

# NUTRIZIONE ENTERALE

## FABBISOGNI ED APPORTI DI MACRONUTRIENTI

Dr. Luca Patrignani

Terapia Intensiva

P.O. Marino - ASL 8 Cagliari



# NUTRIZIONE ENTERALE

La NED deve essere considerata tecnica nutrizionale di 1° scelta ogni qualvolta il tratto gastro intestinale lo consenta !!

*Pironi L, Tognoni G. Cost-benefits and cost-effectiveness analysis of home artificial nutrition: reappraisal of available data. Clin Nutr 1995; 14 (suppl 1): 87-91.*

**NED in Europa: 80/90 %**



# INDICAZIONI ALLA N.E.

I pz. che non possono o non devono alimentarsi per os nonostante il tratto G. I. sia sufficientemente funzionante



# INDICAZIONI ALLA N.E.D.

- Alterazioni della deglutizione di origine neurologica  
*(m. cerebrovascolari; m. Motoneurone; Sclerosi multipla; m. di Parkinson)*
- Malattie ostruttive (neoplasie) del tratto G. I. superiore e del distretto cervico cefalico
- Problemi di crescita in età pediatrica  
*(paralisi cerebrale; fibrosi cistica; malf. congenite; disordini metabolici)*



# CONTROINDICAZIONI ALLA N.E.D.

- Subocclusione intestinale
- Vomito intrattabile
- Ileo paralitico e/o diarrea severa
- fistole entero cutanee prossimali e/o ad elevata portata
- Ischemia intestinale cronica



# ...anche se in alcune condizioni cliniche

- Gastroparesi
- Ileo paralitico senza ostruzione meccanica
- Fistole enteriche a bassa portata
- Fistole digestive alte
- Anoressia
- Malattia di Crohn resistente a terapia medica
- Resezioni intestinali massive



# Fabbisogni calorico-proteici

FABBISOGNI:	CALORICI Kcal/Kg/die	PROTEICI g AA/Kg/die	AZOTATI gN/Kg/die
Normale	20	1	0,16
Aumentato	25-30	1,2-1,8	0,2-0,3
Elevato	30-35	2-2,5	0,3-0,4



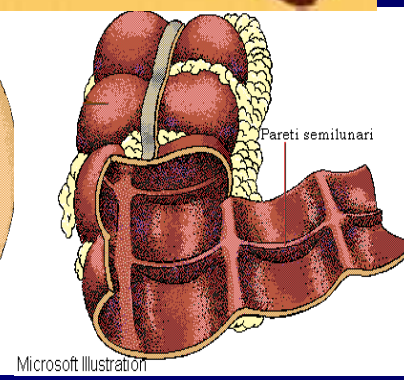
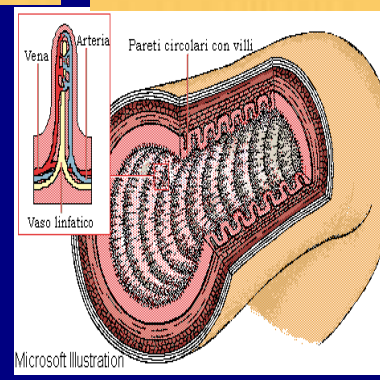
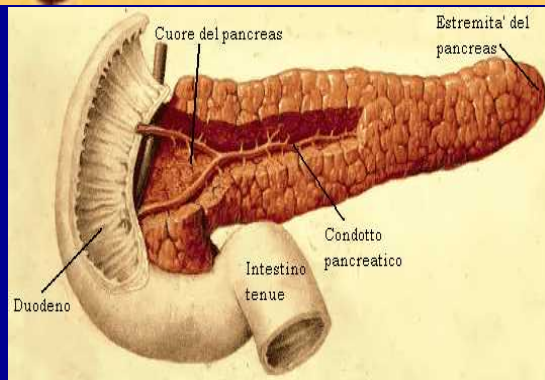
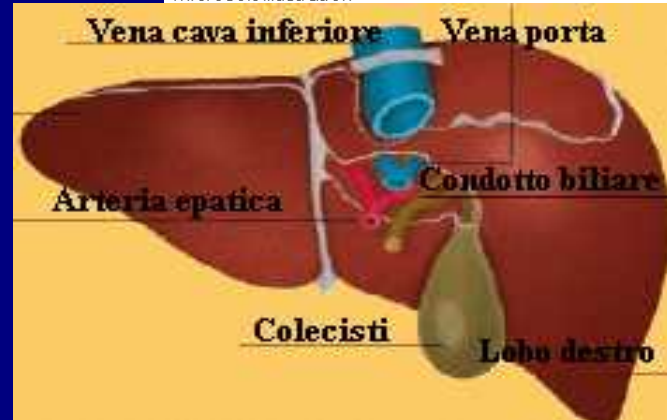
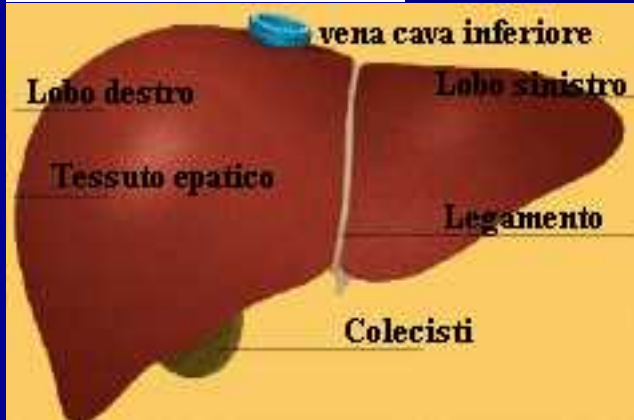
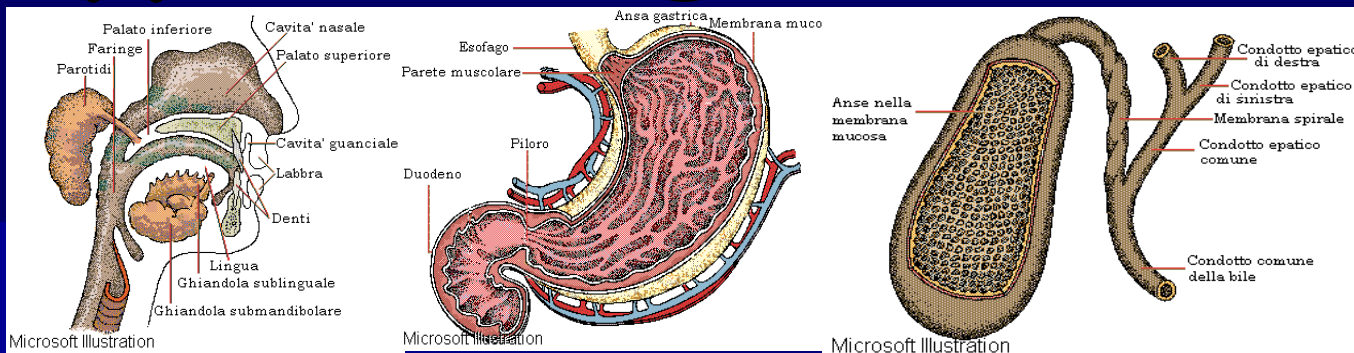
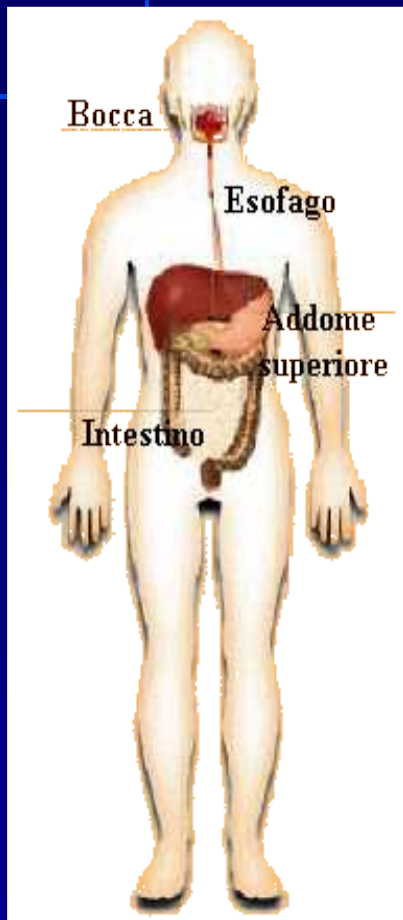
# Fabbisogno calorico

Insuff.organo	Range Kcal/Kg/die		Step Kcal/Kg/die
Nessuna	20	35	5
Insuff. renale/epatica	20	35	5
Insuff. cardio/ polmonare	10	25	2,5





# L'apparato digerente



# L'apparato digerente

- La parete gastrointestinale costituisce una barriera anatomico-funzionale
- Il trofismo della mucosa intestinale è controllato dalla presenza endoluminale di alimenti
- È fisiologicamente dotato di una microflora che partecipa attivamente alla vita dell'organismo



# Assorbimento dei nutrienti

E' determinato da:

- Complessità molecolare
- Vascolarizzazione della parete
- Presenza di enzimi ed enterormoni
- Spessore del film liquido che riveste la mucosa



# I nutrienti

## Macronutrienti:

- Carboidrati
- Proteine
- Lipidi

## Micronutrienti:

- Vitamine
- Minerali e oligoelementi



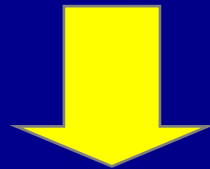
# Assorbimento dei carboidrati

- Amidi
- Disaccaridi
- Monosaccaridi
- Fibre non digeribili



# Il processo digestivo dei carboidrati

- Amilasi salivari
- Amilasi pancreatiche
- Enzimi dell'orletto a spazzola  
(lattasi, saccarasi-isomaltasi)



- Monosaccaridi
- Assorbiti nel piccolo intestino

# Assorbimento dei carboidrati

- Un danno di mucosa comporta sempre un deficit di lattasi
- Deficit esocrino pancreatico: poca influenza su digestione-assorbimento dei carboidrati



# Assorbimento dei lipidi

I lipidi alimentari:

- 90% Trigliceridi: LCT e MCT
- 10% Colesterolo, Fosfolipidi e Steroli Vegetali





# Digestione e assorbimento dei lipidi

- Superficie intestinale integra per assorbimento
- Sali biliari: micellazione
- Lipasi pancreatiche: idrolisi di LCT a mono- e digliceridi



# Assorbimento dei lipidi

- Malassorbimento / maldigestione dei lipidi induce:
  - Steatorrea
  - Deficit vitamine liposolubili
- Una quota fissa di acidi grassi poliinsaturi (1-10% calorie totali) è necessaria per il mantenimento di:
  - Membrane cellulari
  - Crescita



# Assorbimento delle proteine

- Molecola proteica = polimero di Aminoacidi (AA)
- L'azoto (N) costituisce il 16% della molecola proteica (1g di N = 6,25 g di proteine)
- La digestione = idrolisi delle proteine in peptidi ad opera di pepsina, tripsina, chimotripsina, aminopeptidasi, e carboxipeptidasi.



# Assorbimento delle proteine

Digestione delle proteine = idrolisi in:

- Polipeptidi
- Oligopeptidi (dipeptidi e tripeptidi)
- Aminoacidi liberi



# Assorbimento delle proteine

- Nell'intestino normale AA liberi, dipeptidi e tripeptidi vengono assorbiti rapidamente
- I di e tripeptidi sono meglio assorbiti rispetto agli AA liberi



# Assorbimento delle proteine

- "qualità" delle proteine
- AA essenziali



# Assorbimento dei nutrienti

## ■ Maldigestione

- Deficit degli enzimi digestivi e dei sali biliari
- Assenza di compromissione della parete intestinale

## ■ Malassorbimento

- Alterato assorbimento dei nutrienti
- Presenza di un danno della parete intestinale



# Nutrizione enterale

...e i micronutrienti ?





# Nutrizione enterale

Vit liposolubili (A; D; E; K)

Efficacia dei meccanismi di assorbimento dei lipidi

- **Vit. A:** beta-carotene → idrolisi lipasi → **Retinolo**
- **Vit. D:** sintesi endogena, ma quota introdotta con dieta viene assorbita nel tenue, per la presenza dei sali biliari
- **Vit. E:** D-α Tocoferolo acetato → idrolisi lipasi → **Tocoferolo**
- **Vit. K:** assorbimento favorito dai grassi, nell'ileo prossimale e passa con i chilomicroni nella linfa.



# Nutrizione enterale

Vit idrosolubili (B1; B2; B6; PP; Ac. folico; B12; B5; Biotina; C)

- **Vit. B1:** tiamina assorbimento intestino tenue per trasporto attivo → fegato → fosforilazione in **Tiamina Pirofosfato (cocarbossilasi)**
- **Vit. B2:** la **Riboflavina** è fosforilata nella mucosa del tenue durante l'assorbimento e viene depositata nel fegato, nella milza, nel rene e nel cuore
- **Vit. B6:** la **Piridossina** assorbita nel tenue e convertita in coenzimi necessari al metabolismo degli AA



# Nutrizione enterale

Vit idrosolubili (B1; B2; B6; PP; Ac. folico; B12; B5; Biotina; C)

- **Vit. PP:** l'**ac. Nicotinico** è assorbito nel tenue e convertito in coenzimi trasportatori di idrogeno (NAD, NADP)
- **Ac. folico:** enzima sull'orletto a spazzola e citoplasma cellule intestinali → deconiugazione → assorbimento digiuno prossimale
- **Vit. B12:** cell. parietali gastriche (glicoproteina R) → **R-Cob. + FI** (cell fondo e corpo gastrico) → Tenue (proteasi digeriscono R) → **Cobalamina-FI** trasp. Attivo → ileo → circolo → transcobalamina I e III → Deposito epatico



# Nutrizione enterale

Vit idrosolubili (B1; B2; B6; PP; Ac. folico; B12; B5; Biotina; C)

- **Vit. B5: l'ac. Pantotenico** è assorbito nel tenue per diffusione. Convertito nei tessuti in CoA
- **Biotina:** assorbita nell'intestino tenue è coenzima nel metabolismo dei macronutrienti
- **Vit. C:** è assorbita nel tenue e l'assorbimento si riduce in caso di acloridria o in corso di infezioni intestinali.



# Nutrizione enterale

Ferro, Calcio, Fosforo, Cloro, Potassio, Sodio Magnesio, Rame, Selenio, Zinco

- **Ferro:** assorbimento duodenale come  $Fe^{++} \rightarrow Fe^{+++} \rightarrow Fe-\beta$ -globulina = Transferrina (legame labile). Il Fe ematico in eccesso si deposita nei tessuti spt. Fegato  $\rightarrow Fe$ -apoferritina = Ferritina
- **Calcio:** assorbimento maggiore nei tratti prossimali intestino tenue, influenzato da vit. D; assorbimento aumentato in gravidanza, nell'allattamento e nella crescita. Importante nella neoformazione ossea e importante il riassorbimento renale dello ione.



# Nutrizione enterale

Ferro, Calcio, Fosforo, Cloro, Potassio, Sodio, Magnesio, Rame, Selenio, Zinco

- **Fosforo:** assorbimento intestino tenue e depositato in ossa e denti insieme al calcio. Una quantità eccessiva di Fe e Mg può ostacolare l'assorbimento e formare fosfati insolubili. Anche il P ha una regolazione renale.
- **Cloro:** assorbimento nelle cellule dell'ileo distale e del crasso per trasporto attivo accoppiato alla secrezione di un numero equivalente di ioni bicarbonato (per neutralizzare acidi prodotti da batteri del colon)



# Nutrizione enterale

Ferro, Calcio, Fosforo, Cloro, Potassio, Sodio, Magnesio, Rame, Selenio, Zinco

- **Potassio:** assorbimento intestino tenue e principalmente eliminato dai reni. L'aldosterone stimola l'eliminazione del potassio
- **Sodio:** assorbimento nell'intestino tenue e nello stomaco e trasportato ai reni dove viene filtrato e restituito al sangue secondo le necessità. L'aldosterone regola il metabolismo del sodio. L'assorbimento e l'eliminazione del sodio sono direttamente collegati all'acqua consumata.



# Nutrizione enterale

Ferro, Calcio, Fosforo, Cloro, Potassio, Sodio, Magnesio, Rame, Selenio, Zinco

- **Magnesio:** assorbimento intestino tenue. L'assorbimento dello ione è influenzato dagli ormoni paratiroidei, dall'acqua, dal calcio e dai fosfati nell'organismo. L'aldosterone regola l'eliminazione del magnesio a livello renale.
- **Rame:** assorbimento nell'intestino tenue e nello stomaco. La maggior parte viene eliminata e il 30% viene utilizzato dall'organismo.





# Nutrizione enterale

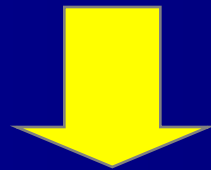
Ferro, Calcio, Fosforo, Cloro, Potassio, Sodio, Magnesio, Rame, Selenio, Zinco

- **Selenio:** assorbimento intestino tenue . Importante componente dei sistemi di difesa enzimatici antiossidanti
- **Zinco:** assorbimento nell'intestino tenue: Costituente delle peptidasi interviene nella digestione delle proteine. E' parte integrante dell'anidrasi carbonica, enzima necessario per la respirazione tessutale ed è componente dell'insulina. Ruolo importante nella digestione dei carboidrati e nel metabolismo del fosforo.



# Nutrizione enterale

La NE previene alterazioni dell'apparato G.I.



ruolo terapeutico

# Nutrizione enterale

Il mantenimento e/o il ripristino della normalità anatomico-funzionale dell'apparato G.I. nel "paziente critico" debbono essere perseguiti alla stessa stregua del mantenimento e del ripristino della funzionalità di tutti gli altri organi-apparati (cardiocircolatorio, respiratorio, ecc..)



# Nutrizione enterale

Quando la NE non è sufficiente a coprire i fabbisogni del pz è comunque indicata una nutrizione mista (NE + NP) piuttosto che la sola NP





...pitticcu su famini