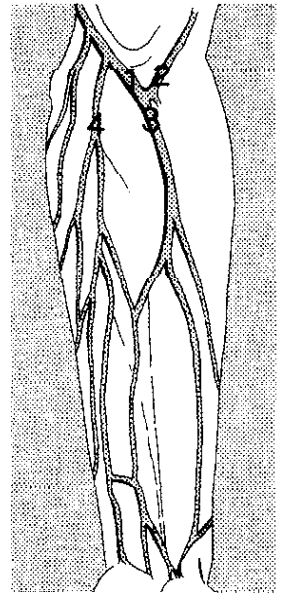


الشكل 8.9. أخذ الدم من مريض في المختبر.

إذا كان المريض في السرير تمديد ذراع المريض في وضعية النشاط (الشكل 9.9).  
إن الموضع الصحيح لأخذ الدم هو الوريد الموجود في ثنية المرفق في النقطة التي يكون فيها أنحن وأوضح ما يكون (الشكل 10.9)، ويُفضل اختيار إحدى الشُعَب التي تولف شكل Y فوق نقطة اتصالها مباشرة (1)، وإذا لزم فيمكن استعمال النقاط 2 و 3 و 4 بدلاً من النقطة 1.

### الإجراءات

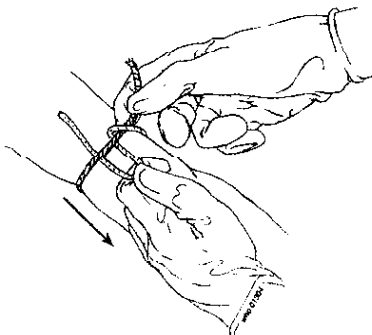
1. تُثَبَّت الإبرة على المحقنة على أن تُلَسَّ قاعدة الإبرة فقط، وتُخْتَر الإبرة والمحقنة للتأكد من أن الإبرة ليست مسدودة وأن المحقنة مُحَكَّمَة السَدِّ.
2. توضع نهاية الإبرة في الأنبوب المُعَقَّم لكي تكون جاهزة للاستعمال.
3. تُطَبَّق العاصِبة: تُلَفَّ العاصِبة باليد اليمنى لَفًّا مُحَكَّمًا حول الذراع وتَمَسَّك من نهايتَيْهَا.
4. باليد اليسرى تُفَتَّل إحدى النهايتين إلى الخلف (الشكل 11.9).
5. تُعَقَّد أُنَسْوَطُهُ تحت الجزء الرئيسي من العاصِبة (الشكل 12.9). وينبغي أن تكون العاصِبة مشدودة إلى درجة تكفي لتبطيء جريان الدم وتوسيع الأوردة على أن لا تكون مشدودة كثيراً بحيث تُنْقِص جَرَيَان الدم في الشرايين.
6. يُطَلَّب إلى المريض أن يفتح فَمُضَتَّهُ ويغلقها عدة مرات لتنتج أورْدَتُهُ.



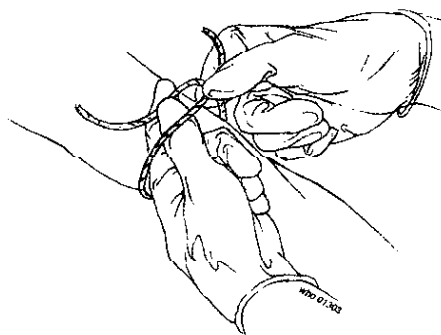
الشكل 10.9. مواضع أخذ الدم الوريدي:

1: الموضع المفضل؛

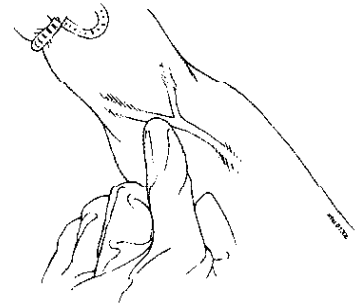
2، 3، 4: المواضع البديلة.



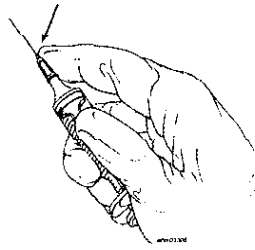
الشكل 12.9. ربط العاصِبة.



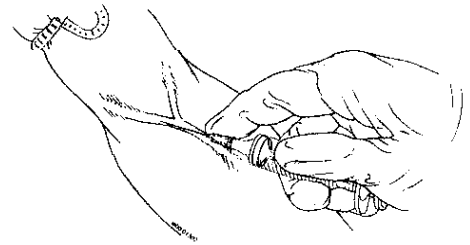
الشكل 11.9. تطبيق العاصِبة.



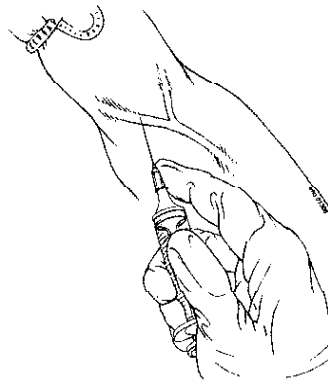
الشكل 13.9. تلمس الوريد.



الشكل 14.9. وضعية مسك المحقنة.



الشكل 15.9. الوضعية الصحيحة ليزل الوريد.



الشكل 16.9. وضعيات خاطئة ليزل الوريد.

6. تُستعمل سَيَّاتَة اليد اليسرى لتَلْمَسَ موضع الوريد الذي ستدخل فيه الإبرة (الشكل 13.9).
7. يُطَهَّر الجلد بِقُطْنَةٍ مغموسة في صبغة اليود أو الإيثانول.
8. تُمسك المحقنة باليد اليمنى مع وضع السبابة فوق قاعدة الإبرة (الشكل 14.9).
9. تحكم وضعية الإبرة بحيث تكون الحَلْفَةُ متجهة إلى الأعلى، ثم يُجرى بزل الوريد بالدخول إلى مركز الوريد (الشكل 15.9) من دون تَرُدُّد.

ملاحظة هامة:

إياك ودخول الوريد من جانبه (الشكل 16.9).

سوف تشعر بالإبرة وهي تُخترق:

في البدء طبقة الجلد التي هي مقاومة؛

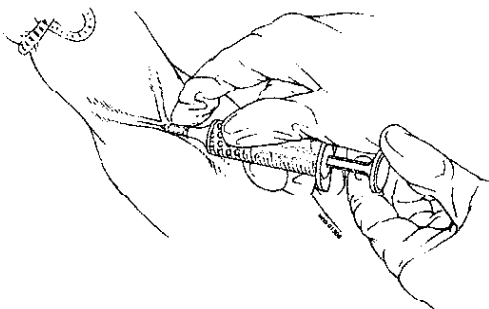
ثم جدار الوريد الذي هو أقل مقاومة (أكثر مطاوعة).

10. تُدْفَع الإبرة على مسيرة خط الوريد إلى عمق 1.0-1.5 سم.

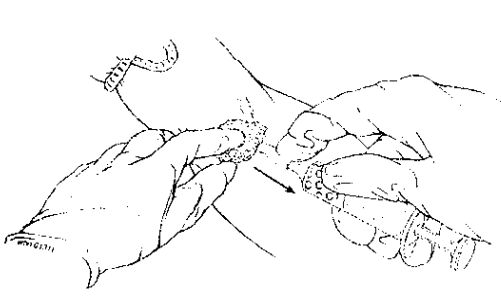
11. باليد اليسرى يُسحب مكبس المحقنة إلى الخلف ببطء فيظهر الدم في المحقنة (الشكل 17.9).

12. تُفَلِّك العاصية بشد طرف الأنشودة، ثم يُثابَر على سحب المكبس إلى أن تمتلئ المحقنة بمقدار الدم المطلوب (الشكل 18.9).

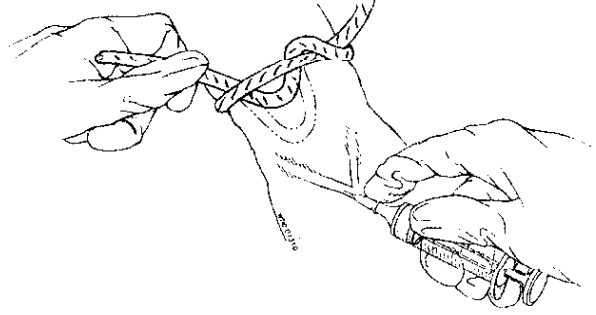
13. تُطَبَّق قطنة جافة على النقطة التي أُدخِلَت فيها الإبرة، ثم تُسحب الإبرة بحركة واحدة سريعة من تحت القطنة (الشكل 19.9).



الشكل 17.9. التحقق من أن الإبرة أُدخِلَت بشكل صحيح.



الشكل 19.9. سحب الإبرة.



الشكل 18.9. ملء المحقنة بالدم.

14. يطلب إلى المريض أن يضغط بثبات على القطن مدة 3 دقائق، وهو ممدود الذراع (الشكل 20.9 a).

ولا يوصى بشئ الذراع فوق القطن (الشكل 20.9 b) (خشية خطر الورم الدموي).

15. تُنزع الإبرة من المحقنة.

تُملأ أنابيب أو قوارير النماذج بالدم حتى العلامة (الشكل 21.9).

تُقلب القوارير التي تحتوي على مضاد التخثر عدة مرات فوراً.

16. تُعنون القوارير بوضوح بما يلي:

- اسم المريض.

- التاريخ.

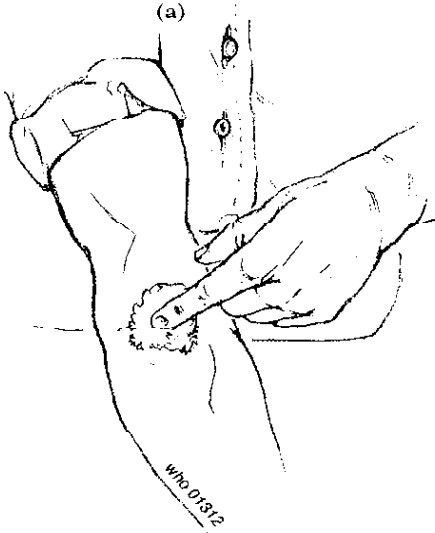
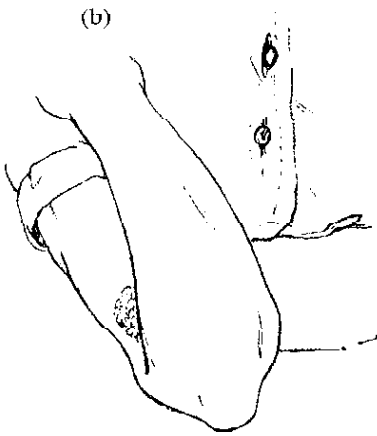
- رقم المريض في العيادة أو المستشفى إن وُجد.

تُشطف الإبرة والمحقنة فوراً بالماء البارد، ثم تُشطف بمطهر (الفقرة 4.5.3).

توضع الإبر والمحاقن المشطوفة في أنابيب زجاجية صغيرة مسدودة بالقطن غير الماص وتُعقم في الموضدة

أو المُعقمة بالحرارة الجافة (الفقرة 5.5.3). إياك أن تستعمل إبرة أو محقنة لشخص آخر قبل أن يُعاد تعقيمها.

الإبر النبوذة تستعمل مرة واحدة فقط، إذ لا يمكن تعقيمها.



الشكل 20.9. الأوضاع الصحيحة (a) والحاططة (b) لإيقاف جريان الدم.

### 3.9 تقدير تركيز الهيموغلوبين (خضاب الدم)

إن الهيموغلوبين هو الصباغ الأحمر الذي تحتوي عليه الكريات الحمر، وهو يتألف من سلاسل بروتينية وجزئيات تحتوي على الحديد.

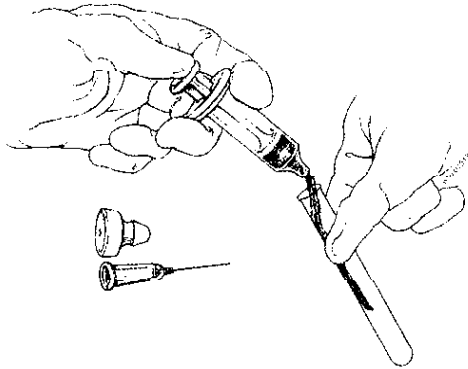
#### وحدات القياس

إن الوحدة الإسوية SI (النظام الدولي) للتعبير عن تركيز الهيموغلوبين هي المليمول بالتر (مول/ل) خضراً، وعندما تُستعمل هذه الوحدة فمن الضروري تعيين البنية الكيميائية التي تنطبق عليها وهذا يعني: من الوجهة العملية أن تعبر "حديد الهيموغلوبين (Fe)" ينبغي أن يُستعمل بدلاً من التعبير البسيط "حديد الهيموغلوبين". ومهما يكن من أمر فإن بعض المختبرات - قبل إجراء التبدل إلى المليمول بالتر - تستعمل كقياس مرحلي وحدة "الغرام بالتر" (غ/ل)، وعندما تُستعمل هذه الوحدة فإن التعبير البسيط "الهيموغلوبين" يكفي ولا داعي للتحدث عن "حديد الهيموغلوبين (Fe)". ثم إن القيم المقدرة بالغرام بالتر يمكن تحويلها إلى قيم مقدرة بالمليمول بالتر بضربها بالرقم 0.062.

مثال:

الهيموغلوبين 150 غ/ل  $\times 0.062 =$  حديد الهيموغلوبين 3.9 مول/ل.

وفي هذا الكتاب سوف تُجرى الحسابات ويُعبّر عن القيم بكلا الشكلين، وينبغي أن يُلاحظ أنه إذا استعملت وحدة "الغرام بالتر" فإن القيم تكون أكبر بعشر مرات من القيم بالوحدة التقليدية "غرام في 100 مل"، مثلاً: 150 غ/ل  $= 15.0$  غ/100 مل.



الشكل 21.9. نقل الدم إلى أنبوب النموذج.

### 1.3.9 طريقة المقياس الضوئي لمعايرة سيانيد الهيموغلوبين

#### المبدأ

يُخَفَّف الدم بوسائل تخفيف درابكين الذي يحل الكريات الحمر ويحول الهيموغلوبين إلى سيانيد الهيموغلوبين (السيانيد هيموغلوبين)، ويُفحص المحلول الناتج بمقياس اللون (أو مقياس الطيف الضوئي) إذ يكون تَمَاضُه absorbance متناسباً مع مقدار الهيموغلوبين في الدم. الطريقة الكهروضوئية لمعايرة سيانيد الهيموغلوبين هي الطريقة الأكثر مضبوطية لتقدير الهيموغلوبين، وينبغي أن تُستعمل كلما أمكن ذلك.

#### المواد والكواشف

- مقياس الطيف الضوئي (المقياس اللوني) 1
- كُفَيْتَات لمقياس الطيف الضوئي (المقياس اللوني)
- أنابيب اختبار
- رفرف أنابيب اختبار
- مَبْصَّات دم (نمط ساهلي)، 0.2 مل
- سائل نخفيف درابكين (الكاشف رقم Z1)
- محلول مرجعي، ويمكن أن يكون:
- محلول سيانيد الهيموغلوبين المرجعي الطازج المستعمل لتغيير الأداة
- محلول مرجعي سبق تَغْيِيرُه مقابل محلول سيانيد الهيموغلوبين المرجعي
- عينة دم ذات تركيز معلوم للهيموغلوبين.

ينبغي تحضير منحنى تَغْيِير قبل استعمال مقياس الطيف الضوئي (المقياس اللوني) لتقدير الهيموغلوبين، ومن هذا المنحنى يمكن رسم خط بياني وجدول لقيم الهيموغلوبين.

<sup>1</sup> إن بعض مقاييس اللون أو مقاييس الطيف الضوئي يمكن أن تُشغَّل على التيار الكهربائي الرئيسي أو على تيار من بطارية السيارة. ومن هذه المقاييس ذلك النموذج الذي تزود به اليونيسيف برقم مرجعي 09.309.98 (110 فولط-بطارية) أو 09.310.00 (220 فولط-بطارية)، ويمكن أن يطلب من العنوان التالي:



ملاحظة هامة:

في بداية كل يوم:

- تُنظف أنابيب القراءة (أو الكُفَيْتَات) في مقياس الطيف الضوئي (المقياس اللوني).
- يُملأ أحد الأنابيب النظيفة بمحلول تخفيف درابكين الطازج، ويستعمل لضبط صفر المقياس اللوني.
- يُقرأ محلول مرجعي (انظر أعلاه).

طريقة تعبير مقياس الطيف الضوئي (المقياس اللوني) باستعمال محلول سيانيد الهيموغلوبين المرجعي (أو محلول مرجعي سبق تغيّره مقابل محلول سيانيد الهيموغلوبين المرجعي)

1. تُحسب قيمة الهيموغلوبين في المحلول المرجعي مقدرة بالغرام بالتر باستعمال الصيغة التالية:

$$\text{التركيز بالـ مغ/100 مل} \times \frac{1000}{251} \times 10$$

حيث:

أ = عامل تحويل 100 مل إلى 1 لتر؛

ب = عامل التخفيف عندما يُخَفَّف 0.02 مل من الدم بـ 5 مل من سائل تخفيف درابكين؛

ج = عامل تحويل المليغرام إلى غرام.

ولما كان  $10 \times 1000 / 251$  قريبة جداً من 2.5 فإن الصيغة الآتية الذكر يمكن تبسيطها على الوجه التالي 1:

قيمة الهيموغلوبين في المحلول المرجعي مقدرة بالغرام بالتر = التركيز مقدراً بالـ مغ/100 مل  $2.5 \times$

مثال:

تركيز المحلول المرجعي = 60 مغ/100 مل.

قيمة الهيموغلوبين =  $2.5 \times 60 = 150$  غ/ل.

2. تُحضّر سلسلة من التخفيفات للمحلول المرجعي في 4 أنابيب اختبار (مُعْتَوَنة من 1 إلى 4)

(الشكل 22.9)، فيُنْقَل بالمص إلى كل أنبوب المقدارُ المبيّن في الجدول 1.9.

3. تُمَزَج محتويات الأنابيب وتترك 5 دقائق (الشكل 23.9).

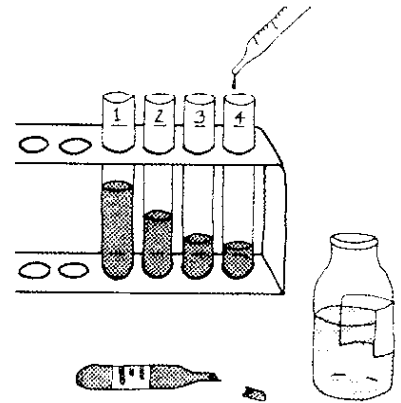
4. تُقَرَأ التخفيفات في مقياس الطيف الضوئي (المقياس اللوني):

(أ) يُضَبِّط طول موجة مقياس الطيف الضوئي (المقياس اللوني) على 540 نانومتر (نم) أو توضع

مرشحة خضراء في المقياس اللوني.

(ب) يُملأ أنبوب مقياس الطيف الضوئي (المقياس اللوني) أو الكُفَيْتَة بمحلول درابكين ويوضع في

المقياس اللوني



الشكل 22.9. تحضير تخفيفات متسلسلة

من محلول سيانيد الهيموغلوبين المرجعي.

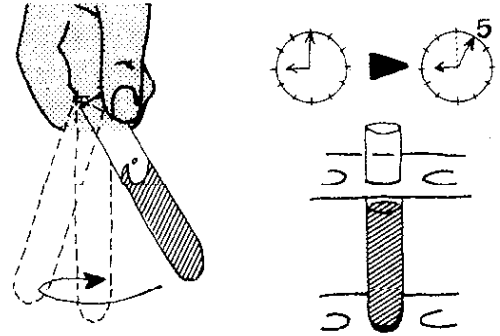
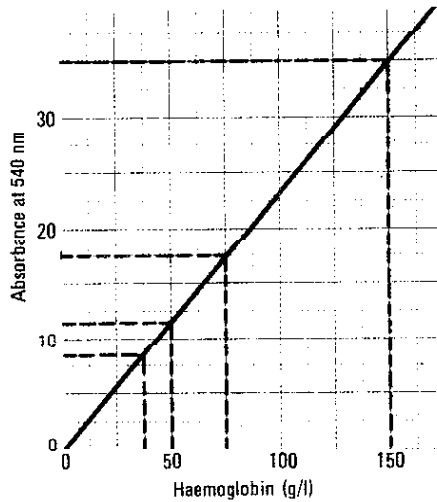
الجدول 1.9. تحضير تخفيفات متسلسلة للمحلول المرجعي.

رقم الأنبوب	حجم المحلول المرجعي (مل)	حجم سائل تخفيف درابكين (مل)	التخفيف
1	4.0	0.0	غير مخفف
2	2.0	2.0	2:1
3	1.3	2.7	3:1
4	1.0	3.0	4:1

1 إذا استعمل تخفيف 200:1 (أي 0.02 مل من الدم و 4 مل من سائل تخفيف درابكين) يُقَرَّب بالرقم 2.0 بدلاً من 2.5.

الجدول 2.9. قراءات عينات مقياس الطيف الضوئي للتخفيفات المختلفة للمحلول المرجعي

التخفيف	تركيز الهيموغلوبين (غ/ل)	التماس في 540 نم
غير مخفف	150	35.0
2:1	$75 = 2 \div 150$	17.5
3:1	$50 = 3 \div 150$	11.5
4:1	$37.5 = 4 \div 150$	8.5



الشكل 24.9. المنحنى المعياري لعين تركيز الهيموغلوبين لسماح الدم.

الشكل 23.9. ترك تخفيفات المحلول المرجعي لمدة 5 دقائق بعد المرح

- (ج) يُضَبِّط صفر مقياس الطيف الضوئي (المقياس اللوني).
- (د) تُقْرَأ صغريات الأنابيب من 1 إلى 4 باستعمال أنبوب المقياس اللوني أو الكُفَيْب.
- يجب التأكد من أن الإبرة تعود إلى الصفر بين كل قراءتين بسائل تخفيف درابكين.
5. دُفِّئَ عَمَامًا بِرَأْيٍ بِالْمُحْتَطِاطِ (تعيين موقع نقطة في منقطع) قراءات المقياس اللوني للمحاليل المرجعية المُخَفَّفَةِ في مقابل تراكيزها الموافقة من الهيموغلوبين (الجدول 2.9 والشكل 24.9).
6. من المخطط البياني يُعمل جدول بقيم الهيموغلوبين من 20 إلى 180 غ/ل.

طريقة تعيير مقياس الطيف الضوئي (المقياس اللوني) باستعمال عينة دم ذات تركيز معلوم للهيموغلوبين

1. يُسَمَّل على حينة دم ذات تركيز معلوم للهيموغلوبين (مثل 168 غ/ل).
2. يُشَغَّل مقياس اللون ويوضع على طول الموجة 540 نم.
3. يُنَمَّ 8 مل من سائل تخفيف درابكين إلى أنبوب اختبار، ويضاف 0.04 مل من الدم الممزوج جيدًا.
- يجب التأكد من مسح ظاهر المِمْصَّ مسبقاً لتجنب إضافة فائض من الدم. يُمرج محلول سيانيد الهيموغلوبين بتقليبه عدة مرات، ثم يُترك الأنبوب لمدة 10 دقائق.
4. يُضَبِّط صفر المقياس اللوني باستعمال سائل تخفيف درابكين.
5. يُقْرَأ ويُسَجَّل تماس محلول سيانيد الهيموغلوبين المُخَضَّر آنفًا.
6. تُخَضَّر سلسلة من تخفيفات محلول سيانيد الهيموغلوبين في 4 أنابيب اختبار (مُعْتَوَنة من 1 إلى 4) كما يبدو في الجدول 3.9.
7. يُقْرَأ ويُسَجَّل تماس كل من المحاليل المخففة.

## الجدول 3.9. تحضير تخفيفات سلسلية لمحلول سيانيد الهيموغلوبين.

رقم الأنبوب	حجم محلول سيانيد الهيموغلوبين (مل)	حجم سائل تخفيف درابكين (مل)	تركيز الهيموغلوبين (غ/ل)
1	4.0	1.0	13.4
2	3.0	2.0	10.1
3	2.0	3.0	6.7
4	1.0	4.0	3.4

أ في هذا المثال افترض أن تركيز الهيموغلوبين لمحلول سيانيد الهيموغلوبين هو 168 غ/ل.

8. يُنقَطُ مخطط بياني للتسامس مقابل تركيز الهيموغلوبين باستخدام ورق المخططات البيانية العادي، فيُرسم خط مستقيم بدءاً من المنشأ ماراً أقرب ما يمكن إلى كل نقطة، ثم يُمدّد بحيث يمكن قراءة التماس لكل من قيم الهيموغلوبين التي هي أكبر من 168 غ/ل.

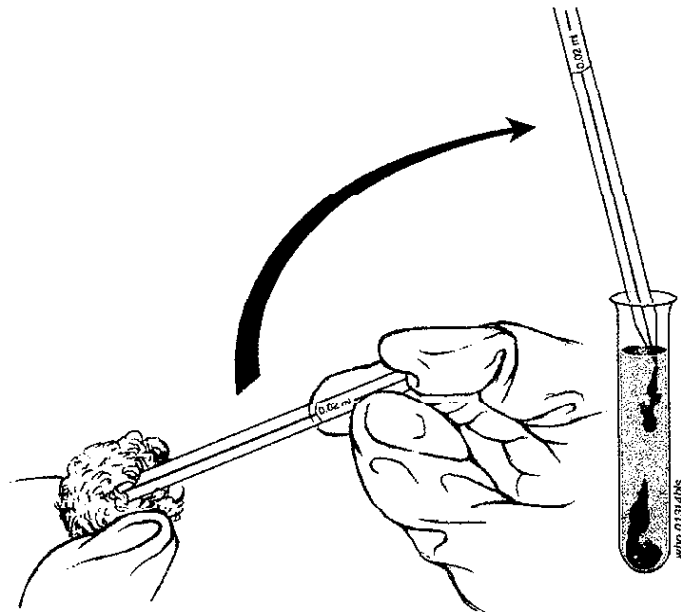
- يُحضّر جدول مرجعي للقيم باستعمال المخططات البيانية المحصول عليها مما سبق:
- يُرسم جدول لقراءات التماس ابتداءً من 0.00 و 0.01 و 0.02 و انتهاءً بـ 1.50.
- يُعَيّن تركيز الهيموغلوبين لكل تماس من المخطط البياني.

## تحذيرات:

- سيانيد البوتاسيوم سام جداً ويجب حفظه في خزانة مقفلة في كل الأوقات التي لا يُستعمل فيها، كما يجب غسل اليدين فوراً بعد معاملة.
- يُختزن سائل تخفيف درابكين في قارورة بنية للكواشف لتستعمل قارورة زجاجية صافية ملفوفة بعناية برفافة معدنية فضية. ويجب تنويف قارورة بنية للكواشف تُستعمل قارورة زجاجية صافية ملفوفة بعناية برفافة معدنية فضية. ويجب أن يكون سائل درابكين رائقاً وبلون أصفر شاحب. فإذا أصبح عكراً فقد لونه ويجب إعادته. ويمكن التحقق من رُؤق (صفاء) سائل التخفيف بقياس تماسه في مقياس اللون لمحلول مرجعي، ويمكن أن يكون في الموجة 540 نم مقابل الماء ككفي، إذ يجب أن تكون قراءة التماس صفراً.
- حالما يتم تحضير محلول سيانيد الهيموغلوبين يجب إجراء تقدير الهيموغلوبين خلال 6 ساعات.
- يبقى سائل تخفيف درابكين ثابتاً لبضعة أشهر عندما يُختزن في حرارة باردة، فإذا تجاوزت حرارة الغرفة 30 س يُختزن في الثلاجة بدرجة حرارة 4-6 س، ويجب ألا يوضع في الجُمادة لأن ذلك قد يسبب تفكك المركب. يُترك سائل التخفيف دوماً كي يدفأ إلى حرارة الغرفة قبل الاستعمال.

## الطريقة

1. يُمَصّ 5 مل من سائل تخفيف درابكين ويوضع في أنبوب؛ ثم يُسحب الدم الوريدي أو الشُعيري إلى العلامة 0.02 في مَصِّ الدم (نمط ساهلي)، ولا يُسمَح لفقاع الهواء بأن تدخل. وينبغي التأكد من أن الدم الوريدي قد مُزج جيداً بتقليب القارورة المحتوية عليه مع مضاد التخثر بشكل متكرر لمدة دقيقة واحدة تقريباً قبل المص منه مباشرة.
2. يُنَسَح ظاهراً المص، ويُتَحَقَّق من أن مستوى الدم لا يزال عند العلامة 0.02 مل (الشكل 25.9)؛ ثم تُغَصّر الكمثرية المطاطية للمص لإفراغ الدم في سائل تخفيف درابكين، ويُشَطَّف المَصّ 3 مرات بسحب السائل من الأنبوب إليه وتُفَخ منه خارجاً.
3. تُمزج محتويات الأنبوب ويُترك لمدة 5 دقائق (الشكل 23.9).



الشكل 25.9. التأكد من أن الدم ما زال عند العلامة.

4. يُضَبِّط صفر المقياس اللوني باستعمال سائل تخفيف درابكين، ثم يُقرأ مِمَّا ص دم المريض المُخَفَّف في أنبوب المقياس اللوني أو الكفيت. وإذا ظهر عكر في الدم المخفف فقد يكون مرَّوَّه إلى بروتينات شاذة في البلازما أو إلى تركيز مرتفع من الكريات البيض، وإذا ذاك يُنَبِّذ الدم المخفف بقوة نابذة 2000 جاذبية لمدة 5 دقائق قبل أخذ القراءة. يُستعمل الجدول الذي سبق إعداده من منحني التعبير لتسجيل تركيز الهيموغلوبين مقدراً بالغرام/التر (غ/ل).

#### المجال المرجعي

ييدي الجدول 4.9 المجالات المرجعية للفئات العمرية المختلفة.

الجدول 4.9. تراكيز الهيموغلوبين السوية بحسب الفئة العمرية

الفئة العمرية	تركيز حديد الهيموغلوبين (Fe) (ممول/ل)	تركيز الهيموغلوبين (غ/ل)
الولدان	12.1-8.4	196-136
الرضع (1 سنة)	8.1-7.0	130-113
الأطفال (10-12 سنة)	9.2-7.4	148-115
النساء	9.9-7.4	160-120
الرجال	11.2-8.1	180-130

### 2.3.9 طريقة الهيماتين د القلوي

#### المبدأ

عندما يضاف نموذج دم إلى محلول قلوي يحوي منظف غير أيوني (غير شاردي) فإن الهيموغلوبين يتحول إلى هيماتين د - 575 قلوي وهو مركب لوني ثابت. وإن امتصاص هيماتين د - 575 القلوي يقاس باستخدام مقياس الهيموغلوبين أو مقياس لوني. وإن مقياس الطيف الضوئي ومقياس الهيموغلوبين يحددان مباشرة تركيز الهيموغلوبين في عينة الدم، بينما باستخدام المقياس اللوني فإن تركيز الهيموغلوبين في العينة يمكن الحصول عليه من الامتصاص باستخدام منحني معياري أو جدول قيم.

إن طريقة الهيماتين د القلوي (AHD) ذات ميزات كثيرة مقارنة بطريقة سيانيد الهيموغلوبين: إنها ذات الدقة ولكنها أقل كلفة.

إن إجراء المعايرة باستخدام الكلور هيمين وهو مركب بلوري ثابت، متوافر تجارياً.

لا يحوي كاشف الهيماتين د القلوي AHD على سيانيد البوتاسيوم الشديد السمية على العكس من محلول تخفيف درابكين في طريقة سيانيد الهيموغلوبين.

يمكن تحضير كاشف الهيماتين د القلوي AHD باستعمال مواد كيميائية متوافرة محلياً.

#### المواد والكواشف

● مقياس طيف ضوئي، مقياس هيموغلوبين أو مقياس لوني.

● أنابيب اختبار

● زجاجة أنابيب اختبار

● سدادات من الفلين أو المطاط

● كفتات

● قلم شحمي

● قطن أو شاش

● هيماتين د القلوي AHD معياري (يزود من مختبر مركزي)

● كاشف الهيماتين د القلوي AHD (الكاشف رقم 8)

#### معايرة مقياس الطيف الضوئي أو مقياس الهيموغلوبين

1. يلاحظ تركيز الهيماتين د القلوي AHD المعياري الموجود على اللصاقة، فمثلاً 160 غ/ل في تخفيف 1:150

2. يمسح 20 مكل من الهيماتين د القلوي AHD المعياري إلى أنبوب اختبار نظيف يحوي 3 مكل من كاشف هيماتين د القلوي AHD.

3. يسد أنبوب الاختبار بواسطة سدادة من الفلين أو المطاط ويمزج الأنبوب بالقلب. يترك الأنبوب مدة 2-3 دقائق.

4. يقرأ كفاءة نظيف بكاشف الهيماتين د القلوي AHD غير مخفف. يجفف القسم الخارجي من الكفاءة بالقطن والشاش ويوضع في حجرة الكفاءة. يضبط مقياس الطيف الضوئي أو مقياس الهيموغلوبين على الرقم صفر (كفي).

5. يستبدل كاشف الهيماتين د القلوي AHD غير المخفف في الكفاءة بمحلول الهيماتين د القلوي AHD المعياري المخفف، يكرر إجراء القياس، يضبط مقياس الطيف الضوئي ومقياس الهيموغلوبين لقراءة الهيموغلوبين الصحيح المشار إليه على اللصاقة (مثل 160 غ/ل).

## معايرة المقياس اللوني

1. يشغل المقياس اللوني ويوضع طول الموجة على 540 ن.م. يترك المقياس اللوني ليهدأ حسب الوقت المقترح من قبل المصنع.
2. توضع ستة أنابيب اختبار في رفرف الأنابيب وتكون 1، 2، 3، 4، ب، ن.
3. 5 مل من كاشف الهيماتين د القلوي AHD إلى أنبوب الاختبار ب.
4. يمسح 3 مل من كاشف الهيماتين د القلوي AHD و 20 مكل من الهيماتين د القلوي AHD المعياري إلى أنبوب الاختبار ن.
5. يخفف المحلول المرجعي في الأنبوب ن كما وصف في الجدول 5.9.
6. تمسح الحجوم المشار إليها من كاشف الهيماتين د القلوي AHD والمحلل المرجعي إلى أنابيب الاختبار 1 إلى 4، ويسد كل أنبوب ويخرج بالقلب.
7. تحسب تركيزات الهيموغلوبين في أنابيب الاختبار كما يلي :  
تركيز الهيموغلوبين = تركيز المحلول المرجعي X عامل التخفيف

مثال :

أنبوب ن : 160 غ Hb/L

أنبوب 1 : 160 غ Hb/L = 5 ÷ 4X 128 غ Hb/L

أنبوب 2 : 160 غ Hb/L = 5 ÷ 3X 96 غ Hb/L

أنبوب 3 : 160 غ Hb/L = 5 ÷ 2X 64 غ Hb/L

أنبوب 4 : 160 غ Hb/L = 5 ÷ 1X 32 غ Hb/L

أنبوب ب : 0 غ Hb/L

8. يصب كاشف الهيماتين د القلوي AHD من أنبوب الاختبار ب في الكفيت النظيفة. يجفف القسم الخارجي من الكفيت بالظن والشاش ويوضع في حجره الكفيت. يضبط مقياس الطيف الضوئي أو مقياس الهيموغلوبين على الرقم صفر (كفي).
  9. يوضع كاشف الهيماتين د القلوي AHD في الكفيت مع المحلول المرجعي من الأنبوب 4. يسجل الامتصاص ويعاد صب المحلول إلى الأنبوب 4.
  10. يعاد الإجراء باستخدام الأنابيب 3، 2، 1، ن على التوالي.
  11. يرسم مخطط لقيم الامتصاص مقابل تراكيز الهيموغلوبين (غ/ل) لعينات الاختبار والعينات المعيارية (الأنابيب ن، 1 - 4 على التوالي) (الشكل 26.9). من البداية يرسم خط مستقيم يمر عبر أكبر عدد ممكن من النقاط.
- ملاحظة: يحضر دائماً مخطط معياري جديد كلما استخدم مقياس لوني مختلف أو نوع كفيت مختلف أو طريقة قياس هيموغلوبين مختلفة.

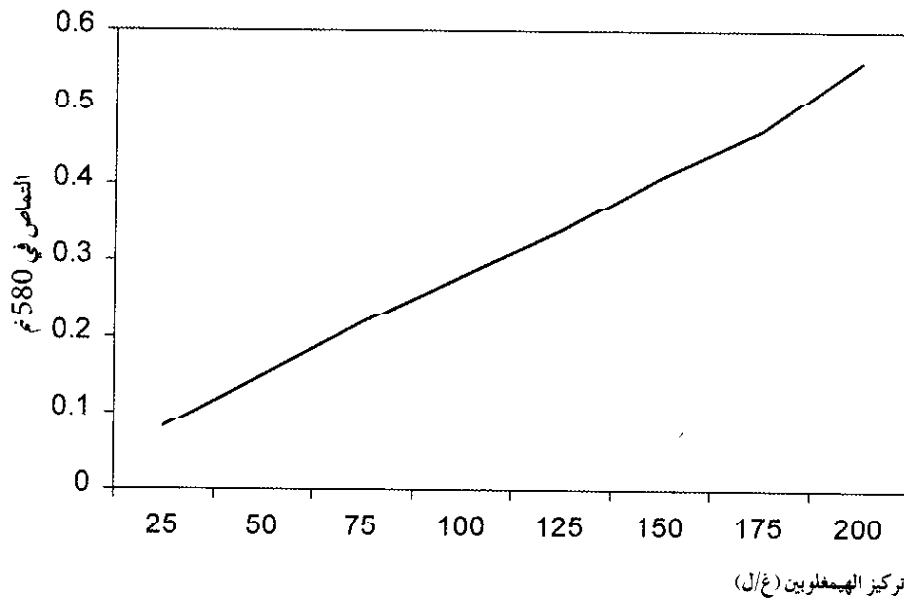
## الطريقة

الطريقة المستخدمة لمقياس الطيف الضوئي أو مقياس الهيموغلوبين

1. يشغل مقياس الطيف الضوئي أو مقياس الهيموغلوبين. يترك المقياس اللوني ليهدأ حسب الوقت المقترح من قبل المصنع.

### الجدول 5.9 تحضير تخفيفات متسلسلة من محلول الهيماتين د القلوي AHD مرجعي لمعايرة المقياس الضوئي

4	3	2	1	أنبوب اختبار
4	3	2	1	كاشف الهيماتين د القلوي AHD (مل)
1	2	3	4	محلول الهيماتين د القلوي AHD مرجعي (مل)
5	5	5	5	الحجم الكلي (مل)



الشكل 26.9. منحنى معايرة للتعرف على تركيز الهيموغلوبين

2. توضع أنابيب الاختبار على الرفرف : أنبوب لكل عينة ، وأنبوب للكفيء ، وأنبوبان لعينات الشاهد.
3. باستعمال قلم شمسي تملأ الأنابيب بأرقام العينات المقاسة حسب المختبر ، بـ ، المكفيء ، ش1 ، ش2 ، للعينات الشاهد.
4. بمص 3 مل من كاشف الهيماتين د القلوي AHD إلى كل أنبوب.
5. بمص 20 مكل من الدم المأخوذ في الأديتات ويوضع في أنبوب كاشف الهيماتين د القلوي AHD. يمزج كاشف الهيماتين د القلوي AHD في المص بعناية خمس مرات.
6. بمص 20 مكل من الهيماتين د القلوي AHD المعياري إلى الأنابيب ش1 ، ش2.
7. تسد كافة أنابيب الاختبار بالفلين أو مطاط وتمزج بالقلب. تترك الأنابيب لمدة 2-3 دقائق.
8. يصب محلول الهيماتين د القلوي AHD من الأنبوب ب إلى الكفيت النظيفة. ويجفف خارج الكفيت بقطن أو شاش . ويجب التأكد من عدم وجود فقاعات هواء في المحلول . توضع الكفيت في حجرة الكفيت ويضبط مقياس الطيف الضوئي أو مقياس الهيموغلوبين على الرقم صفر.
9. يعاد الإجراء مع المحلول في الأنابيب ش1 ، ش2 على التوالي . إذا اختلفت قراءات الشاهدين بأقل من 2.5 % يقاس تركيز الهيموغلوبين في كل العينات . تسجل كافة النتائج

#### الطريقة المستخدمة للمقياس اللوني

يمكن تطبيق طريقة الهيماتين د القلوي AHD باستخدام مقياس لوني. وإن إجراء القياس هو ذات ما ذكر لمقياس الطيف الضوئي ومقياس الهيموغلوبين ولكن الامتصاص في المقياس اللوني لا يزداد بشكل خطي بارتفاع تراكيز الهيموغلوبين. يجب استخدام منحنى معياري لربط قراءات الامتصاص بتركيز الهيموغلوبين كما وصف سابقاً.

#### النتائج

تسجل النتائج بـ غ/ل . مثال : الهيموغلوبين = 89 غ/ل

## أخطاء في تقدير الهيموغلوبين

أخطاء أخذ العينة

- جريان دم قليل من الأصبع المخوذة

- عصر زائد للأصبع بعد الوخز

- استخدام مطول للعاصبة عند جمع الدم الوريدي مسبباً تركيز كريات الدم.

- مزج غير كاف للدم الوريدي مسبباً ثقله بعد الأخذ.

- جلطات صغيرة في الدم الوريدي بسبب مزج غير ملائم مع الأدينات بعد الأخذ.

- إضافة دم قليل أو زائد إلى محلول درايبكين.

- فقاعات هواء في الممصات.

- معدات غير جيدة أو وسخة مثل.

- ممصات مكسورة.

- ممصات وسخة.

- كفتيات وسخة.

- مراشح وسخة.

- مقياس طيف ضوئي أو مقياس هيموغلوبين أو مقياس لوني غير جيد.

طريقة غير صحيحة

- استخدام عامل تخفيف متلف عن الذي تمت به معايرة المقاييس السابقة.

- مزج غير صحيح للكاشف.

- وضع الكفيت في الحجيرة مراجعاً الضوء بطريقة غير صحيحة.

- فقاعات هواء في الكفيت.

- استعمال مرشح معياري للضغط من مقاييس أخرى.

- استخدام مرشح خاطئ للمقياس اللوني.

ملاحظة :

إذا تطلب مقياس طيف ضوئي أو مقياس هيموغلوبين أو المقياس اللوني إعادة معايرة متكررة (كل 2 - 3 أيام مثلاً) تغير البصلة وبعاد الإجراء لضبط الجودة الداخلي. إذا كانت المشكلة مستمرة ترسل الآلة إلى وكيل الخدمة.

## 4.9 تقدير الكسر الحجمي للكريات الحمر

إن الحجم الكلي للكريات الحمر في حجم معين من الدم مقسوماً على حجم الدم كله يدعى الكسر الحجمي للكريات الحمر. مثلاً: إذا كان حجم الكريات الحمر في لتر واحد (1000 مل) من الدم هو 450 مل فإن الكسر الحجمي للكريات الحمر هو 450 مل / 1000 مل = 0.45 (لما كان الكسر هو ميليلترات مقسومة على ميليلترات فإن الوحدة «مل» تُحذف والنتيجة تكون كسراً عشرياً بسيطاً بلا وحدة). أما باقي الدم فإنه يتألف بـمُنته تقريباً من البلازما مع حجم ضئيل يُمثل الكريات البيض، فإذا أهمل هذا الحجم الأخير فإن الكسر الحجمي للبلازما في المثال الآنف الذكر هو 550 مل / 1000 مل = 0.55 (يلاحظ أن  $0.55 + 0.45 = 1.0$ ، أي الكسر الحجمي للكريات الحمر + الكسر الحجمي للبلازما = 1). وعلى هذا فإن الكسر الحجمي للكريات الحمر هو قياس لنسبة الكريات الحمر إلى البلازما، ويُستعمل لتقدير تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي، وهو ذو قيمة تشخيصية لدى المريض الذي يعاني من التجفاف أو الصدمة أو الحروق.



قبل إدخال الوحدات السيوية SI (وحدات النظام الدولي) كان الكسر الحجمي للكريات الحمر يدعى إما «الهيماتوكريت» أو «حجم الكريات المكسدة P C فولط» وكان يُسجّل بالنسبة المئوية بدلاً من الكسر العشري، وفي النظام التقليدي يُعطى «حجم الكريات المكسدة» في المثال الآنف الذكر على أنه 45%؛ ويلاحظ أنه باستعمال الوحدات السيوية SI لا تتبدل القيمة الرقمية ولكنها تصبح 0.45 بدلاً من 45%.

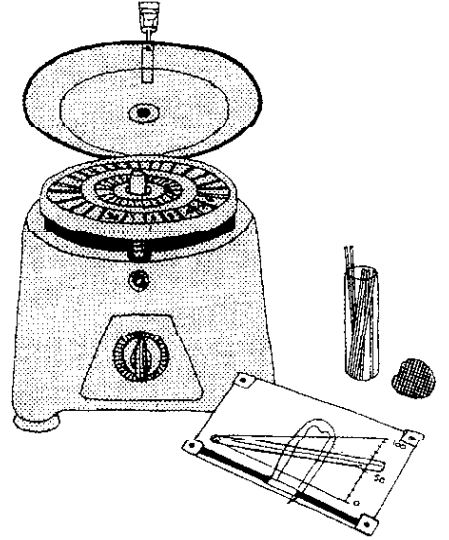
#### 1.4.9 طريقة سُلّم القياس الصغري (المكروي)

##### المبدأ

يوضع الدم (الممزوج مع مضاد التخثر) في أنبوب شعري طويل، ويُتخذ باستعمال وصلة «رأس المكّداس الصغري microhaematocrit head»، ويُقرأ المستوى الذي يبلغه عمود الكريات الحمر على قارئ السُلّم. وهذه الطريقة مفضّلة على طريقة السلم العياني أو الكثري لأنها أسرع ويمكن أن يُستعمل فيها الدم المأخوذ من الإصبع.

##### المواد والكواشف (الشكل 27.9)

- منبّذة كهربائية للمكروهمياتوكريت.
- سلم مُصمّم خصيصاً لقراءة النتائج (يُزوّد به عادةً مع المنبذة).
- أنابيب شعرية (بطول 75 مم وقطر 1.5 مم) تحتوي على الهيبارين المُجفّف (كمضاد تخثر).
- إذا استعمل الدم الوريدي الممزوج مع محلول الملح التثاني البوتاسيوم لإيديتات EDTA 10% (الكاشف رقم 22) فلا حاجة لأن تحتوي الأنابيب الشعرية على الهيبارين.
- ممصات باستور طويلة ورفعة (طول كاف ليصل إلى قعر الأنابيب) مع حلقة مطاطية.
- ورق ترشيح.
- شمع طري أو معجون البلاستيك المستعمل في لعب الأطفال (أو بلهَب بُزَن أو مصباح كحولي).
- واخزة معقمة لأخذ الدم الشعري.
- إيثانول 70%.



الشكل 27.9. المواد المستعملة لتقدير

الكسر الحجمي للكريات  
الحمر باستعمال طريقة سلم  
القياس الصغري (المكروي).

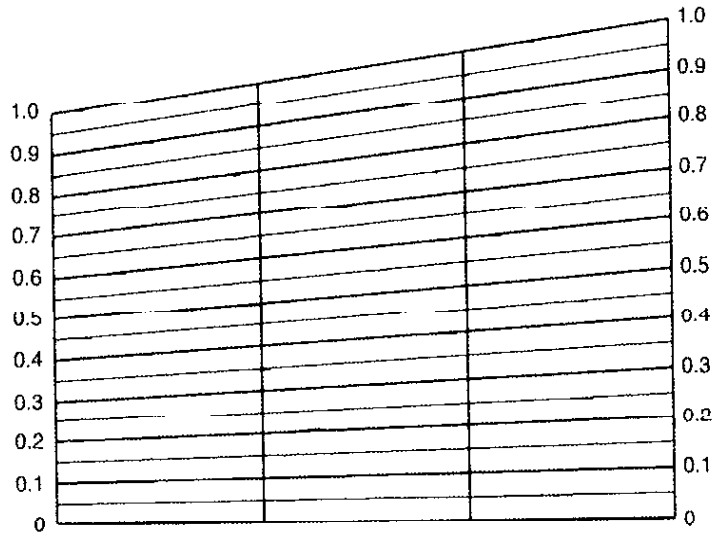
إذا لم تتوافر قارئة أو سُلّم للقراءة فيمكن للفاحص أن يصنع قارئة بنفسه باستعمال ورق المخططات بعرض 15-20 سم والمُسَطَّر بالمليترات. فعلى الجانب الأيسر وبدءاً من الأسفل تُعمل سلسلة من العلامات عددها 10 يفصل بين الواحدة والأخرى 4 مم، وعلى الجانب العمودي الأيمن تُعمل بنفس الطريقة 10 علامات يفصل بين الواحدة والأخرى 6 مم، وباستعمال المسطرة تُرسم عشرة خطوط مائلة تصل كل علامة على الهامش الأيسر بالعلامة المقابلة لها على الهامش الأيمن. ثم يُكتب على الهامش الأيسر بجانب خط القاعدة الأفقي من ورق المخططات الرقم «0»، ثم يُرَقَم الهامش الأيسر من الأسفل إلى الأعلى بجانب الأسطر المائلة التي جرى رسمها كما يلي: 0.1، 0.2، 0.3، الخ... بحيث يُسجّل بجانب السطر المائل الأعلى الرقم 1.0، أما في الهامش الأيمن فتُكتب الأرقام نفسها مقابلة للنهائيات اليمنى للأسطر المائلة التي رسمت. ثم تُستعمل المسطرة من جديد لرسم سلسلة ثانية من الخطوط المائلة على أن تكون أخف من مجموعة الخطوط الأولى وتُقسّم المسافات التي حصلت بين كل خطين تخميناً في منتصفها بدقة. وأخيراً تُرسم (باتباع الخطوط المطبوعة لورق المخططات) سلسلة من الخطوط القائمة الثخينة بفواصل حوالي 3 سم. وبذلك يبدو سلم القراءة هذا مشابهاً لذلك الظاهر في الشكل 28.9. وبدلاً من صنع سلم خاص يمكن استعمال سلم القراءة المطبوع هنا لقراءة الكسور الحجمية للكريات الحمر (يُعطى بمسحيفة من البلاستيك).

##### الطريقة

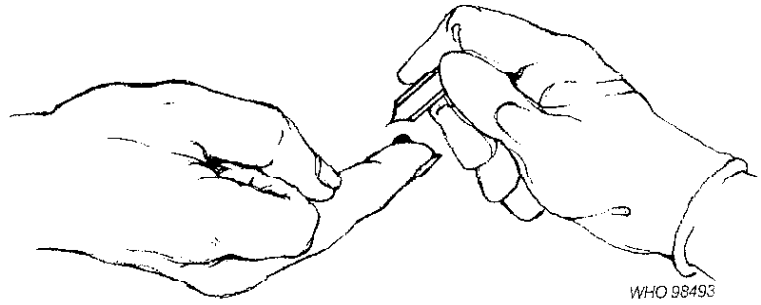
##### أخذ النموذج

##### نماذج الدم الشعري

1. تستعمل واخزة لاستخراج الدم بؤخر:
- الإصبع الوسطى أو البصر (الشكل 29.9)،
- أو شحمة الأذن،
- أو العقب (في الرضع)، بعد تعقيم المنطقة المختارة بالكحول.

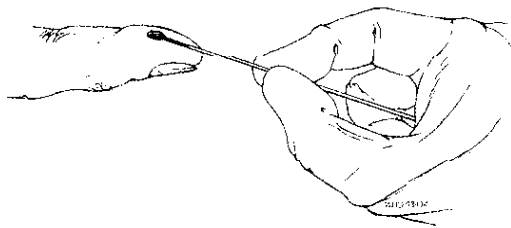


الشكل 28.9. السلم الصغري (المكروي) لقراءة الكسر الحجمي للكريات الحمر.



WHO 98493

الشكل 29.9. أخذ عينة الدم الشعري.



الشكل 30.9. طريقة سحب الدم إلى أنبوب شعري.

يجب أن يسيل الدم بحرية أو بقليل من الضغط على المنطقة، وتمسح القطرة الأولى بورقة ترشيع.

2. تُطبق ذروة الأنبوب الشعري الهيباريني (المُعَلَّمة بدائرة حمراء) على قطرة الدم (الشكل 30.9) فينساب الدم في الأنبوب بالنخاسة الشعرية حيث يُملأ ثلاثة أرباع الأنبوب.

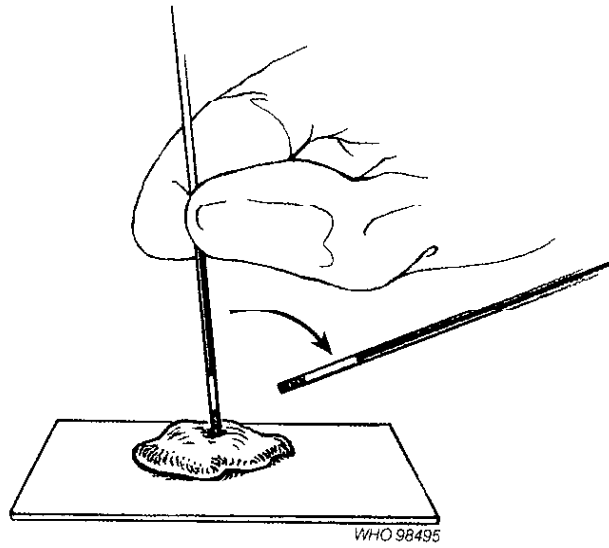
3. تُسد بالشمع اللين أو المعجون (الشكل 31.9) النهاية الثانية للأنبوب (أي، النهاية التي لم تكن في تماس مع الدم)، ويتم التحقق من انسدادها الكامل إلى عمق حوالي 2 مم.

بدلاً من ذلك يمكن سد نهاية الأنبوب المذكورة بتسخينها بحذر فوق ملهب بنزن أو مصباح كحولي (الشكل 32.9).

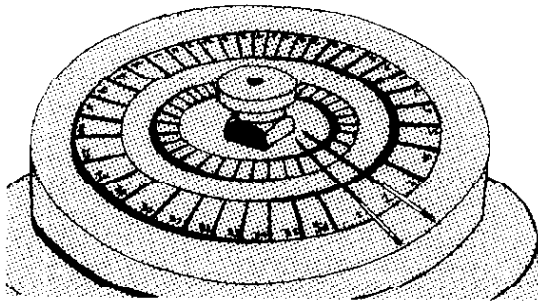
من المفيد أن يكون لدينا حامل مُرَقَّم سلفاً يحتوي على المعجون، بحيث أن أنبوب كل مريض يمكن أن يُغرز بصورة قائمة عند الرقم المطابق له.

### نماذج الدم الوريدي

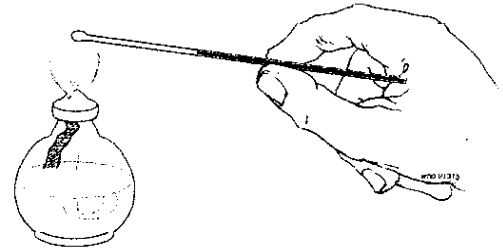
1. يؤخذ نموذج الدم الوريدي كما وصف في الفقرة 2.9 ويضاف إلى أنبوب اختبار يحوي محلول أملاح الأديتات ثنائي البوتاسيوم.



الشكل 31.9. سد الأنبوب الشعري بالشمع.



الشكل 33.9. وضع الأنابيب الشعرية في المنبذة.



الشكل 32.9. سد نهاية الأنبوب الشعري بالتلبيب.

2. يستخدم ممص شعري لملء ثلاث أرباع الأنبوب الشعري بالدم.

3. يمسح الأنبوب كما وُصف في الخطوات الثلاث السابقة.

#### طريقة القياس

1. توضع الأنابيب الشعرية في شقوقها المرقمة في رأس المنبذة مع التأكد من أن رقم الشق يطابق رقم النموذج.

وينبغي أن تكون نهاية الأنبوب المختومة موجهة نحو الخارج بعيداً عن المركز (الشكل 33.9).

2. يُنْبَذ بسرعة عالية بقوة 3000، حاذية (للسد الرمسية الموصى بها من الشركة الصانعة الموصى بها: 10 دقائق عادةً)

بعد التنبذ تُرى في الأنابيب 3 طبقات (الشكل 34.9):

– في القمة: عمود من البلازما؛

– في الوسط: طبقة رقيقة جداً من الكريات البيض؛

– في القاع: عمود من الكريات الحمراء.

ينبغي أن تتم قراءة الكسر الحجمي للكريات الحمراء على قمة عمود الكريات الحمراء بالضبط.

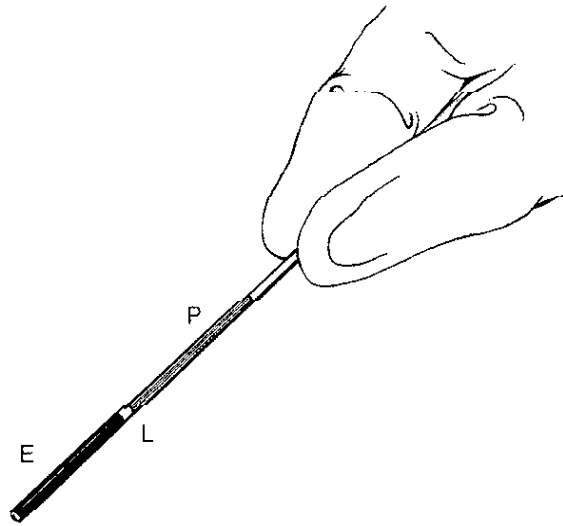
3. يُطَبَّق الأنبوب على سلم القراءة بحيث يكون قاع عمود الكريات الحمراء (وليس قاع الأنبوب) واقعاً

على خط الصفر الأفقي (الشكل 35.9).

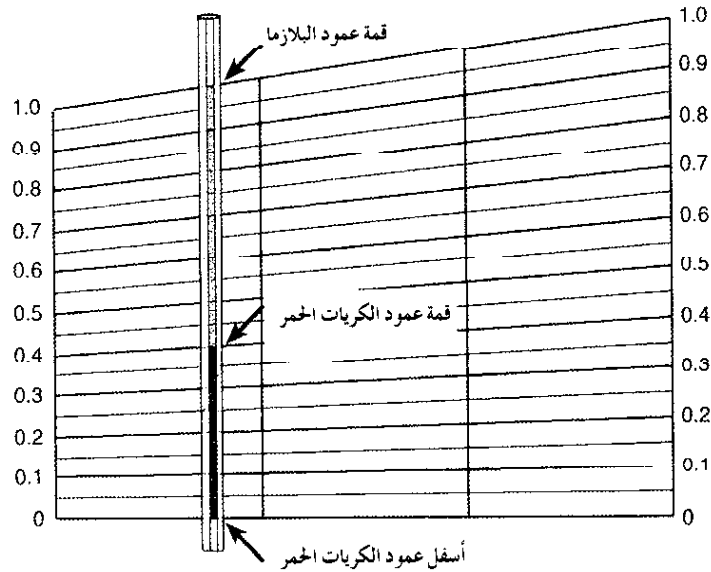
4. يُحَرَّك الأنبوب فوق سلم القراءة إلى أن يتطابق خط الرقم 1.0 المائل مع قمة عمود البلازما؛ وينبغي

التأكد من أن قاع عمود الكريات الحمراء مازال على خط الصفر، كذلك ينبغي التأكد (بواسطة الخطوط

العمودية الشخينة) من أن الأنبوب عمودي.



الشكل 34.9. عينة مُنَبَّذَة من الدم الشعيري:  
P: بلازما؛ L: الكريات البيض والصفائح؛ E: الكريات الحمر.



الشكل 35.9. قياس الكسر الحجمي للكريات الحمر باستخدام السلم المكروي.

5. إن الخط الذي يمر من خلال قمة عمود الكريات الحمر يعطي الكسر الحجمي للكريات الحمر (0.4) في الشكل 35.9)، أما الخطوط الخفيفة المتوسطة بين الخطوط الشخينة فإنها تمثل فواصل مقدارها 0.05، فإذا لم تكن قمة عمود الكريات الحمر على خط بل كانت بين خط ثخين وآخر خفيف فيمكن تقديرها إلى أقرب رقم 0.01.

ملاحظة: إذا كان المختبر الذي تعمل فيه لم يستعمل الوحدات الإسوية SI (وحدات النظام الدولي) يُغَدِّ وما زال يستعمل وحدات النظام التقليدي فيمكن استعمال نفس اللاتحة على أن تُقَرَأ الأرقام على أنها نسب مئوية بدلاً من كسور، فمثلاً بدلاً من «الكسر الحجمي للكريات الحمر 0.4» تُسَجَّل النتيجة كما يلي: «حجم الكريات المعبأة أو الهيماتوكريت 40%».

الجدول 6.9. الكسور الحجمية السوية للكريات الحمر (وحجوم الكريات المكذبة) بحسب الفئة العمرية

الفئة العمرية	الكسر الحجمي للكريات الحمر	حجم الكريات المكذبة (%)
حديثو الولادة	0.58-0.50	58-50
الرضع (3 أشهر)	0.40-0.35	40-35
الأطفال (5 سنوات)	0.44-0.38	44-38
النساء	0.43-0.37	43-37
الرجال	0.50-0.40	50-40

### النتائج

#### المجال المرجعي

ييدي الجدول 6.9 المجالات المرجعية للفئات العمرية المختلفة.

#### القيم المنخفضة

توجد القيم المنخفضة في المرضى الذين يعانون من فقر الدم (أنيميا): حيث يكون الكسر الحجمي للكريات الحمر في الرجال أقل من 0.40 وفي النساء أقل من 0.37 (أي حجم الكريات المكذبة أو الهيماتوكريت أقل من 40% و 37% على التوالي).

#### القسم العالية

توجد القيم العالية في حالات ضياع البلازما والحروق الشديدة والتجفاف (كما في أمراض الإسهال) وكذلك (ولكن بشكل نادر) في مرض كثرة الكريات الحمر polycythemia.

#### العلاقة بين التركيز العددي للكريات الحمر وبين الكسر الحجمي للكريات الحمر

العامة أن التركيز العددي للكريات الحمر (الكريات  $\times 10^{12}/ل$ ) ذو علاقة وثيقة بالكسر الحجمي للكريات الحمر، فإذا رمزنا للأول بالرمز  $t$  فإن الكسر الحجمي للكريات الحمر سوف يكون عادةً في المجال  $[(0.2 \div 10) \text{ إلى } (0.4 \div 10)]$ .

مثال:

إذا كان التركيز العددي للكريات الحمر  $5 \times 10^{12}/ل$  فإن الكسر الحجمي للكريات الحمر سقع عادةً في المجال التالي  $[(0.2 \div 10) \text{ إلى } (0.4 \div 10)]$  أي هو بين 0.46 و 0.48.

في الوحدات التقليدية تكون العلاقة مماثلة ولكن صيغة الحساب تختلف بعض الشيء: فإذا كانت تعداد الكريات الحمر فإن حجم الكريات المكذبة (الهيماتوكريت) معبراً عنه بالنسبة المئوية سيكون عادةً في المجال التالي:  $[(2 - (10 \times t)) \text{ إلى } (4 - (10 \times t))]$ .

#### العلاقة بين الكسر الحجمي للكريات الحمر وبين تركيز الهيموغلوبين

إن الكسر الحجمي للكريات الحمر يعادل في العادة تركيز الهيموغلوبين (مقدراً بالغرام في اللتر) مضروباً بالرقم 0.003، أما إذا كان تركيز الهيموغلوبين مقدراً بالملي مول من حديد الهيموغلوبين (Fe) بالتر فإن الكسر الحجمي للكريات الحمر يساوي على التقريب هذا التركيز مضروباً بالرقم 0.05.

مثال:

في شخص يبلغ تركيز الهيموغلوبين لديه 130 غ/ل يكون الكسر الحجمي للكريات الحمر عادةً  $0.003 \times 130 = 0.39$ ، وإذا كان تركيز حديد الهيموغلوبين (Fe) يبلغ 8.0 مول/ل فإن الكسر الحجمي للكريات الحمر يكون حوالي  $0.4 = 0.05 \times 8.0$ .

## معلومات إضافية يزودنا بها تعيين الكسر الحجمي للكريات الحمر

تُفحص طبقة الكريات البيضاء التي تعلو عمود الكريات الحمر مباشرةً (وتدعى الغلالة الشهباء) (الشكل 34.9) فتُرى في العادة رقيقة جداً، فإذا بدت ثخينة يُعَيَّن التركيز العددي للكريات البيض (الفقرة 6.9). وإنما تبدو هذه الطبقة ثخينة بشكل شاذ إذا تجاوز التركيز العددي للكريات البيض  $20 \times 10^9/\text{ل}$ ، وهذا التركيز العددي قد يبالغ في حالات ابيضاض الدم (لو كسيا)  $100-200 \times 10^9/\text{ل}$  فتُقَيَس طبقة الكريات البيض عدة ميليمترات.

## تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي

تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي هو رقم يُمثِّل المقدار الوسطي من حديد الهيموغلوبين الذي تحتويه الكريات الحمر، ويُعبَّر عنه إما بغرامات الهيموغلوبين باللتر أو بالمليمولات من الهيموغلوبين (Fe) باللتر<sup>(1)</sup>، ويُحَسَّب بتقسيم تركيز الهيموغلوبين في الدم على الكسر الحجمي للكريات الحمر.

مثال:

- إذا عبرنا عن تركيز الهيموغلوبين بالغرام باللتر:

$$\text{تركيز الهيموغلوبين} = 150 \text{ غ/ل}$$

$$\text{الكسر الحجمي للكريات الحمر} = 0.43$$

$$\text{تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي} = 150 \div 0.43 = 349 \text{ غ/ل (أو } 34.9\%)$$

- إذا عبرنا عن تركيز الهيموغلوبين بالملي مول من حديد الهيموغلوبين (Fe) باللتر:

$$\text{حديد الهيموغلوبين} = 9.3 \text{ مول/ل}$$

$$\text{الكسر الحجمي للكريات الحمر} = 0.43$$

$$\text{تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي} = 9.3 \div 0.43 = 21.6 \text{ مول/ل}$$

ملاحظة: لتحويل القيم المُقدَّرة بـ غ/ل إلى قيم مقدَّرة بـ مول/ل نضرب بـ 0.06206، ففي استعمال المثال السابق يكون  $349 \text{ غ/ل} \times 0.06206 = 21.6 \text{ مول/ل}$ .

## القيم المرجعية

وعادة ما يكون تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي يتراوح بين الحدين التاليين:

– الحد الأدنى: الهيموغلوبين 322 غ/ل أو حديد الهيموغلوبين 20 مول/ل؛

– الحد الأعلى: الهيموغلوبين 371 غ/ل أو حديد الهيموغلوبين 23 مول/ل.

فإذا كان التركيز يقع ضمن هذه الحدود يقال إن الكريات الحمر «سوية الصباغ» (أي ذات تلوون طبيعي). وإذا كان التركيز أقل من الحد الأدنى يقال إن الكريات «ناقصة الصباغ» (أي أقل تلووناً من الطبيعي)، ويصادف ذلك في حالات فقر الدم الناقص الصباغ.

أما إذا تجاوز التركيز الحد الأعلى فينبغي قبل كل شيء أن نشك بوجود خطأ ونعيد تعيين تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي، والواقع أنه لا توجد حقاً كريات «مفرطة الصباغ» (أي أكثر تلووناً من الطبيعي)، إذ أنه يشكل 95٪ من كتلة الكريات الحمر. وفي مثل هذه الحالة قد يزداد حجم الكريات الحمر فتحتوي من ثم على كمية من الهيموغلوبين أكثر من الطبيعي ولكن تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي لا يمكن أن يتجاوز بأي حال من الأحوال 380 غ/ل (أو حديد الهيموغلوبين 23.6 (Fe) مول/ل).

1. انظر الملاحظة حول تغيير تركيز الغلوكوز في السائل النخاعي (الدماغي - الشوكي) (راجع الفقرة 4.3.8).

يمكن أن يُعبر عن تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي MCHC بشكل نسبة مئوية (في النظام التقليدي)، ويُحسب بأن يقسم تركيز الهيموغلوبين في الدم مقدراً بالغرام/100 مل على حجم الكريات المكسدة (الهيماتوكريت) معبراً عنه كنسبة مئوية ثم يُضرب الناتج بـ 100. مثلاً:

$$\text{تركيز الهيموغلوبين} = 15.0 \text{ غ/100 مل} \\ \text{حجم الكريات المكسدة } 43\%$$

$$\text{تركيز هيموغلوبين الكرية الوسطي} = 100 \times (43 - 15.0) = 35\%$$

وفي هذا النظام (أي التقليدي) يكون المجال المرجعي 32-37% ولا يتجاوز 38% أبداً، فإذا تم الحصول على نتيجة كهذه يجب إعادة الاختبار.

## 2.4.9 طريقة سلم القياس العياني أو الكبري

### المبدأ

يوضع الدم (الممزوج مع مضاد التخثر) في أنبوب مدرج، ويُتخذ لتكديس الكريات الحمر. يُقرأ المستوى الذي يبلغه عمود الكريات الحمر من الأنبوب المدرج مباشرة.

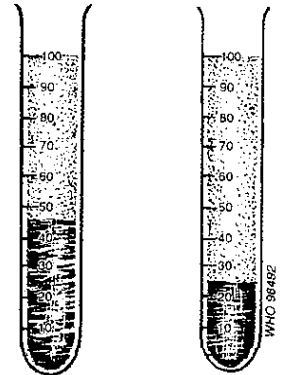
### المواد والكواشف (الشكل 37.9)

- متبذة.
- أنابيب مُدرّجة خاصة (أنابيب وِنتروب Wintrobe)، مارل 9.5 سم وقطر داخلي 0.6 سم، ومدرجة من 0 إلى 100.
- مِمْصَ ناستور شعري طويل نحيل (له من الطول ما يكفي للوصول إلى قاع أنبوب وِنتروب) وله حَلْمَة من المطاط.
- مضاد للتخثر: محلول الملح الثنائي البوتاسيوم للإيديتات (10%) (الكاشف رقم 22) أو محلول وِنتروب (الكاشف رقم 65).

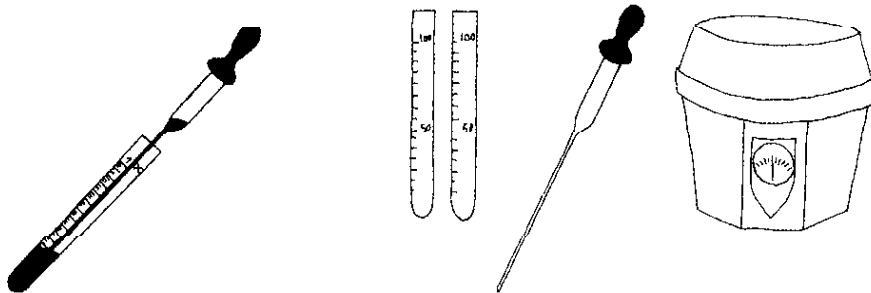
### الطريقة

#### أخذ النموذج

1. يؤخذ نموذج من الدم الوريدي كما وُصِف في الفقرة 2.9 ويوضع في أنبوب مُدرّج يحتوي على مضاد تخثر (انظر أعلاه).
2. باستعمال المِمْصَ الشعري يُملأ الأنبوب المدرج بالدم حتى العلامة 100، مع التأكد من عدم تشكل فقاعات هوائية (الشكل 38.9).



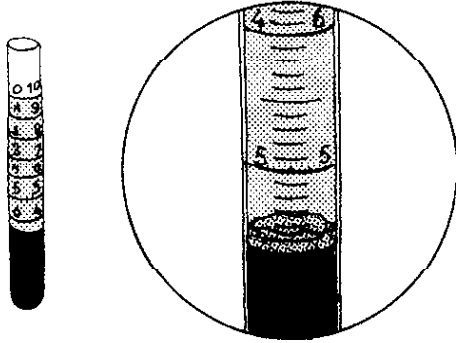
الشكل 36.9. مبدأ سلم القياس العياني أو الكبري لتقدير الكسر الحجمي للكريات الحمر.



الشكل 38.9. استخدام مِمْصَ شعري لملء الأنبوب المدرج بالدم.

الشكل 37.9. المواد المستعملة لتقدير الكسر الحجمي للكريات الحمر باستعمال سلم القياس العياني أو الكبري.

## طريقة القياس



الشكل 39.9. قياس المقدار الحجمي للكريات الحمراء.

1. توضع الأنابيب المدرجة في المنبذة وتُنْبَذ ثلاثين دقيقة بقوة نابذة مقدارها 2300 جاذبية، وإذا كانت الذراع الدوّارة في المنبذة (مقيسة من محور الدوران إلى قاعدة الدلو المحتوي على الأنبوب) بطول 15 سم فإننا نحتاج إلى 3600 دورة بالدقيقة من أجل الوصول إلى هذه القوة النابذة، أما إذا كان طول الذراع 20 سم فنحتاج إلى 3100 دورة بالدقيقة.  
ملاحظة هامة: إن قوة نابذة أقل من 2300 جاذبية سوف تعطي نتائج كاذبة.
2. يُقْرَأ المستوى الذي يفصل بين طبقة الكريات الحمراء وبين طبقة الكريات البيضاء (الشكل 39.9) مع التأكد من استعمال مجموعة التدريجات الصحيحة أي المساعدة نحو الأعلى باتجاه العلامة 100، والرقم الذي يُحصَل عليه هو نسبة مئوية (حجم الكريات المكسدة)؛ ويقسم هذا الرقم على 100 للحصول على الكسر الحجمي للكريات الحمراء.

## النتائج

انظر ص 282.

## 5.9 تقدير التركيز العددي للكريات الحمراء

إن عدد الكريات الحمراء الذي يوجد في لتر واحد من الدم يدعى التركيز العددي للكريات الحمراء (وبالوحدات التقليدية يُعبّر عنه بعدد الكريات بالمليمتري المكعب ويدعى «تعداد» الكريات الحمراء). وتتطلب الطرق المضبوطة لعد الكريات الحمراء جملةً عَدَّاد إلكتروني، وللأسف فإن مثل هذه الأدوات لا تكون متوافرة غالباً في المختبرات المحيطة. وهناك طريقة بسيطة ولكنها ذات مَصْوَطِيَّة أقل كثيراً، فهي تُستعمل حَجِيرَةٌ لعدد تُعدّ فيها الكريات الحمراء تحت المجهر، ويوصى بدلاً من ذلك بتعيين الكسر الحجمي للكريات الحمراء (الفقرة 4.9) أو تركيز الهيموغلوبين (الفقرة 3.9) ثم يُحسب التركيز العددي للكريات الحمراء. يجب أن تُعدّ الكريات الحمراء باستعمال حَجِيرَةٌ للعد فقط عندما لا تكون الطرائق الموصى بها متوافرة.

## المجال المرجعي

يبيد الجدول 7.9 المجالات المرجعية للفئات العمرية المختلفة.

## القيم المرتفعة

إن المرضى المصابين بالتجفاف أو المصابين بكثرة الكريات الحمراء يكون لديهم ارتفاع في التراكيز العددية للكريات الحمراء.

## القيم المنخفضة

إن المرضى المصابين بفقر الدم الناجم عن فَقْدَان أو انحلال الكريات الحمراء يكون لديهم انخفاض في التراكيز العددية للكريات الحمراء.

ملاحظة: فقر الدم هو متلازمة سريرية ذات أسباب دَفِينَة عديدة مختلفة، وتتحدد الصورة السريرية بشدة فقر الدم ومدة بقائه.

## الجدول 7.9. التراكيز العددية السوية للكريات الحمراء بحسب الفئة العمرية.

الفئة العمرية		التركيز العددي للكريات الحمراء
		وحدات النظام الدولي (باللتر)
		الوحدات التقليدية (بال م <sup>3</sup> )
الولدان	$10 \times 7.0 - 5.0$	$10 \times 7.0 - 5.0$
الرضع (1-6 أشهر)	$10 \times 5.9 - 3.8$	$10 \times 5.9 - 3.8$
الأطفال (4 سنوات)	$10 \times 5.4 - 3.8$	$10 \times 5.4 - 3.8$
النساء	$10 \times 5.4 - 4.0$	$10 \times 5.4 - 4.0$
الرجال	$10 \times 6.2 - 4.5$	$10 \times 6.2 - 4.5$



وتتراوح الأعراض من الشحوب والتعب الخفيف إلى الصداع والدوخة والتهيّج إلى السلوك غير المضبوط وحتى الصدمة وقصور القلب.

يمكن أن ينتج فقر الدم من:

- فقد الدم،
- نقص إنتاج الكريات الحمر،
- زيادة تخرّب الكريات الحمر.

إن السبب الأكثر شيوعاً لفقر الدم في كافة أنحاء العالم هو عوز الحديد، ويمكن لأسباب شائعة أخرى كالعدوى والملاريا وسوء التغذية وأعواز الفيتامينات أن تساهم عادةً في فقر الدم بالمشاركة مع عوز الحديد. من الأسباب الأخرى لفقر الدم:

- الرّضّع
- عداوى الطفيليات
- أمراض الجهاز الصماوي
- الأمراض المزمنة
- أخطاء استقلابية خلقيّة
- التسمم.

## 6.9 تعيين التركيز العددي للكريات البيض

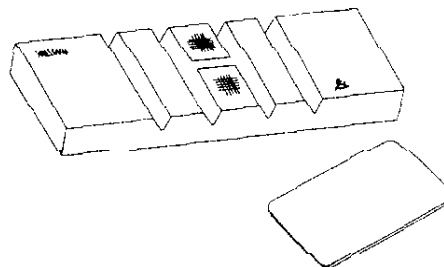
إن عدد الكريات البيض في 1 لتر من الدم يدعى التركيز العددي للكريات البيض أو تعداد الكريات البيض. في بعض الأمراض يتغير عدد الكريات البيض في الدم، فهي مثلاً تزداد زيادة بالغة في بعض العداوى مثل كثرة الوحيدات العدوائية أو الانتانات الحثوية، بينما ينخفض العدد بشكل ملحوظ في الحمى التيفية (التيفوئيد).

### 1.6.9 المبدأ

يُخفّف الدم بوسائل تخفيف الكريات البيض الذي يحلّ الكريات الحمر ولكنه يترك الكريات البيض سالمة. ثم تُعدّ الكريات البيض في حُجيرة للغدّ تحت المجهر، ويُحسب عدد الكريات في كل لتر من الدم.

### 2.6.9 المواد والكواشف

- مجهر
- حجرة عد مسطرة، وتفضل حجرة نوباور المحسّنة المسطرة (الشكل 40.9؛ ونادراً ما تستخدم حجرة بوركر).
- ممص ساهلي للدم، مدرج إلى 50 مكل (0.05 مل)
- ممص مدرج سعة 1 مل

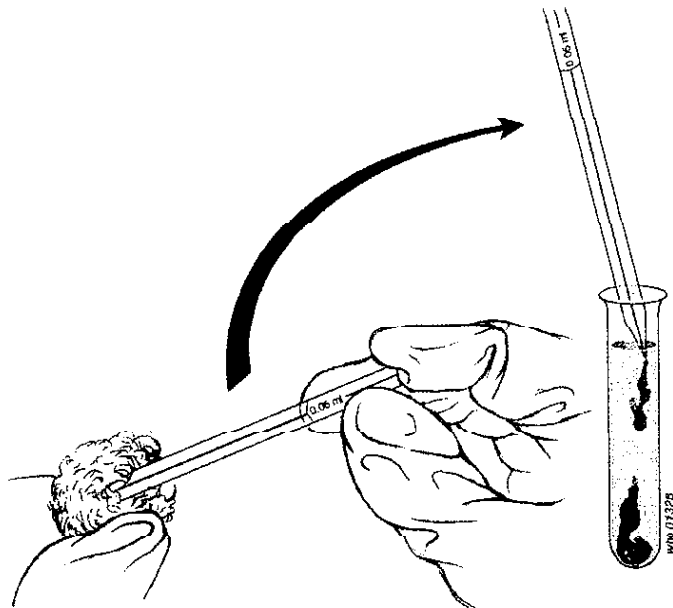


الشكل 40.9. حجرة نوباور.

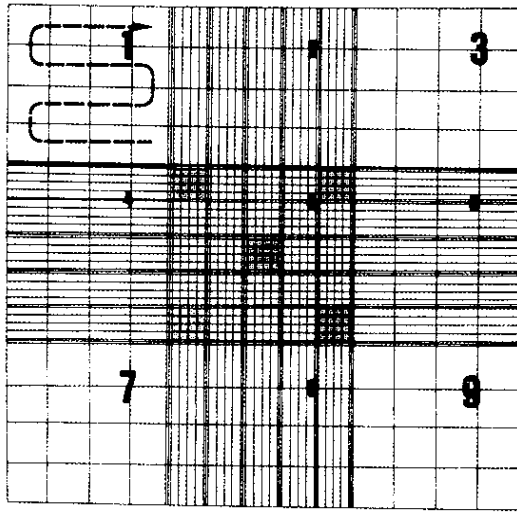
- ممص باستور أو أنبوب شعري
- سائل التخفيف، ويُحضَّر بإضافة 2 مل من حمض الأسيتيك الثلجي إلى 1 مل من المحلول المائي لِنَقْصِجِيَّة الجَنْطِيَّان 1%، ثم يَتَمَّ الحِجْم إلى 100 مل بالماء المقطر.
- إن أبعاد حجرة نوباور هي كما يلي:
- المساحة = 9 مم<sup>2</sup>
- العمق = 0.1 مم.

### 3.6.9 الطريقة

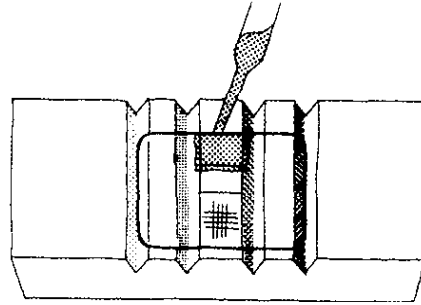
1. يُمَصَّ 0.95 مل من سائل التخفيف ويوضع في قارورة صغيرة باستعمال المِمْص المدرج سعة 1 مل.
2. يُسَخَب الدم الوريدي أو الشُعَيْرِي إلى العلامة 0.05 مل في مِمْص الدم باستعمال حَلْمَة مطاطية، ولا يُسَمَح لفقاقيع الهواء بأن تدخل. وفي الدم الوريدي ينبغي التأكد من أنه قد مُرِج جيداً بتقليب القارورة المحتوية عليه مع مضاد التخثر بشكل متكرر لمدة دقيقة واحدة تقريباً قبل المص منه مباشرة.
3. يُنَسَح ظاهر الممص بورق ماص، ويتم التحقق من أن مستوى الدم لا يزال عند العلامة 0.05 مل (الشكل 41.9). ويُفَرَّغ الدم في القارورة المحتوية على سائل التخفيف بعُشْر الحَلْمَة المطاطية، ثم يُشَطَّف المِمْص بِسَخَبِ السائل من القارورة إليه وتُفَخِّه منه خارجاً ثلاث مرات باستعمال الحَلْمَة؛ ويكون تخفيف الدم هنا بنسبة 20:1. تُعَوَّن القارورة باسم المريض و/أو رقمه.
4. توضع الساترة على حجرة العد مع ضغطها في مكانها بلطف (الشكل 40.9).
- عندما تلتصق الساترة بشكل ملائم تظهر عُصَائِب (أشرطة) مُلَوَّنة تدعى حلقات نيوتن بين السطحين الزجاجيين للساترة والحجيرة.
5. يُنَزَّج الدم المُخَفَّف جيداً؛ ثم يُسْتَعْمَل ممص باستور أو أنبوب شعري مل، حجرة العد (الشكل 42.9)، مع العناية بعدم تَطْفِئِج الحجيرة أكثر من المساحة المُسَطَّرَة.



الشكل 41.9. التأكد من أن الدم ما زال عند العلامة.



الشكل 43.9. استخدام حجرة نوباور المحسنة المسطرة.



الشكل 42.9. ملء حجرة العد.

ملاحظة هامة: إذا فاض السائل إلى القناة الموجودة بين الحجيرتين، يجب البدء ثانية: فترفع الساترة وتنظف كما تنظف حجرة العد ثم يُعاد ملؤها بقطرة جديدة.

6. تُترك حجرة العد على المنضدة مدة ثلاث دقائق لتتروقد الكريات.

7. توضع حجرة العد على رف المجهر، وتُستعمل الشيئية  $10 \times$  والعينية  $10 \times$ ، وتُنقَص كمية الضياء التي تدخل المكثفة بإحكام حجاب المكثفة ثم تُجرى مُلاحظة سطور الحجرة والكريات البيض. ولا يجوز الخلط بين خيَّات الغبار وبين الكريات البيض.

8. تعد الكريات البيض في مساحة  $4 \text{ مم}^2$  باستعمال مربعات الزوايا ذوات الأرقام 1 و 3 و 7 و 9 كما هو مبين في الشكل 43.9. يدخل ضمن الكريات البيض المعدودة تلك التي تكون على السطور في جانبيين اثنين (الأيمن والأعلى مثلاً) من كل مربع معدود كما هو مبين في الشكل 44.9 حيث يبدو أحد المربعات الأربعة المعدودة أي 1 و 3 و 7 و 9.

9. يحسب عدد الكريات البيض في لتر واحد من الدم بضرب عدد الكريات البيض المعدودة في المربعات الأربعة معاً بـ 0.05. تُسجّل النتيجة كما يلي: «العدد  $10 \times 10^9$  /ل».

مثال:

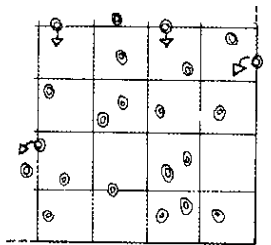
عدد الكريات البيض المعدودة = 188.

عدد الكريات البيض في 1 لتر =  $188 \times 0.05 \times 10^9$

النتيجة المُستعملة:  $9.4 \times 10^9$  /ل.

### إيضاح الحساب

إن كلاً من المربعات الأربعة التي عدناها فيها الكريات البيض مساحتها  $1 \text{ مم}^2$  فالمساحة الإجمالية هي  $4 \text{ مم}^2$ ، ولما كان عمق الحجرة هو 0.1 مم فإن الحجم الذي عدناها فيه الكريات البيض =  $0.1 \times 4 = 0.4 \text{ مم}^3$ ، ولذلك فإن تقسيم العدد على 4 ثم ضربه بـ 10 سوف يعطي العدد الكلي للكريات البيض في 1 مم<sup>3</sup> من الدم المُخفَّف. ولما كان التخفيف هو 1 إلى 20 فإن الضرب بالرقم 20 يعطي عدد الكريات البيض في 1 مم<sup>3</sup> من الدم غير المخفف. وأخيراً فلما كان يوجد 1 مليون ( $10^6$ ) ميليمتراً مكعباً في 1 لتر فإن الضرب بـ  $10^9$  سوف يعطي عدد الكريات البيض في اللتر من الدم غير المخفف.



الشكل 44.9. عد الكريات البيض

باستخدام حجرة  
نوباور المحسنة  
المسطرة.

ويمكن تلخيص ما تقدم على الوجه التالي:

$$\text{الكريات البيض المعدودة} \times 20 \times 10^6 \times \frac{1}{4} = \text{الكريات البيض بالتر} \times 10^6$$

$$= \text{الكريات البيض المعدودة} \times 50 \times 10^6$$

$$= \text{الكريات البيض المعدودة} \times 0.05 \times 10^9$$

مثال:

إذا كانت الكريات البيض المعدودة في المربعات الأربعة هي 188 كرية فإن العدد الكلي للكريات البيض في المليمتر المكعب من الدم غير المخفف يكون:

$$9400 = 50 \times 188 = \frac{20 \times 10 \times 188}{4}$$

والعدد بالتر هو:

$$9400 \times 10^6 = 9.4 \times 10^9$$

#### 4.6.9 النتائج

##### المجال المرجعي

ذُكرت المجالات المرجعية للفئات العمرية المختلفة في الجدول 8.9.

#### القيم المرتفعة

يطلق على ازدياد العدد الكلي للكريات البيضاء الجائلة في الدوران اسم كثرة الكريات البيض، ويمكن أن يحدث ذلك في بعض العدوى الجرثومية، ويمكن في ابيضاض الدم (لوكيميا) أن تُشاهد تراكيز عديدة للكريات البيض تتراوح ما بين  $50 \times 10^9$  /ل وبين  $400 \times 10^9$  /ل بل أعلى من ذلك، ويكون من الضروري عند ذلك من أجل تعيين التركيز العددي القيام بتخفيف أكثر للدم: مثلاً 0.05 مل من الدم و 1.95 مل من سائل التخفيف مما يعطي تخفيفاً بنسبة 1 إلى 40، فإذا استعمل هذا التخفيف فإن عدد الكريات المعدودة يُضرب بـ 0.1 بدلاً من 0.05 للحصول على العدد  $10 \times 10^9$  بالتر (وإذا استعملت الوحدات التقليدية يُضرب بـ 100 بدلاً من 50 لإعطاء العدد بالمليمتر المكعب).

#### القيم المنخفضة

يدعى نقص العدد الكلي للكريات البيض الجائلة في الدوران قلة الكريات البيض، ويمكن أن يحدث ذلك في بعض العدوى بما فيها الحمى التيفية والملاريا (البرداء)، وتحدث قلة الكريات البيض كذلك بعد المعالجة ببعض الأدوية. عندما يكون التركيز العددي للكريات البيض منخفضاً جداً فمن الضروري تخفيف الدم تخفيفاً أقل: مثلاً 0.05 مل من الدم و 0.45 مل من سائل التخفيف مما يعطي تخفيفاً قدره 1 إلى 10 فإذا استعمل هذا التخفيف فإن عدد الكريات المعدودة يُضرب بـ 0.025 بدلاً من 0.05 لإعطاء العدد  $10 \times 10^9$  بالتر.

الجدول 8.9. التراكيز العددية السوية للكريات البيض بحسب الفئة العمرية

الفئة العمرية	التركيز العددي للكريات البيض (بالتر) <sup>*</sup>
حديثو الولادة	$10 - 20 \times 10^9$
الرضع (3-9 أشهر)	$10 - 15 \times 10^9$
الأطفال (3 سنوات)	$10 - 11 \times 10^9$
الأطفال (10 سنوات)	$10 - 10 \times 10^9$
البالغون	$10 - 4 \times 10^9$

<sup>\*</sup> قد يختلف المجال المرجعي لدى البعض.

### التصحيح من أجل الكريات الحمر المتوائمة

الكريات الحمر المتوائمة أو الأرومات السوية normoblasts (الشكل 90.9) هي أدوار مبركة للكريات الحمر، ولا توجد في الدم في الحالة السوية ولكنها قد تكون موجودة في الدم في بعض الأمراض كفقر الدم المنجلي وغيره من أنواع فقر الدم الانحلالي. والأرومات السوية لا تتحلل بسائل التخفيف ولذلك فإنها تتعد مع الكريات البيض، وعندما تكون هذه الأرومات السوية موجودة بأعداد كبيرة فإن التركيز العددي للكريات البيض يجب أن يُصحح كما يلي: يُفحص فلم دموي رقيق مُلَوَّن بملون رومانوفسكي (الفقرة 10.9) ويُعد عدد الأرومات السوية التي ترى في مقابل كل 100 كرية بيضاء.

الحساب:

التركيز العددي للأرومات السوية (بالتر) هو:

$$\frac{\text{عدد الأرومات السوية المعدودة}}{100 + \text{عدد الأرومات السوية المعدودة}} \times \text{التركيز العددي للكريات البيض}$$

مثال:

إذا عُدت 50 أرومة سوية وكان التركيز العددي للكريات البيض هو  $16 \times 10^9/\text{ل}$  فإن التركيز العددي للأرومات السوية هو:

$$\frac{50}{100 + 50} \times 16 \times 10^9/\text{ل} = 5.3 \times 10^9/\text{ل}$$

وبذلك يكون التركيز العددي المُصحَّح للكريات البيض هو  $(5.3 \times 10^9/\text{ل} - 10.7 \times 10^9/\text{ل})$ .

## 7.9 قياس سرعة تثفل الكريات الحمر

### 1.7.9 المبدأ

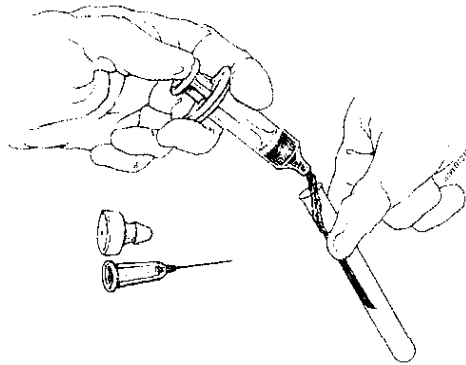
يوضع الدم المأخوذ على مضاد تخثر في أنبوب مدرج طويل مستقر في وضع عمودي، فتتزل الكريات الحمر وتثفل إلى أسفل الأنبوب تاركاً فوقها طبقة من البلازما. يدل ارتفاع عمود البلازما بعد ساعة واحدة على سرعة تثفل الكريات الحمر ESR.

### 2.7.9 المواد والكواشف (الشكل 45.9)

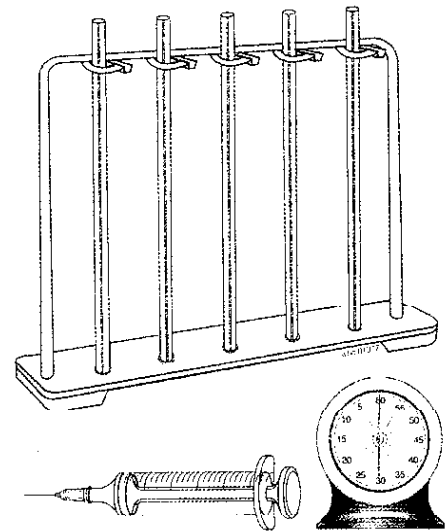
- أنبوب تثفل وشرغرين: قطره الداخلي 2.5 مم، مدرج من 0 إلى 200 مم (مُعَلَّم غالباً من 1 إلى 20 حيث يدل 1 على 10 مم، و2 على 20 مم، ... الخ).
- حامل أنابيب وشرغرين.
- أنابيب اختبار
- مُحَقَنَة مُدَرَّجَة سعة 5 مل.
- ممص مدرج سعة 5 مل.
- مَوْقَت.
- مضاد التخثر: محلول السيترات الثلاثية الصوديوم 3.2% (الكاشف رقم 60) (يُحَفَظ في الثلاجة) أو محلول الملح الثنائي البوتاسيوم للإيديتات 10% (الكاشف رقم 22).

### 3.7.9 الطريقة

1. يُحَص 0.4 مل من محلول السيترات الثلاثية الصوديوم ويوضع في أنبوب أو قارورة.
2. يُؤخذ نموذج من الدم الوريدي (الفقرة 2.9)، وذلك بأن تُرَبَط العاصبة بأقل ما يمكن من الشد، ثم يُوخَز الوريد بِنَهْزَة واحدة خاطفة وتُفَكَّ العاصبة. يُؤخذ 2 مل من الدم في المحقنة.



الشكل 46.9. إضافة عينة الدم إلى محلول  
السيرات الثلاثية الصوديوم



الشكل 45.9. المواد المستعملة لقياس سرعة  
تثفل الكريات الحمر.

3. تُنزع الإبرة من المحقنة ويُسكب 1.6 من الدم في القارورة المحتوية على مضاد التخثر (والمُعْلَمَة لتحتوي على ما يُجْمَلُهُ 2.0 مل) (الشكل 46.9)، وتُخَضَّضُ القارورة بلطف. ينبغي أن يبدأ قياس سرعة التثفل في غضون ساعتين من أخذ الدم.
4. يُسحب الدم السيراتي في أنبوب وسترغرين (باستعمال كمثرية مطاطية إن أمكن) حتى العلامة 0 م (الشكل 47.9).
5. يوضع الأنبوب على حامل أنابيب وسترغرين مع التأكد من كون الأنبوب في وضع قائم تماماً (الشكل 48.9).
- يجب التحقق من عدم وجود فقائيع هوائية في الأنبوب.
- كما يجب التحقق من كون مستوى الحامل أفقياً تماماً.
6. يُترك على منضدة بعيدة عن الاهتزاز (مثلاً: لا يوضع على المنضدة ذاتها التي توجد عليها منبذة) وعن التيارات الهوائية، وغير قريب من مشعاع radiator للتسخين المركزي، وغير واقع في ضوء الشمس المباشر.
7. يُنْتَظَرُ ساعة واحدة (يُربط المُوَقَّت لِيَرَنَ)، ثم تُعَيَّنُ ارتفاع عمود البلازما بالتدريجات المليمترية بدءاً من علامة 0 م في أعلى الأنبوب (الشكل 49.9).

#### 4.7.9 النتائج

يُعَبَّرُ عن النتيجة مقدرةً بالـ م/ساعة.

#### المجال المرجعي

يبيد الجدول 9.9 المجالات المرجعية للبالغين.

ملاحظة: إذا كان المريض مصاباً بالتجفاف فإن قياس سرعة التثفل يصبح ذا قيمة قليلة.

#### القيم المرتفعة

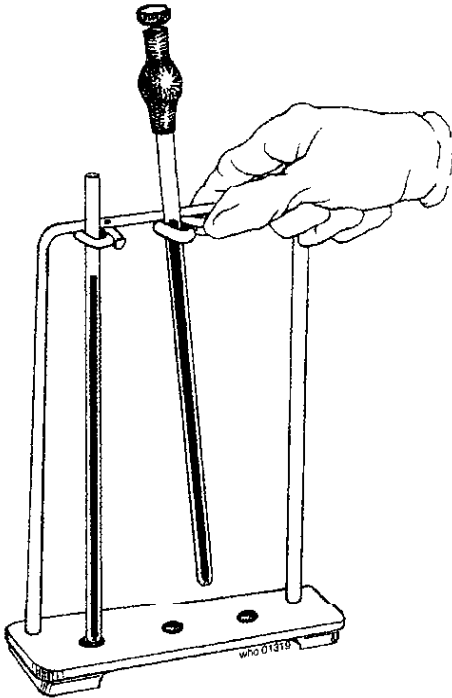
إن أي مرض يُحدث تَبَدُّلاً في بروتينات البلازما يؤدي إلى ازدياد سرعة التثفل، ومن الأمراض التي تسبب ذلك العدوى الحادة والمزمنة، واحتشاء العضل القلبي، والتهاب المفاصل الروماتويدي.

تزداد سرعة التثفل أيضاً في المرضى الذين يعانون من فقر الدم (ص 285).

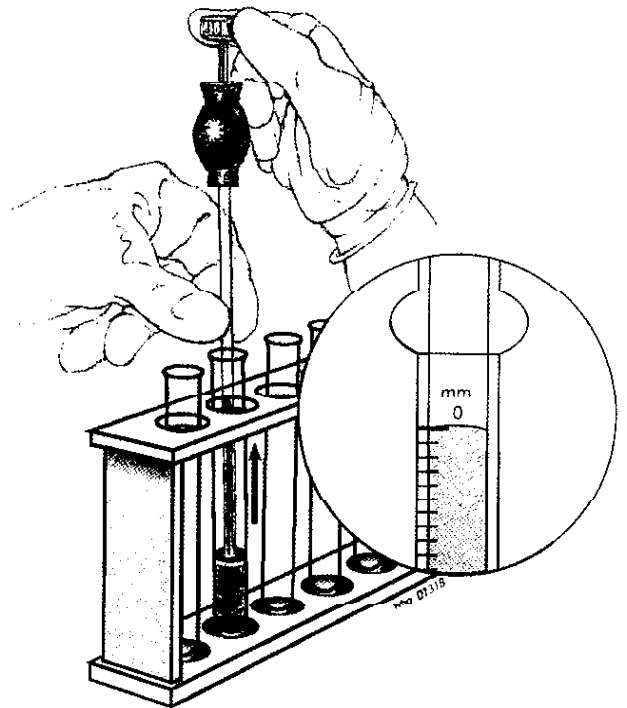
### الجدول 9.9. سرعة تثفل الكريات الحمر \* ESR بحسب الفئة العمرية.

الفئة العمرية	سرعة التثفل (م/ساعة)
البالغون (> 50 سنة):	
الرجال	15 >
النساء	20 >
البالغون (< 50 سنة):	
الرجال	20 ≥
النساء	30 ≥

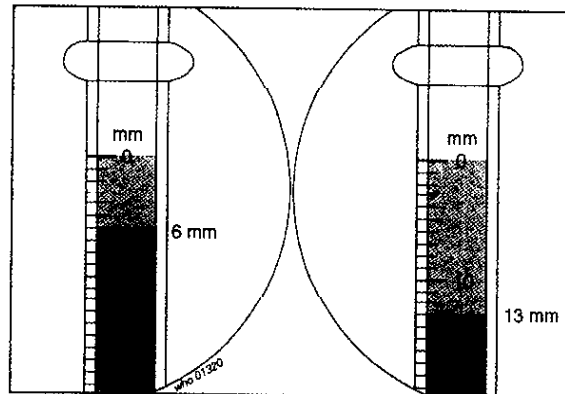
\* في حرارة محيطية 25 م.



الشكل 48.9. وضع أنبوب وسترغرين على حامل الأنابيب مع التأكد من كون الأنبوب في وضع قائم تماماً.



الشكل 47.9. سحب الدم السيراتني إلى العلامة 0 م ومن أنبوب وسترغرين.



الشكل 49.9. قياس ارتفاع عمود البلازما.

تحدث قيم مرتفعة جداً لسرعة التنفل في السل، وداء المتقيبات، والأمراض الحبيثة. كما تزداد سرعة التنفل في الحمل.

## 8.9 قياس زمن النزف: طريقة ديوك

### 1.8.9 المبدأ

يُجرى شق صغير بواخزة في شحمة الأذن فيسيل الدم من الوخزة، ويُقاس الزمن الذي يستغرقه الدم ليتوقف عن النزف.

يُجرى هذا الاختبار:

– لتشخيص بعض الاضطرابات النزفية؛

قبل إجراء العمليات الجراحية؛

– قبل بزل الكبد أو الطحال.

### 2.8.9 المواد

- واخزات عقيمة
- شرائح مجهرية
- ورق ترشيح (أو ورق نشاف)
- ساعة مؤقت stopwatch إن وجدت، وإلا فساعة ذات عقرب للثواني.
- أنثر

### 3.8.9 الطريقة

1. تُنظف شحمة الأذن بلطف بقُطنة مُبللة بالأنثر (الشكل 50.9)، ويُجتنَب فرك الأذن، ثم تُترك لتجف.
2. توخّر شحمة الأذن (الشكل 51.9). ينبغي أن يسيل الدم بسهولة دون أي حاجة إلى عصر شحمة الأذن. يشغل المؤقت.
3. بعد 30 ثانية تُلتقط القطرة الأولى من الدم على زاوية ورقة الترشيح (الشكل 52.9)، مع اجتناب لمس الجلد بالورقة.
4. ينتظر 30 ثانية أخرى: تُلتقط قطرة الدم الثانية بنفس الطريقة بجانب القطرة الأولى على ورقة الترشيح (الشكل 53.9).



الشكل 51.9. وخز شحمة الأذن.



الشكل 50.9. تنظيف شحمة الأذن بالأنثر.



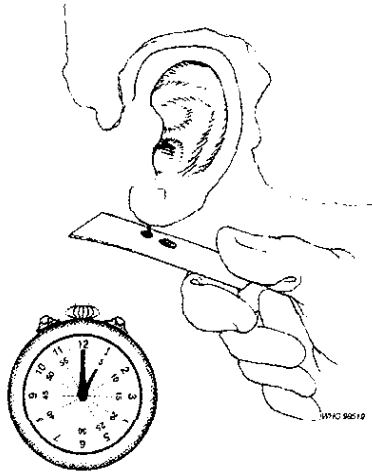
5. يُنابَر على النقاط قطرات أخرى من الدم كل 30 ثانية. يصغر حجم القطرات شيئاً فشيئاً (الشكل 54.9).

6. عندما يتوقف انسياب الدم تُوقَف المِيقافية (أو يُسَجَّل وقت الساعة).  
وتعمد طريقة أخرى إلى عد القطرات على ورقة الترشيح وضربها بـ 30 ثانية (الشكل 55.9).  
مثلاً: إذا وجدت 7 قطرات فزمن النزف هو  $30 \times 7 = 3.5$  دقيقة.

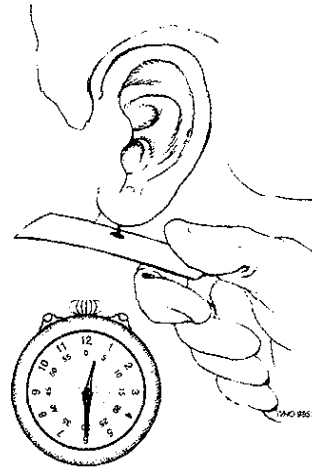
#### 4.8.9 النتائج

يُسَجَّل زمن النزف مُقَرَّباً إلى أقرب نصف دقيقة.  
ويُذكر أيضاً المجال المرجعي للطريقة المستعملة، مثلاً: زمن النزف 3.5 دقيقة (مجال السواء بطريقة ديوك: 1-5 دقائق).

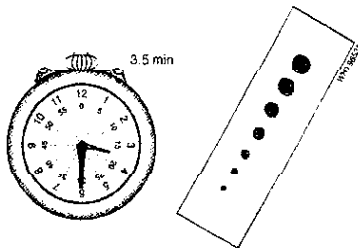
إذا كان زمن النزف متطاولاً يُفَحَص فِلْم دموي رقيق مُلَوَّن مُلَوَّن رومانوفسكي (الفقرة 10.9) لرؤية ما إذا كان عدد الصفيحات يبدو أقل من السوي (وينبغي أن يُستعمل الدم الوريدي).



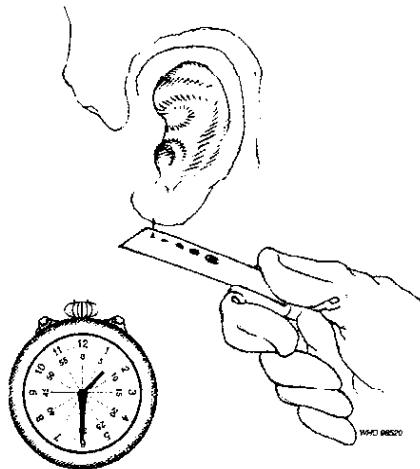
الشكل 53.9. بعد دقيقة واحدة تُنْقَط القطرة الثانية من الدم.



الشكل 52.9. بعد 3.0 ثانية تُنْقَط القطرة الأولى من الدم.



الشكل 55.9. حساب زمن النزف.



الشكل 54.9. يُنابَر على النقاط قطرات أخرى من الدم كل 30 ثانية.

## 9.9 ملاحظة انكماش الجلطة وقياس زمن انحلالها

### 1.9.9 المبدأ

تُستعمل أنابيب الدم المتجلط:

- لملاحظة انكماش الجلطة،
  - لقياس الزمن الذي تستغرقه الجلطة لتذوب (تنحل).
- ويُجرى هذان الاختباران لتشخيص بعض الأمراض النزفية.

### 2.9.9 المواد

- أنابيب زجاجية بقياس  $10 \times 75$  مم، مُعلَّمة لاحتواء 1 مل.
- مُؤَقَّت
- حامل معدني
- حمام مائي
- مواد لإجراء بزل الوريد (الفقرة 2.2.9)

### 3.9.9 الطريقة

#### أخذ النماذج

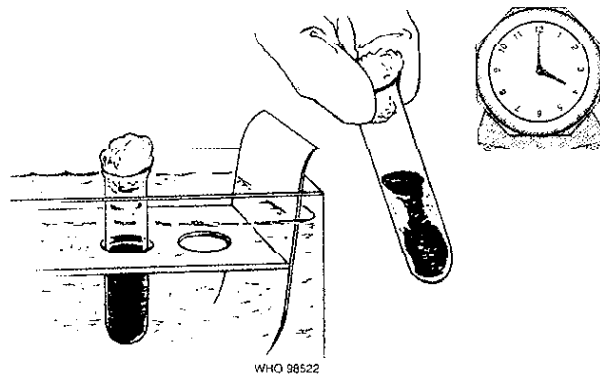
يؤخذ الدم الوريدي من المرضى مثلما وصف في الفقرة 2.9. ويجب عدم إضافة مضاد تخثر إلى الأنابيب.

#### طريقة ملاحظة انكماش الجلطة

1. توضع الأنابيب في الحمام المائي بحرارة  $23^\circ\text{C}$  (أو تُترك بحرارة الغرفة).
2. تُفحص الجلطة بعد 1 و 2 و 3 و 4 ساعات: تبقى الجلطة في الحالة السوية متماسكة في غضون الساعات الأربع الأولى، ولو أنها تبدأ بالانكماش في الساعة الأولى عادةً. وبعد أربع ساعات ينبغي أن تكون قد انكمشت، بحيث تفصل كتلة الكريات الحمر عن المعسل الأسفر (الشكل 56.9).

#### طريقة قياس زمن الانحلال

1. يوضع الأنبوب المحتوي على الدم في الحمام المائي بحرارة  $37^\circ\text{C}$  (أو بحرارة الغرفة).
2. تُفحص الجلطة بعد 12 و 24 و 48 و 72 ساعة إلى أن يحدث الانحلال، أي إلى أن تذوب الجلطة بأكملها وترسب الكريات الحمر جميعاً في قاع الأنبوب (الشكل 57.9).



الشكل 56.9. تفحص الجلطة بعد أربع ساعات.

## 4.9.9 النتائج

## انكماش الجلطة السوي

تفصل الجلطة الحمراء جيداً وتكون في السطح ملتصقةً بجوانب الأنبوب (الشكل 58.9)، وقد يوجد راسب صغير من الكريات الحمر في قاع الأنبوب لا ينبغي أن يتعدى ثخنه 5 مم.



الشكل 57.9. الانحلال.

## انكماش الجلطة الشاذ

## الدم المعوز للفيبرينوجين

إذا كان الدم مُعَوِزاً للفيبرينوجين توجد جلطة حمراء صغيرة في قاع الأنبوب ليست ملتصقة بالضرورة بجوانب الأنبوب، وتكون عماطة بكريات حمر متتفلة ومغطاة بسائل طافٍ (الشكل 59.9).



الشكل 58.9. انكماش الجلطة السوي.

## الدم المعوز للصفائح

إذا كان الدم مُعَوِزاً للصفائح توجد جلطة حمراء تبقى ملتصقة بِزِمَّتِها بجدران الأنبوب أو تكاد، وقد انكمشت قليلاً جداً إن انكمشت (الشكل 60.9)، ولم يُنفصل من المصل إلا القليل. (يُفحص فِلْم دموي رقيق ملون بملون رومانوفسكي باستعمال الدم الوريدي، الفقرة 10.9).

## البروتينات البلازمية الشاذة

تسبب البروتينات البلازمية الشاذة تخثر البلازما، ويبدو ذلك بشكل جلطة صفراء: بلازما مُتَجَلِّطَة (متخثرة)، وتوجد تحتها جلطة حمراء قليلة الانكماش (الشكل 61.9).



الشكل 59.9. الدم المعوز للفيبرينوجين.

## الناعور

إذا لم توجد أي جلطة أو كانت هناك جلطة صفراء تتشكل ببطء شديد فوق راسب من الكريات الحمر (الشكل 62.9) فَمَرَدُّ ذلك إلى عوز خطير في عامل التخثر شأن ما يحدث في الناعور. والناعور مرض نزفي وراثي يصيب الذكور.

تسجل نتيجة انكماش الجلطة كما يلي:

- انكماش سوي؛
- انكماش مرضي، مع وصف الجلطة.

## زمن الانحلال

إن الزمن السوي لتذوب الجلطة هو 72 ساعة أو أكثر؛ على أن زمن الانحلال يمكن أن ينقص في بعض الحالات إلى 48 ساعة أو أقل، فمثلاً في المرضى المصابين بداء انحلال الفثرين الحاد يمكن أن تذوب الجلطة في غضون 1-4 ساعات. يُسَجَّل زمن انحلال الجلطة بالساعات.



الشكل 62.9. الناعور.



الشكل 61.9. الدم المحتوي على بروتينات بلازمية شاذة.



الشكل 60.9. الدم المعوز للصفائح.

## 10.9 تحضير وتلوين أفلام الدم الرقيقة

### 1.10.9 المبدأ

تُحضَّر لُطَاخَةٌ رقيقة بقرْش قطرة صغيرة من الدم فرشاً مُتناسقاً على شريحة بحيث توجد طبقة واحدة من الخلايا فحسب.

تَلَوَّن أفلام الدم الرقيقة بواسطة المُلَوَّنات الرومانوفسكية التي تحتوي على صِبَاغَيْنِ أساسيين: الأزور (اللازُورْد) B واليوزين.

رفيسا يلي أكثر الملونات الرومانوفسكية استعمالاً:

- ملون ليشمان وملون رايت اللذان يعطيان نتائج متماثلة ويُستعملان لوحدهما.
- ملون ماي-غرونفالد وملون جتر اللذان يعطيان نتائج متماثلة ويُستعملان مع ملون غيمزا.
- ملون غيمزا الذي يمكن أن يُستعمل لوحده أو مع ملون ماي-غرونفالد أو ملون جتر.
- مُلَوَّنَا فيلد آو ب اللذان يُحضَّران بالماء خلافاً لسائر الملونات الآتفة الذكر التي تُهَيَّأ في الميثانول، ويُستعمل ملونا فيلد لكل من الأفلام الدموية الرقيقة والقطرات الثخينة.

إن الملونات الرومانوفسكية المُحضَّرة بالميثانول يمكن استعمالها لتثبيت الأفلام الرقيقة قبل تخفيفها على الشرائح من أجل تلوين الأفلام، ويمكن الحصول على نتائج أفضل بتثبيت الأفلام أولاً بالميثانول ثم تلوينه بالملونات المُخَفَّفَة المُحضَّرة مسبقاً كما هو موصوف أدناه.

وُستعمل الأفلام الدموية بعد تلوينها من أجل:

– تعيين الكسور العددية لأنماط الكريات البيض (الفقرة 13.9)،

– كشف الكريات الحمر الشاذة (الفقرة 4.10.9)،

استعراف بعض الطنيليات (الفقرة 7.4)،

– تقدير عدد الصفائح (الفقرة 14.9).

### 2.10.9 المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح زجاجية (يجب أن تكون منسولة جيداً، وإن لزم، منظفة بالإيثانول أو الإثير بواسطة قطعة من النسيج الطري (الشكل 63.9))
- مصباح كحولي أو ملهب بنزن
- فارش زجاجي
- واخزة
- عودان زجاجيان
- أسطوانة قياس سعة 50 أو 100 مل
- قوارير أو دوارق تحوي ماء صنبور نظيف
- قارورة غاسلة تحوي ماء مدروء (الكاشف رقم 15)
- مؤقت
- رفرف للشرائح الجافة
- ملون فيلد (الكاشف رقم 25)
- مارون غيمزا (الكاشف رقم 29)
- ملون ليشمان (الكاشف رقم 34)
- ملون ماي-غرونفالد (الكاشف رقم 38)
- محلول ملح الأديتات ثنائية البوتاسيوم 10% (الكاشف رقم 22)
- ميثانول
- إيثانول 70% أو اثير



الشكل 63.9. تنظيف الشرائح لاستخدامها لعمل أفلام دم رقيقة.

لعمل فارشة زجاجية تُنَقَّى شريحة ذات حافة ملساء تماماً. تُرَسَم علامة مائلة على كل من زاويتي إحدى نهايتي الشريحة بواسطة منشار الإبر. وتُقَصَّف الزاويتان المذكورتان. (الشكل 64.9)

### 3.10.9 الطريقة

#### أخذ النماذج

يؤخذ الدم من جانب الإصبع الوسطى أو البنصر كما يبدو في الشكل 29.9. يُتْرَك الدم ليساب بطلاقة، وتؤخذ في البدن غاذج عينات لتمييز التراكيز العددية للكريات الدموية إن أمكن. (الفقرتان 5.9 و 6.9).

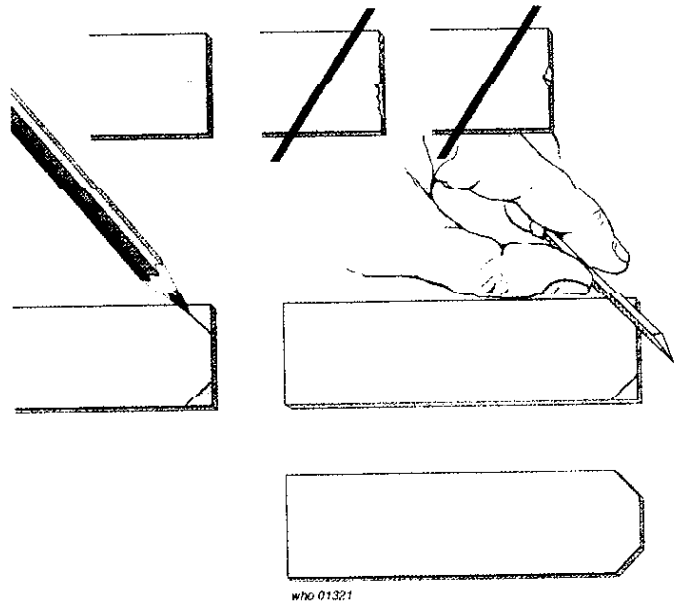
ملاحظة هامة: لا يؤخذ الدم من:

- السبابة أو الإبهام.
- إصبع مصابة بالعدوى (مثلاً: داحس).
- الأذن (يحتوي الدم على كثير من الوحيدات).

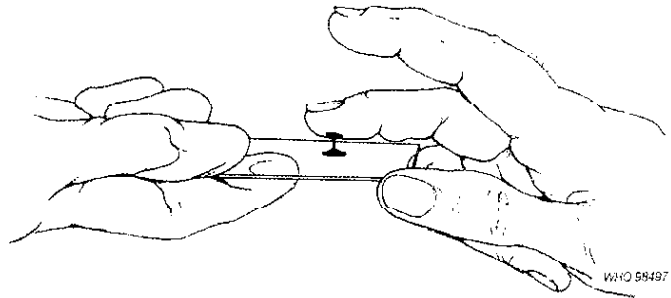
إذا لم يكن بالإمكان تحضير الفلم خلال 1-2 ساعة من أخذ نموذج الدم، يجب إضافة محلول ملح الأدينات ثنائية البوتاسيوم. لا يُستعمل إلا محلول الملح الثنائي البوتاسيوم للإيدينات، أما مضادات التخثر الأخرى فإنها تُغَيِّر مظهر الكريات البيض والصفائح ويجب عدم استعمالها.

#### تهيئة الفلم

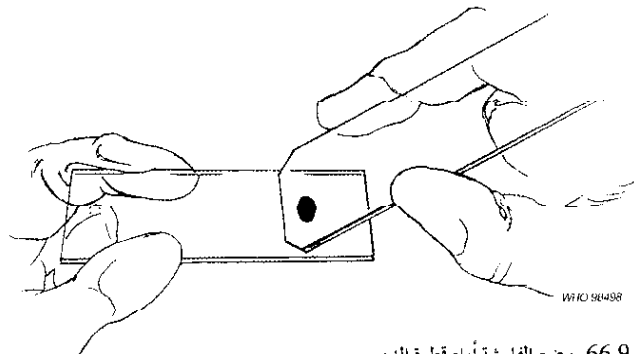
1. تؤخذ قطرة من الدم بقطر حوالي 4 مم وذلك بلمسها بلطف بإحدى نهايتي الشريحة (الشكل 65.9).
2. تُمسك الشريحة بإحدى اليدين، وتُستعمل اليد الأخرى لوضع حافة الفارشة أمام قطرة الدم مباشرة (الشكل 66.9).



الشكل 64.9. عمل فارشة زجاجية.

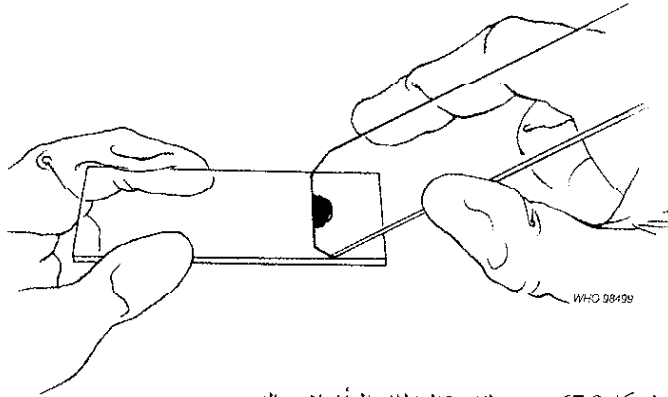


الشكل 65.9. أخذ قطرة من الدم على شريحة.

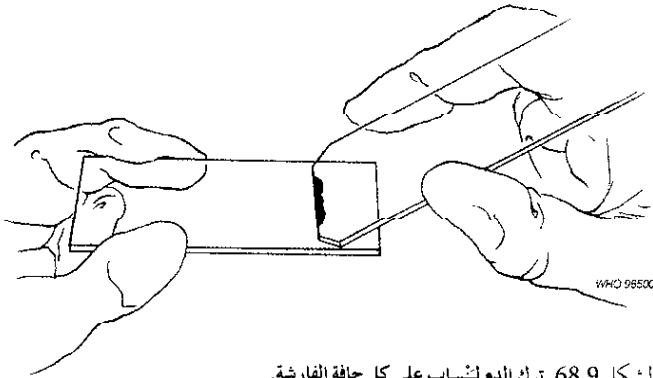


الشكل 66.9. وضع الفارشة أمام قطرة الدم.

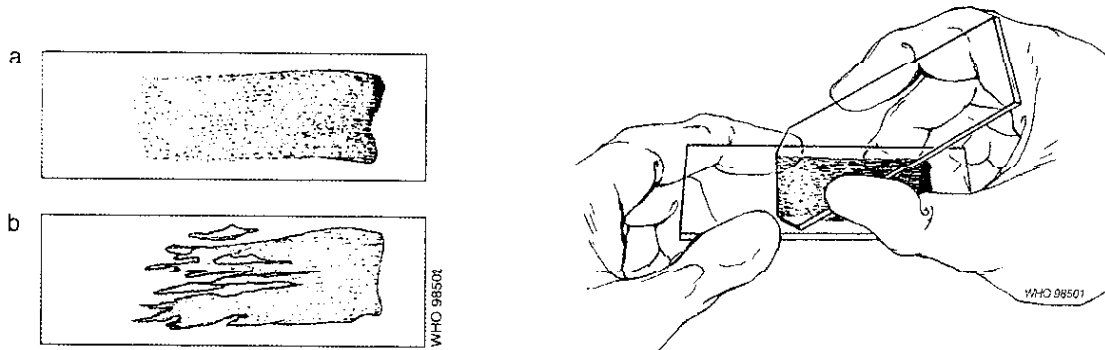
3. تُسحب الفارشة إلى الخلف إلى أن تلامس قطرة الدم (الشكل 67.9).
4. يُترك الدم ليُنساب على كل حافة الفارشة (الشكل 68.9).
5. تُدفع الفارشة نحو نهاية الشريحة بحركة لطيفة (الشكل 69.9) وينبغي استعمال الدم كله قبل بلوغ النهاية. كما ينبغي أن يُقرش دم المصابين بفقر الدم بسرعة أكبر.



الشكل 67.9. سحب الفارشة إلى الخلف إلى أن يلامس الدم.



الشكل 68.9. ترك الدم ليشاب على كل حافة الفارشة.



الشكل 69.9. تدفع الفارشة إلى نهاية الشريحة بحركة ناعمة.

الشكل 70.9. أفلام دموية محضرة بشكل صحيح (a) وخاطئ (b).

6. ينبغي التحقق من أن الفلم مقبول كما يبدو في الشكل 70.9 (a):

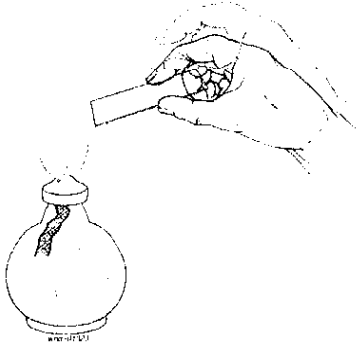
- يجب أن لا تكون هنالك خطوط ممتدة عبر الفلم أو خلاله.
- يجب أن يكون الفلم أملساً في نهايته، لا مُشْرِشراً كما يبدو في الشكل 70.9 (b).
- ينبغي أن لا يكون الفلم طويلاً جداً.
- أن لا يكون ثخيناً جداً.

• يجب ألا يحتوي على فجوات من جراء استعمال شريحة شمعية.

إن حُسْن فَرْش الفلم أمر ملاحظة هامة للغاية، فالفلم السيئ الفرش يعطي نتائج خاطئة للكسور العددية لأنماط الكريات البيض ويجعل من المتعذر وصف شكل الكريات الحمر.

## تجفيف الفلم

إن التجفيف الكافي ضروري للمحافظة على جودة الفلم، وخصوصاً في الأقاليم الرطبة؛ ويمكن ترك الفلم ليحفظ في الهواء في الأقاليم الجافة.



الشكل 71.9. تجفيف فلم باستعمال مصباح كحولي.

في الفصل الرطب (في المناطق المدارية)

يُجفف الفلم بتحريكه بسرعة على بعد حوالي 5 سم من لهب مصباح كحولي أو ملهب بنزن: تُمسك الشريحة إلى جانب اللهب وأعلى منه بقليل (على أن لا يكون فوقه مباشرة أبداً) (الشكل 71.9). وينبغي إذا لزم أن يُحصى الفلم من الذباب.

يُعَوَّن الفلم الجاف باسم المريض أو رقمه، فيكتب بقلم الرصاص على القسم الثخين من الفلم الذي لا يُستعمل للمحضر.

## تثبيت الفلم

إذا كان المقصود من الفلم تعيين الكسور العددية لأنماط الكريات البيض (الصيغة الكروية) فإنه يجب أن يُثَبَّت بالميثانول قبل التلوين بملون ماي - غرو نفاليد (انظر أدناه). وإذا كان المقصود من الفلم كشف الطفيليات فإنه يجب أن يُثَبَّت بالميثانول قبل التلوين بملون غيمزا أو فيلد (انظر أدناه).

## الاحتياطات

من الضروري الانتباه لتجنب تشكيل رواسب الملون التي تظهر على الفلم بشكل كتل من بُقع سوداء صغيرة، ومن الضروري أيضاً اتخاذ عدد من الاحتياطات لتجنب التلوين الذي يجعل من الأفلام زرقاء كثيراً أو زهرية كثيراً أو فائقة كثيراً، وهذه الاحتياطات المذكورة باختصار فيما يلي:

- تُستعمل زجاجيات نظيفة تماماً: فتُغسل كل يوم، ولا يُستعمل الحمض، وتُزال رواسب الملون بالميثانول.
- يُستعمل الماء المتعادل (المدرء إن أمكن): طريقة التحضير موصوفة في الفقرة 4.4.2. فالماء الحمضي يجعل الفلم أحمر كثيراً، والماء القلوي يجعله أزرق كثيراً. وينبغي أن يُستعمل الماء المتعادل ملازماً لأنه يصبح حمضياً مع تعرّضه للهواء.

## تلوين الفلم

## طريقة التلوين بملون ليشمان

1. يُثَبَّت فلم الدم الرقيق بالميثانول مدة 2-3 دقائق.
2. يُهَيَّأ تخفيف للملون ليشمان بنسبة 3:1 باستعمال جزء من الملون وجزأين من الماء المدرء، ويُزج. ملاحظة: يُستعمل 10 مل من الملون و 20 مل من الماء المدرء. يُهَيَّأ ملون كافٍ لاستعمال يوم واحد فقط لأن الملون المُخَفَّف لا يُحَفِّظ جيداً.
3. تُغْمَر الشريحة بالملون المُخَفَّف مدة 7-10 دقائق. ملاحظة هامة: قد يحتاج زمن التلوين إلى ضبط ولا سيما عندما يتم استلام وجبة batch جديدة من الملون أو يكون الملون قد احتُزن مدة طويلة.
4. يُغسل المُلَوَّن بتيار من الماء المدرء، ولا يُراق الملون لأن ذلك قد يترك راسباً من المُلَوَّن على الفلم.
5. يُترك الماء التنظيف على الشريحة مدة 2-3 دقائق للحصول على تلوين تفريقي للفلم. ويتوقف الزمن اللازم للتلوين التفريقي على الملون وعلى باهء pH الماء المستعمل.
- ولباهاء الماء أهمية حيوية لتفريق الأنماط المختلفة للكريات البيض بملون ليشمان، فينبغي أن تكون ما بين 6.8 و 7.2 والأفضل ما بين 7.0 و 7.2.
6. يُراق الماء وتوضع الشريحة قائمة في رفرف للاستنزاح حتى تجف.

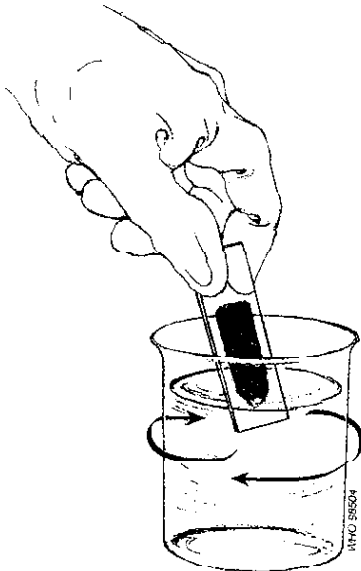


## طريقة التلوين بملون ماي-غرونفالد وملون غيمزا

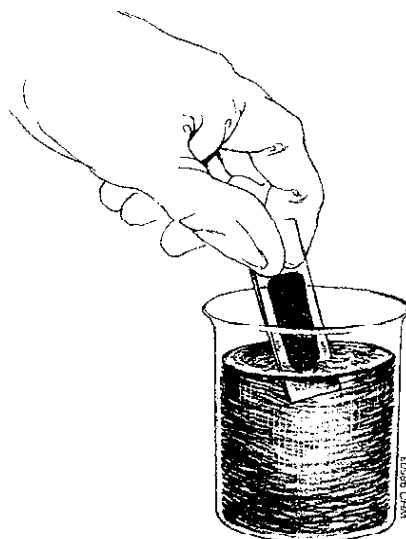
1. يُبَيِّت الفلم الرقيق بالميثانول مدة 2-3 دقائق.
2. تُخَضَّر الملونات كما يلي:
  - يُخَفَّف ملون ماي - غرونفالد بنسبة 2:1 باستعمال حجمين متساويين من الملون والماء المدروء، ثم يُخْرَج.
  - مثال: يُستعمل 10 مل من الملون مع 10 مل من الماء المدروء.
  - يُخَفَّف ملون غيمزا بنسبة 10:1 باستعمال حجم واحد من الملون وتسعة حجومات من الماء المدروء، ويُخْرَج بلطف.
  - مثال: يُستعمل 2 مل من الملون مع 18 مل من الماء المدروء.
- ملاحظة: تُخَضَّر من كل ملون كمية تكفي لاستعمال يوم واحد فقط، لأن الملونات المُخَفَّفة لا تُحْفِظ جيداً.
3. تُقَمَّر الشريحة بملون ماي - غرونفالد المخفف مدة 5 دقائق.
4. يُرَاق الملون ويستبدل به ملون غيمزا المخفف مدة 10 دقائق.
- ملاحظة هامة: قد يحتاج زمن التلوين إلى ضَبْط ولا سيما عندما يتم استلام وُجِيئة batch جديدة من الملون أو يكون الملون قد اخْتَرَن مدة طويلة.
5. يُغْسَل المُلَوَّن بتيار من الماء المدروء، ولا يُرَاق الملون لأن ذلك قد يترك راسباً من المُلَوَّن على الفلم.
6. يُتْرَك الماء النظيف على الشريحة مدة 2-3 دقائق للمصول على تلوين تفريقي للفلم. ويتوقف الزمن اللازم للتلوين التفريقي على الملون وعلى باهاء pH الماء المستعمل، ويجب أن تكون الباهاء pH بين 6.8 و 7.0.
7. يُرَاق الماء وتوضع الشريحة قائمة في زُرْف للاستنزاب حتى تجف.

## طريقة (سريعة) التلوين بملون فيلد

1. يُبَيِّت الفلم الرقيق بالميثانول مدة 2-3 دقائق.
2. تُغْمَس الشريحة في ملون فيلد ب (الشكل 72.9) ويُعَدَّ حتى الخمسة. يُسْتَنْظَب الملون عن الشريحة وتُغْسَل الشريحة في الإناء الأول المحتوي على ماء الحنفية (الشكل 73.9).
3. تُسْتَنْظَب الشريحة وتُغْمَس في ملون فيلد أ ويُعَدَّ حتى العشرة. تستنضب وتُغْسَل جيداً في الإناء الثاني المحتوي على ماء الحنفية.



الشكل 73.9. شطف الملون بالماء.



الشكل 72.9. تلوين فلم الدم بملون فيلد.

4. يُفحص لون الفلم، إذ ينبغي أن يبدو بلون الموف (بنفسجي فاتح) لا أزرق كثيراً ولا زهري كثيراً. فإذا لم يكن الفلم مقبولاً تُعاد الشريحة إلى ملون فيلد أو إلى ملون فيلد ب عدة ثوانٍ أخرى، بحسب الحاجة. وإذا كان الفلم مقبولاً توضع الشريحة قائمة في زُفَرَف للاستنضاب لتُجَفَّف.

#### كف تُعالج النتائج السيئة

رواسب ملون ماي - غرونفالد أو الماء المتعادل  
إن الرواسب التي يسببها ملون ماي - غرونفالد أو الماء المتعادل يمكن أن ترى بالعين المجردة في السائل الموضوع على الشريحة. يُستَنْضَب الملون ثم تُشطف الشريحة مرتين بالميثانول ثم تُجَفَّف ويُعاد تلوينها باستعمال ملون ماي-غرونفالد الطازج أو المرشح.

#### رواسب ملون غيمزا

تُرى هذه الرواسب بالعين المجردة أو بالمجهر. تُشطف بالميثانول، ولكن تُغسل فوراً بالماء المتعادل، ثم تُجَفَّف الشريحة وتعاد إجراءات التلوين من البداية.

#### وجود زُرُقَة شديدة في الفلم (تَلَوْن قَعِد)

يُهيئ محلول من حمض البوريك 1% في الإيثانول 95%، وتُشطف الشريحة مرتين في هذا المحلول، ثم تُغسل فوراً بالماء المتعادل، ثم تُجَفَّف وتُفحص بالمجهر دون أي معاملة أخرى. ويمكن اتقاء التلَوْن القَعِد هذا في العادة باستعمال الماء المدروء بدرجة أكثر حموضة من الباهاء pH، أو بتعديل زمن الحصول على التلوين التفريقي إن لزم.

يمكن أن ينجم التلون السيئ أيضاً عن غرائب الأصباغ؛ ولذلك يوصى باستعمال الملون المعياري.

### 4.10.9 الفحص المجهرى

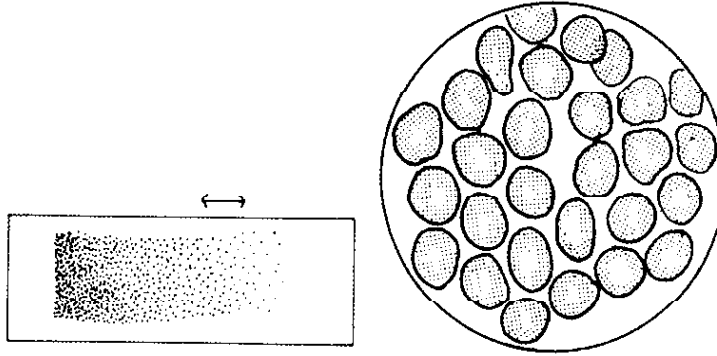
تفحص الشرائح باستخدام الشبيبة x40. ويجب أن تبدو الخلايا كما هو موصوف في الجدول 10.9.

#### الكريات الحمر

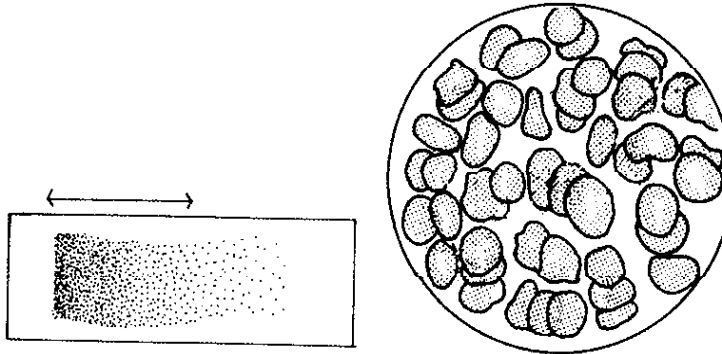
في بعض الأمراض، خاصة فقر الدم، تبدو الكريات الحمر شاذة من ناحية الشكل أو الحجم أو اللون. ولتحري الكريات الحمر الشاذة ينظر إلى الخلايا قبيل النهاية الرقيقة للفلم، فهناك تنتشر الكريات ملاسة إحداها الأخرى، إلا أنها غير مترابكة (الشكل 74.9). ويجب عدم النظر إلى النهاية السميكة حيث الخلايا متكدسة (الشكل 75.9)، أو النهاية الرقيقة حيث لا يوجد عدد كاف من الخلايا (الشكل 76.9). إن الأنواع المختلفة للكريات الحمر الشاذة موصوفة لاحقاً.

### الجدول 10.9. مظهر الخلايا الدموية في الأفلام الرقيقة الملونة بملون ليشمان.

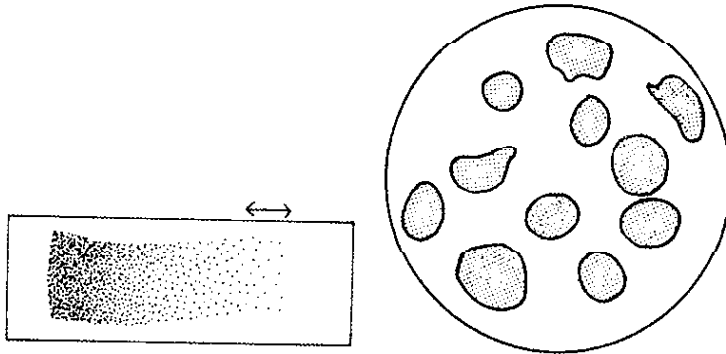
نمط الخلية	المظهر
العدلات	تلون الهيولى بلون زهري باهت وتحتوي على حبيبات صغيرة بلون موف (بنفسجي فاتح)
اليوزينيات	تلون الهيولى بلون زهري باهت وتحتوي على حبيبات كبيرة حمراء
القعديات	تحتوي الهيولى على حبيبات عديدة بلون موف - الأزرق القاتم
الوحيدات	تلون الهيولى باللون الرمادي-الأزرق
اللمفاويات	
الكبيرة	تلون الهيولى باللون الأزرق الصافي
الصغيرة	تلون الهيولى باللون الأزرق القاتم
الكريات الحمر	تلون باللون الزهري - الأحمر
الصفائح	تلون بلون موف - زهري



الشكل 74.9. فحص أفلام الدم لتحري الكريات الحمر الشاذة: أين يجب النظر.



الشكل 75.9. فحص أفلام الدم لتحري الكريات الحمر الشاذة. الخلايا شديدة الكدس.



الشكل 76.9. فحص أفلام الدم لتحري الكريات الحمر الشاذة: لا يوجد خلايا كافية.

#### الكريات الحمر المسوية (الشكل 77.9)

الحجم: 6-8 ميكرون.

الشكل: مدورة قرصية، وأحياناً مع شئ من الانتظام.

الهولي: المحيط زهري قائم والمركز زهري شاحب أو يكاد يكون عديم اللون.

#### الكريات الهدفية (الشكل 78.9)

الحجم: 6-8 ميكرون.

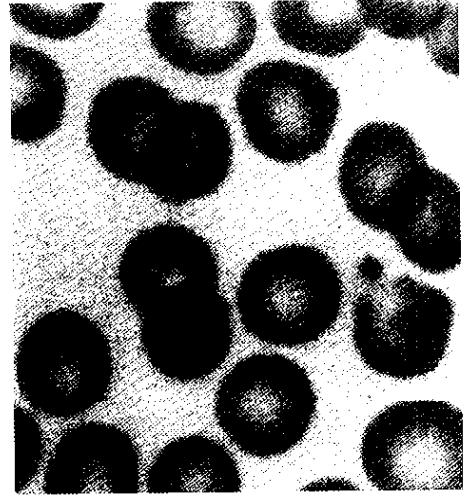
الشكل: مدورة أو غير منتظمة قليلاً.

الهولي: المركز والمحيط متلونان جيداً ولكن توجد بينهما حلقة عديمة اللون.

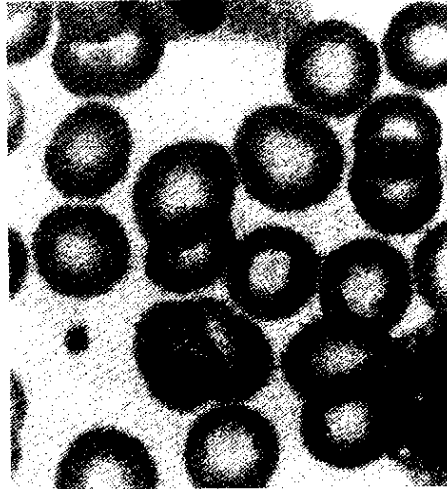
تري في التلاسيميا وعوز فيتامين B6 وفقر الدم المنجلي وأنواع فقر الدم الأخرى الناجمة عن الهيموغلوبينات الشاذة والأمراض الكبدية وكذلك في فقر الدم بعوز الحديد.



الشكل 78.9. الكريات الهدفية.



الشكل 77.9. الكريات احمر السوية.



الشكل 80.9. الكريات المكروية (الصغيرة) ..



الشكل 79.9. الكريات المنجلية.

#### الكريات المنجلية (الشكل 79.9)

الشكل: مُتَطَاوِلَةٌ وَضَيِّقَةٌ، ويغلب أن تكون إحدى نهايتيها أو كليهما منحنيتين ومُؤَلَّفَتَيْن. تُشاهد في فقر الدم المنجلي وفي الثلاسيميا المنجلية مع الكريات احمر المتَوَّاة والكريات الهدفية وغالباً مع كريات كَبْرُوِيَّة.

إن فحص الكريات المنجلية في المحضرات الرطبة موصوف في الفقرة 4.11.9.

#### الكريات المُكْرُوِيَّة (الصغيرة) (الشكل 80.9)

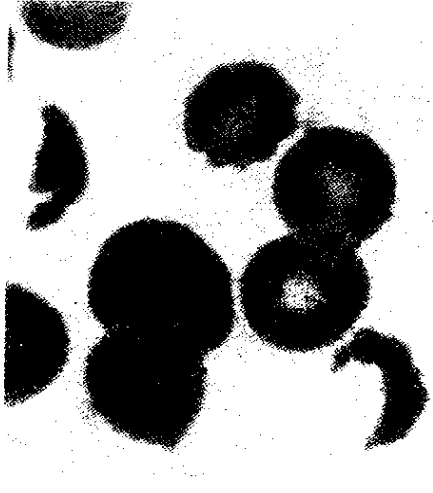
الحجم: صغيرة (حوالي 5 مك.م).

تُشاهد غالباً في فقر الدم بعوز الحديد وفقر الدم بالأرومات الحديدية والثلاسيميا. يجب أن تُحْمَر من الكريات احمر المُكْرُوَّة (انظر أدناه).

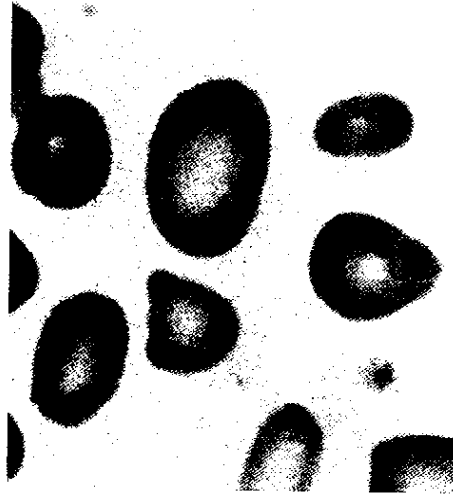
#### الكريات الكَبْرُوِيَّة (الشكل 81.9)

الحجم: كبيرة (9-10 مك.م).

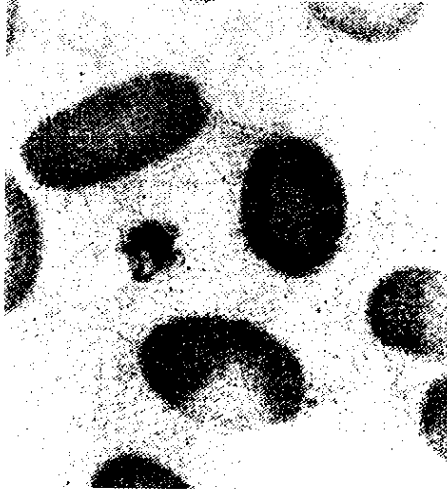
تُشاهد في أنواع فقر الدم الكبير الكريات الناجمة عن عوز حمض الفوليك أو الفيتامين B12 وفي بعض أمراض الكبد. يجب أن يُميز من الشبكيات (انظر أدناه).



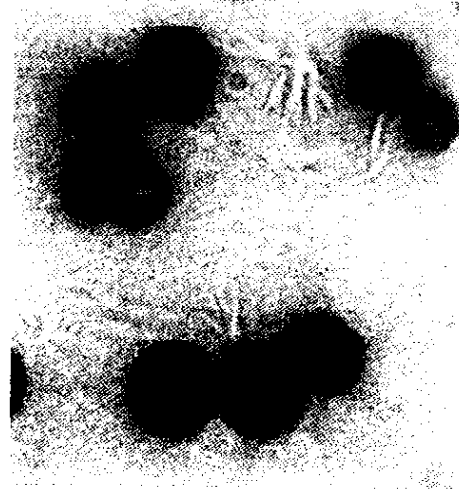
الشكل 82.9. الفصيمات الكروية.



الشكل 81.9. الكريات الكبيرة.



الشكل 84.9. الكريات الإهليلجية.



الشكل 83.9. الكريات الحمراء المكورة.

خلايا الخوذية ( الفصيمات الخلوية) (الشكل 82.9)

الحجم: طبيعي أو أصغر قليلاً من الحمر السوية

خلايا مجزأة

ترى في فقر الدم الانحلالي وفقر الدم المنجلي والثلاسيميا

الكريات الحمر المكورة (الشكل 83.9)

الحجم: صغيرة (60 كم).

الشكل: مدورة تماماً.

الهوىل: أكثر: أمة من الكريات الحمر السوية.

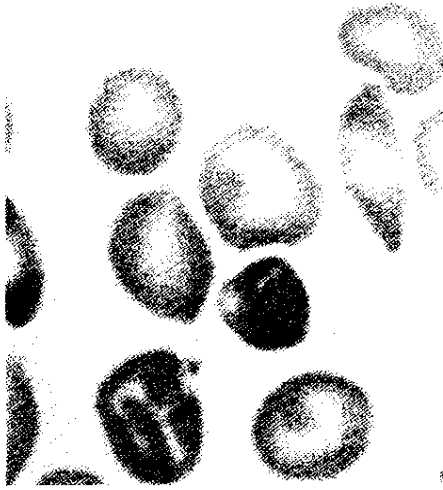
تُشاهد في أنواع فقر الدم الانحلالي وداء الكريات المدورة الوراثي.

الكريات الإهليلجية (الشكل 84.9)

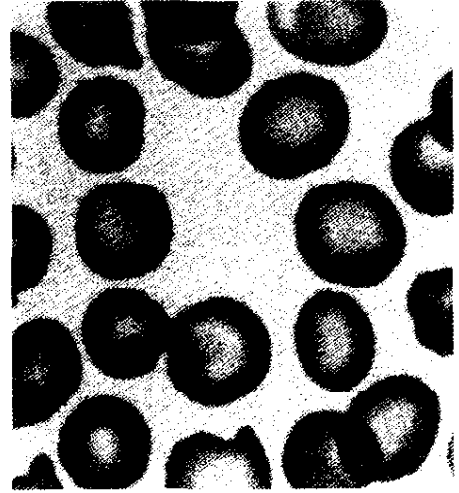
الحجم: سوية الحجم (8 كم).

الشكل: بيضاوي.

الهوىل: أقتم تلوناً في المحيط (وخصوصاً في القطبين).



الشكل 86.9. تبكل الكريات (اختلاف أشكال الكريات).



الشكل 85.9. تفاوت حجوم الكريات.

قلما تُشاهد، وهي توجد في كثرة الكريات الإهليلجية elliptocytosis الوراثي.

#### تفاوت الكريات anisocytosis (الشكل 85.9)

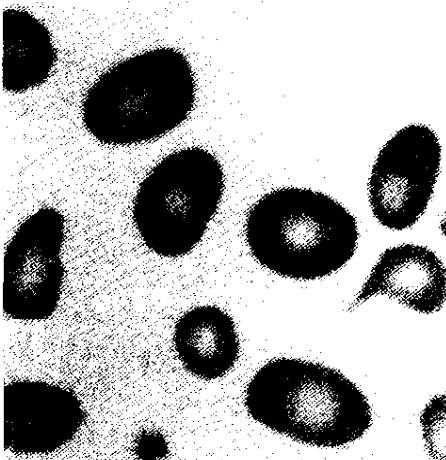
حالة تكون فيها كريات حمر ذات أحجام مختلفة موجودة في الدم، مثلاً: كريات حمر قياسها 9 مكلم مع كريات حمر صغيرة قياسها 6 مكلم. وتُشاهد في كثير من أنماط فقر الدم.

#### الكريات البكيلة poikilocytes (الشكل 86.9)

كريات حمر مختلفة الأشكال موجودة في نفس الدم، مثلاً: مزيج من كريات مدورة وبيضاضية ومثلثية وكُمثرية ومُسْتَقَّة. تُشاهد في كثير من أنماط فقر الدم وتليف النقي.

#### الكريات الحمر المحتوية على أجسام هاول - جولي (الشكل 87.9)

كريات حمر تحتوي على حبيبة واحدة كبيرة أرجوانية أو أكثر (بقاوة remnant نووية). يجب عدم الخلط بينها وبين الصفيحات المستقرة على الكريات الحمر. ترى في فقر الدم الإنحلافي وفقر الدم كبير الكريات وبعد استئصال الطحال.



الشكل 87.9. كريات حمراء محتوية على أجسام هاول-جولي.

#### الكريات الحمر المحتوية على حلقات كابوت (الشكل 88.9)

هي كريات حمر تحتوي على بنى بشكل الحلقة أو بشكل الرقم ثمانية 8، وتتلون بالأحمر بملون رايت.

تُشاهد في فقر الدم الشديد.

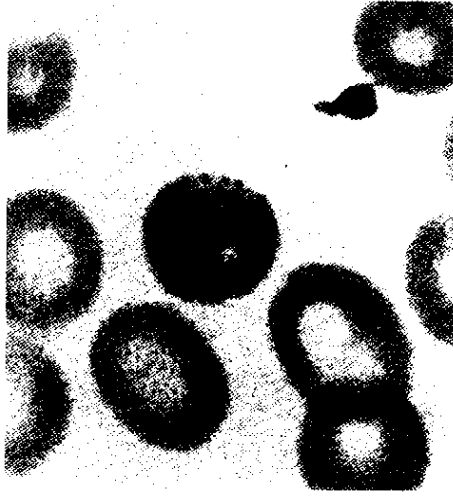
يجب عدم الخلط بينها وبين طفيليات الملاريا (الزئداء).

#### الكريات الحمر المحتوية على حبيبات قعدة (الشكل 89.9)

هي كريات حمر تحتوي على عدة حبيبات زرقاء-سوداء في الهيمولي.

يجب عدم الخلط بينها وبين رواسب الملون.

تشاهد في عوز الفتيامين والثلاسيميا والانسمام بالرصاص.



الشكل 89.9. كريات حمراء محتوية على حبيبات قعدة.



الشكل 88.9. كريات حمراء محتوية على حلقات كابوت.

**الكريات الحمر المُؤَاة (الأرومات السوية) (الشكل 90.9)**  
الحجم: 8-10 ميك.

الشكل: مدورة أو غير منتظمة.

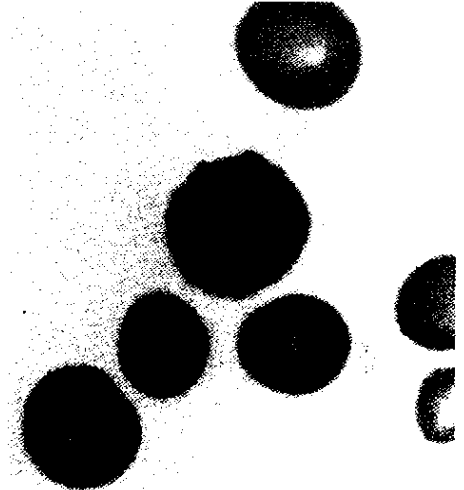
النواة: مدورة وغالباً بعيدة عن المركز وذات كروماتين كثيف أرجواني قاتم.

الهوى: زهرية اللون أو رمادية مُزَوَّقة.

تشاهد في الأنواع الشديدة من فقر الدم مع سرعة تولد الكريات الحمر مثل: فقر الدم المنجلي، وفي العدوى الجرثومية الشديدة، وفي ابيضاضات الدم والسرطانات.

**الكريات الشبكية (الشكل 91.9)**

الكريات الشبكية هي كريات حمر تحوي على حبيبات ناعمة بنفسجية قائمة (بقايا نروية) تملون بملونات حيائية مثل: زرقة الكريزيل وأزرق إيفان. تختفي الشبكيات عادة خلال أربع ساعات من خروجها إلى الدم.



الشكل 90.9. الأرومات الحمر السوية.

**الكريات البيض**

على عكس الكريات الحمر، تحوي الكريات البيض نواة قد تكون مختلفة الحجم والشكل. وكما ذكر، هناك خمس أنواع رئيسة من الكريات البيض هي: العدلات واليوزينيات والقاعدات واللمفاويات ووحيدات النوى.

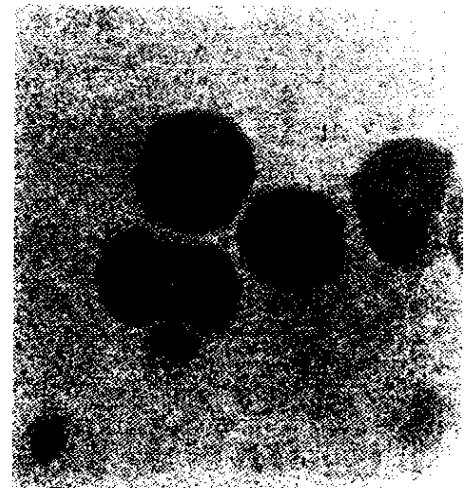
إن نسب كل نوع منها يعرف بالكسر العددي للكريات البيض وهو ذو أهمية تشخيصية.

**الكريات المُفَصَّصة النوى (العدلات، واليوزينيات، والقاعدات)**

لكل من الكريات المفصصة النوى:

- نواه ذات عدة فصوص؛

- حبيبات في الهوى (ومن هنا جاءت تسميتها المألوفة: المُحَبَّيات).



الشكل 91.9. الخلايا الشبكية.

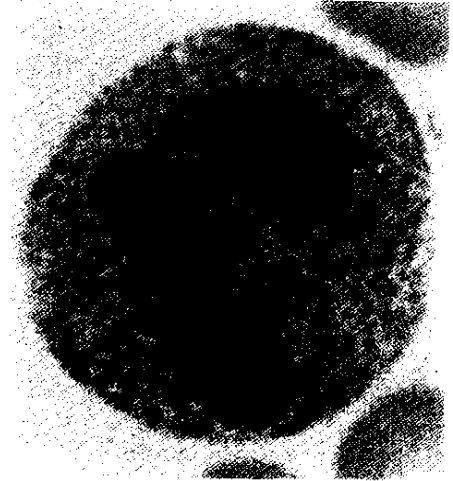
**الكريات المفصصة النوى العَدِلَة (الشكل 92.9)**

الحجم: 12-15 ميك.

الشكل: مُدَوَّرَة مُحَدَّدة جيداً.



الشكل 93.9. كثرات النوى الليمفية.



الشكل 92.9. كثرات النوى العدلة.

النواة: مفصصة إلى عدة فصوص (2-5) متصلة بخيوط من الكروماتين، ويبدو الكروماتين بشكل كتلة متناسقة أرجوانية قائمة.

الهيولى: وافرة زهرية تحتوي على حبيبات عديدة صغيرة جداً بلون الموف (بنفسجي فاتح). وتبدو الحبيبات بلون بنفسجي بني بعد التلوين.

#### الكريات المفصصة النوى الليمفية (الشكل 93.9)

الحجم: 12-15 مك.

النواة: ذات فصين اثنين عادةً.

الهيولى: يُرى منها القليل جداً، وتحتوي على حبيبات كثيرة كبيرة ومحتشدة بكثافة ومدورة برتقالية حمراء.

تبدو هذه الكريات أحياناً مُخَرَّبة وقد تبعثرت حبيباتها.

#### الكريات المفصصة النوى القعدة (الشكل 94.9)

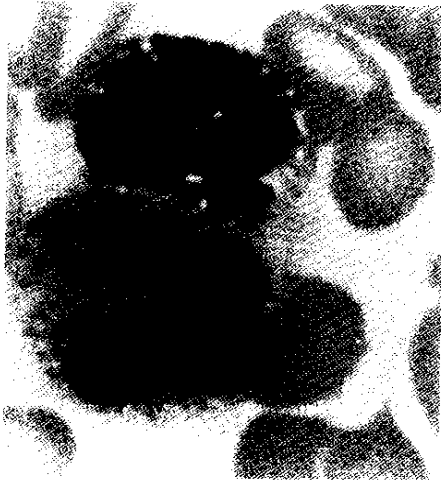
هذه أندر أنماط المحييات.

الحجم: 11-13 مك.

الشكل: مدورة.

النواة: يصعب أن تُرى لأنها تكون مغطاة بالحبيبات.

الهيولى: يُرى منها القليل جداً، وتحتوي على حبيبات كثيرة كبيرة جداً مدورة وأرجوانية قائمة محتشدة بشكل أقل كثافة من حبيبات الليمفيات. توجد أحياناً فجوات صغيرة عديدة اللون.



الشكل 94.9. كثرات النوى القعدة.

#### اللمفاويات والوحيدات

لكل لمفاوية أو وحيدة نواة مكتنزة، ويمكن أن تحتوي على حبيبات في الهيولى أو تكون خالية منها.

#### اللمفاويات الصغيرة (الشكل 95.9)

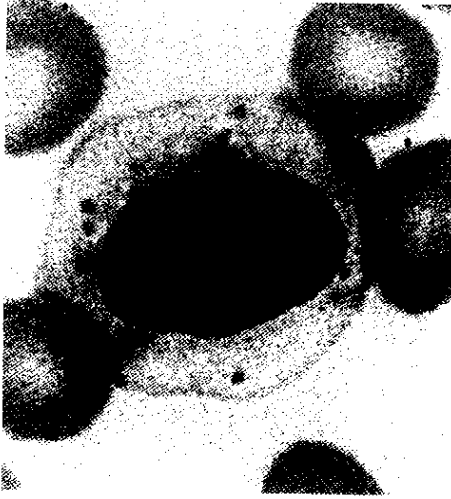
الحجم: 7-10 مك.

الشكل: مدورة.

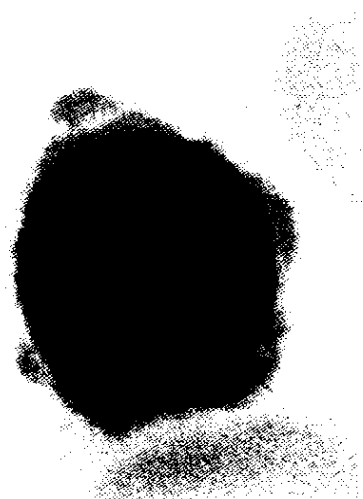
النواة: كبيرة (تحتل معظم الكرية)، ويكون الكروماتين أرجوانياً قائماً محتشداً بكثافة.

الهيولى: لا يُرى منها إلا قليل، وتكون زرقاء خالية من الحبيبات.





الشكل 96.9. اللمفاويات الكبيرة.



الشكل 95.9. اللمفاويات الصغيرة.

## اللمفاويات الكبيرة (الشكل 96.9)

الحجم: 10-15 ميك

الشكل: مدورة أو غير منتظمة.

النواة: بيضاوية أو مدورة، وقد تستقر في جانب من جوانب الكرية.

الهيولى: وافرة، زرقاء شاحبة تحتوي على بضعة حبيبات كبيرة حمراء قائمة.

## الوحدات (الشكل 97.9)

الحجم: 15-25 ميك (أكبر الكريات البيض جمياً).

الشكل: غير منتظم.

النواة: مختلفة الشكل، ويغلب أن تكون بشكل الكلية أو حبة الفاصولياء، ويكون الكروماتين بلون الموف (بنفسجي فاتح) منتظماً بشكل شبكة من الخيوط.

الهيولى: زرقاء شاحبة تحتوي على حبيبات ناعمة تشبه الغبار ومحمرة عادةً. توجد فجوات في الهيولى عادةً.

في المرضى المصابين بالمalaria (البرداء) تحتوي الهيولى غالباً على كتل سوداء-بنية، وهذه هي الأصبغة الملارية.



الشكل 97.9. وحدات النوى.

## الكريات النادرة أو الشاذة

## الخلية البلازمية (الشكل 98.9)

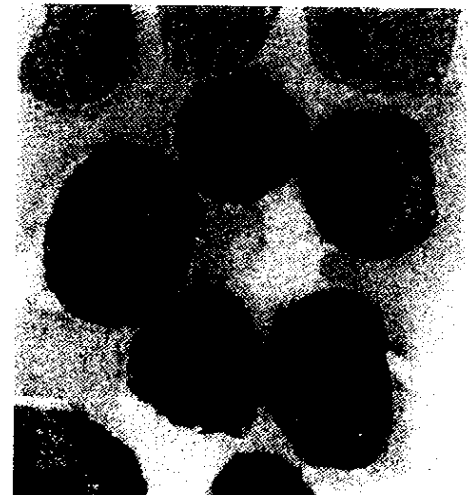
تنتج الكريات البلازمية الأضداد، ويمكن أن تُرى في أفلام الدم المُحضَّرة من المرضى المصابين بالحصبة، أو السل، أو عداوى فيروسية أو جرثومية أخرى، أو الورم النقيومي العديد.

الحجم: 12-15 ميك.

الشكل: مدورة أو بيضاوية.

النواة: مدورة، منزاحة عن المركز، كروماتينها ممتد بكثافة، رتدي غالباً مظهر الدولاب.

الهيولى: زرقاء قائمة مع باحة شاحبة التلون تحيط بالنواة؛ وتوجد فجوات متعددة صغيرة جداً لا تُرى بسهولة.



الشكل 98.9. الخلايا البلازمية.

## المُحَبِّبات غير الناضجة

المُحَبِّبات غير الناضجة تُؤمّن من النقي إلى مجرى الدم في العدوى الجرثومية الشديدة، ويمكن تمييزها بالملامح التالية:

الحجم: 12-18 ميك.

النواة: مفردة ومن دون تفصّص، ويتراوح لون الكروماتين بين الأحمر القاتم وبين الأرجواني.

الهيولى: زرقاء شاحبة أو زهرية، ذات حبيبات كثيرة وكبيرة بلون الموف (بنفسجي فاتح) أو الأحمر القاتم. وقد ترى تحبيبات سُمّية تكون فيها الحبيبات كبيرة جداً ومتلونة بلون قاتم. إذا شوهدت عدلات، غير الناضجة (شكل شريطي) (الشكل 99.9) يكتب كسرهما المدي مثلما هو للأشكال الأخرى من الكريات البيض (الشكل 102.9).

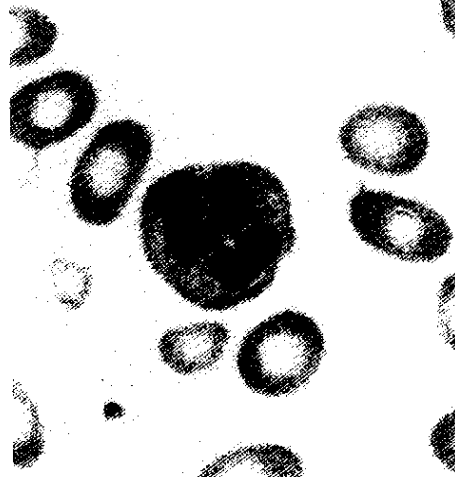


الشكل 99.9. العدلات غير الناضجة.

## الكرية المفصصة النوى العُدلة المُفَرَّطَة التفصص (الشكل 100.9)

الكرية المفصصة النوى العُدلة المُفَرَّطَة التفصص تبدو كالعُدلة السوية فيما عدا أن نواها تكون ذات 5-10 فصوص وأنها تكون في الغالب أكبر حجماً.

ويمكن أن ترى أمثال هذه العدلات في المرضى المصابين بفقر الدم الكبير الكريات الذي ينجم عن عوز حمض الفوليك أو الفيتامين B12.



الشكل 100.9. العدلات زائدة التفصص.

## اللمفاويات اللائيموزجية (الشكل 101.9)

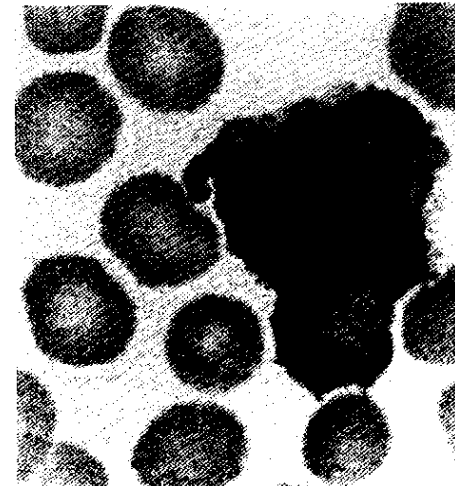
يمكن أن تُرى اللمفاويات اللائيموزجية في العدوى الفيروسية لاسيما في كثرة الوحيدات العدوائية (الحمى العُدّة)، والتشاهوق (السعال الديكي)، والحصبة؛ وهي ترى كذلك في السيل والملاريا الشديدة والإيدز.

الحجم: مماثل كثيراً من 12-18 ميك.

الشكل: غير منتظم عادةً.

النواة: مدورة أو غير منتظمة، وتقع غالباً في جانب من جوانب الخلية؛ ويمكن أن تُرى نويات.

الهيولى: تكون عادةً بلون أزرق أغمق مما في اللمفاوية الكبيرة، وتُشكّل حافة قائمة للكرية؛ وهي لا تحتوي على حبيبات.



الشكل 101.9. لمفاويات لائيموزجية.

## أرومات اللمفاوية (الشكل 102.9)

هذه أغمق أنماط الكريات البيض (أقلها نضجاً)، ويمكن أن تُرى في أفلام الدم المحيطي في المرضى المصابين بابيضاض الدم (اللوكيميا).

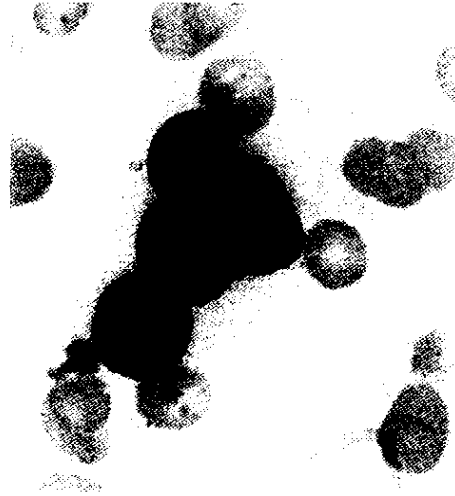
الحجم: كبيرة، 15-25 ميك.

النواة: كبيرة مدورة بلون الموف الشاحب، وتحتوي على 1-5 نويات.

الهيولى: زرقاء قائمة ذات باحة رائقة غير ملونة حول النواة، ولا تحتوي على حبيبات.



الشكل 103.9. صفيحة دموية.



الشكل 102.9. أرومة لمفاوية.

### النَّوَّاءات (الشكل 103.9)

هي الخلية الوالديّة للصفائح (الفقرة 3.1.9) وتوجد في نقي العظم.

الحجم: كبيرة جداً، 60-100 ميك.

النواة: غير منتظمة أبداً، ومفصصة فصوصاً كبيرة ولكنها كثيفة.

الهيولى: تحتوي على حبيبات كثيرة ناعمة معظمها حمراء قائمة، وعلى صفائح. وجدار هذه الخلية غير مُحَدَّد بوضوح.

(يندر جداً أن توجد في الدم المحيطي).

## 11.9 اختبار تحري فقر الدم المنجلي

الهيموغلوبين S (المنجلي) هو هيموغلوبين شاذ موروث، فإذا كان موروثاً من كلا الأبوين فإنه يسبب فقر الدم المنجلي الكريات وهو مرض خطير، وإذا كان موروثاً من أحد الأبوين فحسب فإنه يسبب ما يدعى الخلّة المنجلية التي لا تتجلى عادة بالمرض؛ ويُشاهد الهيموغلوبين S في إفريقية المدارية بصورة رئيسية ولكنه يُشاهد كذلك في منطقة شرق البحر المتوسط وبين الأمريكيين من أصل إفريقي. إن اختبار التمنجل على الشرائح لا يميز بين فقر الدم المنجلي الكريات وبين الخلّة المنجلية.

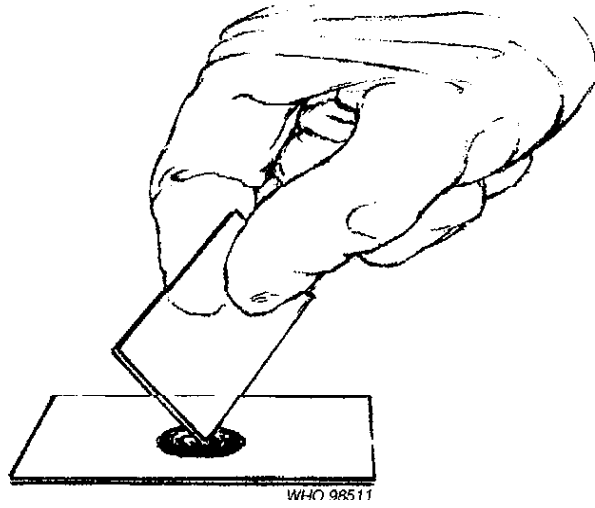
### 1.11.9 المبدأ

تُمزج قطرة واحدة من الدم بقطرة واحدة من كاشف ميتايسلفيت الصوديوم على شريحة، فإذا كانت الكريات الحمراء تحتوي على الهيموغلوبين S (المنجلي) فإنها سوف تصبح بشكل المنجل أو الهلال (الشكل 79.9).

يقوم الكاشف بنزع الأكسجين من الكريات مما يسمح للتمنجل بالحدوث.

### 2.11.9 المواد والكواشف

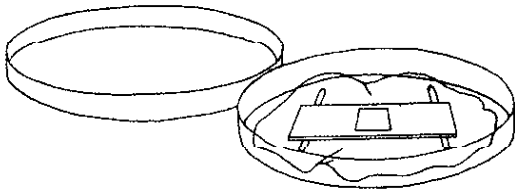
- مجهر
- شرائح مجهرية
- ساترات
- ممص باستور (أو بمضّة قُطّارة).
- عودان خشبيان صغيران.
- إناء لمنع جفاف المُحَضَّر كأطباق بتري مثلاً.
- محلول مائي طازج من ميتايسلفيت الصوديوم
- 2% (الكاشف رقم 55).



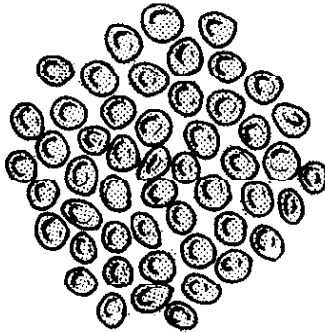
الشكل 104.9. مزج الدم وميتايسلفيت الصوديوم بواسطة شريحة.

### 3.11.9 الطريقة

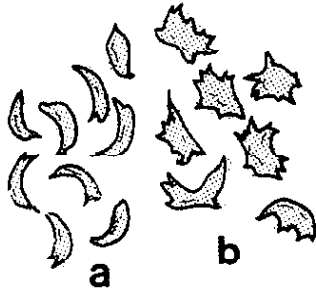
1. توضع قطرة صغيرة من الدم الشُعْزِي (بقطر حوالي 4 مم) في مركز شريحة (الشكل 65.9).
  2. تُضاف قطرة مساوية بالحجم من محلول ميتايسلفيت الصوديوم.
  3. تُمزج القطرتان بعناية بزاوية شريحة (الشكل 104.9)، ثم تُستَمران سائرة، مع التأكد من عدم تشكل فقاعات هوائية.
  4. توضع الشريحة في علبة بتري مُحتوية في قاعها على ورقة ترشيح مُبلَّلة. وتُحمَل الشريحة على عودين خشبيين (الشكل 105.9). يُنتظر 30 دقيقة، ثم تُفحص بالمجهر.
- ملاحظة: لا استعمال كاشف مُنتزل كيتايسلفيت الصوديوم لاداعي لحثّم المحضر.



الشكل 105.9. حضن الشريحة في طبق بتري.



الشكل 106.9. اختبار تحري فقر الدم المنجلي: النتيجة السلبية.



الشكل 107.9. اختبار تحري فقر الدم المنجلي: النتيجة الإيجابية.

a: كريات حمر منجلية؛

b: كريات حمر منجلية محسكة.

### 4.11.9 الفحص المجهرى

تفحص الشريحة تحت المجهر باستعمال الشيئية  $\times 40$ .

#### النتيجة السلبية

تبقى الكريات الحمر دائرية (الشكل 106.9). إذا كانت النتيجة سلبية يُعاد فحص المحضر بعد 30 دقيقة أخرى ثم بعد ساعتين وبعد 24 ساعة.

#### النتيجة الإيجابية

تصبح الكريات الحمر بشكل المنجل أو الموزة (الشكل 107.9 (a))، ويُغلب أن تكون محسكة (الشكل 107.9 (b)). ومن المهم فحص عدة أجزاء من المُحضر لأن التمنجل قد يحصل في أحد الأجزاء بسرعة أكثر من جزء آخر.

ويجب عدم الخلط بين الكريات الحمر السوية المستقرة على جنبها أو الكريات المُفْرَضَة وبين الكريات المنجلية.

ملاحظة: يمكن أن تحدث نتائج سلبية كاذبة إذا:

– استُعملت كواشف بعد تاريخ صلاحيتها؛

– كانت تراكيز الهيموغلوبين S منخفضة؛

– كان المرضى مصابين بفقر دم معتدل أو شديد.

إذا كان اختبار الشريحة إيجابياً فينبغي فحص فلم دموي: فالمصابون بفقر الدم المنجلي لديهم كريات منجلية، وكريات حمر منواة، وكريات هدفية، وتَبْكَل الكريات الواضح، وغالباً وجود الكريات الكروية؛ أما المصابون بالخلة المنجلية فليسوا في العادة فقيري الدم وهم يبدون مورفولوجياً (أشكال) سويةً للكريات الحمر. وينبغي إجراء الرحلان الكهربائي للهيموغلوبين كلما أمكن ذلك لتأكيد تشخيص الداء المنجلي، ويمكن إجراء ذلك، في مختبر مرجعي.

### طرق أخرى

- يمكن إجراء الاختبار على الدم الوريدي شريطة أن يكون طازجاً (ساعة-ساعتين) ومع مضاد تخثر (محللول الملح الثنائي البوتاسيوم للإيديتات 10%) (الكاشف رقم 22).
- يمكن أيضاً إجراء الاختبار باستعمال أنبوب اختبار بدلاً من طبق بتري، وتتوافر كواشف تجارية لهذه الطريقة.

## 12.9 تعيين تركيز عدد الكريات الشبكية (الكسر العددي)

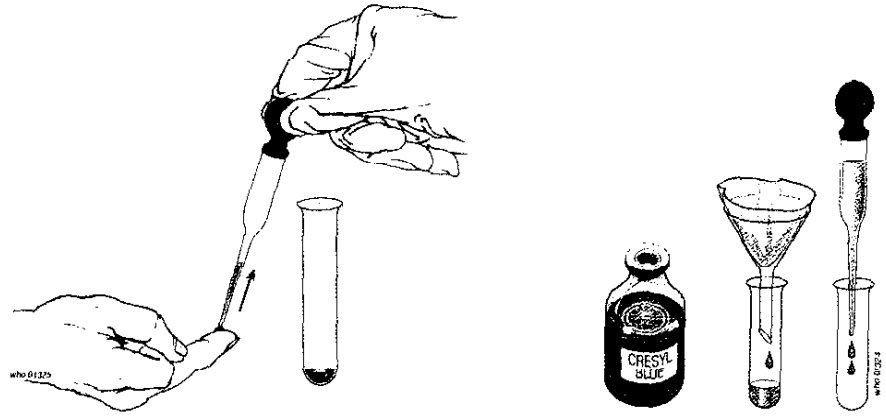
الكريات الشبكية هي كريات حمر غير ناضجة تمر من النقي إلى الدم. يدل عدد الكريات الشبكية في الدم على درجة فعالية النقي في إنتاج الكريات الحمر، وعندما يكون النقي فعالاً جداً (كما في فقر الدم) يزداد عددها. تحوي الكريات الشبكية على حبيبات دقيقة بنفسجية قاتمة توضع في شبكة، ولا تحوي نواة.

### 1.12.9 المبدأ

- يمكن تلوين الحبيبات الناعمة في الكريات الشبكية بزرقة الكريزيل الالامعة. يُلوّن فلم دموي بهذا الصباغ ثم يُفحص عدد معين من الكريات الحمر بالمجهر، ونتيجة ذلك يُحسب إما:
- عدد الكريات الشبكية في اللتر من الدم، وإما
- نسبة الكريات الشبكية بين الكريات الحمر.

## 2.12.9 المواد والكواشف

- مجهر
- شرائح (خالية من الشحم)
- فإرشة زجاجية
- أنابيب اختبار
- رفرف أنابيب اختبار
- قمع
- ورق ترشيح
- مِمَصّاً باستور ذوا حَلَمَة
- عداد يدوي، إن وجد
- محللول مشبع من زرقة الكريزيل الالامعة (الكاشف رقم 13)



الشكل 108.9. تحضير محلول زرقة الكريزيل.

الشكل 109.9. أخذ عينة من الدم الشعيري.

### 3.12.9 الطريقة

1. يُرشح قليل من محلول زرقة الكريزيل في أنبوب اختبار، ويوضع في قاع أنبوب آخر قطرتان من محلول زرقة الكريزيل المرشح (الشكل 108.9).
2. تؤخذ بضع قطرات من الدم من إصبع المريض بواسطة مِمَصَّ باستور، أو يُستعمل الدم الوريدي المأخوذ على محلول الملح الثنائي البوتاسيوم للإلدينيات ويُمزج جيداً (الشكل 109.9).
3. تُضاف قطرتان من الدم إلى الأنبوب المحتوي على قطرتين من محلول زرقة الكريزيل.
4. يُمزج بَحَفَتَيْنِ الأنبوب بلطف، ثم يُدْفَأ الأنبوب بالظن غير الماص، ويُترك 15 دقيقة.
5. يؤخذ الأنبوب ويُخَصَّ بلطف، ثم تُسْتَخْرَج قطرة من المزيج وتوضع على شريحة استعداداً لفحصها.
6. تُعْمَل لطاخة رقيقة من المزيج بواسطة الفارشة (الفقرة 3.10.9). وتترك اللطاخة لتجف بالهواء.

### 4.12.9 الفحص المجهرى

تُفحص اللطاخة باستعمال الشبيبة الغاطسة في الزيت  $\times 100$  (الشكل 110.9)، وذلك في نهايتها حيث تكون الكريات الحمر مفصولة جيداً إحداها عن الأخرى. تتلون الكريات الحمر بلون أزرق شاحب. يُفحص ما لا يقل عن 100 كرية حمراء. يُسَجَّل العدد الإجمالي للكريات الحمراء المفحوصة وعدد الكريات الشبيكية من بين هذا العدد الإجمالي (يكون العد أسهل إذا أنقص حجم الساحة المجهرية، ويمكن التوصل إلى ذلك بأن توضع على العدسة العينية قطعة دائرية صغيرة من ورق أسود قاسٍ تُقَبَّ فيها ثقب بقطر 5 مم). يُفَضَّل بعض المختصين بالدمويات أن تُسَجَّل الشبيكات بصورة تركيز عددي (عدد الشبيكات بالتر من الدم)، في حين يفضل الآخرون أن تُسَجَّل بشكل كسر عددي (نسبة الكريات الحمر التي هي كريات شبيكية). وبناء على الممارسة المُتَّبَعَة في المختبر الذي تعمل فيه أو ما هو مطلوب من قبل الطبيب يُجْرَى الحساب الملائم 1.

1 بالوحدات التقليدية تُسَجَّل الكريات الشبيكية بشكل نسب مئوية (أي نسبة هذه الكريات -مُعْتَرِاً عنها كنسبة مئوية- من الكريات الحمر الكلية الموجودة في الدم)، فإذا فُحصت 500 كرية حمراء في فلم الدم وكان عدد الكريات الشبيكية بينها هو 25 فإن النسبة المئوية للكريات الشبيكية تُحسب بضرب ع بالرقم 0.2. مثال: من أصل 500 كرية حمراء مفحوصة عُثِدَّت 25 كرية شبيكية، فالنسبة المئوية لهذه الكريات الشبيكية إذن هي  $5\% = 0.2 \times 25$ .

بمجال السواء للولدان هو 6.0%-2.0% وبمجال السواء لساائر الأطفال والبالغين هو 2.0%-0.2%.

## الحساب

لحساب التركيز العددي ينبغي أن نعرف التركيز العددي الإجمالي للكريات الحمر، فإذا كان ت هو التركيز العددي الإجمالي للكريات الحمر (بحذف  $10^{12}/ل$ ) وكان ع هو عدد الشبكيات المُشاهدة بفحص 500 كرية حمراء فإن التركيز العددي للشبكيات هو:  $ت \times 2 \times 10^9/ل$ .

مثال:

$$\begin{aligned} \text{التركيز العددي الإجمالي للكريات الحمر} &= 4.5 \times 10^{12}/ل \\ \text{عدد الكريات الشبكية المُشاهدة في 500 كرية حمراء معدودة} &= 6 \\ \text{التركيز العددي للكريات الشبكية} &= 4.5 \times (6 \times 2) \times 10^9/ل \\ &= 4.5 \times 12 \times 10^9/ل \\ &= 54 \times 10^9/ل \end{aligned}$$

(وهذه هي النتيجة التي تُسجل).

لحساب الكسر العددي لا نحتاج إلى معرفة التركيز العددي للكريات الحمر، فإذا كان ع هو عدد الشبكيات المُشاهدة بفحص 500 كرية حمراء معدودة فإن الكسر العددي للكريات الشبكية هو  $2 \times 10^{-3}$ .

مثال:

$$\begin{aligned} \text{عدد الكريات الشبكية المُشاهدة في 500 كرية حمراء معدودة} &= 6 \\ \text{الكسر العددي للكريات الشبكية} &= (6 \times 2) \times 10^{-3} = 12 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

ملاحظة: إذا فُحصت أكثر من 500 كرية حمراء في فلم الدم فيجب أن يُعدّل الحساب وفقاً لذلك.

## المجال المرجعي

يبيد الجدول 11.9 المجالات المرجعية للفئات العمرية المختلفة.

## البنى الأخرى التي يمكن أن تُشاهد في أفلام الدم الملونة بزرقة الكريزيل اللامعة

إن فلم الدم الملون بزرقة الكريزيل اللامعة المستعمل لتمييز التركيز العددي للكريات الشبكية والكريات الحمر، يمكن أن يُبيد أيضاً الأجسام التالية:

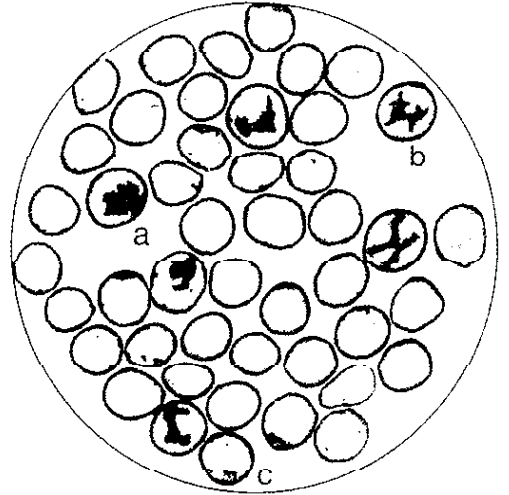
## أجسام الهيمو غلوبين H

وهذه إن وجدت فإنها تُرى بشكل نُقْط زرقاء شاحبة مختلفة الحجم، وخلافاً لشبكة الكريات الشبكية فإنها توجد في معظم الكريات الحمر، وهي توجد في التلاسيميا ألفا أو في داء الهيمو غلوبين II.

## الجدول 11.9. التركيز العددي للكريات الشبكية والكسر العددي للكريات الشبكية بحسب الفئة العمرية.

الفئة العمرية	التركيز العددي للكريات الشبكية	الكسر العددي للكريات الشبكية
حديثو الولادة	$100-300 \times 10^9/ل$	$20-60 \times 10^{-3}$
الأطفال	$8-110 \times 10^9/ل$	$2-20 \times 10^{-3}$
البالغون	$8-110 \times 10^9/ل$	$2-20 \times 10^{-3}$

أ - قيم تقريبية، ويعتمد التركيز على التركيز العددي للكريات الحمر (انظر: الجدول 7.9).



الشكل 110.9. فحص لطاخة تحت المجهر.

(a) كريات شبكية نموذجية تحتوي على شبيبات

ناعمة بنفسجية فاتحة؛

(b) كريات شبكية تحتوي على خيوط؛ (c)

كريات شبكية ناعمة (تحتوي بضع شبيبات).

## أجسام هاينز Heinz

وهذه إن وجدت تُرى بشكل حبيبات زرقاء مختلفة الحجم، تستقر في جانب من جوانب الكرية قرب غشائها، وهي تحدث في المرض المعروف باسم عوز إنزيم نازعة هيدروجين فوسفات الغلوكوز G6PD بعد المعالجة ببعض الأدوية أو أكل الفول.

## 13.9 تعيين الكسر العددي لنمط الكرية البيضاء

## 1.13.9 المبدأ

تُعدّ 100 كرية بيضاء وتُسجّل العدد الموجود من كل نمط، ثم تُسجّل النسبة الموجودة من كل نمط من أنماط الكريات البيض بشكل كسر عشري<sup>1</sup>.

مثال: العدلات 0.56، اللمفاويات 0.25، اليوزينيات 0.12، الوحيدات 0.06، القعدات 0.01. ويحب أن يكون مجموع كل الأجزاء مساوياً للواحد (1).

إذا كان تعداد الكريات البيض الإجمالي معلوماً يُفضّل التعبير عن النتيجة على أساس التركيز العددي (أي عدد الكريات بالتر) بدلاً من الكسر العشري.

## 2.13.9 المواد

- مجهر
- زيت الغطس
- أفلام دموية رقيقة مفروشة جيداً مُلوّنة بملون رومانوفسكي (الفقرة 3.10.9)
- ورقة
- قلم رصاص

## 3.13.9 الفحص المجهرى

تُستعمل الشبيّة الغاطسة في الزيت  $\times 100$  ويجري التأكد من أن الكريات البيض مفروشة فرشاً مُتناسقاً. ففي الفلم السئى الفرش يمكن أن تتجمع العدلات في نهاية الفلم. لتسجيل مختلف أنماط الكريات البيض في أثناء عدّها يمكن اتباع الإجراءات التالية:

تُوسم ج.أ.ول يع.م.

– خمسة أعمدة (ع، ي، ق، ل، و).

– عشرة أسطر أفقية (الشكل 111.9).

وكلما رُسِمَت عشرة خطوط في السطر الأول يتم الانتقال إلى السطر الذي يليه، وهكذا فحينما يتم امتلاء السطر العاشر فإننا نعرف أننا قد عددنا 100 كرية؛ ثم تُجمّع الخطوط الموجودة في كل عمود فنحصل على النسبة المئوية لكل نمط.

هذه المجاميع تعطي النسبة المئوية لكل نمط من أنماط الكريات البيض؛ وتحوّل هذه المجاميع إلى كسور عشرية بوضع فاصلة عشرية على أيسر الرقمين (وفي بعض الحالات ينبغي أن نضيف صفراً بينها وبين الرقم)، وهكذا فإن 59 تصبح 0.59 و 8 تصبح 0.08 و 1 تصبح 0.01 و 28 تصبح 0.28 الخ كما في السطر الأخير من الشكل، وهذه الأرقام أو الكسور العشرية هي الكسور العددية لكل نمط من أنماط الكريات البيض، وهي النتائج التي تُسجّل عندما تُستعمل الوحدات السيّويّة SI (وحدات النظام الدولي).

## المجال المرجعي

ييدي الجدول 12.9 المجالات المرجعية للفئات العمرية المختلفة.

1. في النظام التقليدي تدعى الكسور العددية لأنماط الكريات البيض باسم «الصيغة الكروية أو التعداد التفريقي للكريات البيض»، وتُسجّل النسبة الموجودة من كل نمط بشكل نسبة مئوية (مثلاً: العدلات 56%، اللمفاويات 25%، اليوزينيات 12%، الوحيدات 6%، القعدات 1% في المثال الأنف الذكر).



يوجد طرازان رئيسيان لتوزيع مختلف أنماط الكريات البيض:

- طراز ييدي أكثرية من اللمفاويات (يُرى هذا النمط في الرضع والأطفال الذين هم دون 10 سنوات).
- طراز آخر للتوزيع ييدي أكثرية من العدلات (يُرى في حديثي الولادة والأطفال الذين هم فوق 10 سنوات والبالغين).

يمكن أن يُسجل كل نمط من أنماط الكريات البيض بشكل تركيزه العددي (أي عدد الكريات بالتر) بدلاً من الكسر العددي. ويُحسب التركيز العددي بضرب الكسر العددي لكل نمط من أنماط الكريات البيض بالتركيز العددي الإجمالي للكريات البيض.

مثال:

$$\text{التركيز العددي للكريات البيض} = 5 \times 10^9 / \text{ل}$$

$$\text{الكسر العددي للعدلات} = 0.42 =$$

$$\text{التركيز العددي للعدلات} = 0.42 \times 5 \times 10^9 = 2.1 \times 10^9 / \text{ل}$$

#### الموجودات الشاذة:

- كثرة العدلات: هي زيادة في نسبة العدلات (أكثر من 0.65)، وهي شائعة خصوصاً في العدوى الحادة.
- كثرة البوزينيات: هي زيادة في نسبة البوزينيات (أكثر من 0.05)، وتوحي غالباً بعدوى طفيلية مُوضَّعة في الأنسجة (مثل: داء البلهارسيات، داء الفيلاريات، الدودة الشصية، داء الأسكاريس أو العُصفر). ويمكن أن تنجم أيضاً عن الازدحام.

	M	L	B	E	N
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
Total	59	8	1	28	4
Fraction	0.59	0.08	0.01	0.28	0.04

الشكل 111.9. جدول لتسجيل الأنماط

المختلفة للكريات البيض:

N: عدلات، E: بوزينيات،

B: قعدات، L: لمفاويات،

M: وحدات.

#### الجدول 12.9 الكسور العددية السوية لأنماط الكريات البيض بحسب الفئة العمرية.

الفئة العمرية	نمط الكريات	العدلات	البوزينيات	القعدات	اللمفاويات	الوحدات
حديثو الولادة	0.65-0.55	0.04-0.02	0.01-0.00	0.35-0.30	0.06-0.03	
الرضع (حتى سنة واحدة ماعدا الولدان)	0.48-0.40	0.05-0.02	0.01-0.00	0.48-0.40	0.10-0.05	
الأطفال بعمر 1-4 سنوات	0.48-0.36	0.05-0.02	0.01-0.00	0.54-0.44	0.06-0.03	
الأطفال (10 سنوات)	0.55-0.45	0.05-0.02	0.01-0.00	0.45-0.38	0.06-0.03	
البالغون	0.65 0.55	0.02 0.04	0.01-0.00	0.35-0.25	0.06-0.03	

أ للحصول على القيم بالوحدات التقليدية (أي كنسب مئوية) تُضرب كل قيمة بـ 100. يُحسب التعداد التفريقي للكريات البيض (أي التعداد المطلق لكل نمط منها) بضرب النسبة المئوية لكل نمط من أنماط الكريات البيض (مثلاً العدلات) بتعداد الكريات البيض الإجمالي وتقسم الناتج على 100.

مثال:

$$\text{تعداد الكريات البيض الإجمالي} = 3م/5000$$

$$\text{النسبة المئوية للعدلات} = 42\%$$

$$\text{تعداد العدلات} = \frac{3م/2100}{100} = \frac{(5000 \times 42)}{100} = 3م/2100$$

- كثرة اللمفاويات: هي زيادة في نسبة اللمفاويات (أكثر من 0.35 في البالغين وأكثر من 0.45 في الأطفال)، وتوجد في بعض عدوى الفيروسات (كالحصبة) وفي بعض العدوى المزمنة (كالمالاريا، والسل) وفي بعض الحالات السمية.
- كثرة الوحيدات: هي زيادة في نسبة الوحيدات (أكثر من 0.06)، وتحدث في بعض العدوى الجرثومية (كالحمى التيفية، وكثرة الوحيدات العدوائية) وبعض العدوى الطفيلية (كالمالاريا، والكالازار) داء الليشمانيات الحشوي).
- قلة العدلات: هي نقص في عدد العدلات، ويمكن أن يحدث في بعض العدوى (كالإنتان) وبعض الأمراض الأخرى.
- قلة اللمفاويات: هي نقص في عدد اللمفاويات ويمكن أن يحدث في الإيدز.

## 14.9 تعيين التركيز العددي للصفائح

### 1.14.9 المواد

- مجهر
- زيت الغطس
- فلم دموي رقيق مفروش جيداً ملوّن بملون رومانوفسكي (الفقرة 3.10.9)

### 2.14.9 الفحص المجهرى

باستعمال الشبيبة الغاطسة بالزيت  $100 \times$  يُعدّد عدد الصفائح في 20 ساحة ويُجرى تقدير تقريبي لعدد الكريات الحمر بالساحة، ثم تُحسب نسبة الصفائح إلى الكريات الحمر. فإذا كان تعداد الكريات الحمر معلوماً (الفقرة 5.9) فيمكن حساب تعداد الصفائح؛ أما إذا لم يكن معلوماً فإنه يمكن إجراء تقدير تقريبي لتعداد الصفائح - إما «سوي» أو «مرتفع» أو «منخفض» - وذلك استناداً إلى نسبة الصفائح بشكل تقريبي لكل 500-1000 كرية حمراء سوية.

### المجال المرجعي

بيدي الجدول 13.9 المجالات المرجعية للفئات العمرية المختلفة.

### الجدول 13.9 تعداد الصفائح السوي بحسب الفئة العمرية.

الفئة العمرية	تعداد الصفائح (بالم <sup>3</sup> أو مكل)
الرضع (> 1 سنة)	$3.5 - 6.6 \times 10^5$
الأطفال (1-15 سنة)	$2.5 - 5.1 \times 10^5$
البالغون	$1.7 - 4.0 \times 10^5$

## 10. كيمياء الدم

\*\*\*\*\*

### 1.10 تقدير تركيز الغلوكوز في الدم : طريقة الأورتوتولويدين (1)

يُطلب تقدير تركيز الغلوكوز (السكر) في الدم للمساعدة في تشخيص الداء السكري أو أية حالة أخرى يضطرب فيها استقلاب السكريات في الجسم. وفي مرضى الداء السكري يوجد الغلوكوز عادةً في البول (الفقرة 4.2.7).

#### 1.1.10 المبدأ

تُرسب البروتينات في البدء بحمض ثلاثي كلور الأسيتيك، ثم يتفاعل الغلوكوز الموجود في الرُشاحة مع كاشف الأورتوتولويدين ليعطي لوناً أخضر، ثم يُقاس هذا اللون بالمقياس اللوني الكهروضوئي.

#### 2.1.10 المواد والكواشف

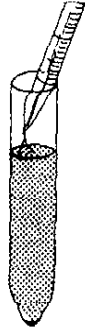
- مقياس لوني
- أنابيب تبيذ مخروطية وأنابيب اختبار كبيرة (تستوعب 20 مل).
- رفر أنابيب اختبار
- ممصات دموية (ساهلي): 0.2 مل
- ممصات 0.5 مل – 5.0 مل
- حمام مائي بحرارة 100 س
- كواشف الغلوكوز (الكاشف رقم 30):
  - محلول حمض ثلاثي كلور الأسيتيك 3%
  - كاشف الأورتوتولويدين
  - محلول حمض البنزويك 0.1%
  - محلول الغلوكوز المرجعي الخزين 100 ممول/ل
  - محاليل المعايرة المرجعي للعمل (2.5، 5، 10، 20، 25 ممول/ل).
- دم كامل (شُعيري أو وريدي) أو بلازما أو مصبل مأخوذ من مريض على الريق (2)
- مصبل شاهد

يجب استعمال مصبل شاهد مع كل مجموعة من الاختبارات، فإذا كانت نتيجة اختبار المصل الشاهد صحيحة فيمكن افتراض كون نتائج المريض صحيحة أيضاً.

#### 3.1.10 الطريقة

1. في أنبوب تبيذ مخروطي يوضع 1.8 مل من محلول حمض ثلاثي كلور الأسيتيك.
- ملاحظة: حمض ثلاثي كلور الأسيتيك كاو فيجب استعماله بحذر.

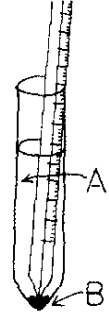
1. تستخدم هذه الطريقة أيضاً لتقرير تركيز الغلوكوز في السائل النخاعي (الدماغي السوكي) (انظر الفقرة 4.3.8).  
2. في حال استخدام دم وريدي ينصح باستخدام الأوكسالات الفلوريدية (الكاشف رقم 26) كمضاد تخثر. وسوف يقي ذلك من تخرب الغلوكوز في الدم.



الشكل 3.10. طرد محلول حمض ثلاثي كلور  
أسيتيك إلى داخل أنبوب التثبيت.

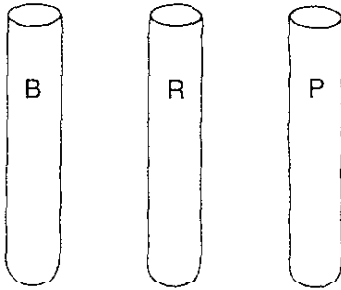


الشكل 2.10. شطف المصص الدموي بمحلول  
حمض ثلاثي كلور الأسيتيك.



الشكل 1.10. سكب الدم تحت محلول حمض ثلاثي كلور  
الأسيتيك باستعمال مصص دموي: a: محلول  
حمض ثلاثي كلور أسيتيك؛ b: الدم.

2. يُستعمل مصص دموي سعته 0.2 مل لسكب 0.2 مل من الدم (1) في قاع أنبوب التثبيت (B) في الشكل (1.10) أعني تحت محلول حمض ثلاثي كلور الأسيتيك (A) في الشكل (1.10)، فيتعكّر محلول الحمض لدى تماسه بالدم أو البلازما أو المصل.
3. يُشخّب المصّس ويُحصّ فيه محلول حمض ثلاثي كلور الأسيتيك الرائق لشطف كل آثار الدم أو البلازما أو المصل (الشكل 2.10).
4. يُنح محلول حمض ثلاثي كلور الأسيتيك من المصّس إلى أنبوب التثبيت (الشكل 3.10).
5. يُنزع جيداً (فيتعكّر المحلول بأكمله) ثم يُترك ليستقر مدة 5 دقائق.
6. باستعمال مصص دموي نظيف سعة 0.2 مل يوضع 0.2 مل من الماء المقطر و0.2 مل من محلول الغلوكوز المرجعي في أنابيب التثبيت الثاني والثالث على التوالي، كما وصف في المرحلة 2. هذه الأنابيب تستعمل لتحضير الكاشف الذي يخلو من الغلوكوز والغلوكوز المعياري المرجعي على التوالي.
7. تبيد الأنابيب الثلاثة بقوة 3000 جاذبية لمدة 5 دقائق. والبروتينات المترسبة في الأنبوب الحاوي على نموذج الدم سوف تتشغل وسيتم الحصول على طاف رائق.
8. تؤخذ 3 أنابيب اختبار كبيرة (أو أكثر إن لزم) وتُعنون كما يبدو في الشكل 4.10:



الشكل 4.10. عنونة أنابيب الاختبار لإجراء الاختبار:

B: أنبوب يخلو من الغلوكوز؛  
R: الأنبوب المرجعي؛  
P: أنبوب المريض.

- أنبوب الكفيء الذي يخلو من الغلوكوز (B).
  - أنبوب المرجعي (R).
  - أنبوب المريض (P).
- ملاحظة: إذا أُجري أكثر من تقدير واحد في نفس الوقت، يُعنون كلٌّ من الأنابيب P باسم المريض ورقمه.

9. يُنصّ إلى كل أنبوب كما يلي:

- الكفيء الذي يخلو من الغلوكوز:
- 0.5 مل من أنبوب التثبيت الثاني
- 3.5 مل من كاشف الأورثوتولويدين.
- المرجعي:
- 0.5 مل من أنبوب التثبيت الثالث
- 3.5 مل من كاشف الأورثوتولويدين.
- المريض:
- 0.5 مل من السائل الطافي من أنبوب التثبيت الأول.
- 3.5 مل من كاشف الأورثوتولويدين.

ملاحظة: إن كاشف الأورثوتولويدين كما هو.

10. تُمزج محتويات كل أنبوب ، ثم توضع الأنابيب جميعاً في حمام مائي بدرجة حرارة 100 س لمدة 12 دقيقة (الشكل 5.10).

11. تُستخرج الأنابيب وتترك لتتبرد في دورق من الماء البارد مدة 5 دقائق.

12. يُقاس اللون الناتج في مقياس لوني بموجة طولها 630 نـم:

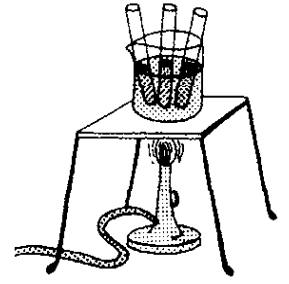
(a) توضع المرشحة البرتقالية-الحمراء في المقياس اللوني.

(b) يملأ أنبوب أو كُفَيْت المقياس اللوني بالمحلول الموجود في الأنبوب المُعْتَوَن B (كفى، خال من الغلوتوز) ويوضع في المقياس اللوني.

(ج) تُضَبِّط قراءة المقياس اللوني على الصفر بواسطة الكُفَيْت المحتوي على المحلول B والموضوع في الجهاز.

(د) يُشَكَّب المحلول B من الكُفَيْت، ويُشطف الكفيت بقليل من المحلول R (المرجعي)، ثم يُراق هذا الأخير ويُملأ الكفيت بالمحلول R، ثم يوضع الكفيت في المقياس اللوني ويُقرأ التماس صـر.

(هـ) يُراق المحلول R من الكُفَيْت ويُشطف الكفيت بقليل من المحلول P (المريض)، ثم يُراق هذا الأخير ويُملأ الكفيت بالمحلول P، ثم يوضع الكفيت في المقياس اللوني ويُقرأ التماس صـم.



الشكل 5.10. تسخين الأنابيب في حمام مائي.

### تعبير المقياس الضوئي

قبل إجراء قياسات يحضر المخطط التعبيري باستخدام تراكيز مختلفة من محلول الغلوكوز المرجعي للعمل كما وصف في الخطوات 6-9. ويجب أن يخط المخطط أعلى تركيز ويجب أن يمر عبر المصدر. يحضر مخطط جديد كلما تم تغيير كاشف الأثر ثوطلونيدين لتأكيد التوضع الخطي.

### 4.1.10 النتائج

#### الحساب

يُحَسَّب تركيز الغلوكوز في الدم باستعمال الصيغ التالية<sup>1</sup>:

$$\text{تركيز الغلوكوز في الدم (مول/ل)} = (\text{صم} \div \text{صر}) \times 11.1$$

حيث

صـم = قراءة تماس نموذج المريض

صـر = قراءة تماس محلول الغلوكوز المرجعي

c = تركيز المحلول المرجعي للغلوكوز

ملاحظة: إذا استُعمل مصفّ شاهد يُجرى حسابه بنفس الطريقة تماماً مع وضع صش (تماس الشاهد) مكان صـم (تماس المريض) في الصيغة السابقة.

### المجال المرجعي

إن المجالات المرجعية لتراكيز غلوكوز الدم والسائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) في المرضى على الريق مذكورة في الجدول 1.10.

### القيم العالية والمنخفضة

إذا وجدت قيم للغلوكوز مرتفعة أو منخفضة بشكل غير مألوف، فيجب أن يعاد الاختبار للتأكد من النتائج على الوجه التالي:

1. الحساب المعطى للوحدات الدولية. الصيغة لحساب تراكيز غلوكوز الدم بالوحدات التقليدية هي كما يلي: تركيز الغلوكوز (ملغ/100 مل) = تركيز الغلوكوز (ممول/ل)  $\times 1 / 0.0555$

### الجدول 1.10 تراكيز غلوكوز الدم والسائل النخاعي (الدماغي-الشوكي) في المرضى على الريق.

السائل	تركيز الغلوكوز	
	وحدات النظام الدولي (مول/ل)	الوحدات التقليدية (مغ/100 مل)
الدم الوريدي	5.5-3.3	100-60
الدم الشُعْري	5.5-3.9	100 70
المصل	6.4-3.9	115-70
البلازما	6.4-3.9	115-70
السائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)	4.2-2.5	75-45

تراكيز الغلوكوز التي هي أعلى من 16.5 مول/ل يُخَفَّف المحلولان B (الكفي، الذي يخلو من الغلوكوز) و P (المريض) بكمية مساوية من حمض الأسيتيك الثلجي. يوضع المحلول كالمخفف في الكُفَيْت وتضبط قراءة المقياس اللوني على الصفر، ثم يُقرأ التماس لنموذج المريض (صم) باستعمال المحلول المخفف P في الكفيت. ثم يُعاد حساب تركيز الغلوكوز باستعمال القيمة الجديدة لـ صم وقيمة التماس لمحلول الغلوكوز المرجعي (صر) التي تم الحصول عليها سابقاً، ثم تُضْرَب النتيجة باثنين 2 (لأن المحلول P قد خُفِّف بنسبة 1 إلى 2) للحصول على تركيز الغلوكوز الحقيقي.

تراكيز الغلوكوز التي هي أخفض من 2.3 مول/ل إذا حصلنا على قيم منخفضة كهذه فينبغي إعادة الاختبار كله. وفي الخطوة 1 يُستعمل 1.6 مل من محلول حمض ثلاثي كلور الأسيتيك (بدل 1.8 مل)، ويوضع في الخطوة 2 مقدار 0.4 مل من الدم أو المصل أو البلازما (بدل 0.1 مل)، ثم يُكْمَل الاختبار، ونُحَسَب النتيجة كما تقدم تماماً، ثم تُقَسَم هذه النتيجة على 4 للحصول على تركيز الغلوكوز الحقيقي.

### 2.10 تقدير تركيز اليوريا (البولة) في الدم:

**طريقة ثنائي أسيتيل مونوكسيم والثيوسيمي كربازيد**  
اليوريا (البولة) هي منتج فضلات الجسم وتشكل في الكبد بعد تقويض البروتينات، وهي تمر إلى الدم ثم تُرْسَخ من خلال الكلية تُفْرَغ في البول. إذا لم تقم الكلوتان بطرح اليوريا فإن تركيزها في الدم يرتفع، ويمكن أن يحدث، ذلك إذا تضررت نُهَبَات الكلى أو نقص حجم الدم الجارى خلال الكليتين.

#### 1.2.10 المبدأ

تُرْسَب البروتينات في البدء بـ حمض ثلاثي كلور الأسيتيك، ثم تُفَاعَل اليوريا في الرُغَامَة مع ثنائي أسيتيل مونوكسيم بوجود الكاشف الحمضي المُؤَكِّد والثيوسيمي كربازيد لإعطاء محلول ذي لون أحمر، ثم يُقَاس اللون الناتج باستعمال مقياس لوني كَهَرَضُونِي.

#### 2.2.10 المواد والكواشف

- مقياس لوني
- أنابيب مخروطية وأنابيب اختبار (تستوعب 20 مل)
- بِمَصَّات سعتها 50 مكل، و 0.1 مل، و 1 مل، و 5 مل
- اسطوانات مُدَرَّجَة سعتها 50 مل
- حمام مائي بحرارة 100 س
- كواشف اليوريا (الكاشف رقم 62):
  - محلول حمض ثلاثي كلور الأسيتيك 10%
  - محلول تخزين ثنائي أسيتيل مونوكسيم.
  - محلول اليوريا المرجعي (الخزين 125 مول/ل)
  - كاشف لوني
  - محلول اليوريا المرجعي للعمل (10 مول/ل)
  - الكاشف الحمضي (الكاشف رقم 6).

- الكاشف الكفيء الذي يخلو من الغلوكوز (الكاشف رقم 11).
  - دم المريض (عولج بمحلول الملح الثنائي البوتاسيوم للإيدينات 10% (الكاشف رقم 22))، أو المصل أو البلازما.
  - مصل شاهد.
- يجب استعمال مصل شاهد (معلوم التركيز) مع كل مجموعة من الاختبارات، فإذا كانت نتيجة اختبار المصل الشاهد صحيحة فيمكن افتراض كون نتائج المريض مسحية أيضاً.

### 3.2.10 الطريقة

1. يُحضّر الكاشف اللوني قبل استعماله مباشرة بإجراء تخفيف بنسبة 1:1 لكاشف ثنائي أسيتيل مونوكسيم وثنوسيمي كربازيد الشغال في الكاشف الحمضي. يُحضّر على الأقل 15 مل من الكاشف اللوني لكل اختبار. يُخرج الكاشف اللوني في أنبوب اختبار كبير أو حوّجلة صغيرة.
2. يمحّص إلى أنبوب تبيد مخروطي 50 مكل من الدم الكامل (المعامل محلول الملح الثنائي البوتاسيوم للإيدينات) أو المصل أو البلازما.
3. يُضاف 1 مل من حمض ثلاثي كلور الأسيتيك ويُمزج. ثم يُنبذ بسرعة كبيرة (قوة نابذة 3000 جاذبية) مدة 5 دقائق لتسهيل البروتينات المترسبة والحصول على سائل طافٍ رائق.
4. تؤخذ ثلاثة أنابيب اختبار كبيرة (أو أكثر إن لزم) وتُعنون كما يبدو في الشكل 4.10:
  - أنبوب الكفيء الذي يخلو من الغلوكوز (B). - الأنبوب المرجعي (R). - أنبوب المريض (P).
 ملاحظة: إذا أُجري أكثر من تقدير واحد في نفس الوقت، يُعنون كلٌّ من الأنابيب P باسم المريض ورقمه.
5. يُمحّص إلى كل أنبوب كما يلي:
  - الكفيء الذي يخلو من الغلوكوز:
    - 0.1 مل من الكاشف الكفيء.
    - 3.0 مل من الكاشف اللوني المحضّر حديثاً.
  - المرجعي:
    - 0.1 مل من المحلول المرجعي الشغال.
    - 3.0 مل من الكاشف اللوني المحضّر حديثاً.
  - المريض:
    - 0.1 مل من السائل الطاف.
    - 3.0 مل من الكاشف اللوني المحضّر حديثاً.
6. تُمزج محتويات كل أنبوب ثم توضع الأنابيب جميعاً في حمام مائي بحرارة 100 س لمدة 5 دقائق للسماح بظهور اللون الأحمر (الشكل 5.10).
7. تُنخّرج الأنابيب وتترك لتتبدد في دُورق من الماء البارد مدة 10 دقائق حتى تنخفض إلى درجة حرارة الغرفة.
8. يُقاس اللون الناتج في مقياس لوني بطول موجة 520 نـم:
  - (a) توضع المرشحة الخضراء في المقياس اللوني.
  - (b) يملأ أنبوب أو كفيّات المقياس اللوني بالمحلول الموجود في الأنبوب الكفيء، ويوضع في المقياس اللوني.
  - (ج) تُضبط قراءة المقياس اللوني على الصفر بواسطة الكفيّات المحتوي على المحلول ك والموضوع في الجهاز.
  - (د) يُشكّب المحلول من الأنبوب الذي يخلو من الغلوكوز (B) الكفيّات، ويُشطف الكفيّات بقليل من المحلول المرجعي (R)، ثم يُراق هذا الأخير ويُملأ الكفيّات بالمحلول المرجعي (R)، ثم يوضع الكفيّات في المقياس اللوني ويُقرأ التماسّ من نموذج الغلوكوز المرجعي (صر).
  - (هـ) يُراق المحلول (R) من الكفيّات، ويُشطف الكفيّات بقليل من المحلول P من نموذج (المريض)، ثم يُراق هذا الأخير ويُملأ الكفيّات بالمحلول من الأنبوب المرجعي (R)، ثم يوضع الكفيّات في المقياس اللوني ويُقرأ التماسّ صم (نموذج المريض).

## 4.2.10 النتائج

## الحساب

يُحسب تركيز اليوريا في الدم كما يلي<sup>1</sup>:

$$\text{تركيز اليوريا (ممول/ل)} = (\text{صم} \div \text{صر}) \times 16.7$$

صم = قراءة تخاص نموذج المريض

صر = قراءة تخاص محلول الغلوكوز المرجعي

## المجال المرجعي

إن المجال المرجعي لتركيز اليوريا الدسوية هو حوالي 3-7 مول/ل (18-42 مغ/100 مل).

## القيم المرتفعة

إذا حصلنا على قيمة أكبر من 25 ممول/ل (150 مغ/100 مل) يُعاد الاختبار كله باستعمال 0.1 مل من الدم الكامل (المُعَامَل بالملح الشائبي البوتاسيوم للإيديتات) أو المصل أو البلازما مع 0.9 مل من الماء المقطر في الخطوة 2، ثم يُجرى الاختبار وتُحسب النتيجة كما تقدم تماماً ولكن تُضرب النتيجة باثنين للحصول على تركيز اليوريا الحقيقي.

1. الحساب المعطى للوحدات الدولية. الصيغة لحساب تراكيز يوريا الدم بالوحدات التقليدية هي كما يلي: تركيز اليوريا (مغ/100 مل)

= تركيز الغلوكوز (ملمول/ل)  $\times 1 / 16.7$



# 11. الطرائق المناعية والمصلية

.....

إن الكثير من الطرائق التشخيصية المُطبَّقة في المناعيات تستند إلى حقيقة أن المستضدات والأضداد تتأثر (تبادل التأثير). ويُشخص معظم الأمراض المُعدية باستفراد الكائن الحي المُعدي وتعيين مويته في نموذج مأخوذ من المريض؛ وفي بعض الحالات تكون الأحياء صعبة الزرع والاستفراد أو يمكن أن تتطلب طرائق خاصة وغالباً غالية الثمن كما أنها غير متوافرة للتشخيص الروتيني. وفي اضطرابات مناعية أخرى لا يوجد كائن حي بذاته يُثبِّت هويته أو يُستفَرَد؛ وهناك أيضاً بعض الأمراض المناعية الحاصلة «بشكل طبيعي» تُصنَّف غالباً على أنها أمراض مناعية ذاتية وهي غير ناجمة عن كائن حي ما ولكن يمكن أن تُكشف ببعض الطرائق التشخيصية المُطبَّقة في المناعيات. ومن هذه الطرائق ما يكشف النواحي الاستقلابية النوعية أو ما قد يكشف الأضداد والمستضدات النوعية. وفي تلك الحالات المرضية والتي يساهم فيها كائن حي ما فإن هذه الاختبارات المناعية لا تكشف الكائن الحي مباشرة ولكنها تُؤمِّن بَيِّنَات على وجوده.

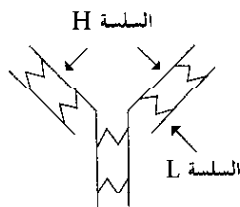
وقد جرى هنا وصف عدد من الطرائق التشخيصية المستندة إلى التفاعلات البيولوجية باستعمال تأثيرات المستضد-الضد، وإن الدخول في تفاصيل حول الجهاز المناعي يقع خارج مجال هذا الكتاب، والهدف هنا هو تقديم بعض المصطلحات والمفاهيم العامة للجهاز المناعي والتي تساعد في فهم بعض الطرائق المناعية الموصوفة. ويُلاحظ أنه تتوافر طرائق شتى لأغراض تشخيصية مختلفة، ويجب أن يستند اختيارها إلى السؤال المطروح وتوافر الخدمات. هذا وإن الطرائق التشخيصية الموصوفة هنا هي الأكثر استعمالاً كعمد في تشخيص بعض الأمراض المناعية، ويساعد هذا البحث مستعملي هذا الكتاب في تحديد الطريقة (أو الطرائق) الأكثر ملائمة للحالات الخاصة التي يواجهونها.

## 1.11 مقدمة إلى المناعيات

إن دور الجهاز المناعي هو الدفاع، ويتكون جهاز الدفاع من اشتراك كل من آليات التَّرسُّد النوعية وغير النوعية، هذه الآليات التي يمكنها أن تتعرف وتستجيب بحسب المكروبات الغريبة والمُمرضَة بشكل كامل. وإن الدفاعات غير النوعية هي حواجز فيزيائية أو ميكانيكية كالجلد والأغشية المخاطية، وهذه الحواجز موجودة لمنع دخول المُمرضات إلى الجسم، وهي تقوم بعملها جيداً ولكن بعض الأمراض تتمكن من دخول الجسم حيث تُخَرَّب على الفور بواسطة الخلايا البلعمية كالبلاعم الكبيرة. عندما تدخل الأحياء الممرضة إلى الجسم تنتشط آليات الدفاع النوعية، وهذه الآليات تنقسم إلى الجملة الخلطية (المتواسطة بالأضداد) والجملة المتواسطة بالخلايا. ترتبط الجملة الخلطية بخلايا تُعرف باسم اللمفاويات B والتي هي طلائع الخلايا البلازمية، وتنتج الخلايا البلازمية وتُفرِّز مواداً بروتينية تُعرف باسم الأضداد أو الغلوبولينات المناعية؛ أما الجملة المتواسطة بالخلايا فترتبط باللمفاويات T التي يمكنها أن تتعامل مع الأجسام الغريبة وتُخَرَّبها.

### 1.1.11 الأضداد antibodies

توجد الأضداد في المصل والحليب واللعاب والدموع والبول وسوائل جسمية أخرى؛ ويكون إنتاج الأضداد في الولدان غائباً عملياً وتكون الحماية مُؤمَّنة بالأضداد الأمومية، وذلك بشكل رئيسي من خلال حليب الثدي وتلك التي تعبر المشيمة. ويكون الرضيع النامي مُعرَّضاً باستمرار لمستضدات بيئية مختلفة تعزز إنتاج الأضداد.



الشكل 1.11. بنية جزيء الغلوبولين المناعي.

يوجد لدى البشر خمسة أصناف رئيسية للأضداد أو الغلوبولينات المناعية: IgG ، IgM و IgA ، IgD و IgE.

تختلف هذه البروتينات في التحرك الرحلاني، والكتلة الجزيئية النسبية، والبنية المستضدية، ومعامل الثقل، والشكل، وخواص أخرى؛ ولكل هذه الغلوبولينات المناعية بنية مكونة من أربع سلاسل عديدة الببتيد: سلسلتان طويلتان أو ثقيلتان (H) وسلسلتان قصيرتان أو خفيفتان (L) (الشكل 1.11). توجد ضمن هذه السلاسل الثقيلة والخفيفة مناطق تُعرف باسم المناطق الثابتة (حيث تكون مُتواليات الحموض الأمينية متماثلة كثيراً) ومناطق متغيرة (نوع عادةً عند نهايات السلاسل) حيث تكون مُتواليات الحموض الأمينية متغيرة كثيراً، وهذه المناطق المتغيرة تعطي للأضداد المختلفة نوعيتها الخاصة بها.

## 2.1.11 المستضدات Antigens

المستضدات هي جزيئات (بروتينات عادةً) يمكنها أن تثير استجابة مناعية، وهي تملك مَقَرَّات عليها تُعرف باسم المَحَدَّدات المستضدية التي يمكن أن تتعرف الأضداد عليها. ويمكن أن يكون للمستضدات محددات عديدة ذات نُهايُوات configurations مختلفة أو محددات عديدة لها نفس النهايُوات بحيث أنه يمكن أن يرتبط بهذه المقربات أضدادٌ من نفس النوع أو من أنواع عديدة مختلفة. يمكن للعديد من الخواص أن تؤثر على استِثْماع immunogenicity المستضد، وسنناقش باختصار فيما يلي.

### التعرف على المستضد كمادة غريبة

إن الخاصة الأهم لمستضد ما هي تلك التي تسمح للجسم بالتعرف على المادة على أنها غريبة. ويكون الجهاز المناعي لفرد ما مؤهلاً في الحالة السوية لتمييز المواد المنتمية إلى الجسم من تلك التي لا تنتمي إليه (الذات من السّوى)، إلا أن بعض الحالات تُعْطَل آلية تَحْمُل الذات ويبدأ الجهاز بالتفاعل ضد ذاته.

### الكتلة الجزيئية النسبية

تؤثر الكتلة أو الحجم الجزيئي النسبي لمستضد على استِثْماعه (قدرته على توليد المناعة)، وكفاءة عامة تُشكّل الجزيئات الكبيرة مستضدات جيدة (أي أنها فعالة في توليد استجابة مناعية) شَرْطُ أن تكون غريبة عن الجسم، أما الجزيئات الصغيرة فهي مستضدات سيئة.

### التَعْقِد

كلما كان الجزيء، معقداً كانت الاستجابة المناعية إزاء المستضد أفضل، فالبروتينات المعقدة تشكل مستضدات «أفضل» من البلمرات polymers المتكررة للشحيمات والسكريات والحموض النووية.

### الثبات

من الضروري للمستضد أن يكون ثابتاً كي يمكن التَّعَرُّف عليه من قبل الجهاز المناعي.

### التَدْرُكِيَّة (قابلية التفكك) degradability

يجب أن تكون المادة سهلة التدرّك، فلكي تبدأ الاستجابة المناعية يجب أن يكون الجهاز المناعي قادراً على معاملة المادة.

### طريقة إعطاء المستضد وجرعته

يجب أن تُعطى المستضدات بشكل صحيح، فبعض المواد تثير استجابة مناعية إذا أعطيت تحت الجلد ولكنها لا تثيرها إذا أعطيت في الوريد؛ كما أن الجرعة الصحيحة مهمة كذلك إذ أن المستضد الكثير جداً أو القليل جداً قد لا يثير الاستجابة المناعية المرغوبة.

### 3.1.11 تأثيرات interactions المستضد-الضد

يمكن مقارنة الارتباط بين مستضد وضد مع الانطباق الاستثنائي الذي يوجد بين قفل ومفتاحه، فمُحدَّدة المستضد (القفل) ذات هيئة مُحدَّدة مسبقاً ولن يعطي الانطباق التام سوى ضدَّ نوعي (المفتاح) يملك مناطق متغيرة ملائمة (الأخاديد والحوافي). على أن الحالة ليست دوماً بمثل هذا الوضوح القاطع، إذ يتحد أحياناً مستضد (بشكل سيئ) مع ضد أنتج إستجابة لمستضد مختلف مسبباً تفاعلية مُضالِّبة، ولتجنب هذه التأثيرات غير المرغوبة فمن المهم معرفة وتحديد الحساسية والنوعية التحليليتين للاختبارات المناعية المستندة إلى تفاعلات الضد-المستضد.

وتشير الحساسية التحليلية لاختبار مناعي إلى مقدّرتَه على كشف كميات صغيرة من المستضد أو الضد، وتُستعمل كمترادف لحدِّ الكشف؛ أما النوعية التحليلية لاختبار مناعي فهي مقدّرتَه على قياس المادة التي يُراد قياسها حَضْراً<sup>1</sup>. وإن ما ذُكر يمثل اعتبارات مهمة وخاصة حين اختيار اختبار جديد، وتتضمن الاعتبارات الأخرى: قابلية التطبيق في بيئة مختبرية ما، والتكلفة، والتوافر، ومستوى الخبرة المطلوبة، والسرعة، والبساطة.

### 2.11 مبادئ الطرائق المناعية-الكيميائية

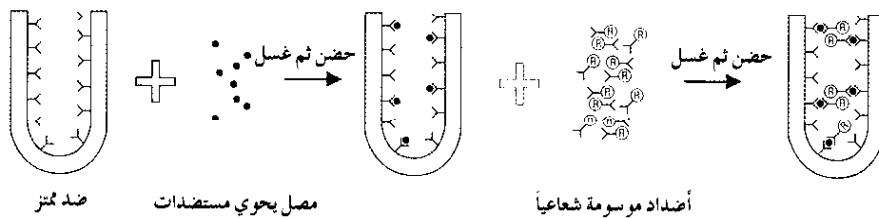
يمكن تصنيف تفاعلات المستضد-الضد في ثلاث مجموعات: تفاعلات الربط الأولية والثانوية والثالثية، وقد وُصِفَتْ هنا تفاعلات الربط الأولية والثانوية فقط. إذ أن التفاعلات الثالثية تُتَّبِع التفاعلات الثانوية وتحدث عادةً في الجسم الحي.

#### 1.2.11 اختبارات الربط الأولية

تؤمن هذه المجموعة من الاختبارات قياساً مباشراً لتفاعل الربط البدئي بين مستضد وضد، وهي طريقة بسيطة جداً تحتاج إلى واسم لكشف تفاعل الربط، وتتضمن هذه الاختبارات المبادئ الأساسية للإشعاعية، والمقاييس المناعية الإنزيمية، ومقاييس التآلق المناعي.

#### المقاييس المناعية الإشعاعية radioimmunoassay

في المقاييس المناعية الإشعاعية (RIA) يقترن مستضد أو ضد مع مادة مشعة وتقاس الإشعاعية بعدد الوُضْآن (الشكل 2.11). ولا يُستعمل هذا النمط من المقاييس بشكل روتيني، ومَرَدُّ ذلك جزئياً إلى الحاجة لماده مشعة، وكذلك لأن معدات القياس اللازمة غالية الثمن وصعبة الاستعمال.



الشكل 2.11. مبدأ المقاييس المناعية الإشعاعية.

1. يجب عدم الخلط بين حساسية ونوعية الاختبار المناعي وبين حساسية ونوعية التشخيص وفقاً لتعريف كل منها، وذلك للتفريق بين الأشخاص المرضى والأشخاص غير المرضى.

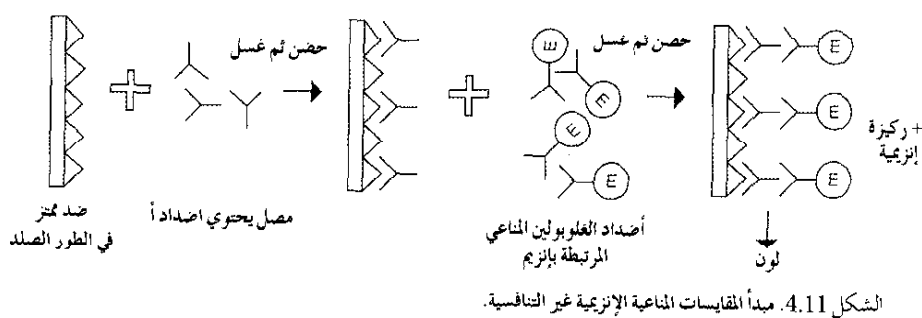
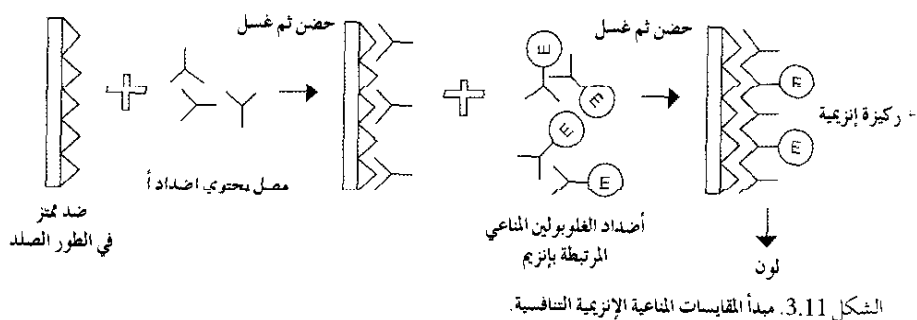
### المقاييس المناعية الإنزيمية Enzyme immunoassay

في المقاييس المناعية الإنزيمية (FIA) يقرن مستضد أو ضد مع إنزيم موسوم، ويُنتج تبدل في اللون بواسطة الإنزيم المتفاعل مع ركيزته، ويمكن أن يُكشف هذا التبدل عياناً أو بمقياس الطيف الضوئي. وقد تكون حادثة الربط تنافسية أو غير تنافسية. يعتمد الربط التنافسي على التنافس بين مستضد موسوم (مقدار معلوم) ومستضد غير موسوم (مقدار مجهول) على نفس الضد (عند قياس مستضد ما)، أو على التنافس بين ضد موسوم (مقدار معلوم) وضد غير موسوم (مقدار مجهول) على نفس المستضد (عند قياس ضد ما) (الشكل 3.11). يكون مقدار ربط المستضد (أو الضد) المرسوم تابعاً لـ *function* (شكل عكسي) للمقدار الموجود من المستضد (أو الضد) غير الموسوم.

الربط غير التنافسي (طريقة الشطيرة sandwich) هو عندما يُمتزج adsorp (أو يُستَوْفَق) مستضد أو ضد إلى طور صلب وهذا الأخير يمكن أن يكون جُسيمًا (كرية) غير ذَوَاب أو جوانب أنبوب اختبار أو قاع صفيحة للمعايرة المكروية، ثم تضاف عينة الاختبار المحتوية على الضد أو المستضد الموافق، ويضاف أخيراً ضد أو مستضد موسوم (المُقْتَرَن conjugate) ليشكل الطبقة العليا للشطيرة (الشكل 4.11). عند الاختبار للتحري عن ضد فإن المُقْتَرَن conjugate يحتوي على ضد للغلوبولين المناعي، وعند الاختبار للتحري عن مستضد فإن المُقْتَرَن conjugate يحتوي على ضد نوعي لذلك المستضد. يكون مقدار ارتباط المُقْتَرَن conjugate متعلقاً مباشرة بمقدار المستضد أو الضد في عينة الاختبار ولا يُقاس في هذه المقاييس سوى البروتين المرتبط.

مثال جيد لهذا النمط من الطرائق: مقاييس المُمتَز المناعي المرتبط بالإنزيم (إليزا ELISA)، وتشتمل الإنزيمات الشائعة الاستعمال في طرائق الإليزا على: بيروكسيداز فُجُل الخَيْل، الفسفاتاز القلوية، الليزوزيم، البيتا-غالاكتوزيداز.

لقد حلت طرائق المقاييس المناعية الإنزيمية ELISA محل العديد من طرائق المقاييس المناعية الشعاعية RIA بسبب مزاياها بالنسبة للأخيرة، وتتمثل هذه المزايا على غُمر تَخْزِين أطواراً، للكواشف، ومُعَدَّات أو خص وأبسط، وعدم وجود تشريعات مُقَيِّدة لإرسال الكواشف، واستعمال كواشف أكثر سلامة.



### التألق المناعي Immunofluorescence

إن الأصبغة التألقية من مثل إيزوثيوسيانات الفلوريسئين (FITC) وإيزوثيوسيانات رباعي ميثيل الرودامين (TRITC) يمكن أن ترتبط بالأضداد دون أن تخرب نوعيتها. ويحدث تألق عندما تعود الجزيئات التي سبق لها أن استُثِرَت إلى حالة أعلى من الطاقة، تعود إلى حالتها السوية من الطاقة؛ ويُطلَق فائض الطاقة بشكل ضوء. يُستعمل مجهر تألقي -وهو مجهر ضوئي مُعدَّل- لإظهار الضوء المُصدَّر. يمكن استعمال غطّين لطريقة التألق المناعي.

#### التألق المناعي المباشر

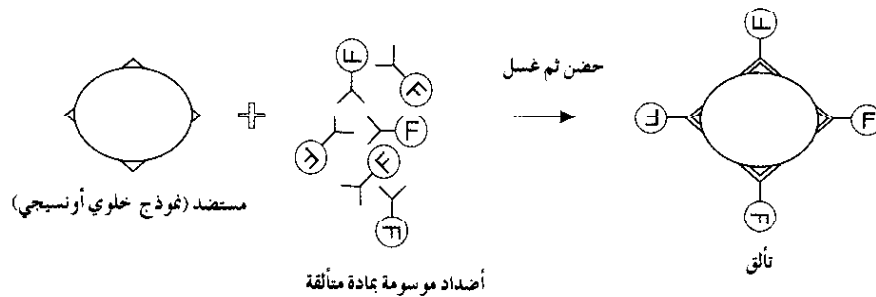
يُستعمل التألق المناعي المباشر عند الاختبار للتحري عن مستضد. وفي هذه الطريقة يكون صَبِّغُ متألقٍ مربوطاً بالقسم المعزول لمصل ضدي يحتوي على أضداد مُوجَّهة ضد مُكوّن نوعي من الخلايا أو النسيج، ويُطبَّق المصل الضدي على النموذج النسيجي مباشرةً، فيتفاعل المستضد والضد، ثم يُغسل النموذج النسيجي. يُفحص النموذج النسيجي تحت المجهر فيرى التألق حيثما يكون الضد. مربوطاً بالمستضد (الشكل 5.11).

#### التألق المناعي اللامباشر

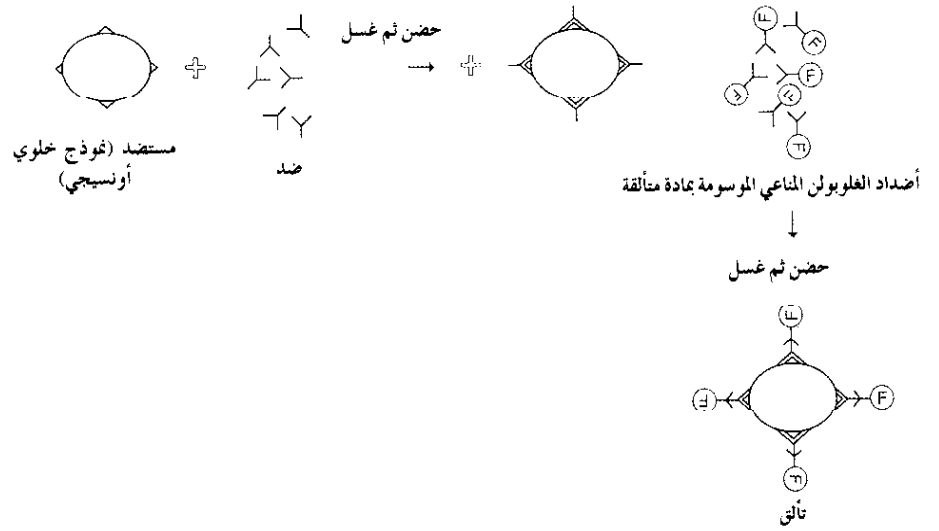
يُستعمل التألق المناعي اللامباشر لإثبات ما إذا كانت الأضداد موجودة في عينة محددة. يُطبَّق ضد غير موسوم على النموذج النسيجي مباشرةً فيتفاعل المستضد والضد، ثم يُغسل النموذج النسيجي، ثم يُضاف ضدٌّ للغلوبولين المناعي ذو واسم متألق ثم يُحضن النموذج النسيجي قبل أن يُغسل ثانية. يرتبط ضدُّ الغلوبولين المناعي الموسوم بأي ضد مرتبط سابقاً بالمستضد ويتجلى تحت المجهر بشكل مناطق متألفة (الشكل 6.11). إن الطريقة اللامباشرية هي أكثر حساسية من الطريقة المباشرة لأنها تكون مُضخَّمة من حيث أن كل جزيئة ضد غير موسوم يمكنها الارتباط بجزيئتين من الضد الموسوم.

### 2.2.11 اختبارات الربط الثانوية

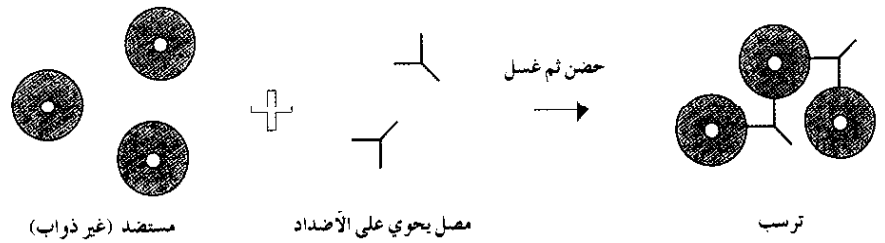
تُمكن اختبارات الربط الثانوية من ملاحظة التظاهرات القابلة للرؤية بعد التفاعل الأولي، وفي هذه الاختبارات يمكن فعلاً رؤية آثار حادثة الربط دون مساعدة واسم إضافي. تشتمل هذه الاختبارات على التراص، والترسيب، والتفاعلات المعتمدة على المتممة، وطرائق الاستعداد (التحييد)؛ وتُستعمل طرائق التراص والترسيب وتينياً للأغراض التشخيصية، وستوصف هذه الطرائق باختصار فيما يلي.



الشكل 5.11. مبدأ التألق المناعي المباشر.



الشكل 6.11. مبدأ التفاعل المناعي اللامباشر.



الشكل 7.11. مبدأ التراص.

### التراص Agglutination

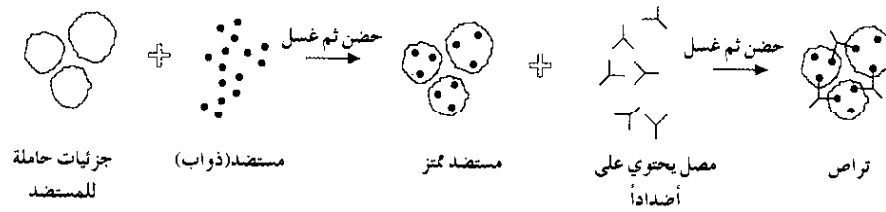
يتضمن التراص تفاعل ضد مع مستضد جُسيماني (غير ذواب) مؤدياً إلى تَلَأُون (تكتل) هذه الجسيمات (الشكل 7.11)، ويؤدي تأثير المستضدات السطحية والأضداد الموجهة ضدها إلى رَاطٍ متصالب الجسيمات المتجاورة كالجراثيم لتتشكل شُبَيْكَة من الخلايا المرصوفة.

### التراص الفاعل (المباشر)

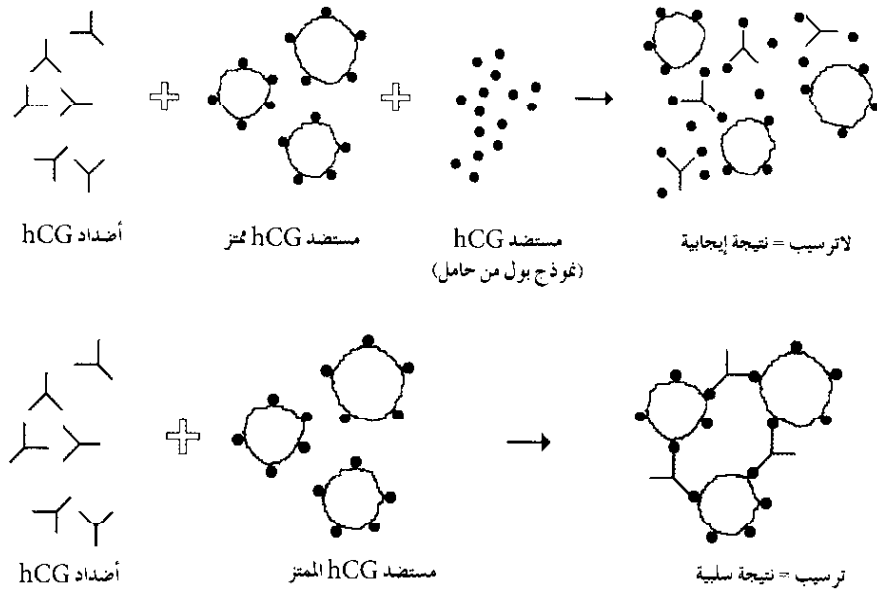
يساهم في التراص الفاعل مُحَدِّدَات مستضدية والتي هي مُكوِّن داخلي للجُسيم مثل تفاعلات التراص الدموي المستعملة لتحديد زمرة الدم.

### التراص اللافاعل (اللامباشر)

يساهم في التراص اللافاعل محددات مستضدية ليست مكوناً داخلياً للجسيم. يُضَمُّ مستضد ذواب إلى جسيمات غير ذوابة كالكريات الحمر، وتكون الكريات الحمر مُعامَلة عادةً بحمض التانيك الذي يُبدِّل خواصها السطحية بحيث يمكن للمستضد أن يرتبط بثبات. وتتضمن الجسيمات غير الذوابة الأخرى الجراثيم، والفحم، والبنيتونيت (الغُضَار)، واللاتكس المتعدد الفايثيل حيث يُتمتَزُّ المستضد بسهولة. ويمكن إجراء معايير نصف كمية لتعيين مقدار الضد الموجود في عينة ما. يضاف حجم ثابت من الجسيمات، المُعلَّقة (المستضد) إلى حجم ثابت من المصل الضدي المُخَفَّف على التسلسل، فيؤدي وجود الضد في المصل إلى تراص الجسيمات (الشكل 8.11) ويُسَجَّل التفاعل عادةً بشكل سلم مُدْرَج من 0 إلى 4+، ويُعبَّر عن محتوى الأضداد باسم عيار titre وهو مقلوب التخفيف الأخير للمصل الضدي القادر على إنتاج تراص مرئي.



الشكل 8.11. مبدأ التراص المنفعل.



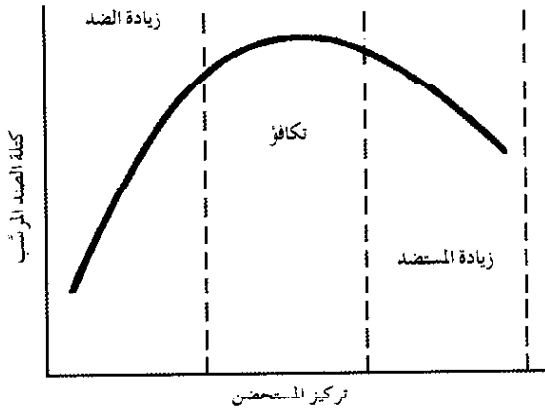
الشكل 9.11. مبدأ اختبار تثبيط التراص لتحري منية الغدد التناسلية المشيمية البشرية hCG.

### تثبيط التراص Agglutination inhibition

يُستعمل تثبيط التراص لتحديد وجود المستضد، وتستند هذه المقايضة إلى التنافس بين المستضد الجسيماني والمستضد الذواب على المقرات الرابطة للمستضد الموجودة على الأضداد. يُسمح للضد وعينة الاختبار بالتفاعل معاً، فإذا كان المستضد الذواب موجوداً في العينة فإن الضد يتفاعل معه ولن يكون حراً للتفاعل أيضاً بعد إضافة جسيمات أو خلايا مُشعّرة indicator لاحقاً، وهكذا يدل غياب التراص بالنموذج المُشتَقصى على نتيجة إيجابية للاختبار. ومن الأمثلة على هذا النوع من المقايضة كُشف منية الغدد التناسلية المشيمية البشرية hCG المستعمل في اختبار إثبات الحمل وكذلك في حالات أخرى مرضية حيث تكون مستويات هذه المنية hCG مهمة (الشكل 9.11).

### الترسيب Precipitation

بخلاف تفاعلات التراص التي يكون فيها المستضد جسيمانيّاً (غير ذواب) فإن التأثير في تفاعلات الترسيب يكون بين ضد ذواب ومستضد ذواب، فإذا حُضن محلول لضد ذواب ومستضد ذواب فإن معقدات الضد والمستضد ترتبط بشكل متصالب وتُشكّل رُسابة. يمكن أن تكون طرائق الترسيب كمية أو كيفية وتعتمد التأثيرات على القوة الأيونية (الشاردية) والباهاء pH والتركيز.



الشكل 10.11. منحنى كمي للمرُسبة.

كل رسم منحنى كمي للمرُسبة precipitin تُحدَّد فيه نسبة المستضد والصند مدى (حجم) الارتباط المتصالب والترسيب، ويبدى المنحنى الملامح التالية (الشكل 10.11):

- منطقة التكافؤ equivalence التي تكون فيها نسب المستضد والصند متكافئة.
- منطقة الصند الفائض excess antibody zone التي تكون فيها كل المحددات المستضدية مرتبطة بجزيئات ضدية مستقلة تاركة بعض جزيئات الصند غير مرتبطة.
- منطقة المستضد الفائض excess antigen zone التي تكون فيها كل المقررات الرابطة للمستضد الموجوده على الأضداد مرتبطة بجزيئات مستضدية مستقلة تاركة بعض جزيئات المستضد غير مرتبطة.

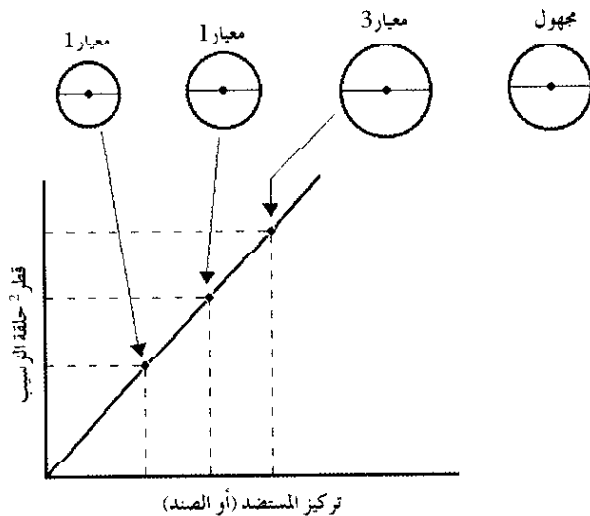
تستخدم طرائق مناعية عديدة أخرى، تفاعل الترسيب بشكل أو بآخر، وهي تشمل على قياس الكدّر، وقياس العكّر، والانتشار المناعي الشعاعي (طريقة مانسيني)، والانتشار المزدوج (أوختزلوني)، وبعض طرائق الرحلان الكهربائي المناعي التي تُستعمل عادةً لاستعراف البروتينات في سوائل الجسم.

#### قياس الكدّر nephelometry وقياس العكّر turbidimetry

يتضمن قياس الكدّر وقياس العكّر قياس خواص نُشِئت الضوء وامتصاص الضوء، على التوالي، لمعدّات المستضد-الصند. وتُستعمل هذه الطرائق لقياس تراكيز البروتينات والأدوية في المصل والسائل النخاعي (الدماغي-الشوكي)؛ وتكون المقاييس سريعة وحساسة، وفيها يُحضّن مقدار ثابت مفرط من الصند مع مستضد في كُفَيْت.

بمّر الضوء في طريقة قياس الكدّر عبر الكفيت ويُقاس التشتت الناتج بتأثير معدّات المستضد-الصند التي تم تشكيلها، ويُحدّد تركيز المستضد من منحنى معياري مُهيأ بقياس تشتت الضوء الناتج بتأثير سلسلة من محاليل المستضد المعلومة التركيز، وفي بعض المقاييس، تُضاف، بالمراد، التدرج تشكيل معدّات المستضد-الصند.

بمّر الضوء في طريقة قياس العكّر عبر الكفيت ويُقاس الامتصاص الناتج بتأثير معدّات المستضد-الصند، ويمكن استعمال مقياس ضوئي اعتيادي لهذه الغاية.



الشكل 11.11. مبدأ الانتشار المناعي الشعاعي.

#### الانتشار المناعي الشعاعي Radial immunodiffusion (طريقة مانسيني)

يستند الانتشار المناعي الشعاعي إلى مبدأ أنه توجد علاقة كمية بين مقدار المستضد الموضوع في بئر مُحتَفَر في هلامَة أغاروز تحتوي على الصند وبين قطر حلقة الرُسابة الناتجة، إذ يكون تركيز المستضد متناسباً مع مُربع قطر حلقة الرُسابة، ويُحسب تركيز العينات المجهولة بمساعدة منحنى معياري مُحضّر باختطاط plotting (تعيين موقع نقطة في مخطط) مربع قطر حلقة الرُسابة الناتجة باستعمال ثلاثة تراكيز معلومة للمستضد (الشكل 11.11) ويمكن استعمال هذه الطريقة للقياس الكمي لعوامل المُتَمِّمة والغلوبولينات المناعية.



### 3.11 تعيين العامل الروماتويدي بطريقة تراص اللاتكس

#### 1.3.11 المواد والكواشف

- صفائح اختبار (والأفضل أن تكون ذات خلفية قائمة)
  - قضبان للتحريك، أو عيدان خشبية بترقالية اللون، أو دَوَّازَة rotator
  - أنابيب اختبار سعة 5 مل
  - رفرف أنابيب اختبار
  - مَحَصَّات مكروية
  - كاشف اللاتكس للعامل الروماتويدي RF (مُعلَّق مائي لجسيمات اللاتكس المغلفة بـ IgG البشري).
  - مصول شاهدة سلبية وإيجابية.
  - محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53).
- إن المواد والكواشف المذكورة أعلاه تزود عادة كجزء من عتيدة الاختبار التجارية.

#### 2.3.11 الطريقة

1. تُترك عينات المصل وكاشف اللاتكس العامل الروماتويدي RF لتصبح بحرارة الغرفة.
2. يُخَفَّف مصل المريض والمصول الشاهدة بنسبة 5:1 بمحلول كلوريد الصوديوم.
3. توضع قطرة واحدة فقط من كل تخفيف على صفائح الاختبار.
4. تُرَجَّج زجاجة كاشف اللاتكس للعامل الروماتويدي RF وتضاف قطرة إلى كُلِّ من العينات على صفائح الاختبار.
5. يُمزج جيداً باستعمال قضبان التحريك أو العيدان البترقالية (واحد لكل عينة) وتُدَوَّر الصفائح بلطف (حوالي 10 مرات) أو توضع على دَوَّازَة.
6. بعد دقيقتين، تُفحص الصفائح وتُقَارَن تفاعلات مصول الاختبار مع تفاعلات المصول الشاهدة (الشكل 12.11).
7. إذا كان أيٌّ من المصول إيجابياً تُعاد الخطوات 3-6 باستعمال تخفيف مُضاعَف تسلسلي.
8. إن تخفيف المصل الأعلى الذي يسبب التراص هو العيار.



الشكل 12.11. اختبار تراص اللاتكس.  
a: نتيجة إيجابية؛ b: نتيجة سلبية

### 4.11 اختبارات تعيين أضداد الحالة العقديّة O

#### 1.4.11 اختبار ضد الحالة العقديّة (ASOT) O

الحالة العقديّة O هي ذيفان تنتجها العقديات الحالة للدم، واختبار ضد الحالة العقديّة O هو (ASOT) الاختبار المختبري الأكثر استعمالاً لمتابعة عدوى العقديات وعقاييلها (الحُمى الروماتويديّة والتهاب كبيبات الكلى الحاد التالي للعقديات). تتوافر الآن أساليب أو طرق أخرى، ولكن ASOT «المعياري» يستند إلى حقيقة أن الحالة العقديّة O تحل الكريات الحمر للبرثر أو الخروف ما لم تُسْتَغْدَل بأضداد الحالة العقديّة O الموجودة في مصل المريض.

إن وحدة واحدة من الحالة العقدية O هي المقدار الأدنى من الحالة العقدية O الذي يحل 5% مل من مُعلّق الكريات الحمر للخروف المُحصّر بشكل طازج عند الحضان لمدة ساعة واحدة بحرارة 37°س؛ وتُعرّف وحدة Todd بأنها مقدار ضد الحالة العقدية O الذي يَسْتَعْدِل 0.5 وحدة من الحالة العقدية O.

### المبدأ

يُنَجَز الاختبار بحضن مقدار ثابت من الحالة العقدية O المُعَيَّرَة مع تخفيفات تسلسلية لمصل المريض (المحتوي على أضداد الحالة العقدية O) المُعْطَل بالحرارة، ويُجرى الحضان بحرارة 37°س لمدة 15 دقيقة، ثم يُضاف مُعلّق محضر بشكل طازج للكريات الحمر للخروف 5% إلى كل الأنابيب ويُثابَر على الحضان لمدة 45 دقيقة أخرى. بعد التنبيذ بقوة نابذة 500 جاذبية فإن التخفيف الأعلى لمصل المريض الذي ما يزال ذي طافٍ رائق (لا يوجد انحلال للدم) هو نقطة المنتهى، وتُسَجَّل قيمته بوحدة تود (مقلوب التخفيف). إن هذه الطريقة تستهلك الوقت إلى حد ما، وتتوافر الآن طرق أبسط وأسرع تستعمل تراص اللاتكس (الفقرة 2.4.11).

### المواد والكواشف

- حَوْجَلَة ذات تدريجات حجمية سعة 1000 مل
- أنابيب اختبار، 75 مم × 12 مم
- رفارف لأنابيب الاختبار
- مِمَصَّات مصلية
- حمام مائي
- مَبْثَدَة.
- دائرة الفُسْفَات، الباهاء pH 6.8 (الكاشف رقم 43).
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (المحلول الملحي الإيسري التوتر) (الكاشف رقم 53).
- مُعلّق 5% من الكريات الحمر للخروف المغسولة في المحلول الملحي الإيسري التوتر.
- الحالة العقدية O المُخْتَزَلَة (إن تعليمات تحضير الشكل المُخْتَزَل للحالة العقدية O من الشكل غير المُخْتَزَل تكون مَرْوَدَة من الشركة الصانعة عادةً).

### الطريقة

1. تُهيأ ثلاثة تخفيفات لمصل المريض (المُعْطَل بالحرارة في 56°س لمدة 30 دقيقة) كما يلي:  
 $0.5 \text{ مل من المصل} + 4.5 \text{ مل من دائرة الفسفات} = 10:1$   
 $0.5 \text{ مل من المصل} + 10:1 + 4.5 \text{ مل من دائرة الفسفات} = 100:1$   
 $1 \text{ مل من المصل} + 100:1 + 4 \text{ مل من دائرة الفسفات} = 500:1$
  2. يُهيأ من هذه التخفيفات الرئيسية سلسلة مُوسَّعة من التخفيفات كما يبدو في الجدول 1.11؛ ولأغراض التحري تُسعمل فقط الأنابيب السبعة الأولى وأنابيب الشواهد (13 و 14).
  3. يُضاف 0.5 مل (مكافئة لو وحدة دولية IU واحدة) من الحالة العقدية O الجاهزة للعمل إلى كل الأنابيب باستثناء الأنبوب 13، ثم تُمزج وتُحضن في حمام مائي بحرارة 37°س لمدة 15 دقيقة.
  4. يُضاف 0.5 مل من مُعلّق 5% من الكريات الحمر للخروف إلى كل أنبوب، ثم تُمزج وتُحضن في حمام مائي بحرارة 37°س لمدة 45 دقيقة مع مزجها ثانية بعد الدقائق 15 الأولى من الحضان.
  5. تُبْنَد الأنابيب بلطف بقوة نابذة 500 جاذبية لمدة 3 دقائق وتُفحص لتحري انحلال الدم.
- إن نقطة المنتهى end-point هي الأنبوب الأخير (أي التخفيف الأعلى) الذي لا يبدى انحلال الدم. يجب ألا يُبدى أنبوب الشاهد 13 انحلال الدم، فإذا وُجد انحلال الدم في هذا الأنبوب يجب إعادة الاختبار، أما أنبوب الشاهد Control 14 فيجب أن يبدى انحلال الدم تماماً.

## الجدول 1.11. تحضير سلسلة التخفيفات لتحري انحلال الدم باستعمال الكريات الحمر للخروف.

رقم الأنبوب	حجم مصل المريض (المُعْطَل) (مل)، المُخَفَّف:	حجم دائرة الحالة العقدية O (مل)	تخفيف المصل الناتج	حجم الحالة العقدية O الجاهزة للاستعمال (مل)	حجم معلق 5% من الكريات الحمر للخروف
	10:1	100:1	500:1		
1	0.8	—	—	0.2	0.5
2	0.2	—	—	0.8	0.5
3	—	1.0	—	0.0	0.5
4	—	0.8	—	0.2	0.5
5	—	0.6	—	0.4	0.5
6	—	0.4	—	0.6	0.5
7	—	0.3	—	0.7	0.5
8	—	—	1.0	0.0	0.5
9	—	—	0.8	0.2	0.5
10	—	—	0.6	0.4	0.5
11	—	—	0.4	0.6	0.5
12	—	—	0.2	0.8	0.5
13	—	—	—	1.5	0.5
14	—	—	—	1.0	0.5

## 2.4.11 تراص اللاتكس

## المواد والكواشف

- صفائح اختبار
- قضبان للتحريك، أو عمدان خشبية، أو دَوَّارَة rotator
- أنابيب اختبار سعة 5 مل
- رفف أنابيب اختبار
- ممصات مكروية، 50 مكل
- كاشف اللاتكس لصد الحالة العقدية O: معلق لجسيمات اللاتكس المُطَلَّية بالحالة العقدية O.
- مصل شامد سلبي
- مصل شاهدة إيجابية (إيجابية قوية وضعيفة)
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53).

## الطريقة

1. تُترك الكواشف وعينات المصل لتصبح بحرارة الغرفة.
  2. توضع قطرة واحدة من كل عينة وشاهد على صفائح الاختبار.
  3. يُرَبِّع كاشف اللاتكس ضد الحالة العقدية O كي يمتزج، وتُضاف قطرة واحدة منه إلى كل عينة.
  4. يُمزج جيداً بواسطة قضبان التحريك أو العمدان الخشبية (واحد لكل عينة)، وتُدَوَّر الصفائح بلطف حوالي 10 مرات، أو توضع على دَوَّارَة.
  5. بعد دقيقتين تُفحص الصفائح وتقارن تفاعلات مصل الاختبار مع تفاعلات المصل الشاهدة، ويُستدل على التفاعل الإيجابي بوجود التراص وعلى التفاعل السلبي بغياب التراص.
  6. إذا كان أي من المصل إيجابياً تُعاد الخطوات 2-5 باستعمال تخفيف مُضاعف تسلسلي.
- إن التخفيف الأعلى الذي يسبب التراص هو العيار، وتتصف معظم كواشف ضد الحالة العقدية O بِخَدِّ للكشف (مثل 200 وحدة دولية/مل) يُضْرَب عادةً بعامل التخفيف لإعطاء تركيز ضد الحالة العقدية O في المصل مقدراً بالوحدات الدولية/مل.

## 5.11 تعيين بيتا-منمية الغدد التناسلية المشيمائية البشرية ( $\beta$ -hCG)

### في البول بطريقة تشييط التراص

#### 1.5.11 المواد والكواشف

- صفائح اختبار
- قضبان للتحريك أو عيدان خشبية أو دَوَاوِرَة
- أنابيب اختبار، 75 مم × 12 مم
- رفرف أنابيب اختبار
- ضد بيتا - منمية الغدد التناسلية المشيمائية البشرية ( $\text{anti-}\beta$ -hCG)
- كاشف اللاتكس لـ hCG (معلق مائي لجسيمات مَطْلِيَّة بـ hCG)
- شاهد سلبي
- شواهد إيجابية (إيجابية قوية وضعيفة)
- عادة ما تزود الكواشف المذكورة أعلاه كجزء من عتيدة kit للاختبار التجارية.

#### 2.5.11 الطريقة

1. تُترك عينات البول والكواشف لتصبح بحرارة الغرفة.
  2. تُوضع قطرة واحدة من كُلٍّ من عينات البول وكل من الشواهد على صفائح الاختبار.
  3. تُضاف قطرة واحدة من الضد المضاد لمنمية الغدد التناسلية المشيمائية البشرية بيتا  $\text{anti-}\beta$ -hCG إلى كُلٍّ من العينات وكل من الشواهد، ثم يُمزج بعناية.
  4. يُخرج مُعلق كاشف اللاتكس لمنمية الغدد التناسلية المشيمائية البشرية بيتا hCG جيداً، ثم تُوضع قطرة على كُلٍّ من عينات الاختبار وتُدَوَّر الصفائح أو تُمزج بقضبان التحريك أو العيدان الخشبية (واحد لكل عينة).
  5. بعد 3 دقائق تُفحص الصفائح وتُقَارَن تفاعلات مصول الاختبار مع تفاعلات الشواهد.
- يُستدل على التفاعل الإيجابي (حامل أو منمية الغدد التناسلية المشيمائية البشرية بيتا  $\beta$ -hCG موجودة) بغياب التراص، وعلى التفاعل السلبي (غير حامل أو  $\beta$ -hCG غائب) بوجود التراص.

### التحليل نصف الكمي

يمكن أن يكون التحليل نصف الكمي مرغوباً فيه في بعض الحالات التي قد يكون لإنتاج منمية الغدد التناسلية المشيمائية البشرية بيتا  $\beta$ -hCG فيها سبب مرضي، وهذا يمكن أن يحدث في كل من المريضة الحامل وغير الحامل. يُهَيَّأ تخفيف مُضَاعَف تسلسلي لعينات البول الإيجابية، ويُفحص كما ذُكر في الخطوات 2-5 أعلاه، ويكون التخفيف الأعلى الذي لا يسبب التراص هو العيار.

تُسَجَّل نتائج هذا التحليل نصف الكمي مقدرةً بـ وحدة دولية/مل، ويمكن الحصول عليها بضرب عامل التخفيف الأعلى الذي لا يسبب التراص بحساسية الطريقة أو حَدَّ كَشْفِهَا وفقاً لما تُعَيِّنُهُ الشركة الصانعة.

## 6.11 التعيين الكمي للغلوبولينات المناعية لـ IgA و IgG و IgM

### بالانتشار المناعي الشعاعي

#### 1.6.11 المواد والكواشف

- صفائح زجاجية سيليكونية 8 مم × 12 سم، أو أطباق بتري (زجاجية أو بلاستيكية).
- علب ذات أغشية مُحَكَّمَة
- خَرَاة للثَّقَب hole-punch ذات قطر داخلي 2 مم

- ممصات 5 مكل
- حمام مائي
- مقياس حرارة
- أنابيب اختبار
- رفرف أنابيب اختبار
- محلول الأغار 3% في الماء المقطر
- كلوريد الصوديوم 0.15 مول/ل مع أزيد الصوديوم 0.1%
- الأغاروز أو الأغار
- مصل ضدي antiserum ضد مضاد للغلوبولين المناعي IgA البشري
- مصل ضدي ضد مضاد للغلوبولين المناعي IgG البشري
- مصل ضدي ضد مضاد للغلوبولين المناعي IgM البشري
- مصل معياري بشري يحتوي على:
- الغلوبولين المناعي IgA 2.0 مغ/مل (123 وحدة دولية/مل).
- الغلوبولين المناعي IgG 9.5 (110 وحدة دولية/مل).
- الغلوبولين المناعي IgM 0.96 مغ/مل (111 وحدة دولية/مل).
- عادة ما تزود الكواشف المذكورة أعلاه كجزء من عتيدة kit الاختبار التجارية.

### 2.6.11 الطريقة

1. يُعْطَى عدد من الصفائح الزجاجية (أو أطباق بيري) بحسب اللزوم بمحلول الأغار 3%.
2. يُحسب الحجم الدقيق من هلام الأغاروز 1% اللازم تحضيره لتغطية العدد المُفْتَرَض من الصفائح بالهلام حتى ثخانة 1.5 مم. إن صيغة الحساب هي كالتالي:
$$0.15 \times \frac{23 \times 14}{4} \text{ (انظر: قطر الصفحة مقدرًا بالسنتيمتر)}$$
3. يُحضّر 40 مل من الأغاروز 1% في كلوريد الصوديوم 0.15 مول/ل مع أزيد الصوديوم 0.1%. يُذاب الأغاروز بوضعه في حمام مائي بحرارة 100 س. عندما يكون المعلق رائقاً يُترك ليبرد إلى 56 س.
4. تُسَخَّن المصول الضدية antisera إلى 56 س في الحمام المائي.
5. يُضاف 0.1 مل من المصل الضدي ضد الغلوبولين المناعي IgA البشري إلى كل 10 مل من محلول الأغاروز، ويُمزج جيداً.
6. يُصَبّ فوق كل صفيحة زجاجية (أو طبق بيري) الحجم الدقيق من مزيج الأغاروز-المصل الضدي اللازم لتشكيل هلام بثخانة 1.5 مم ويُترك ليتصلب بحرارة الغرفة.
7. تُحضّر اثنان من علامات الأغاروز أيضاً بنفس الطريقة: الأولى باستعمال 0.2 مل من المصل الضدي المضاد للغلوبولين المناعي IgG البشري لكل 10 مل من محلول الأغاروز، والثانية باستعمال 0.13 مل من المصل الضدي المضاد للغلوبولين المناعي IgM البشري لكل 10 مل من محلول الأغاروز.
8. تُخَرَّم ثقب بقطر 2 مم في الهلامات.
9. تُحضّر تخفيفات مُضاعَفة تسلسلية للمصل المعياري في كلوريد الصوديوم 0.15 مول/ل كما يلي لتعيين:

• الغلوبولين المناعي IgA: 1:8، 1:16، 1:32، 1:64، 1:128.

• الغلوبولين المناعي IgG: 1:20، 1:40، 1:80، 1:160، 1:320.

• الغلوبولين المناعي IgM: 1:2، 1:4، 1:8، 1:16.

10. تُحضّر تخفيفات 1:2 و 1:16 و 1:40 لمصول المرضى في كلوريد الصوديوم 0.15 مول/ل لتعيين الغلوبونات IgM و IgA و IgG على التوالي.

11. يُحص 5 مكل من كُل من تخفيفات المصل المعياري ومصول المرضى وتوضع في الثقوب المختلفة لهلامات الأغاروز الملائمة (كما الخطوتين 6 و 7).
12. توضع الصفائح في علب مغلقة بإحكام في جو رطب وتُحَضَّن لمدة 3 أيام بحرارة الغرفة.
13. تُقاس أقطار حلقات الرُسابات (بالمليمتر) باستعمال مسطرة.
14. تُرَسَّم مَحْطَطَات لَمُعَايِرَات المصل المعياري: يُحْتَضَط (الاحتطاط: تعيين موقع نقطة في مخطط) على المحور x مَرْتَع القطر لكل من حلقات الرُسابات، وتُحْتَضَط على المحور Y تراكيز المصل المعياري (الشكل 11.11).
15. تُستعمل هذه المنحنيات لقراءة تراكيز الغلوبولينات المناعية IgA و IgG و IgM في مصول المرضى.

## 7.11 اختبارات تعيين أضداد فيروس العوز المناعي البشري (HIV)

### 7.11.1 مقايسة المُقْتَر المُنَاعِي المرتبط بالإنزيم (الإليزا ELISA)

#### المواد والكواشف

- بمصات مكروية
- حاضنة أو حمام مائي بحرارة 37 س.
- غاسِلَة washer أو مضخة مُخَلِّية vacuum pump
- مقياس طيفي ضوئي (قارئ)
- الماء المقطر أو المرال الأيونات
- عَنِيْدَة kit اختبار الإليزا (متوافرة تجارياً)
- جملة حَمْل الطور الصلب، والكواشف والشواهد.

#### الطريقة

- إن كل عتيدة تكون مُزوَّدة بتعليمات خاصة بها يجب اتباعها بعناية، يُدْأ الخُطُوات العامة هي كما ذُكرت، أذاً:
1. تُضَاف عينة الاختبار (المصل) والشواهد إلى الطور الصلب المُطْلِي مسبقاً بالمستضد وتُحَضَّن في الحرارة المُعَيَّنَة والفترة الزمنية الملائمة.
2. تُشْفَط العينة بعناية من جملة الطور الصلب وتُغَسَّل لإزالة فائض العينة والبروتينات الأخرى، ويجب ألا يرفع الغسل أضداد HIV التي ارتبطت بالطور الصلب خلال الحَضْن.
3. يُضَاف المقدار المُحَدَّد من الغلوبولين البشري المضاد للغلوبولين المناعي IgG المُقْتَر conjugate [ضِد الغلوبولين البشري (من الماعز عادةً) المرتبط بالإنزيم] ويُحَضَّن تبعاً لتعليمات الشركة الصانعة.
4. يُشْفَط السائل بعناية مرة أخرى لإزالة أي مُقْتَر conjugate غير مرتبط ولغسل جملة الطور الصلب.
5. تُضَاف الكمية الملائمة من الرُّكِيْزَة وتُحَضَّن تبعاً لتعليمات الشركة الصانعة. إن هذا هو دور ظهور اللون ويجب حمايته من الضوء.
6. عند نهاية فترة الحَضْن يُضَاف محلول الإيقاف ، وهذا المحلول يُبْطَأ أي تفاعل إضافي بين الإنزيم والرُّكِيْزَة.
7. تُقْرَأ النتائج في مقياس طيفي ضوئي في طول الموجة الموصى به.
8. تُحَسَّب القسم الفاصلة (التي تفصل القيم السوية عن القيم غير السوية) (النهائية) لكل سلسلة مُجَرَّاة من الاختبارات تبعاً لتعليمات الشركة الصانعة.
9. إذا كانت النتائج الحاصلة مُلْتَبِسَة (حَدِيَّة) يُعاد الاختبار في حالة احتمال وجود أخطاء تقنية، وإذا ظلت النتائج الحاصلة ملتبسة تُفحص العينة باستعمال لطخة ويشترن، ويمكن بدلاً من ذلك إعادة الاختبار باستعمال جملة إليزا ELISA مختلفة و/أو جملة اختبار سريعة (الفقرة 2.7.11).

يكون الاختبار المُجرى باطلاً إذا كانت قيم الشواهد الإيجابية أقل من القيم الفاصلة المحسوبة، وفي هذه الحالات يجب إعادة الاختبار.

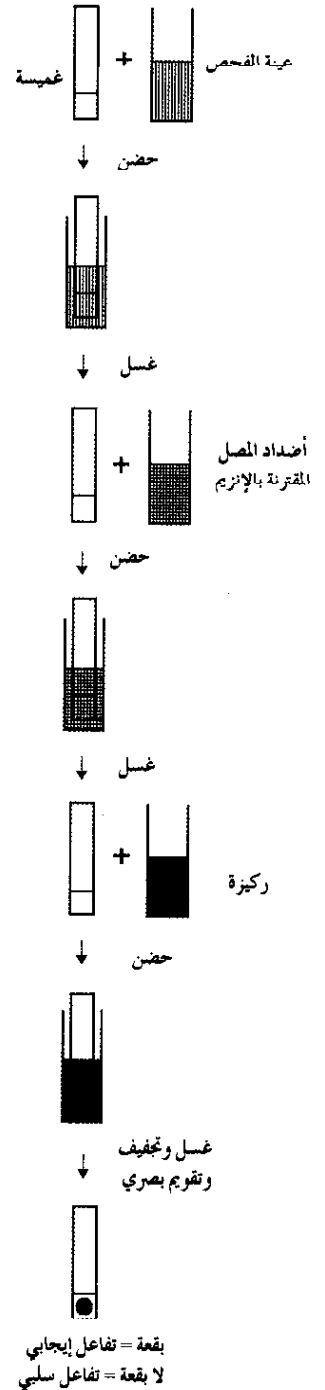
ملاحظة: تختلف معايير اختبار العينات باستعمال لطفة ويسترن من مختبر لآخر، فبعض المختبرات تختبر كل العينات التي تعطي تفاعلاً إيجابياً في طريقة الإليزا، وفي بعض الحالات يمكن أن يُطلب إجراء فحص نوعي بلطفة ويسترن حتى ولو كانت الإليزا غير متفاعلة.

## 2.7.11 اختبار الغميسة Dipstick test

### المبدأ

طُوِّرت اختبارات الغميسة من أجل الكشف السريع للمستضدات والأضداد في المصل البشري، وتُستعمل هذه الاختبارات عموماً في الحالات التي قد تحتاج لاتخاذ قرارات سريعة حول مُتعلّبات العناية بمرضى مُمدّد. وهي فضلاً عن كونها سريعة، لا تتطلب مُعدّات غالباً سوى تلك المُزوّد بها في العتائِد kits.

تُستعمل إحدى هذه العتائِد -وهي متوافرة تجارياً- طريقة «الغميسة dipstick». فمثلاً في اختبار لتحري ضد فيروس العوز المناعي البشري HIV يكون شريط من البوليسيتين مُطلياً بمستضد فيروس العوز المناعي البشري HIV، ويترك ليتفاعل مع المصل فيرتبط أيّ ضد مضاد (لفيروس العوز المناعي البشري HIV) موجود مع مستضد فيروس العوز المناعي البشري HIV، وبعد الحضانة لاحقاً مع محلول رَكْبِيزي يظهر بفعه ملونة تدل على وجود ضد فيروس العوز المناعي البشري HIV (الشكل 13.11).



### المواد والكواشف

- مُؤَقَّت • نسيج ماص أو ورق ترشيح • عتائِد اختبار متوافرة تجارياً، تحوي غمائنس وكواشف وشواهد إيجابية وسلبية • مصل شاهد إيجابي ضعيف من المختبر.

### الطريقة

تُتبع التعليمات المُزوّد بها في العتيدة.

يُستدل على النتيجة الإيجابية بأي ظهور لَلون على البقعة المطلية بالمستضد، ويجب أن تُرى البقعة على الشاهد الإيجابي وأن لا يُرى أي لون على الشاهد السلبي، كما يجب أن يتضمن الاختبار شواهد إيجابية ضعيفة من المختبر (الذي يجري التحليل) للمساعدة في قراءة النتائج. يكون الاختبار المُجرى باطلاً إذا لم تكن النتائج الحاصلة باستعمال الشواهد كما وُصِفَت أعلاه.

## 8.11 اختبارات عدوى التهاب الكبد

تتضمن الاختبارات الروتينية لالتهاب الكبد استعمال وإسمات markers لفيروس التهاب الكبد B وفيروس التهاب الكبد A وفيروس التهاب الكبد C. غالباً ما لا تُجرى اختبارات تحري التهاب الكبد A بشكل روتيني إلا في حالات الأربعة، على أنه يُرى غالباً لدى الأطفال وخاصة في دور الحضانة nursery والمرحلة السابقة للمدرسة.

ينتقل التهاب الكبد B وC من خلال نواتج الدم وسوائل الجسم والإبر الملوثة والمواد الملوثة الأخرى.

لفيروس التهاب الكبد B واسمات عدّة تتضمن:

- المستضد السطحي لالتهاب الكبد B (HBsAg).
- ضد المستضد السطحي لالتهاب الكبد B (anti-HBs).
- المستضد الغلافي لالتهاب الكبد B (HBeAg).
- ضد المستضد الغلافي لالتهاب الكبد B (anti-HBe).
- ضد المستضد اللبني لالتهاب الكبد B (anti-HBc).

يمكن أن تكون هذه الواسمات موجودة أو غائبة خلال مساق العدوى، وبشكل عام تدل الواسمات الفيروسية الضدية على تعرض سابق لفيروس التهاب الكبد B في حين تظهر الواسمات المستضدية أولاً أو باكراً بعد التعرض للفيروس.

الشكل 13.11. مقايصة الغميسة لتحري ضد فيروس العوز المناعي البشري HIV.

غالباً ما يحدث انقلاب تفاعل المصل (إنتاج الأضداد) بعد عدة أسابيع أو أشهر من التعرض. يُجرى اختبار التهاب الكبد روتينياً بطرائق مقياسية الممتز المناعي المرتبط بالإنزيم (الإليزا) ELISA في الطور الصلب والمقاييس المناعية الشعاعية RIA، وتتوافر عتائد تجارية لكشف واسمات التهاب الكبد، وتكون كل عتيدة مزودة بمعايير نوعية وتعليمات خاصة بها. وقد ذُكرت المبادئ العامة لطريقة الإليزا لأحد واسمات التهاب الكبد B فيما يلي.

### 1.8.11 تحري المستضد السطحي لالتهاب الكبد B بطريقة مقياسية الممتز المناعي المرتبط بالإنزيم (الإليزا)

#### المواد والكواشف

- محصات مكروية.
- حاضنة أو حمام مائي بحرارة 37°س.
- غاسلة washer أو مضخة مُخلّية vacuum pump.
- مقياس طيفي ضوئي (قارئ).
- عتيدة اختبار متوافرة تجارياً تحتوي على جملة خُمُل الطور الصلب، والكواشف والشواهد.
- الماء المقطر أو المُزال الأيونات.

#### الطريقة

1. تُضاف عينات الاختبار (المصل) والشواهد إلى الطور الصلب المطلي مسبقاً بالضد للمستضد السطحي للالتهاب الكبد anti-HBs وتُحَضَّن تبعاً لتعليمات الشركة الصانعة.
  2. تُستعمل مُخلّية أو غاسلة آلية لشطف السائل بعناية من الطور الصلب ولغسل الجملة.
  3. يُضاف المقدار المُحدّد من المُقْتَرَن conjugate (الضد للمستضد السطحي للالتهاب الكبد anti-HBs المرتبط بالإنزيم) ويُحضن تبعاً لتعليمات الشركة الصانعة.
  4. يُشطف السائل ويُغسل لإزالة أي مُقْتَرَن conjugate غير مرتبط.
  5. يُضاف المقدار المُحدّد من الرَكِيزَة (أورثو-فينيلين ثنائي الأمين OPD عادةً) ويُحصّن في الطلام. (إن هذا هو دور ظهور اللون ويجب حمايته من الضوء).
  6. يُضاف محلول الإيقاف كما هو مُحدّد، وهذا المحلول (حمض عادةً) يُثَبِّط أي تفاعل إضافي بين الإنزيم والرَكِيزَة.
  7. تُقرأ النتائج في مقياس طيفي ضوئي في طول الموجة المُحدّد.
  8. تُحسب القيم القُطْعِيَّة (النهائية) لسلسلة الاختبارات المُجرّاة تبعاً لتعليمات الشركة الصانعة.
- يكون الاختبار المُجرى باطلاً إذا كانت قيم الشواهد الإيجابية أقل من القيم القُطْعِيَّة، وفي هذه الحالات يجب إعادة المقايسة.

#### الاحتياطات

- إن طريقة الإليزا سهلة الإجراء إلى حد ما، ولكن يجب الانتباه إلى ما يلي:
- التأكد من أن الكواشف والعينات قد أصبحت بحرارة الغرفة.
  - عمل تخفيفات ملائمة للكواشف أو النماذج إذا لزم الأمر.
  - التأكد من أن المستضد أو الضد المطلي مسبقاً (الطور الصلب) لم يُتَغَيَّر خلال إضافة العينة أو الحُرَزَات beads.
  - تحضير محلول مُؤَلَّد اللون بما يكفي فقط لإجراء سلسلة واحدة من الاختبارات، ويُخْتَرَن المحلول في وعاء مغلق بعيداً عن ضوء الشمس المباشر، وإذا ظهر تلون قبل تطبيق الاختبار فيجب تحضير محلول جديد.
  - تجنب التلوث المتبادل للعينات، وعدم السماح للتناثر فيما بينها.
  - الالتزام بالصارم بأزمة الحضان ودرجات الحرارة والشروط الأخرى المُحدّدة في تعليمات الشركة الصانعة.



- إضافة إلى الشواهد الموجودة في العتيدة kit، يُوصى بشكل عام بتضمين شاهد من المختبر (الذي يجري التحليل) ذي كثافة بصرية معلومة لأغراض مراقبة الجودة.

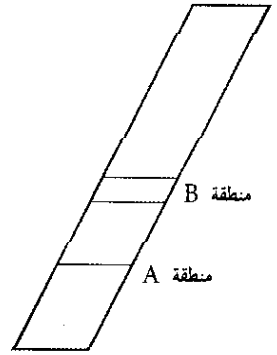
## 2.8.11 اختبار الغميسة لتحري المستضد السطحي لالتهاب الكبد B

### المبدأ

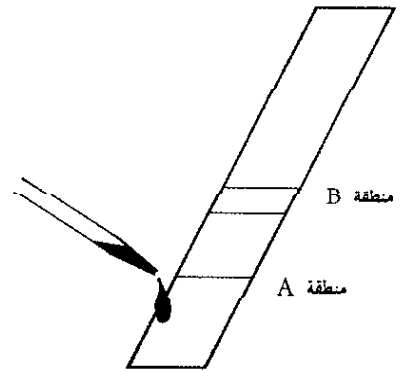
يتميز اختبار الغميسة لكشف المستضد السطحي لالتهاب الكبد B (HBsAg) بتشكيل بقعة مرئية بواسطة ترسب مُعَقَّدَات مناعية.

تُستعمل مُقْتَرِنَات conjugates من الأضداد الأحادية النسيطة مُوجَّهَةً صِدِّد المستضد السطحي لالتهاب الكبد B (HBsAg) مقرونة بالذهب الغرواني، وتكون مُتَمَرِّزَةً adsorbed على منطقة في شريط من التروسيلولوز (المنطقة أ في الشكل 14.11).

وهناك أضداد متعددة النسايل مُوجَّهَةً صِدِّد المستضد السطحي لالتهاب الكبد B (HBsAg) تكون مُتَمَرِّزَةً كيميائياً على منطقة أخرى من الشريط (المنطقة B في الشكل 14.11). تُطَبَّقُ نقطة من المصل البشري على المنطقة A (الشكل 15.11)، فيرتبط المستضد السطحي لالتهاب الكبد B (HBsAg) الموجود في المصل مع المُقْتَرِن conjugate الضدي ثم يهاجر المعقد المناعي الذهب - للمستضد السطحي لالتهاب الكبد B (HBsAg) عبر الشريط إلى أن يصل إلى الأضداد المتعددة النسايل الذهب - للمستضد السطحي في المنطقة B حيث تُرْسَب الأضداد المتعددة النسايل المعقد المناعي الذهب - للمستضد السطحي لالتهاب الكبد B (HBsAg) وتُشَكِّلُ بقعة مرئية حمراء في المنطقة B (الشكل 16.11)، ولا تتشكل بقعة حمراء إذا لم يكن المصل محتويًا على المستضد السطحي لالتهاب الكبد B (HBsAg).



الشكل 14.11. الغميسة لكشف المستضد السطحي لالتهاب الكبد B (HBsAg)



الشكل 15.11. وضع حبيبة الاختبار على الغميسة.

### المواد والكواشف

- مصل شاهد إيجابي ضعيف من المختبر. عتيدة kit الاختبار متوافرة تجارياً وتحتوي غمائنس وكواشف وشواهد.

### الطريقة

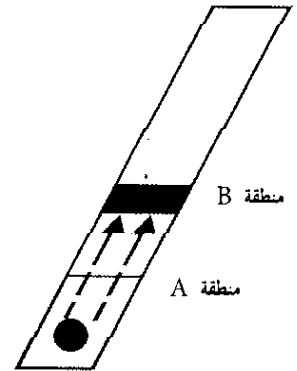
1. يُعْتَوَّن شريط الاختبار باسم المريض و/أو رقمه.
2. يُضَاف المصل إلى المنطقة A حسب توصيات الشركة الصانعة.
3. يُتْرَك السائل المصلي ليهاجر إلى المنطقة B على شريط الاختبار.
4. تُعَائِن المنطقة B بعد 10-20 دقيقة لتحري ظهور بقعة تدل على التفاعل الإيجابي.

## 9.11 اختبار الغميسة لتحري الملاريا المنجلية

تتوافر اختبارات غميسة لكشف طفيلي الملاريا وهو المُتَصَوِّرَةُ المنجلية. ويستند الاختبار الموصوف هنا على استعمال أضداد أحادية النسيطة لكشف البروتين II الغني بالهستيدين HRP-II النوعي للنوع والذي يظهر في الأدوار الدموية اللاجنسية وربما في أدوار العرسيّة المبكرة للطفيلي.

### 1.9.11 المواد والكواشف

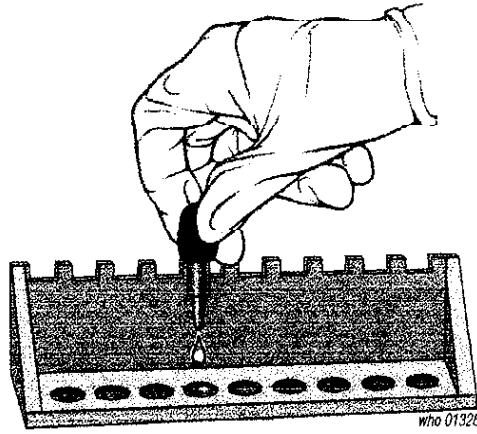
- أنابيب شعرية وبصلات مطاطية
- أنابيب اختبار
- رفوف أنابيب اختبار
- شاحصة لإجراء التفاعل
- عتيدة اختبار متوافرة تجارياً تحتوي على حملة حُمْل الطور الصلب، والكواشف والشواهد.
- تكون الغميسة مُعَامَلَةً مسبقاً بِضِدِّ أحادي النسيطة من الفأر مُوجَّهَةً ضِدِّ البروتين II الغني بالهستيدين (HRP) ومُطَبَّقُ بشكل خط عبر الشريط على بعد حوالي 1 سم من قاعدته؛ وهناك خط ثانٍ مُنْقَط من المستضد للبروتين II الغني بالهستيدين (HRP) يكون مُدْبِجاً في الغميسة على بعد نحو 2-3 مم فوق خط الضد الأحادي النسيطة ويمثل شاهداً إيجابياً للكاشف.



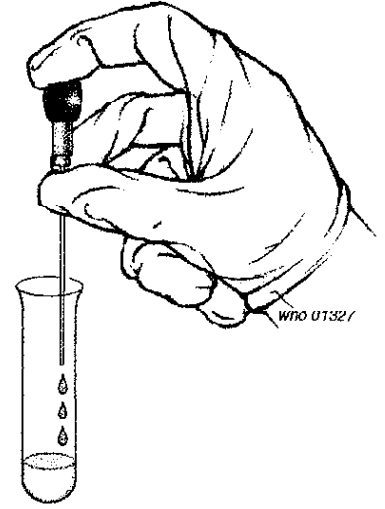
الشكل 16.11. اختبار الغميسة لHBsAg: التفاعل الإيجابي.

## 2.9.11 الطريقة

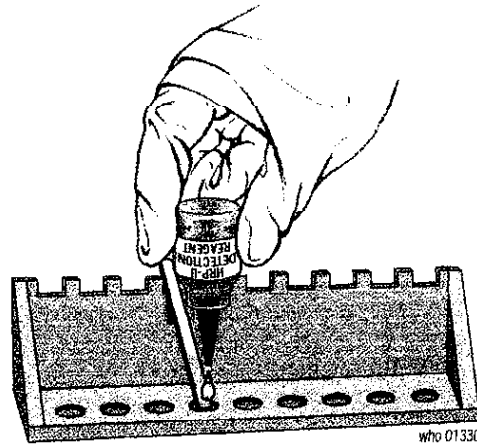
1. تؤخذ عينة دم من وخز إصبع المريض.
  2. توضع قطرة واحدة من الدم المأخوذ بوخز الإصبع في أنبوب اختبار يحتوي على 3 قطرات من كاشف الحل (الشكل 17.11).
  3. توضع قطرة واحدة من عينة الدم المحلولة في إحدى حُجَيرات بطاقة الاختبار في حامل التفاعل (الشكل 18.11).
  4. بوضع الغميسة في الدم المحلول إلى أن يتم امتصاص الدم كله إلى شريط الاختبار (الشكل 19.11).
  5. توضع قطرة واحدة من كاشف التحري على قاعدة الغميسة (الشكل 20.11)، وهذا الكاشف يشتمل على سلق من المذيلات micelles (شُوَيْمِلَات شحمية فسفورية) المحتوية على السلنو - رودامين B كواسم مقرون بضد أرنبي نشأ ليكون مضاداً للبروتين II الغني بالهستيدين HRP .
  6. عندما يتم امتصاص الكاشف توضع قطرتان من كاشف الغسل لتزويق الدم المحلول (الشكل 21.11).
- إذا كانت النتيجة إيجابية يُشاهد خط رقيق أحمر عبر الغميسة مع خط متقطع (شاهد الكاشف) فوقه.



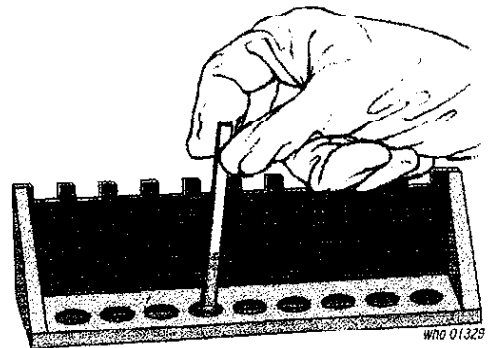
الشكل 18.11. وضع عينة الدم على بطاقة الاختبار.



الشكل 17.11. إضافة عينة الدم إلى كاشف الحل.



الشكل 20.11. وضع كاشف التحري على الغميسة.



الشكل 19.11. وضع الغميسة في الدم المحلول.

إذا كانت النتيجة سلبية فلا يُشاهد سوى الخط المتقطع.

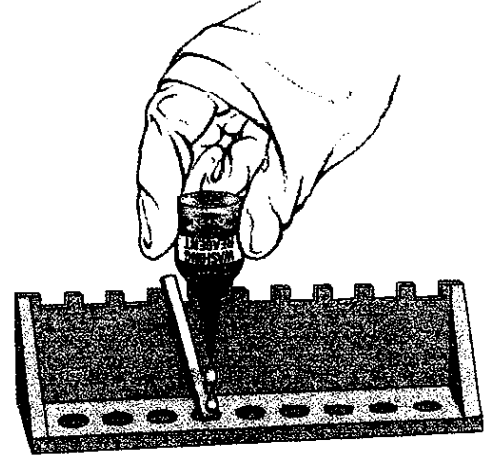
يستغرق الاختبار بكامله أقل من 10 دقائق.

تدل الدراسات الحالية على أن للاختبار حساسية ونوعية 86-95% عند المقارنة مع الفحص المجهرى الضوئي المعياري المُجرى من قبل تقنيين ذوي خبرة. ثمة اختبار مماثل للمتصورة النشطة قيد التطوير.

## 10.11 اختبارات تحري عدوى الزهري (السفلس، الإفرنجي)

ينجم الزُّهْرَى عن اللولية الشاحبة، وهناك أربعة أدوار لعدوى الزهري: الأولي، والثانوي، والخافي، والثالثي، وحالة خاصة بالانتقال من الأم إلى الجنين تسمى الزهري الخلقي. يمكن تجميع الاستجابات المناعية إزاء الزهري في فئتين: غير نوعية (أو راجئة) ونوعية.

إن الراجعة reagin اللانوعية هي غلوبولين مناعي من الصنف IgM وتتفاعل مع خلاصة كحولية لقلب البقر تُعرف باسم الكاردوليبيين (فوسفوليبد)، ونظراً لأن الضد الراجني يقتصر إلى النوعية فهو يظهر في العديد من الظروف والحالات المرضية الأخرى التي لا علاقة لها بالعدوى باللولبية، ويمكن في هذه الحالات أن تحدث إيجابيات كاذبة بيولوجية. ويمكن أيضاً أن تظهر أضداد نوعية للولبيات (تعود لكل من اللولية الشاحبة واللولبيات غير الممرضة) التَّبَيُّت الجرثومي السوي للسبيل القموي أو التناسلي، وهذه الأضداد هي غلوبولين مناعي من الصنف IgG وتبقى قابلة للكشف طوال حياة المريض رغم المعالجة. تتضمن الاختبارات الروتينية لتحري الزهري اختبار الراجعة البلازمية السريعة RPR، واختبار امتصاص ضد اللولبيات التآلفي FTA-Abs، واختبار التراص الدموي للولبيات الشاحبة.



الشكل 21.11 تنظيف الدم المحلول بواسطة كاشف الغسل.

### المبدأ

#### اختبار الراجعة البلازمية السريعة RPR

لقد حل اختبار RPR الآن محل اختبار VDRL (اختبار مختبر أبحاث الأمراض المنقولة جنسياً) كاختبار تحرّ سريع للأسباب الرئيسية الثلاثة التالية:

- لا حاجة لتحضير الكواشف يومياً.
- لا يتطلب وجود مجهر.
- لا يتطلب تعطيل المصل بالحرارة.

يستعمل RPR مستضدّ VDRL المُعدّل بـكلوريد الكولين لتعطيل المتممة، وجسيمات الفحم لكي يمكن قراءة نتائج التفاعل دون مجهر؛ ويمكن أيضاً إجراء RPR كاختبار نصف كمي.

#### اختبار امتصاص ضد اللولبيات التآلفي FTA-Abs

يُستعمل اختبار امتصاص ضد اللولبيات التآلفي FTA-Abs في إثبات الزهري. وفي الخطوة الأولى للاختبار يُخَفَّف المصل في رُشاحة زرعية مُركّزة للولبيات رايت لامتصاص أي أضداد موجهة ضد اللولبيات غير الممرضة، ثم يُفرش المصل بشكل طبقة على شريحة زجاجية سبق أن تُبِت عليها أحياء مقتولة لللولبية الشاحبة (دُرِّيَّة نيكولاس)، ثم تُحَضن الشريحة وتُغسل وتُكسَى بضدّ مُضادّ للغلوبولين المناعي البشري موسوم بمُتَأَلِّق، فإذا كانت نتيجة الاختبار إيجابية فستألق اللولبيات.

إن طريقة التآلق المناعي اللامباشر هذه حساسة للغاية في كل أدوار الزهري وخاصة في الأدوار المبكرة جداً والمتأخرة جداً، وحالما تكون نتيجة هذا الاختبار إيجابية فإنه يبقى كذلك طوال حياة المريض. لا يُستعمل هذا الاختبار كاختبار تحرّ للزهري لأنه لا يكشف عودة العدوى كما أنه مستهلك للوقت ومكلف (يتطلب مجهرًا مُؤَلِّقًا ذا مكثفة للساحة المظلمة).

يجب أن تُفسَّر نتائج اختبار ما لتحري الزهري تبعاً لنمط (أنماط) الاختبار المستعمل ودور المرض الذي وصل إليه المريض؛ ويجب التذكّر أن نتيجة إيجابية لاختبار تحرّ للزهري قد تكون ناجمة عن أضداد أخرى غَيْرُ وِثِيَّة

heterophile أو طريقة معيبة أو وجود أضداد للولبيات أخرى. إن اختبار التحري السليبي للزهري يمكن أن يعني واحداً مما يلي:

- العدوى حديثة جداً بحيث لم تتمكن من إنتاج أضداد تعطي تفاعلات إيجابية.
- الاختبار غير متفاعل مؤقتاً بسبب المعالجة التي تلقاها المريض.
- أصبح الاختبار غير متفاعل مؤقتاً لأن المريض قد تناول الكحول قبل الاختبار.
- المرض خافٍ أو خامل.
- لم يُنتج المريض أضداداً واقية بسبب التحمل المناعي.
- الطريقة معيبة.

يمكن أن تجمّع النتائج الإيجابية الضعيفة عن:

– العدوى المبكرة جداً؛

– انخفاض نشاط المرض بعد المعالجة؛

– التفاعلات المناعية اللانوعية؛

– طريقة غير صالحة.

إن القيمة الأكبر للاختبارات غير اللولبية تكمن في التحري تلو المعالجة وفي كشف عودة العدوى.

#### اختبار مقايضة التراص الدموي للولبية الشاحبة TPHA

يستخدم اختبار مقايضة التراص الدموي لولبية الشاحبة TPHA أيضاً لتأكيد الإفرنجي. في الخطوة الأولى من الاختبار، يمزج المصل مع محل ماص يحوي لولبيات رايتز غير الممرضة. ثم ينقل المصل إلى صفيحة عيار مكروية حيث تضاف إليها الكريات الحمر المحسنة للولبيات الشاحبة المقتولة (ذرية نيكولاس). إذا كانت نتيجة التفاعل إيجابية، فإن الكريات الحمر ستشكل كتلة خلوية متراسة ملساء.

#### 1.10.11 اختبار الراجنة البلازمية السريعة RPR

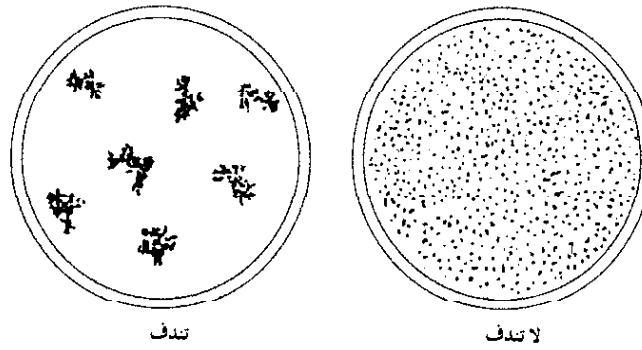
##### المواد والكواشف<sup>1</sup>

- صفائح اختبار
- ممصات باستور وحيدة الاستعمال
- ممص مصلي
- أنابيب اختبار، 75 مم × 12 مم
- رفرف أنابيب اختبار
- دَوَّارَة rotator
- مستضد RPR
- شواهد سلبية وإيجابية ضعيفة وإيجابية قوية.
- محلول كلوريد الصوديوم 0.85% (الكاشف رقم 53)
- عادة ما تزود الكواشف كجزء من عتيدة الاختبار.

##### الطريقة

1. تُترك عينات المصل وجسيمات مستضد RPR لتصبح بحرارة الغرفة.
2. تُوزع قطرة واحدة من كل من عينات المصل والشواهد على صفائح الاختبار وتُغَرَّش بعناية في الآبار المستقلة.

1. ملاحظة: يجب حفظ الكواشف لاختبار الراجنة البلازمية السريعة في الثلاجة بدرجة حرارة 2-6°س



الشكل 22.11. اختبار الراجنة البلازمية السريعة RPR. (تندف: Flocculation)

3. تُضاف قطرة واحدة من مستضد الراجنة البلازمية السريعة RPR إلى كل بشر.
4. توضع صفائح الاختبار على دواراة وتُدَوَّر لمدة 8 دقائق بسرعة 100 دورة/دقيقة. (السرعة الموصى بها هي بين 95 و 105 دورة/دقيقة، ويجب التحقق من ذلك يومياً كجزء من مراقبة الجودة).
- إذا لم تتوافر دواراة ميكانيكية تُمال الصفائح إلى الخلف وإلى الأمام وتُدَوَّر بعناية لمدة 8 دقائق بسرعة 80-85 دورة/دقيقة.
5. تُفحص صفائح الاختبار لتحري التندف (الشكل 22.11) وتُقَارَن تفاعلات العينات المصلية مع تفاعلات العينات الشاهدة.
6. يُحضّر تخفيف مُضاعف تسلسلي لأي مصل إيجابي ويُفحص التخفيفات كما تقدم في الخطوات 2-5، ويكون العيار هو التخفيف الأعلى المصل الذي يعطي تندفاً.

## 2.10.11 اختبار مقايصة التراص الدموي للولبية الشاحبة TPBA

### المواد والكواشف

- أنابيب اختبار
  - رفرر أنابيب اختبار
  - عتيدة اختبار مقايصة التراص الدموي للولبية الشاحبة TPBA المتوافرة تجارياً والحاوية على صفائح مكروية العيار وممصات مكروية (برؤس وحيدة الاستخدام) ومادة مخففة ماسية وكريرات حمر ممسمة للولبيات ومصول شواهد إيجابية وسلبية.
  - ماء مقطر
- إن الكواشف والشواهد يجب أن تستنشا قبل الاستخدام حسب تعليمات المصنع.

### الطريقة

1. يحل المصل المفحوص والشاهد بنسبة 1:20 بالمحل الممتص.
2. باستخدام ممص مكروي، يوزَّع 25 مكل من مصل الشاهد السلبي في الآبار 1 و2 من الصف الأول الأفقي لصفحة العيار المكروية (A في الشكل 23.11).
3. يوزع 25 مكل من مصل الشاهد الإيجابي في الآبار 1 و2 من الصف الثاني الأفقي لصفحة العيار المكروية (B في الشكل 23.11).
4. يوزَّع 25 مكل من المصل المفحوص في الآبار 1 و2 من الصف الثالث الأفقي لصفحة العيار المكروية (C في الشكل 23.11). يعاد الإجراء بمصل الاختبار المتبقي. يمكن استخدام الآبار المجاورة إن لزم (مثال 3 و4 في الشكل 23.11).
5. يضاف 75 مكل من الكريات الحمر الشواهد في الآبار من العمود الأول (1) وفي كل عمود من (3)، (5، 7، 11) حسب ما يلزم.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	N	N	S7	S7								
B	P	P	S8	S8								
C	S1	S1	S9	S9								
D	S2	S2	S10	S10								
E	S3	S3	S11	S11								
F	S4	S4	S12	S12								
G	S5	S5	S13	S13								
H	S6	S6	S14	S14								
	CE	AE	CE	AE								

الشكل 23.11. صفيحة الاختبار لاختبار مقايضة التراص الدموي للولبية الشاحبة TPHA

6. يضاف 75 مكل من الكريات الحمر المحسنة في الآبار من العمود الأفقي الثاني (2) وفي كل عمود من (4، 6، 8، 10 و 12) حسبما يلزم.
  7. تدور الصفيحة بعناية وتغطى وتترك لتبلغ حرارة الغرفة لفترة يحددها المصنّع. يجب وقاية الصفائح من الاهتزاز وحرارة الإشعاع وضوء الشمس المباشر.
  8. توضع الصفيحة بعناية على خلفية بيضاء أو صفيحة من الزجاج القاسي مضاءة من الأسفل، أو أداة مشاهدة تسمح برؤية شكل التثفل من الأسفل عبر مرآة.
  - إذا كانت نتيجة التفاعل إيجابية، فإن الكريات الحمر ستشكل كتلة خلوية متراسة ملساء. ويمكن أن نحاط الخلايا بحلقة حمراء أو قد تغطي كامل قاعدة البئر. وإذا كانت النتيجة سلبية تظهر حبة حمراء مكثزة من خلايا غير متراسة، مع أو دون ثقب مركزي صغير جداً.
  - إذا كانت النتيجة مشكوك بها (حدية) تظهر حبة حمراء من خلايا غير متراسة، مع ثقب مركزي صغير.
- ملاحظة: يجب تفسير النتائج حسب المعايير المزودة من قبل المصنّع.

## الملحق الكواشف وتحضيرها

\*\*\*\*\*

### الترتيب

لقد تم ترتيب الكواشف أبجدياً، وسوف تجد كل كاشف في الحرف المخصص له.

لكل كاشف رقم مكتوب بجانب اسمه وهو الرقم الذي يُرَجَّع إليه في متن الكتاب.

بكمية تكفي لـ = مقدار كافٍ للوصول بالمحلول إلى حجم معين،

فمثلاً: كلوريد الصوديوم 8.5 غ

ماء مقطر بكمية تكفي لـ 1000 مل

فهذا يعني:

يوضع 8.5 غ من كلوريد الصوديوم في حوجلة حجمية أو اسطوانة مدرجة، ثم يضاف من الماء مقدار كافٍ

(بكمية تكفي لـ) للوصول بالحجم الكلي إلى 1000 مل .

### الصيغ الكيميائية

في كثير من الأحيان تُعطى الصيغة الكيميائية للمركب المستعمل بعد الاسم مباشرة :

– كلوريد الصوديوم (NaCl).

– هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH).

– حمض السلفوريك (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)

الخ...

ولذلك فائدة عند التحقق من اللصاقة الموضوعة على القارورة .

### حمض الأسيتيك (حمض الخل)، محلول 50 غ/ل (5%) (رقم 1)

20 مل

حمض الأسيتيك الثلجي (CH<sub>3</sub>COOH)

بكمية تكفي لـ 200 مل

ماء مقطر

تعنون القارورة «محلول حمض الأسيتيك 5%» ويكتب التاريخ.

تحذير: حمض الأسيتيك الثلجي كاوي جداً .

### حمض الأسيتيك، محلول 100 غ/ل (10%) (رقم 2)

20 مل

حمض الأسيتيك الثلجي (CH<sub>3</sub>COOH)

بكمية تكفي لـ 200 مل

ماء مقطر

تعنون القارورة «محلول حمض الأسيتيك 10%» ويكتب التاريخ.

تحذير: حمض الأسيتيك الثلجي كاوي جداً.

**حمض الأسيتيك، محلول 500 غ/ل (50%) (رقم 3)**

حمض الأسيتيك الثلجي ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 100 مل  
ماء مقطر بكمية تكفي لـ 200 مل  
تعنون القارورة «محلول حمض الأسيتيك 50%» ويكتب التاريخ.  
تحذير: حمض الأسيتيك الثلجي كاوي جداً.

**أسيون-اينانول، مزيج لون لثولين غرام (رقم 4)**

أسيون 200 مل  
اينانول مطلق 4/5 مل  
ماء مقطر 25 مل  
يمزج الأسيون والأينانول في الماء المقطر وينقل إلى قارورة زجاجية ذات سدادة.  
تعنون القارورة «مزيج لون أسيون اينانول» ويكتب التاريخ.

**الإيثانول الحمضي ملون تسيل - نلسن (رقم 5)**

حمض الهيدروكلوريك (حمض كلور الماء) ( $\text{HCl}$ ) المركز 3 مل  
إيثانول 95% 97 مل  
تعنون القارورة «الإيثانول الحمضي ملون تسيل - نلسن» ويكتب التاريخ.  
تحذير: حمض الهيدروكلوريك كاوي جداً.

**الكاشف الحمضي (رقم 6)**

حمض السلفوريك المركز ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 44 مل  
حمض الأورثوفسفوريك، 85% 66 مل  
سلفات الكاديوم 1.6 مل  
ثيوسيميكاربازيد 50 مغ  
ماء مقطر بكمية تكفي لـ 500 مل  
تملأ حوجلة بسعة 500 مل إلى نصفها بالماء المقطر، ثم يضاف حمض السلفوريك ببطء شديد، مع التحريك دوماً، ثم يضاف بعده حمض الأورثوفسفوريك. يُثَابَر على مزج المحلول ويضاف ثيوسيميكاربازيد ثم سلفات الكاديوم، ثم يكمل الحجم إلى 500 مل بالماء المقطر. يُخْتَرَن هذا المحلول في قارورة بنية اللون.  
تعنون القارورة «كاشف حمضي» ويكتب التاريخ.  
تحذير: حمض السلفوريك كاوي جداً.

**ملون ألبرت (رقم 7)**

زرقة الطولويدين 0.15 غ  
الخضرة الدهنجة 0.20 غ  
حمض الأسيتيك الثلجي ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) 1 مل  
إيثانول 96% 2 مل  
ماء مقطر بكمية تكفي لـ 100 مل  
يذاب حمض الأسيتيك الثلجي في 30 مل من الماء المقطر في قارورة نظيفة سعة 100 مل، ثم تضاف زرقة الطولويدين وخضرة المالاكيت، ويمزج جيداً. يضاف الإيثانول ويكمل الحجم إلى 100 مل بالماء المقطر، ويمزج جيداً. تعنون القارورة «ملون ألبرت» ويكتب التاريخ. تُخْتَرَن في حرارة الغرفة.  
تحذير: حمض الأسيتيك الثلجي كاوي بشدة.



### كاشف هيماتين د القلوي (رقم 8)

هيدروكسيد الصوديوم  
تريتون 100 - X (أو ما يعادله)  
غ 4  
غ 25  
1000 مل  
ماء مقطر

يحل هيدروكسيد الصوديوم في الماء المقطر في حوضلة مخروطية نظيفة ويحرك بعصى زجاجية حتى تدوب كامل البلورات . يضاف تريتون X 100 - (أو ما يعادله) ويمزج جيداً . يرشح المحلول إلى قارورة نظيفة ذات سدادة زجاجية باستخدام ورق ترشيح واثمان رقم 1 (أو ما يعادله). تعون الزجاجية «كاشف هيماتين د القلوي» ويكتب التاريخ . تحفظ في حرارة الغرفة (20-25°س). تفحص نوعية المحلول (انظر أدناه) إن كاشف الهيماتين د القلوي (AHD) يحفظ عادةً أشهر في حرارة 20-25°س . إذا ظهرت ترسبات أثناء التخزين يجب ترشيحه قبل الاستعمال .

ملاحظة : يستخدم ماء مطر مرشح إذا لم يتوفر ماء مقطر .

### مراقبة جودة كاشف هيماتين د القلوي:

إن محلول هيماتين د القلوي AHD المعياري يزود من قبل مختبر مركزي، لفحص نوعية المحضرات الجديدة للكاشف في المختبرات المحيطية .

1. يملأ كفيته بالماء المقطر ويوضع في حجرة الكفيت . يضبط مقياس الهيموغلوبين أو المقياس اللوني على الرقم 0 بطول موجة 540 نـم .
2. يستبدل الماء المقطر بكاشف هيماتين د القلوي AHD . يجب قراءة رقم الصفر (0) في المقاييس .
3. يمسح 20 مكل من هيماتين د القلوي AHD المعياري إلى أنبوب الاختبار الحاوي 3 مل من كاشف هيماتين د القلوي AHD الطازج ( تخفيف 1:150) .
4. يقاس تركيز الهيموغلوبين لهيماتين د القلوي AHD المعياري ( الفقرة 2.3.9 ) .
5. يعاد الإجراء باستعمال كاشف هيماتين د القلوي AHD المعد . تقارن النتائج .
6. إذا اختلفت قيم الهيموغلوبين لأكثر من 5% /ل ، يتم التخلص من كاشف هيماتين د القلوي AHD المعد وبعد غيره مع الانتباه إلى القياس الدقيق للمواد ونظافة الأوعية الزجاجية .

إن محلول هيماتين د القلوي AHD المعياري يخزن في حفظ لثمانية أشهر بحرارة 4-8°س .

### وسط (مستتب) أميز للنقل (رقم 9)

فحم بدرجة صيدلانية  
كلوريد الصوديوم (NaCl)  
فسفات الهيدروجين الثنائية الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )  
فسفات البوتاسيوم الثنائية الهيدروجين ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ )  
ثيوغليكولات الصوديوم  
كلوريد الكالسيوم ( $\text{CaCl}_2$ ) (1%) ، محلول مائي طازج  
كلوريد المغنسيوم ( $\text{CaCl}_2$ ) (1%) ، محلول مائي  
أغار  
ماء مقطر

10.0 غ  
3.00 غ  
1.15 غ  
0.20 غ  
0.10 غ  
0.10 غ  
0.10 غ  
4.00 غ  
1000 مل

يعلق مزيج الأملاح في الماء المقطر ويضاف الأغار ويُسخن حتى الذوبان ثم يضاف الفحم . يُوزَّع الوسط بمقادير صغيرة في أنابيب أو قوارير . ويحرك أثناء ذلك لكي يتوزع الفحم بشكل منتظم ومتجانس . يُعقَّم في الموصدة بدرجة 120°س مدة 15 دقيقة ثم توضع في ماء بارد ليبقى الفحم معلقاً .

تعون الأنابيب والقوارير «وسط أميز للنقل» ويكتب عليه التاريخ .

**محلول بنيديكت (رقم 10)**

17.3 غ	سلفات النحاس ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )
173.0 غ	سيترات ثلاثية الصوديوم ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )
100.0 غ	كربونات الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) اللامائية
بكمية تكفي لـ 1000 مل	ماء مقطر

تذاب بلورات سلفات النحاس بالتسخين في 100 مل من الماء المقطر.

ثم تذاب السيترات الثلاثية الصوديوم وكربونات الصوديوم في حوالي 800 مل من الماء. يضاف محلول سلفات النحاس ببطء إلى محلول كربونات الصوديوم والسيترات الثلاثية الصوديوم مع التحريك باستمرار. يكمل المزيج إلى 1000 مل بالماء المقطر. ينقل المحلول إلى قارورة ذات سدادة زجاجية. تعنون الزجاجة «محلول بنيديكت» ويكتب التاريخ.

**الكاشف الكافيء blank reagent (رقم 11)**

50 مل	محلول حمض ثلاثي كلورأسيتيك ( $\text{CCl}_3\text{COOH}$ )، 50 غ/ل (5%)
بكمية تكفي لـ 100 مل	ماء مقطر

يمزج.

ينقل المحلول إلى قارورة ذات سدادة زجاجية. تعنون القارورة «كاشف كافيء» ويكتب التاريخ. تحفظ في حرارة الغرفة (20°-25° س) ويمكن تخزينه عدة أشهر. تحذير: حمض ثلاثي كلورأسيتيك كاوي جداً.

**حمض البوريك، محلول مُشَبَّع (رقم 12)**

4.8 غ	حمض البوريك
بكمية تكفي لـ 1000 مل	ماء مقطر

يحفظ في قارورة ذات سدادة زجاجية. تعنون القارورة «محلول حمض البوريك المشبع» ويكتب التاريخ.

**زُرْقَةُ الكريزِيل اللامعة (رقم 13)**

1.0 غ	زُرْقَةُ الكريزِيل اللامعة
0.4 غ	سيترات ثلاثية الصوديوم ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )
100 مل	محلول كلوريد الصوديوم (NaCl) 8.5 غ/ل (0.85% (رقم 53)

يذاب الصبغ والسيترات الثلاثية الصوديوم معاً في محلول كلوريد الصوديوم. ثم يرشح المحلول الناتج إلى قارورة التلوين. تعنون القارورة «زُرْقَةُ الكريزِيل اللامعة» ويكتب التاريخ.

**المحلول الملحي الغليسيرولي المدروء (رقم 14)**

4.2 غ	كلوريد الصوديوم ( $\text{NaCl}$ )
3.1 غ	فوسفات الهيدروجين ثنائية البوتاسيوم اللامائية ( $\text{K}_2\text{HPO}_4$ )
1 غ	فوسفات البوتاسيوم ثنائية الهيدروجين
0.003 غ	أحمر الفينول
بكمية تكفي لـ 700 مل	ماء مقطر (أو مرشح ومغلي)
300 مل	غليسيرول صرف

الباهاء pH النهائي = 7.2

يوزع المحلول في قوارير صغيرة فيها فراغ 2 سم بين أعلى المادة وأعلى القارورة. تعنون القارورة «المحلول الملحي الغليسيرولي المدروء» ويكتب التاريخ.

**الماء المدروء، باهاء pH 7.2 (رقم 15)**

محلول دارى ملونات ماي - غرونفالد وغيمزا وليشمان  
 فسفات الهيدروجين الثنائية الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) 3.8 غ  
 فسفات البوتاسيوم الثنائية الهيدروجين ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) الالمانية 2.1 غ  
 ماء مقطر بكمية تكفي لـ 1000 مل  
 تُذاب الأملاح في الماء المقطر، وتُحرك جيداً. يتم التحقق من الباهاء pH باستعمال أوراق الباهاء الضيقة  
 المجال فينبغي أن تكون الباهاء 7.0-7.2.  
 ينقل المحلول إلى قارورة ذات سدادة زجاجية. تعنون القارورة «ماء مدروء» ويكتب التاريخ.

**الكربول فوكسين لتلوين تسيل - نلسن (رقم 16)**

المحلول آ (محلول مشبع للفوكسين الأساسي):  
 فوكسين أساسي 3 غ  
 إيثانول ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ )، 95% 100 مل  
 المحلول ب (محلول الفينول المائي، 50 غ/ل (5%)):  
 فينول ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ) 10 غ  
 ماء مقطر بكمية تكفي لـ 200 مل  
 يمزج 10 مل من محلول آ مع 90 مل من محلول ب.  
 ينقل المحلول إلى قارورة ذات سدادة زجاجية. تعنون القارورة «محلول الكربول فوكسين» ويكتب  
 التاريخ.  
 تحذير: هذا المحلول كاوي جداً وسام.

**وسط (مستنبت) كاري - بلير للنقل (رقم 17)**

ثيوغليكولات الصوديوم 1.5 غ  
 فسفات الهيدروجين الثنائية الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) الالمانية 1.1 غ  
 كلوريد الصوديوم ( $\text{NaCl}$ ) 5.0 غ  
 أغار 5.0 غ  
 ماء مقطر 991.0 مل  
 يوضع في دورق نظيف سعة 1000 مل الأملاح والماء المقطر. يسخن في أثناء المزج حتى يصبح المحلول  
 رائقاً. يُبرّد حتى الدرجة 50 س، ثم يضاف 9 مل من محلول كلوريد الكالسيوم ( $\text{CaCl}_2$ ) المائي 10 غ/ل  
 (1%) المحضر طازجاً، وتُضبط الباهاء إلى حوالي 8.4.  
 يوزع المحلول بمقدار 7 مل في قناني ملوئية الغطاء بسعة 9 مل مغسولة ومعقمة مسبقاً. تُعرض القناني المحتوية  
 على المستنبت إلى البخار مدة 15 دقيقة، ثم تُبرّد وتحكمم أغطيتها.  
 تعنون القناني «وسط كاري - بلير للنقل» ويكتب عليه التاريخ.

**بنفسجية الكريزيل، هكر المعدّل (رقم 18)**

المحلول آ:  
 بنفسجية الكريزيل 2 غ  
 إيثانول 95% 20 مل  
 المحلول ب:  
 أو كسالات الأمونيوم  $[(\text{HN}_4)_2\text{CO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}]$  0.8 غ  
 ماء مقطر 80.0 مل

يمزج المحلولان (آ) و(ب)، ويختزن 24 ساعة قبل الاستعمال. يرشح من خلال ورق الترشيح إلى قارورة التلوين.

تعنون القارورة «بَنَفْسِجِيَّة الكريزيل، هَكَر المَعْدَل» ويكتب التاريخ.

### ملون هيماتوكسيلين ديلافيلد (رقم 19)

4 غ	هيماتوكسيلين
8 غ	شب الأمونيوم
2 غ	بيرمنغنات البوتاسيوم
125 مل	إيثانول مطلق
410 مل	ماء مقطر

يسخن الإيثانول في دورق على ماء ساخن. يضاف الهيماتوكسيلين ويحرك ليذوب. يبرد المحلول. يضاف شب الأمونيوم إلى 400 مل ماء مقطر (يسخن إلى 40 س) ويحرك ليذوب، ثم يضاف إلى محلول الهيماتوكسيلين بعد ترشيح الأخير.

تذاب بيرمنغنات البوتاسيوم في 10 مل ماء مقطر وتضاف إلى محلول الملون، وتمزج. ينقل المحلول إلى قارورة التلوين. تعنون القارورة «ملون هيماتوكسيلين ديلافيلد» ويكتب التاريخ. يحفظ الملون عدة أشهر في درجة حرارة 20-25 س.

### ثنائي الكرومات المتطّف، محلول (رقم 20)

لتنظيف الزجاجيات.

100 غ	ثنائي كرومات البوتاسيوم ( $K_2Cr_2O_7$ )
100 مل	حمض السلفوريك النقي ( $H_2SO_4$ )
1000 مل	ماء مقطر

يذاب ثنائي الكرومات في الماء ثم يضاف الحمض شيئاً فشيئاً ومع التحريك المستمر، وينبغي دائماً أن يضاف الحمض إلى الماء ولا يجوز أن يضاف الماء فوق الحمض. ينقل المحلول إلى قارورة ذات سداذة زحاحية. تعنون القارورة «محلول ثنائي الكرومات للتنظيف» ويكتب التاريخ.

تحذير: لما كان ثنائي كرومات البوتاسيوم وحمض السلفوريك كاويين ومزيجهما مثل ذلك وأكثر، لذا ينبغي تجنب استعمال هذا المحلول ما أمكن.

### سائل تخفيف درايبكين Drabkin (رقم 21)

يمكن أن يحضر سائل تخفيف درايبكين من أقراص هذا الكاشف التي تُشتري مباشرة من مصانعها، وتطبق إذ ذاك تعليمات المصنع.

أما في المختبرات المجهزة بميزان مضبوط فإن سائل تخفيف درايبكين يمكن أن يحضر كما يلي:

0.4 غ	فُزِي سيانيد البوتاسيوم [ $K_3Fe(CN)_6$ ]
0.1 غ	سيانيد البوتاسيوم (KCN)
0.28 غ	فسفات البوتاسيوم الثنائية الهيدروجين ( $KH_2PO_4$ )
1 مل	تياوكسول Tyloxapol

بكمية تكفي لـ 2000 مل ماء مقطر

تذاب الكيماويات الثلاثة الأولى بالماء وتمزج، ثم يضاف منظف التيلوكسابول وتمزج بلطف. ينبغي أن يكون الكاشف رائقاً وبلون أصفر شاحب، وعندما يقاس هذا المحلول تجاه الماء ككفيء في مقياس طيفي ضوئي بطول موجة 540 نـم فينبغي أن يكون الثَّمَاص (الكثافة البصرية) صفراً. يُختزن الكاشف في قارورة بنية اللون.

تعنون القارورة «سائل تخفيف درايبكين» ويكتب التاريخ. يُرمى المحلول إذا أصبح عكراً.

تحذير: إن سيانيد البوتاسيوم سام جداً وينبغي أن يستعمل من قبل الكيميائيين الخبراء، وعندما يكون خارج الاستعمال فينبغي أن يحفظ في خزانة مقفولة. وبعد استعمال هذه المادة الكيميائية للتحضير ينبغي غسل اليدين جيداً جداً.

### ملح ثنائي البوتاسيوم للإيديتات EDTA، محلول 100 غ/ل (10%) (رقم 22)

إيثيلين ديامين تتر-أسيتات ثنائية البوتاسيوم (إيديتات البوتاسيوم) 20 غ  
ماء مقطر  
لكمية تكفي لـ 200 مل  
للاستعمال يُخَصَّ 0.04 مل من هذا المحلول في أواني صغيرة معلمة لتستوعب 2.5 مل من الدم، ويترك مضاد التخثر هذا ليحفظ وذلك بترك الأواني طول الليل على رف ساخن أو في الحاضنة بدرجة 37 م.

### يوزين، محلول 10 غ/ل (1%) (رقم 23)

يوزين 1 غ  
ماء مقطر  
لكمية تكفي لـ 100 مل  
تعنون القارورة «محلول اليوزين 1%» ويكتب التاريخ.

### يوزين، محلول ملحي 20 غ/ل (2%) (رقم 24)

يوزين 2 غ  
محلول مائي لكلوريد الصوديوم 8.5، (NaCl) غ/ل (0.85%) (رقم 53) بكمية تكفي لـ 100 مل  
تعنون القارورة «محلول اليوزين الملحي 2%» ويكتب التاريخ.

### ملون فيلد (رقم 25)

#### ملون فيلد آ

تحضيره من المساحيق الجاهزة:

مسحوق ملون فيلد آ 5.0 غ  
ماء مقطر مسخن إلى درجة 80 س  
بكمية تكفي لـ 600 مل  
يمزج حتى يذوب ويرشح عندما يبرد.  
تعنون القارورة «ملون فيلد» ويكتب التاريخ.

تحضيره من الملونات والكيمويات الأصلية:

زرق الميثيلين (الطبية) 1.6 غ  
آزور I 1.0 غ  
فسفات الهيدروجين الثنائية الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) الالامائية 10.0 غ  
فسفات البوتاسيوم الثنائية الهيدروجين ( $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ) الالامائية 12.5 غ  
ماء مقطر  
بكمية تكفي لـ 1000 مل  
يذاب ملح الفسفات في الماء ويصب حوالي نصف المحلول الفسفاتي في قارورة بسعة لتر تحتوي على بضع لآلي (خرزات) زجاجية. تضاف المساحيق الملونة ومزج جيداً ثم يضاف ما تبقى من ملول الفسفات. يمزج جيداً ويرشح.  
تعنون القارورة «ملون فيلد أ» ويكتب التاريخ.

#### ملون فيلد ب

تحضيره من المساحيق الجاهزة:

مسحوق ملون فيلد ب 4.8 غ  
ماء مقطر مسخن إلى درجة 80 س  
بكمية تكفي لـ 600 مل

يمزج حتى الذوبان ويرشح عندما يبرد.

التحضير من الملونات والكيمائيات الأصلية:

يوزين (أصفر ذواب في الماء) 2.0 غ

فسفات الهيدروجين الثنائية الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ) اللامائية 10.0 غ

فسفات البوتاسيوم الثنائية الهيدروجين ( $\text{K}_2\text{HPO}_4$ ) اللامائية 12.5 غ

ماء مقطر بكمية تكفي لـ 1000 مل

يذاب ملح الفسفات في الماء ثم يصب في قارورة سعتها لتر. يضاف الموزن ثم يمزج حتى الذوبان، ويرشح الملون في قارورة سعة 1000 مل. تعنون القارورة «ملون فيلد ب» ويكتب التاريخ.

يمكن استخدام ملون فيلد غير المخفف طالما يعطي نتائج جيدة. بعد التخفيف، يجب ترشيحه كل 2-3 أيام.

### الأوكسالات الفلوريدية المضادة للتخثر (رقم 26)

فلوريد الصوديوم ( $\text{NaF}$ ) 1.2 غ

أوكسالات البوتاسيوم ( $\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4$ ) 6.0 غ

ماء مقطر بكمية تكفي لـ 100 مل

للاستعمال يحص 0.1 مل من مضاد التخثر وينقل إلى أواني صغيرة معلمة لتستوعب 2 مل من الدم أو السائل النخاعي (الدماغي الشوكي).

تحذير: كلاً فلوريد الصوديوم وأوكسالات البوتاسيوم مادة سامة.

### الفورمالدهيد الملحي، محلول (رقم 27)

محلول الفورمالدهيد المتعادل التجاري، 37% على الأقل (فورمالين) 10 مل

محلول كلوريد الصوديوم ( $\text{NaCl}$ ) 8.5 غ/ل، 0.85% (رقم 53) 90 مل

يُستغَدَّلَ محلول الفورمالدهيد التجاري بإضافة بضع قطرات من محلول كربونات الصوديوم 50 غ/ل (5%) (الكاشف رقم 52). يُختبر بواسطة ورق الباهاء pH المشعر.

تعنون القارورة «فورمالدهيد ملحي» ويكتب التاريخ.

تحذير: الفورمالدهيد كإٍ وسام.

### فورمالدهيد، محلول 10% (رقم 28)

محلول الفورمالدهيد التجاري 37،  $\text{CH}_2\text{O}$  37% على الأقل (فورمالين) 100 مل

ماء مقطر 300 مل

تعنون القارورة «محلول الفورمالدهيد 10%» ويكتب التاريخ.

تحذير: الفورمالدهيد كإٍ وسام.

### ملون غيمزا (رقم 29)

مسحوق ملون غيمزا 0.75 غ

ميثانول ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) 65 مل

غليسيرول ( $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ ) 35 مل

توضع هذه المكونات في قارورة تحتوي لآلي أو خرزات زجاجية وتُخَضَّضُ، ثم تُخَضَّضُ القارورة ثلاث مرات يومياً خلال أربعة أيام متوالية، ثم ترشح.

تعنون القارورة «ملون غيمزا» ويكتب التاريخ.

**كواشف الغلوكوز (رقم 30)****محلول حمض ثلاثي كلور أسيتيك 30 غ/ل (3%)**حمض ثلاثي كلور أسيتيك ( $\text{CCl}_3\text{COOH}$ )

15 غ

بكمية تكفي لـ 500 مل

ماء مقطر

يوزن الحمض بسرعة لأنه ميوغ، وينقل إلى دورق، ثم يضاف الماء لإذابته؛ وينقل بعد ذلك إلى حوجلة بسعة 500 مل ويكمل إلى العلامة بالماء المقطر. يُحفظ في الثلاجة.

تعنون القارورة « حمض ثلاثي كلور أسيتيك 3% » ويكتب التاريخ.

تحذير: حمض ثلاثي كلور أسيتيك كاوي جداً.

**كاشف أورثو طولويدين**

ثيووريا

0.75 غ

470 مل

حمض الأسيتيك الثلجي ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )

30 مل

أورثو طولويدين

تذاب الثيووريا في حمض الأسيتيك الثلجي (فإذا كانت الإذابة صعبة توضع الحوجلة في حمام ماء ساخن)، ثم يضاف الأورثو طولويدين ويمزج جيداً. ثم يُخترن في قارورة بنية تحفظ في حرارة الغرفة.

تعنون القارورة « كاشف أورثو طولويدين » ويكتب التاريخ.

تحذير: حمض الأسيتيك الثلجي كاوي جداً.

**محلول حمض البنزويك 1 غ/ل (0.1%)**

حمض البنزويك

1 غ

بكمية تكفي لـ 1000 مل

ماء مقطر

تؤخذ كمية 1000 مل من الماء المقطر وتسخن حتى قرب الغليان، ثم يضاف حمض البنزويك ويمزج جيداً إلى أن يذوب. ثم يُترك ليبرد. ينقل المحلول إلى قارورة ذات سدادة زجاجية، سعة 1000 مل

تعنون القارورة «محلول حمض البنزويك 1%» ويكتب التاريخ.

**محلول الغلوكوز المرجعي الخزين (100 ممول/ل)**

غلوكوز، نقي، لامائي

9 غ

بكمية تكفي لـ 500 مل

محلول حمض البنزويك 1 غ/ل (0.1%)

يوزن الغلوكوز بدقة بالغة، وينقل إلى حوجلة حجمية سعة 500 مل، ثم يكمل إلى العلامة. بمحلول حمض البنزويك. يمزج جيداً.

تعنون القارورة « محلول الغلوكوز المرجعي الخزين 100 ممول/ل » ويكتب التاريخ.

يُحفظ بكميات مقدارها حوالي 100 مل. تستعمل قارورة جديدة من المحلول المرجعي الخزين المجمد كلما أريد تحضير محلول مرجعي شتال.

**محلول الغلوكوز المرجعي للعمل (2.5، 5، 10، 20، 25 ممول/ل)**

يترك المحلول الخزين للغلوكوز ليصل إلى حرارة الغرفة. يمس مقادير 2.5، 5، 10، 20، 25 ملم منه في كل من 5 حوجلات حجمية سعة 100 مل. يضاف حمض البنزويك حتى العلامة ويمزج جيداً.

تعنون القارورة «محلول الغلوكوز المرجعي للعمل 100 ممول/ل» ويكتب التاريخ، يتم التخزين في الثلاجة ويجدد شهرياً.

**خضرة غليسيرول-مالاشيت، محلول (رقم 31)**

1 - يحضر المحلول الخزين من خضرة مالاشيت، محلول 1%

خضرة مالاشيت

1 غ

100 مل

ماء مقطر

تسحق بلورات خضرة المالاثيت إلى بودرة. يحل 1 غ من البودرة الطازجة في 100 مل من الماء المقطر، ويسكب في قارورة عاتمة تعنون «محلول خضرة مالاثيت 1%» ويكتب التاريخ. تغلق القارورة جيداً وتحفظ في الظلام.

2 - يحضر محلول العمل كما يلي:

غليسيرول	100 مل
محلول خضرة مالاثيت 1%	1 مل
ماء مقطر	100 مل

توضع المواد المذكورة في قارورة ذات سدادة زجاجية سعة 250 مل. تعنون «محلول خضرة مالاثيت» ويكتب التاريخ. تمزج بلطف عند الاستعمال.

### حمض الهيدروكلوريك 0.1 مول/ل (رقم 32)

حمض الهيدروكلوريك المركز (HCl)  
8.6 غ  
بكمية تكفي لـ 1000 مل ماء مقطر  
يوضع 500 مل من الماء المقطر في حوجلة حجمية ذات سدادة زجاجية سعتها لتر حوالي 1000 مل ثم يضاف الحمض قطرة قطرة ثم يكمل إلى اللتر ببقية الماء المقطر.  
تعنون القارورة «محلول حمض الهيدروكلوريك 0.01 مول/ل» ويكتب التاريخ، ويجدد شهرياً.  
تحذير: حمض الهيدروكلوريك كاوي جداً.

### محلول إسوي التوتّر الملحي

انظر كلوريد الصوديوم

### محلول الإزساء باللاكوفينول وزرقة القطن (رقم 33)

زرقة القطن (زرقة الأنيلين)	50 مغ
بلورات الفينول	20 مغ
حمض اللاكتيك	20 مل
غليسيرول	40 مل
ماء مقطر	20 مل

يضاف الفينول وحمض اللاكتيك والغليسيرول إلى الماء المقطر، وتمزج وتذاب بالتسخين بلطف. تُضاف زرقة القطن وتمزج. ينقل المحلول إلى قارورة ذات سدادة زجاجية تعنون القارورة «محلول الإزساء باللاكوفينول وزرقة القطن» ويكتب عليها التاريخ.  
تحذير: الفينول كاوي جداً وسام.

### ملون ليشمان (رقم 34)

مسحوق ليشمان  
1.5 غ  
ميثانول  
بكمية تكفي لـ 1000 مل  
تشطف قارورة نظيفة بالميثانول، ويوضع فيها بضعة لآلي أو خرزات جافة نظيفة. ثم يضاف المسحوق الملون والميثانول، ويمزج جيداً لإذابة الملون.  
تعنون القارورة «ملون ليشمان» ويكتب التاريخ.  
يكون الملون جاهزاً للاستعمال في اليوم التالي. ومن المهم عدم دخول أية رطوبة إلى الملون في أثناء تحضيره أو تخزينه.

### زرقة الميثيلين بحسب لوفلر (رقم 35)

زرقة الميثيلين	0.5 غ
الإيثانول 99.6%	30 مل
محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) 200 غ/ل، 20%	0.1 مل
(محلول رقم 45)	



ماء مقطر  
بكمية تكفي لـ 100 مل  
تذاب زرقه الميثيلين في 30 مل من الماء المقطر وينقل المحلول إلى قارورة بنية نظيفة، ثم يضاف هيدروكسيد البوتاسيوم والإيثانول وبقيّة الماء المقطر، ويمزج جيداً. تعنون القارورة «محلول زرقه الميثيلين» ويكتب التاريخ. تحتزن في مكان مظلم في حرارة الغرفة (20-25 س).

### لوغول اليودي، محلول 1 غ/ل (0.1%) (رقم 36)

يود  
يود البوتاسيوم (KI)  
1 غ  
2 غ  
ماء مقطر  
بكمية تكفي لـ 300 مل  
يُسحق اليود الجاف مع يوديد البوتاسيوم في هاون، ثم يضاف الماء المقطر بمقدار بضعة ميليلترات كل مرة ويُسحق جيداً بعد كل إضافة إلى أن يذوب اليود واليوديد. وبعد ذلك يُشطف المحلول ويُنقل إلى قارورة زجاجية معتمدة بما تبقى من الماء المقطر. ويمكن بدلاً من ذلك أن يوضع 300 مل من الماء المقطر في اسطوانة، ويُذاب يوديد البوتاسيوم أولاً في حوالي 30 مل من الماء، ثم يضاف اليود ويُمزج حتى يذوب. ثم تضاف بقية الماء ويمزج جيداً. تحتزن في قارورة بنية. تعنون القارورة «محلول لوغول اليودي 0.1%» ويكتب التاريخ.

### لوغول اليودي، محلول 5 غ/ل (0.5%) (رقم 37)

يود  
يود البوتاسيوم (KI)  
5 غ  
10 غ  
ماء مقطر  
بكمية تكفي لـ 300 مل  
يُسحق اليود الجاف مع يوديد البوتاسيوم في هاون، ثم يضاف الماء المقطر بمقدار بضعة ميليلترات كل مرة ويُسحق جيداً بعد كل إضافة إلى أن يذوب اليود واليوديد. وبعد ذلك يُشطف المحلول ويُنقل إلى قارورة زجاجية معتمدة بما يهي من الماء المقطر. ويمكن بدلاً من ذلك أن يوضع 300 مل من الماء المقطر في اسطوانة، ويُذاب يوديد البوتاسيوم أولاً في حوالي 30 مل من الماء، ثم يضاف اليود ويُمزج حتى يذوب. ثم تضاف بقية الماء ويمزج جيداً. تحتزن في قارورة بنية. تعنون القارورة «محلول لوغول اليودي 0.5%» ويكتب التاريخ.

### ملون ماي - غرونفالد (رقم 38)

مسحوق ماي - غرونفالد  
ميثانول  
5 غ  
بكمية تكفي لـ 1000 مل  
تضاف قارورة نظيفة الميثانول، ويوضع فيها بضعة لآلى أو خرزات حافة نظيفة. ثم يضاف المسحوق الملون والميثانول، ويمزج جيداً لإذابة الملون. تعنون القارورة «ملون ماي - غرونفالد» ويكتب عليها التاريخ. يُحسّن الملون بحفظه أسبوع - أسبوعين مع مزجه بفواصل زمنية. ومن المهم عدم دخول أية رطوبة إلى الملون في أثناء تحضيره أو تخزينه.

### زرقه الميثيلين، المحلول المائي (رقم 39)

زرقه الميثيلين  
ماء مقطر  
0.3 غ  
100 مل

تذاب زرقة الميثيلين في الماء المقطر ثم يرشح المحلول وينقل إلى قارورة بنية نظيفة.  
تعنون القارورة «محلول زرقة الميثيلين» ويكتب التاريخ.

### الحُمْرة المتعادلة، محلول 1 غ/ل (0.1%) (رقم 40)

الحُمْرة المتعادلة  
1 غ  
بكمية تكفي لـ 1000 مل  
ماء مقطر  
تذاب الحُمْرة المتعادلة في نحو 300 مل من الماء المقطر في قارورة نظيفة سعة 1000 مل، ثم يكمل الحجم إلى 1000 مل بالماء المقطر ويخرج جيداً. تعنون القارورة «محلول الحُمْرة المتعادلة 0.1 %» ويكتب التاريخ.  
تختزن في حرارة الغرفة.

### كاشف باندي (رقم 41)

الفينول  
30 غ  
ماء مقطر  
500 مل  
يوضع الفينول في قارورة سعة 1000 مل، ثم يضاف الماء، ويُخَصَّ بشدة. تعنون القارورة «كاشف باندي» ويكتب عليه التاريخ. وبعد أن يَثْرَكَ ليرقد يوماً كاملاً يَتَحَقَّق من بقاء أي شيء من الفينول غير ذائب، فإذا كان كذلك يُرْشَح المحلول (وإذا ذاب كل الفينول تضاف 10 غ أخرى منه ويُتَنَظَر مدة يوم آخر قبل الترشيح).  
(إن كاشف باندي هو محلول مشبع للفينول).  
تحذير: الفينول كاوي جداً وسام.

### حمرة الفينول، محلول 10 غ/ل (1%) (رقم 42)

بلورات حمرة الفينول  
0.1 غ  
ماء مقطر  
10 مل  
يتم وزن بلورات حمرة الفينول في دورق سعة 20 مل، ويضاف الماء المقطر ويحرك حتى ذوبان البلورات. ينقل المحلول إلى قارورة بلاستيكية للتقيط.  
تعنون القارورة «محلول حمرة الفينول 1%» ويكتب التاريخ.  
تختزن في حرارة الغرفة (20-25°س)

### دائرة الفُسفَات 0.01 مول/ل ، باهاء 6.8 (رقم 43)

1. يحضر محلول خزين من فوسفات الصوديوم ثنائية الهيدروجين اللامائية في حوجلة حجمية سعتها 1000 مل  
فوسفات الصوديوم الثنائية الهيدروجين ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ )  
13.6 غ  
بكمية تكفي لـ 1000 مل  
ماء مقطر  
يعقم المحلول الخزين بالترشيح بمرشحة 0.2 ميك. إذا لم يتوفر فوسفات الصوديوم ثنائية الهيدروجين يمكن تحضير المحلول بإذابة 17.2 غ من فوسفات الصوديوم ثنائية الهيدروجين المائية في 1000 مل من ماء مقطر. تعنون الحوجلة الحجمية «فوسفات الصوديوم ثنائية الهيدروجين اللامائية» ويكتب التاريخ.  
يحفظ المحلول الخزين في الثلاجة.
2. يحضر محلول خزين من فوسفات الهيدروجين ثنائية الصوديوم في حوجلة حجمية سعتها 1000 مل.  
فُسفَات الهيدروجين الثنائية الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )  
17.8 غ  
بكمية تكفي لـ 1000 مل  
ماء مقطر  
يعقم المحلول الخزين بالترشيح بمرشحة 0.2 ميك. إذا لم يتوفر فوسفات الهيدروجين ثنائية الصوديوم يمكن تحضير المحلول بإذابة 26.8 غ من فوسفات الهيدروجين ثنائية الصوديوم المائية في 1000 مل من ماء مقطر. تعنون الحوجلة الحجمية «محلول خزين فوسفات الهيدروجين ثنائية الصوديوم» ويكتب التاريخ،

ويحفظ المحلول في الثلاجة .

3 . يمزج المحلولان الخزينان في مقادير مبيّنة في الجدول التالي للحصول على 100 مل من الماء المدروس . يجب أن يبين الباهاء كما هو في الجدول . إذا كانت الباهاء منخفضة جداً تضبط بمحلول هيدروكسيد الصوديوم 0.01 مول/ل (رقم 54) وإذا كانت مرتفعة جداً تضبط بمحلول حمض الهيدروكلوريك 0.01 مول/ل (رقم 32)

حجم المحلول الخزين (مل)		محلول الباهاء للعمل
Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	
16.8	83.2	6.4
25.0	75.0	6.5
49.2	50.8	6.8
56.1	43.9	6.9
61.0	39.0	7.0
72.0	28.0	7.2
81.0	19.9	7.4
87.0	13.0	7.6
91.5	8.5	7.8
94.7	5.3	8.0

### مثبت كحول بولي فنييل PVA (رقم 44)

ملاحظة : يحضر في مختبر وسيط لوجود مواد خطرة.

#### مثبت شوندين المعدل

بلورات كلوريد الميركوريك (الزئبق)  
ايتانول 95%  
حمض الأسيتيك الثلجي  
يحل كلوريد الميركوريك في الايتانول في حوالة مغلقة (50 أو 125 مل). يضاف حمض الأسيتيك الثلجي، تغلق الحوالة ويمزج بالتدوير. تعنون الحوالة «مثبت شوندين المعدل» ويكتب عليها التاريخ. تحذير: كلوريد الميركوريك سام. حمض الخل الثلجي كاو.

### مزيج كحول بولي فنييل PVA

غليسيرول  
بودرة كحول بولي فنييل PVA (لزوجة منخفضة)  
ماء مقطر  
يضاف في دورق صغير الغليسيرول وبودرة كحول بولي فنييل PVA وتمزج جيداً يعود زجاجي حتى تغلف كافة الجزيئات بالغليسيرول.  
يوضع المزيج في حوالة سعة 125 مل. يضاف الماء المقطر وتسد وتترك في حرارة الغرفة مدة 3 ساعات أو طوال الليل. تعنون الحوالة «مزيج كحول بولي فنييل PVA» ويكتب عليه التاريخ. يدور المزيج من وقت لآخر ليتم المزج.  
إن بودرة ومحلول مزيج كحول بولي فنييل PVA متوافران في التجارة. وتوجد عدة درجات للبودرة ولكن تفضل الدرجات عالية الهدرجة واللزوجة المتوسطة والمنخفضة لتحضير المثبت.

**محلول العمل لمثبت كحول بولي فنييل PVA**

1. يسخن حمام مائي إلى 70-75° س. وتضبط الحرارة.
  2. توضع الحوجلة المنحلة الغطاء الحاوية على مزيج كحول بولي فنييل PVA حوالي 10 دقائق في الحمام المائي وتدور تكررًا.
  3. عندما تصبح غالبية بوردرة كحول بولي فنييل PVA منحلة يسكب مثبت غوندن المعدل ويماد الإغلاق والتدوير.
  4. يتابع تدوير المزيج لـ 2-3 دقائق لحل باقي كحول بولي فنييل PVA وللتخلص من الفقاعات وليصبح المحلول رائقاً.
  5. ترفع الحوجلة من الحمام المائي وتترك لتبرد. يخزن المثبت في قارورة ذات سدادة زجاجية أو غطاء لولبي.
- تعنون القارورة «مثبت كحول بولي فنييل PVA» ويكتب التاريخ. تحفظ لمدة 6-12 شهراً.

**هيدروكسيد البوتاسيوم، محلول 200 غ/ل (20%) (رقم 45)**

- حبيبات هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) 20 غ  
ماء مقطر  
بكمية تكفي لـ 1000 مل  
تعنون الحوجلة الحجمية «محلول هيدروكسيد البوتاسيوم 20%» ويكتب عليه التاريخ.  
تحذير: هيدروكسيد البوتاسيوم كاوي.

**برمنغنات البوتاسيوم، محلول 40 غ/لتر (4%) (رقم 46)**

- برمنغنات البوتاسيوم 40 غ  
ماء مقطر  
بكمية تكفي لـ 100 مل  
تخل برمنغنات البوتاسيوم في 300 مل من الماء المقطر، في حوجلة حجمية سعة 1000 مل. يزداد الماء المقطر حتى 1000 مل. تعنون الحوجلة الحجمية «محلول برمنغنات البوتاسيوم 4%» ويكتب التاريخ.

**السافرائين (الزعفرانين)، محلول (رقم 47)**

- يحضر المحلول الحزين:  
سافرائين O (مؤثّق) 2.5 غ  
إيتانول 95%  
بكمية تكفي لـ 100 مل  
يمزج حتى ينحل السافرائين، وينقل المحلول إلى قارورة ذات سدادة زجاجية. تعنون القارورة «محلول السافرائين الحزين» ويكتب التاريخ.  
يحضر محلول العمل:  
محلول خزين 10 مل  
ماء مقطر 90 مل  
تعنون القارورة «محلول السافرائين للعمل» ويكتب التاريخ. تخزن في مكان مظلم.

**الصابونين، محلول 10 غ/ل (رقم 48)**

- صابونين 1 غ  
كلوريد الصوديوم، محلول 8.5 غ/ل (0.85%) (رقم 53) 100 مل  
يضاف محلول كلوريد الصوديوم في قارورة زجاجية. ويضاف الصابونين أيضاً، ويمزج، ويسخن حتى الذوبان التام.  
تعنون القارورة «صابونين في محلول ملحي 1%» ويكتب التاريخ.

**نترات الفضة، محلول 17 غ/ل (1.7%) (رقم 49)**

نترات الفضة ( $\text{AgNO}_3$ ) 5.1 غ  
 ماء مقطر  
 بكمية تكفي لـ 300 مل  
 يمزج حتى تنحل نترات الفضة. تعنون القارورة «محلول نترات الفضة 1.7 %» ويكتب عليه التاريخ.  
 تحذير: نترات الفضة كاوية.

**بيكربونات الصوديوم، محلول 20 غ/ل (2%) (رقم 50)**

بيكربونات الصوديوم ( $\text{NaHCO}_3$ ) 2 غ  
 ماء مقطر  
 بكمية تكفي لـ 100 مل  
 تعنون الحوجلة الحجمية «محلول بيكربونات الصوديوم 2%» ويكتب التاريخ.

**كربونات الصوديوم، محلول 2 غ/ل (0.2%) (رقم 51)**

كربونات الصوديوم اللامائية (أو مادة معادلة من أحد الهيدرات) 2 غ  
 ماء مقطر  
 بكمية تكفي لـ 1000 مل  
 تعنون القارورة «محلول كربونات الصوديوم 0.2%» ويكتب التاريخ.

**كربونات الصوديوم، محلول 50 غ/ل (5%) (رقم 52)**

كربونات الصوديوم اللامائية (أو مادة معادلة من أحد الهيدرات) 5 غ  
 ماء مقطر  
 بكمية تكفي لـ 100 مل  
 تعنون القارورة «محلول كربونات الصوديوم 5%» ويكتب التاريخ.

**كلوريد الصوديوم، محلول 8.5 غ/ل (0.85%) (المحلول الملحي الإسوي التوتري) (رقم 53)**

كلوريد الصوديوم ( $\text{NaCl}$ ) 8.5 غ  
 ماء مقطر  
 بكمية تكفي لـ 1000 مل  
 تعنون القارورة «محلول كلوريد الصوديوم 0.85%» ويكتب التاريخ.

**سيترات الصوديوم**

انظر سيترات ثلاثية الصوديوم

**كربونات الصوديوم الهيدروجينية**

انظر بيكربونات الصوديوم

**هيدروكسيد الصوديوم، محلول مائي 0.01 مول/ل (رقم 54)**

هيدروكسيد الصوديوم ( $\text{NaOH}$ ) 3 غ  
 ماء مقطر  
 بكمية تكفي لـ 100 مل

تغتون الحوجلة الحجمية «محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.01 مول/ل» ويكتب عليه التاريخ.  
تحذير : هيدروكسيد الصوديوم كاوي.

### ميتايسلفيت الصوديوم، محلول مائي 20 غ/ل (2%) (رقم 55)

ميتايسلفيت الصوديوم ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ) 0.5 غ  
ماء مقطر  
بكمية تكفي لـ 25 مل  
يها طازجاً للاستعمال.

تغتون الحوجلة الحجمية «محلول ميتايسلفيت الصوديوم 2%» ويكتب عليه التاريخ.

### وسط (مستنبت) ستوارت المعدل للنقل (رقم 56)

4 غ  
1000 مل  
ماء مقطر  
يسخن حتى الذوبان، ويضاف  
كلوريد الصوديوم  
3 غ  
0.20 غ  
1.15 غ  
0.20 غ  
1 غ  
10 مل  
10 مل  
كلوريد البوتاسيوم  
فوسفات ثنائية هيدروجين الصوديوم اللامائية  
صوديوم ثنائية فوسفات الهيدروجين اللامائية  
ثير غليكولات الصوديوم  
محلول كلوريد الكالسيوم (طازج)  
كلوريد المغنيزيوم (محلول مائي)  
الباهاء النهائية = 7.3

- 1 - يحرك حتى الذوبان ويضاف 10 غ من بودة الفحم المعتدلة
  - 2 - يوزع 5-6 مل من الوسط (المستنبت) في كل من أنابيب ذات غطاء لولبي.
  - 3 - تعقم في الموصدة بحرارة 121°س، ولمدة عشرين دقيقة. تقلب الأنابيب قبل أن يجمد الوسط لتوزيع الفحم بانتظام.
- تغتون الأنابيب «وسط ستوارت الناقل المعدل للنقل» ويكتب عليها التاريخ.

### حمض السلفوسايسيليك، محلول 30 غ/ل (3%) (رقم 57)

يُخفَّف المحلول 300 غ/ل (30%) كما يلي.  
3 غ  
100 مل  
ماء مقطر  
تغتون القارورة «محلول حمض السلفوسايسيليك 3%» ويكتب التاريخ.

### تيف TIF (الثيومرسال - محلول يودي - الفورمالدهيد) (رقم 58)

يها محلول خزين:  
1000 : 1 صبغة الثيومرسال  
200 مل  
25 مل  
5 مل  
بكمية تكفي لـ 250 مل  
محلول الفورمالدهيد (10%) (رقم 28)  
غليسيرول  
ماء مقطر

ينقل المحلول ويختزن في قارورة بنية تعنون «محلول الثيومرسال-الفورمالدهيد الخزين» ويكتب التاريخ. يحفظ حتى ثلاثة أشهر.

تحذير: الفورمالدهيد كاوي وسام.

في يوم الاستعمال يمزج:

9.4 مل

محلول الثيومرسال الخزين

0.6 مل

محلول لوغول اليودي 50 غ/ل (5%) (رقم 37)

### سيترات ثلاثية الصوديوم، محلول مائي 20 غ/ل (2%) (رقم 59)

2 غ

سيترات ثلاثية الصوديوم ثنائية الماء ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ )

بكمية تكفي لـ 100 مل

محلول كلوريد الصوديوم 8.5 غ/ل (0.85%) (رقم 53)

يحفظ في الثلاجة.

تعنون الحوجلة الحجمية «محلول السيترات ثلاثية الصوديوم 2%» ويكتب عليه التاريخ.

### سيترات ثلاثية الصوديوم، محلول ملحي 32 غ/ل (3.2%) (رقم 60)

تستعمل كمضاد تخثر

3.2 غ

سيترات ثلاثية الصوديوم اللامائية ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ )

(أو كمية مكافئة من السيترات الثنائية أو الخماسية الماء)

بكمية تكفي لـ 100 مل

ماء مقطر

يحفظ في الثلاجة. يستعمل 1 مل من المحلول لكل 4 مل من الدم.

تعنون الحوجلة الحجمية «محلول السيترات ثلاثية الصوديوم 3.2%» ويكتب عليها التاريخ.

### تورك، محلول (رقم 61)

4 مل

حمض الأسيتيك الثلجي ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ )

10 قطرات

محلول مائي لزرقة الميثيلين (رقم 39)

بكمية تكفي لـ 200 مل

ماء مقطر

يذاب حمض الأسيتيك الثلجي في 100 مل من الماء المقطر. يضاف محلول زرقة الميثيلين ويمزج. ينقل المزيج إلى حوجلة حجمية، تزداد إلى 200 مل بالماء المقطر.

تعنون الزجاجة «محلول تورك» ويكتب التاريخ.

تحذير: حمض الأسيتيك كاوي.

### كواشف اليوريا (البولة) (رقم 62)

محلول ثلاثي كلورأسيتيك 50 غ/ل (5%)

10 غ

حمض ثلاثي كلورأسيتيك

بكمية تكفي لـ 200 مل

ماء مقطر

يوزن الحمض بسرعة لأنه ميوغ، وينقل إلى دورق ويضاف 100 مل من الماء المقطر لإذابة الحمض. ثم ينقل إلى بخار (أو حوجلة) ذي غطاء سعة 200 مل، وتُكَمَل الحجم إلى علامة 200 مل بالماء المقطر.

تعنون الحوجلة «ثلاثي كلورأسيتيك 5%» ويكتب التاريخ.

تحذير: حمض ثلاثي كلورأسيتيك كاوي جداً.

### محلول خزين ثنائي أسيتيل مونوكسيم

2 غ

ثنائي أسيتيل مونوكسيم (ويدعى أيضاً 3,2-بوتان ديون مونوكسيم)

بكمية تكفي لـ 500 مل

ماء مقطر

تعنون الحوجلة الحجمية محلول خزين ثنائي أسيتيل مونوكسيم» ويكتب التاريخ.  
يمكن حفظ المحلول 6 أشهر على الأقل في درجة حرارة 2-8°س.

### الكاشف اللوني

كاشف مسعني (رقم 6)  
كاشف ثنائي أسيتيل مونوكسيم  
يخلط الكاشف الحمضي ويحفظ المحلول في حوجلة زجاجية ذات سدادة سعة 100 مل.  
تعنون الحوجلة الحجمية «كاشف لوني» ويكتب التاريخ. إن الكمية المذكورة كافية لـ 33 قياس. يجب تحضير الكاشف يومياً.

### محلول اليوريا المرجعي الخزين 125 مل/1

يوريا  
محلول حمض البنزويك 1 غ/ل (0.1%) (رقم 30)  
نخل اليوريا في حوالي 20 مل من محلول حمض البنزويك في حوجلة حجمية سعة 100 مل. يضاف محلول الحمض حتى 100 مل.  
تعنون الحوجلة الحجمية «محلول اليوريا المرجعي الخزين» ويكتب التاريخ.  
تحفظ في التلاجة لعدة أشهر في 2-8°س.

### محلول اليوريا المرجعي للعمل 10 مل/1

محلول اليوريا المرجعي الخزين  
محلول حمض البنزويك 1 غ/ل (0.1%) (رقم 30)  
يمزج المحلول جيداً في حوجلة حجمية سعة 100 مل.  
تعنون الحوجلة الحجمية «محلول اليوريا المرجعي للعمل» ويكتب التاريخ.

### ملون ويسون (رقم 63)

المحلول 1 :  
فوكسين أساسي  
ميثانول، لا مائي («مطلق»)  
المحلول 2 :  
زرق الميثيلين  
ميثانول لا مائي («مطلق»)  
يمزج المحلولان للحصول على المحلول آ  
المحلول ب (محلول مائي للفينول 50 غ/ل (5%)) :  
فينول C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH  
ماء مقطر  
يضاف المحلول (أ) إلى المحلول (ب). لتحسن الخواص التلوينية للملون ويسون مع القدم. يهيأ بمقادير كبيرة ثم يوزع بمقادير صغيرة في قوارير بنية للاستعمالات المقبلة.  
تعنون القوارير «ملون ويسون» ويكتب عليه التاريخ.  
تحذير: الفينول كاوي.

### محلول ويليس Willis (رقم 64)

هذا محلول مشبع لكلوريد الصوديوم



## كلوريد الصوديوم (NaCl)

125 غ

500 مل

ماء مقطر

يذاب كلوريد الصوديوم بتسخين المزيج إلى نقطة الغليان ثم يترك ليبرد. يتم التأكد من أن بعض بلورات الملح قد بقيت غير ذائبة، فإذا ذاب الملح كله يضاف 50 غ أخرى. يرشح ويحفظ في قارورة ذات سدادة من الزاين.

تعنون القارورة «محلول ويلييس» ويكتب التاريخ.

## محلول وونتروب Wintrobe (رقم 65)

1.2 غ

0.8 غ

بكمية تكفي لـ 100 مل

أوكسالات الأمونيوم  $[(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}]$ أوكسالات البوتاسيوم  $(\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 

ماء مقطر

يوضع الملحان في 50 مل من الماء المقطر في حوجلة حجمية. يضاف الماء المقطر إلى 100 مل.

تعنن الحوجلة «محلول وونتروب» ويكتب التاريخ.

يوزع هذا المزيج بمقدار 0.5 مل في قوارير سعة 5 مل مستعملة لأخذ الدم. تترك القوارير المفتوحة لتجف في حرارة الغرفة والأفضل وضعها في الحاضنة بدرجة 37 م.

## مُثَبِّت زنكر (رقم 66)

2.5 غ

5.0 غ

1.0 غ

بكمية تكفي لـ 100 مل

ثنائي كرومات البوتاسيوم

كلوريد الميركوريك

سلفات الصوديوم

ماء مقطر

قبل الاستعمال مباشرة، يضاف 5 مل من حمض الأسيتيك الثلجي إلى المحلول.

تحل الأملاح الثلاثة في 50 مل من الماء المقطر في حوجلة حجمية سعة 100 مل، ويكمل الحجم بالماء المقطر إلى 100 مل. تعنن الحوجلة «مثبت زنكر» ويكتب التاريخ.

تحذير: حمض الأسيتيك الثلجي كاوي بشدة، وكلوريد الميركوريك سام بشدة. لذا يتم التثبيت بيد اختصاصيين خبراء.

