Dr.Shereen Al Youssef

قياس البولة في المصل

measurement of urea in the srum

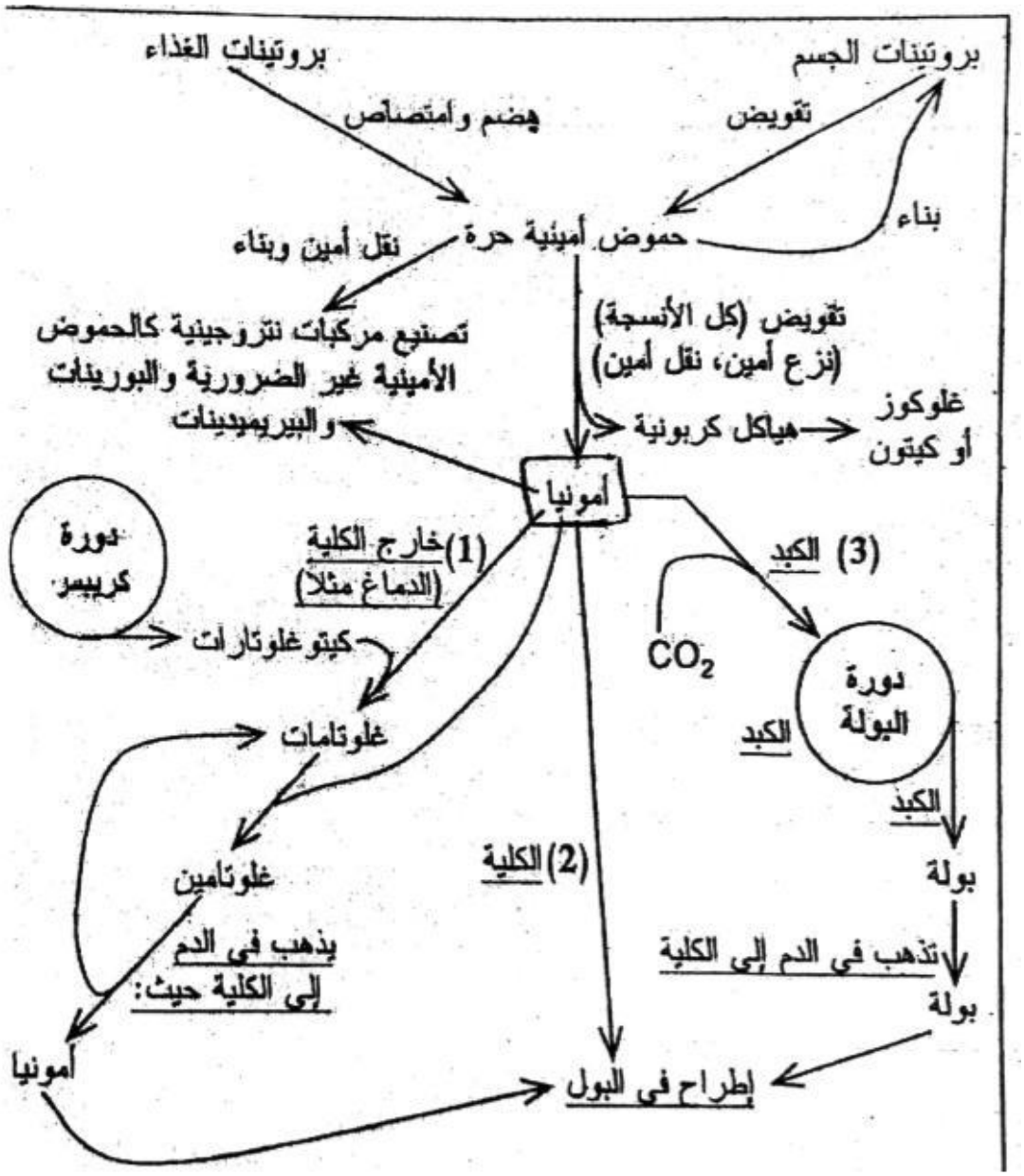
يُستَخدم تحديد المواد النتروجينية غير البروتينية nonprotein nitrogen (NPN) بشكل تقليدي لمراقبة الوظيفة الكلوية.

ظهر مصطلح المواد النتروجينية غير البروتينية فيماسبق عندما كانت منهجيات التحليل تتطلب إزالة البروتين من العينة قبل التحليل، حيث كان يُقاس كمياً تركيز المواد الحاوية على النتروجن ضمن هذه الرشاحة الخالية من البروتين على جهاز مقياس الطيف الضوئي بتحويل النتروجن إلى أمونيا التي تتفاعل لاحقاً مع كاشف نسلر Nessler's reagent (HgI2/KI) لإنتاج لون أصفر. طريقة صعبة ولكنها تعطي تحديداً دقيقاً لتركيز المواد النتروجينية غير البروتينية الإجمالي. لكن تحديد وقياس المركبات الداخلة ضمن مجموعة المواد النتروجينية غير البروتينية يبقى ذات أهمية سريرية أكبر. حيث أن هناك 15 مركب يدخل ضمن هذه المجموعة من المواد النتروجينية غير البروتينية ولكل منها أهمية سريرية، وأهميتها تأتي من كونها هي ناتج لاستقلاب البروتينات والحموض النووية.

تتضمن NPN كلا من الأمونيا واليوريا والكرياتين والكرياتينين والحموض الأمينية وحمض البول وإذا استثنينا حمض البول (فهو الناتج النهائي لتدرك الأسس البورينية من الحموض النووية) فإن كل المواد الأخرى مرتبطة بشكل أو بآخر باستقلاب البروتينات والحموض الأمينية مما يعني أن كميتها تتأثر بمدى البروتينات الواردة وبنائها وهدمها.

UREA البولة

هو المركب النتروجيني غير البروتيني الموجود بأعلى تركيز في الدم، وينتج عن استقلاب وتقويض البروتينات. فالإنسان يتناول الكثير من البروتينات ويخزن منها أيضاً. وبعد هضم بروتينات الغذاء وامتصاصها وتقويض بروتينات الجسم كما في الصيام ينتج العديد من الحموض الأمينية التي تخضع للتقويض بنزع الأمين منها فتعطي الأمونيا، ولأن هذه الاخيرة سامة جدا للجسم وخاصة للدماغ يجب تخليصه منها، وتختلف طريقة التخلص من الأمونيا حسب النسيج الذي تشكلت فيه.
يلعب الكبد دوراً هاما بتحويل الأمونيا إلى البولة بواسطة دورة البولة التي تحتاج إلى الطاقة وتحدث بعض التفاعلات في العصارة الخلوية وبعضها في المتقدرات.



تذهب البولة المتشكلة (وهي مركب غير سمي وذواب في الماء) إلى الكلية لتتولى الكلية إطراحها عبر البول. ترشح معظم البولة من الدم عبر الكبيبات ويحدث لها عود امتصاص من النبيبات بشكل منفعل يتعلق بمدى تركيزها في المصل وبالتالي بالنسيج الخلالي المحيط بنبيبات الكلية. تفرز كميات قليلة جداً من البولة <10% عبر السبيل المعدي المعوي والجلد.

القيم المرجعية للبولة في المصل : 10-50 مغ/دل

تركيز البولة في المصل يتعلق ب:

المحتوى البروتيني في الوجبة
الوظيفة الكلوية
معدل استقلاب البروتين
الوظيفة الكبدية
التروية الدموية perfusion

التطبيق السريري

يستخدم قياس البولة لتقييم الوظيفة الكلوية وتقدير حالة الإماهة وتحديد توازن النتروجن وللمساعدة في تشخيص المرض الكلوي وللتحقق من كفاية التحال الدموي.

آليات ارتفاع تركيز البولة في المصل وأسبابه:

قبل كلوية

أ- بعد تناول كميات كبيرة من البروتين في الغذاء، وإذا حدث نزف هضمي ؟؟

ب-الحالات التي تؤدي لزيادة تقويض البروتينات (الصيام المديد والرضوض والجراحة والأخماج والسكري غير المراقب)

ج- نقص حجم الدم (التجفاف أو النزف أو القيء أو الإسهال الشديدين أو الحروق الواسعة أو تناول المدرات أو قصور القلب وكلها تؤدي إلى نقص الضغط المساهم في الرشح الكبي وبالتالي نقص الإطراح في البول).

كلوية: أي سبب كلوي حاد أو مزمن يؤدي إلى نقص معدل الرشح الكبي (التهاب الكبب الكلوية، قصور كلية).

بعدكلوية: أي سبب يؤدي إلى انسداد السبيل البولي بعد الكلية (تضخم غدة البروستات وورمها، حصيات بولية، أورام بولية).... زيادة الضغط الراجع على النبيبات .... زيادة عود الامتصاص المنفعل للبولة.

إن ارتفاع البولة(وهي ذات فعل تناضحي) في الدم والنسيج الخلالي سيسحب الماء من داخل الخلايا ويؤدي إلى التجفاف الخلوي وبالتالي إلى السبات.

آليات انخفاض تركيز البولة في المصل وأسبابه:

وتشمل نقص كمية الحموض الأمينية الخاضعة للتقويض (سوء الامتصاص، سوء التغذية الشديد، الغذاء الغني بالسكريات والفقير بالبروتينات) وزيادة عمليات البناء (الطفولة وبعض الأمراض كضخامة النهايات) والنقص النسبي بسبب تمدد البلازما (زيادة ADH وتسريب السوائل وريدياً) والحمل (بسبب زيادة البناء وزيادة الرشح الكبي وتمدد الدم).

وأهم سبب لهذا النقص هو أمراض الكبد التي تمنعه من تصنيع البولة وكذلك العوز الوراثي في أحد أنزيمات دورة اليوريا. كل هذا سيؤدي إلى مايعرف باسم اعتلال الدماغ الكبدي المنشأ الناجم عن تراكم الأمونيا السامة في الدم والأنسجة. وتعود سمية الأمونيا والسبات الناجم عن زيادتها إلى سببين رئيسين:

1)زيادتها في الدم والأنسجة ستؤدي إلى تغيير قيم PH هناك باتجاه القلوية، الأمر الذي سيؤثر على الكثير من الوظائف البيولوجية في الخلايا بمافي ذلك توازن الشوارد وعمل الأنزيمات.

ب) استجرار مستقلبات دورة كريبس (ألفا كيتو غلوتارات + أمونيا←غلوتامات ثم غلوتامين) في الخلايا الدماغية ممايقلل كثيراً من إنتاج الطاقة فيه.

معايرة البولة

تستخدم الطرائق الأنزيمية غالبا في المختبرات السريرية. حيث يحلمه أنزيم اليورياز البولة في العينة وتقدر كمياً شاردة الأمونيوم الناتجة عن التفاعل.

- الطريقة الأكثر شيوعا المرافقة لتفاعل اليورياز هي وجود غلوتامات ديهدروجيناز (GLDH) ويُقاس معدل اختفاء النيكوتيناميد أدنين دي نكليوتايد عند طول موجة 340 نانومتر glutamate dehydrogenase (GLDH) and the rate of disappearance of nicotinamide adenine dinucleotide (reduced, NADH) at 340 nm is measured.

- يمكن قياس شوارد الأمونيوم من تفاعل اليورياز بتغير اللون المرافق مع مشعر PH.
- تتفعل الأمونيا الناتجة مع الهيبوكلورايت والسالسيلات لتشكل معقداً أخضر.

urease

Urea + H2o ----------> 2NH3+ Co2

العينة والمواد المتداخلة

- يمكن قياس البولة في البلازما، المصل، البول
- عند جمع البلازما يجب تجنب شوارد الأمونيوم والتراكيز العالية من سيترات الصوديوم وفلورايد الصوديوم، فالسيترات والفلورايد تثبط أنزيم اليورياز.
- مع أن المحتوى البروتيني في الوجبة يؤثر على تراكيز اليوريا، فإن تأثير الوجبة البروتينية الوحيدة قليل جداً والعينة الصيامية غير مطلوبة عادة.
- ألاتكون العينة منحلة

- البولة حساسة للتفكك الجرثومي، لذلك العينات (وخاصة البول) التي لايمكن تحليلها خلال ساعات يجب تبريدها.

Reference Intervals UREA NITROGEN

ADULT		
Plasma or serum	6–20 mg/dL	(2.1–7.1 mmol urea/day)
Urine, 24-h	12–20 g/day	(0.43–0.71 mol urea/day)

Urea nitrogen concentration can be converted to urea concentration by multiplying by 2.14, In the International System of Units (SI), urea is reported in units of millimoles per liter. Urea nitrogen concentration expressed in milligrams per deciliter may be converted to urea concentration in millimoles per liter by multiplying by 0.357.