

ARCHIVO HISTÓRICO



El presente artículo corresponde a un archivo originalmente publicado en el **Boletín de la Escuela de Medicina**, actualmente incluido en el historial de **Ars Medica Revista de ciencias médicas**. El contenido del presente artículo, no necesariamente representa la actual línea editorial. Para mayor información visitar el siguiente

vínculo: <http://www.arsmedica.cl/index.php/MED/about/submissions#authorGuidelines>

Nutrición Parenteral Total Central (NPTC)

* Dres.: Alberto Maiz y Nicolás Velasco

La Nutrición Parenteral Total puede realizarse por vena periférica entregando sol. aminoácidas al 4% (con glucosa al 5%), emulsiones de lípidos al 10 a 20%, vitaminas y minerales. Este sistema tiene la ventaja de no necesitar una cateterización central, por lo que no tiene riesgo de infección. Sin embargo, con él difícilmente se puede superar un aporte de 2.000 Kcal y 60 g de proteínas al día y a un costo fácilmente del doble del clásico método central. El método más empleado para nutrición parenteral total es el que utiliza soluciones glucosadas y aminoácidas hipertónicas, que obligan a usar un catéter en vena cava superior y será el que detallaremos a continuación:

Definición

La NPTC es una técnica de Asistencia Nutricional Intensiva (ANI) en que se administran todos los nutrientes por vía endovenosa, con el fin de obtener y mantener un estado nutricional satisfactorio en pacientes que no pueden recibir alimentos por el tracto digestivo.

Indicaciones

La NPTC es una técnica que por sus riesgos y costo debe ser considerada en nuestro medio como un método de ANI de excepción. Su **indicación debe quedar reservada sólo para los pacientes que no pueden ser nutridos por la vía digestiva.**

Como toda ANI, la NPTC se plantea cuando hay:

a) **déficit nutricional:** especialmente si existe una enfermedad aguda o cuando el paciente será sometido a procedimientos que elevan los requerimientos y dificultan la nutrición (cirugía), b) **hipermetabolismo e hipercatabolismo:** aunque no exista una desnutrición importante. El apoyo nutricional evitará un deterioro orgánico compensando el mayor gasto energético y las pérdidas de nitrógeno. Mientras más grave sea la desnutrición o mayores sean los requerimientos del paciente, más precozmente deberá indicarse la NPTC. No deben mantenerse pacientes hipermetabólicos por más de 10 días sin un adecuado aporte calórico, proteico,

de vitaminas y minerales, más aún si existe ya un cierto grado de desnutrición.

Como se ve en la Tabla 1, las indicaciones habituales de NPTC derivan de la necesidad de realizar ANI, en pacientes que no pueden recibir alimentos por vía enteral, por ser ello imposible, insuficiente o no aconsejable.

TABLA 1.- Indicaciones de NPTC.

- 1.- Desnutrición marásmica y/o visceral)
- 2.- Hipercatabolismo
- 3.- Suplementación parenteral > 7 a 10 días.

Siempre que no se pueda usar la vía digestiva por ser ello:

IMPOSIBLE	: Obstrucciones intestinales e íleos Resecciones intestinales. Intestino corto. Pancreatitis agudas graves. Peritonitis. Abscesos intra-abdominales. Complicaciones de cirugía digestiva.
INSUFICIENTE	: Malabsorción y diarreas crónicas. Quemaduras, politraumatizados, sepsis.
DESACONSEJABLE	: Fístulas enterocutáneas. Obstrucción intestinal parcial. Enfermedades inflamatorias intestinales en etapa aguda. Como neurológico o metabólico sin protección de vía área.

Es importante recordar que la NPTC se complementa con la suplementación o la Alimentación Enteral. La vía digestiva debe ser utilizada apenas ello sea posible.

*Departamento de Enfermedades Metabólicas, Endocrinológicas y Reumatológicas, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile.

Soluciones de Nutrientes

1) **Soluciones glucosadas:** de preferencia se usan soluciones al 30 ó 50% que al juntarlas a los aminoácidos quedan en concentraciones al 15 a 25%. Tienen una función esencialmente energética, aportando cerca de 4 Kcal por gramo. La capacidad de su metabolización es cercana a 0.5 g/kg/hr, pero ella disminuye en diabetes, desnutrición, senilidad, stress y sepsis. Por su alta osmolaridad, obligan al uso de un catéter central.

Se han usado otras soluciones energéticas: xilitol, sorbitol, fructosa y etanol, pero sin ventajas importantes sobre las soluciones glucosadas.

2) **Soluciones de aminoácidos:** habitualmente se administran soluciones al 5, 8 y 10%. Constituyen la fuente de aminoácidos para síntesis proteica. Deben tener una óptima calidad biológica, conteniendo todos L-aminoácidos esenciales en una adecuada proporción. En la Tabla 2 se presentan algunas soluciones disponibles y su score proteico según la proteína patrón FAO 71. Debe recordarse que los aminoácidos también entregan 4 kcal por gramo.

TABLA 2.- Mezclas de Aminoácidos empleados en NPTC

	SANDERSON Aminoácidos 5%		VIFOR Aminoflex 8%		BRAUN Aminoplasmal 10%		Sanderson 8% Aminoácidos g/l	PROTEINA PATRON FAO 71 mg/g N
	G/l	mg/g N	G/l	mg/g N	G/l	mg/g N		
L-Isoleucina	2,00	228	4,69	411	5,10	318	4,69	250
L-Leucina	2,50	284*	6,26	549	8,90	554	6,26	440
L-Lisina	2,80	319	4,55	399	7,00	436	4,60	340
L-Triptofano	1,00	114	1,14	100	1,80	112	1,15	60
L-Metionina	2,50	284	3,91	343	3,80	237	3,90	220
L-Cistina					0,73	45	7,01	
L-Fenilalanina	2,50	284	7,02	616	5,10	318		380
L-Tirosina					0,30	19		
N-acetil L-Tirosina					1,23	77		
L-Treonina	1,60	182	3,63	318	4,10	255	3,64	250
L-Valina	2,00	228	5,19	455	4,80	299*	5,19	310
L-Arginina	2,50	284	5,67	497	9,20	573	5,67	
L-Histidina	2,00	228	2,50	219	5,20	324	2,50	
L-Glicina	29,00	3.299	3,30	289	7,90	492	3,30	
L-Ac. Glutámico			7,00	614	4,60	286	7,00	
L-Alanina			9,70	851	13,70	852	9,70	
L-Serina			6,00	526	2,40	149	6,00	
L-Prolina			6,80	596	8,90	554	6,80	
L-Ac. Aspártico			3,00	263	1,30	81	3,00	
L-Asparagina					3,72	232		
L-Ornitina					3,20	199		
TOTAL	50,40	5.734	80,40	7.052	103,00	6.413	80,41	
Nitrógeno (g)		8,79		11,40		16,06		11,40
% Aminoác. esenciales		33,5		45,3		41,6		45,40
SCORE PROTEICO		64,6		100,0		96,5		100,0

Los aminoácidos limitantes están subrayados.

(*): aminoácido primer limitante que condiciona el Score.

- 3) **Emulsiones de lípidos:** (al 10 y 20%). Tienen una función energética aportando 1.000 a 2.000 kcal por litro. Pueden ser infundidas por venas periféricas. La administración de 500 cc. 2 a 3 veces por semana cubre los requerimientos de ácidos grasos esenciales.
- 4) **Soluciones electrolíticas y minerales:** en la Tabla 3 se detallan las soluciones de uso habitual. Los

oligoelementos esenciales (hierro, yodo, zinc, cobre, bromo y manganeso) pueden administrarse como soluciones parenterales. De no disponer de ellas se recomienda 1 unidad de sangre o plasma a la semana.

- 5) **Soluciones vitamínicas:** existen soluciones parenterales que logran cubrir los requerimientos mínimos (Tabla 4).

TABLA 3.- Electrolitos y Minerales empleados en NPTC en el adulto.

RECOMENDACION APORTE DIARIO			SOLUCIONES	APORTE HABITUAL	
Sodio	60 -200	mEq	Na Cl Na acetato	10% amp 20 cc = 34 mEq 30% amp 10 cc = 22 mEq	1-4 amp/día 2-4 amp/día
Potasio	60 -170	mEq	K Cl	10% amp 10 cc = 13 mEq	3-8 amp/día
Magnesio	8 - 20	mEq	MgSO ₄	20% amp 20 cc = 32 mEq	1/4-1 amp/día
Calcio	5 - 10	mEq	Ca gluconato	10% amp 10 cc = 4,6 mEq	1 1/2-4 amp/día
Fosfatos	20 - 25	mEq	KH ₂ PO ₄	15% amp 10 cc = 11 mEq	2-6 amp/día
Fierro	1 - 2	mg	Inferrón		Variable
Zinc	2,5 - 4	mg	Sangre total		1 U/semanal
	(pérdida intestinal: 12-17 mg/lit)		ZnSO ₄	amp 2 cc = Zn 4 mg	0-4 amp/día
Cobre	0,5 - 1,5	mg	Ampolla, Oligoelementos (2 cc):		1 amp/día
Manganeso	0,15- 0,8	mg	Zn 2 mg - Cu 1 mg		plasma 1 U/semanal
Cromo	0,01- 0,015	mg	Mn 0,4 mg - Cr 0,01 mg		

TABLA 4.- Vitaminas empleadas en NPTC en el adulto.

Recomendación Aporte Diario	Multi-BR 1 amp. IV 5 d/sem	Vitamina C 1 amp IV 5 d/sem	Visyneral IVR 1 amp 2 d/sem
Retinol (A) 3.300 U.I.			10.000 U.I.
Colecalciferol (D ₃) 200 U.I.			1.000 U.I.
Tocoferol (E) 10 U.I.			5 U.I.
Tiamina (B ₁) 3 mg	10 mg		50 mg
Riboflavina (B ₂) 3,6 mg	4 mg		10 mg
Ac. Pantoténico (B ₃) 15 mg	6 mg		25 mg
Niacina (B ₅) 40 mg	40 mg		100 mg
Piridoxina (B ₆) 4 mg	4 mg		15 mg
Biotina (B ₇) 60 ug			
Cianocobalamina (B ₁₂) 5 ug	15 ug		
Ac. Ascórbico (C) 100 mg		200 mg	500 mg
Folatos 400 ug			Leucovorina IM 1 amp/sem; 3 mg
Fitomenadiona (K ₁) 4 mg/sem			Konakion IM 1 amp/sem; 10 mg

Recomendaciones de aporte habitual en NPTC.

Las recomendaciones de aporte para el adulto, especialmente en cuanto a proteínas y calorías, dependen de sus requerimientos, del estado funcional de hígado y riñón, de la situación metabólica endocrina y del objetivo terapéutico planteado.

- 1) **Calorías y Proteínas:** el gasto energético basal del adulto puede estimarse en 25 a 30 kcal/kg de peso. Pero este gasto es modificado a consecuencia de una enfermedad que provoque stress y fiebre. El N. ureico urinario de 24 horas (NUU) es un buen indicador del estado hipercatabólico y también hipermetabólico, de tal modo que los requerimientos energéticos así calculados serían de:

NUU(g)	Factor x GEB*	Requerimientos calóricos
5-10	1.4 x 25-30 kcal/kg	35 - 45 kcal/kg
11-15	1.8 x	45 - 55 kcal/kg
> 15	2.4 x	60 - 75 kcal/kg

El aporte proteico como aminoácidos debe mantenerse en proporción al energético, de modo de administrar 1 g de N (6.25 g de proteínas como aminoácidos) cada 150 a 200 kcal (P% 16.6-12.5).** Así un paciente que requiere 45 kcal/kg, tiene requerimientos proteicos entre 1.4 a 1.9 g/kg al día. Las pérdidas totales de nitrógeno en ausencia de eliminaciones por vías anormales (fistulas, supuraciones, etc...) pueden ser estimadas sumando 4 g al NUU y según ello debe ajustarse la cantidad de aminoácidos para llegar a balances equilibrados o positivos.

*GEB = gasto energético basal
**P% = % de calorías proteicas.

Hay factores que hacen que la recomendación de aporte calórico (glucosa) y proteico no sea estrictamente igual a los requerimientos:

- a) Estado hipermetabólico y stress: se reduce la utilización de nutrientes, especialmente de glucosa, corriendo el riesgo de hiperglicemias graves. En esas circunstancias es probable que el aporte calórico deba ser inferior al gasto energético, manteniendo el aporte de N (1 g c/100-150 kcal).
 - b) Insuficiencia renal o hepática limitan el aporte de N a un gr c/500 a 700 kcal. Se han empleado s. de aminoácidos especiales para estas condiciones (s. aminoácidos esenciales puros en I. renal y s. aminoácidos ricos en ramificados en I. hepática).
 - c) Desnutrición calórico-proteica: el paciente desnutrido tiene una mayor retención nitrogenada a aportes elevados de aminoácidos. Se aconseja aumentar su administración a 1 g de N c/100-150 kcal.
- 2) **Lípidos:** la carencia de ácidos grasos esenciales aparece bioquímicamente dentro de los primeros 15 días de una NPTC continua. Para evitarla se recomienda administrar 500 cc de una emulsión al 10%, 2 a 3 veces por semana. En caso de no disponer de ella, se ha sugerido realizar nutrición parenteral ciclica (suspensiones transitorias del aporte de glucosa permiten lipólisis con salida de ac. linoleico desde el tejido graso) o realizar fricciones cutáneas diarias con 10 cc de un aceite polinsaturado.

Existen evidencias que hacen atractivo el uso de las soluciones de lípidos como fuente de aporte calórico rutinario en la NPTC. Las ventajas comparativas son su alta densidad energética (1 ó 2 calorías x cc) y baja osmolaridad (290 a 310 mOsm/Kg). La limitante más severa es el costo. Una caloría en forma de emulsión de lípidos vale 12 veces más que la misma aportada en forma de glucosa hipertónica. Sin embargo, hay autores que demuestran que el menor grado de control requerido en la NPTC que utiliza soluciones lipídicas rebaja el costo de manejo y compensa en gran parte lo costoso de las emulsiones. En el paciente con insuficiencia respiratoria parece ser de especial importancia usar estas emulsiones al realizar NPTC. La NPTC clásica, con glucosa hipertónica como única fuente calórica, ha evidenciado una serie de inconvenientes. Es de observación frecuente que un paciente con insuficiencia respiratoria, que no requiere uso de ventilación mecánica, deba recurrir a ella luego de iniciar NPTC. El incremento notable del consumo de O₂ en

estas condiciones, que multiplica el trabajo respiratorio, explica esta situación. Ello no se observa al aportar entre un 40 a 50% de las calorías en forma de lípidos.

La cantidad de lípidos parenterales que un paciente puede tolerar llega a ser muy alta con el uso mantenido de estas soluciones (hasta 11 g de lípidos por Kg/día). Sin embargo, los aportes habituales pueden llegar a 3 g de grasa Kg/día (en un paciente de 70 Kg es 210 gramos, equivalente a 1.050 cc de solución al 20% y 2.100 cc de solución al 10%).

Las contraindicaciones absolutas al uso de lípidos parenterales son la insuficiencia hepática grave y el shock. Containdicaciones relativas son la insuficiencia renal, la diabetes descompensada, la insuficiencia hepática y la sepsis.

- 3) **Vitaminas y Minerales:** en las Tablas 3 y 4, se detalla la administración habitual.

Método de infusión y control

- 1) **Vía venosa:** por la alta osmolaridad de las soluciones, debe infundirse en una vena de alto flujo, mediante un catéter central. La más empleada es la vena cava superior, mediante un catéter colocado por punción percutánea de la vena subclavia (ver anexo Cateterización Subclavia, Técnica y Normas de Control).
- 2) **Preparación de la Solución:** la complejidad y riesgos en la preparación de las soluciones y sus aditivos, obligan a que deben ser preparadas por personal de enfermería calificado, con técnicas de asepsia estrictas. El ideal es realizarlo bajo flujo laminar. En nuestro medio hemos empleado bolsas de plástico colapsable con capacidad de 3 lt, donde se introducen los elementos nutritivos para infundirlos en 24 horas. En la Tabla 5 se presentan las unidades de aporte nutritivo. Debe tenerse precaución para no colocar aditivos que puedan inactivarse o precipitar, de tal modo que en la bolsa de nutrición parenteral:

a) **No se debe agregar:**

- NaHCO₃: precipita sales de Ca y Mg. Inactiva Insulina y Vit. B y C.
- CaCl₂: menos soluble que el gluconato de Ca.
- Vit. K: inactiva Vit. B₁₂ y C.
- Antibióticos: inactivan vitaminas. Forman comple-

jos con sales de Ca y Mg.
— Digitalícos.

b) Se puede agregar con precaución:

— Gluconato de Ca: no más de 5 mEq/lt de solución.
— KH_2PO_4 : no más de 22 mEq/lt de solución.
— MgSO_4 : no más de 16 mEq/lt de solución.
A concentraciones mayores precipitan sales de fosfato de Ca y Mg.

c) Se puede agregar libremente (muy solubles):

— NaCl, Acetato Na, Lactato Na, KCl, Acetato K.
— Vitaminas hidrosolubles y liposolubles (excepto Vit. K).
— Heparina: se aconseja administrar 5.000 a 10.000 U disueltas en la solución para evitar trombosis del catéter y de las venas profundas.
— Insulina cristalina: cuando es necesaria para metabolizar la glucosa.
— Albúmina: no debe usarse como fuente de nitrógeno para síntesis proteica. Se debe indicar para corregir hipoalbuminemias graves (menores a 2,5 g%).

TABLA 5.- Unidades de NPTC.

		Unidad 1 <input type="checkbox"/> (15 g x')	Unidad 2 <input type="checkbox"/> (30 g x')	Unidad 3 <input type="checkbox"/> (45 g x')
1.- Bolsa de NPTC:				
— Aminoácidos	8% (cc)	500	1.000	1.500
— S. glucosado	50% (cc)	500	1.000	1.500
— KH_2PO_4	15% (cc)	20	40	60
— Ca gluconato	10% (cc)	15	30	40
— MgSO_4	20% (cc)	5	10	15
— Oligoelementos (Zn, Cu, Cr, Mn)	(cc)	2	2	2
— Heparina	(U)	5.000	5.000	10.000
— Insulina cristalina	(U)	variable	variable	variable
— Na Cl	10% (cc)	variable	variable	variable
— Na Acetato	30% (cc)	variable	variable	variable
— KCl	10% (cc)	variable	variable	variable
— Visyneral IV 1 amp		<input type="checkbox"/>	(lunes y Jueves)	
— Vit. C 1 amp	200 mg	<input type="checkbox"/>	(Ma-Mi-Vi-Sa-Dgo)	
— Multi B 1 amp		<input type="checkbox"/>	(Ma-Mi-Vi-Sa-Dgo)	
<hr/>				
2.- Konakion	10 mg	<input type="checkbox"/>	(Lunes)	Intramuscular
— Leucovorina	3 mg	<input type="checkbox"/>	(Lunes)	Intramuscular
— E. Lípidos	10%	<input type="checkbox"/>	(Ma y Vi)	Vena periférica
— Sangre o Plasma 1 U/semanal si no hay Oligoelementos		<input type="checkbox"/>		Vena periférica
— Aceite de Maíz 10 cc/diario si no hay E./ lípidos		<input type="checkbox"/>		En piel
Composición Nutritiva:				
Aminoácidos	(g)	40	80	120
Calorias	(Kcal)	1.098	2.195	3.293
Kcal/l g N		171	171	171
Fosfatos	(mEq)	22	44	66
Calcio	(mEq)	6,9	13,8	18,4
Magnesio	(mEq)	8	16	24
Zinc	(mg)	2	2	2
Cobre	(mg)	1	1	1
Manganeso	(mg)	0,4	0,4	0,4
Cromo	(mg)	0,01	0,01	0,01
Na, K, Cl, Acetato		variable	variable	variable

3) **Administración de la solución de NPTC:** una vez preparada la solución a administrar, debe evitarse al máximo su manipulación. La infusión debe hacerse a flujo uniforme en las 24 horas con vigilancia estricta de la velocidad. En pacientes metabólicamente inestables se aconseja usar una bomba de infusión. Los filtros miliporos colocados en la línea venosa son de utilidad aún discutida.

Inicialmente se debe administrar la mitad de las recomendaciones de aporte calculadas, para llegar a entregarlas en su totalidad al cabo de 72 horas.

4) **Evaluación y control:** por el alto riesgo de complicaciones a que está expuesto un paciente con NPTC, es obligatoria una vigilancia estricta y permanente. Resulta indispensable contar con la infraestructura de recursos humanos y de laboratorio suficientes para evitar o diagnosticar a tiempo y tratar las complicaciones del catéter y las metabólicas que pueden ser graves y mortales. La evaluación consiste en:

- 1.- Control permanente de signos vitales, estado de conciencia y velocidad de infusión de la solución.
- 2.- Balance hídrico estricto diario.
- 3.- Evaluación periódica del equilibrio ácido-básico y electrolítico y de parámetros metabólicos.
- 4.- Evaluación del estado nutricional, periódicamente cada 7-14 días.

Es recomendable tener un protocolo rutinario de exámenes de control metabólico.

Inicial y cada 3 días:

Sangre: Na, K, Cl, Hcto, glicemia.
Orina 24 horas: N. ureico.

Inicial y cada 7 días:

Sangre: uremia, Ca, P, proteinemia, albuminemia, gases en sangre.
Orina 24 horas: N. ureico.

Inicial y cada 15 días:

Sangre: hemograma, ferremia y TIBC, fosfatasas alcalinas, transaminasas, bilirubina, protrombina, colesterol, triglicéridos.

Diariamente:

Sangre: glicemia c/6-8 horas inicialmente, al incrementar aporte de glucosa, para ajustar dosis de insulina y en diabéticos.

Orina: glucocinta c/6 horas.

Complicaciones

Pueden ser graves y mortales. Derivan del catéter central y de alteraciones metabólicas por exceso, déficit o desequilibrios entre los nutrientes administrados.

1) **Del catéter:**

Complicaciones de la punción: la vía más empleada es la punción de vena subclavia. Los riesgos del procedimiento son bajos (<5%) si se cumple estrictamente con la técnica correcta y la realiza un operador adiestrado. Se ha descrito, entre los accidentes más frecuentes, neumotórax, punción arterial, embolia del catéter, hidro o hemomediastino, hidro o hemotórax.

El neumotórax puede ser leve y de reabsorción espontánea. Sin embargo, si fracasa la punción a un lado, debe tomarse una radiografía de tórax antes de puncionar al lado contralateral, ya que puede provocarse un neumotórax bilateral. La punción arterial en general es controlada con compresión durante algunos minutos. La embolia aérea debe prevenirse evitando la entrada de aire por el trocar y la embolia del catéter se puede producir al retirar el catéter sin movilizar el trocar de punción. Las rupturas hacia pleura o mediastino pueden ser complicaciones muy serias.

Aproximadamente un 10-15% de los catéteres subclavios no quedan en correcta posición (1/3 proximal de vena cava superior). Es obligatorio un control radiológico previo al inicio de la solución parenteral, pues si está mal ubicado se producen flebitis en yugulares o subclavias.

Complicaciones del catéter: la trombosis de vena subclavia es poco frecuente (menos aún con catéteres siliconizados) y se reconoce por edema del brazo y del hemitórax ipsilateral. Debe retirarse el catéter y administrar heparina. La administración continua de heparina a baja dosis en el interior de la solución parenteral es para evitar esta complicación.

Sin duda el mayor riesgo de una NPTC es la **sepsis por catéter**. Sus causas, en la mayoría de los casos, se deben a deficiencias de asepsia en la punción o en la manipulación del catéter o por descuido en la prepara-

ción de la solución parenteral. El catéter de NPTC es exclusivo para ésta. No deben administrarse otras soluciones o medicamentos por esa vía, como tampoco puede ser empleada para mediciones rutinarias de presión venosa central. Si un paciente en NPTC presenta fiebre y calofríos, de inmediato debe cambiarse la solución parenteral y la vía, a excepción del catéter. En 24 a 48 horas deben buscarse focos de infección (clínica, radiología, laboratorio) y, si no existe causa aparente, el catéter debe ser removido. Siempre que se retire un catéter por sospecha de sepsis o no, deben tomarse hemocultivos a través de él y enviar la punta para estudio de gérmenes aerobios, anaerobios y hongos. Un problema frecuente es el paciente que ya tiene sepsis (de otro origen) y está con NPTC. El catéter puede ser colonizado por bacteremias, por lo que es recomendable el cambio rutinario de la línea central cada 7 a 10 días.

En ausencia de complicaciones, el catéter de NPTC puede mantenerse en forma indefinida, sin mayores contratiempos.

Los gérmenes que con mayor frecuencia se cultivan en catéteres de NPTC son hongos (*Candida Albicans*) estafilococos albus y aureus y gram negativos (*Klebsiella*, *Proteus*, *E. Coli*, *Pseudomona*). La frecuencia de sepsis por catéter en NPTC en series clínicas iniciales llegó a ser del 30-50%. Actualmente, con las medidas de buen manejo, ella es inferior al 4-5%. Muchas veces la sola remoción del catéter es suficiente para que el cuadro remita. De lo contrario debe instalarse el tratamiento antibiótico correspondiente.

2) Complicaciones metabólicas:

TABLA 6.- Complicaciones Metabólicas de NPTC.

GLUCOSA	: — Hiperglicemia, glucosuria osmótica, coma hiperosmolar. — Ketoacidosis en diabéticos. — Hipoglicemia post infusión. — Hígado graso agudo.
AMINOACIDOS	: — Acidosis metabólica hiperclorémica. — Hiperamonemia. — Uremia alta.
MINERALES	: — Hipo o hipercalcemia. — Hipo o hipermagnesemia. — Hipo o hiperfosfemia.
ELECTROLITOS	: — Hipo o hipernatremia. — Hipo o hiperkalemia. — Hipercloremia.
LIPIDOS	: — Déficit ácidos grasos esenciales.
OLIGOELEMENTOS	: — Déficit de Zinc. — Déficit de Cobre. — Déficit de Hierro.
VITAMINAS	: — Déficit de hidrosolubles (Tiamina, Folatos, etc...) — Déficit de Vit. K. — Exceso de Liposolubles (A y D).

Hiperglicemia-Coma hiperosmolar no quetoacídico: puede presentarse frente a un excesivo aporte o velocidad de infusión de las soluciones glucosadas. Es más frecuente entre ancianos, diabéticos, desnutridos, sépticos y en la evolución de pancreatitis. Aproximadamente el 50% de los pacientes tienen dificultad inicial en metabolizar glucosa y desarrollan hiperglicemia y glucosuria. En ellos debe adicionarse insulina cristalina en la bolsa de NPTC, empezando con 1 u c/ 10 g de glucosa y adecuando su dosificación hasta mantener glicemias entre 90 y 180 mg% y glucosurias de 0 a 1 + (0 a 0.1g%). Si el paciente está estable, las glicemias, que al comienzo debieron hacerse c/6-8 horas, pueden distanciarse a c/24-48 horas, pero las glucocintas c/6 horas deben mantenerse continuamente, ya que alertan sobre una posible hiperglicemia. Si hay tendencia a la hipoglicemia, la insulina debe reducirse poco a poco hasta suspenderla. El tratamiento de un coma hiperosmolar producido no difiere al manejo clásico, con insulina cristalina o hidratación hipotónica, controlando glicemias y electrolitos (Na y K), además de otros parámetros habituales.

Hipoglicemia: puede presentarse al discontinuar bruscamente la infusión glucosada hipertónica. La glicemia habitualmente es < 50 mg%. Debe evitarse indicando una s. glucosada al 10% al menos por 2 horas, cuando se suspenda la NPTC. Si se debe a una sobredosis de insulina, ésta debe readecuarse.

Acidosis hiperclorémica: se debe a un excesivo aporte de cloro (NaCl, KCl, sales cloradas de aminoácidos), especialmente en pacientes con insuficiencia renal. Se comprueba por una acidosis metabólica con cloremia sobre 115 mEq/lit y anión gap conservado. Debe evitarse manteniendo equilibrio entre el aporte de mEq de Na y Cl, para lo cual es conveniente usar otras sales como acetato de Na. Si la acidosis es grave debe indicarse bicarbonato de Na (por vena periférica).

Hiperamonemia: puede producirse con aportes altos de nitrógeno en pacientes con insuficiencia hepática.

Uremia alta: secundaria a un aporte excesivo de aminoácidos, especialmente en reducción de la función renal.

Hipocalcemia: por un bajo aporte de calcio, pudiendo aparecer los signos clásicos (espasmo carpopedal-chvostek-tetania). Si hay refracteriedad al tratamiento con gluconato de calcio, debe investigarse hipomagnesemia.

Hipomagnesemia: puede haber un déficit de Mg latente, secundario a malabsorción, fistulas digestivas o uso amplio de diuréticos y se desencadena el cuadro con la NPTC. Existe irritabilidad neuromuscular y central e hipocalcemia refractaria con niveles plasmáticos de Mg < 1.5 mEq/lit. También produce hipokalemia. Se corrige con sulfato de Mg.

Hipofosfemia: es relativamente frecuente si no se administran fosfatos. Produce defectos en la función leucocitaria, modificaciones en la afinidad del O₂ a la hemoglobina y hemólisis. Debe prevenirse y tratarse con un aporte adecuado de fosfato de K.

Hipokalemia: es frecuente al iniciar NPTC en pacientes depletados y con pérdidas digestivas o urinarias aumentadas. Los requerimientos diarios pueden superar los 120-180 mEq/día.

Déficit de ácidos grasos esenciales: se produce al mantener una infusión continua con s. glucosadas, sin administrar lípidos. Bioquímicamente se reconoce por incremento de los niveles plasmáticos del ac. 5, 8, 11 eicosatrienoico que puede aparecer a los 10 a 15 días de NPTC. Clínicamente se manifiesta como una dermatitis descamativa periorificial, anemia y tromboopenia. Se corrige con emulsiones de lípidos endovenosos y probablemente con fricciones cutáneas o administración enteral de 10 cc/día de un aceite polinsaturado (maíz, maravilla, pepa de uva).

Existen también otras complicaciones metabólicas descritas y que aparecen en la Tabla 6: acidosis láctica, déficit de zinc (produce dermatitis y deficiencias de cicatrización), déficit de cobre (pancitopenia), hígado graso y elevación de enzimas hepáticas (por excesivo aporte de glucosa), carencia de vitaminas hidrosolubles (ac. fólico: pancitopenia y megaloblastosis), hipervitaminosis A y D (por dosis masivas por largo tiempo).

Conclusión

La NPTC es un método de Asistencia Nutricional Intensiva indicado en pacientes que no pueden recibir nutrición enteral. Los logros alcanzados desde su difusión a la práctica clínica, han sido muy importantes y ha demostrado ser un elemento terapéutico de gran valor en variadas patologías. Incluso se han desarrollado programas de NPTC ambulatorios que mantienen pacientes imposibilitados de alimentarse, durante meses y años. En nuestro medio se emplea fundamentalmente en el apoyo nutricional de pacientes agudos o crónicos durante una etapa crítica, para favorecer su

recuperación o poder realizar procedimientos de alto riesgo en enfermos desnutridos (especialmente cirugía).

La complejidad y los riesgos de la técnica obligan a que ella se realice en centros con recursos suficientes y por un equipo de profesionales con experiencia. Una NPTC efectuada sin elementos indispensables o en forma deficiente es de un riesgo tan elevado que es preferible abstenerse de realizarla.

Cateterización Subclavia, Técnicas y Normas de Control

1.- Punción de la vena subclavia:

1.1.- Elementos indispensables:

- Aguja de punción (calibre 14, 7 cm de largo).
- Catéter (25 cm de largo, radiopaco, calibre 16).
- Jeringa desechable de 5 cc.
- Material de sutura.
- Gasas, tela adhesiva.
- Anestésico local.
- Soluciones desinfectantes (povidona yodada).

1.2.- Preparación del paciente:

- Explicación del procedimiento al paciente, si está en condiciones.
- Rasurar hemitórax superior bilateral, incluyendo espacio supraesternal y hombros.
- Aseo quirúrgico de la piel con agua y jabón. Aseo ulterior con éter etílico o acetona.
- Almohadilla entre los dos hombros para hiperextensión de éstos.

1.3.- Punción subclavia:

- El operador se prepara realizando aseo quirúrgico de sus manos. Debe usar gorro, mascarilla y delantal estéril. Terminado el aseo de manos realiza el resto del procedimiento con guantes estériles.
- Desinfección de la piel con povidona yodada.
- Elección del sitio de punción que corresponde al límite del tercio interno y dos tercios externos de la clavícula, inmediatamente por debajo de ella.
- Anestesia local.

- En el momento de la punción se le solicita al paciente que gire la cabeza hacia el lado contralateral a la punción, poniéndolo además en leve trendelenburg. La aguja se introduce en forma horizontal hasta lograr el reflujo de sangre.
- Una vez puncionada la vena, se retira la jeringa de su base, pidiéndole al paciente que realice maniobra de Valsalva y se introduce el catéter 15 cm haciendo que el paciente gire la cabeza hacia el sitio de punción.
- Se retira la aguja.
- Una vez introducido el catéter, si tiene base desprendible se pone la base y se inicia el goteo lento de solución glucosada al 5% o fisiológica.
- Se bajan los pies y se deja al paciente con la cabecera levemente levantada.
- Sutura del punto de anclaje del catéter a la piel adyacente al sitio de punción (con seda o lino).
- Aplicación en zona de punción de povidona yodada y oclusión con vendaje impermeable.
- Radiología de tórax.
- Una vez comprobada la posición de la punta del catéter en vena cava superior, se puede iniciar el goteo de soluciones hipertónicas.

2.- Mantenimiento del catéter, cuidados generales:

- 2.1.- El catéter subclavio es exclusivo para soluciones de nutrición parenteral (no medir presión venosa, no tomar exámenes, no introducir medicamentos).
- 2.2.- Las curaciones se harán tres veces por semana (Lunes, Miércoles y Viernes), salvo que otras circunstancias exijan hacerlas antes (vendaje sucio, desprendimiento de éste). En cada curación usar povidona yodada.
- 2.3.- El goteo de las soluciones debe ser uniforme y no suspenderse salvo indicación del médico a cargo del procedimiento.
- 2.4.- Las soluciones deben ser preparadas en la forma más aséptica posible, en el menor número de matraces que se pueda y evitando mezclar soluciones incompatibles.

- 2.5.- Si el catéter parece estar obstruido, revisar la permeabilidad y el flujo continuo de las líneas externas de infusión; si éstas están permeables, introducir, realizando presión moderada, una solución de 5 cc de solución fisiológica y 0.5 cc de heparina por la base del catéter; si con esto no se logra la desobstrucción, ocluir la base y avisar al médico, quien procederá a retirar previa curación de la piel y mandará la punta a cultivo.
- 2.6.- Si existe sospecha de sepsis originada en el catéter (fiebre, calofríos, compromiso del estado general) se cambian todas las soluciones infundidas al momento de pesquisar el cuadro febril. Se espera 24 a 48 horas; según las

condiciones del paciente, y se realiza una pesquisa clínica y de laboratorio de otros orígenes del cuadro febril. Si se descartan otros focos, se toma un hemocultivo a través del catéter y se procede a su retiro según punto 2.5.

- 2.7. Las líneas externas de infusión se cambian diariamente.
- 2.8.- Si no se presenta obstrucción o sospecha de sepsis, el catéter puede mantenerse por periodos prolongados. El cambio rutinario (cada 7 días) se recomienda sólo en pacientes con cateterización subclavia que portan un cuadro séptico previo al momento de la punción.

REFERENCIAS

- Blackburn, G.L.; Bistrian, B.R.: Nutritional care of the injured and or septic patient. *Surg. Clin. North Am.* 56: 1195, 1976.
- Blackburn, G.L.; Bistrian, B.R.: Curative nutrition: protein-caloric management. En *Nutritional Support of Medical Practice*. Editado por H.A. Schneider, C.E. Anderson, D.B. Coursin. Hagerstow, Harper and Row Pub, pág. 80, 1977.
- Dudrick, S.A.; Long, J.A. III: Applications and hazards of intravenous hyperalimentation. *Ann. Rev. Med.* 28:517, 1977.
- Fischer, J.E.: Editor de *Total Parenteral Nutrition*. Little, Brown and Co. Boston, 1976.
- Fleming, C.R.; Mc Gill, D.B.; Hoffman, H.N.II; Nelson, R.A.: *Total Parenteral Nutrition*. *Mayo Clin. Proc.* 51: 187, 1976.
- Grant, J.P.: *Handbook of Total Parenteral Nutrition*. W.B. Saunders Co. Philadelphia, 1980.
- Maiz, A.: Nutrición Parenteral Total Central. *Rev. Med. Chile*, 108: 1028, 1980.
- Maiz, A.; Rahmer, A.: Asistencia Nutricional Intensiva. Alimentación Enteral y Nutrición Parenteral. En *avances en Gastroenterología II*. Editado por V. Valdívieso, R. Armas, C. Quintana. Santiago, Editores Alfabeta, pág. 297, 1979.
- Maiz, A.; Velasco, N.: Nutrición Parenteral Total Central: Experiencia en 111 casos. *Rev. Méd. Chile*, 108: 214, 1980.
- Mang, H.C.: Parenteral Nutrition: principles, nutrient requirements, techniques, and clinical applications. En *Nutritional Support of Medical Practice*. Editado por H.A. Schneider, C.E. Anderson, D.B. Coursin. Hagerstown, Harper and Row Pub, pág. 152, 1977.
- Shils, M.E.: *Total Parenteral Nutrition*. En *Modern Nutrition in Health and Disease. Dietotherapy. Fifth Edition*. Editado por R.S. Goodhart, M.E. Shils. Philadelphia, Lea and Febiger, pág. 966, 1973.