Unità 10: principi nutritivi e molecole bioattive

PROTIDI

Lezione

2

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

I **protidi** o **proteine** sono i composti organici maggiormente presenti nelle cellule, dato che costituiscono circa il 50% del loro peso secco.
Nell'uomo adulto rappresentano circa il 18% in peso dell'organismo.
Un'importante caratteristica di queste sostanze è la loro "specificità"; per esempio, l'insulina dell'uomo non è uguale a quella di qualsiasi altro organismo animale.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

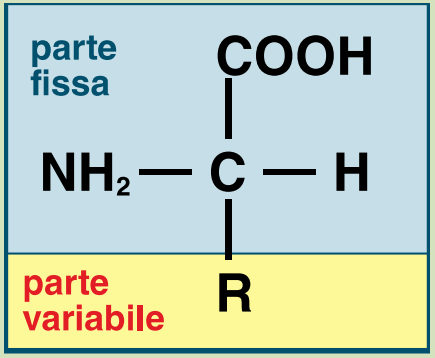
CONTENUTO PROTEICO DEGLI ALIMENTI (g/100g)		
Proteine di origine vegetale		**Proteine di origine animale**
	30-35%	○ Formaggio grana, groviera.
○ Lenticchie secche, fave secche.	25-30%	○ Latte in polvere semigrasso, pecorino, emmenthal, caciotta, provolone, bel paese, prosciutto.
○ Pasta glutinata, fagioli secchi, ceci secchi, cacao amaro in polvere.	20-25%	○ Fontina, fegato, coniglio, tacchino, tonno, baccalà, scamorza, agnello.
	15-20%	○ Gorgonzola, cuore, manzo, capretto, pollo, vitello, stracchino, maiale, nasello, sgombro, alice, dentice, mortadella, palombo, sogliola, triglia.
○ Farina di frumento, fiocchi d'avena, grissini, fette biscottate, pasta, orzo, farina d'orzo.	10-15%	○ Trota, salsiccia, gambero, uova, calamaro, cozze, formaggini, vongole.
○ Pane, riso, mais, ortaggi, frutta.	0-10%	○ Latte intero, yogurt.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

I **protidi** vengono definiti composti quaternari, in quanto formati essenzialmente da 4 elementi: **C** (*carbonio*), **H** (*idrogeno*), **O** (*ossigeno*) e **N** (*azoto*).
Altri elementi come **S** (*zolfo*) e **P** (*fosforo*), **Fe** (*ferro*), ecc., sono presenti in piccole quantità.
Chimicamente le proteine sono costituite dall'unione sequenziale in catene lineari di tante unità di base dette **amminoacidi**.

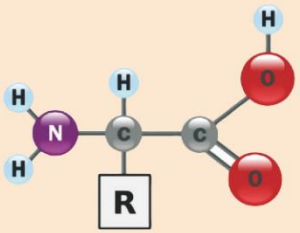
Gli **amminoacidi** presentano una struttura chimica generale costituita da una parte fissa ed una variabile (gruppo R).
Per idrolisi delle proteine si liberano L-α-amminoacidi, considerati in base al C asimmetrico centrale.
L = gruppo NH_2 a sinistra del C asimmetrico.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

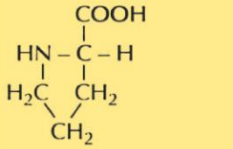
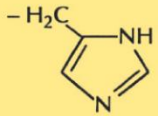
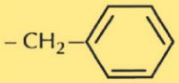
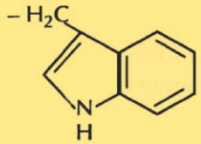
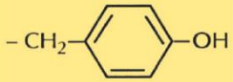
Protidi

Struttura generale di **amminoacido**:



Nella **tabella** sono riportati i vari gruppi **–R**:

- in rosso sono indicati gli amminoacidi non polari;
- in blu gli amminoacidi polari;
- in nero gli amminoacidi elettricamente carichi.

-R	Nome	Simbolo	pI*	-R	Nome	Simbolo	pI*
$-H$	Glicina	Gly	6,0	$-CH_2\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}NH_2$	Asparagina	Asn	5,4
$-CH_3$	Alanina	Ala	6,0				
$-CH(CH_3)_2$	Valina	Val	6,0	$-CH_2CH_2\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}NH_2$	Glutammina	Gln	5,7
$-CH_2CH(CH_3)_2$	Leucina	Leu	6,0	$-(CH_2)_4NH_2$	Lisina	Lys	9,7
$-CH(CH_3)-CH_2CH_3$	Isoleucina	Ile	6,0				
				$-(CH_2)_3NH\overset{NH}{\overset{\|\|}{C}}NH_2$	Arginina	Arg	10,8
	Prolina	Pro	6,3		Istidina	His	7,6
	Fenilalanina	Phe	5,5		Triptofano	Trp	5,9
$-CH_2OH$	Serina	Ser	5,7	$-CH_2SH$	Cisteina	Cys	5,1
	Tirosina	Tyr	5,7	$-CH_2CH_2SCH_3$	Metionina	Met	5,7
				$-CH_2COOH$	Acido aspartico	Asp	2,8
$-CH(CH_3)OH$	Treonina	Thr	5,6	$-CH_2CH_2COOH$	Acido glutammico	Glu	3,2

* pI è il punto isoelettrico di un amminoacido e corrisponde al valore di pH in cui la carica netta è nulla.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

Gli amminoacidi si possono inoltre distinguere in:

- *amminoacidi eterociclici* (triptofano, istidina);
- *amminoacidi aromatici* (tirosina, fenilalanina);
- *amminoacidi solforati* (metionina, cisteina).

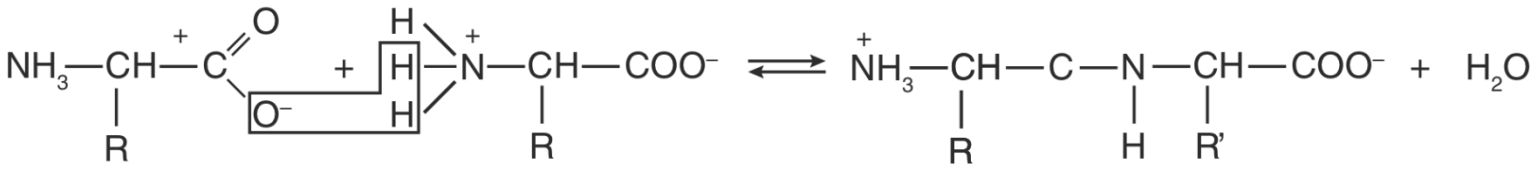
In base al numero di amminoacidi combinati, si distinguono:

- le ***proteine***, con una quantità > di 50 A.A. (per alcuni autori tale valore è > di 100 A.A.);
- i ***peptidi***, con una quantità < di 50 A.A. (per alcuni autori tale valore è < di 100 A.A.).

Denominazione	numero di A.A.
Dipeptide	2
Tripeptide	3
Tetrapeptide	4
....	....
Decapeptide	10
Polipeptide	11-50 (11-100)
Proteina	> 50 (> 100)

Gli amminoacidi sono tenuti insieme, nelle molecole proteiche, dal *legame peptidico* che impegna il gruppo carbossilico (-COOH) di un A.A. con quello amminico (-NH_2) di un A.A. successivo. Per ogni legame peptidico formato si elimina una molecola d'ac

Il legame peptidico serve per unire assieme gli A.A. tra loro.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

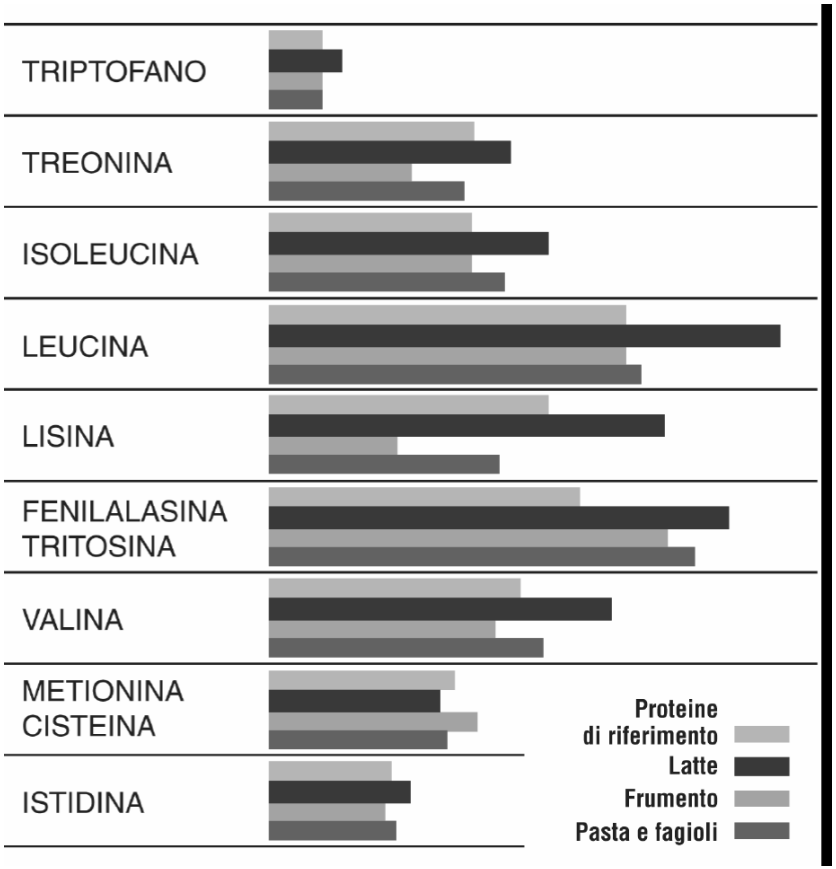
Protidi

Amminoacidi essenziali

Gli **amminoacidi** che l'organismo umano non è in grado di sintetizzare autonomamente per la crescita sono detti **amminoacidi essenziali** (A.A.E.).

Gli A.A.E., per l'uomo adulto, sono 8: *leucina; treonina; isoleucina; metionina; fenilalanina; triptofano; valina; lisina.*

A questi se ne aggiungono altri 2 per il bambino: *istidina*, *arginina*.

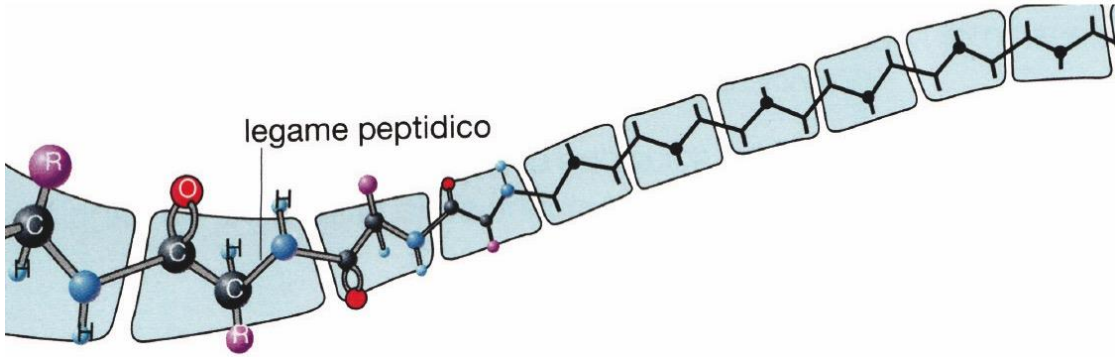


Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

Struttura primaria

Indica la sequenza di amminoacidi nella catena proteica.
È caratterizzata da un preciso tipo e ordine di A.A. uniti tra loro dal legame *peptidico*.
Minimi cambiamenti della struttura primaria si ripercuotono su altre strutture e sulla funzionalità della proteina stessa.



Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

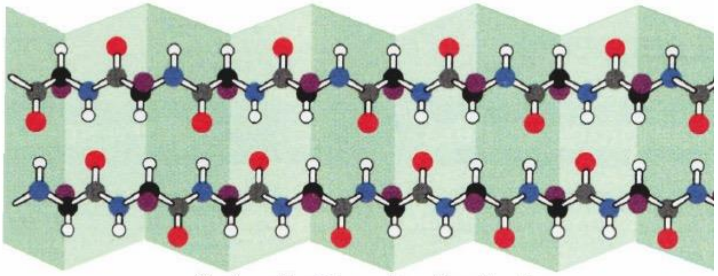
Protidi

Struttura secondaria

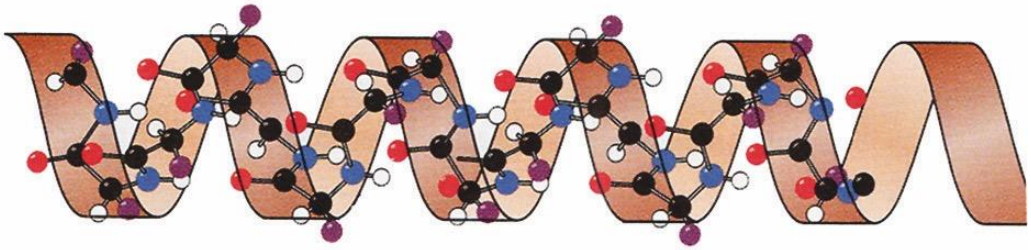
Descrive la formazione di *legami idrogeno* tra i gruppi CO e NH dello scheletro *polipeptidico* degli amminoacidi tra loro adiacenti nella struttura primaria.

Ci sono tre principali tipi di struttura secondaria:

- ***alfa-elica***;
- ***foglietto-beta;***
- ***ripiegamento-beta***.



β-foglietto pieghettato



α-elica

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

Struttura terziaria

Si forma quando la struttura secondaria di una proteina si ripiega in vari punti, in modo da determinare una *forma tridimensionale* caratteristica e specifica.

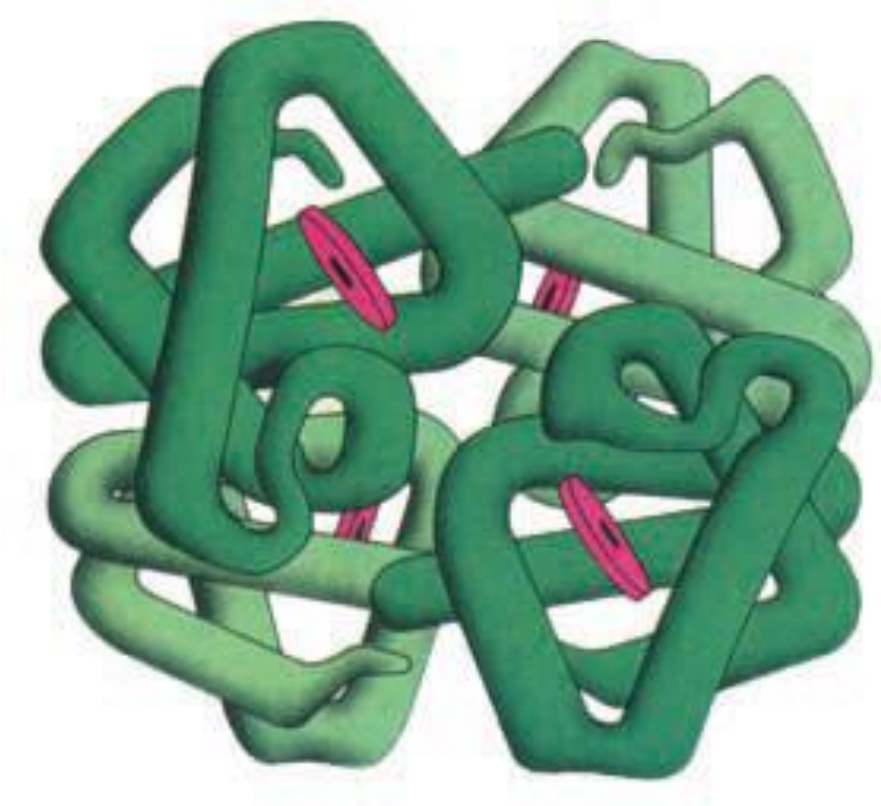
Questo tipo di struttura riguarda le proteine globulari che presentano una attività biologica specializzata, come ad esempio enzimi e ormoni.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

Struttura quaternaria

Si forma dall'associazione di più catene *polipeptidiche* che già presentano una struttura secondaria o terziaria.
Tipico esempio è l'*emoglobina*, costituita da 4 catene: 2 di tipo (141 A.A.) e 2 di tipo (146 A.A.), a ciascuna delle quali è legato un gruppo eme contenente ferro.
Un altro esempio è l'*insulina*, formata da 2 catene: A con 21 A.A. e B con 30 A.A.



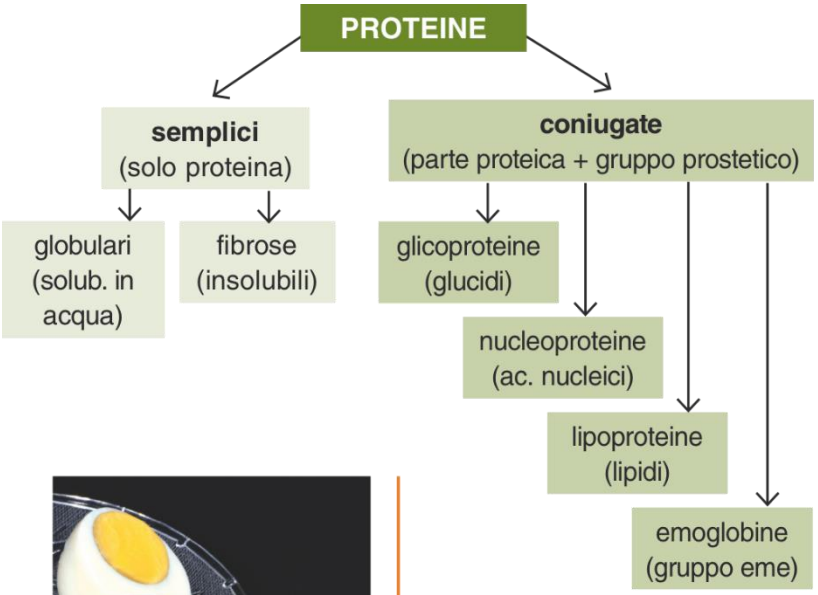
Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

Classificazione

Le proteine si possono classificare considerando i parametri:

- **composizione chimica →** *omoproteine* se formate da soli amminoacidi ed *eteroproteine* o *coniugate* se formate da amminoacidi + gruppi non proteici;
- **configurazione spaziale →** proteine *fibrose* e *globulari*;
- **valore biologico →** in base alla presenza di amminoacidi essenziali (A.A.E.).



L'uovo è l'alimento proteico a più elevato valore biologico.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

Valore biologico

- **Proteine ad alto valore biologico**

→ contengono in quantità nutrizionalmente utili gli 8 A.A.E. (proteine di uova, carne, pesce, latte e formaggi).

- **Proteine a medio valore biologico**

→ non risultano ben equilibrate in A.A.E. (proteine di legumi e lievito).

- **Proteine a basso valore biologico**

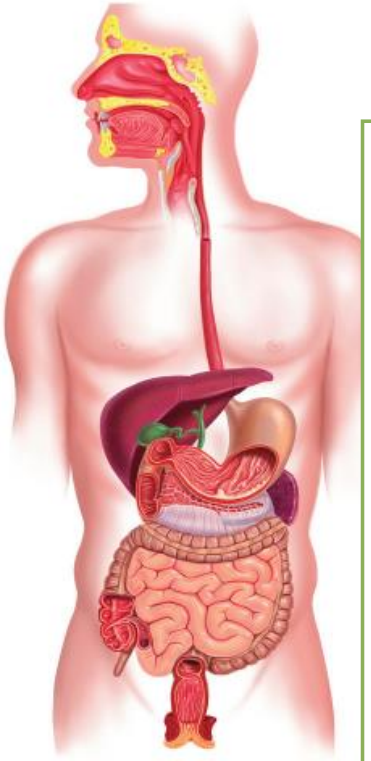
→ non contengono neanche in minima quantità uno o più A.A.E. (proteine dei cereali).

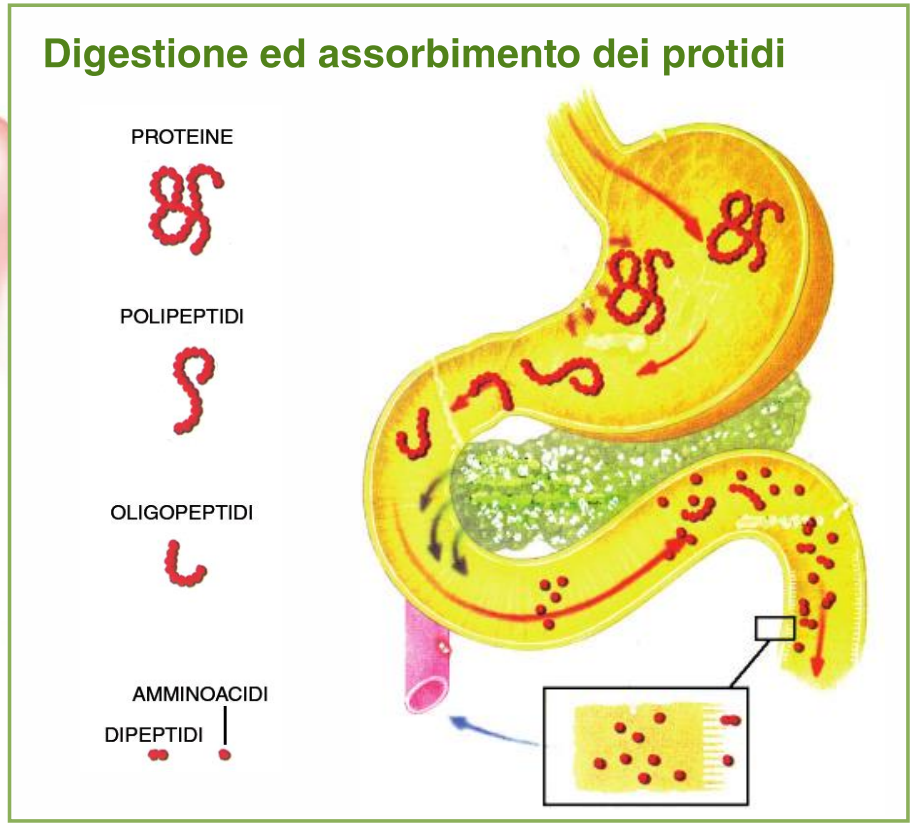
Amminoacidi limitanti in alcuni alimenti		
Alimenti	**a.a. limitanti**	**V.B.**
Uovo intero	nessuno	94
Pesce	triptofano, metionina	70-80
Carne, latte e derivati	metionina, cistina	70-80
Legumi	metionina, cistina	30-70
Cereali e derivati	lisina	40-60

$$\textbf{V.B.} = \frac{A.A.utilizzati}{A.A.\ assorbiti} \cdot 100$$

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi





Processo digestivo dei protidi nello stomaco
e nel primo tratto dell'intestino tenue.

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

FUNZIONE

I protidi presiedono alla funzione *plastica* o *costruttrice* in quanto apportano al nostro organismo gli amminoacidi per la crescita, la riparazione e il mantenimento delle strutture cellulari.

Le proteine costituiscono gli enzimi e gli ormoni proteici.

In caso di necessità possono avere anche una funzione energetica.

1 g di PROTIDI = 4 kcal (pari a 16,7 kJ)

Le **proteine** sono importanti in quanto svolgono le seguenti funzioni:

- **plastica**: costituiscono le parti strutturali delle cellule dell'organismo.
- **regolatrice**: fanno parte della composizione di enzimi, ormoni ed altri costituenti di grande importanza biologica.
- **energetica**: forniscono energia

  Lo scheletro carbonioso degli amminoacidi può entrare nel metabolismo glucidico o lipidico.

EFFETTI DA CARENZA	EFFETTI DA ECCESSO
kwashiorkor (dimagramento e riduzione delle masse muscolari) diminuzione della resistenza immunitaria aumento della suscettibilità alle infezioni edemi	aumento di peso ed obesità azotemia gotta riduzione della ritenzione di calcio

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente

Protidi

FABBISOGNO PROTEICO	
Secondo i nuovi LARN in una dieta equilibrata di un adulto i protidi devono fornire circa 0,9 per kg di peso corporeo (pari a circa il 10-15% delle calorie totali giornaliere).	
Attenzione al consumo di **proteine ad alto valore biologico**	Es. consumo di - uova - carne - pesce - latte - formaggi
Attenzione all'abbinamento di **cibi proteici complementari**.	Es. consumo di - cereali - legumi
Una distribuzione proteica equilibrata prevede: ○ **Bambini e adolescenti: 1/2 di origine vegetale e 1/2 di origine animale** ○ **Adulti: 2/3 di origine vegetale e 1/3 di origine animale**	

Copyright © 2019 Clitt
Questo file è un'estensione online del corso Rodato, Alimentazione oggi / Alimenti, turismo e ambiente