

La Nutrizione Artificiale in Pediatria

Nutrizione Parenterale

La Nutrizione Parenterale in Pediatria

Quando la via enterale sia rifiutata
utilizzabile o non consenta, da sola, un
apporto nutrizionale sufficiente



NUTRIZIONE
PARENTERALE

Fonte energetica glucidica

Glucosio

L'infusione di glucosio per via venosa, anche se
in CVC, non dovrebbe superare 15 mg/kg/m'

La dose non dovrebbe superare i 16 g/kg/die

Fonte energetica glucidica

Substrati alternativi 1995

Fruttosio, maltosio, galattosio

- ✓ rischio di acidosi nel bambino
- ✓ reazione anche letale in caso di intolleranza (1:21.000)

Polioli (sorbitolo, xilitolo, glicerolo)

- non pochi sono comunque convertiti a glucosio
- coefficiente di utilizzazione inferiore al glucosio: 95-98%
- ✓ sorbitolo → fruttosio
→ deficit di sorbitolo-deidrogenasi nel neonato
- ✓ xilitolo → possibile formazione di ossalato di calcio

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

Rapporto $\omega 6:\omega 3$

rapporto ottimale fra 5:1 e 10:1
pazienti critici fra 1:1 e 4:1

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

CARENZA DI ACIDI GRASSI ESSENZIALI

- arresto della crescita
- dermatite (cute secca, desquamata, eritematosa ed ispessita)
- piastrinopenia e alterata aggregazione piastrinica
- aumentata fragilità capillare e della parete del globulo rosso
- cardiomegalia
- maggiore suscettibilità alle infezioni

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.

L'infusione non dovrebbe superare 2,5 mg/kg/m'

Fonte energetica lipidica

Substrati alternativi 1986

Monogliceridi

Ac. monobutirrico apporto calorico = 5,7 kcal/g
Ac. monoacetacetico apporto calorico = 4,4 kcal/g

Carnitina

Ac. beta-idrossi-gamma-trimetil-aminobutirrico:
faciliterebbe l'utilizzazione dei grassi endogeni e dei grassi dell'emulsione; ridurrebbe i depositi epatici di grasso

Fonte energetica lipidica

Substrati alternativi 1986

Gliceridi sintetici

Apportano glucosio mediante la liberazione di glicerolo per la neoglicogenesi epatica

Corpi chetonici

Possono rimpiazzare il glucosio quali fonte energetica per il cervello (ma non vengono ossidati dal fegato)

Fonte energetica lipidica

Substrati alternativi 1995

Acidi dicarbossilici

Fonte energetica alternativa fra carboidrati e lipidi. La presenza di un ulteriore gruppo carbossilico terminale in aggiunta a quello dei FFA rende i DA idrosolubili, mentre i FFA possono essere somministrati solo come esteri del glicerolo (trigliceridi).

- ✓ **Ac. dodicanedioico (C12)** ha un'emivita di 12 m'; la rapida ossidazione lo indica come utile nei casi di **ipermetabolismo**

Fonte energetica lipidica

Substrati alternativi

SMOF

Miscela fisica di olio di soia, olio di cocco, olio di oliva, olio di pesce (7 diverse miscele lipidiche registrate dalla **Synthelabo**) **Synthelabo 1991**

Trigliceridi strutturati

Miscela chimiche di LCT, MCT sulla stessa struttura portante del glicerolo.

Migliorano il bilancio azotato nei pazienti catabolici e sono soggetti a una **clearance ematica** più rapida.

Kruimel J.W. 2001

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. docosaesanoico

Effetto di stimolo sui linfociti

Peterson L.D. 1998

Riduzione del fattore di crescita endoteliale vascolare nel tumore

Tevar R. 2002

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.

Fonte proteica

Berresen H.C., Knutrud O., Vaage S. 1975

Uso di miscela aminoacidica pediatrica sperimentale "Paedamin" Pfrimmer®
+ leucina - metionina
+ isoleucina - glicina
+ tirosina

Fonte proteica

Food and Nutrition Board, USA 1980

Fabbisogni di Aminoacidi essenziali (mg/Kg/die):

	<i>bambino</i>	<i>adulto</i>
Istidina	33	-
Isoleucina	83	12
Leucina	135	16
Lisina	99	12
Metionina+Cistina	49	10
Fenilalanina+Tirosina	141	16
Teonina	68	8
Triptofano	21	3
Valina	92	14

Fonte proteica

Istidina

Essenziale per il neonato.

Cisteina

Essenziale nel neonato e nel lattante a causa della scarsa presenza di cistationasi (enzima che converte la metionina in cisteina).

Taurina

Insieme alla Cisteina è contenuta in alta concentrazione nel latte umano, si trova in dosi utili nelle soluzioni aminoacidiche per uso neonatale. Non se ne conoscono i dosaggi minimi.

Fonte proteica

*Rimane controversa la
composizione aminoacidica ideale
per i fabbisogni nelle diverse fasce
di età del bambino.*

2,60	fabbisogni	fabbisogni	apporti	apporti	
	minimi	minimi	stabiliti	EFFETTIVI	
	mg/kg	mg	mg	mg	
<small>⊕=chetogenetici ⊖=glicogenetici ⊙=contenimento ignoto</small>					
isoleucina	70	224,0	620,9	652,5	—
leucina	150	480,0	1330,5	1118,6	—
valina	93	297,6	824,9	625,9	—
arginina	20	64,0	177,4	972,1	+
alanina	25	80,0	221,7	426,1	+
istidina	34	108,8	301,6	386,2	+
cisteina	19	60,8	168,5	26,6	—
(lisina acetato)	175	560,0	1552,2	920,2	—
lisina	103	329,6	913,6	652,5	—
metionina	49	156,8	434,6	266,3	—
prolina	30	96,0	266,1	546,0	+
serina	30	96,0	266,1	306,3	—
acetil-tirosina				229,0	+
tirosina	22	70,4	195,1	0,0	—
treonina	87	278,4	771,7	332,9	—
taurina				20,0	+
fenilalanina	129	412,8	1144,2	386,2	—
glicina	60	192,0	532,2	293,0	—
triptofano	17	54,4	150,8	159,8	—
glutammina				0,0	—
ac. glutammico				532,0	+
ac. aspartico				253,0	+
ac. acetico				0,0	—

APPORTI CONSIGLIATI DI VITAMINE IN ETÀ PEDIATRICA (da Am J Clin Nutr 1988, Greene et al.)

Vitamina	Neonati a termine e bambini (dose/die)	Neonati pretermine (dose/kg)
Vit A (mg)	700	500
Vit E (mg)	7	2.8
Vit K (mg)	200	80
Vit D (IU)	400	160
Vit C (mg)	80	25
Vit B ₁ (mg)	1.2	0.35
Vit B ₂ (mg)	1.4	0.15
Vit B ₆ (mg)	1	0.18
Biotina (mg)	20	6
Acido folico (mg)	140	56
Niacina (mg)	17	6.8
Pantotenato (mg)	5	2

Apporto vitaminico

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

APPORTI CONSIGLIATI DI OLIGOELEMENTI IN ETA' PEDIATRICA (da Am J Clin Nutr 1988, Greene et al.)

OLIGOELEMENTI (mg/kg/die)	Neonati pretermine	Neonati a termine	Bambini
Zinco	400	100 - 250	50
Rame	20	20	20
Selenio	2	2	2
Cromo	0,20	0,20	0,20
Manganese	1	1	1
Molibdeno	0,25	0,25	0,25
Iodio	1	1	1

Peditrace®

Vie venose d'infusione

In relazione al calibro del vaso venoso nel quale è posizionato l'apice del catetere, e di conseguenza al flusso ematico, è utile distinguere, nel bambino:

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

La Nutrizione Parenterale in Pediatria

VIA VENOSA PERIFERICA

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

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

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.

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 **500-600 mOsm/l**.

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

La Nutrizione Parenterale in Pediatria

Con la nutrizione parenterale periferica

È possibile ottenere	Non è possibile ottenere
il mantenimento dell'equilibrio idroelettrolitico	risultati soddisfacenti se catabolismo marcato
il mantenimento del peso corporeo	incremento ponderale significativo
un risparmio proteico	alimentazione iperproteica

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

D'altronde **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 intermedio (v. succlavia sin.)

<u>N. Rebecca</u>	<u>età gg. 6</u>	<u>peso kg 3,5</u>	
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 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

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

Posizionamento centrale del catetere venoso

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**).

I Cateteri Venosi Centrali



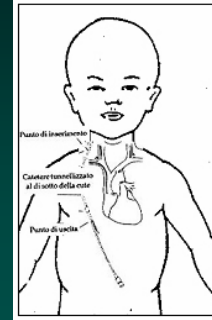
Catetere tunnelizzato a punta aperta (Broviac)

Broviac e Scribner 1973

I Cateteri Venosi Centrali

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

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

Le nutripompe

La somministrazione regolare e controllata delle miscele nutrizionali è garantita dalle pompe infusionali.

Il controllo del flusso può avvenire mediante conta elettronica delle gocce o mediante controllo del volume dell'infuso.

Le pompe per uso neonatale sono molto precise per volumi ridotti (< 300 ml/24 ore).

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 Artificiale e Metabolismo

Linee Guida per la Nutrizione Artificiale Ospedaliera

- *Nutrizione Artificiale in età pediatrica*

RINPE 2002; 20(S5):S142-S170