

# 76° CONGRESSO NAZIONALE

PROSSIMITÀ E ORGANIZZAZIONE DELLE CURE:

LA MEDICINA GENERALE DI DOMANI TRA DEMOGRAFIA E CRONICITÀ

FIAMMG  
Federazione Italiana  
Medici Generalisti

Meds  
Medicina e  
Stili di Vita

## PERCORSI **SIMP**e**SV** PER UN AMBULATORIO DEGLI STILI DI VITA

# Principi e meccanismo d'azione della chetogenesi

Antonio Verginelli

**7- 12 OTTOBRE 2019** - Tanka Village - Villasimius (CA)

**SIMP**  
e**SV**

Società Italiana di Medicina  
di Prevenzione e degli Stili di Vita

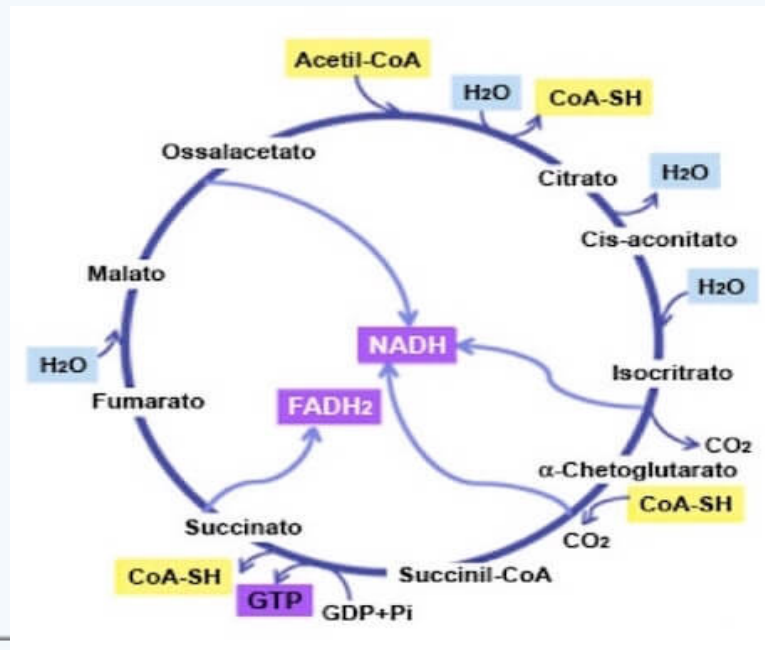
# Che cos'è la chetogenesi

## La chetogenesi:

meccanismo fisiologico che produce corpi chetonici a partire dall' acetil-CoA.



**La concentrazione nel plasma viene definita come chetonemia**



## Ciclo di Krebs



# Che cos'è la chetogenesi

## **Chetogenesi:**

Formazione di corpi chetonici nell'organismo, per sintesi da acetil-coenzima A proveniente da vari processi metabolici e in particolare dal metabolismo dei lipidi.

L'acetil-CoA può combinarsi con l'ossalacetato, derivante dal metabolismo dei glicidi, per dare acido citrico e venire poi ossidato seguendo il ciclo di Krebs, oppure può seguire altre vie metaboliche, dando origine ad acido acetacetico da cui derivano gli altri corpi chetonici.  
(acido  $\beta$ -idrossibutirrico e acetone)

TRECCANI



# Che cos'è la chetogenesi

## chetogenesi :

..... Nello stato di carenza insulinica (diabete mellito), nel digiuno o nella dieta ricca di grassi, a causa dell'eccessiva produzione di acetil-CoA, oppure per il blocco del ciclo di Krebs ad opera dell'eccesso di ATP derivante dal catabolismo degli acidi grassi, la chetogenesi assume maggiori proporzioni e l'accumulo di corpi chetonici nel sangue determina la condizione patologica della chetoacidosi.

Anche il metabolismo dei protidi può portare alla formazione di corpi chetonici; sotto questo riguardo hanno particolare interesse alcuni amminoacidi (leucina, fenilalanina, ecc.), detti *chetogenetici*.

TRECCANI



# Che cos'è la chetogenesi

I corpi chetonici sono tre:

**l'Acido Acetoacetico, il beta- Idrossibutirrico e l'Acetone.**

- Prodotti a partire dagli acidi grassi per accumulo di acetil CoA nel substrato mitocondriale degli epatociti.
- L'acido beta-idrossibutirrico è quello maggiormente circolante.
- L'acetone viene eliminato con la respirazione.



Il ruolo principale dei corpi chetonici è sostituire il glucosio come substrato energetico principalmente per il SNC.

Sokoloff L. "Metabolism of ketone bodies by the brain.

1973;24:271-80.

**76 CONGRESSO NAZIONALE FIMMG METIS 7-10 OTTOBRE 2019**



# Che cos'è la chetogenesi

## Chetosi Fisiologica:

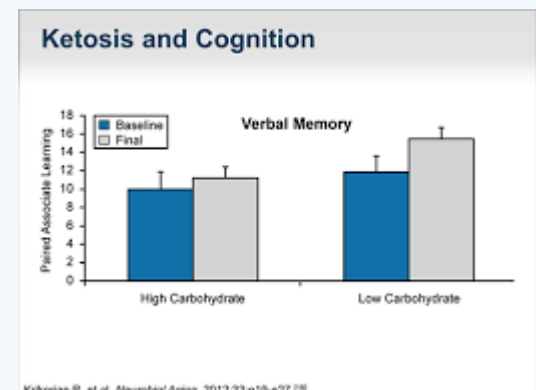
Condizione metabolica fisiologica che nel soggetto sano si instaura nel digiuno protratto e nell'esercizio aerobico prolungato. «Hans Krebs 1966»

## Chetosi Patologica:

Condizione metabolica nel diabete tipo I e nell'abuso di alcool

---

## Chetosi dietetica: Da dieta chetogenica



Nuurobiol Aging. 2012 Feb; 33(2) : 425.e19-425.e27.

**Dietary ketosis enhances memory in mild cognitive impairment.**

Krikorian et All.



# Che cos'è la chetogenesi

## **Chetosi fisiologica:**

Condizione che non provoca mai un livello nocivo di chetoni nel sangue.

**La chetonemia non supera i 7-8 mmol/decilitro**

## **Dipende da due fattori**

1- livello dei carboidrati consumati

2-tempo nel quale la quantità di carboidrati restano ridotti

Le quantità dei carboidrati nelle diete chetogeniche:  
**Uguali o minori di 50 g/die**



# Che cos'è la chetogenesi

La chetosi è dipendente dalla quantità delle **scorte di glicogeno**.  
Approssimativamente ammonta a 100 gr nel fegato.

Il glicogeno epatico ha il ruolo di mantenere stabile la glicemia.

La deplezione avviene dopo **15-24 ore**, dalla  
rimozione dei carboidrati



**Consumo indicativo 4 gr/ora**

Hormone-fuel interrelationships during fasting,  
Cahill GF Jr, et All. J Clin Invest. 1966 Nov

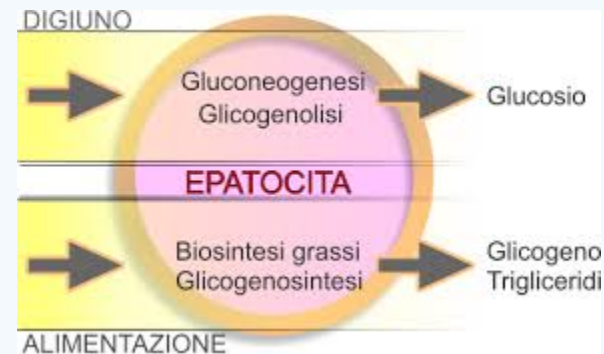


# Come funziona la dieta chetogenica

L'organismo riesce a ricavare energia dai diversi substrati (glucosio, proteine, acidi grassi e chetoni)

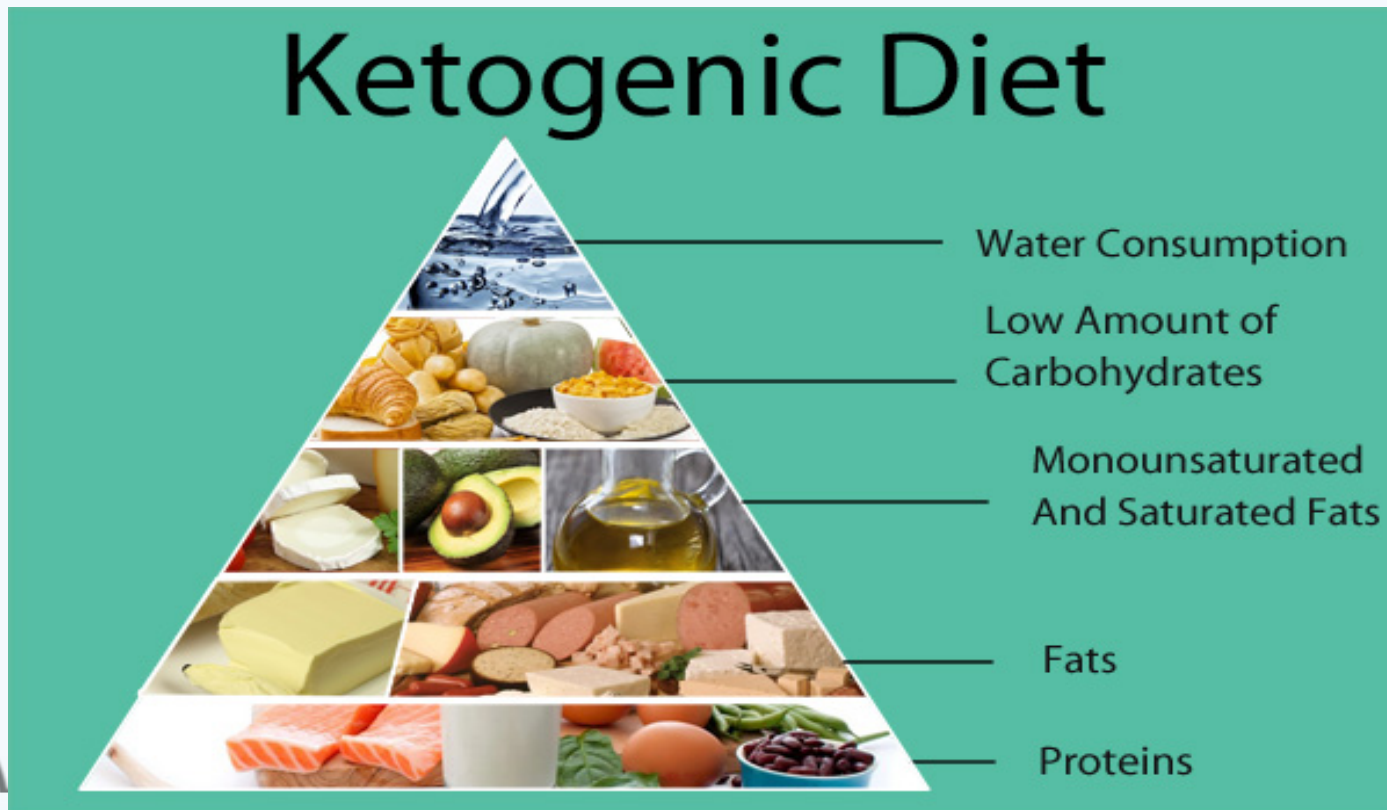
- Il glucosio viene accumulato come glicogeno
- I grassi sono accumulate come trigliceridi
- Le proteine vanno a costituire tessuti e muscoli

**In carenza di carboidrati  
l'organismo ricava l'energia  
dai grassi**



# Come funziona la dieta chetogenica

Il principio della dieta chetogenica è costringere l'organismo ad utilizzare gli acidi grassi come fonte di energia, fornendo una minima quantità di carboidrati.



**76 CONGRESSO NAZIONALE FIMMG METIS 7-10 OTTOBRE 2019**

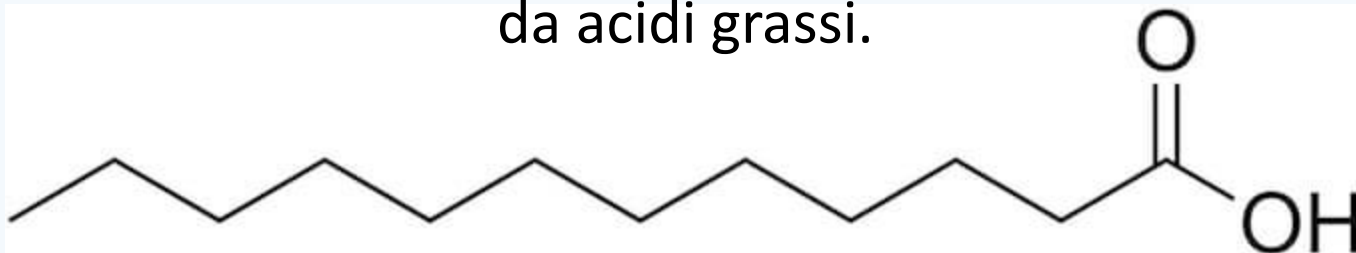


# Come funziona la dieta chetogenica

In condizioni fisiologiche la disponibilità dei chetoni è scarsa, all'aumento della concentrazione l'organismo tende ad utilizzarli

Una dieta con scarsa assunzione dei carboidrati l'energia necessaria viene da acidi grassi e chetoni.

Inizialmente da chetoni e successivamente e principalmente da acidi grassi.



# Come funziona la dieta chetogenica

Il cervello, i globuli rossi, la midollare del surrene e il midollo osseo.

Non hanno la capacità di utilizzare gli acidi grassi ma necessitano di glucosio per le loro funzioni.

Il cervello riesce ad utilizzare fino al 75%  
del fabbisogno energetico dai chetoni

**Durante una dieta chetogenica**

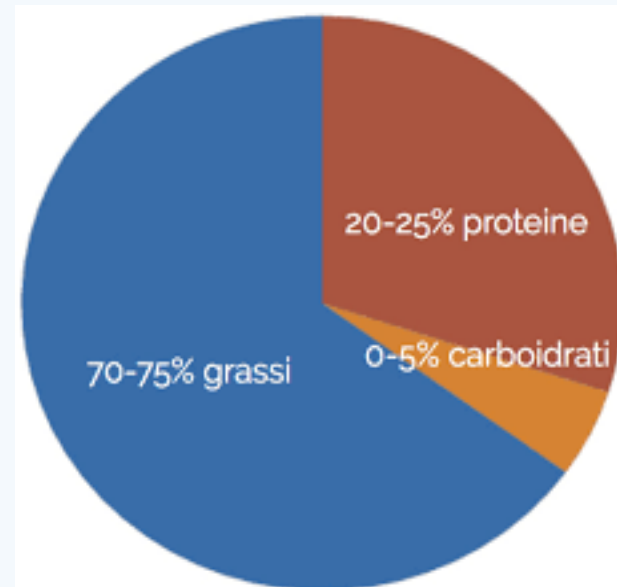


# Come funziona la dieta chetogenica

L'utilizzo di chetoni dipende dalla loro disponibilità

Il fegato è l'unico organo che utilizza gli acidi grassi

**La dieta chetogenica non  
è una dieta iperproteica**



# Come funziona la dieta chetogenica

Insulina: ormone anabolico ↘



## ANTAGONISTI

↗ Glucagone: ormone catabolico

Durante la dieta chetogenica i livelli di questi ormoni favoriscono la mobilizzazione delle riserve energetiche



# Come funziona la dieta chetogenica

Il Fegato:

organo principale nei processi metabolici

Glicogeno:

accumulato nel fegato per esigenze energetiche

Gluconeogenesi:

processo di produzione di glucosio

In un soggetto ben nutrito il fegato ed i tessuti accumulano i nutrienti.  
(rapporto insulina – glucagone)

In carenza di carboidrati inversione del rapporto insulina – glucagone  
utilizzo degli acidi grassi nel processo di beta-ossidazione



# Come funziona la dieta chetogenica

Acetil Coenzima –A presente in grandi quantità  
produzione di corpi chetonici

Il fegato produce **Acido Acetoacetico** convertito in:

- **Acetone**
- **Acido beta-idrossibutirrico**



**Nella dieta chetogenica è importante un adeguato consumo di grassi**



# Come funziona la dieta chetogenica

## Il pH del sangue

**Soluzione Basica**



**7**



**Soluzione Acida**



L'acidificazione del sangue dovuta alla dieta chetogenica  
è un effetto transitorio



# Come funziona la dieta chetogenica

**La dieta chetogenica non è una semplice dieta iperproteica.**

- È una **dieta low carb** ( apporto di carboidrati inferiore a 30 gr), ciò garantisce un **apporto limitato di calorie**.
- Le **scorte di glicogeno** si riducono nel giro di **12 ore**.
- Il **rapporto** insulina glucagone **si inverte**.
- Gli acidi grassi vengono **rilasciati** dal tessuto adiposo, e **convertiti** in chetoni nel fegato.
- I corpi chetonici e gli acidi grassi sono **utilizzati dai tessuti**.
- Il fegato produce glucosio dalla **gluconeogenesi**.
- Dopo **20 giorni** l'adattamento alla chetosi è **massimo**.





GRAZIE PER L'ATTENZIONE



76 CONGRESSO NAZIONALE **FIMMG METIS** 7-10 OTTOBRE 2019

**SIMP**  
**eSV**  
Società Italiana di Medicina  
di Prevenzione e degli Stili di Vita



**76 CONGRESSO NAZIONALE FIMMG METIS 7-10 OTTOBRE 2019**

**SIMP**  
**eSV**  
Società Italiana di Medicina  
di Prevenzione e degli Stili di Vita