

Université d'Alger 1- Faculté de Médecine- Département de Médecine
Cycle gradué- 2ème année de Médecine

UEI 2 : DIGESTIF
TD de Physiologie

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

1- Définir :

- aliments
- nutriments

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

- **Aliments** : denrées animale, végétale ou mixte fournissant de l'énergie à l'organisme.

Un aliment est composé de nutriments et d'eau.

Certains aliments peuvent aussi contenir des fibres.

- **Nutriments** : il s'agit des éléments qui composent les aliments, nourrissant les cellules de notre organisme.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

2- Citer les différents types de nutriments et leurs différentes classifications.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

- **Macronutriments** : éléments énergétiques, dits bâtisseurs = protéines, lipides, glucides.
- **Micronutriments** : éléments non énergétiques, à rôle fonctionnel = vitamines, minéraux.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

3- Rappeler, succinctement, la digestion et l'absorption :

- des protéines
- des lipides
- des glucides

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

-Protéines :

- Digestions gastrique et intestinale \longrightarrow acides aminés + dipeptides + tripeptides
- Absorption des acides aminés : transport Na^+ dépendant et Na^+ indépendant
- Absorption des di et tripeptides : transport électrogénique couplé au proton.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

- **Lipides :**
 - Digestions gastrique et intestinale par des lipases
 - Absorption selon 2 voies :
 - voie lymphatique : sous forme de chylomicrons
 - voie sanguine : les acides gras à chaîne courte et moyenne associés à l'albumine

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

- Glucides:

- Digestion de l'amidon par les amylases salivaire et pancréatique.

Digestion des autres glucides par des disaccharidases insérées dans la membrane en brosse.

—————→ glucose + galactose + fructose

- Absorption au niveau du pôle apical du glucose et galactose grâce au SGLUT1 et celle du fructose grâce au GLUT 5.

Au niveau du pôle basolatéral, glucose, galactose et fructose quittent l'entérocyte grâce au GLUT 2.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

4- Préciser les aspects quantitatif et qualitatif des besoins en protéines.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

- **Besoin azoté quantitatif** : s'exprime en termes de protéines.

Meilleures sont la digestibilité et l'utilisation métabolique, plus élevée est la participation de la protéine (ou du mélange protéique) à la satisfaction du besoin et inversement.

- besoin minimum d'entretien
- besoin de fonctionnement
- besoin de croissance
- besoin de gestation et de lactation
- besoin de réparation

1g de protéines \longrightarrow 0,16 g d'azote

1 g d'azote \longrightarrow 2 g d'urée \longrightarrow 6,25 g de protéines

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

Rappels

- Besoin azoté qualitatif :
 - Acides aminés indispensables (AAI) :
 - existence de nombreux AA dans l'organisme mais 20 seulement d'entre eux sont engagés dans la synthèse protéique.
- AAI : apportés obligatoirement par l'alimentation.
- On compte 8 AAI : leucine, valine, isoleucine, lysine, thréonine, phénylalanine, tryptophane, méthionine et l'histidine chez l'enfant.
- Notion de facteur limitant d'une protéine :
- S'il manque un AA ou si la quantité d'AA insuffisante, l'on parle de facteur limitant (FL) car il limite la synthèse protéique.
- Une protéine de haute qualité contient tous les AAI donc aucun facteur limitant.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

- Les rendements nutritionnels dépendent de plusieurs facteurs dont les plus importants sont :
 - la digestibilité
 - la composition des protéines en AAI
- Le besoin quantitatif d'azote ne peut être dissocié du besoin qualitatif d'AAI.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

1- Identifier l'intérêt de l'étude de la valeur nutritive des protéines alimentaires et préciser les facteurs de qualité des protéines.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

La valeur nutritive des protéines alimentaires conditionne essentiellement l'efficacité protidique d'une ration alimentaire, autrement dit, son aptitude à couvrir le besoin azoté.

Facteurs de qualité des protéines au nombre de deux :

- leur teneur en AAI
- leur digestibilité

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

2- Préciser les processus mis en œuvre pour déterminer la valeur nutritive des protéines alimentaires.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

La valeur nutritive d'une protéine est la résultante de deux processus :

- **utilisation digestive** : s'exprime par les coefficients d'utilisation digestive (CUD)
- **utilisation métabolique** : la différence entre les taux d'ingestion et d'excrétion azotées (bilan) ou le degré d'une production tissulaire (gain de croissance) varie d'une protéine par rapport à l'autre et caractérise leur valeur biologique.

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

A- Index chimique (IC) :

IC permet l'étude de la teneur en AA d'une protéine par rapport à un profil type.

On détermine IC (exprimé en%) pour chaque AA ainsi que le facteur limitant.

$$IC = \frac{\text{teneur en AA de l'aliment étudié}}{\text{teneur en AA profil type}} \times 100$$

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

B- Coefficient d'utilisation digestive (CUD) :

Il reflète l'absorption des acides aminés dans l'intestin et est exprimé en %.

$$\text{CUD brut} = \frac{\text{quantité d'azote ingéré} - \text{quantité d'azote fécal}}{\text{quantité d'azote ingéré}} \times 100$$

$$\text{CUD réel} = \frac{\text{quantité de N ingéré} - (\text{quantité de N des fèces} - \text{quantité de N métabolique})}{\text{quantité d'azote ingéré}} \times 100$$

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

C- Valeur biologique (VB) :

VB reflète le métabolisme des AA dans la cellule. Elle évalue l'utilisation métabolique ou tissulaire des protéines (exprimée en %).

$$VB = \frac{\text{quantité d'azote absorbé} - \text{quantité d'azote urinaire}}{\text{quantité d'azote absorbée}} \times 100$$

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

D- Indice DiSco (ID) :

Permet d'avoir une vision globale sur la qualité d'une protéine car il tient compte de IC et CUD.

DiSco : PD-CAAS = Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score = IC protéine corrigée par la digestibilité exprimés tous deux en % .

$$ID = \frac{IC \text{ du facteur limitant} \times CUD}{100}$$

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

E- Indice DIAAS

C'est la mesure de la digestibilité réelle de chaque AAI. Il est exprimé en %.

$$\text{DIAAS} = \frac{[\text{AA limitant digestible}] \text{ mg/g de protéines testées}}{[\text{même AA}] \text{ mg/g de protéines de référence}} \times 100$$

DIAAS : digestible amino acid score

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

F- Utilisation protéique nette (UPN) :

Elle permet d'estimer l'utilisation globale d'une protéine ; méthode de référence. Il s'agit du pourcentage de protéine utilisée par rapport à la quantité réellement absorbée.

$$UPN = \frac{CUD \times VB}{100}$$

Outils d'évaluation de la qualité d'une protéine alimentaire

Coefficient d'utilisation digestive des aliments (CUD)

G- Coefficient d'efficacité protéique (CEP)

En anglais : PER : Protein Efficiency Ration

Méthode de poids chez l'animal : rat

Il définit le gain de poids moyen selon la protéine étudiée.

$$\text{CEP} = \frac{\text{gain de poids moyen chez des rats en croissance}}{\text{quantité de protéines ingérées}}$$