جامعة تكريت
كلية التربية الاساسية الشرقاط
قسم العلوم / كيمياء رابع

المحاضرة الاولى
اعداد
م.م هبه سعد عسل

الكيمياء السريريه

وتعرف الكيمياء السريريه بانها الفرع من علم الكيمياء الذي يختص بدراسة المستويات الطبيعيه للمكونات الكيمياويه الموجوده في جسم الانسان والمتغيرات التي يمكن ان تحدث عليها في حالة المرض وطرق قياسها مختبريا لتشخيص الامراض المختلفه ذات العلاقه بهذه المركبات

سوائل الجسم واهميتها في اجراء فحوصات الكيمياء السريريه

من المعروف ان جسم الانسان يحتوي على العديد من السوائل والتي يمكن الاستفاده منها لقياس مستويات المكونات الكيمياويه المختلفه لبيان كونها ضمن المعدلات الطبيعيه من عدمه مما يساعد في تشخيص الامراض التي تصيب الانسان ويكون لها تاثير على هذه المركبات سواء بالزياده او النقصان عن معدلاتها الطبيعيه

ومن اهم هذه السوائل ما يلي :

١) الدم Blood
٢) الأدرار Urine
٣) سائل النخاع الشوكي Spinal fluid
٤) سائل الجنب plural fluid
٥) اللعاب saliva
٦) حليب الثدي milk
٧) العرق sweat

الأدرار (البول) Urine :

البول هو السائل الذي تستخلصه الكليتان من الدم ثم تفرزانه من خلال الحالب ليصل المثانة ثم الإحليل ليخرج من الجسم للتخلص من الأملاح والمياه الزائدة في الجسم. ويكون عادة أصفر اللون ويستخدم البول في تشخيص بعض الأمراض وذلك عن طريق أخذ عينة منه وتحليلها. والبول هو سائل سام ينتج في جسم الإنسان كناتج عن عملية تنقية الدم أثناء مروره في الكليتين، ويفرز البول إلى خارج الجسم في عمليه معروفه بالتبول(urination).

يطرح الانسان الطبيعي مايساوي (١٨٠٠ – ٢٠٠٠ مل) من البول يوميا وذلك عند الاشخاص الطبيعيين من حيث تناول الغذاء والسوائل ويتاثر هذا المعدل تاثيرا مباشرا بالحاله الفسيولوجيه والمرضيه للشخص فهو يزيد بزيادة تناول السوائل وكذلك عند التغذيه على المواد البروتينيه كاللحوم بكثره بينما نجد ان كمية البول المطروحه قد تقل عند ارتفاع درجات حرارة الجو وممارسة التمرينات الرياضيه نظرا لما يفقده الجسم من السوائل نتيجة التعرق الحاصل

و يعد البول محلولا لاملاح غير عضويه ونواتج فضلات عمليات التمثيل الغذائي داخل الجسم ويشكل الماء نسبة 96% من البول بينما تحتل المواد الذائبه به نسبة 4% ويعد طرح البول من اهم العمليات الحيويه للافراغ في الجسم حيث يتم من خلالها التخلص من جميع الفضلات النتروجينيه غير البروتينيه والحوامض غير القابله للتيخر الناتجه عن عمليات التمثيل الغذائي داخل الجسم بالاضافه للاملاح غير العضويه الفائضه عن حاجة الجسم وكذلك كل النواتج السامه التي قد تتكون داخل الجسم والتي يستلزم التخلص منها وطرحها لخارج الجسم ويتراوح التركيز الهيدروجيني (pH) للبول ما بين (8.0 – 4.8) في الحالات الطبيعيه

جامعة تكريت
كلية التربية الاساسية الشرقاط
قسم العلوم / كيمياء رابع

المحاضرة الاولى
اعداد
م.م هبه سعد عسل

ومن اهم الفضلات المطروحه مع البول يوميا

١) فضلات عضويه ويطرح منها 35 غم يوميا ومن اهمها اليوريا (urea) وحامض اليوريك (uric acid) والكرياتينين (Creatinine)
٢) فضلات غير عضويه ويطرح منها 25 غم يوميا ومن اهمها الأمونيا (ammonia) واملاح الكبريتات واملاح الكلوريد

ان اي زياده في كمية البول المطروحه يوميا عن الكميه الطبيعيه يشار اليها بغزارة البول (Polyuria) والتي عادة ماتحدث في حالات الاصابه بداء السكري (Diabetus mellitus)

كما قد يحدث نقصان في كمية البول المطروحه يوميا عن المعدلات الطبيعيه ويشار الى هذه الحالة بشح البول (Oliguria) وتحدث عادة في حالة الحميات

وقد يحدث توقف كامل عن طرح البول لدى بعض المرضي وتسمى هذه الحاله بانعدام البول (Anuria) وتحدث هذه الحاله في المراحل المتقدمه لمرض الكليه نتيجة عجزها عن عملية الترشيح

الهدف من فحص البول

لم يكن الهدف من فحص البول تشخيص المرض فقط بل إنه يهدف إلى متابعة العلاج والتنبؤ بسير المرض ومعرفة إنذار المرض وإمكانية نكسه حيث نجد ابن سينا يقول (فإذا اشتدت الصفرة إلى حد النارية وإلى النهاية فيها فالحرارة قد أمعنت في الازدياد وذلك هو الشقرة الناصعة فإن ازدادت صفاء فالحرارة في النقصان) حيث يشير هنا إلى مراقبة البول بهدف معرفة تطور المرض لمعرفة إمكان الشفاء أو سوء الحال وهناك علامات لتوقع نكس الحالة وتبدو فكرة متابعة حالة بول المريض للتنبؤ بتطور سير المرض نحو الأسوأ أو نحو الشفاء واضحة في قول الرازي: (مثال: انزل أن عليلاً بال من أول يوم بولاً إلى الحمرة غليظاً أقول: إن هذا البول ما دام على حاله فإنه لم يحدث فيه نضج فإن انتقل إلى السواد دل على رداءة وإن انتقل إلى الأترجية وكان لون بول المريض في صحته الأترجي فإنه يدل على أنه قد نضج فإن انتقل إلى بياض ورقة أقول: إن هذه العلة قد انقضت البتة وبرأ العليل منها)

جمع البول :

تؤكد كل المصادر ذات العلاقه بفحص البول على ضرورة استخدام العينات الجديده من بول المريض ويعد البول الاول في الصباح من اكثر هذه العينات تركيزا وادقها اعطانا للنتائج الداله على حالة المريض واذا لم يكن بالامكان فحص عينة البول خلال فتره مناسبه من اخذ العينه فلابد من حفظه بطريقه مناسبه للحفاظ على مكوناته في صورتها الحقيقيه وهناك طرائق عديده لحفظ عينات البول من اهمها ما يلي :

١) التيريد بالثلاجه (Refrigeration)
٢) أضافة عدة قطرات (٣ – ٤ قطرات) من مادة الفورمالين (Formalin)
٣) أضافة عدة قطرات (٣ – ٤ قطرات) من مادة التولوين (Toluene)
٤) اضافة (0.1 غم لكل 40 مل من البول) من مادة حامض البوريك (Boric acid)

ويجب اختيار الطريقه المناسبه لحفظ عينة البول اعتمادا على طرق الفحص التي ستجرى عليه ومراعاة عدم استخدام مواد حافظه قد تتداخل مع المواد المستخدمه في طرق التحليل التي ستجرى على البول او قد تتفاعل مع مكونات البول نفسه

جامعة تكريت
كلية التربية الاساسية الشرقاط
قسم العلوم / كيمياء رابع

المحاضرة الاولى
اعداد
م.م هبه سعد عسل

شروط العينة المفحوصة

ولفحص البول عند القدماء كما في عصرنا هذا شروط دقيقة يجب مراعاتها للحصول على أفضل النتائج وهذه الشروط هي:

١) أن يكون أول بول صباحي ولم يكن طال بقاؤه في المثانة وهذا معلوم حديثاً لأن عناصر البول تكون أكثف ما تكون في البول الصباحي وبالتالي ففحصه يعطي فكرة واضحة عن عناصره السوية منها والمرضية على حد سواء . كما أن مكوث البول في المثانة يغير صفاته لتكاثر الجراثيم فيه خاصة في حالة الالتهاب . ومن عينات البول المفحوصة حديثاً عينة بول ٢٤ ساعة وفحص هذه العينة لم يكن غائباً في الطب القديم فقد ذكر الرازي إمكانية فحص هذه العينة في مواضع عدة من كتابه، فهو يقول : (من نوادر تقدمة المعرفة قال: أمرت العليل أن يحبس كل بول يبوله في ليلة ثم نظرت إلى أبواله كلها من غد)

٢) ألا يكون صاحب البول قد تناول ما يغير صفات البول، حيث يقول ابن سينا: (ولم يكن صاحبه شرب ماء أو أكل طعاماً. ولم يكن تناول صابغاً من مأكول أو مشروب كالزعفران والرمان والخيار فإن ذلك يصبغ البول إلى الصفرة والحمرة وكالبقول فإنها تصبغ إلى الحمرة والزرقة والمري فإنه يصبغ إلى السواد والشراب المسكر يغيّر البول إلى لونه) إذ من المعلوم إن شرب الماء بكثرة يمدد البول كما أن تناول الطعام يؤدي لإطراح بعض المواد في البول سواء بشكل فضلات أو بشكل فائض يطرح في البول كما يحدث لدى مريض الداء السكري الذي يؤدي ارتفاع سكر الدم لديه بعد نصف ساعة من تناول الطعام إلى إطراح كميات كبيرة من السكر في البول وإضافة إلى ذلك فهناك الكثير من المواد الصباغية التي تبدل لون البول مما قد يجعله يختلط ببعض الأمراض وقد ذكر منها الزعفران والرمان وغيرها. وهذا يعتبر بمثابة تنبيه للفاحص عند إيجاده بعض هذه الألوان للسؤال عن الغذاء والأدوية المتناولة . وهذا ما يسير عليه الطب الحديث عندما يبحث في الأدوية والأغذية التي تغير لون البول

٣) ألا يكون المريض قد قام بمجهود غير معتاد أو عمل غير مألوف مما يغير صفات البول سواء منها اللونية أو صفة القوام وبهذا يقول ابن سينا: (ولم يكن تعاطى من الحركات والأعمال ومن الأحوال الخارجة عن المجرى الطبيعي ما يغير الماء لوناً مثل الصوم والسهر والتعب والجوع والغضب فإن هذه كلها تصبغ الماء إلى الصفرة والحمرة . والجماع يدسم الماء تدسيماً شديداً، ومثل القيء والاستفراغ فإنهما أيضاً يبدلان الواجب من لون الماء وقوامه) ومن المعروف حالياً أن القيام بالتمارين العنيفة يؤدي لإطراح بعض المواد في البول مثل الميوغلوبين وبعض الكريات الحمر والبروتينات مما يغير فعلياً كثافة البول ولونه .

٤) فحص البول خلال فتره زمنيه لاتتجاوز الساعه الواحده من اخذه من المريض وقد كان ابن سينا يرفض النظر في البول بعد ساعة من إطراحه لأن دلائله تضعف وتفقد موجوداته قيمتها بسبب تغير صفات الرسوب ولونه يتغير وهذا حالياً من أهم الشروط للحصول على نتائج وذلك لأسباب معروفة حالياً منها إن بعض البلورات التي تكشف بالفحص لا تكون موجودة أصلاً في البول بل تكون بشكل أملاح ذائبه كأملاح البولينا والتي تترسب خاصة في الأجواء الباردة مما يضلل الفحص وعادة تشكل هذه البلورات رسوباً كبير الكمية ذا لون وردي. كما أن بعض المكونات الخلوية تفسد بعد مرور ساعات على البول كالأسطوانات والكريات البيض والكريات الحمر وكذلك فإن السكر الموجود في البول يستهلك من قبل الجراثيم الموجودة في البول وتتطاير بعض المكونات الكيميائية كالكيتونات

جامعة تكريت
كلية التربية الاساسية الشرقاط
قسم العلوم / كيمياء رابع

المحاضرة الاولى
اعداد
م.م هبه سعد عسل

دلالات فحص البول

يتحدث ابن سينا عن الدلائل المأخوذة من البول وعن الصفات التي تؤدي لاستنتاج هذه الدلائل. فقد كان لفحص البول دلالة خاصة على الحالة الوظيفية للكبد ومن ثم على مسالك البول وعلى أحوال الأوعية الدموية ومن ثم على أمراض أخرى ويقول ابن سينا في هذا المجال: (وليعلم أن الدلالة الأولية للبول هي على حال الكبد ومسالك المائية وعلى أحوال العروق وبتوسّطها يدل على أمراض أخرى . أصح دلائل ما يدل به على الكبد وخصوصاً على أحوال خدمته)

وتؤخذ هذه الدلالات من البول سبع صفات هي اللون و القوام والصفاء والكدورة والرسوب والمقدار والرائحة والزبد حيث يقول: (والدلائل المأخوذة من البول منتزعة من أجناس سبعة : جنس اللون، وجنس القوام، وجنس الصفاء والكدرة، وجنس الرسوب، وجنس المقدار في القلة والكثرة، وجنس الرائحة، وجنس الزبد).

أما حالياً ففحص البول يقسم إلى ثلاثة أقسام هي: الفحص الفيزيائي الذي يشمل اللون والكثافة النوعية ودرجة الحموضة والمظهر والفحص الكيميائي الذي يشمل اختبارات لكشف المواد التي يعتبر وجودها في البول شاذاً ويدل على أمراض معينة، مثل السكر وخصاب الدم وأخيراً الفحص المجهري للكشف عن المكونات الخلوية السوية والشاذة والبلورات الموجودة في البول، وهو ما كان يدعى قديماً الثفل.

اولا : الفحص الفيزياوى physical examination :

اللون (Color):

ويعرفه ابن سينا على النحو التالي: (وهو ما يحسه البصر فيه من الألوان كالسواد أو البياض وما بينهما) تشمل ألوان البول طبقات اللون الأصفر واللون الأحمر وطبقات اللون الأخضر وطبقات اللون الأسود والبول الأبيض والبول الشبيه بالمني . ومن ألوان البول كذلك ألوان مركبة من ذلك اللون الشبيه بغسالة اللحم الطري واللون الزيتي . ولكل من هذه الألوان دلالته على مزاج وطبيعة المرض وإنذاره بالنسبة للشفاء أو الموت. وللون البول اليوم كما لا يخفى أهمية قصوى في تشخيص بعض الأمراض وفيما ادناه بعض الحالات التي تسبب ظهور البول بالوان مختلفه :

اللون	الأسباب
اصفر فاتح الى اصفر	اللون الطبيعي للبول نتيجة وجود الصبغات البوليه
اصفر داكن	ارتفاع درجة حرارة الجسم او بسبب مزاولة التمارين الرياضيه العنيفه
عديم اللون	انخفاض تراكيز مكونات البول نتيجة تناول كميه كبيره من السوائل
بني غامق	وجود الدم
فضي لامع او حليبي	وجود القيح او البكتيريا او الخلايا الشبكيه (epithelial cells)
اسود	وجود صبغة المولانين
وردي فاتح (خمري)	وجود مادة البورفيرين (احد مكونات الهيموكلوبين)
اصفر ذو رغوه	وجود مادة الصفراء او بسبب تناول بعض العقاقير
برتقالي – اخضر – ازرق - احمر	تناول بعض العقاقير الطبيه

جامعة تكريت
كلية التربية الاساسية الشرقاط
قسم العلوم / كيمياء رابع

اعداد
م.م هبه سعد عسل

الشفافيه Transparancy :

ونعني به كون البول رائقاً أو عكراً وهو يعطي فكرة عن مقدار الرسوب ومكوناته. وتصنف الشفافيه بانها نقيه (Clear) او مشوشه (Cloudy) او عكره (Turbid)

ومن اهم مسببات التشويش في شفافية البول وجود الاملاح المتبلوره بالبول او وجود الخلايا الشبكيه (Epithelial cells) وكذلك وجود القيح (Pus cells) او الدم (Blood) او البكتيريا

التفاعل (Reaction) :

ويتراوح التركيز الهيدروجيني (pH) للبول ما بين (4.8 – 8.0) في الحالات الطبيعيه ويميل الى الجانب الحامضي في معظم الاشخاص واذا ما ترك البول مده من الوقت يتحول الى قاعدي نتيجة لتحلل اليوريا الى امونيا

وتحدث الحموضه العاليه في البول في امراض الحميات وداء السكري بينما تظهر قاعدية البول العاليه في حالات المعالجه بالمواد القلويه او احتباس البول

القوام او الكثافه النوعيه او الوزن النوعي (specific gravity):

الوزن النوعي هو اصطلاح يعبر عن النسبه بين وزن حجم معين من الماده ووزن الحجم نفسه من الماء

الوزن النوعي للبول = وزن حجم معين من البول / وزن نفس الحجم من الماء

والوزن النوعي للماء = 1.000

ونظرا لوجود المواد الذائبه في البول فان الوزن النوعي للبول يكون اكبر من الوزن النوعي للماء ويكون في الحالات الطبيعيه (1.030 – 1.008)

ويرتفع الوزن النوعي للبول عن مستواه الطبيعي في حالات التهاب الكليه والحميات وفي حالة داء السكري نتيجة وجود السكر الذائب في البول

بينما ينخفض الوزن النوعي للبول في حالات التهاب الكليه المزمن والبول السكري الكاذب (Diabetus insipedus) نتيجة الوفره في كمية البول المطروحه

جامعة تكريت
كلية التربية الاساسية الشرقاط
قسم العلوم / كيمياء رابع

اعداد
م.م هبه سعد عسل

ثالثا : الفحص المجهري Microscopical examination :

ويتم الفحص المجهري على الراسب الذي يتم الحصول عليه بعد اجراء عملية الطرد المركزي (Centrifugation) على عينة البول باستخدام جهاز الطرد المركزي (Centrifuge) ويوضح الجدول التالي اهم المكونات التي يمكن رؤيتها عند الفحص المجهري للبول والاسباب المرضيه لذلك

المادة المترسبه	الاسباب العامه لوجودها
القيح او الخلايا القيحيه Pus cells	التهاب الاحليل او المثانه او الكليه
كريات الدم الحمراء R.B.Cs	نزيف المثانه او الرحم او الكليه
ترسبات ملحيه بلوريه Crystals	وجود الحصوات
ترسبات ملحيه رمليه Amorphous	وجود الحصوات
الخلايا الشبكيه epithelial cells	التهاب المجاري البوليه او التهابات الجهاز التناسلي الانثوي
مخاط mucus threads	التهاب المجاري البوليه او التهابات الجهاز التناسلي الانثوي
قوالب بوليه Casts	التهاب الكليه Nephritis
بكتيريا	التهابات بكتيريه للمجاري البوليه
طفيليات مثل Trichomonas او بيوض الطفيليات مثل بيوض طفيل البلهارسيا	الاصابه بالطفيليات