التقنية المخبرية في تحليل البول

تأليف

أ. د. نوري بن طاهر الطيب

قسم علم الحيوان

كلية العلوم – جامعة الملك سعود

أ. د. بشير محمود جرار

قسم علم المختبرات الطبية

كلية العلوم الطبية التطبيقية – جامعة الجوف

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

جامعة الملك سعود، ١٤٣٢هـ (٢٠١١م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الطيب، نوري بن طاهر.

التقنية المخبرية في تحليل البول / نوري بن طاهر الطيب؛ بشير محمود جرار - الرياض، ١٤٣٢هـ.

١٨٩ ص؛ ١٧سم × ٢٤ سم

ردمك: ٦ - ٩٢١ - ٥٥ - ٩٩٦٠ - ٩٧٨

١- التحاليل الطبية ٢- البول - تحليل أ. جرار، بشير محمود (مؤلف مشارك)

ب. العنوان

ديوي ٦١٦,٠٧٥ ١٤٣٢/٩٩٥١

رقم الإيداع: ١٤٣٢/٩٩٥١

ردمك: ٦ - ٩٢١ - ٥٥ - ٩٩٦٠ - ٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة وقد وافق المجلس العلمي على نشره بعد اطلاعه على تقارير المحكمين في اجتماعه العشرون للعام الدراسي ١٤٣٢/١٤٣١هـ، الذي عُقد بتاريخ ١٤٣٢/٧/٢٤هـ، الموافق ٢٠١١/٦/٢٦م.

تعتذر إدارة النشر العلمي والمطابع عن عدم وضوح بعض الأشكال الكتاب بسبب عدم وضوحها من المصدر

مقدمة

الحمد لله رب العالمين، والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين، سيدنا محمد – صلى الله عليه وسلم – وعلى آله وصحبه، ومن تبعه بإحسان إلى يوم الدين.

لا يخفى على أحد أهمية فهم وإتقان فحص عينات البول لطلبة علوم المختبرات الطبية والكليات الصحية، والعاملين في مجالات المهن الطبية المتعددة، ومساهمتها في تشخيص كثير من الأمراض. ومن هذا المنطلق يتم تقديم هذا الكتاب، الذي بذل به الجهد ليكون شاملاً لتقنيات تحليل البول الروتينية، والخاصة التي تعمل في كثير من المستشفيات والمراكز الطبية. لقد تمت مراعاة أن يكون هذا الكتاب مواكبًا للتوسع العلمي الكبير في مجالات علوم المختبرات الطبية، وما رافق ذلك من دخول الكثير من التقنيات الخاصة بتحليل البول. ويهدف هذا الكتاب بالأساس إلى تزويد طلبة علوم المختبرات الطبية خاصة والعلوم الصحية عامة بهذه التقنيات التي يحتاجونها في حياتهم الدراسية والعملية. وكما يؤمل أن يستفيد من هذا الكتاب كل من الأساتذة وطلبة الدراسات العليا في الكليات الطبية والصحية.

يقدم هذا الكتاب تقنيات محددة متداولة فيما يخص تحليل عينات البول لأغراض التشخيص والبحث العلمي شاملة التحاليل المظهرية، والفيزيائية، والكيميائية،

والبيولوجية، والوظيفية، وأخرى غيرها. كذلك تم تضمينه الطرق العلمية الخاصة بتقنيات تحليل البول مشفوعة بالصور والرسومات التوضيحية. وحيث شهد مجال التحاليل المخبرية إنتاجيًا علميًا غزيرًا، يشكل ما يكتب منه بالإنجليزية الجزء الأكبر؛ لذا حرصنا على أن يشتمل هذا الكتاب على المصطلحات العلمية باللغة الإنجليزية الخاصة بتحاليل البول استنادًا إلى المعاجم الطبية المعتمدة، كالمعجم الطبي الموحد الصادر عن المكتب الإقليمي للشرق الأوسط التابع لمنظمة الصحة العالمية، وقاموس حتّي الطبي، وأخرى غيرها، مع النظر بعين الاعتبار لأسس التعريب المعتمدة من قبل قسم النشر العلمي بجامعة الملك سعود.

لقد تم الحرص خلال إعداد هذا الكتاب على توخي الدقة فيما يخص التصويب، وحداثة المراجع، وشموليتها في المعنى والمضمون؛ تلبية للشعور بالحاجة إلى إيجاد تواصل بين لغتنا العربية واللغات الأجنبية في مضمار التحاليل المخبرية التي تشهد المزيد من البحث والتفاعل والإبداع. ولقد بذل الجهد المستطاع للتوفيق بين التقنيات الروتينية والخاصة في هذا الخضم المتجدد من تقنيات تحليل البول ودعمها ببعض الصور التوضيحية ما أمكن ذلك.

نأمل بهذا الجهد المساهمة ضمن سلسلة الجهود الخيرة من العاملين الآخرين في مجال علوم المختبرات الطبية للوصول إلى فهم للتقنيات المتعلقة بتحليل البول وسوائل الجسم. والأمل أن يلقى هذا الجهد القبول والاستحسان ورجاء تقبل العذر على أي قصور في هذا العمل الذي لا نستطيع الإدعاء بكماله، ونأمل ألا يتردد الإخوة القراء بأي ملاحظة نحو تطوير هذا العمل. وفي سياق ذلك نتقدم بجزيل الشكر لكل من قدم يد العون حتى يرى هذا الجهد النور. والله نسأل أن يوفق الجميع لكل ما يحبه ويرضاه.

المؤلفان

المحتويات

الصفحة

مقدمة ..... هـ

قائمة الأشكال ..... ك

الفصل الأول: دلالات فحص البول (لمحة تاريخية) ١

الفصل الثاني: تكوين البول ١٧

المكونات الطبيعية للبول ٢٠

المكونات غير الطبيعية للبول ٢١

حجم البول ٢٣

موجبات تحليل البول ٢٤

جمع البول ٢٦

الاحتياطات الضرورية قبل تحليل عينة البول ٢٩

الفصل الثالث: الفحوصات المظهرية للبول ٣٣

اللون ٣٣

الرائحة ٣٦

العكارة ٣٦

الكثافة النوعية ٣٧

الرقم الهيدروجيني للبول..... ٣٩
أزمولية البول ٤١
المخاط ٤٢
الفحص بالأشرطة والأقراص الورقية ٤٢
الفصل الرابع: الفحوصات الكيميائية ٤٧
البروتين ٤٨
الجلوكوز..... ٥٣
الفركتوز ٥٨
اللاكتوز ٥٨
الجلاكتوز ٥٩
المواد الكيتونية ٦٠
الدم والهيموجلوبين..... ٦٤
الأصبغة الصفراء ٦٧
اليوروبيلونجين..... ٧١
فنيل حمض البايروفيك ٧٤
النيتريت..... ٧٦
الكالسيوم ٧٨
البورفيرينات ٨٠
الأوكزلات..... ٨٣
الأملاز ٨٤
اليوريا ٨٧
الصوديوم..... ٩٠
البوتاسيوم ٩١
الكلوريدات ٩٣
الفسفور..... ٩٥

الرصاص ٩٧
النحاس ٩٨
الإنديكان ٩٩
حمض اليوريك..... ١٠٠
كيتوستيرويد — ١٧ ..... ١٠٢
الأسبيرين..... ١٠٣
الحموض الأمينية ١٠٤
الكرياتنين ١٠٥
الكليوس ١٠٨
الدهون..... ١٠٨
حمض فنيل الماندليك..... ١٠٩
هيدروكسي حمض الخليك الإندولي..... ١٠٩
الفصل الخامس: الفحوصات المجهرية ١١١
الخلايا الطلائية..... ١١٢
كريات الدم الحمراء..... ١١٤
الخلايا الصديدية ١١٤
البكتيريا ١١٦
الخميرة..... ١١٧
الطفيليات ١١٧
بلورات البول..... ١٢١
الأشرطة البولية ١٢٦
الفصل السادس: فحوصات البول الوظيفية..... ١٣١
فحص فشبيرغ..... ١٣١
فحص طرح فينول سلفون فثالين ١٣٢
فسح الكرياتنين ١٣٣

فسح اليوريا ١٣٥
الفصل السابع: الفحوصات البكتيرية للبول ١٣٩
صبغة غرام ١٤٠
صبغة أزرق المثلين ١٤١
صبغة زيل نلسون ١٤٢
فحص الحساسية للمضادات الحيوية ١٤٧
الفصل الثامن: فحوصات المسحات الخلوية البولية ١٤٩
المراجع ١٦٣
المراجع العربية ١٦٣
المراجع الأجنبية ١٦٤
ثبت المصطلحات ١٦٧
أولاً: عربي – إنجليزي ١٦٧
ثانيًا: إنجليزي – عربي ١٧٣
كشاف الموضوعات ١٨٥

قائمة الأشكال

الصفحة

الشكل رقم (١). صورة فوتوغرافية للعالم أبقراط أول من استخدم البول في تشخيص الأمراض ٢

الشكل رقم (٢). صورة فوتوغرافية لأحد أطباء العصور الوسطى في أوروبا يتفحص مظهر لعينة بول..... ٢

الشكل رقم (٣). صورة فوتوغرافية ظهرت في كتاب "Medecin Empyrique" لمؤلفه ديفيد تينرز (١٦١٠-١٦٩٠م)، حيث يتفحص أحد أطباء العصور الوسطى بول مريضه من خلال تعريضه للضوء..... ٣

الشكل رقم (٤). صورة فوتوغرافية لمخطوطة هندية تظهر طبيبًا هنديًّا يقوم بإعداد بول البقر في قوارير ليقدمها لمرضاه ٤

الشكل رقم (٥). صورة فوتوغرافية لمخطوطة في مكتبة جامعة بوسطن تظهر لوحة تعرف "**واحة الصحة**" تعود لعام ١٥٤٧م، حيث يقوم العلاج على استخدام الأعشاب وتحليل البول..... ٥

الشكل رقم (٦). صورة فوتوغرافية لمخطوطة تظهر أواني تحتوي على بول بمظاهر وألوان مختلفة، كان يستعملها أطباء بابل في علاج مرضاهم ٦

الشكل رقم (٧). صورة فوتوغرافية لمخطوطة تظهر مسلة البول العلاجية في العصور الوسطى حيث اعتمد الأطباء على ماهية البول، ولونه، ورائحته لمتابعة مرضاهم.....٨
الشكل رقم (٨). صورة فوتوغرافية لمخطوطة تعود للقرن السادس الميلادي تحتفظ بها مكتبة جامعة مانشستر البريطانية، وتتحدث عن التشخيص بواسطة لون البول.....٨
الشكل رقم (٩). صورة فوتوغرافية لأبي بكر الرازي.....٩
الشكل رقم (١٠). صورة فوتوغرافية لمخطوطة أوروبية تظهر الرازي يتفحص بول مريضه، كما ظهرت في كتاب "**ملخص الوصفات الطبية**" لمؤلفه Gerard of Cremona (١٢١٠-١٢٦٠م) ١١
الشكل رقم (١١). صورة فوتوغرافية للطبيب الفيلسوف ابن سينا (٣٧٠-٤٢٧هـ)... ١٣
الشكل رقم (١٢). صورة فوتوغرافية لغلاف طبعة لاتينية من كتاب "**القانون في الطب**" لابن سيناء ١٣
الشكل رقم (١٣). رسومات تخطيطية لمقاطع في الكلية، وبعض أجزائها ١٨
الشكل رقم (١٤). صورة ضوئية لرسومات نماذج تظهر الكبب، والنبيبات البولية، ومقطعًا طوليًا للكلية ١٩
الشكل رقم (١٥). صورة ضوئية تظهر أحد أوعية جمع للبول ٢٦
الشكل رقم (١٦). رسم تخطيطي يوضح طريقة جمع البول لغرض الفحص الجرثومي.... ٢٨
الشكل رقم (١٧). صورة فوتوغرافية تظهر عينات بول بألوان مختلفة ٣٤
الشكل رقم (١٨). صورة فوتوغرافية لجهاز قياس الكثافة النوعية للبول..... ٣٨
الشكل رقم (١٩). قراءة الرقم الهيدروجيني بالبول من الفحوصات المهمة وذات دلالة... ٤٠
الشكل رقم (٢٠). صورة ضوئية تظهر بعض أنواع الأشرطة الورقية المستخدمة في فحص البول ٤٣

الشكل رقم (٢١). صورة ضوئية تظهر طريقة استخدام الأشرطة الورقية في فحص البول..... ٤٣
الشكل رقم (٢٢). جهاز خاص يستخدم لقراءة الأشرطة بعد غمسها في البول ٤٦
الشكل رقم (٢٣). صورة فوتوغرافية تظهر طريقة الكشف عن البروتين بالبول باستخدام الأشرطة القرصية ٥٢
الشكل رقم (٢٤). صورة فوتوغرافية تظهر نتيجة الكشف كيميائيًا عن السكر بالبول... ٥٥
الشكل رقم (٢٥). صورة فوتوغرافية تظهر نتيجة عن الأجسام الكيتونية بواسطة الأشرطة القرصية..... ٦٢
الشكل رقم (٢٦). صورة فوتوغرافية تظهر نتيجة عن الدم أو الهيموجلوبين بواسطة فحص البتريدين ٦٦
الشكل رقم (٢٧). صورة فوتوغرافية لكاشف سلكوتش المتوفر تجاريًا..... ٧٩
الشكل رقم (٢٨). صورة فوتوغرافية تظهر أحد أشكال الأوكزلات بالبول..... ٨٣
الشكل رقم (٢٩). صورة فوتوغرافية تظهر نتيجة الكشف عن الإنديكان..... ١٠٠
الشكل رقم (٣٠). رسم تخطيطي لخطوات تحضير الفحص المجهري للبول ١١٢
الشكل رقم (٣١). صورة فوتوغرافية للخلايا الطلائية، كما تشاهد في الفحص المجهري للبول..... ١١٣
الشكل رقم (٣٢). رسم تخطيطي لأشكال الخلايا الطلائية التي تشاهد في الفحص المجهري للبول..... ١١٣
الشكل رقم (٣٣). صورة فوتوغراقية للخلايا الصديدية، كما تشاهد في الفحص المجهري للبول..... ١١٥
الشكل رقم (٣٤). رسم تخطيطي لظهور البكتيريا بين الخلايا الصديدية، كما تشاهد في الفحص المجهري للبول ١١٥

الشكل رقم (٣٥). صورة فوتوغرافية توضح نتيجة الكشف الكيميائي عن البكتيريا بالبول..... ١١٦
الشكل رقم (٣٦). صورة فوتوغرافية تظهر بيضة البلهارسيا الدموية، كما تشاهد في الفحص المجهري للبول ١١٨
الشكل رقم (٣٧). صورة فوتوغرافية تظهر الفخرية البنكروفتية، كما تشاهد في الفحص المجهري للبول..... ١١٨
الشكل رقم (٣٨). صورة فوتوغرافية للسوطيات المهبلية ١٢١
الشكل رقم (٣٩). صورة فوتوغرافية بلورات اليورات..... ١٢٢
الشكل رقم (٤٠). صورة فوتوغرافية بلورات حمض اليوريك..... ١٢٢
الشكل رقم (٤١). صورة فوتوغرافية بلورات الفوسفات..... ١٢٣
الشكل رقم (٤٢). صورة فوتوغرافية بلورات أوكزلات الكالسيوم ١٢٤
الشكل رقم (٤٣). صورة فوتوغرافية بلورات السستين ١٢٤
الشكل رقم (٤٤). صورة فوتوغرافية تظهر بلورات التايروسين ١٢٦
الشكل رقم (٤٥). صورة فوتوغرافية لشريط حبيبي يظهر في الفحص المجهري للبول .. ١٢٧
الشكل رقم (٤٦). صورة فوتوغرافية لشريط من كريات الدم البيضاء..... ١٢٧
الشكل رقم (٤٧). صورة ضوئية توضح علاقة فحوصات البول مع وظائف الأعضاء المستهدفة ١٣٧
الشكل رقم (٤٨). صورة ضوئية لمسحة من راسب بولي بعد صبغها بصبغة غرام. ١٤١
الشكل رقم (٤٩). رسم تخطيطي لطريقة عمل مزرعة لعينة البول بواسطة التخطيط المباشر ١٤٤
الشكل رقم (٥٠). صورة ضوئية لمزرعة جرثومية لعينة البول، تظهر مستعمرات جرثومية مفردة عن طريق التخطيط ١٤٥

الشكل رقم (٥١). صورة ضوئية تظهر التحليل في الفهرس المرتسم التحليلي الذي يساعد على تعيين هوية العديد من أنواع البكتيريا ١٤٧
الشكل رقم (٥٢). صورة ضوئية تظهر فحص انسياب الأقراص لتحديد المضاد الحساس ... ١٤٨
الشكل رقم (٥٣). صورة فوتوغرافية تظهر بعض الخلايا الطلائية السطحية في مسحة خلوية بولية ١٥٠
الشكل رقم (٥٤). صورة فوتوغرافية تظهر بعض الخلايا الانتقالية في مسحة خلوية بولية ١٥١
الشكل رقم (٥٥). صورة فوتوغرافية تظهر بعض الخلايا الكلوية في مسحة خلوية بولية.. ١٥٢
الشكل رقم (٥٦). صورة فوتوغرافية تظهر بعض الخلايا المتساقطة، وكثيرًا من الخلايا الصديدية التي تشاهد عادة في حالات التهاب المجاري البولية ١٥٣
الشكل رقم (٥٧). صورة فوتوغرافية لمسحة بولية تظهر خلايا سرطانية ١٥٣
الشكل رقم (٥٨). صورة فوتوغرافية لمسحة بولية تظهر خلية مصابة بالفيروس البشري الثالولي ١٥٥
الشكل رقم (٥٩). صورة فوتوغرافية لمسحة بولية تظهر خلايا سرطانية إحليلية .. ١٥٥
الشكل رقم (٦٠). صورة ضوئية لجهاز Cytospin المستخدم في تحضر مسحات خلوية لسوائل الجسم ١٥٨