

Dipartimento di Pediatria  
Scuola di specializzazione in  
Pediatria - A.A. 2008/2009  
Lezioni per il IV anno di corso



## La Nutrizione Parenterale in Neonatologia

Roberto Menci

## La Nutrizione Artificiale in Pediatria

LA NUTRIZIONE ARTIFICIALE SI EFFETTUA  
ATTRAVERSO 2 METODICHE:



## La Nutrizione Artificiale in Pediatria

La Nutrizione Parenterale viene attuata quando la via enterale sia rifiutata, non utilizzabile o non consenta, da sola, un apporto nutrizionale sufficiente.



NUTRIZIONE  
PARENTERALE

## Indicazioni alla NPT in Neonatologia

I neonati o lattanti che necessitano di Nutrizione Parenterale sono assai diversi sia per peso/età che per patologia:

- neonati di basso peso
- neonati o lattanti con patologia cardiorespiratoria
- neonati o lattanti con malattie metaboliche
- lattanti con insufficienza intestinale
- lattanti con patologia chirurgica gastroenterica
- lattanti con patologia neurologica
- lattanti con AIDS in fase preterminale
- lattanti con lesioni traumatiche

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

**Stanley J. Dudrick**, al quale è attribuibile il merito di aver introdotto in Pediatria la nutrizione artificiale, in un ormai storico lavoro del 1969 si chiedeva:

*"Can intravenous feeding as the sole mean of nutrition support growth in the child and restore weight loss in the adult?"*

Ann Surg 1969; 169:974

(L'alimentazione endovenosa come unico supporto nutrizionale può sostenere la crescita del bambino e reintegrare le perdite dell'adulto?)

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

Con l'espressione **Nutrizione Parenterale** non si intende solamente una metodica di alimentazione che utilizza prodotti artificiali somministrati per via parafisiologica . . .

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

. . . ma un **atto terapeutico** che prevede l'apporto di substrati energetici, proteici, idroelettrolitici, vitaminici e minerali, tali da soddisfare i fabbisogni nutrizionali del paziente, talvolta necessari alla sopravvivenza, che è anche **in grado di modificarne la prognosi**.

**NPT** non solo alimentazione ma anche terapia.

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

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

Nel programmare la metodica nutrizionale è necessario considerare molteplici fattori:

1. fabbisogni nutrizionali e possibili variazioni nel tempo
2. disponibilità delle vie di accesso
3. durata prevista del trattamento nutrizionale
4. ambiente nel quale si realizza il trattamento nutrizionale

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

La Nutrizione Parenterale, in conseguenza della via di somministrazione e dei prodotti utilizzati, produce sequenze metaboliche spesso lontane da quelle naturali.

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

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

- ✓ fabbisogni calcolati per l'età e l'accrescimento
- ✓ correzione per lo stato nutrizionale
- ✓ correzione per la patologia primaria, patologia concomitante e complicanze
- ✓ correzione per il trattamento terapeutico

## Fonte proteica

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

## Fabbisogni energetici

	Giorni di sopravvivenza	
	solo acqua	solo glucosio
neonato < 1500 g	4	11
neonato 1500 - 2500 g	8	31
neonato > 1500 g	32	75
lattante - bambino	42	110
adulto	95	300

*Ekema G. 1988*

## Fabbisogni energetici 1957

Formule per il calcolo dei fabbisogni energetici in pediatria

peso kg	formula
3 - 10	100 kcal/kg
10 - 20	1000 kcal/kg + 50 kcal/kg > 10 kg
> 20	1500 kcal/kg + 20 kcal/kg > 20 kg

## Fabbisogni energetici

### Richieste e Apporti calorici

I bambini richiedono meno calorie con la Nutrizione Parenterale che con l'Alimentazione Enterale.

*Reichman B. 1981*

Le richieste di energia nel bambino operato sono spesso sovrastimate e possono produrre "overfeeding".

*Letton R.W. 1995*

## Fabbisogni energetici 2001

Il supporto nutrizionale dovrebbe avere una composizione differente in relazione con il quadro clinico: è importante, a tale scopo, distinguere fra:

**stato acuto** processi anabolizzanti a livello degli organi centrali e catabolizzanti a livello periferico

**stato cronico** processi anabolizzanti a tutti i livelli

*Soeters P.B. 2001*

## Fonte energetica glucidica

### Glucosio

L'infusione di glucosio per via venosa, anche se in CVC, non dovrebbe mai superare 15 mg/kg/m' e i 18 g/kg/die.

## Fonte energetica lipidica

### Acidi grassi nelle emulsioni lipidiche

	cotone	soia	cartamo	oliva	cartamo invertito
ac. Oleico	17,1	26,4	13,0	83,5	75,6
ac. Linoleico ( $\omega 6$ )	52,7	54,27	77,0	4,0	12,5
ac. Linolenico ( $\omega 3$ )	0,1	7,8	0,3	1,2	0,1

## Fonte energetica lipidica

emulsioni lipidiche a base di olio di semi di soia

Lipofundin S®  
Intralipid®  
Ivelip®  
Lipovenos®

emulsioni lipidiche con olio di semi di soia  
e olio di cartamo (50 %)

Liposyn II®

## Fonte energetica lipidica

emulsioni lipidiche contenenti il 50% di trigliceridi a  
catena media (MCT) da olio di cocco e olio di soia  
(50%)

Lipofundin MCT®

emulsioni lipidiche a base di  
olio di oliva (80%) e olio di soia (20%)

ClinOleic®

## Fonte energetica lipidica

emulsioni lipidiche a base di  
olio di pesce  
Omegaven®

- ⇒ Dose massima quotidiana consigliata: g 0,2 pari a ml 2 pro kg, per un massimo del 20% della dose totale di lipidi
- ⇒ Velocità massima d'infusione consigliata: 0,5 ml/kg/ora contemporaneamente ad altra emulsione lipidica

Attualmente non consigliato l'uso pediatrico per la limitata esperienza clinica

## Fonte energetica lipidica

Rapporto $\omega 6:\omega 3$	
rapporto ottimale	fra 5:1 e 10:1
pazienti critici	fra 1:1 e 4:1

### Fosfolipidi

Un eccesso di fosfolipidi può portare alla formazione di liposomi, peraltro negativi per la stabilità dell'emulsione, e di lipoproteina X, con effetti colesterogenetici.

Abe M. 1997  
Marcin J.P. 1999  
Plosch T. 2000

## Fonte energetica lipidica

I lipidi vengono oggi infusi nelle prime 48 ore di vita per prevenire il deficit di EFA è sufficiente una dose iniziale di 0,5 - 1,0 g/kg/die.

Dose massima consigliata: 3 g/kg/die  
L'aumento graduale di 0,5 g/kg al giorno non mostra evidenza di facilitare l'induzione alla clearance ematica dei lipidi.

## Fonte energetica lipidica

### Substrati alternativi

### Acidi grassi a catena corta

sodio acetato propionato e bitirrato

Riduzione dell'atrofia intestinale nella NPT prolungata

Koruda M.J. 1990

Stimolazione anche per via parenterale del proglucagone e della proteina 2 di trasporto del glucosio intestinale

Tappenden K.A. 1998  
Drozdowski L.A. 2002

## Fonte energetica lipidica

### Substrati alternativi

#### Olio di pesce

Ricco di EPA (20-30%) e di DHA ω 3 (33%)  
ac. eicosapentaenoico ac. docosaesaenoico

Effetto di stimolo sui linfociti **Peterson L.D. 1998**

Riduzione del fattore di crescita endoteliale vascolare nel tumore **Tevar R. 2002**

## Apporto vitaminico **Como 1989**

*Gruppo di Studio per la Nutrizione Parenterale in epoca Neonatale*

Guida alla Nutrizione Parenterale Neonatale per uno studio multicentrico collaborativo

### Schema di somministrazione di vitamine

<i>Lunedì</i>	Folina	1/4 f	i.m.
<i>Martedì</i>	Idroplurivit	1/2 f	i.m. o e.v.
<i>Mercoledì</i>	Becozym	1 f	i.m. o e.v.
<i>Giovedì</i>	Vit. C Roche	1/2 f	i.m.
<i>Venerdì</i>	Ostelin	1/80 f	i.m.
<i>Sabato</i>	Ephinal	1/10 f	i.m.
<i>Domenica</i>	Konakion	1/4 f	i.m. o e.v.

## Apporto vitaminico

- Cernevit® vit. idrosolubili + vit. liposolubili
- Soluvit® vit. idrosolubili
- Vitalipid® vit. liposolubili
- Vitalipid Bambini® vit. liposolubili (formula ped.)

## Nutrizione Parenterale nel Neonato/Lattante

### Formulazioni medie

Quote/Kg/Die	Prot g	Glic g	Lip g	Kcal	Q.I. ml
Formula di partenza	0,79	7,51	0,73	39,4	97,5
Formula intermedia	1,68	9,42	1,66	59,1	124,7
Formula a regime	2,65	12,3	2,52	82,5	151,7



## A.S.P.E.N. 2002

*American Society of Parenteral and Enteral Nutrition*

### Guidelines for the use of Parenteral and Enteral Nutrition in Adult and Pediatric Patients

- *Section XII: Administration of Specialized Nutrition Support - Issues Unique to Pediatrics*
- *Section XIII: Specific Guidelines for Disease - Pediatrics*

*JPEN 2002; 26(S1):1115A-1385A*

## S.I.N.P.E. 2002

*Società Italiana di Nutrizione Parenterale ed Enterale*

### Linee Guida per la Nutrizione Artificiale Ospedaliera

- *Nutrizione Artificiale in età pediatrica*

*RINPE 2002; 20(S5):S142-S170*

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

### VIE DI INFUSIONE

In relazione al calibro del vaso venoso si distinguono, nel bambino:

- Via venosa periferica
- Via venosa intermedia
- Via venosa centrale

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

### VIE D'INFUSIONE

#### VIA VENOSA PERIFERICA

### Posizionamento periferico del catetere venoso

<i>Vie di accesso</i>	<i>Durata media</i>	<i>Durata massima</i>
Vene epicraniche	g. 1	gg. 2
Vene mani/piedi	gg. 2	gg. 3
Vene piega del gomito	gg. 2 $\frac{1}{2}$	gg. 4
Vena safena interna	gg. 4	gg. 6
Vena giugulare esterna	gg. 3 $\frac{1}{2}$	gg. 5

### Posizionamento periferico del catetere venoso

La nutrizione parenterale per via venosa **periferica** rappresenta una metodica di nutrizione utile in bambini in buone o discrete condizioni nutrizionali che si trovino nell'impossibilità di alimentarsi per via enterale per un periodo limitato di tempo o in pazienti che necessitino di brevi periodi di digiuno.

### Posizionamento periferico del catetere venoso

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

### Posizionamento periferico del catetere venoso

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.

### Posizionamento **periferico** del catetere venoso

Non essendo possibile utilizzare soluzioni concentrate in vena periferica, a causa della bassa portata, è difficile fornire, per tale via, un apporto nutrizionale ottimale sia sotto il profilo calorico sia sotto quello proteico, ed è particolarmente difficile garantire per via periferica un rapporto ottimale fra calorie non proteiche e azoto.

### La Nutrizione Parenterale in Pediatria

#### 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

### La Nutrizione Parenterale in Pediatria

#### VIE D'INFUSIONE

#### VIA VENOSA INTERMEDIA

### Posizionamento **intermedio** del catetere venoso

L'estendersi in pediatria dell'applicazione della nutrizione parenterale ad una vasta gamma di situazioni patologiche e in pazienti di ogni età, peso e condizioni cliniche ha reso **necessario ricorrere all'introduzione di cateteri endovenosi anche in condizioni disagiate, per via percutanea**, con scarsa possibilità di dilungarsi sul posizionamento dell'apice del catetere allo sbocco della vena cava superiore in atrio destro, come si conviene per una NPT con CVC.

## Posizionamento intermedio del catetere venoso

In situazioni di emergenza può essere sufficiente garantire un apporto nutrizionale immediato anche se incompleto. In questi casi ci si può ritenere soddisfatti della presenza di un catetere ad esempio nella **vena succlavia**, che per calibro e flusso ematico non può considerarsi *centrale* ma che consente l'infusione di soluzioni ad **osmolarità fino a 900-950 mOsm/l**, nettamente più elevata di quella tollerata da vene periferiche (500-600 mOsm/l).

## 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

### Osmolarità e apporti di una formula per posizionamento venoso intermedio (v. succlavia sin.)

N. Rebecca    età gg. 6    peso kg 3,5

Protidi g	2,5	Na mEq	3,2	Ca mg	53
Glicidi g	10	K mEq	2,0	P mg	30
Lipidi g	2,5	Cl mEq	3,1	Mg mg	7,8

+ Vit. idrosolubili    + Vit. liposolubili  
+ oligoelementi

acqua ml    160

osmolarità calcolata **782** mOsm/l



### Osmolarità e apporti di una formula per posizionamento venoso intermedio (v. succlavia sin.)

N. Jessica    età mm. 2    peso kg 1,6

Protidi g	2,9	Na mEq	3,2	Ca mg	35
Glicidi g	12	K mEq	3,0	P mg	20
Lipidi g	2,4	Cl mEq	2,6	Mg mg	10,2

+ Vit. idrosolubili    + Vit. liposolubili  
+ oligoelementi

acqua ml    157

osmolarità calcolata **740** mOsm/l



## La Nutrizione Parenterale in Pediatria

### VIE D'INFUSIONE

#### VIA VENOSA CENTRALE

## Posizionamento centrale del catetere venoso

### VIA VENOSA CENTRALE

La nutrizione parenterale per via venosa centrale è indicata nei casi in cui si preveda che le necessità nutrizionali debbano avere una lunga durata (es. insufficienza intestinale cronica) o quando l'apporto energetico debba essere mantenuto a livelli elevati (es. traumatismo, neoplasia), o in assenza di un insufficiente corredo venoso periferico (es. neonato, ustionato).

## Posizionamento centrale del catetere venoso

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

## I Cateteri per Via Venosa Centrale

L'utilizzazione di cateteri di plastica per la terapia endovenosa a permanenza fu introdotta nel 1945 da Zimmerman e da Meyers.

Zimmerman B  
*Intravenous tubing for parenteral therapy.*  
Science 1945; 101:566-568

Meyers L  
*Intravenous catheterisation.*  
Am J Nurs 1945; 45:930-931

## I Cateteri per Via Venosa Centrale

Nel 1976 Dinley pubblicò uno studio sulle complicanze da cateteri endovenosi in relazione al materiale plastico utilizzato.

- Cloruro di polivinile (PVC)
- Polietilene (PE)
- Fluoroetilene-propilene (FEP-Teflon)
- Tetrafluoroetilene (TFE-Teflon)

La maggior incidenza di complicanze venose risultò a carico dei cateteri in PVC seguiti da quelli in PE.

## I Cateteri per Via Venosa Centrale

Nel 1973, da parte di Broviac e Scribner, sono stati messi a punto cateteri di silicone per la via venosa centrale che hanno perfezionato la tecnica della nutrizione parenterale, soprattutto per quanto riguarda la durata e l'incidenza delle complicazioni.

## I Cateteri per Via Venosa Centrale



Catetere tunnelizzato a punta aperta (Broviac)

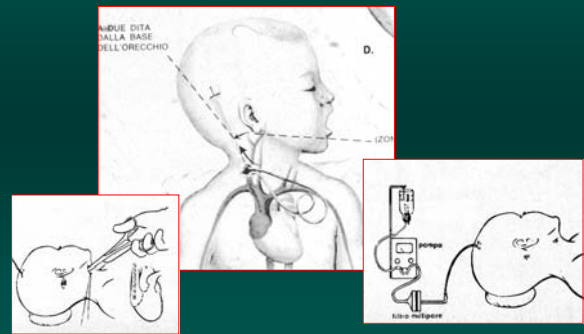
## I Cateteri per Via Venosa Centrale

Oltre ai ben noti Broviac e Hickman esistono infatti cateteri muniti di valvola all'apice (per impedire il reflusso ematico) come i Groshong, cateteri a doppio e anche a triplo lume (per prelievi e terapia in parallelo), cateteri con camera ad impianto totale sottocutaneo (per terapie intervallari).

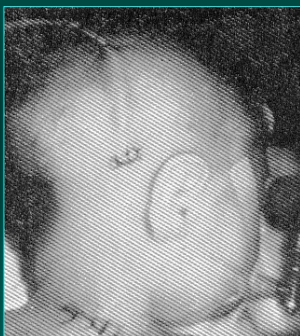
## I Cateteri per Via Venosa Centrale

	<i>caratteristiche</i>	<i>indicazioni</i>
<b>BROVIAC</b>	silicone sottile a singolo lume	NPT a lungo termine uso anche neonatale
<b>HICKMAN</b>	silicone spesso anche a doppio lume	NPT a lungo termine facilita i prelievi
<b>LEONARD</b>	a doppio lume anche a triplo lume	facilita i prelievi solo bambini grandi
<b>HOHN</b>	silicone sottile a singolo lume ampio	accesso percutaneo NPT a breve termine
<b>GROSHONG</b>	valvola all'apice	NPT intermittente facilita i prelievi

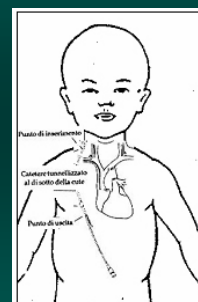
## Incannulamento della vena giugulare interna attraverso la vena faciale (tecnica di Filler)



## Incannulamento della vena giugulare interna attraverso la vena faciale (tecnica di Filler)



## Schema di posizionamento del catetere di Broviac



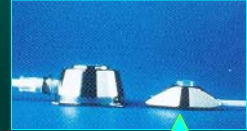
## I Cateteri Venosi Centrali "port-a-cath"



## I Cateteri Venosi Centrali "port-a-cath"



adulto



basso profilo



bambino