Creatine Metabolism

Objectives

1. **To study the importance of creatine in muscle as a storage form of energy**
2. **To understand the biosynthesis of creatine**
3. **To study the process of creatine degradation and formation of creatinine as an end product**
4. **To understand the clinical importance of creatinine as a sensitive indicator of kidney function**
5. **To study different types of creatine kinase (CK) and their clinical importance**

Creatine metabolism

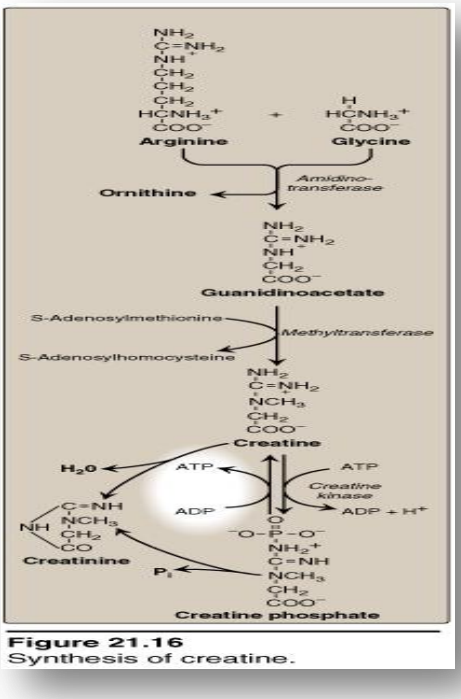


Figure 21.16
Synthesis of creatine.

Creatine and Creatinineare not the same thing

Creatinine هو الناتج النهائي لتكسير Creatine ال

هو عبارة عن بروتين ، أي أنه مركب عضوي و نيتروجيني (أساس تركيبه الكربون و النيتروجين) يستخدم كأحد طرق تخزين الطاقة و إنتاجها في الخلية.

البروتين عبارة عن أحماض أمينية مرتبطة ببعضها ، و الحمض الأميني مكون من كربون متصل بنيتروجين و ثلاث مجموعات أخرى

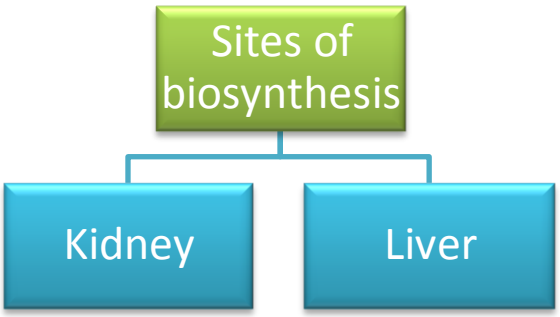
Creatine Biosynthesis

Three amino acids are required for creatine synthesis

Glycine | **Arginine** | **Methionine (as S-adenosylmethionine) SAM**

الأحماض الأمينية الداخلة في تكوينه :

- **جلايسين**
- **أرجينين**
- **ميثايونين**



أماكن التصنيع :

مبدئياً : في الكلية

نهائياً : في الكبد

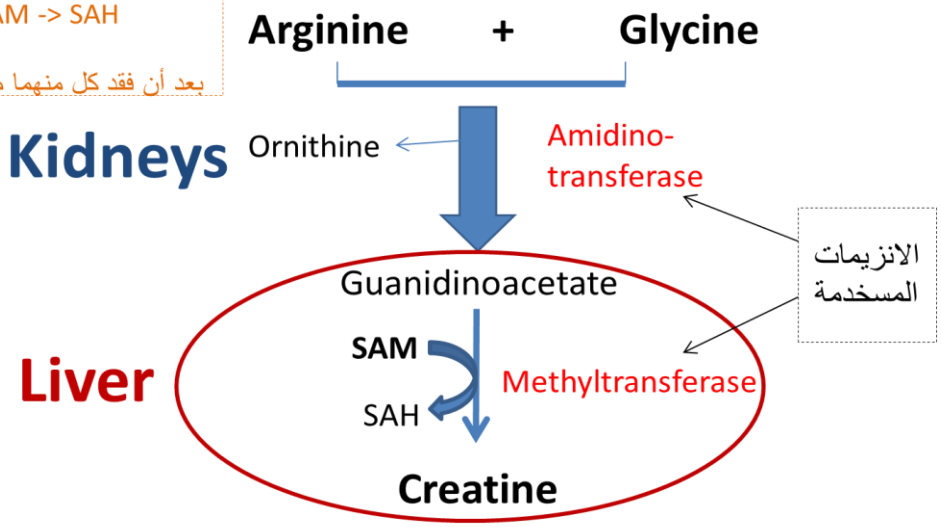
- قالت الدكتورة سؤال مهم : أين يتم تصنيع الكرياتين ؟!
- Which is the site where Creatine molecule synthesized ?

والجواب كان الكبد ، لأنه المكان النهائي اللي تكتمل فيه عملية التصنيع.

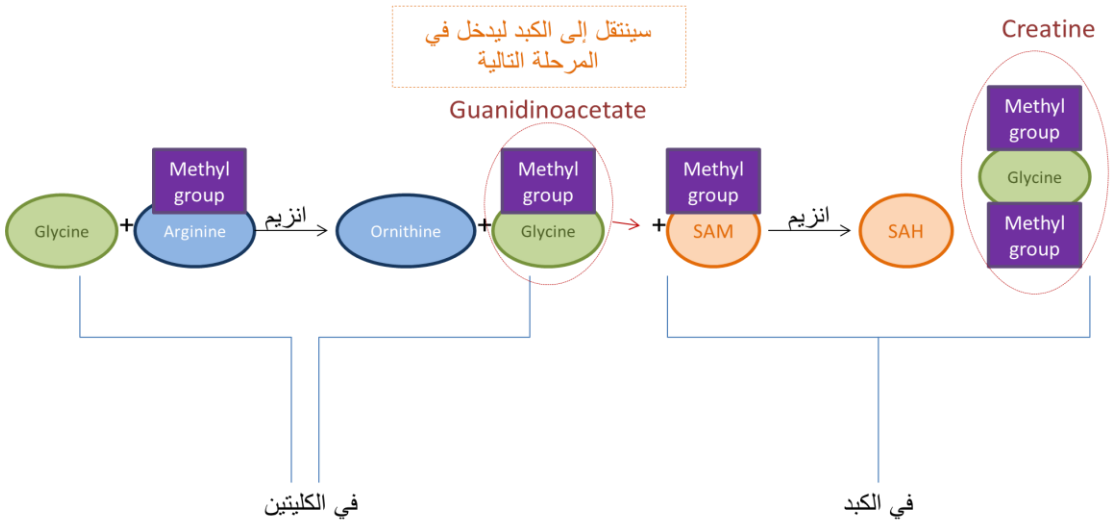
اسماء كل من الحمضين الأمنيين :

1- Arginine ->Ornithine
2- SAM -> SAH

بعد أن فقد كل منهما مجموعة ميثايل.



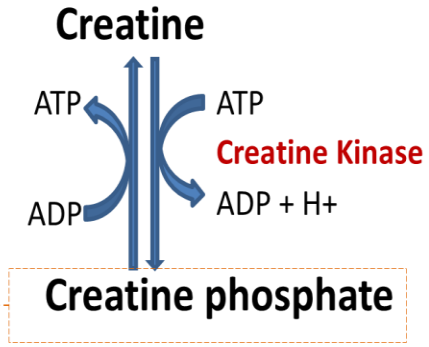
مخطط شرح مبسّط لطريقة التصنيع (إضافة للفهم)



Distribution of body creatine

- From liver, transported to other tissues
- 98% are present in skeletal and heart muscles
- In Muscle, gets converted to the high energy source creatine phosphate (phosphocreatine)

أحد مشتقات الكرياتين، مسؤول عن حفظ الطاقة وإنتاجها من خلال ارتباطه بمجموعة الفوسفات التي عند فقدانها تنتج طاقة هائلة، كما هو الحال مع العديد من مصادر الطاقة في الخلية.



بعد أن أُنتج في الكبد سيتم توزيعه على الأنسجة المعنية (العضلات الهيكلية والقلب بشكل عام) حيث يتم تحويله إلى أحد مشتقاته الذي يتمتع بكونه مصدر عال للطاقة.

When the muscle is at rest ⟶ Creatine turns to creatine phosphate

When the body needs energy ⟶ Creatine Phosphate donates the phosphate to ADP which gives us ATP and creatine

Creatine Phosphate

- Is a high-energy phosphate compound
- Acts as a storage form of energy in the muscle
- Provides a small but, ready source of energy during first few minutes of intense muscular contraction(After that glycolysis provides us with energy)

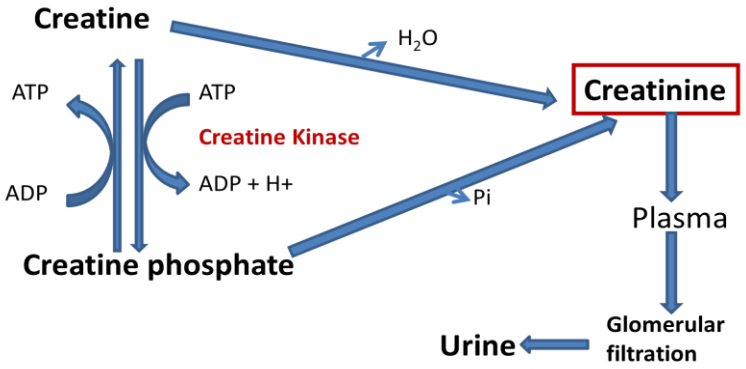
The amount of creatine phosphate in the body is proportional to the muscle mass

Creatine Degradation

1. Creatine and creatine phosphate spontaneously form creatinine as an end product
2. Creatinine is excreted in the urine(When a person eats a protein rich diet, creatinine is affected not creatine)
3. Serum creatinine is a sensitive indicator of kidney disease (Kidney function test)

الكرياتين و الكرياتين فوسفات كلاهما قادران على التحول إلى الكرياتينـين دون الحاجة إلى انزيمات أو طاقة أو أي مادة مساعدة. و هذا معنى كلمة spontaneously

4. Serum creatinine increases with the impairment of kidney function



Creatine Phosphate ->Creatinine	Creatine Phosphate ->Creatine
Both lose Phosphate group	
Does NOT require enzymes	Require enzyme called : Creatine Kinase
Does NOT produce energy	Produce energy

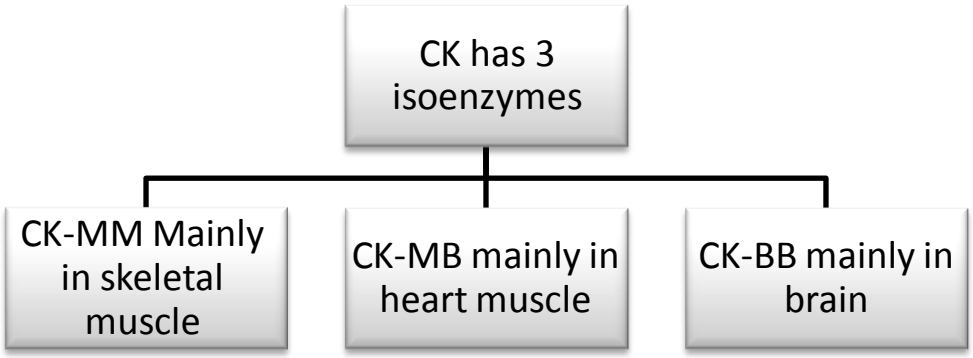
Urinary Creatinine

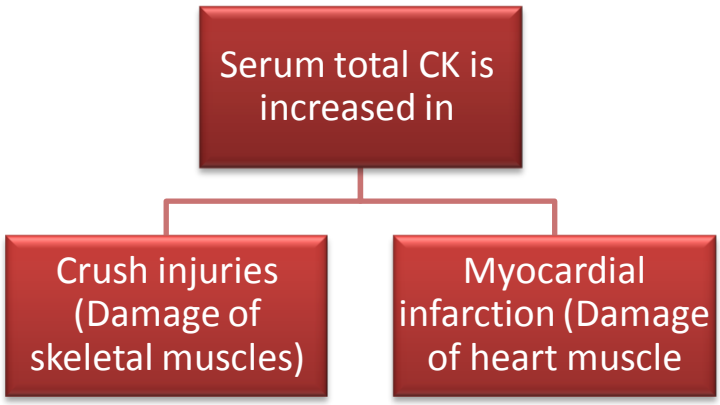
- A typical male excretes about 15mmol ofcreatinine per day
- A decrease in muscle mass due to muscular dystrophy or paralysis leads to decreased level of creatinine in urine
- The amount of creatinine in urine is
- used as an indicator for the proper collection
- of 24 hours urine sample

نسبة الكرياتيـنين لا تتأثر بتغير حجم الخلية (كما في حالة الضمور) لأن الخلية في كلا الحالتين ستنتج الكمية نفسها من الكرياتيـنين ، لذا هيثابتة مع تقدم السن، لكنها تتأثر بعدد الخلايا العضلية ، فإذا ما كان هناك نقص في العدد نتيجة مرض معين فستقل النسبة .

Creatine Kinase (CK)

- CK is responsible for the generation of energy in contractile muscular tissues
- CK levels are changed in disorders of cardiac and skeletal muscle
- CK is required for conversion of creatine into creatine phosphate





Which is the site where Creatine molecule synthesized ?

(Liver _ Kidney _ Spleen)

Which of the following is the end product of creatine catabolism :

(Creatinine _ Guanidinoacetate _ Methionine)

Which of the following add phosphate to creatine :

(creatine kinase "CK" _ methyltransfrase _ Arginine)

Which of the following Provides a small but, ready source of energy :

(creatine phosphate _ creatine degradation _ creatine kinase)

Distribution of body creatine, transported to other tissues , from :

(liver _ kidney _ intestine)