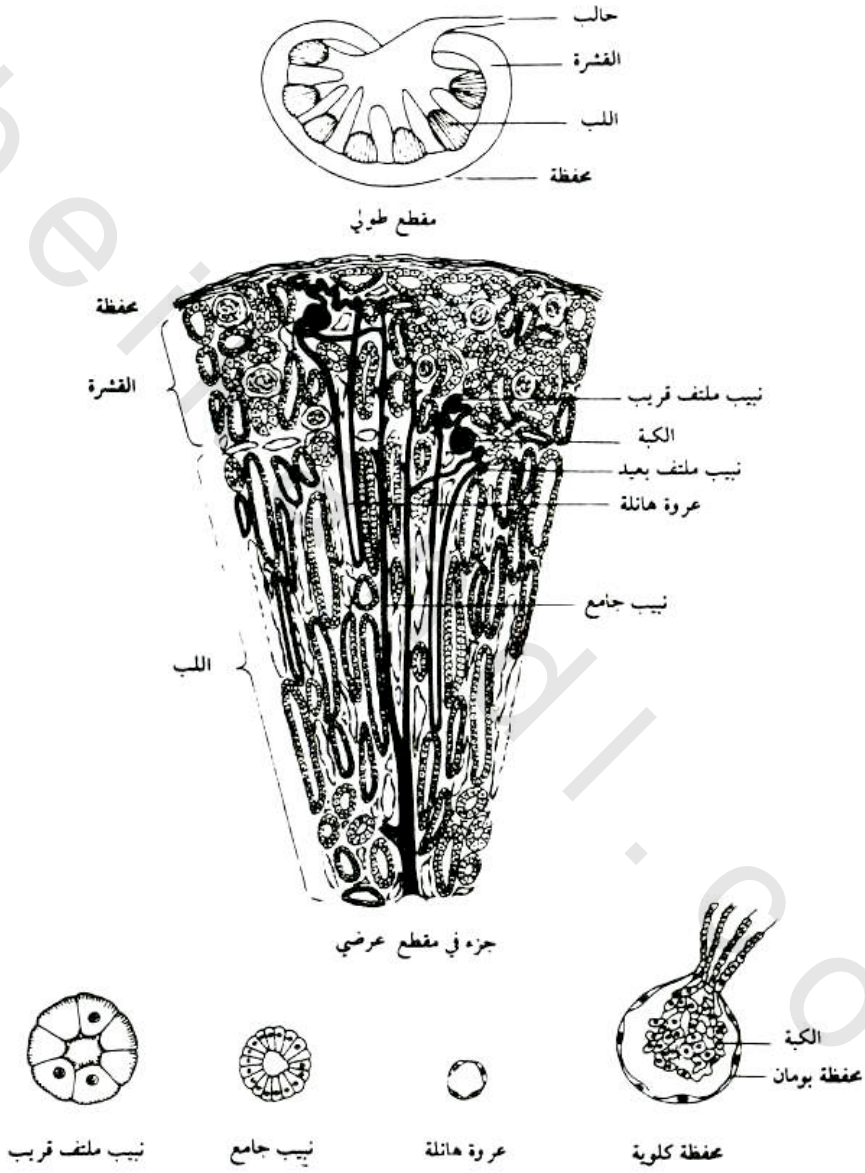
الفصل الثاني

تكوين البول

تغلف الكلية محفظة تحيط بالجزء الخارجي منها (القشرة)، بينما تسمى بطانة الكلية اللب. يتركب جسم الكلية من وحدات وظيفية تسمى الواحدة منها نيفرون Nephron، وقد يزيد عدد النيفرونات في الكلية الواحدة على مليون وربع. تتكون النيفرون من محفظة كلوية وجسم ملبيجي، ومن نبيب بولي. ويتركب جسم ملبيجي من محفظة بومان، ومن الكبة Glomerulus، ومحفظة بومان، ذات جدران رقيقة فيها فراغ يسمى الفراغ البولي.

والكبة عبارة عن كتلة من الشعيرات الدموية الشريانية المتشابكة داخل محفظة بومان. يتألف النبيب البولي من النبيب الملتف القريب، وعروتي هنلي الهابطة والصاعدة، ومن النبيب الملتف البعيد. يمتد النبيب البولي الملتف القريب من محفظة بومان فى قشرة الكلية، ويستمر ملتفًا حتى يدخل مستقيمًا إلى لب الكلية، حيث تبدأ عروة هنلي الهابطة لتواصل نزولها باتجاه تجويف الكلية، ثم تنثني صاعدة مستقيمة داخل اللب حتى تدخل القشرة وتلتف مرة أخرى مكونة النبيب الملتف البعيد. وتفتح النبيبات الملتفة البعيدة في النبيبات الجامعة، وهذه تمتد مستقيمة داخل لب الكلية حتى يتحد بعضها مع بعض، ومن ثم تفتح في حلمة الكلية حيث ينتقل بعدها البول من حوض الكلية إلى الحالب، ومن ثم إلى المثانة البولية (الشكلان رقما ١٣ و١٤).

obeikandl.com



الشكل رقم (١٣). رسومات تخطيطية لمقاطع في الكلية وبعض أجزائها.

الشكل رقم (١٤). صورة ضوئية لرسومات نماذج تظهر الكبب، والنبيبات البولية، ومقطعًا طوليًا للكلية.

تقوم الكلية بالعديد من الوظائف الأيضية والإخراجية بالجسم، وتؤدي الأجزاء المختلفة للكلية وظائف مختلفة. فالكلية أثناء عملية الترشيح تسمح بمرور الماء والمواد المراد التخلص منها، ولا تسمح بمرور بروتينات الدم وخلاياه. أما النبيبات البولية القريبة فتعمل على إعادة امتصاص معظم الماء وتنظيم تبادل الأيونات المختلفة، حيث يقوم النبيب البولي القريب بإعادة امتصاص معظم الماء، والجلوكوز، والحموض الأمينية التي نفذت أثناء عملية الترشيح عبر غشاء الكبة والحيز البولي. كذلك يعمل هذا النبيب على تنظيم تبادل أيونات الصوديوم والكلور وحمض الكربونيك، وتشارك في ذلك عروة هنلي. أما النبيب البولي البعيد فيحافظ على تبادل أيونات البوتاسيوم، والصوديوم، والفوسفات، وحمض الكربونيك، والهيدروجين. يلي ذلك عمل النبيبات الجامعة التي تتحكم بمقدار الماء الذي يعاد امتصاصه، أو يسمح بطرحه. وتجدر الإشارة هنا إلى أن السائل بين الخلوي في أنسجة لب الكلية يحتوي على تركيز أملاح أكثر منه في بلازما الدم، وهذا يساعد على إعادة امتصاص الأيونات المختلفة والماء من خلال عروة هانلة.

تحمل الأوعية الدموية ١٢٠٠ سم٣ من الدم إلى الكلى في الدقيقة الواحدة. ويحتوي هذا الحجم من الدم على حوالي ٦٥٠ سم٣ من البلازما و٥٥٠ سم٣ من خلايا الدم، حيث يرشح فقط ١٢٥ سم٣ عبر كبة النيفرونات في الدقيقة، ولا تلبث أن يسترجع معظمها من خلال عملية إعادة الامتصاص بالنبيبات البولية. ويقدر ما يدخل الكلية كمرشح من الدم باليوم الواحد بحوالي ١٥٠ – ١٧٥ ل، ويطرح منها ما بين ٧٥٠ – ٢٥٠٠ سم٣ على هيئة بول كنتيجة لترشيح كامل لدم الجسم بمعدل ٣٠ مرة باليوم. ويحتوي البول على ثلاث مجموعات من المواد، هي: الماء، والأملاح غير العضوية، والمركبات العضوية. وقد يقل أو يزيد تركيز بعض هذه المحتويات، أو تظهر مواد أخرى بالبول في الحالات المرضية المتعددة.

المكونات الطبيعية للبول

تشمل مكونات البول الطبيعية الآتي:

١– مركبات عضوية: وأهم هذه المركبات:

أ) اليوريا (البولينا).

ب) حمض اليوريك (البوليك).

ج) الكريتنين.

د) حمض الجلوكورونيك Glucoronic acid.

هـ) حمض الهبيوريك Hippuric acid (في الحيوانات آكلة الأعشاب).

٢– مركبات غير عضوية: وتشتمل الآتي:

أ) الكلوريد.

ب) الفوسفات.

ج) البيكربونات.

د) الكبريتات.

هـ) الأمونيوم.

و) أيونات موجبة، مثل أيونات الصوديوم، والبوتاسيوم، والكالسيوم، والمغنيسيوم.

وكما قد يظهر في البول بعض الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء، ويعتمد ذلك على كمية ما يستهلكه الشخص من هذه الفيتامينات.

المكونات غير الطبيعية للبول

تشتمل مكونات البول غير الطبيعية (المرضية) العديد من المواد منها:

١- النيتريت.

٢- البروتين.

٣- الجلوكوز.

٤- الأجسام الكيتونية.

٥- حمض الأسكوربيك.

٦- البيلوروبين.

٧- اليوروبيلونجين.

٨- الدم.

٩- حموض أمينية.

١٠- فنيل حمض البايروفيك.

١١- إنزيم الأملاز.

يحتوي بول الإنسان السوي على كميات ضئيلة للغاية من هذه المكونات، حيث لا تستطيع الطرق التحليلية العادية الكشف عنها. ويوضح الجدول رقم (٢). ما يحتويه بول الإنسان السوي من مواد كيميائية.

obeikandl.com

الجدول رقم (٢). محتويات بول الإنسان السوي من مواد كيميائية.

الجلوكوز (Glucose)	١٣٠ ملجم/٢٤ س
البيومين (Albumin)	١٠-١٥٠ملجم/٢٤ س
يوروبيلونجين (Urobilinogen)	١-٤ ملجم/٢٤ س
كريتين (Creatine)	**ذكور**: صفر - ٤٠ ملجم/٢٤ س
	إناث: صفر - ١٠٠ ملجم/٢٤س
	أطفال: أعلى من ذلك.
كريتنين (Creatinine)	**ذكور**: ١ - ١ر٩ جم/ ٢٤ س
	إناث: ٠,٨ - ١,٧ جم/ ٢٤ س
يوريا (Urea)	٣٥٠ - ٥٣٠ ميلمول/ ١٠٠ سم^{٣}
	(١٠ - ١٥ جم/ ٢٤ س)
حمض اليوريك (Uric acid)	٢٥٠ - ٧٥٠ ملجم/ ٢٤ س
كتكول أمين (Catecholamines)	٦٠ - ٦٠٠ نانمول/ ١٠٠ سم^{٣}
	(٦ -١٠٠ ميكروجرام/ ٢٤ س)
ستيرويدات كيتوجينية -١٧ (17-ketosteroid)	٥ - ٢٥ ملجم/ ٢٤ س
إستروجينات (Estrogens)	**ذكور**: ٤ - ٢٥ ميكروجرام/٢٤ س
	إناث: ٤ - ٦٠ ميكروجرام /٢٤ س
إسترول (Estriol)	١٠ - ٣٠ ملجم/ ٢٤ س
ألدوستيرون (Aldosterone)	٢ - ٢٣ ميكروجرام/ ٢٤ س
ستيرويدات قشرة الكظر الهيدروكسيلية (17-hydroxycorticosteroid)	٨ - ٢٠ ملجم/ ٢٤ س
٥- هيدروكسيل إندول حمض الخليك (5- Hydroxyindolacetic acid)	٢ - ٩ ملجم/ ٢٤ س
الهرمون منبه الحويصلات (Follicular stimulating hormone)	**ذكور**: ٥ - ٥٠ وحدة/٢٤ س
	إناث: قبل البلوغ: صفر-٥ وحدات/ ٢٤ س
	البلوغ: ٥ - ٥٠ وحدات/ ٢٤ س
	سن اليأس: ٥ -١٥٠ وحدات/ ٢٤ س
حمض فنيل الماندليك (Vanilmandelic acid)	١٠ - ٣٥ ميكرومول/ ١٠٠ سم^{٣}
	١,٨ — ٧,١ ملجم/ ٢٤ س
الأملاز (Amylase)	١٧٠ - ٢٠٠٠ وحدة/ ل

obeikandl.com

يوروبورفرين (Uroporphyrin)	١٠ – ٣٠ ميكروجرام/ ٢٤ س
كوبروبورفيرين (Coproporphyrin)	**البالغون:** ٥٠ – ٢٠٠ ميكروجرام/٢٤ س
	الأطفال: صفر – ٨٠ ميكروجرام/٢٤ س
أمونيا (Amonia)	٢٠ – ٧٠ ميلي مكافيء /٢٤ س
نيتروجين– الأمونيا (Ammonia nitrogen)	٠,١٤ – ١,٤٧ جرام/ ٢٤ س
نيتروجين – الحموض الأمينية (Amino acid-nitrogen)	١٠٠ – ٢٩٠ ملجم/ ٢٤ س
الكلوريد (Chloride)	١٠٠ – ٢٠٠ ميلمول/ ١٠٠ سم^3
أكسيد الزرنيخ (Arsenic oxide)	صفر – ٠,١ ملجم/ ل
الصوديم (Sodium)	١٠٠ – ٢٦٠ ميلمول/ ١٠٠ سم^3
الكالسيوم (Calcium)	حتى ٧,٥ ميلمول/ ١٠٠ سم^3
البوتاسيوم (Potassium)	(١٠٠ – ٢٥٠ ميكروجرام/ ٢٤ س)
فوسفات غير عضوي (Inorganic phosphate)	٣٠ – ٩٠ ميلمول/ ١٠٠ سم^3
	٠,٤ – ١,٣ جرام/ ٢٤ س
مغنيسيوم (Magnesium)	٣٠ – ١٥٥ ملجم/ ٢٤ س
	(٤ – ٦,٢ ميكرومول/١٠٠ سم^3)
الحديد (Iron)	٥٠ – ٤٠٠ ميكروجرام/٢٤ س
الرصاص (Lead)	لا يزيد عن ١٠٥ ميكروجرام/ ٢٤ س

حجم البول

يتراوح حجم البول الذي يطرحه الإنسان الطبيعي مابين ٧٥٠ – ٢٥٠٠ سم^3 في اليوم، ولكن قد يحدث تغيير بهذا الحجم لأسباب مرضية متعددة، خاصة المتعلقة بأمراض الكلية. وتعرف الحالة التي يقل بها حجم البول عن حجمه الطبيعي بالتبول القليل Oliguria وتحدث في الحالات التالية:

١– في طور الزرام خلال القصور الكلوي الحاد.

٢– انسداد في المجاري البولية.

٣– الحمى.

٤– عدم شرب كميات كافية من الماء.

obeikandl.com

٥- فقدان سوائل أخرى من الجسم بطرق متعددة منها :

أ) الإسهال.

ب) النزيف.

ج) القيء.

د) الجفاف.

٦- قصور القلب Heart failure.

كما يزداد إدرار البول (التبول المتعدد) Polyuria في الحالات التالية :

١- مرض السكري.

٢- مرض البيلة التفهة Diabetes incipidus (السكري الكاذب).

٣- في طور الإدرار أثناء القصور الكلوي الحاد.

٤- التهاب الكلى.

٥- تعاطي الأدوية المدرة للبول.

٦- في حالة العطش الهستيري Hysterical polydipsia.

٧- تناول كميات كبيرة من المشروبات والكحول.

يحتاج جسم الإنسان على الأقل إلى إدرار ٥٠٠ سم^3/٢٤ س ؛ حتى يتم تنظيف الجسم من المخلفات الناتجة من عمليات الهدم والبناء الأيضية. ويطلق على المريض حالة التبول القليل إذا كان حجم ما يعطيه من بول خلال ٢٤ س يقل عن ٤٠٠ سم^3. وإذا قل الحجم عن ١٠٠ سم^3/٢٤ س أطلق على هذه الحالة الزرام Anuria.

موجبات تحليل البول

يلزم تحليل البول في الحالات التالية :

١- يلزم البول كتحليل روتيني سنوي لرصد حالة الجسم خاصة عند العاملين في مجالات الصناعة والأنشطة الأخرى التي يتعرض بها الجسم لمواد غريبة ولبيئات غير نظيفة. ويندرج فحص البول في مثل هذه الحالات ضمن ما يعرف بالطب المهني

Occupational medicine، وطب المجتمع Community medicine، ويهدف الفحص الروتيني للبول إلى التشخيص المبكر للأمراض، حيث يوفر ذلك علاجًا مبكرًا وإمكانية شفاء أفضل.

٢- عند وجود أعراض الالتهابات الحادة والمزمنة؛ وذلك لزراعة ومعرفة البكتيريا المسببة.

٣- عند بداية تسلم عمل جديد وذلك للتأكد من خلو الشخص من الأمراض المعدية التي يمكن أن تعيق عمله، والتي يمكن أن تنتقل لزملاء العمل. ويعمل تحليل البول في العديد من بلدان العالم، مثل فرنسا، وبريطانيا كمسح دوري تشخيص مبكر لسرطان المثانة البولية، وفي بريطانيا يموت سنويًا ما معدله ٤٠٠٠ شخص بسبب سرطان المثانة. وقامت بعض دول العالم مثل اليابان في إدخال فحص البول كفحص روتيني لطلبة المدارس، حيث أصبح كل طالب في المدارس، والمعاهد، والجامعات اليابانية يقوم بفحص بوله بشكل سنوي. وقد ساعد ذلك على اكتشاف الكثير من أمراض الجهاز البولي المزمنة بشكل مبكر.

٤- عند العودة إلى العمل بعد حادث أو مرض.

٥- بعد الحمل للتأكد من عدم وجود التهاب بكتيري في الجهاز التناسلي أو البولي.

ويشكل سرطان المثانة الرابع من حيث الشيوع بين الرجال والتاسع بين النساء، ويصاب في كل سنة حوالي ٧٠ ألف شخص بهذا المرض في أوروبا، و٥٠ ألفًا في الولايات المتحدة الأمريكية، يموت ٢٠٪ منهم بسبب هذا المرض.

ويفيد فحص البول المجهري في تشخيص سرطان المثانة الذي يصاحبه عادةً الآتي:

١- بول دموي.

٢- صعوبة التبول Dysuria.

٣- ازدياد حالات التبول عن معدلها الطبيعي.

جمع البول

لكي يتم تحليل عينة البول بالشكل السليم وللحصول على النتائج الصحيحة، فإنه يجب اتخاذ كافة الاحتياطات الخاصة بجمع عينة البول، من حيث استخدام أوعية الجمع المناسبة واتباع الطرق الصحيحة لجمع العينات، بحيث يتم تجنب إدخال عناصر خارجية تؤدي إلى نتائج سلبية أو إيجابية كاذبة.

أوعية الجمع

كان حتى وقت قريب يتم استخدام أوعية زجاجية لجمع عينات البول، حيث يتم غسلها ومن ثم تجفيفها لإعادة استخدامها. وقد تم في السنوات الأخيرة استبدال ذلك في كثير من المستشفيات ومختبرات التحاليل الطبية بأوعية بلاستيكية معقمة لها فوهات واسعة وأغطية محكمة تسهل أخذ العينة، وتحد من حدوث تلوث للعينة من عناصر خارجية (الشكل رقم ١٥). ولا يعاد استخدام هذه الأوعية، حيث يتم طرحها بأكياس بلاستيكية؛ لإرسالها إلى المحرقة.

الشكل رقم (١٥). صورة ضوئية تظهر أحد أوعية جمع للبول.

obeikandl.com

كذلك تستخدم حاويات بلاستيكية معقمة ومدرجة لجمع البول لفترة طويلة، بحيث يتم وضع هذه الأكياس بالثلاجة من بداية وحتى نهاية فترة الجمع، أو بإضافة مواد كيميائية حافظة مناسبة لا تؤثر على نتائج الفحص المزمع القيام به.

طرق جمع عينات البول

قبل البدء بجمع العينة يجب إفهام المريض، وتوضيح الطريقة الصحيحة له لجمع العينة ويطلب منه التبول مباشرة في الوعاء الخاص الذي يعطى له، بحيث لا يختلط البول أو يمسه أي عنصر خارجي، وأن يتم بعد ذلك إغلاق الوعاء، وإحضار العينة مباشرة إلى المختبر. وإذا تعذر ذلك عليه حفظها في الثلاجة عند درجة حرارة ٤ °م حتى يتمكن من إيصالها إلى المختبر. كذلك يجب التوضيح للمريض عن الوقت المناسب لأخذ العينة، وعن الطريقة الملائمة لجمعها للفحص المراد القيام به.

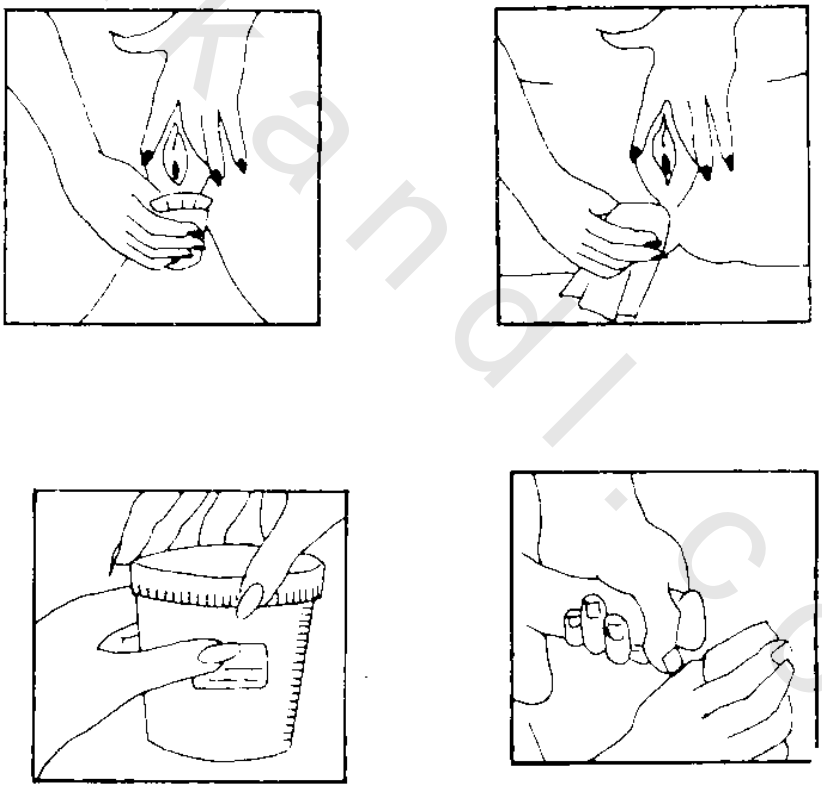
عينات الفحص الروتيني

يتفاوت محتوى البول تبعًا لوقت أخذ العينة، ولما يتناوله المريض من غذاء، وشراب ودواء، ونوع النشاط الذي يقوم به. فمثلاً يظهر الجلوكوز بتركيز مرتفع بعد تناول الطعام مباشرة، بينما يظهر البروتين بعد النشاط الرياضي، وحتى قد يختلف عدد البكتيريا في البول في حالات التهاب المجرى البولي التناسلي من وقت لآخر في اليوم الواحد. وعمومًا، فإنه ينصح باستخدام عينة البول الصباحية الأولى لغرض التحليل الروتيني للبول، حيث إنها تكون مركزة، ويسهل تحديد محتواها من عناصر خلوية وكيميائية.

عينات لغرض الفحص الجرثومي

تستخدم هنا عينات منتصف الجريان Midstream urine للبول الذي يرمز له بالرمز MSU يتم طرحها مباشرة في الوعاء الخاص بذلك مع توضيح كافة الاحتياطات التي يجب على المريض الأخذ بها لمنع حدوث تلويث للعينة. ولتجنب تلوث العينة بجراثيم من منطقة الفتحة البولية، فإنه يجب غسل العضو التناسلي عند الذكور قبل

أخذ عينة البول. أما عند الإناث، فإنه يجب تنظيف المنطقة التناسلية على النحو التالي: تستخدم ثلاث إسفنجات مشبعة بالماء والصابون، حيث تستخدم الإسفنجة الأولى لتنظيف طرف فتحة البول، والإسفنجة الثانية لتنظيف الطرف الآخر، بينما الإسفنجة الثالثة لتنظيفه بشكل مستعرض. تستخدم بعد ذلك إسفنجه جافة نظيفة للتنشيف لإزالة الماء والصابون، بحيث تكون الحركة باتجاه واحد إلى الخلف. وتؤخذ العينة من منتصف جريان البول، والشفرتان متباعدتان (الشكل رقم ١٦).



الشكل رقم (١٦). رسم تخطيطي يوضح طريقة جمع البول لغرض الفحص الجرثومي.

obeikandl.com

عينات الرضع

يُعطى ذوات الرضيع أكياس بلاستيكية معقمة خاصة ذات فوهة لاصقة.

عينات الكشف عن الدم والخلايا الصديدية

يعطي المريض ثلاث قوارير مرقمة ١ ، ٢ ، ٣ للتبول بها على التوالي ؛ حتى يتم تعيين القارورة المحتوية على أكبر كمية من الدم ، أو الخلايا الصديدية.

عينات فحص بيوض البلهارسيا

يفضل أن يجمع البول ما بين الساعة الحادية عشرة والساعة الثانية عشرة من الصباح حيث يوجد تركيز أعلى من بيوض طفيلي البلهارسيا في البول خلال هذه الفترة. كذلك يفضل أن يطلب من المريض قبل أخذ عينة البول القيام ببعض التمارين الرياضية. يؤدي كل ذلك إلى طرح عدد أكبر من البيوض ، خاصة في القطرات الأخيرة من البول. وحيث تضع هذه الديدان في الأوعية الدموية لجدار المثانة ، فإن طرح بيوضها في البول يكون مصاحبًا الدم على الأغلب. وإذا احتوى البول على كمية كبيرة من الدم ، فإن ذلك يجعل فحص البول لتحري بيوض هذه الديدان أمرًا صعبًا. ولذلك ، فإنه يفضل تحطيم كريات الدم الحمراء بإضافة خمس نقاط من محلول هيدروكسيد الصوديوم (١٠٪) لكل ٧ سم^{٣} من العينة.

الاحتياطات الضرورية قبل تحليل عينة البول

١- يجب إحضار العينة إلى المختبر بأسرع وقت ممكن ، ولا يجوز أن يزيد الوقت بين التبول وتحليل العينة عن ساعتين.

٢- يجب أن يتم البدء بتحليل عينة البول مباشرة ، حال وصولها إلى المختبر ، وخلال ساعة على الأكثر من التبول. وإذا تعذر ذلك ، فيمكن أن تحفظ لعدة ساعات في الثلاجة ثم تترك قليلاً حتى تصبح حرارتها عند بدء التحليل عند درجة حرارة المختبر.

ويجب الأخذ بالاعتبار، أنه إذا تركت العينة مدة طويلة قبل التحليل فقد يؤدي ذلك إلى تحلل كثير من المكونات الكيميائية والخلوية، ويسمح بالنمو البكتيري والفطري. كما أنه إذا احتوت العينة على عدد كبير من البكتيريا فإنها ستقوم باستهلاك جزء من الجلوكوز إذا وجد بالعينة، وكما تتحول اليوريا إلى أمونيا. كذلك يجب النظر بعين الاعتبار بأن بعض أنواع الأشرطة البولية تتحلل بالبول القاعدي، كما تتحلل كريات الدم الحمراء بالبول الحمضي، وعند تغيير الرقم الهيدروجيني والمحتوى الخلوي للعينة.

٣- عند الضرورة، فإنه يمكن حفظ العينة بالثلاجة عند حرارة ٣ -٥ °م.

٤- إذا تعذر حفظ العينة بالثلاجة، فإنه يتعين إضافة أحد المواد الحافظة المناسبة. وإذا كانت المواد الحافظة تبقي على مكونات معينة للبول، فإنها تتلف محتويات أخرى؛ لذلك يجب استخدام هذه المواد بحذر كبير، وأن يتم اختيار المادة الحافظة المناسبة للمادة المراد حفظها، والكشف عنها. ويتوفر كثير من هذه المواد الحافظة على هيئة أقراص مثل أقراص Cargille urine preservatives التي تنتج الفورمالدهيد بعد أن تذوب في عينة البول. وتعتبر هذه الأقراص مناسبة لحفظ عينة البول المراد تحليلها كيميائيًا ومجهريًا. ومن المواد الحافظة المستخدمة لحفظ عينات البول، التلوين Toluene (٢سم^{٣}/عينة البول) والثايمول Thymol (١,٠جم/١٠٠ مل بول) وحمض البوريك Boric acid (٠,٨٪).

ويجب الأخذ بالاعتبار، أن لكل من هذه المواد مساوئ، فالثايمول مثلاً يعطي نتائج إيجابية كاذبة لفحص الألبيومين، بينما يعطي الفورمالين أحيانًا نتائج إيجابية كاذبة للجلوكوز. ولتحليل عينه البول لمحتواها من الجلوكوز فإنه يفضل استخدام حمض البنزويك Benzoic acid كمادة حافظة. ويعتبر الفورمالين (١٠٪) من أفضل المواد الحافظة لعينة البول، حيث يضاف بمعدل ٨ قطرات من هذا المحلول لكل ٣٠ سم^{٣} من البول. والبول المحفوظ بهذه الطريقة يمكن أن يصلح لمعظم تحاليل البول المخبرية ماعدا

بالطبع الفحص الجرثومي ؛ لأن الفورمالين يوقف نمو البكتيريا ، وقد يؤثر على محتوى البول من الجلوكوز والدم ، وعلى الرقم الهيدروجيني وغير ذلك. وفي كل الأحوال ، فإنه يجب عدم استخدام المواد الحافظة في حفظ عينه البول المراد فحصها جرثوميًا ، والوسيلة الوحيدة هي حفظ البول فقط في الثلاجة عند درجة حرارة ٤ °م ، بحيث يتم عمل المزرعة خلال ثمان ساعات من وضعها كأقصى زمن.

ويكفي أن يكون حجم العينة ٥٠ – ١٠٠ سم^{٣} للفحص الروتيني والجرثومي. وقد يتطلب الأمر أحيانًا جمع بول ٢٤ ساعة ، حيث يتم جمع البول في قارورة شفافة أو حاوية بلاستيكية ، حيث ينهض المريض من النوم صباحًا ويطرح بوله في الحمام ، ثم يجمع البول بقية النهار وفي الليل ، ويضاف عليه بول الصباح التالي ، ومن ثم تؤخذ القارورة إلى المختبر لقياس حجم البول.

obeikandl.com