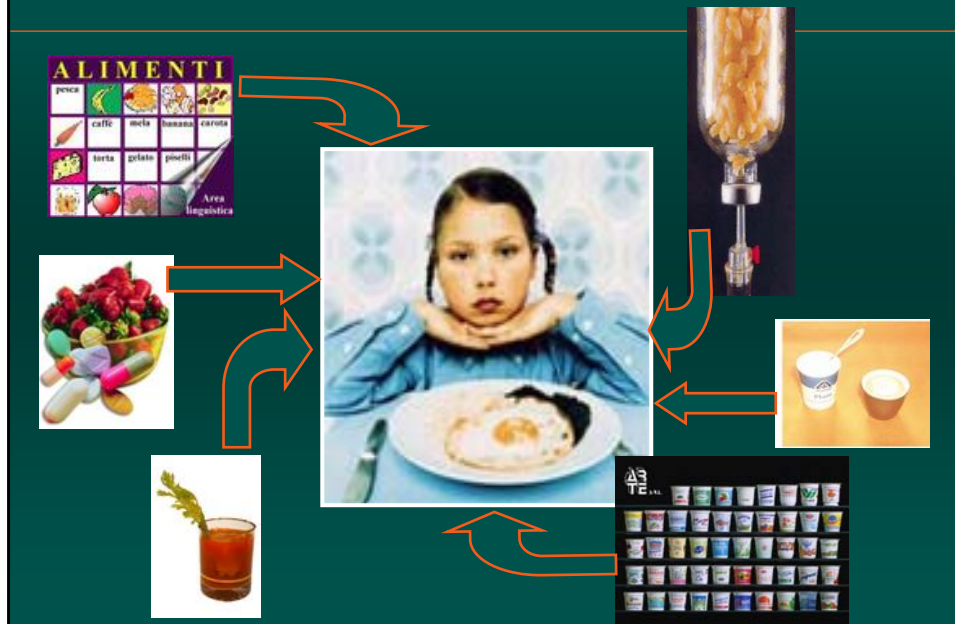


## DCA e INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE



## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

La quantità e la qualità degli alimenti assunti influenzano la costituzione e le funzioni del nostro organismo.

La patologia favorita da un'alimentazione scorretta si instaura spesso in modo subdolo.

La terapia è generalmente poco efficace. La prevenzione deve iniziare più precocemente possibile.

Per una corretta alimentazione è necessario che l'assunzione di alimenti avvenga nel pieno rispetto delle funzioni dell'organismo e che non provochi squilibri eccessivi nell'omeostasi dell'ambiente interno

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### FABBISOGNO CALORICO O ENERGETICO

Il bilancio energetico fra entrate e uscite (metabolismo basale, attività fisica, accrescimento, azione dinamico-specifica) deve essere in pareggio.

Quoziente energetico: fabbisogno pro Kg /die.

0-6 mesi: 120 kcal/kg/die	6 mesi-3 anni: 100kcal/kg/die
4-6 anni: 90 kcal/kg/die	7 anni-9 anni: 80 kcal/kg/die
10-12 anni: 60 kcal/kg/die	> 13 anni: 45-50 kcal/kg/die

Sintesi di nuovi tessuti

Proteine: 7,5 kcal/g

Lipidi: 11,6 kcal/g

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### PROTIDI

Costituenti fondamentali dell'organismo: 14-18% del peso corporeo (secondo l'età) - 21 tipi di aminoacidi.

Aminoacidi essenziali: devono essere obbligatoriamente introdotti con gli alimenti.

### FUNZIONI DEI PROTIDI:

- 1) Plastica: costruzione delle strutture dei tessuti biologici.
- 2) Regolatrice: catalisi enzimatica, processi immunitari, emocoagulazione, regolazione ormonale, trasporto di sostanze nel circolo ematico,, contrazione muscolare.
- 3) Energetica: vengono catabolizzate in carenza di altri substrati energetici.

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### VALORE NUTRITIVO DEI PROTIDI

Capacità delle proteine di un alimento di formare nuovi tessuti biologici (utilizzo proteico netto).

E' funzione di seguenti fattori:

- 1) Contenuto proteico
- 2) Composizione aminoacidica
- 3) Biodisponibilità

### FABBISOGNO PROTEICO

E' variabile con l'età (da 2,2 a 0,75 g/Kg/die).  
Apporto consigliato: 7 - 15% delle calorie totali.

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### GLICIDI

#### Classificazione:

- 1) Monosaccaridi: glucosio, fruttosio, galattosio
- 2) Disaccaridi: saccarosio, lattosio, maltosio
- 3) Polisaccaridi: animali (glicogeno, mucopolisaccaridi); vegetali (amido, cellulosa).

#### Da un punto di vista nutrizionale sono:

- 1) **Disponibili:** polisaccaridi animali, zuccheri semplici, maltodestrine, amidi.
- 2) **Non disponibili:** fibre alimentari (**Solubili:** pectine, mucillagini, gomme; **Insolubili:** cellulosa, lignina).

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### FUNZIONE DEI GLICIDI DISPONIBILI

- 1) **Energetica:** maggior fonte di energia dopo lo svezzam.: energia rapidamente disponibile; limitati depositi.
- 2) **Strutturale:** memb. cellulari, connettivi, cerebrosidi ...
- 3) **Regolatrice:** trasporto intest. di Ca Fe, Mg, Zn, selezione flora batt. (es. lattosio), azione antichetogena e di risparmio sul catab. proteico, glicuronoconiugazione.

### FUNZIONE DEI GLICIDI NON DISPONIBILI

- 1) **Fibre solubili:** ridotto assorbimento di zuccheri semplici, colesterolo, acidi biliari, Ca, Zn, Mg, Fe, Cu. Selezione flora batterica.
- 2) **Fibre insolubili:** aumento massa fecale e peristalsi, diluizione sostanze tossiche e cancerogene.

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### FABBISOGNO GLICIDICO

**Lattante:** 40-50% delle calorie totali (c.t.).

**Età successive:** 60-65% delle c.t.

Per il lattante è molto importante il **galattosio** (cerebrosidi per i processi di mielinizzazione).

Dopo i 2 anni gli zuccheri semplici (mono, disaccaridi, maltodestrine) vanno limitati a < 10% delle c.t. per evitare brusche variazioni glicemiche.

**Apporto di fibre basso < 3 anni; successivamente:**  
10 g/1000 Kcal.

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### LIPIDI

**Trigliceridi:** (glicerolo + acidi grassi).

Rappresentano la quasi totalità dei grassi di deposito e il 90% dei lipidi alimentari. Nei grassi animali prevalgono gli acidi grassi saturi (eccezione: grassi dei pesci marini). Nei grassi vegetali prevalgono gli insaturi (eccezione: grassi di cocco e di palma).

**Fosfolipidi:** strutturali. Sono sintetizzati dall'organismo.

**Colesterolo:** precursore di ormoni steroidei e acidi biliari. Contenuto negli alimenti di origine animale. E' sintetizzato dall'organismo in quantità molto maggiori di quelle assunte.

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### LIPIDI

**Acidi grassi essenziali (AGE):** alcuni acidi grassi polinsaturi (linoleico e linolenico), costituenti di membrane cellulari e subcellulari, devono essere assunti con la dieta.

**Acidi grassi polinsaturi a lunga catena (LCP):** l'Acido Arachidonico e il Docosaesanoico (membrane cellulari nel SNC e retina; precursori di prostaglandine, trombossani, leucotrieni. Sono essenziali per il nato pretermine.

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### FUNZIONI DEI LIPIDI

- 1) **Strutturale**: membrane cellulari e depositi.
- 2) **Energetica**: elevata sorgente di energia.

### Inoltre i LIPIDI

- A) sono veicolo di vit. liposolubili e fonte di acidi grassi essenziali
- B) conferiscono **palatabilità** ai cibi e danno **senso di sazietà**

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### FABBISOGNO LIPIDICO

**Lattante**: 50% (delle calorie totali)  
**Bambino**: 30-25%  
**Adolescente/adulto**: 25%

**Colesterolo**: < 100 mg/1000 kcal nei bambini e  
300 mg nell'adulto.

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### ACQUA

#### FUNZIONI :

- 1) **Strutturale**: 80%-60% circa del peso (neonato-adulto).
- 2) **Regolatrice**: è il mezzo nel quale si svolgono tutti i processi metabolici dell'organismo.

#### BILANCIO IDRICO (entrate/uscite):

- 1) **Entrate**: acqua esogena (bevande, alimenti) e acqua endogena (metabolismo nutrienti).
- 2) **Uscite**: urine, perdite insensibili, feci.

**FABBISOGNO**: varia in funzione di età, temperatura corporea e ambientale, quoziente energetico, contenuto in soluti della dieta.

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### VITAMINE

La maggior parte è introdotta con gli alimenti.  
Vit. K, H, B1, B2, B5: flora batterica intestinale.  
Vit. D: irradiazione solare su precursori nella cute.

**Classificazione**: 1) Vit. Liposolubili 2) Vit. Idrosolubili

**FUNZIONE**: Regolatrice. Indispensabili per tutti i processi metabolici dell'organismo.

## FISIOLOGIA DELLA NUTRIZIONE

### MINERALI

- 1) Minerali maggiori o macroelem. (Na, Cl, K, Ca, P, Mg, S)
- 2) Elementi traccia o oligoelementi (essenziali: Fe, Cu, Zn, Mn, Se, Cr, Co, Mo, I) sono costituenti di ormoni, enzimi, vitamine.

#### FUNZIONI:

- 1) **Strutturale:** costituenti inorganici di molti tessuti e composti organici (ossa, denti, cartilagini, muscoli, emoglobina ecc.)
- 2) **Regolatrice:** isotonia liquidi organici, equilibrio Ac./Base, attività membrane cellulari (permeabilità, eccitabilità neuromuscolare).

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Artificiale

Il paziente che abbia subito un lungo digiuno rischia di andare rapidamente incontro a catabolismo a causa di due fattori principali:

1. il bilancio energetico negativo
2. la ridotta assunzione di nutrienti

## CATABOLISMO

### Definizione

Stato di alterazione metabolica, funzionale e strutturale per l'influenza sull'utilizzazione dei substrati metabolici di fattori esogeni o endogeni, quali ormoni (cortisolo, glucagone, catecolamine) e citochine (TNF, IL-1, IL-6)



PROTEOLISI MUSCOLARE CON DEPLEZIONE  
DI PROTEINE VISCERALI E CIRCOLANTI

## CATABOLISMO

### CARATTERISTICHE CLINICHE

- AUMENTATA BEE (BASAL ENERGY EXPENDITURE)
- ALTERATO METABOLISMO DEI SUBSTRATI
- AUMENTO DELLA PERDITA DI AZOTO A DIGIUNO
- ESPANSIONE DELLO SPAZIO EXTRACELLULARE

## CATABOLISMO

PERDITA DI AZOTO A DIGIUNO  
[urea urinaria (g/24 ore) x 0.466 + 3]

NORMALE	< 5 g/die
CATABOLISMO LIEVE	5 - 10 g/die
CATABOLISMO MODERATO	10 - 15 g/die
CATABOLISMO GRAVE	> 15 g/die

## CATABOLISMO

SCOPO principale della NUTRIZIONE  
ARTIFICIALE nel CATABOLISMO è il

CONTENIMENTO della  
PERDITA di AZOTO

*INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE*  
**La Nutrizione Artificiale**

Nel paziente gravemente malnutrito la terapia nutrizionale si realizza in tre fasi:

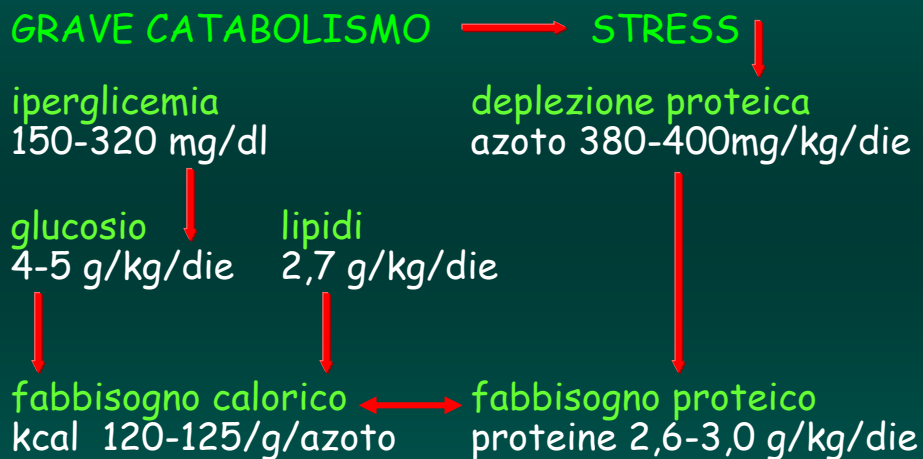
1. fase rianimatoria
2. fase di stato
3. fase di riabilitazione nutrizionale

*INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE*  
**La Nutrizione Artificiale**

1. fase rianimatoria

durata di 48-72 ore, nella quale è necessario combattere lo shock, ristabilire e mantenere l'equilibrio idrosalino (Terapia Parenterale) e procedere alla nutrizione artificiale precoce per prevenire il catabolismo (Nutrizione Enterale o Nutrizione Parenterale)

## Intervento nutrizionale in situazioni acute



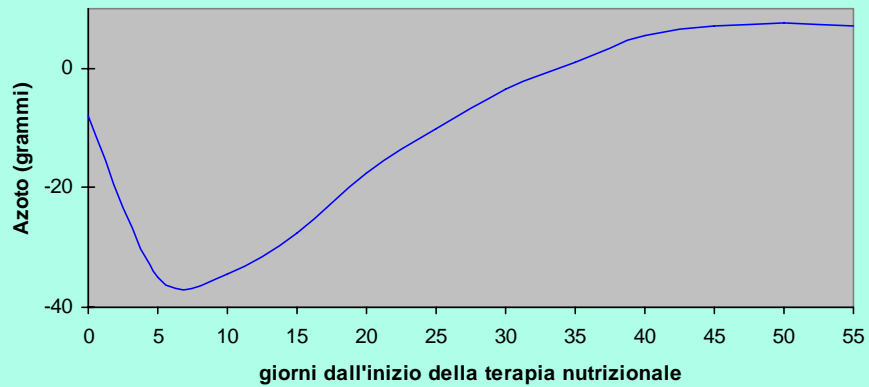
## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Artificiale

### 2. fase di stato

durata di una o due settimane, nella quale è necessario garantire gli apporti nutrizionali adattandoli rapidamente alle diverse esigenze del paziente nelle varie fasi del trattamento

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Artificiale

Il bilancio azotato nella fase di rialimentazione



## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Artificiale

### 3. fase di riabilitazione nutrizionale

durata di . . . . mesi ?, nella quale si  
sostituisce gradatamente la nutrizione  
artificiale con l'alimentazione naturale

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Artificiale

Il programma nutrizionale è il risultato di un percorso valutativo che deve tenere presenti diversi importanti elementi:

- ✓ fabbisogni calcolati per l'età e l'accrescimento
- ✓ correzione per lo stato nutrizionale
- ✓ correzione per eventuale patologia concomitante o complicanze

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Artificiale

Una volta **individuato il paziente** che necessita di nutrizione clinica e **valutati i fabbisogni** nutrizionali è necessario **stabilire quale metodica** sia più indicata per soddisfare tali fabbisogni.

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Artificiale

---

- ➔ FABBISOGNI NUTRIZIONALI E POSSIBILI VARIAZIONI NEL TEMPO
- ➔ DISPONIBILITA' DELLE VIE DI SOMMINISTRAZIONE
- ➔ DURATA PREVISTA DEL TRATTAMENTO NUTRIZIONALE
- ➔ AMBIENTE IN CUI SI REALIZZA IL TRATTAMENTO NUTRIZIONALE

- ➔ FABBISOGNI NUTRIZIONALI E POSSIBILI VARIAZIONI NEL TEMPO
- 

Possono variare in tutto o in parte per:

- CAMBIAMENTI CLINICI DELLE CONDIZIONI DEL PAZIENTE
- INTERVENTI TERAPEUTICI
- MODIFICATO STATO FISICO



## DISPONIBILITA' DELLE VIE DI SOMMINISTRAZIONE

La via di somministrazione deve essere la più vicina possibile a quella naturale

- se e quanto sono presenti le funzioni enzimatico-digestive
- se e quanto è presente reflusso gastroesofageo
- se e quanto è tollerabile il riempimento gastrico
- se e quanto è regolare la funzione dell'alvo



## DURATA PREVISTA DEL TRATTAMENTO NUTRIZIONALE

La durata del trattamento è un criterio non secondario nella scelta della metodica nutrizionale poiché il mezzo utilizzato per la somministrazione dell'alimento e la via parafisiologica prescelta possono andare incontro a deterioramento o dar luogo a complicanze per tempi prolungati di trattamento. In caso di terapia nutrizionale a lungo termine è quindi necessario scegliere fin dall'inizio una metodica che comporti una via di alimentazione sicura e stabile nel tempo.



## AMBIENTE IN CUI SI REALIZZA IL TRATTAMENTO NUTRIZIONALE

E' molto importante considerare l'ambiente nel quale viene a trovarsi il paziente pediatrico sottoposto a nutrizione clinica poiché ben diverse sono le possibilità di assistenza e le reazioni comportamentali del bambino che si trovi ricoverato in un reparto di degenza o curato nella propria abitazione.



## AMBIENTE IN CUI SI REALIZZA IL TRATTAMENTO NUTRIZIONALE

Mentre in regime di ricovero è possibile usufruire di personale qualificato ed esperto in qualunque momento ed è inoltre possibile apportare tempestive modifiche al trattamento nutrizionale, in ambiente domestico, nonostante l'attenzione e la preparazione dei familiari, non conviene adottare metodiche nutrizionali complesse nella gestione e variabili nel programma.

## Quando è necessario il trattamento in ambiente ospedaliero?

- 1) Grave o rapida **perdita di peso** associata a complicanze mediche, psicologiche e sociali
- 2) **Mancata risposta al trattamento** ambulatoriale o in day-hospital e assenza di miglioramento del disturbo
- 3) Presenza di **comorbidità psichiatrica** (disturbi depressivi, dipendenza da sostanze, comportamenti autolesionistici, rischio di suicidio...)

## Quando è necessario il trattamento in ambiente ospedaliero?

- 4) Presenza di **complicazioni mediche gravi** (ipopotassiemia, anomalie cardiache, ...)
- 5) Necessità di **separare** il paziente **dalla famiglia**

*INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE*  
La Nutrizione Artificiale

LA NUTRIZIONE ARTIFICIALE SI EFFETTUA  
ATTRAVERSO 2 METODICHE



*INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE*  
La Nutrizione Enterale



La NE ha un ruolo di prima scelta  
nell'ambito della Nutrizione Artificiale

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Enterale

- più fisiologica rispetto alla via parenterale
- conserva le naturali sequenze metaboliche intestinali ed epatiche
- evita i rischi e le difficoltà al mantenimento di una nutrizione parenterale protratta
- facilita il ritorno ad una dieta normale

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Enterale

*La nutrizione enterale va esaminata sotto diversi aspetti:*

- ◆ via enterale impegnata
- ◆ mezzo di somministrazione
- ◆ flusso di somministrazione
- ◆ formula dietetica

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Enterale

*"L'uso di prodotti nutrizionali ad azione integrativa, (integratori ipercalorici, iperproteici) è giustificato durante alcune fasi dell'intervento e presuppone un'attenta valutazione da parte del medico nutrizionista.*

*Spesso l'integratore è vissuto come "un'ancora di salvezza" da parte del paziente e della famiglia, ma può ostacolare la ripresa di una alimentazione naturale".*

ADI Magazine Vol. 5 - n3 2001: 352-353

"Una moda in espansione: l'integrazione nutrizionale per i DCA"

Vanotti A. et al

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Enterale

#### SCELTA DEL PRODOTTO

⇒ *Prodotti naturali*

⇒ *Prodotti artificiali*

E' generalmente preferibile l'utilizzo di prodotti preparati dall'industria, in quanto forniscono maggiori garanzie sia igieniche che nutrizionali, anche se in alcuni casi può risultare utile l'uso di entrambi.

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Enterale

#### *Prodotti naturali*

Vengono utilizzati quando:

- ⇒ sia disponibile la via di somministrazione gastrica
- ⇒ il bambino si trovi in buono stato di nutrizione con attività enzimatico - digestive normali, ma incapace di alimentarsi a sufficienza.

Talvolta vengono associati ai prodotti industriali, per non privare la madre della possibilità di continuare a preparare i pasti per il proprio figlio.

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Enterale

#### *Prodotti artificiali*

- Miscele (con prodotti dietetici per l'infanzia e alimenti naturali)
- Polimerici
- Semielementari o oligomerici
- Elementari o monomerici
- Prodotti modulari

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Enterale

	<i>formula monomerica</i>	<i>oligomerica</i>	<i>polimerica</i>
<b>Azoto:</b>	A.A.	Di-tri-peptidi	polipeptidi
<b>Lipidi:</b>	EFA + MCT	Oli veg. + MCT	oli veg.
<b>Glicidi:</b>	monosaccaridi	mono/disacc.+ maltodestrine	zuccheri complessi
<b>Osmolarità:</b>	alta (>450mOsm/l)	intermedia/bassa (250-400mOsm/l)	bassa (<300mOsm/l)

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Enterale

La via gastrica è da considerarsi d'elezione.

Raggiungibile per breve periodo con sonda nasogastrica, si dovrà ricorrere alla gastrostomia (PEG) per periodi prolungati (oltre i due mesi).

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Enterale

### Modalità di somministrazione

- ⇒ a pasti frazionati
- ⇒ per somministrazione continua notturna
- ⇒ a flusso continuo
  - a caduta*
  - con siringa*
  - con nutripompa*

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Enterale

### Formule per NE per bambini nel primo anno di età

PRODOTTO	FM85 (Nestlé)	Eoprotin (Milupa)	Nenatal F (Nutricia)	NEC (Medifood)	MCT olio (Medifood)	Pro-mix (Medsystem)
<u>Kcalorie</u>	353	361	346	508	830	410
<u>Eq. proteici (g)</u>	20	19	23,3	---	---	75
<u>Glicidi (g)</u>	67	71,5	66,6	72,5	---	12,5
<u>Lipidi (g)</u>	0,4	---	---	24,2	92,3	4
Vitamine/oligoel.	SI	SI	SI			

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Enterale

*Formule per NE per bambini dopo l'anno di età*

**PEDIASURE** (Abbott) - formula liquida completa 1 kcal/ml

**NUTRINI** (Nutricia) - formula liquida completa indicata per  
1-6 anni di età

**Nutrini:** 1 kcal/ml

**Nutrini MultiFibre:** 1 kcal/ml + 0,8 g/100 ml di fibra

**Nutrini Energy MultiFibre:** 1,5 kcal/ml + 0,8 g/100 ml di fibra

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Enterale

*Formule per NE per bambini dopo l'anno di età*

**TENTRINI** (Nutricia) - formula liquida completa indicata per  
7-12 anni di età

**Tentrini:** 1 kcal/ml

**Tentrini MultiFibre:** 1 kcal/ml + 0,8 g/100 ml di fibra

**Tentrini Energy MultiFibre:** 1,5 kcal/ml + 0,8 g/100 ml di fibra

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Enterale

#### Prodotti Modulari per la NE

##### Integratori Proteici:

*Protifar* (Nutricia) polvere 1 mis. g 2,5 = 2,2 g di prot.

*Promod* (Abbott) polvere 1 mis. g 6,7 = 5 g di prot.

*Suprotide* polvere 1 bust. g 5 = 4,3 g di prot.

*FM-85* (Nestlè) polvere idrolizzato, contiene anche glicidi e sali minerali

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Enterale

#### Prodotti Modulari per la NE

##### Integratori Glucidici:

*Polycose* (Abbott): polvere: 5 g = 4,7 g gluc.= 19 kcal

*Fantomalt* (Nutricia): polvere: 5 g = 4,7 g gliuc.= 19 kcal

##### Integratori Lipidici:

*MCT olio:* 5 ml = 4,5 g = 37 kcal

*Olio di mais o d'oliva:* 5 ml = 4,5 g = 45 kcal

*N.B.: L'uso dell'olio nelle soluzioni da somministrare in continua è problematico in quanto non si emulsiona con la soluzione.*

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Enterale

### Prodotti Modulari per la NE

#### Integratori Gluco-lipidici:

**Duocal** (Nutricia) polvere

10 g = 49 kcal: 2,23 g di lip.(0,8 MCT) + 7,27 g di gluc.

**NEC** (EsseDi) polvere

10 g = 50,8 kcal: 2,42 g di lip.(0,9 MCT) + 7,25 g di gluc.

**PFD 1** (MeadJohnson) polvere

10 g = 53 kcal: 3,20 g lip. + 6,1 g di gluc. + vitamine e minerali

**PFD 2** (MeadJohnson) polvere

10 g = 40 kcal: 0,48 g lip. + 8,8 g di gluc. + vitamine e minerali

**Basic P** (Milupa) polvere

10 g = 53,6 kcal: 3,20 g lip.+ 6,2 g di gluc. + vitamine e minerali

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Parenterale



### NUTRIZIONE PARENTERALE

quando la via enterale sia rifiutata,  
inutilizzabile o non consenta, da sola,  
un apporto nutrizionale sufficiente

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Parenterale

La somministrazione parenterale di carboidrati, proteine e lipidi, libera i nutrienti base direttamente nel circolo ematico, *bypassando* l'assorbimento intestinale e il sistema venoso portale.

I substrati nutritivi, sono così disponibili per i normali processi del metabolismo intermedio, attraverso i quali vengono ossidati per ottenere energia necessaria a mantenere le varie funzioni cellulari, tissulari e organiche o utilizzati a scopi plastici.

#### INTEGRAZIONE METABOLICA DI GLUCIDI-PROTIDI

Il **glicogeno** immagazzinato nel fegato può far fronte alle richieste di glucosio dell'organismo solo per 12-24 ore. Le richieste di glucosio durante un digiuno prolungato possono essere soddisfatte mediante i seguenti meccanismi:

1. Sintesi di glucosio dal **glicerolo** (che proviene dall'idrolisi dei trigliceridi)
2. Sintesi di glucosio attraverso la **gluconeogenesi** dagli  $\alpha$ -chetoacidi come piruvico e ossalacetico (che derivano dal catabolismo degli aminoacidi). Gli aminoacidi che possono essere convertiti a glucosio sono **definiti glucogenetici**. L'**alanina** è il più importante aminoacido glucogenetico a livello del fegato, mentre la **glutamina** lo è a livello del rene.

Un sufficiente apporto di carboidrati rappresenta il **meccanismo più importante di risparmio proteico** riducendo il catabolismo di aminoacidi glucogenetici.

## INTEGRAZIONE METABOLICA DI GLUCIDI-PROTIDI

I **carboidrati** assunti sia per via orale che parenterale, sono in grado di influire sulla **concentrazione plasmatica degli aminoacidi**, perché possono facilitare la deposizione degli aminoacidi stessi a livello muscolare tramite un meccanismo insulino-dipendente. Questa risposta ai carboidrati è massima per gli **aminoacidi ramificati**.

## POOLS METABOLICI

Nell'organismo una determinata sostanza può essere presente in vari **pool** metabolicamente diversi fra loro. Sono compartimenti separati, ma non stagni: fra di essi sono possibili trasferimenti più o meno veloci di molecole.

Il concetto di **pool** è **biochimico-funzionale**, non sempre identificabile in una struttura morfologica nota.

Ad esempio l'entità del **pool di aminoacidi liberi** è di circa **70 grammi**. E' composto da:

- **aminoacidi non essenziali**, specialmente **alanina**. Il contenuto plasmatico degli aminoacidi non essenziali è circa **500 mg**.
- **aminoacidi ramificati** rappresentano un'entità di circa **10 gr.** (di cui solo **200 mg**, plasmatici).

**E' verosimile che malattie, traumi o malnutrizione, possano avere effetti significativi proprio sul metabolismo di questi aminoacidi liberi.**

## PROTIDI

Il principali obiettivi della somministrazione di aminoacidi per via parenterale sono:

- Evitare l'uso di **proteine strutturali a scopo energetico**, con distruzione netta di massa magra
- Permettere una **ritenzione azotata positiva** rispettando il rapporto fra calorie e proteine:

**1 g di azoto (contenuto in 6.25 g di aminoacidi) ogni 150 Kcal**

Le **miscele aminoacidiche** attualmente disponibili, pur soddisfacendo i fabbisogni proteici, possono alterare il **profilo aminoacidico ematico**, con apporti proteici superiori a **4 g/Kg/die**, pur senza alterazioni metaboliche manifeste.

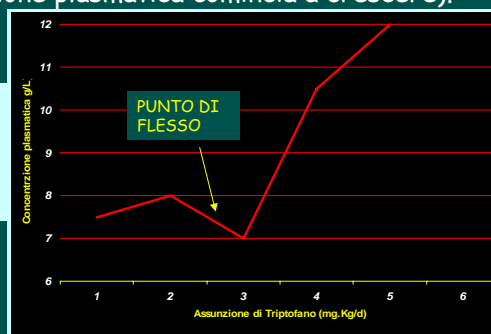
Il **sovradosaggio** può provocare la saturazione dei sistemi enzimatici di desaminazione e accumulo di aa.

## PROTIDI

Partendo da una dieta carente di triptofano, si aumentano gradualmente i livelli di assunzione di questo aminoacido. Al di sotto del punto di flesso, l'aumento dell'assunzione migliora l'accrescimento e le concentrazioni plasmatiche si mantengono basse. Quando si supera il punto di flesso, la crescita non migliora ulteriormente e le concentrazioni plasmatiche salgono.

Questo fenomeno può essere utilizzato per determinare il fabbisogno di aminoacidi essenziali (si esamina a quale livello di assunzione la sua concentrazione plasmatica comincia a crescere).

Relazione fra livelli di assunzione di Triptofano e sua concentrazione plasmatica



Le basi molecolari della nutrizione  
G. Arienti, 2003 Piccin

## PROTIDI

### Valore nutrizionale degli aminoacidi per NP

Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Fenilalanina, Treonina, Triptofano, Valina	Essenziali in tutte le situazioni
Arginina, Alanina, Acido glutammico, Prolina	Necessari per l'ottimale utilizzo delle miscele aminoacidiche o come detossificanti
Cisteina / Cistina, Glicina, Taurina, Tirosina	Essenziali per il prematuro
Istidina	Essenziale per il neonato e per gli uremici
Acido Aspartico e Serina	Sorgenti aspecifiche di azoto
Glutammina e Asparagina	Prodotte in vivo, non sempre indispensabili nella nutrizione endovenosa

## GLUCIDI

I glucidi costituiscono nell'infanzia il **60% della fonte energetica** non proteica. In passato, prima dell'utilizzazione dei lipidi in campo pediatrico, rappresentavano l'unica fonte energetica in NP.

I glucidi vengono somministrati sotto forma di **GLUCOSIO (destrosio)** in soluzione acquosa monoidrata sterile.

Secondo l'uso anglosassone in NP è assegnato al glucosio un potere energetico pari a **3,75 Kcal/g**.

L'infusione di endovenosa Glucosio per via non dovrebbe mai superare un flusso di **15 mg/Kg/m'**

Il **GLUCOSIO** rimane glucide di scelta per i seguenti motivi:

- è la **fonte energetica più utilizzata da tutte le cellule** dell'organismo e per alcune cellule è l'unico substrato utilizzabile (g.r., g.b., cellule cerebrali, midollari, renali)
- il suo metabolismo si può monitorizzare misurando la **glicemia**

## GLUCIDI

Sono stati abbandonati i tentativi di usare altre fonti caloriche, zuccheri o alcoli, come fruttosio, galattosio, xilitolo, alcool etilico, corpi chetonici, sorbitolo.

### FRUTTOSIO, MALTOSIO, GALATTOSIO:

- Rischio di acidosi nel bambino
- Reazione anche letale in caso di intolleranza (1:21.000)

### POLIOLI (sorbitolo, xilitolo, glicerolo)

- **Sorbitolo** → fruttosio
  - deficit di sorbitolo-deidrogenasi nel neonato può far parte delle miscele commerciali perché ha il vantaggio di non causare reazione di Maillard con gli aa
- **Xilitolo** → possibile formazione di ossalato di calcio

## LIPIDI

L'uso dei lipidi per via endovenosa ha 2 scopi principali:

- **prevenire la carenza di acidi grassi essenziali** (linolenico, linoleico)
- **soddisfare il fabbisogno energetico** insieme ai glucidi.

La **bassa osmolarità** delle emulsioni (1/10 rispetto a quella di una soluzione di glucosio a parità di Kcal/litro) consente di aumentare l'apporto calorico di miscele nutrizionali destinate alla nutrizione parenterale.

**Le emulsioni lipidiche garantiscono un contenuto calorico di 1,1 Kcal/g al 10% e di 2 Kcal/g al 20%.**

*Sembra che esercitino un effetto protettivo sull'endotelio venoso.*

## EMULSIONI LIPIDICHE

In NP i lipidi vengono somministrati sotto forma di **emulsioni di olii vegetali** a diversa concentrazione (10-20-30%) in **acqua resa isotonica con glicerolo**.

Gli **oli vegetali** sono costituiti da **trigliceridi di acidi grassi a lunga catena e diverso grado di insaturazione**, o anche trigliceridi di **acidi grassi a catena media (MCT)**, di rapida ossidazione.

Gli **emulsionanti** sono **miscele naturali di fosfolipidi** (da tuorlo d'uovo o lecitina di soia). La natura anfipatica permette la loro disposizione in più strati sulle goccioline di olio, creando un potenziale elettrostatico negativo (potenziale "Z" -35 mv a pH 5,5) responsabile della repulsione fra le particelle e della **stabilizzazione della fase dispersa in una emulsione olio/acqua**. La presenza di fosfolipidi comporta un apporto di ioni fosfato.

## EMULSIONI LIPIDICHE

Le **goccioline oleose** nei preparati commerciali hanno un **diametro medio di 0,2-0,4 µm**, cioè le stesse dimensioni dei **chilomicroni plasmatici**.

L'aggiunta di altri componenti alla miscela originaria (elettroliti e altri composti) o una variazione del pH, può **alterare la stabilità della miscela lipidica** (creaming, coalescenza, aggregazione, cracking).

La **protezione dall'irrancidimento** nelle miscele commerciali è garantita dalla presenza dei **tocoferoli** (da **50 a 200 mg/L** in base a preparato e concentrazione)

Per l'elevata quota di **acidi grassi polinsaturi** altamente suscettibili alla **perossidazione**, che in teoria potrebbero causare danno tissulare da radicali liberi, si consiglia di **schermare sacca e linea di infusione**.

### Metabolismo e tolleranza delle emulsioni lipidiche

La lipoproteinlipasi endoteliale idrolizza le particelle lipidiche in glicerolo e acidi grassi che restano nel sangue legati all'albumina, o vengono ossidati a scopo energetico (fegato, cuore, muscolo) o riesterificati a trigliceridi e accumulati nel tessuto adiposo.

La "clearance" dei lipidi viene valutata sulla base dei livelli ematici di trigliceridi: non conoscendo precisamente un livello massimo che possa essere tollerato senza effetti negativi, si ritiene corretto mantenere un livello ematico dei trigliceridi < 200 mg/dl.

**DOSE MASSIMA CONSIGLIATA: 3 g/Kg/die (2,5 mg/kg/m')**

La tolleranza è in funzione della quantità infusa per unità di tempo. Per ridurre il rischio di iperlipemia è razionale un aumento progressivo.

Le emulsioni al 20% sono meglio tollerate di quelle al 10% per il minor contenuto di fosfolipidi a parità di contenuto di trigliceridi. In eccesso di fosfolipidi si formano liposomi, che accumulando colesterolo libero, albumina e apoproteine, formano Lipoproteina X, con effetti colesterogenici. (Abe M. 1997, Marcin J.P. 1999, Plösch T. 2000)

### EMULSIONI LIPIDICHE

Emulsioni lipidiche a base di olio di semi di soia	LIPOFUNDINS <sup>®</sup> , INTRALIPID <sup>®</sup> , IVELIP <sup>®</sup> , LIPOVENOS <sup>®</sup>
Emulsioni lipidiche con olio di semi di soia e olio di cartamo (50%)	LIPOSYN II <sup>®</sup> . Rispetto all' INTRALIPID <sup>®</sup> contiene più elevata concentrazione di linoleico
Emulsioni lipidiche contenenti il 50% di trigliceridi a catena media (MCT) da olio di soia e olio di cocco	LIPOFUNDIN MCT <sup>®</sup>
Emulsioni lipidiche a base di olio d'oliva (80%) e olio di soia (20%)	CLINOLEIC <sup>®</sup>

### ACIDI GRASSI NELLE EMULSIONI LIPIDICHE

	Cotone	Soia	Cartamo	Oliva
Acido oleico	17.1	26.4	13.0	83.5
Acido linoleico ( $\omega$ 6)	52.7	54.27	77.0	4.0
Acido linolenico ( $\omega$ 3)	0.1	7.8	0.3	1.2

#### Rapporto $\omega$ 6 : $\omega$ 3

Rapporto ottimale fra 5:1 e 10:1

Pazienti critici fra 1:1 e 4:1

### VITAMINE

Sono **agenti catalizzatori** essenziali per utilizzazione carboidrati, grassi e proteine.

A livello metabolico la loro funzione è svolta come **coenzima** o come **gruppo prostetico di proteine**.

Sono molto **sensibili alla luce, al calore e all'ossigeno**. Nella miscela possono degradarsi per interazione con altri componenti della soluzione.

**Vanno quindi aggiunte alle sacche poco prima dell'uso.**

**Nella nutrizione parenterale, specie se prolungata, è necessario un apporto vitaminico completo, bilanciato e precoce.**

**Sia la carenza vitaminica che gli eccessi hanno effetti dannosi.**

## OLIGOELEMENTI

- Da essi dipende l'attività di molti **enzimi**, e l'integrità e l'attività biologica di molte **proteine** nel metabolismo intermedio
- Le comuni **soluzioni infusionali** contengono una quantità trascurabile di oligoelementi.
- Il **basso apporto** non è l'unico elemento di rischio per deficit di oligoelementi: si possono verificare situazioni di **aumentata escrezione**, **aumentata utilizzazione** o ridotto **legame con i carrier plasmatici**.
- Il **dosaggio plasmatico di oligoelementi** non ne riflette la loro reale biodisponibilità, perché quelli in circolo non sempre sono in equilibrio con quelli tissulari.
- Il **deficit di oligoelementi** può provocare alterazioni nelle funzioni dell'organismo anche senza manifestazione clinica evidente.

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Parenterale

### VIE DI INFUSIONE

In relazione al calibro del vaso venoso si distinguono:

- cateteri in via venosa periferica
- cateteri in via venosa intermedia
- cateteri in via venosa centrale (CVC)

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Parenterale

#### VIA VENOSA PERIFERICA

La nutrizione parenterale per via venosa periferica rappresenta una metodica di nutrizione utile in soggetti in buone o discrete condizioni nutrizionali quando si sia nell'impossibilità di garantire un'alimentazione per via orale per un periodo limitato di tempo.

Tale metodica è di non difficile attuazione tecnica ed è inoltre caratterizzata dalla mancanza di gravi complicazioni: possono però insorgere periflebiti, tromboflebiti, stravasi ematici nei tessuti circostanti con edema e necrosi.

Aspetti negativi correlati con questa metodica sono la necessità di cambiare spesso la sede del catetere e l'impossibilità di usare soluzioni con osmolarità superiore a 600-700 mOsm/l.

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE

### La Nutrizione Parenterale

#### Con la nutrizione parenterale periferica

##### È possibile ottenere

il mantenimento dell'equilibrio idroelettrolitico

il mantenimento del peso corporeo

un risparmio proteico

##### Non è possibile ottenere

risultati soddisfacenti se catabolismo marcato

incremento ponderale significativo

alimentazione iperproteica

## I Cateteri Venosi in posizione "INTERMEDIA"

Data l'elevata (rispetto all'adulto) quota idrica somministrata con la soluzione parenterale, soprattutto ai lattanti, è spesso possibile fornire una miscela nutrizionale completa e sufficiente ai fabbisogni anche se non si è posizionato il catetere venoso in posizione "centrale" (cava-atrio), con una soluzione che sia mantenuta intorno alle 900 mOsm/L.

- × Vena brachiale
- × Vena ascellare
- × Vena succlavia
- × Vena ombelicale
- × Vena cava inferiore distale
- × Vena iliaca comune

## INTEGRAZIONE NUTRIZIONALE La Nutrizione Parenterale

### VIA VENOSA CENTRALE

Permette di raggiungere apporti nutrizionali ottimali con ridotto carico idrico

Garantisce una alimentazione ottimale per qualsiasi situazione patologica con miscele nutrizionali anche ad elevata concentrazione (1,5 cal/1 ml) e con alto rapporto fra calorie non proteiche e azoto (>250:1).

**Richiede una tecnica di posizionamento più laboriosa**

Non è scevra da rischi di gravi complicazioni come sepsi, trombosi ed endocarditi

