

**Uso de nutrición parenteral intradialítica : una revisión del Grupo de Estudio
de Patología Renal de la Asociación Argentina De Nutrición Enteral Y
Parenteral**

***Use of intradialytic parenteral nutrition : a Review of the Renal Pathology
Study Group of the Argentine Association of Enteral and Parenteral Nutrition***

Romina Philippi^{1,2*}, Valeria Battistella^{1,3}, Pilar Navarro^{1,4}, María Florencia
Salcedo^{1,5}, Romina Sosa^{1,5}, Jimena Torres Rivas¹, Mariela Fischberg^{1,6}, Antonella
Gugliotti¹

1. Grupo de Estudio de Patología Renal. Asociación Argentina de Nutrición Enteral y Parenteral (AANEP), Buenos Aires, Argentina
2. Servicio de Nefrología. Hospital Italiano. Buenos Aires, Argentina
3. Servicio de Nutrición, Hospital El Cruce, Buenos Aires, Argentina
4. Servicio de Alimentación y Dietoterapia, Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas “Norberto Quirno”, Buenos Aires, Argentina
5. Servicio de Nutrición y Alimentación, Hospital Humberto Notti, Mendoza, Argentina
6. Servicio de Alimentación, Hospital General de Agudos José María Penna, Buenos Aires, Argentina

Correspondencia*:

Romina Philippi. Correo electrónico: romina.philippi@gmail.com

Recibido: 21 de marzo 2023.

Aceptado: 17 de junio 2023.

Publicado en línea: 18 de junio 2023.

DOI: 10.35454/rncm.v6n3.528

Obra bajo [licencia Creative Commons \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Puntos clave

1. La nutrición parenteral intradialítica consiste en la administración de nutrientes durante cada sesión de diálisis.
2. A pesar de que el uso de la nutrición parenteral intradialítica se recomienda tras la realización de consejería nutricional, el uso de suplemento nutricional oral (SNO) y nutrición enteral (NE), esto no suele ocurrir en la práctica clínica.
3. Las fórmulas parenterales utilizadas suelen proporcionar entre 800 a 1,200 calorías por sesión debido a los topes máximos de nutrientes y el tiempo disponible.
4. Se recomienda mantener el tratamiento de nutrición parenteral intradialítica durante al menos 4 meses e incluso 1 año para obtener un beneficio en el estado nutricional.
5. Hasta el momento no existen criterios específicos sobre este tema para la población pediátrica.

Primero en Línea

Resumen

En los últimos 15 años se ha incrementado en más de un 30% la necesidad de diálisis en la Argentina. En esta población existe una alta prevalencia de desnutrición, la cual se conoce como desgaste proteico energético (DPE). Su diagnóstico y tratamiento oportuno es esencial ya que es un gran predictor de morbimortalidad. Dentro de las opciones de tratamiento se encuentra la nutrición parenteral intradialítica (NPID), la cual se recomienda tras la realización de consejería nutricional, el uso de suplemento nutricional oral (SNO) y nutrición enteral (NE). La indicación de la NPID debe evaluarse individualmente teniendo en consideración los criterios de inicio, sus ventajas, desventajas y las contraindicaciones de su uso, como así también, diferentes barreras que existen para su implementación. La presente revisión abordará dichos puntos tanto para la población adulta como pediátrica.

Palabras clave: desnutrición, terapia de reemplazo renal, nutrición parenteral, hemodiálisis.

Summary: The need for renal replacement therapy in Argentina has increased by more than 30% in the last 15 years. The prevalence of malnutrition in this population is high and it is known as protein-energy wasting (PEW). The rapid diagnosis and treatment of PEW is essential since it is a strong predictor of morbi-mortality. Intradialytic parenteral nutrition (IDPN) is one of the options for its treatment, which is recommended after nutritional counseling, oral nutritional supplements and enteral nutrition. The indication for IDPN should be individually evaluated taking into consideration advantages, disadvantages, contraindications and the barriers of its implementation. This review will cover these points for both adults and children.

Keywords: malnutrition, renal replacement therapy, parenteral nutrition, hemodialysis.

INTRODUCCIÓN

El último Registro Argentino de Diálisis Crónica, realizado en el año 2020, muestra un total de 29.423 pacientes en diálisis a lo largo de todo el país. A pesar de que la cifra es un 2,9% menor a la del año anterior, se evidenció un aumento del 31,7% en los últimos 15 años¹.

El término DPE se utiliza para hacer referencia a la desnutrición ocasionada por factores relacionados con la enfermedad renal crónica (ERC), como el estado hipercatabólico inducido por la uremia, la anorexia, las restricciones alimentarias, la inflamación, las comorbilidades y la diálisis, entre otros ². El DPE afecta a un 20-75% de los pacientes en diálisis y es considerado uno de los mayores predictores de morbimortalidad, teniendo además un impacto negativo sobre la calidad de vida e incremento en los costos sanitarios. Por lo tanto, su diagnóstico oportuno y tratamiento es esencial ³.

Los criterios diagnósticos del DPE incluyen valores de laboratorio (albúmina sérica, pre albúmina, creatinina), el índice de masa corporal (IMC), la pérdida de peso, de masa muscular, y la ingesta dietaria deficiente ².

Dentro de las diferentes opciones de tratamiento nutricional para el DPE se encuentra la NPID, que consiste en la administración de nutrientes durante cada sesión de diálisis a través de la cámara de goteo venoso de las líneas de circulación extracorpórea. La NPID comenzó a utilizarse a nivel mundial en la década del 70⁴. Hoy en día, es un tratamiento costoso al compararse con otras líneas de tratamiento, como son la consejería nutricional, los SNO, o la NE, y se le han atribuido efectos adversos como infecciones, hipoglucemias, sobrecarga de líquidos, desequilibrios electrolíticos, etc⁵. Su efectividad sobre parámetros clínicamente relevantes sigue siendo cuestionada, por lo cual las guías internacionales de nutrición recomiendan su implementación luego de que los pacientes en hemodiálisis (HD) no respondan a los tratamientos previamente mencionados ⁵⁻⁷. Sin embargo, suele utilizarse la NPID como primer paso del soporte nutricional, si existen dificultades para implementar los SNO y/o la NE.

No se conoce, hasta el momento, la prevalencia de su uso en la Argentina, pero la ambigüedad en su utilización ha sido documentada en otros países, como es el caso de Australia, en donde el 50% de los centros no utilizan la NPID⁶⁻⁷.

En el caso de pacientes pediátricos, cuanto mayor es la gravedad de la desnutrición, mayor es la mortalidad, lo cual apoya el uso de un régimen de nutrición intensificada (como la NPID) para revertir la desnutrición^{8 9 10}.

Este artículo tiene como objetivo realizar una revisión científica actualizada y describir las limitaciones del uso de la NPID en la Argentina, tanto en población adulta como pediátrica.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Implementación de la NPID

Es necesario tener presentes las indicaciones, los criterios de inicio, ventajas, desventajas y contraindicaciones del uso de NPID, para evaluar cada caso en particular. Tabla N°1.

Los criterios de inicio varían según diferentes sociedades:

- La *European Best Practice Guidelines*⁵ propone iniciar en pacientes con desnutrición cuya ingesta sea > 20 kcal/kg peso ideal y 0.8 g proteína/kg de peso ideal/día. Con ingestas inferiores, considera el uso de nutrición parenteral total
- La *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN)¹¹ establece comenzar en pacientes malnutridos o en riesgo de malnutrición que no respondan previamente a SNO o NE.
- La Sociedad Española de Nefrología y la Sociedad Española de Nutrición Enteral y Parenteral¹² indica su uso siempre que no sea posible emplear SNO o NE, junto con al menos 3 de los siguientes criterios:
 - Albúmina $< 3,5$ g/dl y/o prealbúmina < 20 mg/dl, durante tres o más meses
 - Creatinina sérica < 8 mg/dl durante tres o más meses

- Pérdida de peso, en los últimos 6 meses, superior al 10-20 % del peso habitual e ideal, respectivamente
- Índice de Masa Corporal (IMC) < 18,5 y/o Valoración Global Subjetiva (VGS) modificada/MIS (*Malnutrition Inflammatory Score*) con desnutrición moderada-severa (Score C o 1-2)
- Ingesta disminuida y que no alcanza las necesidades calóricas (25-28 kcal/kg/d)
- Ingesta disminuida y que no alcanza las necesidades proteicas (0,75 g/kg/d)

En aquellos pacientes con DPE e ingesta menor a 20 kcal/kg/día o 0,8 g/kg/día, se recomienda optar por un soporte nutricional diario (como SNO y/o NE) en lugar de un soporte que se administre solo durante las sesiones de diálisis, como es la NPID⁵. Sin embargo, las barreras para seguir las recomendaciones de tratamiento (como el sabor de los suplementos orales, la adherencia al consumo prolongado de los mismos, la resistencia a la NE y la facilidad de su uso) han llevado a la búsqueda temprana de NPID⁶.

Síndrome de Realimentación

El síndrome de realimentación se describe como un rango de alteraciones metabólicas y electrolíticas que ocurren como resultado de la reintroducción y/o aumento de la provisión de calorías después de un período de ingesta calórica disminuida o ausente. Sin embargo, al día de hoy, no hay una definición universalmente aceptada para poder conocer su incidencia y conducir estrategias efectivas para su detección, prevención y tratamiento.^{13, 14} Esto conlleva a que el riesgo de desarrollarlo sea identificado de manera subjetiva al momento de iniciar una alimentación.¹³

A pesar de que la hipofosfatemia se considera el sello distintivo de este síndrome, las recomendaciones de ASPEN otorgan la misma relevancia a la hipopotasemia, hipomagnesemia y el déficit de tiamina para su desarrollo considerando los siguientes criterios diagnósticos:¹³

- 1) una disminución del 10% en adelante de las concentraciones séricas de fósforo, potasio y/o magnesio y/o la presencia de disfunción orgánica resultante de una reducción en cualquiera de estos y/o debido a la deficiencia de tiamina; y
- 2) la ocurrencia de estos impedimentos dentro de los 5 días posteriores al reinicio o aumento sustancial de los suministros de energía

En base a esta definición, propone recomendaciones para su prevención y tratamiento, aunque señalan que las mismas pueden no aplicarse a poblaciones especiales, como aquellas con insuficiencia renal, ya que no existe evidencia proveniente de estudios aleatorizados.¹³

Además, se debe considerar que la hiperfosfatemia e hiperkalemia frecuentes en esta población podrían enmascarar al mismo¹³, por lo que se sugiere una implementación cuidadosa de cualquier tipo de soporte nutricional en pacientes severamente malnutridos.¹⁴

Fórmulas de NPID

Las fórmulas utilizadas para NPID pueden ser estandarizadas o individualizadas (también denominadas “magistrales”). Se sugiere utilizar una fórmula concentrada para reducir el riesgo de sobrecarga de volumen y administrarla en el tiempo de duración de una sesión de HD. La NPID proporciona entre 800 a 1,200 kcal en forma de glucosa, lípidos y aminoácidos cada 1000 ml aproximadamente^{7, 15}.

La formulación de la NPID depende de la compatibilidad de los nutrientes, los toques máximos a utilizar en forma fisiológica y el tiempo disponible para la administración que se corresponde con la duración de la sesión de HD (alrededor de 4 horas), ya que una administración rápida de glucosa y lípidos (>250 ml/hora de la solución parenteral) podría ocasionar efectos adversos¹⁶⁻¹⁸. Tabla N°2.

La densidad calórica de las fórmulas es aproximadamente de 1 kcal/ml^{19, 20}. El aporte calórico administrado está condicionado fundamentalmente por el límite en la utilización hepática de la glucosa de 4 mg/kg/min lo cual suele corresponder a un aporte de 15 kcal/kg¹⁹.

Hidratos de carbono: se recomienda administrar entre 150 a 175 g por sesión ²⁰. Diversos autores recomiendan que, cuando se requiere administrar mayor aporte de glucosa, por ejemplo en pacientes con diabetes o ante la presencia de trastornos de la utilización periférica de la glucosa, se co administre insulina dentro de la NPID magistral a razón de 1 U por cada 10 gramos de dextrosa ^{15, 16, 19, 20, 21,22}. Sin embargo, esta medida terapéutica no se realiza en forma habitual y se aplica en estos casos la insulina en forma exógena.

Proteínas: la composición estándar recomendada es 1,2 g/kg o 30-60 g de aminoácidos (AA), administrando tanto AA esenciales como no esenciales ^{19,21}. Los AA proporcionados están limitados a menos de 150 g semanales, debido a las pérdidas obligatorias de 4-8 g de AA durante cada sesión de HD, así como el número de días sin diálisis ¹⁷. Además es posible adicionar en forma paralela AA con funciones especializadas como la glutamina y la carnitina ²⁰. La glutamina es un AA condicionalmente esencial que puede ejercer efectos farmacológicos sobre las células especializadas del sistema inmune, el intestino delgado y el colon. Por su parte, la carnitina puede favorecer el aclaramiento de los triglicéridos séricos al facilitar la captación mitocondrial y el metabolismo de los ácidos grasos circulantes, controlando así el riesgo de hipertrigliceridemia ²⁰. Sin embargo, en nuestro país no es habitual el uso de los mismos debido a su elevado costo.

Grasas: el aporte de lípidos provee un número importante de calorías en poco volumen ¹⁹. Se puede aportar entre 20 y 40 gramos de lípidos por sesión de diálisis para prevenir la hipertrigliceridemia ²². En cuanto a los ácidos grasos a utilizar, no hay datos concluyentes. El rol de los ácidos poliinsaturados omega-3 es un punto incierto en la ERC y no hay suficiente evidencia para recomendar su uso ¹¹. Sin embargo, considerando que la ERC presenta una carga considerable de enfermedad cardiovascular, se podría utilizar aceite de pescado y ácido oleico o, en caso de disponer de fórmulas estandarizadas, seleccionar aquellas fórmulas con lípidos de tercera generación (triglicéridos de cadena media, aceite de soja, aceite de oliva, aceite de pescado)^{23, 24-26}. La selección de una familia de ácidos grasos

sobre la otra responderá también a la disponibilidad, recursos económicos y a las cualidades fármaco-nutricionales que se requieran ²⁰.

Fósforo, potasio y calcio: es frecuente en estos pacientes la presencia de hiper/hipofosfatemia, hiper/hipopotasemia e hiper/hipocalcemia. Idealmente, una fórmula lista para colgar o magistral diseñada específicamente para NPID no debería incorporarlos. Será preferible suplementar, si es necesario, según el estado de las determinaciones séricas o según las manifestaciones clínicas causadas por sus deficiencias o excesos ^{11, 27}.

Selenio y zinc: no se sugiere suplementar rutinariamente ya que hay poca evidencia de que mejore tanto el estado nutricional como el estado inflamatorio ²³.

Vitaminas hidrosolubles: puede sospecharse un déficit debido a la ingesta comprometida y a las pérdidas ocasionadas por el tratamiento dialítico. Por tales motivos, algunas guías ^{22 23} recomiendan su monitoreo y suplementación con multivitamínicos, aunque no hay consenso al respecto. La guía de práctica clínica de nutrición en enfermedad renal publicada por KDOQI ²³ plantea hacerlo solo en el caso de presencia de signos y síntomas, mientras que la guía de nutrición parenteral ESPEN ²⁸ plantea duplicar la dosis para reponer las pérdidas.

Vitaminas liposolubles: su aporte debe ser individualizado debido a su potencial toxicidad ²³ (Tabla N°3) .

Por lo expuesto, se concluye no adicionar suplementos de vitaminas o minerales rutinariamente en una bolsa de NPID magistral y suplementar individualmente en caso de ser necesario.

Administración

Una de las ventajas de la NPID es que puede utilizarse el mismo acceso por el cual se realiza la HD. Los vasos sanguíneos no son adecuados para soportar el flujo tan elevado que requiere el tratamiento dialítico, por tal motivo, es necesario crear un punto de acceso vascular, denominado fístula arterio-venosa, que permita llevar adelante el tratamiento de forma crónica ²⁵. En caso de no poder confeccionar la

misma, se puede utilizar una prótesis o un catéter ²⁵, y en estos casos también puede administrarse la NPID.

Debe tenerse en cuenta que en Argentina un gran número de pacientes no ingresan a HD de forma programada, requiriendo comenzar el tratamiento a través de un catéter transitorio. En el año 2020 el 73.3% de los pacientes ingresaron a diálisis con este acceso, siendo el año del inicio de la pandemia de COVID-19²⁹. No existe a la fecha evidencia científica publicada de que este tipo de acceso sea una contraindicación para la implementación de NPID. Por otro lado, los pacientes que ingresan de forma no programada a HD suelen tener un estado nutricional deteriorado, y es probable que requieran de algún tipo de soporte nutricional.

Los insumos necesarios para la administración de la NPID son: la bolsa de NPID, la guía y la bomba de infusión, el equipo estéril para realizar la conexión (camisolín, cofia, barbijo, guantes), la tira reactiva para los controles de glucemia y la máquina de diálisis ^{12, 16, 17, 19, 21}. La solución de NPID debe infundirse durante toda la sesión de diálisis mediante una bomba de infusión volumétrica, nunca en goteo por gravedad ²². La tasa de ultrafiltración debe ajustarse contabilizando el volumen aportado por la NPID para evitar una sobrecarga hídrica ¹⁷.

La NPID debe iniciarse cuando la presión de la máquina de diálisis y los parámetros de control habituales del paciente estén estables, lo cual suele ocurrir aproximadamente a los 15 minutos de comenzada la diálisis ^{17, 30}.

La cantidad administrada no debe superar los 1000 ml/sesión. Al iniciar el tratamiento nutricional, la indicación sobre la progresión de la infusión de NPID varía según la bibliografía. Algunos autores sugieren que se debe aumentar progresivamente durante la primera semana, hasta alcanzar los 16 ml/kg/día ³¹. En cambio, otros recomiendan infundir a 125 ml/h la primera semana y luego, a partir de la segunda semana, infundir a 250 ml/h, lo cual coincide con el máximo de infusión posible ³². Otra posibilidad es alcanzar $\frac{1}{3}$ del objetivo de volumen la primera semana, $\frac{2}{3}$ la segunda semana y completar en la tercera semana ¹⁷.

No se observa, por lo tanto, unanimidad en la forma de administración, dependiendo la misma del criterio profesional en relación a la situación clínica del paciente (sobrecarga hídrica, síndrome de realimentación, etc).¹⁴

Monitoreo de complicaciones y seguimiento nutricional

Con el fin de disminuir las complicaciones relacionadas con la NPID, se deben monitorizar diversos parámetros. Tabla N° 4.

La bibliografía propone para el seguimiento nutricional de pacientes que reciben NPID realizar controles de laboratorio, de la tasa de catabolismo proteico, de las medidas antropométricas y VGS¹⁹. Tabla N°5.

Suspensión de la NPID

La bibliografía recomienda mantener el tratamiento de NPID durante al menos 4 meses e incluso hasta 1 año para obtener un beneficio en el estado nutricional¹⁹, lo que muestra que no hay consenso respecto del tiempo a utilizar la NPID para observar mejorías en los parámetros nutricionales. Otros autores¹² consideran suspender la NPID en caso de:

1. Mejoría de estado nutricional según:
 - a. Evaluación nutricional (albúmina > 3,8 g/dl; peso seco > 80% peso ideal)
 - b. Estado nutricional normal o con desnutrición moderada según VGS
 - c. Aumento de la ingesta oral: proteínas > 1 g/kg/d y calorías > 30 kcal/kg/d
2. Complicaciones o intolerancia a la NPID, o no presentar una mejoría tras 6 meses de tratamiento.

Consideraciones en pediatría

La HD tiene un alto riesgo de desnutrición debido a la baja ingesta calórico-proteica, presencia de aversión alimentaria, intolerancia a la alimentación y catabolismo proteico propio de la enfermedad, a lo que se adicionan las pérdidas por la diálisis.³³

Una adecuada administración de nutrientes es crucial para el crecimiento y desarrollo.³³

Se utilizan los siguientes parámetros para definirlo:

Retraso del crecimiento ³⁴

- Peso para la edad/sexo <-1,88 DS
- Talla para la edad/sexo <-1,88 DS
- IMC < 3er percentil

Retraso grave del crecimiento ³⁵

- Talla para la edad/sexo < -2.5 DS
- Talla para la edad/sexo < percentil 1

Estudios observacionales encontraron un mayor riesgo de mortalidad en pacientes con retraso grave del crecimiento ³⁴, (aproximadamente el 35 % de los niños con ERC lo presentan en la etapa previa a la diálisis) ³⁶.

Soporte Nutricional Pediátrico

El asesoramiento nutricional y la indicación de SNO son los pasos iniciales del tratamiento ^{9, 37}. Sin embargo, la progresiva pérdida de apetito hace que el uso de los mismos sea un gran desafío en la mayoría de los casos y se requiera otro tipo de soporte nutricional, como la NE o NPID. Existen diversos criterios de inicio de la NPID en esta población. Tabla N°6.

A pesar de que los estudios publicados presentan muestras pequeñas, se han visto efectos positivos luego de la implementación de la NPID, como aumento de la ingesta alimentaria luego de 3 meses, aumento en los valores de IMC y cambios en la tasa de catabolismo proteico (nPCR) significativos, al inicio de la terapia y a los 5 meses ³⁸⁻⁴⁰.

Formulación de la NPID en pediatría

En la actualidad, no hay una recomendación específica sobre la composición óptima de la NPID para paciente pediátricos, por lo que se siguen las recomendaciones

teniendo en cuenta los límites de nutrientes para esta población ^{17, 40, 41}. Tabla N° 6. Además, es importante realizar el monitoreo de nutrientes y de los potenciales efectos adversos de la NPID como la hiperglucemia, hiperlipidemia e hipersensibilidad. Tabla N° 7.

Suspensión de la NPID

Una vez suspendida la NPID, se continuará con el uso de NE/SNO para mantener el estado nutricional, lograr un aporte calórico adecuado y la recanalización del crecimiento ^{38, 42}.

CONCLUSIÓN

Los estudios no han podido demostrar la superioridad de la NPID en cuanto al estado nutricional y de salud en general en relación al uso de asesoramiento nutricional y SNO, y no existen estudios que la comparen con la NE.

Las ventajas en cuanto a su implementación (la vía parenteral sin requerimiento de un nuevo acceso, la independencia del apetito del paciente, etc) convierten a la NPID en una opción alternativa de tratamiento en ciertos casos.

La investigación futura debe centrarse en comparar la NPID con cada uno de los otros posibles tratamientos de soporte nutricional, como así también la efectividad de la combinación de éstos, buscando resultados clínicamente relevantes para poder mejorar las recomendaciones.

Agradecimientos

Un sincero agradecimiento a la Comisión de grupos de estudio de AANEP en especial a la Dra. Marisa Deforel, Lic. Elisa Messera y Lic. Julia Rodriguez Bugeiro.

Declaración de autoría

R. Philippi, V. Battistella, P. Navarro, MF. Salcedo, R. Sosa, J. Torres Rivas, M. Fischberg, A. Gugliotti como también a la adquisición e interpretación de los datos y a la redacción del manuscrito. Todos los autores revisaron el manuscrito, acuerdan

ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento

El presente estudio no tuvo financiación.

Primero en Línea

Referencias bibliográficas

1. Marinovich S, Bisigniano L, Rosa Diez G y col. Registro Argentino de Diálisis Crónica SAN-INCUCAI 2020. Sociedad Argentina de Nefrología e Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante. Buenos Aires, Argentina. 2021
2. Anderson J, Peterson K, Bourne D, Boundy E. Effectiveness of Intradialytic Parenteral Nutrition in Treating Protein-Energy Wasting in Hemodialysis: A Rapid Systematic Review. *J Ren Nutr.* 2019;29(5):361-369. doi:10.1053/j.jrn.2018.11.009
3. Hanna RM, Ghobry L, Wassef O, Rhee CM, Kalantar-Zadeh K. A Practical Approach to Nutrition, Protein-Energy Wasting, Sarcopenia, and Cachexia in Patients with Chronic Kidney Disease. *Blood Purif.* 2020;49(1-2):202-211. doi:10.1159/000504240
4. Sigrist MK, Levin A, Tejani AM. Systematic review of evidence for the use of intradialytic parenteral nutrition in malnourished hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2010;20(1):1-7. doi:10.1053/j.jrn.2009.08.003
5. Fouque D, Vennegoor M, ter Wee P, Wanner C, Basic A, Canaud B et al. EBPG guideline on nutrition. *Nephrol Dial Transplant.* 2007;22 Suppl 2:ii45-ii87. doi:10.1093/ndt/gfm020
6. Anderson J, Peterson K, Bourne D, and Erin Boundy. Evidence Brief: Use of Intradialytic Parenteral Nutrition (IDPN) to Treat Malnutrition in Hemodialysis Patients. VA ESP. 2018.
7. Piccoli GB, Lippi F, Fois A, Gendrot L, Nielsen L, Vigreux J, et al. Intradialytic Nutrition and Hemodialysis Prescriptions: A Personalized Stepwise Approach. *Nutrients.* 2020;12(3):785. doi:10.3390/nu12030785
8. Lambert K, Conley MM. Practice Patterns Relating to the Use of Intradialytic Parenteral Nutrition in Australian Renal Units: Results From a Survey of Renal Dietitians. *J Ren Nutr.* 2020;30(2):163-167. doi:10.1053/j.jrn.2019.05.003
9. Wong CS, Hingorani S, Gillen DL, Sherrard DJ, Watkins SL, Brandt JR, et al. Hypoalbuminemia and risk of death in pediatric patients with end-stage renal disease. *Kidney Int.* 2002. DOI: 10.1046/j.1523-1755.2002.00169.x

10. Wong CS, Gipson DS, Gillen DL, Emerson S, Koepsell T, Sherrard DJ, et al. Anthropometric measures and risk of death in children with end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis.* 2000;36(4):811-819. doi:10.1053/ajkd.2000.17674
11. Fiaccadori A , Sabatino A , Barazzoni R , Carrero J , Cupisti A , De Waele E et al. ESPEN guideline on clinical nutrition in hospitalized patients with acute or chronic kidney disease. *Clin Nutr.* 2021. DOI: 10.1016/j.clnu.2021.01.028
12. García de Lorenzo A., Arrieta J, Ayúcar A, Barril G, Huarte E . Nutrición parenteral intradiálisis en el enfermo renal crónico: Consenso SEN-SENPE. *Nutr. Hosp.* 2010.DOI:10.3305/nh.2010.25.3.4752
13. da Silva JSV, Seres DS, Sabino K, Adams SC, Berdahl GJ, Citty SW, et al. ASPEN Consensus Recommendations for Refeeding Syndrome [published correction appears in *Nutr Clin Pract.* 2020 Jun;35(3):584-585]. *Nutr Clin Pract.* 2020;35(2):178-195. doi:10.1002/ncp.10474
14. Cioffi I, Ponzo V, Pellegrini M, Evangelista A, Bioletto F, Ciccone G, et al. The incidence of the refeeding syndrome. A systematic review and meta-analyses of literature. *Clin Nutr.* 2021;40(6):3688-3701. doi:10.1016/j.clnu.2021.04.023
15. Canadian association of nephrology dietitians. Enteral, parenteral and intraperitoneal nutrition therapy in CKD. In: *The Essential Guide for Renal Dietitians*, 4th ed. 2020
16. Chan W. Chronic Kidney Disease and Nutrition Support. *Nutr Clin Pract.* 2021;36(2):312-330. doi:10.1002/ncp.10658
17. Sabatino A, Regolisti G, Antonucci E, Cabassi A, Morabito S, Fiaccadori E. Intradialytic parenteral nutrition in end-stage renal disease: practical aspects, indications and limits. *J Nephrol.* 2014;27(4):377-383. doi:10.1007/s40620-014-0051-6
18. Calder PC, Waitzberg DL, Koletzko B (eds): *Intravenous Lipid Emulsions.* *World Rev Nutr Diet.* 2015.DOI: 10.1159/isbn.978-3-318-02753-2
19. Huarte-Loza E, Barril-Cuadrado G, Cebollada-Muro J, Cerezo-Morales S, Coronel-Díaz F, Doñate-Cubells T. Nutrición en pacientes en diálisis. Consenso SEDYT. *Dial Traspl.* 2006.DOI: 10.1016/S1886-2845(06)71055-4

20. Barreto Penié, J. Sobre la Nutrición parenteral intradialítica. RCAN. 2014. RNPS: 2221. ISSN: 1561-2929
21. Sarav M, Friedman AN. Use of Intradialytic Parenteral Nutrition in Patients Undergoing Hemodialysis. *Nutr Clin Pract.* 2018;33(6):767-771. doi:10.1002/ncp.10190
22. Druml W, Kierdorf HP. Working group for developing the guidelines for parenteral nutrition of The German Association for Nutritional Medicine. Parenteral nutrition in patients with renal failure - Guidelines on Parenteral Nutrition, Chapter 17. *Ger Med Sci.* 2009;7:Doc11. doi: 10.3205/000070
23. Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, Campbell KL, Carrero JJ, Chan W, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update [published correction appears in *Am J Kidney Dis.* 2021 Feb;77(2):308]. *Am J Kidney Dis.* 2020;76(3 Suppl 1):S1-S107. doi:10.1053/j.ajkd.2020.05.006
24. Martindale RG, Berlana D, Boullata JI, Cai W, Calder PC, Deshpande GH, Evans D, et al. Summary of Proceedings and Expert Consensus Statements From the International Summit "Lipids in Parenteral Nutrition". *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2020;44 Suppl 1:S7-S20. doi:10.1002/jpen.1746
25. Hall YN, Larive B, Painter P, Kaysen GA, Lindsay RM, Nissenson AR, Unruh ML, et al. Effects of six versus three times per week hemodialysis on physical performance, health, and functioning: Frequent Hemodialysis Network (FHN) randomized trials. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012;7(5):782-794. doi:10.2215/CJN.10601011
26. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, Carballo D, Koskinas KC, Bäck M, et al. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J.* 2021;42(34):3227-3337.
27. Kopple Joel D, Massry S, Kalantar-Zadeh K, Fouque D. (2012). *Nutritional Management of Renal Disease* (3rd ed.). Elsevier Science.
28. Lichtenstein AH, Appel LJ, Vadiveloo M, Hu FB, Kris-Etherton PM, Rebholz CM, et al. 2021 Dietary Guidance to Improve Cardiovascular Health: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2021;144(23):e472-e487. doi:10.1161/CIR.0000000000001031

29. Marinovich S, Bisigniano L, et al. Registro Argentino de Diálisis Crónica SAN-INCUCAI 2019. Sociedad Argentina de Nefrología e Instituto Nacional Central Único Coordinador de Ablación e Implante. Buenos Aires, Argentina. 2020
30. Sabatino A , Piotti G , Cosola C , Gandolfini I , Kooman JP , Fiaccadori E. Dietary protein and nutritional supplements in conventional hemodialysis. *Semin Dial.* 2018.DOI: 10.1111/sdi.12730
31. Ruperto M, Sánchez-Muniz FJ, Barril G. A clinical approach to the nutritional care process in protein-energy wasting hemodialysis patients. *Nutr Hosp.* 2014.doi: 10.3305/nh.2014.29.4.7222.
32. Dukkipati R, Kalantar-Zadeh K, Kopple JD. Is there a role for intradialytic parenteral nutrition? A review of the evidence. *Am J Kidney Dis.* 2010;55(2):352-364. doi:10.1053/j.ajkd.2009.08.006
33. Srivaths PR, Wong C, Goldstein SL. Nutrition aspects in children receiving maintenance hemodialysis: impact on outcome. *Pediatr Nephrol.* 2009.DOI: 10.1007/s00467-007-0728-3
34. Janjua HS, Mahan JD. The role and future challenges for recombinant growth hormone therapy to promote growth in children after renal transplantation. *Clin Transplant.* 2011.https://doi.org/10.1111/j.1399-0012.2011.01473.x
- Rees L, Shaw V, QizaRodig NM, McDermott KC, Schneider MF, Furth SL et al. Growth in children with chronic kidney disease: a report from the Chronic Kidney Disease in Children Study. *Pediatr Nephrol.* 2014.doi: 10.1007/s00467-014-2812-9
35. Furth SL, Stablein D, Fine RN, et al. Adverse clinical outcomes associated with short stature at dialysis initiation: a report of the North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study. *Pediatrics.* 2002. https://doi.org/10.1542/peds.109.5.909
36. Rees L, Shaw V, QizaRodig NM, McDermott KC, Schneider MF, Furth SL et al. Growth in children with chronic kidney disease: a report from the Chronic Kidney Disease in Children Study. *Pediatr Nephrol.* 2014.doi: 10.1007/s00467-014-2812-9

37. Rees L, Shaw V, Qizalbash L, Anderson C, Desloovere A, Greenbaum L et al. Delivery of a nutritional prescription by enteral tube feeding in children with chronic kidney disease stages 2-5 and on dialysis-clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. *Pediatr Nephrol.* 2021;36(1):187-204. doi:10.1007/s00467-020-04623-2
38. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update. *Am J Kidney Dis* 53:S1-S124, 2009 (suppl 2). DOI: 10.1053/j.ajkd.2008.11.017
39. Goldstein SL, Baronette S, Gambrell TV, Currier H, Brewer ED. nPCR assessment and IDPN treatment of malnutrition in pediatric hemodialysis patients. *Pediatr Nephrol.* 2002;17(7):531-534. doi:10.1007/s00467-002-0925-z
40. Krause I, Shamir R, Davidovits M, Frishman S, Cleper R, Gamzo Z, Poraz I, Eisenstein B. Intradialytic parenteral nutrition in malnourished children treated with hemodialysis. *J Ren Nutr.* 2002;12(1):55-59. doi:10.1053/jren.2002.29601
41. Cano NJ, Fouque D, Roth H, Aparicio M, Azar R, Canaud B, et al. Intradialytic parenteral nutrition does not improve survival in malnourished hemodialysis patients: a 2-year multicenter, prospective, randomized study. *J Am Soc Nephrol.* 2007;18(9):2583-2591. doi:10.1681/ASN.2007020184
42. Orellana P, Juarez-Congelosi M, Goldstein SL. Intradialytic parenteral nutrition treatment and biochemical marker assessment for malnutrition in adolescent maintenance hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2005;15(3):312-317. doi:10.1016/j.jrn.2004.10.007
43. Cano NJ. Leçons de l'étude NPPD [FINEs, French intradialytic nutrition evaluation study]. *Nephrol Ther.* 2008. doi: 10.1016/j.nephro.2007.12.004
44. Evans DC, Corkins MR, Malone A, Miller S, Mogensen KM, Guenter P et al. ASPEN Malnutrition Committee. The Use of Visceral Proteins as Nutrition Markers: An ASPEN Position Paper. *Nutr Clin Pract.* 2021. DOI: 10.1002/ncp.10588

45. Arancibia García Macarena, Adalid Rafael. Nutrición en enfermedad renal crónica: principios y recomendaciones para la práctica clínica. 2022
46. Juárez MD. Intradialytic Parenteral Nutrition in Pediatrics. *Front Pediatr.* 2018. doi: 10.3389/fped.2018.00267
47. Pupim LB, Flakoll PJ, Brouillette JR, Levenhagen DK, Hakim RM, Ikizler TA. Intradialytic parenteral nutrition improves protein and energy homeostasis in chronic hemodialysis patients. *J Clin Invest.* 2002;110(4):483-492. doi:10.1172/JCI15449
48. Pederson, A. Book Review: The A.S.P.E.N Pediatric Nutrition Support Core Curriculum. *Nutrition in Clinical Practice.* 2011. <https://doi.org/10.1177/0884533611405539>

Primero en Línea

Tabla Nº1. Ventajas, desventajas y contraindicaciones de la NPID[4, 11,12, 15,16, 21, 23, 27, 45].

<p>Ventajas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No requiere adicionar otro acceso vascular ni colocar una sonda nasogástrica - Provee cantidades considerables de proteínas en un corto período de tiempo - Los fluidos y minerales extras son ultrafiltrados durante la misma HD - Requiere poco esfuerzo por parte del paciente y suele ser bien aceptada - En caso de que logre evitar la hospitalización, los costos se reducen y se mejora la calidad de vida - La terapia es independiente del apetito que presente el paciente
<p>Desventajas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - No puede ser la única fuente de nutrición, ya que no aporta el total de nutrientes que se requiere ni se administra a diario (únicamente durante la HD) - Puede no revertir la desnutrición - Es más costosa que los SNO y la NE - En pacientes con sobrecarga de fluidos, el líquido extra puede ser difícil de ultrafiltrar - No mejora el comportamiento alimentario del paciente - Predispone a un mayor riesgo de infección del acceso, disglucemias, hipotensión posprandial o hiperfosfatemia. <i>Los mismos pueden evitarse con un adecuado monitoreo y buenas prácticas de manejo</i>
<p>Contraindicaciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alergia a alguno de los componentes de la fórmula (aceite de soja o pescado, huevo y maní) - Hipertrigliceridemia (valores mayores a 300 mg/dl)¹⁷ - Errores congénitos del metabolismo de AA - Imposibilidad para mantener un flujo en la bomba >200 ml/min - Diálisis con una sola aguja - Paciente en tratamiento paliativo, cuya expectativa de vida no supere el tiempo necesario para ver los cambios que podría producir la NPID o en quienes la NPID no pueda aportar cambios significativos a su calidad de vida

Tabla Nº 2. Monitoreo de nutrientes y potenciales efectos adversos en NPID [9, 38, 46].

Componente	Efecto Adverso	Monitoreo	Sugerencias
Carbohidratos	Hiperglucemia (> 350 mg/dL)	Glucosa sérica: -1ª semana de NPID: antes de la sesión, a la hora y al finalizar. -Luego de cambios en el flujo de dextrosa. -Mensualmente	-Disminuir 2 mg/kg/min la dextrosa. -Administrar insulina para mantener la glucemia sérica < 200 mg/dl
Lípidos	Hipertrigliceridemia > 250 mg/dl o un incremento del 50% del valor inicial antes de completar 2 semanas de NPID	Triglicéridos séricos: -Durante la 1ª y 2ª semana iniciado el tratamiento. -Mensualmente	Disminuir/ Discontinuar la infusión de lípidos. Evaluar continuidad de la NPID en su totalidad si se discontinúan lípidos.
	Hipersensibilidad (alergia)	Durante la 1ª semana de administración de lípidos en los primeros 30 min de iniciada la NPID	

mg: miligramo; dL: decilitro; kg: kilogramo; min: minuto; 1ª: primera; 2ª: segunda.

Tabla N°3. Composición general de la NPID. [Elaboración propia ^{12, 17, 20 21}].

Densidad Calórica	1-1,2 Kcal/ml
Hidratos de Carbono (Glucosa)	150-175 g
Proteínas/AA	0,8 -1,2 g/Kg o 30-60 g AA totales
Grasas	40-50 g
Electrolitos	No contiene
Vitaminas	No contiene. Únicamente adicionar de forma individual.
Fósforo	Individualizado
Volumen	625-1000 ml
Osmolaridad	1200-1600 Mosm/L

NPID: nutrición parenteral intradiálisis; Kcal: calorías; g: gramos; AA: aminoácidos; ml: mililitros; Mosm: miliosmoles; L: litros

Tabla Nº 4. Controles recomendados para evitar complicaciones en pacientes con NPID. [Elaboración propia ^{12,16, 17, 19, 21}].

<p>Glucemia Capilar</p>	<p>Durante la sesión de diálisis, se sugiere mantener valores estables (los puntos de corte varían de acuerdo a la bibliografía: abarcan desde los 120-150 mg/dl hasta 110 -180 mg/dl).</p> <p>Brindar un aporte de 15-30 gramos de carbohidratos 30 minutos antes de finalizar la administración de NPID para evitar hipoglucemias.</p> <p>En pacientes con diabetes se debe prestar especial atención al momento de la administración de insulina. Favorecer el uso de análogos de insulina subcutáneos de <i>acción corta</i> para evitar la hipoglucemia post diálisis.</p>
<p>Electrolitos</p>	<p>Durante las primeras semanas de la administración de la NPID se recomienda un estricto monitoreo de los electrolitos, para control del medio interno.</p>
<p>Bicarbonato prediálisis</p>	<p>Mensualmente para el control de la acidosis.</p>
<p>Triglicéridos prediálisis</p>	<p>Mensualmente para control de la hipertrigliceridemia.</p>
<p>Función hepática</p>	<p>Evaluar función hepática mediante la medición de enzimas hepáticas mensualmente, y luego individualizar el monitoreo.</p>

NPID: nutrición parenteral intradiálisis; mg: miligramos; dl: decilitros

Tabla Nº 5. Controles recomendados para el seguimiento de pacientes con NPID. [Elaboración propia ¹⁹].

Laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> - Albúmina y/o prealbúmina para evaluar impacto de la NPID (cada 1-3 meses) siempre relacionada con PCR - Colesterol (cada 1-3 meses)
Antropometría	<ul style="list-style-type: none"> - Control mensual del IMC, variación del peso habitual y relación con el peso ideal - Bioimpedancia multifrecuencia o DEXA
Tasa de catabolismo proteico (nPNA)	Mensualmente
VGS	Cada 3-6 meses (el período recomendado varía según la bibliografía)

NPID: nutrición parenteral intradiálisis; PCR: Proteína C reactiva; DEXA: Absorciometría de Rayos X de Energía Dual; VGS: valoración global subjetiva

Tabla Nº 6. Límite máximo de nutrientes para población pediátrica. [Elaboración propia ^{9, 40, 47, 48}].

Nutriente infundido	Administración
Glucosa	5-9 mg/kg/minuto
Lípidos	1-2 g/kg/día
Proteínas	1,3 g/kg/día

mg: miligramo; kg: kilogram; g: gramo

Tabla Nº 7. Criterios de inicio de la NPID. [Elaboración propia ^{38, 46, 47}].

Criterios *Texas Children 's Hospital Renal Dialysis Unit*

Deben estar presentes al menos 2 de los siguientes criterios:

- Pérdida de peso > 10% en tres meses
- Incapacidad de alcanzar las necesidades nutricionales mediante vía oral por diferentes causas como: restricción hídrica, mala tolerancia oral, incapacidad para utilizar el tracto gastrointestinal
- Incapacidad para alcanzar los requerimientos con el uso de nutrición enteral
- Signos clínicos de malnutrición
- Niveles séricos de albúmina < 3,5 mg/dL

Criterios Guías KDOQI 2009

Debe estar presente al menos uno de los siguientes criterios:

- Niños que están por debajo del percentil 5 del IMC
- Incapacidad para cubrir los requerimientos nutricionales por vía oral o enteral

NPID: nutrición parenteral intradiálisis; mg: miligramos; dL: decilitros; IMC: índice de masa corporal

Primero en Línea