



جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
السنة الثانية



فريق الكيمياء العملي



8

الكيمياء الطبية



Medical Chemistry

20



8



معايرة الكرياتينين في الدم

نقدم لكم المحاضرة الثامنة والأخيرة من المقرر "الكيمياء الطبية" بقسمها العملي سنتابع في هذه المحاضرة ما بدأه بالمحاضرة السابقة بالحديث عن تحاليل اختبار وظائف الكلية، وسنتناول في هذه الجلسة معايرة الكرياتينين في الدم.....

فهرس المحاضرة



• الكرياتينين



• الاصطناع الحيوي للكيراتين والكيراتينين



• معايرة الكرياتينين في الدم

الكرياتينين

❖ يعتبر الكرياتينين إحدى النواتج الهامة لعملية استقلاب البروتينات إلى جانب حمض البول والبول

❖ كما يعد الكرياتينين المتمم الثالث الذي نستعين به عند اختبار وظائف الكلية

فكما ذكرنا بالمحاضرة السابقة أنه عندما نرغب بإجراء تحاليل لوظائف الكلية، يمكننا القيام بثلاثة تحاليل رئيسية وهي:

تحليل الكرياتينين

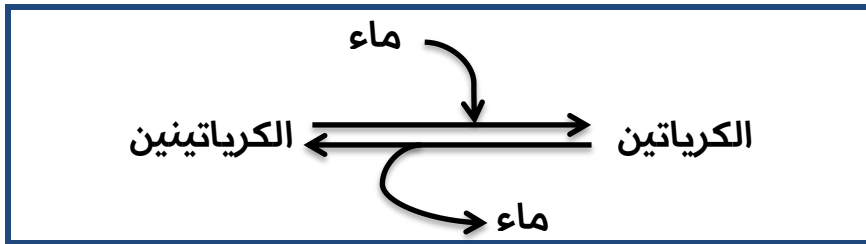
تحليل البول

تحليل حمض البول

ويعد تحليل الكرياتينين التحليل رقم واحد من بين التحاليل السابقة الذي يعتمد أخصائيو الكلية في التأكد من سلامة عملها
هناك تحليل أكثر خصوصية من تحليل الكرياتينين هو تحليل **تصفية الكرياتينين** الذي يعطينا فكرة عن: 1- معدل قدرة الكلية على تنقية الدم خلال الدقيقة الواحدة
2- سلامة عمل نيفرونات الكلية

الكرياتينين Vs الكرياتين Vs الكيراتين

يشترك **الكرياتينين** من **الكرياتين** بحذف جزيئة ماء منه، ويدعى أحياناً (ببلا ماء الكرياتين) وعلى العكس فإن إضافة جزيئة ماء إلى الكرياتينين سوف يشكل الكرياتين وذلك وفق المعادلة التالية:



ويختلف هذان المصطلحان عن **الكيراتين** والذي هو عبارة عن بروتين يوجد في الجلد والأظافر والشعر، وهو بروتين غير ذواب في الماء. (لن نتناول دراسته في هذه المحاضرة)

الكرياتينين	الكرياتين	الكيراتين	الذوبانية يوجد في
الدم والبول	العضلات	الجلد، الأظافر، الشعر	
	ذوابة في الماء	غير ذواب في الماء	

شكل وجود الكرياتين في الجسم

- يوجد في العضلات بشكل رئيسي على هيئة مشتق فوسفوري يدعى فوسفور كرياتينين.
- يدخل الكرياتينين في تركيب الكرياتين فوسفات.
- إن احتواء الكرياتين فوسفات على زمرة الفوسفور يجعله من مركبات الطاقة لذلك يعد ضرورياً في عمليات التقلص العضلي، حيث يرافق هذه العمليات تفكك المشتق الفوسفوري للكرياتينين وتحرر الطاقة الكامنة.
- وبذلك يتشكل الكرياتين الذي يتحول بدوره إلى كرياتينين وهذا يطرح مع البول إلى الوسط الخارجي وتعطي معايرته فكرة عن سلامة التصفية الكلوية.

الاصطناع الحيوي للكرياتين والكرياتينين

يستخدم لاصطناع الكرياتين والكرياتينين ثلاث حموض أمينية:

- ← الغليسين
- ← الأرجينين
- ← الميثيونين

كما يتم التصنيع في ثلاث أماكن رئيسية هي بالترتيب: 1- الكلية
2- الكبد
3- العضلات

مراحل التصنيع (دورة الكرياتينين)

يبدأ تصنيع الكرياتين في الكلية وذلك بدءاً من الحمضان الأمينيان الغليسين والأرجينين وذلك وفق:

1 في الكلية (تفاعل أنزيمي)

يتفاعل الأرجينين مع الغليسين بتواسط من أنزيم أرجنين غلابيسين
ترانسأميناز ليعطينا الأورنثين والغوانيدوأسيئات



2 في الكبد (تفاعل أنزيمي)

يتابع الغوانيدوأسيئات سلسلة التفاعلات وينتقل إلى الكبد، بينما يخرج الأورنيثين خارج الدورة (ناتج ثانوي)

يطرق على الغوانيدوأسيئات عمليتان بشكل متزامن:

1 عملية إمتال (ميتيلة): أي إضافة جزر ميتيلي (CH_3) للغوانيدوأسيئات، ويتم تقديم زمرة الميتيل من متمع أنزيمي (كو أنزيم) يدعى (S-أدينوزيل متيونين) متحولاً إلى مركب يدعى (S-أدينوزيل هيموسيستئين)

وهو تفاعل أنزيمي يتم بتواسط من أنزيم غوانيدوأسيئات ميتيل فيراز

2 عملية فسفرة: أي إضافة جزر الفوسفات للغوانيدوأسيئات، ويتم تقديم جزر الفوسفات من مركب ال (ATP) الذي يتحول إلى (ADP)

يتحول الغوانيدوأسيئات بعد إضافة زمرة الميتيل والفوسفور إلى مركب يدعى الفوسفوكرياتين (كرياتين فوسفات)

3 في العضلات (تفاعل لأنزيمي)

ينتقل الفوسفوكرياتين إلى العضلات (والذي هو عبارة عن مشتق فوسفوري للكرياتين)

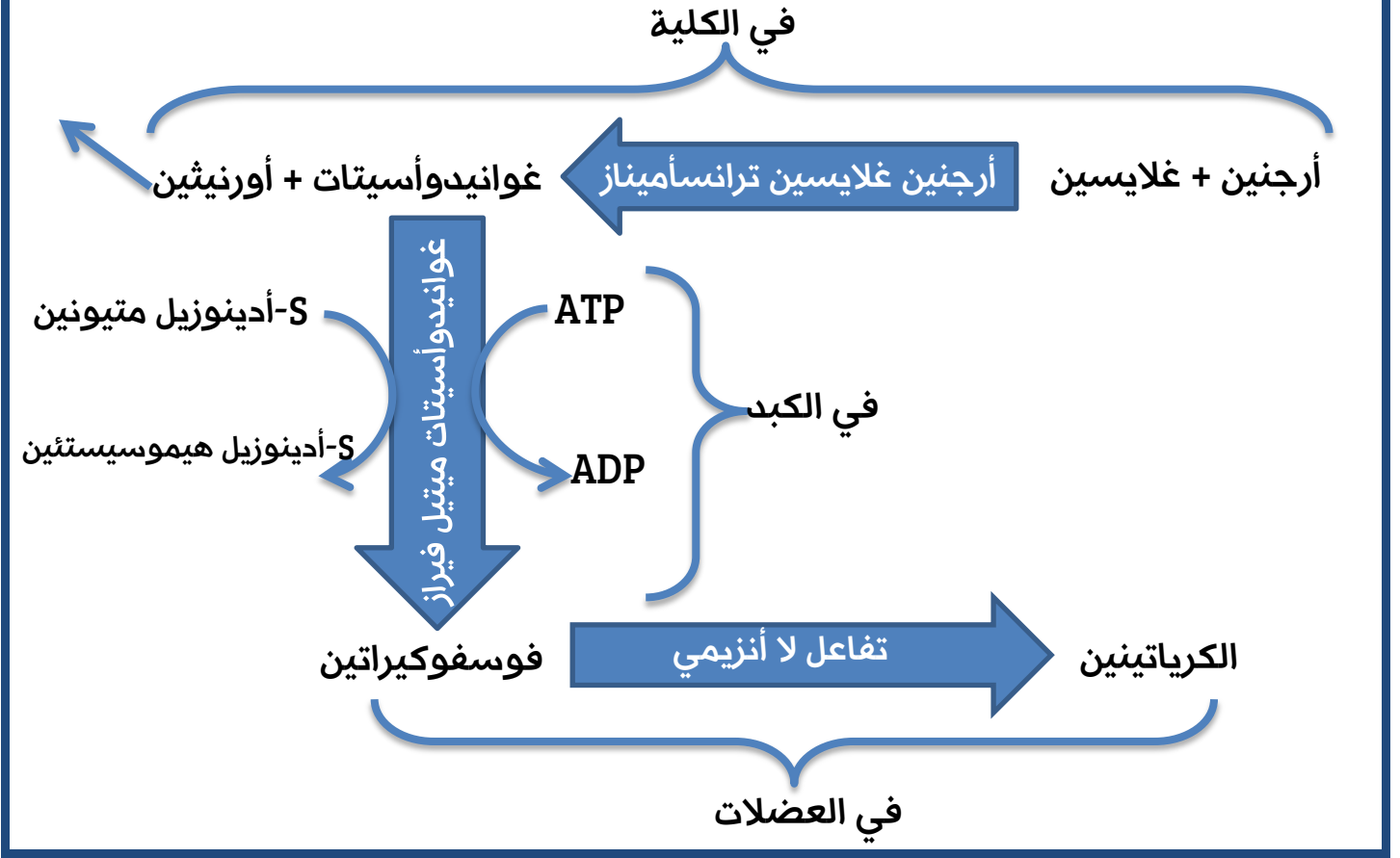
يتحول مباشرة إلى كرياتينين بعملية شطر تؤدي إلى فقدته لجزر الفوسفور بالإضافة إلى تحرير الماء

كما تترافق عملية الشطر مع تحرير طاقة تستخدم بالتقلص العضلي

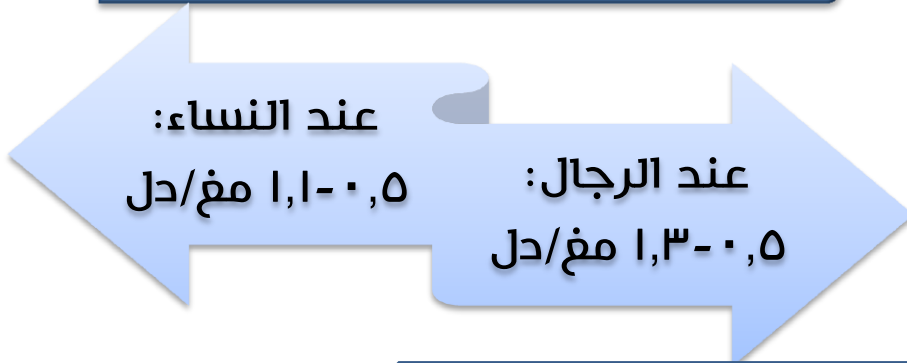
ولا يتطلب هذا التفاعل أي تواسط أنزيمي ويعود ذلك إلى أن التفاعل في العضلات هو تفاعل غير مستمر أي يحدث فقط عند الحاجة (التقلص العضلي)

الناتج الأخير من الدورة هو الكيراتينين الذي ينتقل عبر الدم إلى الكلية حيث لا يعاد امتصاصه من قبل النبيبات ويتم طرحه مع البول

شكل يلخص مراحل تشكيل الكرياتين والكرياتينين



القيمة الطبيعية للكرياتينين في بلازما الدم



علل : نسبة الكرياتينين عند الرجال أعلى؟

لأن الكتلة العضلية عند الرجال متنامية أكثر
أو لأن التفاعل الأخير لتشكيل الكرياتينين يحدث في العضلات والكتلة العضلية عند الرجال متنامية أكثر
أو لأن نسبة الكتلة العضلية إلى الوزن الكلي عند الرجال هي أعلى من نسبة الكتلة العضلية إلى الوزن الكلي عند النساء

الحالات التشخيصية و المرضية



حالات زيادة الكرياتينين في الدم

- (1) التهاب الكلية المبكر
- (2) التهاب الكلية المزمن
- (3) يمكن ان يرتفع في فرط نشاط الدرق دون إصابة كلوية:
ناتج عن تداخل في عمل الهرمونات المسؤولة عن تنظيم هذه
العناصر في الجسم

حالات نقصان الكرياتينين في الدم

- (1) ضرر الكبد
- (2) حالات الحمل
- (3) انخفاض نسبة البروتين

أخيراً الكيراتينين يتواجد في البول ويمكن أن تتم معايرته وتكون نسبته في الحالة الطبيعية أعلى بقليل من نسبته في الدم، ولكن ما سنتناوله في هذه المحاضرة هو معايرة الكيراتينين في الدم

معايرة الكيراتينين في الدم

مبدأ المعايرة

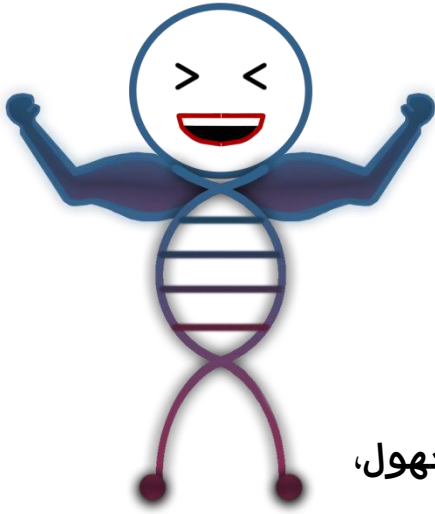
نوع المعايرة: ضوئية أو لونية

مبدأ المعايرة: تفاعل الكرياتينين مع حمض المر (حمض البكريك) في وسط قلوي ليعطينا لون أصفر محمر قابل للمعايرة اللونية

كرياتينين + حمض المر (حمض البكريك) ← وسط قلوي لون أصفر محمر

وكلما كانت نسبة اللون الأصفر باتجاه الأحمر تكون نسبة الكرياتينين أعلى

العمل



- 1) يوضع في أنبوب نظيف المقادير التالية:
 - ✓ 2 مل بلازما
 - ✓ 2 مل ماء مقطر
 - ✓ 2 مل تنغستات الصوديوم
 - ✓ 2 مل حمض الكبريت 3/2 نظامي
- يمزج و يترك قائماً 10 دقائق
- 2) نستخدم للمعايرة أنبوبان يطلق على أحدهما الأنبوب المجهول، والآخر الأنبوب الشاهد، ونملؤها بالمقادير التالية:

أنبوب شاهد (ش)	أنبوب مجهول (م)
✓ 1.5 مل معيار كرياتينين (0.015 مغ)	✓ 3 مل رشاحة (تحوي 0.75 مل بلازما)
✓ 1 مل حمض المر	✓ 1 مل حمض المر
✓ 1 مل ماءات الصوديوم	✓ 1 مل ماءات الصوديوم
✓ 1.5 مل ماء مقطر	✓ 1.5 مل ماء مقطر

- 3) يمزج ويترك قائماً لمدة 15 دقيقة

- 4) نقيس بواسطة جهاز مقياس الطيف الضوئي (سبيكتروفوتوميتر) على طول موجة 500 نانو متر (500 n.m)

الحساب



نطبق القانون: $2 \times \frac{ك م}{ك ش} = ت م$
ونحصل على الناتج بوحدة ال مغ/دل

و إذا ضربنا الناتج ب (88.4) وهو ثابت التحويل حصلنا على الجواب بالميكرومول/ل

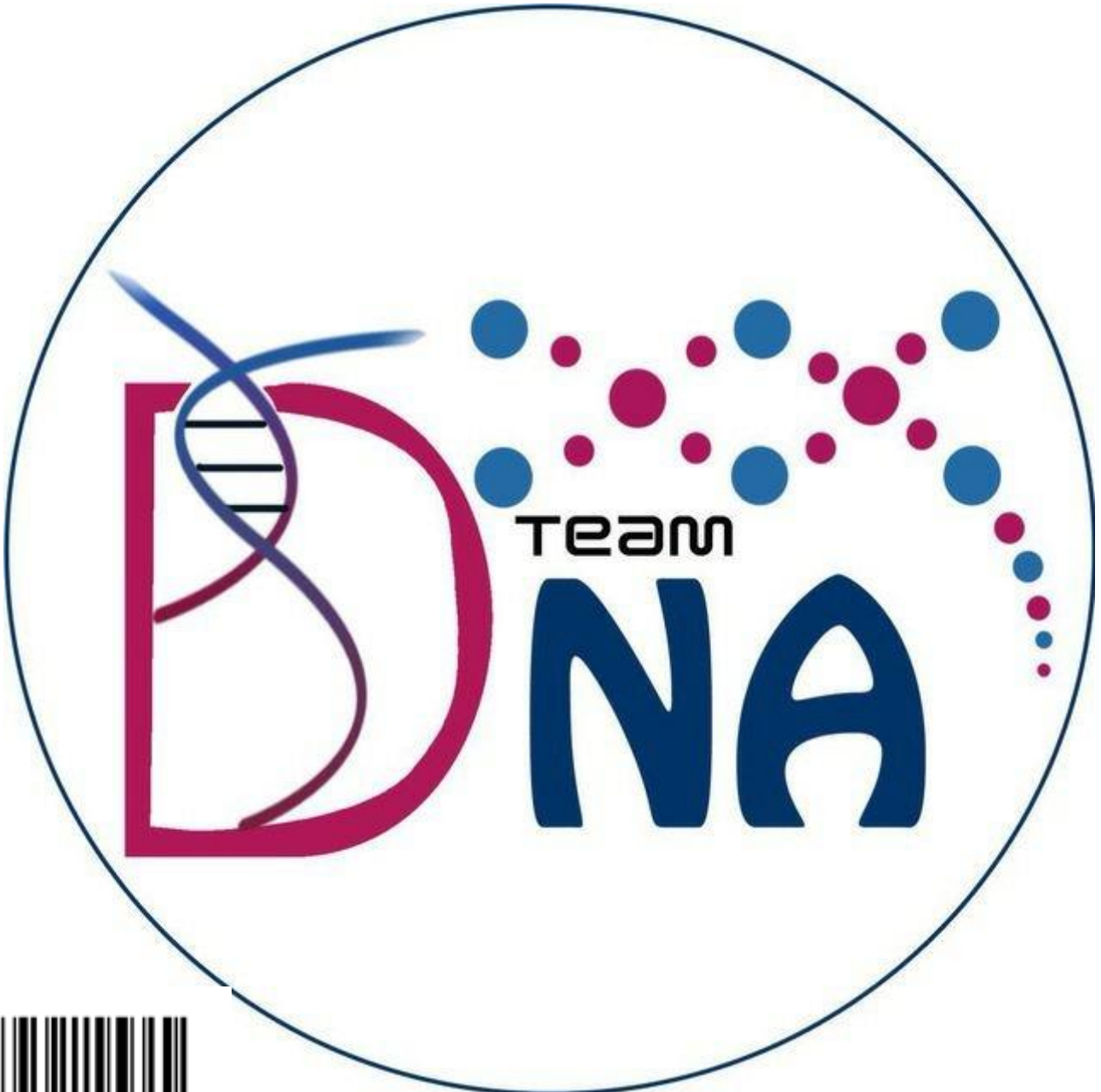


إلى هنا تنتهي محاضرتنا الثامنة والأخيرة
نتمنا أن نكون قد وفقنا في تقديم المعلومة الكاملة وتبسيطها
كما نتمنا التوفيق والنجاح لكم، وكل عام وأنتم بخير
كان معكم فريق الكيمياء العملي:

Waseem Alloush

Mouhammad Sharabi

محمد وليد العمد



98580022