

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	PROTEICI	AZOTATI
	Kcal/Kg/die	g AA/Kg/die	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

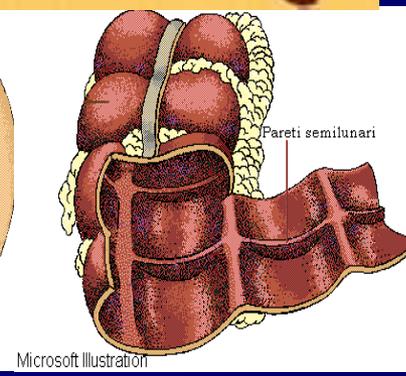
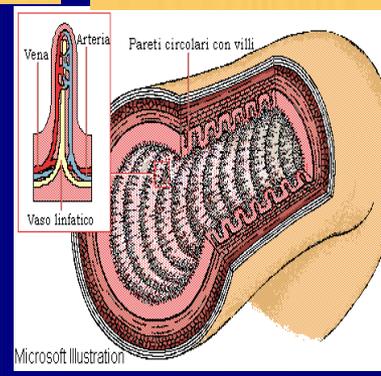
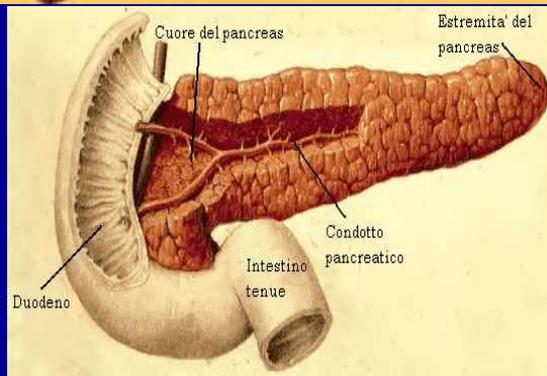
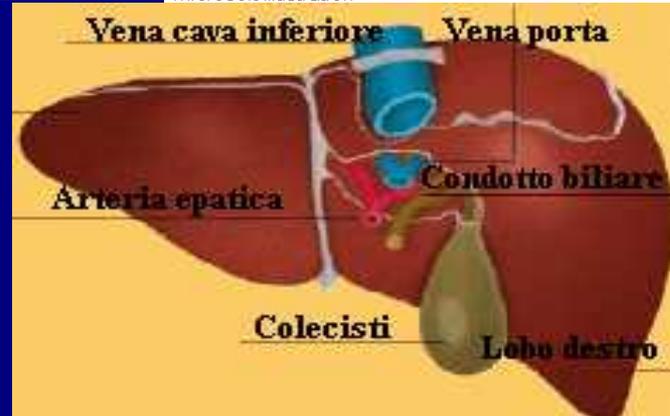
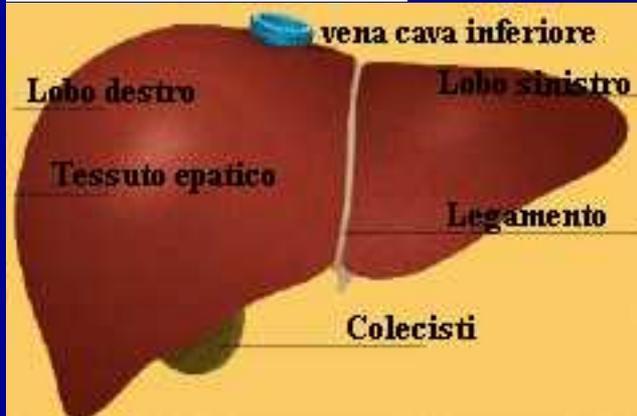
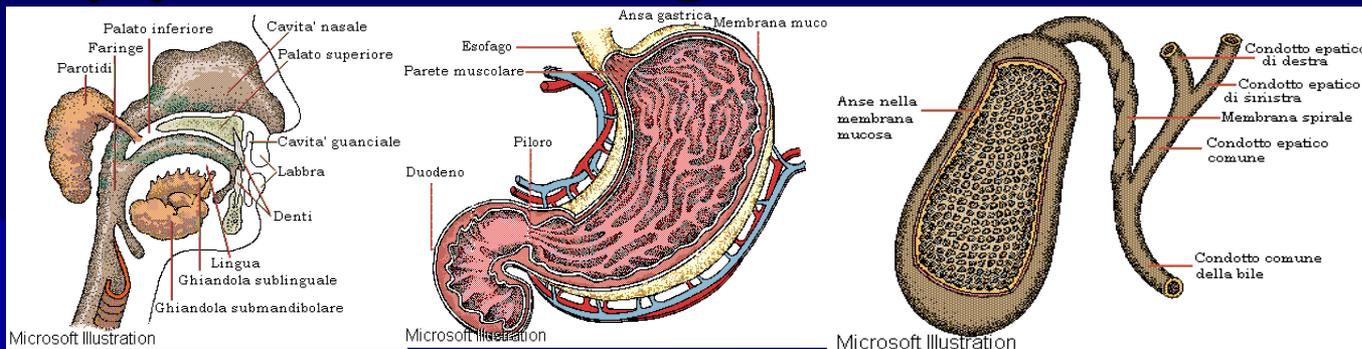
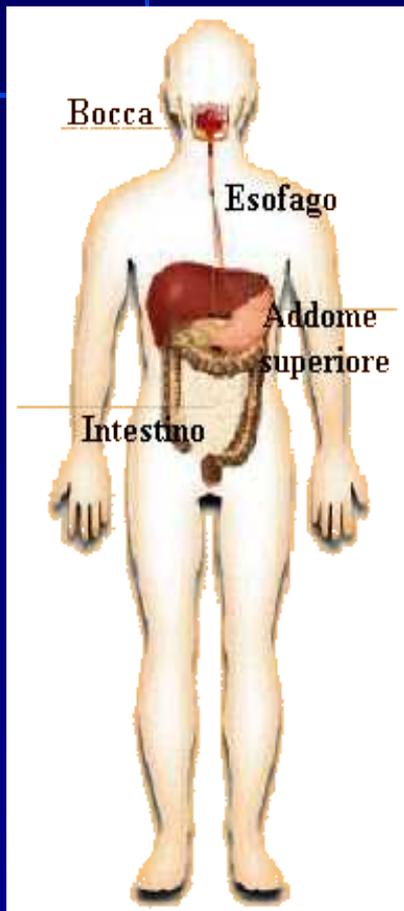


Fabbisogno calorico

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



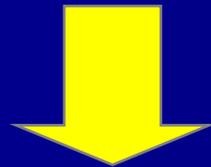
Assorbimento dei carboidrati

- 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

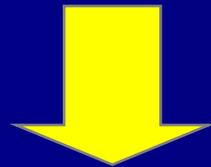
Ferro, Calcio, Fosforo, Cloro, Potassio, Sodio, Magnesio, Rame, Selenio, Zinco

- **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