

# Calcio

Il patrimonio organico di calcio è di circa 22g/kg di massa magra e la maggior parte di questo, un 99%, è depositato nelle ossa sotto forma di un complesso sale di idrossiapatite con formula  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ .

Tessuto osseo	%
H <sub>2</sub> O	25
Pro	20
Fat	5
Sostanze inorganiche	50

L'1% del calcio (~10-12g) è situato nel sangue, nel liquido extracellulare e nei tessuti extraossei, in particolare nei muscoli dove è coinvolto nel meccanismo di accoppiamento eccitazione-contrazione. Nel plasma vi è una concentrazione variabile nei 2,25-2,75 mM/l pari a 10 mg/dl costante per omeostasi.

Le forme in cui è presente nei fluidi corporei sono tre:

1. legato alle pro (46%): è un deposito viaggiante utilizzabile solo in forma ionizzata. La quantità di questo minerale legato all'albumina è costantemente equilibrata con quella in forma ionizzata, quando l'albumina sierica diminuisce (epatopatie, sindromi nefrosiche ...) diminuisce anche il  $\text{Ca}^{2+}$  legato senza la comparsa di importanti disturbi metabolici. Se invece diminuisce quello ionizzato (rachitismo) tutte le funzioni gestite dal calcio risulteranno alterate.
2. diffusibile in complesso salino con citrato, solfato o fosfato (6,5%)
3. ionizzato (47,5%): è l'unica forma che svolge funzioni fisiologiche, presenta un intervallo molto ristretto di concentrazione plasmatici e un difetto di questa determina tetania muscolare mentre un eccesso insufficienza respiratoria.

Sono ricchi di calcio latte e derivati e alcuni generi di legumi e frutta secca:

alimento [mg/100g]	Calcio	Fosforo
Pesce	20	200
Manzo	11	155
Uova	67	180
Latte	118	93
Formaggio	900	600
Patate	14	58
Spinaci	67	68
Fagioli secchi	160	470
Ceci	149	331
Noccio	290	350
Fichi secchi	160	470
Mandorle	239	465
Agrumi	35	20

## Livello di assunzione quotidiano raccomandato (RDA)

Vi sono due vie di assorbimento intestinale, una transcellulare attiva digiuno-duodenale o "alta" e una paracellulare passiva ileale o "bassa".

La prima via è saturabile, necessita di O<sub>2</sub>, di glucosio, è calcitriolo-dipendente e necessita di sinergia tra un trasportatore (Calcium-binding protein) espresso sul versante endoluminale dell'enterocita e la pompa Ca<sup>2+</sup>Mg<sup>2+</sup>-ATPasi dipendente attiva sulla membrana basolaterale.

La seconda via è una semplice diffusione e nn è adattabile.

Le caratteristiche dei nutrimenti condizionano l'assorbimento di Ca<sup>2+</sup>:

1. facilitazioni:

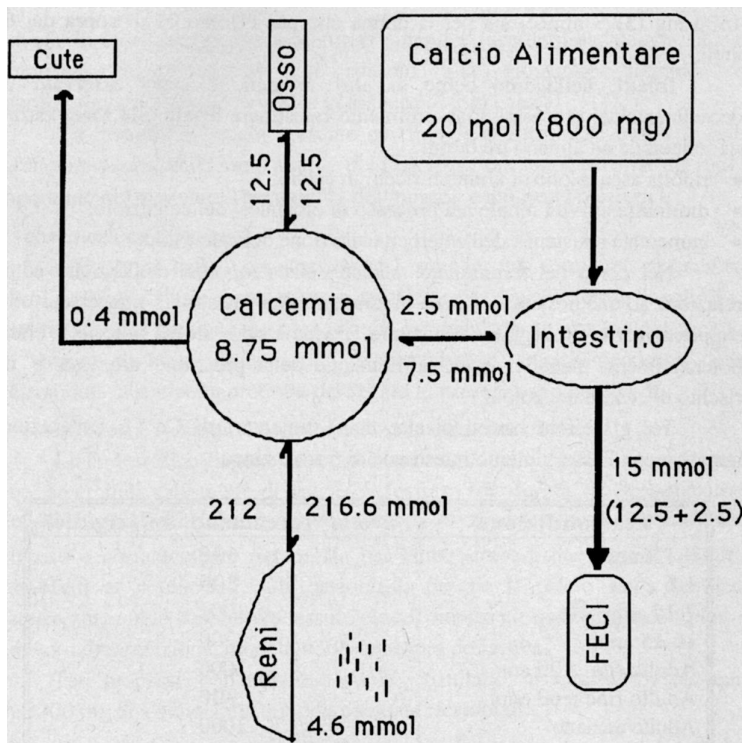
- pro, facilmente assorbibili xchè formano con i minerali sali solubili. In altromo però le pro animali, specialmente se purificate, aumentano l'escrezione renale x cui un sovraccarico alimentare di queste è spesso correlato in negativo con il contenuto osseo di calcio. Ad esempio gli esquimesi che constano un introito proteico di 200-400g/die presentano densità ossee minerali inferiori ai caucasici del 10-15%, i quali hanno introiti proteici di 2-4 volte inferiori. Per questo motivo si sconsigliano + di 55g/die alle donne in epoca perimenopausale.
- Lattosio, relazionatemene al grado di idrolisi del disaccaride. Da ciò si è supposto che la scarsità di casi di rachitismo negli europei sia attribuibile a persistenza ed efficienza della β-galattosidasi intestinale negli individui svezzati.
- Lisina e arginino

2. inibizioni:

- acidi organici: i bambini se carenti in vit D e alimentati prevalentemente da cereali sviluppano severi quadri di rachitismo relazionatamene ai contenuti nel cereale di acido fitico (estere esafosforico dell'inositolo) che sottrae Ca all'assorbimento intestinale. Altri acidi organici come quello ossalico (spinaci), carbonico, ecc... e gli SFA a lunga catena hanno la tendenza a formare col Ca saponi insolubili. Un deficit di EFA riduce l'assorbimento di Ca<sup>2+</sup>.
- Fibre alimentari, assorbono i metalli riducendone l'assorbimento. Ciò è molto rilevante in culture del terzo mondo, come l'Iran, dove il regime alimentare dei bambini è al 50% costituito da pane Bazari, ricco in minerali ma anche di fibra e fitati.
- Alcool e alcolismo cronicoportano ad una grave diminuzione della densità ossea, con casi di osteoporosi che portano a fratture delle ossa lunghe (maschi e femmine) e delle vertebre (maschi).

Per l'adulto il fabbisogno è di 300mg (7,5 mmol) corrispondente alla perdita di minerale:rene 185mg (4,6mmol), intestino 100mg (2,5mmol), cute 16mg (0,4mmol).

Per coprire questa quota sono consigliati 800mg/die (20mmol) dei quali 500mg (12,5mmol) sarnno persi.



Naturalmente questi valori vanno correlati a sesso, età, salute, gravidanza (2° 3° mese) allattamento (dal 6° mese verrà prodotto circa 1l/die di latte contenente 350mg di Ca.

Per i giovani tra 18-29 anni si aumenta a 1000mg/die a causa della crescita ossea.

Durante l'invecchiamento il National Institute of Health ha definito, nel 1994, 1g/die (25mmol) per l'uomo sotto i 65anni e per la donna estrigeno-tutelata, di 1500mg (37,5mmol) al di sopra dei 65anni.

Nell'uomo, come per altri animali, si è osservata una diminuzione dell'assorbimento intestinale dovuto alla senescenza e ad almeno 3 fattori:

- Dieta povera di cibi ricchi di calcio
- Minor attività renale nella biosintesi del calcitriolo
- Maggior resistenza dell'enterocita al calcitriolo

In trattamenti dell'osteoporosi o in minor biodisponibilità intestinale è utile una supplementazione che favorirebbe anche una riduzione della pressione arteriosa e dei rischi di cancro al colon.

Uno degli effetti nocivi di sovradosaggio è l'interazione negativa con l'assorbimento intestinale di Fe e Zn.

Età/condizione	Livello raccomandato (mg/die)
0-12 mesi	600
1-6 anni	800
7-10 anni	1000
10-15 anni	1200
Adulto fino a 29 anni	1000
Adulto fino a 60 anni	800
Adulto anziano	1000
Gravidanza	1200
Allattamento	1300

Il calcio è coinvolto in vari meccanismi:

- Attivazione dei processi metabolici:  
ad esempio la contrazione muscolare è un'interazione tra calcio e funzione biologica; il  $\text{Ca}^{2+}$  liberato nel reticolo endoplasmatico del sarcolemma lega troponina dando il via allo scorrimento tra loro dei filamenti contrattili
- Propagazione dell'impulso nervoso nei neuroni post-sinaptici:  
la depolarizzazione di un neurone dipende dai flussi di Na e K attraverso la membrana eccitabile. La propagazione di questo impulso da un neurone all'altro o ad un effettore richiede trasmettitori sinaptici (acetilcolina, noradrenalina, adrenalina, dopamina) rilasciati alla giunzione sinaptica o neuromuscolare in presenza di ioni calcio. Nei liquidi extracellulari e nei tessuti parenchimatodi il calcio è nell'adulto in quantità pari a ~10g ed è coinvolto nella modulazione dell'eccitabilità di muscoli e nervi periferici.
- Coagulazione del sangue:  
durante la coagulazione sanguigna una pro plasmatica solubile definita fibrinogeno viene trasformata in insolubile (fibrina) e quindi precipita. La conversione viene mediata dall'enzima trombina, prodotto di conversione, calcio-dipendente, della protrombina prodotta dal fegato in presenza di K.
- Osteogenesi e ricambio minerale nell'osso:  
il collagene consente l'omeostasi della matrice ossea ove precipitano sali di Ca e P sotto forma di idrossiapatite ( $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ ). Durante l'accrescimento è compito di osteoblasti e osteoclasti rispettivamente fissare e rarefare il calcio nella matrice ossea. Nell'adulto questi processi sono in costante equilibrio ricambiando 700mg/die.