



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



## La Nutrizione Parenterale in Pediatria

Roberto Mencì

## La Nutrizione Artificiale in Pediatria

**LA NUTRIZIONE ARTIFICIALE SI EFFETTUA  
 ATTRAVERSO 2 METODICHE:**



## La Nutrizione Artificiale nel bambino

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 Pediatria

In ambito pediatrico i pazienti che necessitano di Nutrizione Artificiale sono assai diversi sia per età che per patologia:

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

## 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

- 1940** Shol AT, Blackfan KD Aminoacidi e.v. nel bambino  
*Intravenous administration of crystalline aminoacid to infants. J Nutr 1940; 20:305-316*
- 1968** Wilmore DW, Dudrick SJ  
*Growth and development of an infant receiving all nutrients exclusively by vein. JAMA 1968; 203:860*
- 1969** Filler RM, Eraklis AJ, Rubin VG, Das JB  
*Long term total parenteral nutrition in infants. N Engl J Med 1969; 281 (11):589-594*
- 1969** Børresen HC, Knutrud O Adattamento al bambino di un programma di NPT per l'adulto  
*Parenteral feeding of neonates undergoing major surgery. Acta Paediatr Scand 1969; 58:420*

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

1970 Filler RM, Eraklis AJ

*Care of the critically ill child: intravenous alimentation.* Pediatrics 1970; 46:456

1971 Benda GIM, Babson SG

*Peripheral intravenous alimentation of the small premature infant.* J Pediatr 1971; 79:494

Nutrizione parenterale periferica nel neonato

1972 CDriscoll J, Heird WC, Winters W

*Total intravenous alimentation in low-birth-weight infants: a preliminary report.* J Pediatr; 1972 81:145

NPT nel neonato di basso peso

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

1973 Shaw JCL

*Parenteral nutrition in the management of sick low birth weight infants.* Pediat Clin N Am 1973; 20:333-358

1973 Coran AG

*The long-term total intravenous feeding of infants using peripheral veins.* J Pediatr Surg 1973; 8:801

1975 Heird WC, Winters RW

*Total Parenteral Nutrition: the state of the art.* J Pediatr 1975; 86:2-16

Termine del periodo "sperimentale" della NPT pediatrica ed inizio della fase di "normale" applicazione

## 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

Ancora oggi per la definizione degli apporti in Nutrizione Artificiale del bambino si fa riferimento ai LARN pediatrici relativi al bambino sano.

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

Ancora oggi per la definizione degli apporti in Nutrizione Artificiale del bambino si fa riferimento ai LARN pediatrici relativi al bambino sano.

Ma spesso tali riferimenti non corrispondono ai fabbisogni conseguenti la patologia, la terapia, il livello di protezione della degenza.

## SINU - revisione 1996

### Fabbisogni nutrizionali in età pediatrica

Età	Calorie (kcal/die)	Proteine (g/die)
0-6 mesi	115 - 96 /kg	1,7 - 2,6 /kg
6-12 mesi	107 - 90 /kg	1,4 - 1,9 /kg
<b>MASCHI</b>		
1 anno	797 - 1193	15 - 19
2 - 4 anni	1008 - 1739	13 - 23
5 - 8 anni	1401 - 2378	21 - 28
9 - 11 anni	1643 - 2340	29 - 42
12 - 14 anni	1991 - 2987	44 - 65
15 - 17 anni	2393 - 3211	64 - 72
<b>FEMMINE</b>		
1 anno	739 - 1056	15 - 19
2 - 4 anni	950 - 1629	13 - 23
5 - 8 anni	1310 - 2161	21 - 28
9 - 11 anni	1419 - 2046	29 - 42
12 - 17 anni	1737 - 2408	43 - 58

## Nutrizione Parenterale in Pediatria

Inoltre 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.

1975

Børresen H.C., Knutrud O., Vaage S.

Uso di miscela aminoacidica pediatrica sperimentale "Paedamin" Pfrimmer®

- + leucina - metionina
- + isoleucina - glicina
- + tirosina

Fonte proteica

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

1980

Food and Nutrition Board, USA, 1980

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

	bambino	adulto
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

neonato	quota proteica prescritta	apporto proteico		ISOGROW Bioffe Medital	+	ISOGROW Bioffe Medital
peso kg	g/kg	g 4,5		6,0%		6,0%
1,500	3,00	fabbisogni minimi	fabbisogni minimi	apporti stabili	apporti EFFETTIVI	(mg /100 ml)
Ess. essenziali (Ess. essenziali) (Ess. essenziali)		mg/kg	mg	mg	mg	
AA CR - K	isoleucina	70	105,0	335,8	352,9	490
AA CR - K	leucina	150	225,0	719,6	605,0	840
AA CR - G	valina	93	139,5	446,2	338,5	470
AA Ess. Lat. - G	arginina	20	30,0	95,9	525,8	730
AA Ess. Lat. - G	alanina	25	37,5	119,9	230,5	320
AA Ess. Lat. - G	istidina	34	51,0	163,1	208,9	290
G	cisteina	19	28,5	91,2	14,4	20
	(lisina acetato)	175	262,5	839,6	497,7	691
AA Ess. - ?	lisina	103	154,5	494,1	352,9	490
AA Ess. - ?	metionina	49	73,5	235,1	144,0	200
G	prolina	30	45,0	143,9	295,3	410
G	serina	30	45,0	143,9	165,7	230
	acetil-tirosina				123,9	172
K	tirosina	22	33,0	105,5	0,0	
AA Ess. - G	treonina	87	130,5	417,4	180,1	250
	taurina				10,8	15
AA Ess. - K	fenilalanina	129	193,5	618,9	208,9	290
G	glicina	60	90,0	287,8	158,5	220
AA Ess. - ?	triptofano	17	25,5	81,6	86,4	120
	glutamina				0,0	
G	ac. glutammico				155,6	300
G	ac. aspartico				136,8	190
	ac. acetico				0,0	
Totall		g 0,938	g 1,407	g 4,500	g 6,248 ml72	g 6,248

neonato	quota proteica prescritta	apporto proteico		ISOGROW Bioffe Medital	+	ISOGROW Bioffe Medital
peso kg	g/kg	g 4,5		6,0%		6,0%
3,000	1,50	fabbisogni minimi	fabbisogni minimi	apporti stabili	apporti EFFETTIVI	(mg /100 ml)
Ess. essenziali (Ess. essenziali) (Ess. essenziali)		mg/kg	mg	mg	mg	
AA CR - K	isoleucina	70	210,0	335,8	352,9	490
AA CR - K	leucina	150	450,0	719,6	605,0	840
AA CR - G	valina	93	279,0	446,2	338,5	470
AA Ess. Lat. - G	arginina	20	60,0	95,9	525,8	730
AA Ess. Lat. - G	alanina	25	75,0	119,9	230,5	320
AA Ess. Lat. - G	istidina	34	102,0	163,1	208,9	290
G	cisteina	19	57,0	91,2	14,4	20
	(lisina acetato)	175	525,0	839,6	497,7	691
AA Ess. - ?	lisina	103	309,0	494,1	352,9	490
AA Ess. - ?	metionina	49	147,0	235,1	144,0	200
G	prolina	30	90,0	143,9	295,3	410
G	serina	30	90,0	143,9	165,7	230
	acetil-tirosina				123,9	172
K	tirosina	22	66,0	105,5	0,0	
AA Ess. - G	treonina	87	261,0	417,4	180,1	250
	taurina				10,8	15
AA Ess. - K	fenilalanina	129	387,0	618,9	208,9	290
G	glicina	60	180,0	287,8	158,5	220
AA Ess. - ?	triptofano	17	51,0	81,6	86,4	120
	glutamina				0,0	
G	ac. glutammico				155,6	300
G	ac. aspartico				136,8	190
	ac. acetico				0,0	
Totall		g 0,938	g 2,814	g 4,500	g 6,248 ml72	g 6,248

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, ma non si trova nelle soluzioni aminoacidiche per uso parenterale.

## 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

Apporti calorici consigliati nella  
pratica pediatrica

Età (aa)	kcal (/kg/die)
0 - 1	120 - 90
1 - 7	90 - 75
7 - 12	75 - 60
12 - 18	60 - 30

## 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 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

## Fonte energetica lipidica

emulsioni lipidiche a base di olio di semi di soia

Lipofundin S<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>

## 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<sup>®</sup>

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

ClinOleic<sup>®</sup>

## Fonte energetica lipidica

emulsioni lipidiche a base di  
olio di pesce  
Omegaven<sup>®</sup>

- ⇒ 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

Plösch 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 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 chimica 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 butirato

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 ω3 (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

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

## La Nutrizione Parenterale nel bambino

### VIE DI INFUSIONE

In relazione al calibro del vaso venoso si distinguono:

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

## La Nutrizione Parenterale nel bambino

### 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	gg. 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)

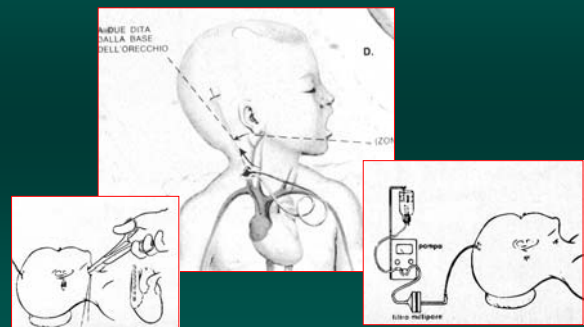
## I Cateteri per Via Venosa Centrale

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).

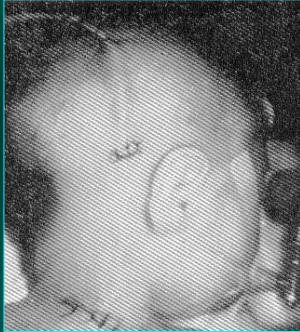
## I Cateteri per Via Venosa Centrale

	<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

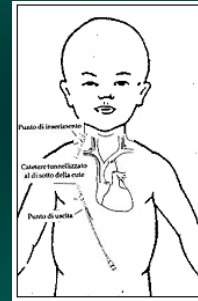
## Incanallamento della vena giugulare interna attraverso la vena faciale (tecnica di Filler)



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



Schema di posizionamento del catetere di Broviac



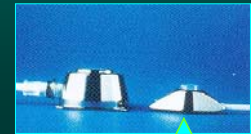
I Cateteri Venosi Centrali "port-a-cath"



I Cateteri Venosi Centrali "port-a-cath"



adulto



basso profilo



bambino