

هضم البروتينات

هضم البروتينات

- يكون البروتين حوالي 12 % من جسم الإنسان (من وزنه) و يعتبر البروتين هو أساس تركيب الأنسجة الحيوانية و النباتية حيث تتكون المادة الحية (البروتوبلازم) أساسا من مواد بروتينية.

هضم البروتينات

- البروتينات تتكون من سلسلة طويلة من الأحماض الأمينية. و لهذا يجب تكسير بروتينات الغذاء الى وحداتها الأساسية لجعل إمتصاصها ممكنا و يقوم إنزيم البروتيز بهذا العمل

المنتج / الفعل / النهاى	الإنزيمات	الغدد الهاضمة	العصارة الهاضمة	المكان
	لا يوجد هضم			الفم
ببتيدات طويلة السلسلة + ببتيدات قصيرة السلسلة	Protease	الغدد المعدية الهاضمة	العصارة المعدية	المعدة
عديد الببتيد + ببتيدات قصيرة السلسلة + أحماض أمينية	البروتيز البنكرياسي (تربسين)	البنكرياس	العصارة البنكرياسية	الإثني عشر
(أحماض أمينية) (كربوكسي ببتيدز)	ببتيديز المعوى	الغدد الموجودة بالأمعاء	العصارة المعوية	الأمعاء الدقيقة

هضم البروتينات

إنزيم البروتيز يقوم بتكسير الروابط بين وحدات الأحماض الأمينية الى وحدات تسمى ببيتيدات ثم تكسر البيبتيدات الى أحماض أمينية

الإنزيمات الهاضمة للبروتين و الموجودة في المعدة و الأمعاء توجد في صورة غير نشطة حتى لا تهضم جدرها المكونتين أساسا من البروتين

إنزيمات هضم البروتين

إنزيم البيسين:

يوجد إنزيم البيسين في صورة غير نشطة تسمى ببسينوجين و يتحول الى صورته النشطة.

يقوم إنزيم البيسين بتكسير السلسلة الطويلة للبروتينات الى أخرى أقل. و ذلك لأن هذا الإنزيم له تخصص عال حيث يقوم بتكسير روابط معينة من الروابط المنتشرة في السلسلة الببتيدية و لذلك فلا يمكنه تكسير كل جزيئات البروتين و لكن تحويله فقط الى عدد من الببتيدات

في الأمعاء

Trypsinogen

→
enterokinase

Trypsin

تربسينوجين

→

تربسين

في المعده

pepsinogen

→

pepsin

HCl

بيبسينوجين

→

بيبسين

إنزيمات هضم البروتين

الرينين:

هو إنزيم هضم بروتينات اللبن في الأطفال الرضع
و يختفى في الكبار حيث يهضم بروتين اللبن
بواسطة الببسين..

إنزيمات هضم البروتين

إنزيمات البنكرياس:

- تحتوى العصارة البنكرياسية على العديد من الإنزيمات الهامة لعملية الهضم، حيث تحتوى على إنزيمين فعالين من الإنزيمات الهاضمة للبروتينات،
- و هى التربسين و الكيموتربسين. و تستمر عملية الهضم للبروتين التى بدأت فى المعدة بواسطة البيبسين الذى يبطل مفعوله فور وصول الطعام الى الوسط القاعدى للأمعاء

إنزيمات هضم البروتين

إنزيمات البنكرياس:

الأمينوبيبتيديز:

تقوم بفصل الحامض الأميني الطرفى من سلسلة قصيرة من الببتيدات، و ذلك بطريقة مماثلة لما تفعلها إنزيمات الكاربوكسى ببتيديز البنكرياسية بالإضافة الى الإنزيمات السابقة.

إنزيمات هضم البروتين

- إنزيمات كاربوكسى بيبتيديز تفصل الأحماض الأمينية من نهايات المجموعات الكربوكسيلية فى الببتيدات العديدة.

امتصاص البروتين

و تمتص الأحماض الأمينية من الأمعاء الى تيار الدم حيث تستخدمها الخلايا المختلفة فى عمليات تخليق البروتين و ما تبقى بعد ذلك يصل مع تيار الدم الى الكبد حيث يقوم بهدم هذه الأحماض الأمينية الى الأمونيا ثم يحول الى اليوريا للتخلص منه (فى الكبد).

الأمونيا هى مادة سامة بينما اليوريا غير سامة.

امتصاص البروتين

تركيز الأحماض الأمينية في تجويف الأمعاء يكون اقل من تركيزها في خلايا الجدار المعوي ولذلك يكون من الطبيعي ان تنقل الأحماض الأمينية عبر طلائية الأمعاء بواسطة الانتقال النشط و البسيط معا و الذي يحتاج الى طاقة.

مصير الاحماض الامينية بعد امتصاصها

● تتجمع الاحماض الامينية الممتصة من الامعاء مع الاحماض الامينية الناتجة من تكسير بروتينات الجسم مع الاحماض الامينية التي يصنعها الجسم و تستغل كالاتي:

1. عملية البناء

2. عملية الهدم

مصير الاحماض الامينية بعد امتصاصها

عملية البناء:

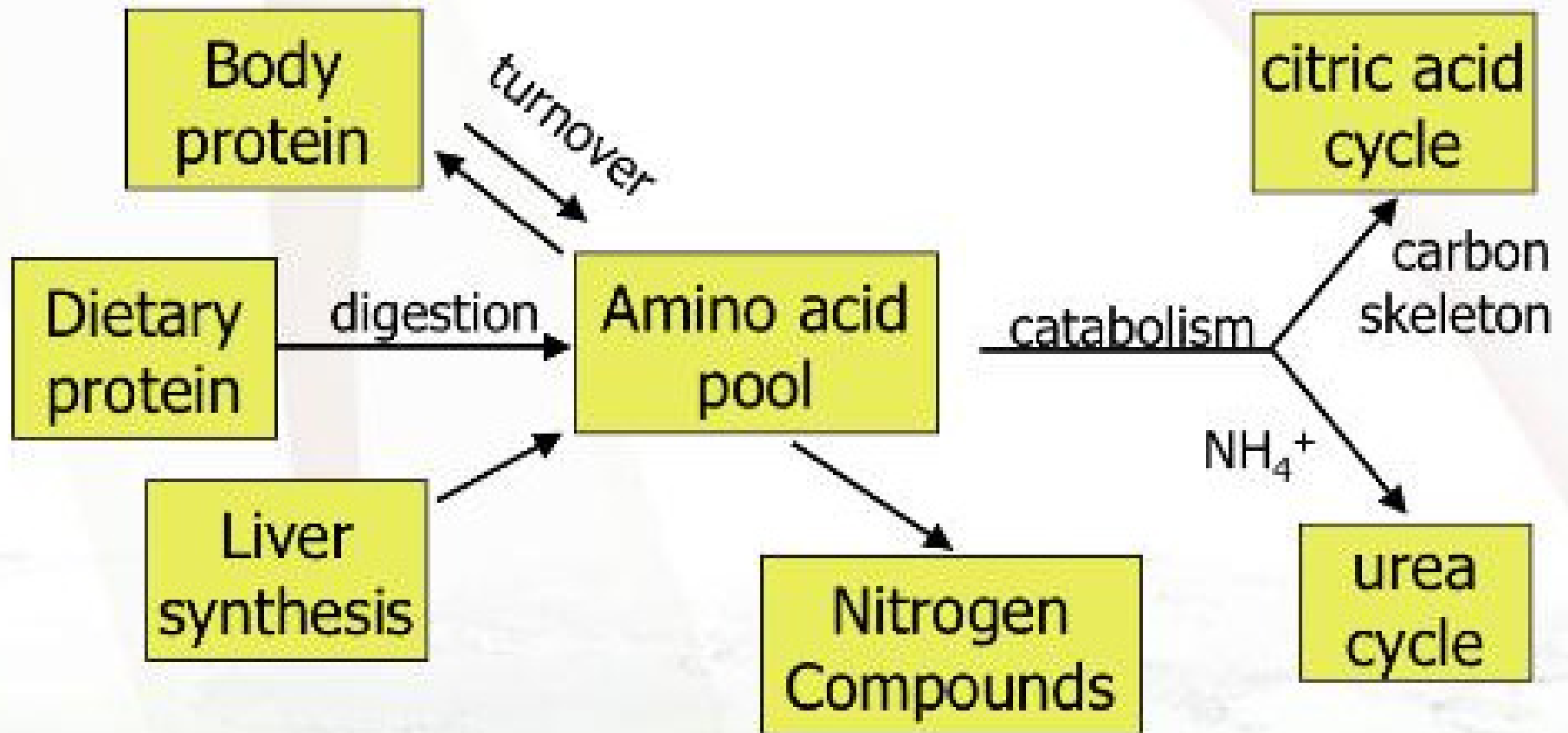
- تصنيع بروتينات الانسجة: اللين, بروتينات البلازما, الانزيمات وبعض الهرمونات.
- تصنيع مركبات نيتروجينية مثل: جلايكوجين, ادرينالين, الثيروكسين, الكرياتين.

مصير الاحماض الامينية بعد امتصاصها

● عملية الهدم:

حيث يتم تكسير الاحماض الامينية الى امونيا وهيكول
كربوني

Major metabolic pathways of amino acids



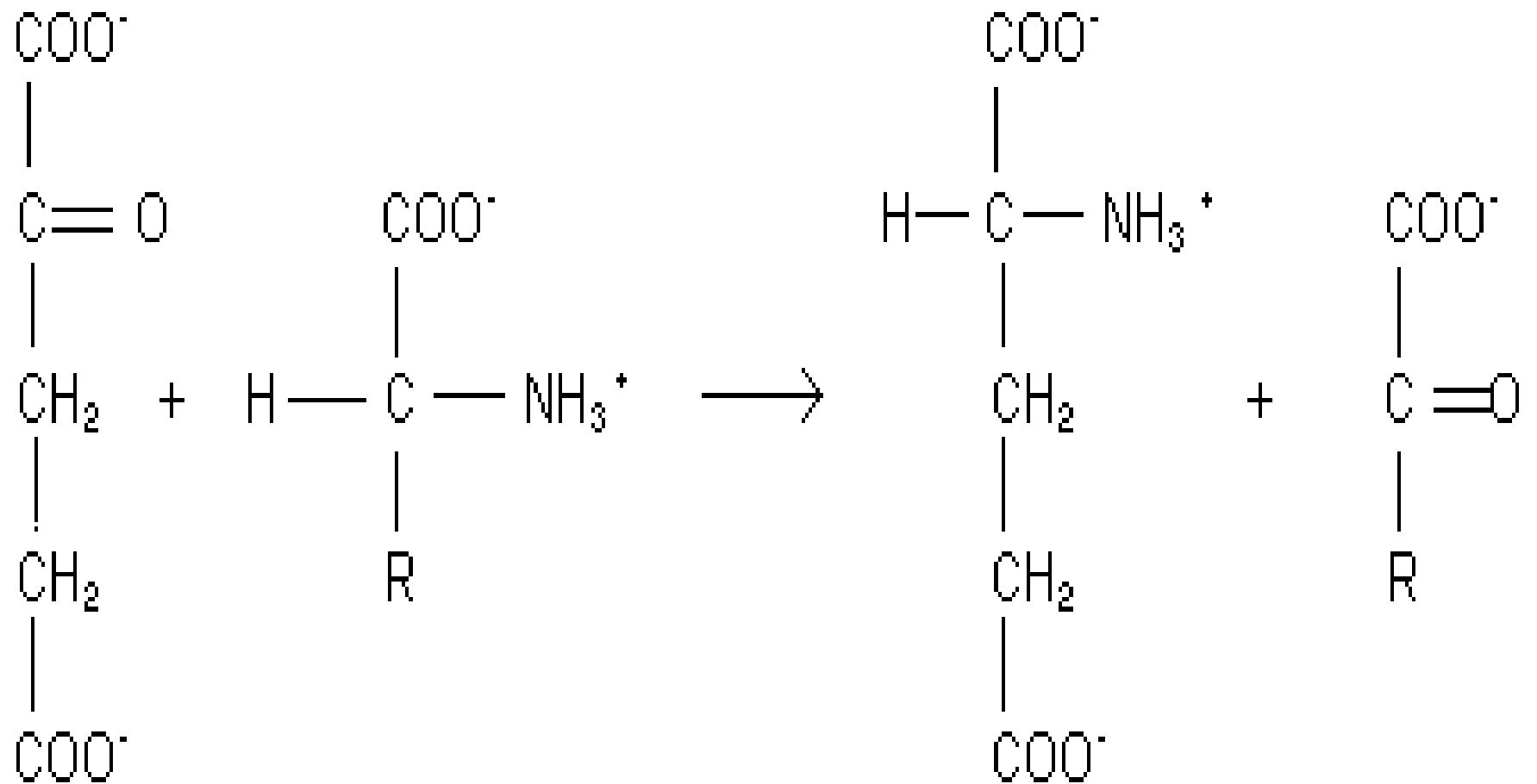
تكسير او هدم الاحماض الامينية

- تتأكسد الاحماض الامينية مكونا مصدرا للطاقة في الحيوانات خاصة عند تناولها بكميات كبيرة او عندما يستعمل البروتين الموجود في الجسم كوقود في حالة الامتناع عن الاكل او الاصابه بمرض او داء السكر.
- في العمليات الهدمية للأحماض الامينية يتأكسد الهيكل الكربوني للحامض الاميني الى ثاني اكسيد الكربون و ماء. بينما تتحول مجاميعه الامينية الى يوريا او مركبات نيتروجينية اخرى.

تكسير او هدم الاحماض الامينية

- تتم عملية انحلال الاحماض الامينية بصورة كبيرة في الكبد:
- الخطوة الاولى في عملية انحلال الاحماض الامينية هي إزاحة مجاميع الالفامين من الحامض الاميني
- إزاحة مجاميع الالفامين من الحامض الاميني لجميع الاحماض الامينية تبدأ بنقل مجموعة الامين الى:
 - الفالفا كيتو جلوتريك وإنتاج حامض جلوتامك
 - او الاوكزالواسيتيت وإنتاج حامض الاسبريتيت

TRANSAMINATION



α -ketoglutarate

amino acid

glutamate

α -keto acid

تكسير او هدم الاحماض الامينية

- يفقد حامض جلوتامك مجموعة الامين ويعود حامض الفا كيتو جلوتريك وتنتج الامونيا.



- يكون الناتج النهائي في عملية هدم الأحماض الامينية هو الهيكل الكربوني + الامونيا

