

B: SANGRE Y ÓRGANOS HEMATOPOYÉTICOS

NUTRICIÓN PARENTERAL

Restringir a los pacientes cuyo tracto gastrointestinal no sea utilizable para la recepción, digestión o absorción de nutrientes durante período superiores a 7 días o cuando el tubo digestivo deba permanecer en reposo por motivos terapéuticos.

Por criterios de menor riesgo, menor coste económico y mayores ventajas, la **NUTRICIÓN ENTERAL ES DE ELECCIÓN** siempre que exista un tracto digestivo funcionante, aunque sólo lo sea parcialmente.

TIPOS DE NUTRICIÓN PARENTERAL:

Nutrición parenteral parcial: Aporta agua, en un volumen alto, iones y una cantidad limitada de calorías y proteínas (en forma de AA). Su osmolaridad es tolerable por venas de pequeño calibre y pueden administrarse por vía periférica (< 800-850 mOsm /L). No se cubren las necesidades nutricionales mínimas diarias. No administrar durante más de 7-10 días como único soporte nutricional.

Pueden ser : Normocalóricas: se incorporan lípidos para aumentar el aporte calórico sin aumentar la osmolaridad.

Hipocalóricas (concepto de protein sparing).

Nutrición parenteral total:

Pretende cubrir todas las necesidades calórico-proteicas e hidroelectrolíticas, de todo tipo de pacientes, incluidos los que padecen una agresión grave y una desnutrición severa.

Concentraciones elevadas de nutrientes (densidad calórica de 1,5 a 1,8 Kcal / mL) y osmolaridad > 1000 mOsm / L por lo que debe administrarse por vía venosa central. Es necesario controlar estrictamente las alteraciones metabólicas que pueden aparecer.

INDICACIONES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL	
Nutrición Parenteral Total (NPT)	
Pacientes quirúrgicos	NPT preoperatoria: - En pacientes que no pueden o que no deben recibir alimentación oral o enteral, cuando la operación se va a demorar durante más de 3 a 5 días. - En pacientes severamente desnutridos si no hay contraindicación para la demora en realizar la operación. - No indicada: en pacientes con grado leve a moderado de malnutrición. NPT postoperatoria: - Cuando se prevea que no es posible iniciar alimentación oral o enteral en los primeros 7 a 10 días en pacientes con buen estado nutricional previo ó 5 a 7 días en pacientes desnutridos o en estado crítico. - Enfermos postoperados de cirugía mayor y pacientes con complicaciones en el postoperatorio.
Reposo del tubo digestivo.	- Pancreatitis. - Enfermedades inflamatorias del intestino delgado: enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa con índice de gravedad muy severo. - Varices esofágicas. Tras fracaso de la terapéutica farmacológica esclerosante y en enfermos con moderada a severa desnutrición.
Coadyuvante de la quimioterapia y radioterapia.	- Debe iniciarse la nutrición enteral cuanto antes. - Está contraindicada en pacientes terminales, cuando no sea previsible un beneficio clínico.
Obstrucción del aparato digestivo	De origen benigno o neoplásico.
Hipoalbuminemia (kwashiorkor)	< 20 g / L de albúmina plasmática.
Síndrome de malabsorción e intestino corto	- Se ha de iniciar lo más pronto posible la dieta oral o enteral para incrementar el crecimiento de las vellosidades intestinales. - En resección intestinal > 75% (> 300 cm); pacientes con menos de 60 cm de intestino son candidatos a NP domiciliaria de por vida.
Politraumatismo	La nutrición enteral es la de primera elección, pero a veces pueden surgir problemas en la correcta utilización de la vía digestiva.
Quemados	- Las calorías totales necesarias han de incrementarse un 60% a partir del cálculo de Benedict (hasta el 100% si la superficie quemada es del 60%). - NP en régimen mixto con NE.
Síndrome nefrótico	Principalmente como aporte de proteínas con administración mixta con NE.

B: SANGRE Y ÓRGANOS HEMATOPOYÉTICOS

Nutrición Parenteral Periférica (NPP)	
Puede utilizarse como única fuente nutritiva o en combinación con nutrición por vía oral o con dietas enterales. En situaciones donde se precise restricción de fluidos no está indicada la NP periférica.	
Periférica hipocalórica (Teoría del "protein sparing")	Características: baja densidad calórica, osmolaridad tolerable para las venas periféricas. Contenido: soluciones de aminoácidos + glucosa, electrolitos, vitaminas y oligoelementos con una relación baja de calorías no proteicas /g N. Usar un máximo de 4-5 días. No usar más de 100 g de carbohidratos / día (NPP + sueroterapia). Indicaciones: Postoperatorio de cirugía media, desnutrición moderada a leve (con reserva de grasa > 20% del peso total en mujeres y 18% en hombres).
Periférica parcial	Soluciones de aminoácidos + glucosa + lípidos (relación calorías no proteica / g N: 100-130), electrolitos, vitaminas y oligoelementos. Osmolaridad < 600 mOsm / L Usar un máximo de 5-6 días. Indicaciones: igual a la anterior.

DISEÑO DEL APOORTE INDIVIDUALIZADO POR PACIENTE.

Hay que establecer la indicación y la situación nutricional del paciente y determinar de qué forma, cuanto y por donde se puede administrar el aporte nutricional requerido.

FÓRMULAS DE INTERÉS PARA EL CÁLCULO DE REQUERIMIENTOS	
❖ Requerimientos calóricos:	❖ Balance nitrogenado:
Harris Benedict (gasto energético basal =GEB): Hombres = $66 + (13,7 \times \text{peso en Kg}) + (5 \times \text{altura en cm}) - (6,8 \times \text{edad en años})$. Mujeres = $655 + (9,6 \times \text{peso en Kg}) + (1,7 \times \text{altura en cm}) - (4,7 \times \text{edad en años})$.	Pérdida total de N ₂ = pérdida urinaria de N ₂ + pérdidas extrarrenales. Pérdida urinaria de N ₂ = urea urinaria (g /d) x 0,56. Pérdidas extrarrenales $\approx$ 3 g.
Pacientes en estado crítico: Fórmula de Long: Gasto energético real (GER) (Kcal/d) = GEB x factor de actividad x factor de agresión. Fórmula de Rutten: GER (Kcal /día) = GEB x 1,3.	

REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES

	APOORTE NORMAL	OBSERVACIONES
FLUIDOS	35-50 mL/Kg/d. Límite superior: 3 L (marcado por la capacidad de las bolsas de mezcla). Límite inferior: 1-1,5 L (para obtener un soporte nutricional mínimo eficaz).	Principales factores de restricción de fluidos: ICC: monitorización hemodinámica. IR oligoanúrica: Con diálisis: El aporte de NP no presenta especial limitación; adecuar cantidad de líquido a extraer. Sin diálisis: es obligatorio el control de líquidos riguroso y efectuar un balance hídrico cuidadoso. IR en fase poliúrica o con diuresis conservada: no es necesario restricción de fluidos.
AMINOÁCIDOS Aportan 4 Kcal / g 1 g de nitrógeno = 6,25 g de proteína.	Mantenimiento: 1-1,5 g AA / Kg de peso /d. Estrés moderado: 1,5-2 g AA / Kg de peso /d. Estrés severo: 2-2,5 g AA / Kg de peso /d. Cálculo a partir del balance nitrogenado (Pérdidas nitrogenadas, urinarias y extraurinarias), realizando un aporte que lleve a un balance nitrogenado ligeramente positivo (2-3 g).	Aportes de nitrógeno > 200 mg/Kg/d no tienen ningún efecto suplementario. Soluciones estándar: Aproximan su formulación al patrón huevo: AARR (aminoácidos ramificados) = 20% - 22% . E/T (esenciales/totales) $\approx$ 3 Indicaciones: Pacientes que no están bajo una agresión importante. Soluciones específicas: indicadas en diferentes situaciones clínicas (ver en cada caso).
HIDRATOS DE CARBONO Aportan 4 Kcal / g.	Glucosa : Fuente calórica de elección. No sobrepasar un aporte máximo de glucosa de 7 g/Kg/d o 20 Kcal/Kg/d variando las necesidades con la situación catabólica. Con la agresión, añadir un 50% más. Para un paciente de 70 Kg, aproximadamente, 500 g de glucosa /d. Las más frecuentemente utilizadas en NP: 30% y 50%.	No exceder una velocidad de infusión de 4-6 mg/Kg/min.
LÍPIDOS	Aporte máximo: 1,5-2 g/Kg/d. Previenen el déficit de ac. grasos esenciales y actúa como fuente de fosfato (15 mmoles /L).	No aportar grasas en pacientes con una hipertrigliceridemia >250 mg / dL.

ANDALUCÍA

GUÍA FARMACOTERAPÉUTICA

B: SANGRE Y ÓRGANOS HEMATOPOYÉTICOS

Aportan 9 Kcal / g.	Usar preferentemente al 20%, por tener una concentración relativa menor de fosfolípidos. Se requiere un mínimo de 25 a 100 mg/Kg/d de ácido linoléico para prevenir el déficit de ácidos grasos esenciales, lo que se traduce en un aporte mínimo del 2-4% del total calórico. Tipos: - Triglicéridos de cadena larga (LCT). Existen en concentraciones al 10, 20 y 30%. - Mezcla de triglicéridos de cadena media con LCT (MCT/LCT).	Es preferible aportarlos en perfusiones largas más que en períodos cortos para así evitar efectos secundarios pulmonares. No infundir a velocidad mayor de 1 Kcal/Kg/h.
APOORTE CALÓRICO Y DISTRIBUCIÓN CALÓRICA	Calcular el número de calorías que precisa el paciente. Repartir las calorías en los substratos que estén indicados. Establecer el reparto cualitativo entre hidratos de carbono y lípidos. Kcal no proteicas /g N = 80 - 150 (A > estrés, menor cociente. Medio: 110-130 Kcal/g N/d). Aporte calórico: H.C. / lípidos = 70/30 - 50/50.	Determinado por : Necesidades calóricas y aporte nitrogenado. El mejor método para calcularlo: Calorimetría indirecta. Cuando ésta no es posible, se calculan por formulaciones a partir de la ecuación de Harris-Benedict, con los correspondientes factores de corrección o aplicando cualquiera de las numerosas fórmulas publicadas.
ELECTROLITOS	Ver tabla específica.	
OLIGOELEMENTOS	Aceleran la cicatrización de heridas, mejorar la inmunocompetencia. Ver tabla específica.	
VITAMINAS	Hay distintas recomendaciones . En NP es útil la recomendación de la AMA-NAG. Se suelen añadir preparados multivitamínicos a las soluciones de NP (excepto la vitamina k).	
DENSIDAD CALÓR.	Aproximadamente = 1 Kcal/mL.	

ELECTROLITOS

Deben calcularse según las necesidades individuales. No obstante, los requerimientos estándar de los electrolitos más importantes en NP:

APORTES DIARIOS RECOMENDADOS EN NP	
Sodio (1)	60-120 mEq
Potasio (2)	60-120 mEq (5 mEq por cada gramo de N ₂)
Calcio (3)	10-15 mEq
Magnesio (4)	8-20 mEq
Fosfato (5)	10-15 mMol /1.000 Kcal
Cloruro	105-175 mEq
Acetato	70-150 mMol /d

(1) El sodio se debe administrar como cloruro o fosfato, no como bicarbonato. (2) El potasio se administra como cloruro, acetato y/o fosfato, dependiendo de las pérdidas de cloro, de la función renal y del aporte de sodio y fosfato. (3) El calcio se debe añadir como gluconato. No como cloruro. (4) El magnesio se aporta como cloruro magnésico. (5) Las emulsiones lipídicas (al 10 y al 20%) contienen fosfato. Normalmente 15 mmol / L. Para evitar riesgos de precipitación, se recomienda añadir un máximo de 15 mmol de fosfato y 4,6 mmol de calcio por litro de NP, o 10 mmol de fosfato y 9,2 mEq de calcio. También existen sales orgánicas de fosfato, como la glucosa-1 fosfato o el glicerofosfato sódico, que precipitan con más dificultad. Estas son muy aconsejables en pediatría. (6) Para evitar la precipitación de la mezcla, se recomienda utilizar acetato en vez de bicarbonato, cuando se requiera un anión alcalinizante. También se aconseja elaborar curvas de solubilidad, para evitar riesgos en el aporte de calcio y fosfato o utilizar vías alternativas para la administración adicional de iones divalentes o trivalentes.

OLIGOELEMENTOS

APORTES RECOMENDADOS DE OLIGOELEMENTOS EN NP

Cobre	0,5-1,5 mg /d.
Cromo	10-20 µg /d.
Hierro	No aportar en la NP Cuando es necesario, administrar vía im, según necesidades específicas del paciente. (mg de Fe a administrar = (g de hemoglobina a aumentar) x peso actual x 4).
Manganeso	0,3-0,5 mg /d.
Selenio	30-60 µg /d.
Zinc	2,5-4 mg /d. Estrés: 4,5-6 mg /d. Pérdidas intestinales importantes: 10 mg / L.

VITAMINAS

APORTES RECOMENDADOS POR LA AMANAG (American Medical Association Nutrition Advisory Group) *	
A	3300 UI retinol /d.
D	200 UI /d.
E	10 UI /d.
B ₁	3 mg /d.
B ₂	3,6 mg /d.
Nicotinamida	40 mg /d.
Ácido pantoténico	15 mg /d.
B ₆	4 mg /d.
Biotina	60 µg /d.
Ácido fólico	400 µg /d.
B ₁₂	5 µg /d.
C	100 mg /d.
Vit K	10 mg im 1 vez a la sem. No incluir en la NP.

* No está demostrado que los aportes recomendados en las RDA sean válidos para NP

Oligoelementos y vitaminas se recomiendan añadir desde el inicio de la nutrición. Se suelen añadir a la NP en forma de preparado multivitamínico y de preparado de oligoelementos que cumplan con los requerimientos indicados.

El yodo no está incluido en los preparados porque las necesidades diarias quedan cubiertas con el uso de povidona yodada, como antiséptico en los sitios de punción y puntos de abordaje de catéteres.

PROTOCOLOS

La protocolización es una medida útil. En general, se recomienda planificar modelos de formulaciones de nutrición parenteral estándar, nutricionalmente balanceadas y fisicoquímicamente compatibles, para minimizar errores, tanto en la prescripción, como en la preparación.

NUTRICIÓN ESTÁNDAR	
Flúidos	35-50 mL / Kg.
Calorías	Estándar: 30 Kcal/Kg/d (El aporte dependerá en estos casos de las necesidades calóricas).
H de C	60% de las Kcal totales. Glucosa. Para la estabilidad de la mezcla se aconseja una concentración final de glucosa de 10-23%.
Aminoácidos	1,5 g AA/Kg/d, fórmula estándar, E/T = 3. Para la estabilidad de la mezcla se recomienda una concentración final de AA > 2,5% y una relación de AA básicos /AA ácidos > 1,5.
Kcal no proteicas/g N	120-150.
Lípidos	40% de las Kcal totales. Administrar como LCT.
Electrolitos	Requerimientos estándar.
Oligoelementos	Requerimientos estándar. Se recomienda administrar cada 48h, alternando con las vitaminas.
Vitaminas	Requerimientos estándar.
pH final de la unidad nutriente	5-6.
Volumen final	Se aconseja > 1.500 mL.

B: SANGRE Y ÓRGANOS HEMATOPOYÉTICOS

NUTRICIÓN PARENTERAL EN INDICACIONES ESPECÍFICAS

PACIENTE CRÍTICO		El parámetro básico es el grado de estrés catabólico y las necesidades de nitrógeno.
Calorías	Harris-Benedict x 1,3-1,4.	
H.C.	Glucosa: Hasta 5 g/Kg/d; 60-70% de las calorías (mínimo 50%).	
Aminoácidos	Preferentemente fórmulas enriquecidas con AARR. Estrés bajo: Aminoácidos = 1-1,5 g/Kg/d. Estrés moderado: Aminoácidos = 1,5-2 g/Kg/d. Estrés severo: Aminoácidos = 2-2,5 g/Kg/d.	
Kcal no proteicas / g N	80-130 Kcal /g. A medida que el grado de estrés avanzado, con fallo multiorgánico, sea mayor, este índice será MENOR.	
Lípidos	25%-30% de las calorías (1-1,5 g/Kg/d). LCT o MCT/LCT.	
Electrolitos	Mantener niveles de K ⁺ , Na ⁺ , Ca ⁺⁺ , P.	
Oligoelementos	Suplementos de Zn.	
Vitaminas	Aporte extra de vitamina E + vitamina C + niacina.	

HEPATOPATÍAS

Calorías	30-35 Kcal/Kg/d o gasto energético en reposo multiplicado por 1,2-1,3.
H.C	Glucosa: 3-5 g/Kg/d (60-70% del aporte calórico total). Relación glucosa/grasas = 70% / 30%.
Aminoácidos	Iniciar con 0,5-1,5 g/Kg/d. Usar fórmulas con la relación AARR/AAAA (cociente de Fisher) = 3. Si se manifiesta encefalopatía, disminuir el aporte proteico.
Kcal no proteicas/g N	80-150.
Lípidos	Pueden estar transitoriamente contraindicados (hipertrigliceridemia temporal). Máximo 1 g/Kg/d. Teóricamente los MCT estarían más indicados, pero todavía no se ha demostrado concluyentemente en estudios randomizados).
Electrolitos	No.
Oligoelementos	Déficit de zinc y selenio. Proporcionar aportes extra.
Vitaminas	Suele presentarse déficit de vitaminas hidro y liposolubles. Administrar dosis adicionales de vitamina K.

INSUFICIENCIA RENAL AGUDA

	En IR crónica, con pacientes sometidos a diálisis no se requieren formulaciones específicas.
Calorías	30 Kcal /Kg peso. Las necesidades basales disminuyen en un 8-10%.
H de C	Utilizar las soluciones más concentradas posibles (restricción de líquidos).
Aminoácidos	Imprescindible medir N ₂ ureico. Aporte = N ₂ ureico + 2-3 g N ₂ / d. Máx: 12-15 g N ₂ /d. AAEE y AANE. 1-1,2 g/Kg/d (Las fórmulas especiales están en desuso. Sólo indicadas si hay disminución del filtrado glomerular y se retrasa la diálisis).
Kcal no proteicas/g N	215-250. Si existe estrés: 80-150, según el grado.
Lípidos	LCT. Utilizar las soluciones más concentradas posibles (restricción de líquidos).
Electrolitos	No.
Oligoelementos	No, salvo indicación expresa.
Vitaminas	No, salvo indicación expresa.

Bibliografía

1. ABC of Parenteral Nutrition. Computer-Aided & Interactive Program (CD). Pharmacia & Upjohn. Estocolmo, 1997.
2. Albert Marí A y Jiménez Torres, NV. Formulación de unidades nutrientes parenterales. En: Jiménez Torres NV(ed.). Mezclas intravenosas y nutrición artificial 4ª ed. Valencia: CONVASER, 1999: 467-501.
3. ASPEN. Guidelines for the Use of Parenteral and Enteral Nutrition in Adult and Pediatric Patients. 1993. <http://www.clinnutr.org/publications/Guidelines/>
4. Cardona D. Indicaciones de la nutrición parenteral en adultos y pediatría. El Farmacéutico Hospitales 1995; 59:8-18.
5. Cardona D. Bases de la Nutrición Parenteral Total y Protocolo de NP en el adulto. XXVII Curso de Iniciación a la Farmacia Clínica, Hospital de la "Santa Creu i Sant Pau", Barcelona, 2000. Tomo I: 71-148.
6. Celaya Pérez S. Nutrición Parenteral. Requerimientos y sustratos nutritivos. En: Torres Aured Mª L (coord). Dietética, Dietoterapia y Nutrición Artificial para Enfermeras. Zaragoza: Nutricia, 1997: 443-448.
7. Consenso Español sobre preparación de mezclas parenterales. SENPE, Zaragoza, 1997.
8. García de Lorenzo A y Montejo JC. Nutrición Parenteral en el año 2000. Cedegraf Artes Gráficas S.L. Madrid, 2000.
9. Martínez Tutor MªJ. Nutrición parenteral en el adulto. Revisión. Farm Clin 1989; 6(10): 768-85.
10. Martínez Tutor MªJ. Estabilidad y preparación de mezclas totales para nutrición parenteral total. Farm Hosp 1995; 19(4): 229-32.
11. National Advisory Group on Standards and Practice Guidelines for Parenteral Nutrition. Safe Practices for Parenteral Nutrition Formulations. JPEN 1998;22(2): 49-66.
12. Ortiz Leyba C, Liménez Jiménez FJ y Garnacho Montero J. Aporte de macro y micronutrientes en nutrición parenteral. En : Jiménez Torres NV(ed.). Mezclas intravenosas y Nutrición artificial 4ª ed. Valencia: CONVASER, 1999: 351-371.
13. Ortiz Leyba C, Liménez Jiménez FJ y Garnacho Montero J. Nutrición parenteral en el paciente crítico. En : Jiménez Torres NV(ed.). Mezclas intravenosas y Nutrición artificial 4ª ed. Valencia: CONVASER, 1999: 400-442.
14. Planas M. Nutrición en el paciente crítico. El Farmacéutico Hospitales 1995; 59: 20-28.
15. Schoenenberger JA y Rodríguez A. Aplicación de un protocolo de nutrición parenteral basado en programas estándar. El Farmacéutico Hospitales 1995; 61: 17-23.