

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA



SEGURIDAD Y EFICACIA DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL EN PACIENTES
PEDIÁTRICOS, REVISIÓN NARRATIVA

TRABAJO DE GRADO EN MODALIDAD PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

PRESENTADO POR
WILFREDO EDUARDO GRANADOS LÓPEZ

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIADO EN QUÍMICA Y FARMACIA

JULIO, 2024

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

MAESTRO JUAN ROSA QUINTANILLA

SECRETARIO GENERAL

LICENCIADO PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

FACULTAD DE QUÍMICA Y FARMACIA

DECANA

MAESTRA NANCY ZULEYMA GONZÁLEZ SOSA

SECRETARIA

LICENCIADA EUGENIA SORTO LEMUS

DIRECCIÓN GENERAL DE PROCESOS DE GRADO

DIRECTORA GENERAL (AD HONOREM)

MAESTRA KATIA LISSETTE MARTÍNEZ DE PALACIOS

HOSPITAL NACIONAL EL SALVADOR

LICENCIADA CLAUDIA STEFANY SANDOVAL DE CORTEZ

JEFA DE FARMACIA

LICENCIADO KEVIN FERNANDO DÍAZ ORTIZ

TRIBUNAL EVALUADOR

ASESORA DE ÁREA EN SALUD PÚBLICA

LICENCIADA ROXANA MARÍA MIRANDA DE QUINTANILLA

ASESOR

LICENCIADO FRANCISCO REMBERTO MIXCO LÓPEZ

TUTORA INTERNA

LICENCIADA ANA LUISA CRUZ DE ALEGRÍA

AGRADECIMIENTOS

A Dios por brindarme fortaleza en todo el proceso, a mis padres por el apoyo que siempre me brindaron y por mantener la confianza a lo largo de estos años.

A las autoridades del Hospital Nacional El Salvador, por la oportunidad de realizar mi trabajo de grado.

A mi tutora interna Licda. Ana Luisa Cruz de Alegría por la paciencia y por seguir mi proceso y estar al pendiente.

A mi tutor externo Lic. Kevin Fernando Diaz Ortiz, por el apoyo que me brindó durante los meses que estuve realizando mis prácticas profesionales supervisadas y por qué siempre se preocupó por el avance de todo mi proceso, también a Lic. Daniel Antonio Vividor Ramos por brindarme su ayuda cada vez que la necesité.

También a todas las personas que de alguna u otra forma me ayudaron y motivaron a seguir adelante, muchas gracias.

ÍNDICE GENERAL

	Pág N°
ABREVIATURAS Y SIGLAS USADAS	
RESUMEN	
CAPITULO I	
1.0 Introducción	9
CAPITULO II	
2.0 Objetivos	
CAPITULO III	
3.0 Marco teórico	14
3.1 Nutrición parenteral	14
3.2 Complicaciones asociadas a catéteres venosos Centrales	16
3.3 Validación farmacéutica de mezcla de nutrición Parenteral	17
CAPITULO IV	
4.0 Producto final	22
CAPITULO V	
5.0 Conclusiones	48
CAPITULO VI	
6.0 Recomendaciones	51
Referencias bibliográficas	

ABREVIATURAS Y SIGLAS USADAS

AAP: Academia Estadounidense de Pediatría

AG: Ácidos Grasos

ASPEN: Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral

BSI: Infecciones del Torrente Sanguíneo

CVC: Catéter Venoso Central

EII: Enfermedad Inflamatoria Intestinal

EL: Emulsiones Lipídicas

ESPGHAN: Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica

FDA: Administración de Drogas y Alimentos

HiTG: Hipertrigliceridemia

ILE: Emulsiones Lipídicas Intravenosas

IVFE: Emulsiones de Grasas Intravenosas

NP: Nutrición Parenteral

NPD: Nutrición Parenteral Domiciliaria

NPT: Nutrición Parenteral Total

PICC: Catéter Central de Inserción Periférica

RNPT: Recién Nacidos Pretérmino

TNA: Mezcla de Nutrientes Totales

RESUMEN

El presente artículo de revisión narrativa aborda el problema de la desnutrición en pacientes pediátricos, especialmente en aquellos con condiciones críticas que requieren Nutrición Parenteral (NP). El objetivo del estudio es proporcionar información sobre la seguridad y eficacia de la NP en esta población, considerando la necesidad de un adecuado aporte nutricional cuando la alimentación enteral no es posible. La metodología incluyó una revisión de la literatura en plataformas como PUBMED y SCIENCE DIRECT siguiendo las directrices establecidas por la revista ALERTA. Además, se resaltó la participación del químico farmacéutico en el proceso de preparación y administración de la Nutrición Parenteral, lo cual no solo asegura la precisión en la formulación de las soluciones nutricionales, sino que también minimiza el riesgo de complicaciones y errores.

La información recopilada mostró que la NP es crucial para mantener la salud y el crecimiento en niños con desnutrición o riesgo de desarrollar desnutrición aguda o crónica. Sin embargo, también se identificaron complicaciones metabólicas frecuentes, como hiperglucemia, hipertrigliceridemia entre otros y complicaciones mecánicas e infecciosas asociadas al uso de catéteres intravenosos. La NP temprana y bien manejada puede reducir la morbilidad y mortalidad en pacientes neonatales y pediátricos.

En conclusión, la NP es una estrategia vital para el manejo nutricional en pediatría, aunque requiere una monitorización rigurosa para minimizar riesgos y complicaciones. Se recomienda integrar un equipo multidisciplinario, incluyendo un nutricionista especializado y un químico farmacéutico, para garantizar la seguridad y eficacia del tratamiento. Además, es esencial seguir protocolos estrictos de preparación y administración para prevenir errores y garantizar la calidad del cuidado nutricional.

CAPITULO I

1.0 INTRODUCCIÓN

La desnutrición en pacientes pediátricos representa un problema crítico en el ámbito de la salud, especialmente en aquellos que presentan condiciones graves que impiden una nutrición enteral adecuada. Este trabajo se enfoca en la Nutrición Parenteral (NP) como una solución eficaz para estos pacientes, analizando su seguridad y eficacia en el contexto pediátrico. La NP se convierte en una herramienta esencial cuando la alimentación enteral no es posible, garantizando un aporte nutricional adecuado para promover el crecimiento y desarrollo de los niños.

Los objetivos principales de esta investigación incluyen realizar una revisión de la literatura disponible sobre la seguridad y eficacia de la NP en pacientes pediátricos, mencionar las complicaciones metabólicas, mecánicas e infecciosas asociadas y resaltar la importancia del rol del químico farmacéutico en la preparación y administración de la NP. Para lograr estos objetivos, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de la literatura existente, utilizando bases de datos como PUBMED y SCIENTIFIC DIRECT, siguiendo las directrices establecidas por la revista ALERTA. Este enfoque metodológico permitió recopilar y analizar información relevante para proporcionar una visión integral del tema.

Las prácticas profesionales supervisadas se realizaron en el Hospital Nacional El Salvador desde diciembre de 2022 a junio de 2023 con una duración de 6 meses o 940 horas, con un enfoque en pacientes pediátricos que requieren NP debido a condiciones críticas. Es importante mencionar que si bien la mayoría de pacientes que ingresan a la unidad de cuidados intensivos son pacientes adultos, durante los recorridos se evidenció el ingreso de pacientes pediátricos que necesitaban NP, por lo que, una recopilación de información sobre este grupo aportaría conocimiento a los equipos multidisciplinarios.

La literatura nos brinda información que la NP es fundamental para mantener la salud y promover el crecimiento en niños con desnutrición o riesgo de desnutrición aguda o crónica. Sin embargo, también se identificaron complicaciones metabólicas, como la hiperglucemia y la hipertrigliceridemia, así como complicaciones mecánicas e infecciosas asociadas al uso de catéteres intravenosos. Estos hallazgos subrayan la necesidad de una monitorización rigurosa y un manejo adecuado de la NP para minimizar los riesgos y maximizar los beneficios.

Además, esta revisión narrativa destaca la importancia de un enfoque multidisciplinario, que incluya la participación de nutricionistas especializados y químicos farmacéuticos, para garantizar la precisión en la formulación de las soluciones nutricionales y minimizar el riesgo de complicaciones. La implementación de protocolos estrictos de preparación y administración de la NP es esencial para prevenir errores y garantizar la calidad del cuidado nutricional.

En conclusión, la NP se presenta como una estrategia vital para el manejo nutricional en pediatría, especialmente en pacientes con condiciones críticas. La integración de un equipo multidisciplinario y la adherencia a protocolos estrictos son cruciales para garantizar la seguridad y eficacia de este tratamiento, contribuyendo así a mejorar la salud y el bienestar de los pacientes pediátricos

CAPITULO II

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general:

Realizar una revisión de la literatura disponible sobre la seguridad y eficacia de la Nutrición Parenteral en pacientes pediátricos.

2.2 Objetivos específicos:

- 2.2.1 Definir los parámetros en que la nutrición parenteral es segura y eficaz para su uso en pacientes pediátricos según la literatura científica actualizada.
- 2.2.2 Mencionar la incidencia y los factores de riesgo asociados a las complicaciones metabólicas, mecánicas e infecciosas relacionadas con la nutrición parenteral en pacientes pediátricos, con el fin de desarrollar medidas de prevención.
- 2.2.3 Describir el uso de la nutrición parenteral en pacientes pediátricos, tomando en cuenta las siguientes características: condiciones médicas, el estado nutricional, la gravedad de la enfermedad y otras variables que sean de relevancia para la nutrición parenteral.

CAPITULO III

3.0 MARCO TEÓRICO

3.1 Nutrición parenteral (NP):

Es una técnica de soporte nutricional que permite aportar los nutrientes directamente al torrente sanguíneo en aquellos pacientes que no tienen disponible el tracto gastrointestinal y en quienes no logran recibir el total de los requerimientos nutricionales por vía oral y/o enteral. Esta técnica se considera como última estrategia terapéutica, debido a que es la menos fisiológica y no estimula el trofismo intestinal; si el intestino está funcional, hay que usarlo como primera alternativa.¹

La nutrición parenteral está considerada dentro del grupo de los medicamentos de alto riesgo y su uso inadecuado puede provocar efectos graves incluso la muerte. Es por ello que el químico farmacéutico debe conformar los equipos de asistencia nutricional de los centros sanitarios y debe participar en todas las etapas de procesos, desde la prescripción, validación farmacéutica (de los aportes para el paciente y de la estabilidad de la mezcla) hasta el término de la administración y seguimiento de la terapia clínica. Deben monitorizarse las alteraciones de exámenes de laboratorio, eventos y reacciones adversas que se pudiesen presentar en los pacientes.¹

La preparación de las NP está centralizada desde hace bastantes años en los Servicios de Farmacia. Las principales ventajas de esta centralización son garantizar unas condiciones de asepsia en la manipulación de sus componentes y validar la compatibilidad, estabilidad y adecuación de los requerimientos prescritos. La preparación de las NP se debe realizar en áreas de ambiente controlado con cabina de flujo laminar horizontal clase 100 cumpliendo estrictamente una normativa de trabajo que incluye la manera de preparar las NP y la limpieza del área y cabina.⁷

Las nutriciones parenterales (NP) se deben preparar en cabina de flujo laminar horizontal. Es importante realizar controles microbiológicos periódicamente. El proceso de elaboración debe garantizar el mantenimiento de las condiciones de asepsia en la manipulación para conseguir la esterilidad de las NP. Periódicamente hay que realizar controles microbiológicos y validar el proceso de preparación.⁷

La NP es una preparación compleja (más aún la pediátrica), ya que, además de la elaboración en un área estéril, requiere de personal farmacéutico especializado para su formulación (composición, compatibilidad de los componentes, estabilidad fisicoquímica, etc.)⁷

Todas las bolsas preparadas deben ir identificadas con el nombre del paciente y su ubicación, la composición exhaustiva de la mezcla y otros datos que puedan ayudar en la administración como la osmolaridad, la velocidad de infusión, etc. Las bolsas, una vez preparadas, deben identificarse con información sobre el paciente y sobre la mezcla. Lo mejor es consensuar esta información entre el Servicio de Farmacia y los Servicios de Pediatría para que sea lo más útil posible tanto para el personal de enfermería, a la hora de la administración, como para el personal médico, si tiene que consultar algún dato de la composición.⁷

Los químicos farmacéuticos son profesionales de las ciencias de la salud específicamente capacitados para que gestionen la dispensación de medicamentos a los usuarios y realicen las tareas adecuadas para garantizar la seguridad y el uso eficaz de los medicamentos. Hoy en día, cada vez se tiene más conciencia de que facilitar simplemente el medicamento a los usuarios no es suficiente para alcanzar los objetivos del tratamiento.¹

Para abordar estas necesidades relacionadas con los medicamentos, los farmacéuticos están asumiendo cada vez mayor responsabilidad en los resultados derivados de su uso y están mejorando su práctica profesional para ofrecer a los pacientes mejores servicios en lo que respecta al uso del medicamento.¹

El soporte nutricional no es una emergencia y no debe comenzar si el paciente no está hemodinámicamente estable. Antes de prescribirlo, debemos considerar si tenemos una vía de acceso exclusivo para proveer la nutrición parenteral (NP), sin interrupciones y desconexiones.¹

Lo primero es considerar si el paciente es pediátrico o adulto, ya que los pacientes pediátricos necesitan más aportes de macronutrientes, micronutrientes y minerales en menores volúmenes, lo que los hace más susceptibles a que las mezclas puedan presentar incompatibilidades e interacciones. Se debe evaluar si el paciente tiene indicación de soporte nutricional parenteral, diagnóstico nutricional, días de ayuno o mala ingesta previa.¹

Es importante estimar la duración de la nutrición parenteral (NP) y si se dispone de un catéter venoso central (CVC) exclusivo. En caso de no tener un CVC, es necesario estimar cuántos días el paciente podría estar en régimen cero. Según esto, se debe gestionar la instalación de un catéter (idealmente siempre administrar por CVC). Si no hay disponibilidad de CVC y es necesario administrar por vía periférica, se debe procurar alcanzar osmolaridades cercanas a 650mOsm/L por

pocos días y luego colocar un CVC. Algunos autores citan otros puntos de corte, como 800mOsm/L y 900mOsm/L para pediatría y adultos, respectivamente.¹

El acceso venoso central es la vía de elección para la administración de la NP en la mayoría de los pacientes. En ciertas circunstancias, la NP puede administrarse de forma segura por una vía venosa periférica, por ejemplo, cuando se usan soluciones de NP de baja osmolaridad utilizando una alta proporción de lípidos en su composición, aunque se trata siempre de NP hipocalóricas.¹⁰

3.2 Complicaciones asociadas a los catéteres venosos centrales

Dentro de estas complicaciones se incluyen las mecánicas, que son aquellas derivadas de la inserción, la rotura o la obstrucción del catéter, así como la trombosis venosa. También se consideran las infecciones relacionadas con el catéter, que pueden surgir como resultado de la inserción o del uso prolongado del mismo. Estas complicaciones son importantes de tener en cuenta y deben ser vigiladas de cerca para garantizar la seguridad y eficacia del tratamiento con nutrición parenteral.⁶

Las complicaciones relacionadas con la inserción del catéter venoso central (CVC) tienen una frecuencia de alrededor del 4%. Entre estas complicaciones destacan el neumotórax, el hemotórax, la laceración de un vaso, las arritmias, la perforación cardíaca con taponamiento, el embolismo aéreo, la lesión de un plexo nervioso o la localización anómala del catéter. La inserción dirigida por ecografía minimiza el riesgo de estas complicaciones durante la inserción.⁶

La rotura o el desplazamiento accidental del catéter venoso central (CVC) pueden ocurrir por diversos motivos. El CVC puede desplazarse accidentalmente o deliberadamente al tirar de él. Para evitar desplazamientos o retiradas accidentales del catéter, es necesario asegurarlo bien, adaptando tanto las medidas de recubrimiento del catéter como las propias vestimentas del paciente. Esto es especialmente importante para los catéteres de larga duración, como los tunelizados o los catéteres venosos centrales de abordaje periférico (PICC).⁶

Con el uso prolongado, el catéter puede deteriorarse y presentar orificios o desgarros. Algunos fabricantes de CVC de larga duración disponen de kits de reparación sin necesidad de recambiar todo el catéter. Es importante vigilar de cerca el estado del catéter y realizar mantenimiento regular para prevenir roturas o desplazamientos accidentales que puedan poner en riesgo la salud del

paciente.⁶

La oclusión/trombosis relacionada con el catéter puede deberse a la aparición de una vaina de fibrina alrededor de la punta del catéter, la obstrucción en la luz del catéter o una trombosis venosa. La oclusión parcial o completa de un CVC limita o impide la posibilidad de extraer sangre o infundir a través del mismo. Puede ocurrir tanto por obstrucción de la luz del catéter como por una compresión externa del catéter o por una malposición del mismo. La incidencia es muy variable, dependiendo de la técnica diagnóstica utilizada, aunque sensiblemente mayor que en la población adulta. En general, las complicaciones tromboticas ocurren en pacientes con dependencia prolongada de la nutrición parenteral (NP).⁶

3.3 Validación farmacéutica de la mezcla de nutrición parenteral (NP)

El químico farmacéutico debe participar en las visitas con el equipo de asistencia nutricional, si existe en el centro de salud. En caso de que no exista, debe validar las recetas de nutrición parenteral, teniendo en cuenta las recomendaciones versus lo prescrito, considerando si es un inicio de NP o continuación, exámenes, vía de administración, volumen, osmolaridad y si dispone de catéter, con el fin de prevenir cualquier evento adverso o incidente. Después de ello, debe validar la estabilidad fisicoquímica de la mezcla.¹

La nutrición parenteral puede tener más de 50 componentes, lo que aumenta el riesgo de interacción entre ellos. Se han descrito varios fenómenos de interacciones, siendo los principales los precipitados de calcio-fosfato. Existen reportes de muerte de pacientes y distrés respiratorio por precipitados calcio-fosfato en EE.UU. en el año 1994. Otro fenómeno es la separación de fases (los lípidos de la fase acuosa).¹

Desde mediados de los años 70, cuando las emulsiones lipídicas (EL) se introdujeron como un componente básico de la nutrición parenteral (NP), las ventajas y los riesgos que conlleva su utilización han sido fuente constante de debate.¹¹

Las EL son una fuente calórica eficiente y aportan ácidos grasos (AG) esenciales. Con su introducción en la NP se consiguió reducir las complicaciones asociadas a la administración de altas cargas de glucosa. Posteriormente, con el desarrollo y la comercialización de diferentes patrones lipídicos, su espectro de actividad ha variado y se ha introducido el concepto de

farmaconutrición ligado a su administración.¹¹

La NP es inestable por definición, ya que es una emulsión compuesta por agua y compuestos solubles en ella y lípidos que no son solubles en agua. Para dar estabilidad transitoria, la industria farmacéutica adiciona a los lípidos en su formulación sustancias emulgentes o detergentes, como lecitina de soja, oleato de sodio, con el fin de actuar como una especie de puente (unión) de ambas fases. Esto logra mantener los lípidos como gotas pequeñas con tamaños menores a 5 μm , evitando la separación de las fases y la oclusión de los capilares.¹

En relación a los precipitados de calcio y fosfato, estas sales son insolubles. Para favorecer la solubilidad de estas sales en la mezcla, se debe favorecer un pH ácido de 5-7. Los aminoácidos son un factor favorecedor de la estabilidad, ya que con la adición de múltiples nutrientes no hay gran variación y se mantiene el pH estable.¹

Como regla general para mantener la estabilidad en la mezcla, se debe tener en cuenta:

Porcentaje de aminoácidos en adultos mayor o igual al 2.5% (2.5 g en 100 mL) y en pediatría 2% (2 g en 100 mL).

La sumatoria de las sales de calcio y fosfato debe ser inferior a 30 mEq/L.

Valores no inferiores al 1% de lípidos en la mezcla (1 g/100 mL).

Aporte de electrolitos no superiores a 154 mEq/L de sodio (considerar acetato), 80 mEq/L de potasio, 20 mEq/L de magnesio.¹

El acceso vascular para administrar la nutrición parenteral (NP) condiciona los posibles efectos adversos de su tratamiento, por lo que se debe valorar el riesgo/beneficio antes de instaurar la vía de acceso. Actualmente, existen protocolos por parte de las administraciones sanitarias para reducir la contaminación durante el proceso de inserción de la NP, lo que conlleva diferentes procedimientos de acceso periférico o central según las características de la administración. Con independencia del acceso utilizado, se deberá evitar el riesgo de flebitis, mantener la integridad y estructura del lugar de acceso, así como prevenir el riesgo de infección y trombosis.²

Con carácter general, los puntos de acceso para la administración de la NP incluyen la vena cefálica, basílica, cubital media, subclavia derecha e izquierda, yugular interna y externa, cava

superior e inferior. La elección de la vía dependerá de las características del paciente, siendo las más utilizadas la vena subclavia (menos riesgo de infección) y la yugular interna derecha (menor riesgo de estenosis o trombosis), seguida de la yugular interna izquierda. Las venas periféricas antecubitales (basílica y cefálica) se emplean con los catéteres centrales de inserción periférica. En este sentido, se debe diferenciar entre NP periférica y central.²

En la NP periférica, los nutrientes se administran a través de una vena periférica, generalmente del miembro superior. Es el mecanismo más sencillo e implica insertar una cánula dentro de un catéter en una vena periférica, siendo su principal riesgo la producción de flebitis, que se manifiesta con dolor, eritema y edema. Entre los distintos factores que determinan esa flebitis se hallan el tipo de material del catéter, el tamaño, el tipo de infusión y el tiempo de mantenimiento de la NP. Se utiliza el acceso periférico cuando se prevé una duración de la NP de 5-7 días. No obstante, en algunas circunstancias, según el riesgo beneficio-complicaciones, puede prolongarse hasta 29 días.²

La elevada prevalencia de malnutrición, tanto por déficit como por exceso, y el impacto de este estado inadecuado en pacientes pediátricos críticamente enfermos, son determinantes para la evolución clínica de estos niños. Por esta razón, el soporte nutricional desempeña un papel fundamental en contribuir a mejores resultados clínicos, disminuyendo la estadía hospitalaria, las complicaciones infecciosas y la morbimortalidad. Por lo tanto, una adecuada valoración nutricional al ingreso hospitalario y de forma periódica, que contribuya a detectar la presencia o deterioro en el estado nutricional de manera oportuna, así como una correcta estimación y aporte de necesidades energéticas que ayuden a evitar la sobrealimentación o subalimentación, además de una adecuada estimación de requerimientos proteicos para evitar el catabolismo proteico, son objetivos relevantes en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Esto debe ser realizado por un equipo multidisciplinario con un nutricionista especializado.³

La nutrición parenteral (NP) puede ser utilizada en todo niño desnutrido o con riesgo de desarrollar desnutrición aguda o crónica para dar cobertura a sus necesidades nutricionales con el objetivo de mantener su salud y crecimiento, siempre que estas no logren ser administradas completamente por vía enteral.¹²

De forma simple, se puede definir la desnutrición como la situación clínica provocada por un déficit de nutrientes, ya sea por ingesta inadecuada, por aumento de las pérdidas o por aumento de los

requerimientos. Sin embargo, dado que no existen parámetros simples para definir la desnutrición, para su diagnóstico se recomienda la identificación de al menos 2 de los siguientes parámetros clínicos: ingesta energética insuficiente, pérdida de peso, pérdida de masa muscular, pérdida de tejido celular subcutáneo, presencia de edemas que pueden enmascarar una pérdida de peso asociada y alteración funcional medida mediante la pérdida de fuerza en el apretón de manos.⁴

Los niños son particularmente sensibles a las restricciones nutricionales debido principalmente a la necesidad de energía que requieren para mantener un crecimiento óptimo, fundamentalmente en las épocas de máximo desarrollo (lactancia y adolescencia). Por ello, el soporte nutricional debe iniciarse antes que en el adulto, aunque el periodo máximo de falta de nutrientes que un paciente puede tolerar es variable y depende de la edad, del estado nutricional previo, de la masa muscular que posea y de la enfermedad de base. Como norma general, a excepción de los recién nacidos pretérmino (RNPT), todo paciente pediátrico en el que no sea posible la vía enteral entre 5-7 días, es candidato a una NP o antes si el paciente ya estaba desnutrido.¹²

En pacientes pediátricos, y especialmente en neonatos, está recomendado el uso de soluciones de aminoácidos (AA) específicas debido a la inmadurez de sus sistemas enzimáticos. No existen estudios sobre la adecuación de estas soluciones a niños de mayor edad, aunque tampoco sobre la idoneidad de las soluciones para adultos.⁸

Actualmente se recomienda el uso de emulsiones lipídicas al 20%. Las que contienen ácidos grasos parecen tener ventajas clínicas, especialmente en neonatología. El uso rutinario de heparina no está recomendado.⁸

Clásicamente, la principal preocupación a la hora de prescribir una NP era el no alcanzar las necesidades energéticas del paciente; sin embargo, actualmente, el problema se centra más en las consecuencias negativas a las que conduce el exceso o desequilibrio de los diversos nutrientes. La estimación de las necesidades energéticas en los niños con NP precisa considerar los distintos componentes del gasto energético y el hecho de que la mayoría de ellos están hospitalizados, inactivos, con o sin alimentación enteral concomitante y con diversos grados de estrés metabólico⁹

CAPITULO IV

4.0 PRODUCTO FINAL

REVISIÓN NARRATIVA DE LA SEGURIDAD Y EFICACIA DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS.

Resumen

La nutrición parenteral (NP) es una técnica de soporte nutricional que permite aportar los nutrientes directamente al torrente sanguíneo en pacientes que no tienen disponible el tracto gastrointestinal y en quienes no logran recibir el total de los requerimientos nutricionales por vía oral y/o enteral. Este artículo de revisión narrativa tiene como objetivo recopilar información sobre la importancia, preparación, y administración de la NP, enfocándose en los aspectos de seguridad y eficacia, particularmente en el contexto pediátrico.

La NP es clasificada como un medicamento de alto riesgo, debido a que su uso inadecuado puede provocar efectos graves, incluyendo la muerte. Por ello, es crucial que los químicos farmacéuticos formen parte de los equipos de asistencia nutricional en los centros de salud y participen en todas las etapas del proceso, desde la prescripción hasta el seguimiento de la terapia clínica. La preparación de la NP se ha centralizado en los Servicios de Farmacia, garantizando condiciones de asepsia y validando la compatibilidad, estabilidad y adecuación de los requerimientos prescritos. Esto se realiza en áreas controladas con cabinas de flujo laminar horizontal clase 100, cumpliendo estrictamente una normativa de trabajo.

La NP es una preparación compleja, especialmente en el ámbito pediátrico, y requiere personal farmacéutico especializado para su formulación. Las bolsas de NP deben identificarse claramente con el nombre del paciente, composición de la mezcla, osmolaridad y velocidad de infusión, entre otros datos. La seguridad y eficacia de la NP dependen de un manejo adecuado y de la colaboración interdisciplinaria en el cuidado del paciente. Antes de prescribir la NP, es fundamental asegurar una vía de acceso exclusiva para evitar interrupciones y desconexiones.

Este artículo de revisión narrativa proporciona una visión integral de los aspectos críticos relacionados con la NP, destacando su importancia, los requisitos de calidad y seguridad, y el papel esencial del químico farmacéutico en su administración y monitoreo.

Palabras clave

Nutrición parenteral, Químico Farmacéutico, Pacientes Pediátricos

Summary

Parenteral nutrition (PN) is a nutritional support technique that allows nutrients to be provided directly to the bloodstream in patients who do not have the gastrointestinal tract available and in those who cannot receive the total nutritional requirements orally and/or enterally. This narrative review article aims to gather information on the importance, preparation, and administration of PN, focusing on aspects of safety and efficacy, particularly in the pediatric context.

PN is classified as a high-risk medication because improper use can cause serious effects, including death. Therefore, it is crucial that pharmaceutical chemists are part of the nutritional assistance teams in health centers and participate in all stages of the process, from prescription to monitoring clinical therapy. The preparation of PN has been centralized in the Pharmacy Services, guaranteeing aseptic conditions and validating the compatibility, stability and adequacy of the prescribed requirements. This is carried out in controlled areas with class 100 horizontal laminar flow cabins, strictly complying with work regulations.

PN is a complex preparation, especially in the pediatric setting, and requires specialized pharmaceutical personnel for its formulation. PN bags must be clearly identified with the patient's name, mixture composition, osmolarity, and infusion rate, among other information. The safety and effectiveness of PN depend on appropriate management and interdisciplinary collaboration in patient care. Before prescribing PN, it is essential to ensure an exclusive access route to avoid interruptions and disconnections.

This narrative review article provides a comprehensive view of the critical aspects related to PN, highlighting its importance, quality and safety requirements, and the essential role of the pharmaceutical chemist in its administration and monitoring.

Keywords

Parenteral nutrition, Pharmaceutical Chemist, Pediatric Patients

Introducción

La nutrición parenteral (NP) es una técnica de soporte nutricional que permite administrar nutrientes directamente al torrente sanguíneo, siendo esencial para pacientes que no pueden utilizar el tracto gastrointestinal o no logran recibir los requerimientos nutricionales necesarios por vía oral o enteral. En pediatría, la NP juega un papel crucial, ya que muchas veces es la única opción para asegurar un adecuado estado nutricional en pacientes con condiciones críticas.

A pesar de su importancia, la NP se considera una estrategia terapéutica de última línea debido a su naturaleza menos fisiológica y a la falta de estimulación del trofismo intestinal. La NP, aunque esencial, no está exenta de complicaciones. Las complicaciones metabólicas pueden incluir hiperglucemia, hipoglucemia, desequilibrios electrolíticos y deficiencias de micronutrientes. Las complicaciones mecánicas abarcan problemas relacionados con el acceso venoso, como la trombosis y la malposición del catéter. Las complicaciones infecciosas, que son una preocupación significativa, incluyen bacteriemias relacionadas con el catéter y otras infecciones nosocomiales.

La preparación y administración de la NP requiere un alto grado de precisión y la participación de un equipo multidisciplinario, incluyendo químicos farmacéuticos, para garantizar la seguridad y efectividad del tratamiento. La preparación centralizada de NP en los Servicios de Farmacia, siguiendo normativas estrictas de asepsia y utilizando cabinas de flujo laminar horizontal, es esencial para minimizar los riesgos de contaminación y garantizar la compatibilidad y estabilidad de la mezcla.

Este artículo de revisión narrativa analiza la información de un estudio enfocado en la eficacia y seguridad de la NP en pacientes pediátricos. La seguridad y eficacia de la NP son fundamentales y se logran a través de un monitoreo constante y una adherencia estricta a los protocolos establecidos. Las recomendaciones de seguridad, como el uso de filtros en línea para la administración de NP, son cruciales para reducir el riesgo de complicaciones derivadas de partículas, microprecipitados, microorganismos y embolias de aire, asegurando así una administración segura y efectiva de la NP.

Discusión

La nutrición parenteral (NP) es una terapia de soporte vital diseñada para proporcionar los nutrientes necesarios a los pacientes que no pueden satisfacer adecuadamente las necesidades nutricionales por vía enteral. Las soluciones de NP están compuestas de macronutrientes (dextrosa, aminoácidos, emulsiones de grasas intravenosas [IVFE]), micronutrientes (electrolitos, vitaminas, oligoelementos) y fluidos, formulados individualmente y compuestos para cumplir con los requisitos específicos del paciente. Para neonatos hospitalizados (es decir, un recién nacido a término de 0 a 28 días de edad posnatal o un recién nacido prematuro que tiene >28 días de edad posnatal pero \leq 42–46 semanas de edad posmenstrual) y pediátricos (es decir, bebés y niños de hasta 18 años de edad), la NP generalmente se administra como un sistema 2 en 1: una solución que contiene dextrosa, aminoácidos, líquido y electrolitos, con IVFE administrada a través de un segundo sistema independiente. Sin embargo, la administración de todos los nutrientes en un solo recipiente (es decir, mezcla de nutrientes totales [TNA], 3 en 1, todo en uno) también es posible y se describió por primera vez en 1974. Desde la aprobación del uso de IVFE en TNA en 1983 y los primeros informes que demostraron la estabilidad de estas mezclas, esta técnica de administración se ha utilizado en una variedad de poblaciones y entornos clínicos, particularmente en adultos y en el entorno de atención domiciliaria. Si bien el uso de sistemas 3 en 1 no es necesariamente ventajoso desde el punto de vista terapéutico en comparación con los sistemas 2 en 1, pueden existir ciertos beneficios.¹

Las emulsiones lipídicas intravenosas (ILE) deben ser una parte integral de la nutrición parenteral, ya sea exclusiva o complementaria a la alimentación enteral. En los recién nacidos prematuros, las emulsiones de lípidos se pueden iniciar inmediatamente después del nacimiento y no más tarde del segundo día de vida y, en aquellos a los que se les ha retirado la alimentación enteral, se pueden iniciar en el momento del inicio de la NP. La ingesta de lípidos no debe exceder los 3 g/kg/día en recién nacidos a término y los 4 g/kg/día en recién nacidos prematuros.⁸

En agosto de 2014, la Administración de Drogas y Alimentos (FDA) aprobó una bolsa de 3 cámaras para la administración de NP. El dispositivo de entrega único proporciona una solución premezclada que es estable hasta que se active para uso del paciente. Una vez activada, la solución se administra como una mezcla 3 en 1. Este dispositivo de administración en particular no está aprobado para su uso en pacientes neonatales y pediátricos debido a la composición de nutrientes

premezclada del producto, que no es adecuada para estas poblaciones, en particular las menores de 2 años. Sin embargo, todavía existe la posibilidad de combinar individualmente la NP como una formulación 3 en 1 frente a una formulación 2 en 1 para satisfacer las necesidades nutricionales específicas de los pacientes neonatales y pediátricos. Es importante que los pediatras consideren y comprendan los riesgos potenciales y los beneficios percibidos de las formulaciones de NP 3 en 1 en la población neonatal/pediátrica.¹

Los errores de medicación son frecuentes, sin embargo, es importante destacar que la mayoría de ellos son triviales y no causan daño a los pacientes, aunque son un indicador de una baja calidad de la asistencia sanitaria. Por ello, la prevención de los errores de medicación exige una variedad de iniciativas que afectan a todos los componentes del sistema y su aplicación debe ser una responsabilidad de todo.²

El documento de recomendaciones de consenso de seguridad de NP de ASPEN de 2014 brinda orientación sobre el uso de filtros en línea para la administración de NP a fin de reducir el daño potencial al paciente debido a partículas, microprecipitados, microorganismos y embolias de aire. Las recomendaciones son utilizar un filtro de 0,22 micras para mezclas de dextrosa/aminoácidos y utilizar un filtro de 1,2 micras para TNA. El filtro debe colocarse lo más cerca posible del paciente en el sistema de administración. El filtro y el equipo de administración deben cambiarse con cada nuevo envase de NP o cada 24 horas para mezclas 3 en 1 o TNA y 2 en 1 o dextrosa/aminoácidos. Un filtro obstruido debe retirarse y reemplazarse con un filtro nuevo. No se debe infundir una mezcla de NP sin filtrar.⁹

La Nutrición Parenteral Total (NPT) constituye la terapia principal o adyuvante del tratamiento de numerosas patologías, en las que ha demostrado reducir la morbi-mortalidad. No obstante, la gran complejidad de estas formulaciones y la naturaleza interdisciplinaria de la terapia nutricional hacen que sea un procedimiento especialmente vulnerable a los errores (ISMP, 2008), que pueden ser errores en la prescripción, errores en la transcripción, preparación y etiquetado, como así también errores en la administración.²

Es un hecho bien conocido que los recién nacidos prematuros tienen reservas de energía limitadas al nacer y se requiere una provisión adecuada de calorías y proteínas para igualar la tasa de acumulación intrauterina poco después del nacimiento para prevenir el estado catabólico.¹⁰

La preparación magistral de farmacia implica, entre otros, la preparación de mezclas de nutrición parenteral (NP) individualmente 'a la medida' que se preparan en el hospital y que están destinadas a satisfacer las necesidades nutricionales especiales de los recién nacidos prematuros hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos neonatales.²³

La provisión de NE y NP en pacientes pediátricos plantea muchas consideraciones y desafíos únicos. Aunque las indicaciones para el uso de NE y NP son similares en poblaciones adultas y pediátricas, las prácticas recomendadas de NE y NP difieren para pacientes pediátricos versus adultos en áreas tales como la selección de formulaciones de NE y NP, el momento de inicio de NE y NP, avance del soporte nutricional, y metas EN y PN.²¹

La administración de NP en recién nacidos sigue siendo una intervención importante para salvar vidas, permitiendo el suministro seguro de nutrientes en lactantes cuyo tracto gastrointestinal no se puede utilizar. Comprender las diferencias en los productos y los métodos de composición aplicables a los bebés en comparación con los niños mayores y los adultos puede ayudar a minimizar los riesgos y optimizar el crecimiento y la reparación de tejidos.²¹

La administración de TPN, especialmente cuando es prolongada, se asocia con un mayor riesgo de sepsis de aparición tardía. La mayoría de las infecciones del torrente sanguíneo (BSI) relacionadas con la NP son causadas por la contaminación del dispositivo utilizado para el acceso vascular percutáneo; sin embargo, el fluido administrado a través del dispositivo también puede contaminarse y causar BSI. Se han informado varios brotes de infecciones adquiridas en el hospital a través de la administración de NP contaminada debido a fallas en la esterilidad durante la preparación de la NP en la farmacia del hospital.¹⁰

Los pacientes pediátricos son especialmente susceptibles a estos errores debido a que la prescripción se realiza según cálculos basados en el peso, superficie corporal, dosis máximas y mínimas, función hepática y renal entre otros, lo que hace además difícil la estandarización de las formulaciones de nutrición parenteral.²

Sabemos que la población pediátrica forma parte de uno de los grupos de pacientes con riesgo elevado en cuanto a errores de medicación. Por motivos que tienen relación con las características propias de este grupo de población, como son:

- Se trata de una población no homogénea y cambiante que requiere pautas variables en función de la patología y la edad de los niños. Eso hace más difícil la estandarización del tratamiento
- Los fármacos se dosifican por kg/peso y/o superficie corporal, lo que requiere el cálculo de la dosis y el ajuste a las presentaciones disponibles
- Se tendrán que medir volúmenes pequeños y hará falta utilizar las jeringas adecuadas y recordar que pequeños ajustes pueden suponer un aumento o una disminución de la dosis requerida
- La dificultad para reconocer el error es más alta; es más fácil que este pase desapercibido.

En pediatría todos los medicamentos, incluyendo la nutrición parenteral, son potencialmente de riesgo.²

El Farmacéutico, como miembro del equipo interdisciplinario de Salud, tiene un rol fundamental para la reducción de los errores de medicación relacionados con la nutrición parenteral, ya que es el responsable de evaluar las prescripciones hechas por los profesionales médicos y detectar estos errores antes de la elaboración del producto, como así también salvaguardar el proceso controlado de elaboración de las mismas.²

Cuantificar y analizar los errores de prescripción es una tarea necesaria para establecer estrategias que nos lleven a través de la mejora continua a garantizar la seguridad del paciente. Los errores de medicación constituyen una causa de estos efectos adversos no deseados y ponen en riesgo la seguridad del paciente.²

La nutrición parenteral es una útil e importante estrategia para la alimentación y el sostén de pacientes neonatos con diferentes condiciones clínicas, desde prematuros extremos, pasando por infecciones graves como la enterocolitis necrosante, que impiden o contraindican el uso de la vía enteral como medio de aporte de nutrientes, además de patologías congénitas y malformaciones que requieren de un ayuno enteral prolongado en el curso de su tratamiento.³

El avance de la medicina y las técnicas permiten cada vez más sobrevivir a pacientes prematuros, por lo que la nutrición parenteral es cada vez más requerida. Así también, teniendo en cuenta que

dicha técnica no es inocua es necesaria una monitorización de su uso y sobre todo de las complicaciones que pudiera tener, teniendo en cuenta el grado de inmadurez y la condición vulnerable del grupo de pacientes al que está dirigido.³

Se describen complicaciones tanto mecánicas, como metabólicas e infecciosas, atendiendo desde la misma colocación del catéter destinado a la nutrición parenteral, como a factores inherentes a la condición del recién nacido, como también a complicaciones inherentes a la técnica misma.³

Las nutriciones parenterales (NP) se deben preparar en cabina de flujo laminar horizontal. Es importante realizar controles microbiológicos periódicamente.⁴

La preparación de las NP está centralizada desde hace bastantes años en los Servicios de Farmacia. Las principales ventajas de esta centralización son garantizar unas condiciones de asepsia en la manipulación de sus componentes y validar la compatibilidad, estabilidad y adecuación de los requerimientos prescritos.⁴

La preparación de las NP se debe realizar en áreas de ambiente controlado con cabina de flujo laminar horizontal clase 100 cumpliendo estrictamente una normativa de trabajo que incluye la manera de preparar las NP y la limpieza del área y cabina.⁴

El proceso de elaboración debe garantizar el mantenimiento de las condiciones de asepsia en la manipulación para conseguir la esterilidad de las NP. Periódicamente hay que realizar controles microbiológicos y validar el proceso de preparación.⁴

Sin embargo, se ha avanzado mucho en las últimas décadas y la NP pediátrica ahora es segura, eficaz y una herramienta vital en el apoyo de los niños que no pueden recibir alimentación enteral.¹¹

En recién nacidos prematuros, determinar la dosis inicial, óptima y/o máxima de infusión de lípidos y la composición ideal de ácidos grasos necesaria para lograr los mejores efectos a largo plazo sobre la morbilidad, el crecimiento y el neurodesarrollo.¹¹

Nutrición parenteral en el fracaso intestinal

El fracaso intestinal se define como la reducción de la capacidad funcional del intestino por debajo

del mínimo necesario para lograr una digestión y absorción adecuada de nutrientes y fluidos. Esta situación limita el crecimiento normal del niño por lo que requiere de NP de forma transitoria o permanente.⁵

La causa más frecuente de fracaso intestinal es el síndrome de intestino corto que se define como la ausencia anatómica, congénita o adquirida, de más del 50% del intestino delgado. Su origen es secundario a diversas patologías digestivas como el vólvulo o las atresias intestinales, pero el más usual es la enterocolitis necrosante.⁵

Los recién nacidos prematuros tienen mayor probabilidad de adaptación intestinal ya que durante el último trimestre de la gestación el intestino duplica su tamaño y esta posibilidad se mantiene también tras el nacimiento. Por ello es posible lograr la autonomía enteral incluso tras varios años de precisar NP, especialmente en niños con válvula ileocecal conservada o que han sufrido una enterocolitis necrosante y tras periodos más largos que en otras edades. Los factores que favorecen la adaptación, además de la edad, son: longitud y localización del segmento resecado, presencia de la válvula ileocecal, ausencia de sobrecrecimiento bacteriano, tratamiento multidisciplinar, número limitado de infecciones, viabilidad de las vías de acceso, intestino remanente con una longitud y estado apropiados, buen estado nutricional del paciente, presencia de colon residual en continuidad con el intestino delgado y la composición, inicio y progresión de la alimentación enteral.⁵

Condiciones que pueden requerir atención especializada para pacientes con complicaciones intestinales:

Intervenciones quirúrgicas:

- Resección intestinal
- Malrotación y vólvulo
- Alteraciones de la pared abdominal (gastrosquisis, onfalocele, etc.)
- Enfermedad de Hirschsprung complicada o extensa
- Atresia intestinal (incluyendo síndrome de Apple peel)
- Resecciones intestinales amplias: síndrome de intestino corto
- Enfermedad de Crohn grave o con múltiples resecciones con afectación del crecimiento
- Trasplante intestinal

Malabsorción intestinal:

- Displasia intestinal
- Enterostomía proximal
- Diarrea grave prolongada
- Fístula entero cutánea
- Inmunodeficiencias

Alteraciones de la motilidad intestinal:

- Peritonitis plástica
- Enteritis radica
- Aganglionosis intestinal (segmento largo de enfermedad de Hirschsprung)
- Pseudoobstrucci3n intestinal cr3nica idiopática

Otros:

- Enterocolitis necrosante
- Isquemia intestinal
- V3mitos incoercibles
- Sangrado intestinal masivo
- Enfermedades inflamatorias intestinales
- Pancreatitis aguda grave, fístula pancreática
- Vasculitis con grave afectaci3n digestiva
- leo meconial
- Mucositis o enteritis grave por quimioterapia
- Insuficiencia hepática grave⁵

Patologías externas:

- Todo paciente desnutrido o con riesgo de desnutrici3n secundaria a cualquier patología.
- Displasia broncopulmonar.
- Insuficiencia renal.

- Recién nacidos prematuros.
- Pacientes oncológicos con mucositis intensa o trombopenia grave.⁵

Durante los últimos 50 años, la nutrición parenteral ha sido reconocida como una herramienta invaluable y potencialmente salvavidas en el arsenal del médico en el manejo de pacientes con insuficiencia intestinal o inaccesibilidad; sin embargo, también puede estar asociado con una serie de complicaciones potencialmente mortales.¹²

La composición de la NP debe adaptarse a cada paciente en función de los requisitos individuales, la enfermedad y peso. Si proporcionan la única fuente de nutrición, las soluciones de NP deben diseñarse para incluir las cantidades correctas de todos los constituyentes básicos, incluidas proteínas, carbohidratos, emulsión de lípidos, agua, electrolitos, minerales y oligoelementos.¹²

Nutrición parenteral en el recién nacido prematuro.

Los recién nacidos prematuros, especialmente aquellos cuya edad gestacional es inferior a 32 semanas, enfrentan desafíos significativos para cubrir sus necesidades nutricionales utilizando únicamente la vía enteral debido a su inmadurez anatómico-funcional. Además, el inicio y la continuación de la alimentación enteral están sujetos a incrementos limitados por el riesgo de enterocolitis necrosante, una complicación grave que puede ocurrir con la alimentación en estos pequeños pacientes.⁵

El objetivo nutricional en el recién nacido prematuro es emular el crecimiento intrauterino con el fin de lograr un desarrollo comparable con los niños nacidos a término. La nutrición parenteral (NP) juega un papel crucial en este contexto, ya que ayuda a evitar la desnutrición temprana, disminuyendo así la morbilidad (como infecciones y la prolongación de la ventilación mecánica) y la mortalidad.⁵

Para alcanzar estos objetivos, es esencial iniciar la NP en las primeras horas de vida del prematuro, siempre que la estabilidad hemodinámica del paciente lo permita. Este enfoque asegura que el neonato reciba los nutrientes esenciales para su desarrollo desde el principio, incluso cuando la

alimentación enteral completa no es posible o es riesgosa debido a su condición vulnerable.⁵

Los objetivos del apoyo nutricional en la población pediátrica incluyen obtener una composición corporal similar a la de los niños de la misma edad y maximizar el crecimiento y el neurodesarrollo a largo plazo. En los recién nacidos prematuros, el objetivo es igualar la tasa de crecimiento fetal humano en el útero de aproximadamente 15 g/kg por día.¹⁶

Muchas complicaciones pueden resultar del uso a corto o largo plazo de la nutrición parenteral. Estas incluyen la tromboflebitis, la hiperglucemia, la colestasis asociada a la NP, y la enfermedad ósea metabólica. Se recomienda la monitorización regular de electrolitos, triglicéridos séricos, pruebas de función hepática y niveles de prealbúmina.¹⁶

Los requerimientos de proteínas (o AA) en lactantes y niños son mayores que en la edad adulta y varían según los rangos de edad: prematuros (edad <37 semanas), nacidos a término (37-41 semanas), lactantes y niños entre un mes y tres años, niños de 3 a 12 años, adolescentes (12 < edad < 18 años).¹⁷

Nutrición parenteral en la enfermedad inflamatoria intestinal (EII).

Los pacientes con Enfermedad Inflamatoria Intestinal (EII) constituyen un grupo de alto riesgo para desarrollar varios problemas nutricionales debido a la naturaleza de la enfermedad y los tratamientos implicados. La desnutrición, las carencias de micronutrientes, la osteoporosis y las alteraciones del crecimiento son especialmente preocupantes en niños con inflamación grave. Estas complicaciones están frecuentemente relacionadas con el retraso en el diagnóstico, un índice de actividad elevado al momento del diagnóstico y alteraciones del comportamiento alimentario.⁵

La causa de la desnutrición en la EII puede encontrarse directamente en la enfermedad misma —tales como anorexia, baja ingesta, dolor abdominal, diarrea y malabsorción—, en los tratamientos administrados, y por el aumento del gasto energético secundario a la inflamación mantenida. Esto subraya la importancia de realizar un buen seguimiento del estado nutricional y de la composición corporal del paciente, especialmente durante la adolescencia, un periodo crítico para el crecimiento y desarrollo sexual.⁵

La nutrición parenteral (NP) no se considera una terapia primaria en pacientes con EII porque no es necesario el reposo intestinal para lograr la remisión de la enfermedad ni reduce la necesidad de

cirugía. Sin embargo, la NP se utiliza principalmente en casos de fracaso intestinal secundario. También puede ser útil para promover el crecimiento y el desarrollo sexual secundario en pacientes que no pueden cubrir sus necesidades nutricionales por vía oral o enteral, o en situaciones especiales como el perioperatorio en pacientes con desnutrición grave, si existe una oclusión o una fístula que impide la alimentación normal.⁵

Complicaciones relacionadas con la nutrición parenteral en pacientes pediátricos.

Las complicaciones derivadas de la inserción o el manejo de catéteres intravenosos para la administración de NP son comunes, pueden ser graves o incluso potencialmente mortales y, en gran medida, evitables cuando se manejan correctamente. Por lo tanto, solo los profesionales de la salud debidamente capacitados deben colocar dichas líneas, preferiblemente bajo la guía de ultrasonido.¹²

La infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter es potencialmente mortal y ocurre en 2 a 20% de los pacientes que reciben NP. Las causas principales son la inserción sin medidas asépticas completas o el cuidado subóptimo posterior de la línea.¹²

Las complicaciones de la NP se pueden dividir en tres grandes grupos: mecánicas, infecciosas o metabólicas. La hiperglucemia, las pruebas de función hepática anormales y el síndrome de realimentación son complicaciones metabólicas frecuentes que se observan en la NP.¹²

Vías de acceso en nutrición parenteral pediátrica:

El uso habitual de dispositivos para la administración intravenosa de sustancias se remonta a hace aproximadamente 70 años. Su utilización para cubrir las necesidades nutricionales y de hidratación se inició a finales de los años 30 del siglo pasado. Pero no fue hasta los años 60 cuando la administración de nutrición parenteral (NP) pasó a convertirse en la práctica clínica habitual.⁶

Tipos de accesos venosos:

Accesos venosos periféricos: El acceso venoso central es la vía de elección para la administración de la NP en la mayoría de los pacientes. En ciertas circunstancias la NP puede administrarse de forma segura por una vía venosa periférica, por ejemplo, cuando se usan soluciones de NP de baja

osmolaridad utilizando una alta proporción de lípidos en su composición, aunque se trata siempre de NP hipocalóricas.⁶

Una NP normocalórica, como la NP domiciliaria (NPD), no debe administrarse nunca por vías venosas periféricas puesto que entraña un riesgo seguro de extravasación, desnutrición, flebitis, etc.⁶

Se recomienda que por vía venosa periférica la solución de NP no supere los 850 mOsm/L (GdE 3), aunque la posibilidad de aparición de eventos adversos va a depender también, además de la osmolaridad, del pH de la solución, la velocidad de infusión o de la utilización concomitante de otros fármacos o soluciones.⁶

En los últimos años se han comenzado a utilizar catéteres venosos percutáneos periféricos largos, fabricados con poliuretano o silicona (midline catheters) que, a pesar de no ser centrales, disminuyen significativamente el riesgo de flebitis y extravasaciones y pueden ser utilizados con seguridad durante periodos de hasta 30 días. Estos catéteres son los idóneos para administrar NP periférica en el medio hospitalario, sin embargo, por sus características comerciales actuales su uso está limitado a niños mayores. Se deben colocar en vías periféricas profundas con control ecográfico y sus resultados son muy superiores a los obtenidos con los clásicos catéteres cortos de teflón.⁶

En cualquier caso, las vías periféricas deben utilizarse solo por cortos periodos de tiempo dado el riesgo de flebitis y a que solo permiten la administración de NP hipocalóricas.⁶

Accesos venosos centrales: Los catéteres venosos centrales (CVC) se pueden clasificar según vayan a ser utilizados durante un corto, medio o largo periodo de tiempo.

NP a corto plazo (< 3 semanas): Los CVC utilizados a corto plazo no están tunelizados, son de poliuretano, miden entre 10 y 30 cm y se insertan percutáneamente directamente en una vía central (vena subclavia, yugular interna, vena innominada o vena femoral). Pueden ser de una o varias luces, están pensados para un uso continuado y solo deben ser utilizados en pacientes hospitalizados por cortos espacios de tiempo (días a semanas). Los catéteres de una sola luz son preferibles a los de varias luces para la administración de NP. En caso de utilizar un catéter de varias luces se debe reservar el uso de una de ellas, habitualmente la distal, para la administración

exclusiva de la NP.⁶

NP a medio plazo (3 semanas a 3 meses): Los CVC no tunelizados utilizados a medio plazo lo suelen ser para un uso discontinuo o transitorio. Los hay de dos tipos: los catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC, por sus siglas en inglés peripherally inserted central catheters) y los CVC percutáneos no tunelizados, tipo Hohn. Los PICC son vías centrales no tunelizadas que se insertan en una vía periférica del brazo (basílica, braquial o cefálica), del tórax (vena axilar o mamaria interna) o del cuello (vena yugular externa) que drena directamente en una vena central, en la cual se sitúa la punta del catéter. Suelen ser de poliuretano o, preferiblemente, de silicona. Los CVC percutáneos no tunelizados tipo Hohn miden entre 10 y 20 cm, suelen ser de silicona y se colocan percutáneamente en la vena subclavia, yugular interna o femoral. Ambos tipos de catéteres se pueden utilizar tanto en pacientes hospitalizados como en pacientes domiciliarios hasta 3 meses aunque no son una solución óptima para la administración de NPD.⁶

NP a largo plazo (más de 3 meses): Especialmente para pacientes en NPD. Requieren CVC tunelizados y fijados tipo Broviac, Hickman, etc. La utilización de NP, y especialmente de NPD, durante más de 3 meses requiere la colocación de accesos venosos permanentes, preferiblemente CVC tunelizados (GdE 2). Los catéteres totalmente implantados subcutáneamente tipo Port-a-Cath están pensados para ser utilizados durante largos periodos de tiempo pero de forma discontinua, por ejemplo para la administración de quimioterapia, y no son idóneos para la administración de NPD (GdE 3). Las fístulas arteriovenosas se han utilizado esporádicamente para la administración de NPD solo como alternativa ante la ausencia de accesos venosos centrales viables.⁶

Catéteres umbilicales: Son catéteres centrales de corta duración que se introducen a través de la vena o de la arteria umbilical. Son catéteres con una duración limitada. Se colocan en las primeras horas de vida, posteriormente los vasos umbilicales se colapsan, y se deben retirar siempre que funcionen inadecuadamente o estén infectados, y en cualquier caso antes del día 14 los catéteres venosos y antes del 5º día los arteriales debido al riesgo de las complicaciones trombóticas e infecciosas que su utilización prolongada conlleva.⁶

Inserción del CVC: Los CVC no tunelizados se insertan percutáneamente en las venas centrales. La técnica puede ser “a ciegas”, basada en señales anatómicas y táctiles, o guiada por ecografía.⁶

La punción a ciegas permite canalizar la vena subclavia, la vena yugular interna y la vena femoral.

La vena femoral es la más sencilla de canular y la punción de la vena yugular interna es la que se asocia con una menor iatrogenia por punción.⁶

La venopunción guiada por ecografía amplía las posibilidades de canulación a la vena innominada y a la vena axilar.⁶

La inserción de CVC en el lado izquierdo del cuerpo se asocia con mayor frecuencia a errores en la colocación que cuando se colocan en el lado derecho.⁶

Los CVC de larga duración (tunelizados o totalmente implantados subcutáneamente) suelen ser catéteres de silicona de gran calibre que con gran facilidad funcionan incorrectamente o se estropean si se comprimen contra la clavícula o las costillas. Por lo tanto, cuando se coloca en la vena subclavia un catéter de larga duración, la técnica de venopunción “a ciegas” está contraindicada. Estos problemas no aparecen cuando la canalización se realiza con control ecográfico.⁶

Para canalizar la vena axilar o la innominada es imprescindible la utilización de la guía ecográfica.⁶

La colocación de CVC por venopunción “a ciegas” o por abordaje quirúrgico no es aconsejable desde una perspectiva económica ni funcional.⁶

En base a los conocimientos actuales, la colocación de CVC con soporte ecográfico es la técnica de elección.⁶

Ubicación de la punta del catéter: La elevada osmolaridad de las soluciones de NP obliga a que, para evitar problemas de flebitis y trombosis, la punta del catéter se sitúe en el tercio inferior de la vena cava superior en la unión entre la cava y la aurícula o en la parte superior de aurícula derecha.⁶

Las ubicaciones anatómicas recomendadas para cada rango de edad son las siguientes:

- Lactantes pequeños: 0,5 cm por encima de la carina.
- Lactantes mayores: 1 cm por encima de la carina.
- Niño mayor: carina.

Si el abordaje se realiza por la vena femoral la punta del catéter deberá quedar por encima del diafragma y en ningún caso a la altura de las venas renales.⁶

Si el catéter ha sido colocado con control ecográfico, la misma técnica permitirá comprobar la adecuada localización de la punta del catéter.⁶

Introducción y Clasificación de las Complicaciones

Podemos clasificar las complicaciones en cuatro grupos: las relacionadas con el catéter venoso central (CVC); las complicaciones metabólicas; las dependientes de la estabilidad de las soluciones o de las interacciones con fármacos y las psicosociales. La revisión se centra en el paciente pediátrico y no es aplicable en todas sus consideraciones al neonato, especialmente al prematuro.⁷

Complicaciones Asociadas a los Catéteres Venosos Centrales

Dentro de estas se incluyen las complicaciones mecánicas (las derivadas de la inserción, la rotura o la obstrucción del catéter y la trombosis venosa) y las infecciones relacionadas con el catéter.⁷

Complicaciones en Relación con la Inserción del CVC

La frecuencia de este tipo de complicaciones es de alrededor del 4%. Entre ellas destacan: el neumotórax, el hemotórax, la laceración de un vaso, las arritmias, la perforación cardiaca con taponamiento, el embolismo aéreo, la lesión de un plexo nervioso o la localización anómala del catéter. La inserción dirigida por ecografía minimiza el riesgo de complicaciones en la inserción.⁷

Rotura o Desplazamiento Accidental

El CVC puede desplazarse accidentalmente o deliberadamente al tirar de él. Para evitar desplazamientos o retiradas accidentales del catéter es preciso asegurarlo bien, adecuando tanto las medidas de recubrimiento del catéter como las propias vestimentas del niño. Esto es especialmente cierto para los catéteres de larga duración (tunelizados, catéteres venosos centrales de abordaje periférico –PICC–).⁷

Oclusión/Trombosis Relacionada con el Catéter

Existen tres tipos de complicaciones tromboticas relacionadas con el catéter: la aparición de una vaina de fibrina (fibrin sheath) alrededor de la punta del catéter, la obstrucción en la luz del catéter

o una trombosis venosa. La oclusión parcial o completa de un CVC limita o impide la posibilidad de extraer sangre o infundir a través del mismo.⁷

Complicaciones Metabólicas

Incluyen las derivadas del déficit o del exceso de alguno de los componentes individuales de la solución de NP o de la presencia de contaminantes. Las más frecuentes son las debidas al déficit de nutrientes: hipoglucemia, hipofosfatemia e hipocalcemia; las debidas al exceso de nutrientes: hiperglucemia e hipertrigliceridemia, cuando se sobrepasa la capacidad plasmática de aclaramiento lipídico, y las debidas al exceso o al déficit de líquidos.⁷

Enfermedad Metabólica Ósea (Osteoporosis, Osteomalacia)

Se da en pacientes con NP de muy larga duración, especialmente si se asocia a fracaso intestinal. El origen es multifactorial, en el que influyen tanto la enfermedad de base como mecanismos relacionados con la NP: deficiencia de vitamina D, desequilibrio en los aportes de fósforo, nitrógeno y energía, exceso de aminoácidos y contaminación con aluminio, entre otros.⁷

Alteraciones Hepáticas

Entre el 30 y el 50% de niños con NP durante más de dos semanas presentan elevaciones en las enzimas hepáticas, sobre todo Gamma Glutamil Transferasa (GGT) y en la bilirrubina, generalmente de carácter autolimitado. El origen es desconocido y, en su aparición, pueden influir distintos factores como la disminución del circuito enterohepático, el empleo de soluciones pobres en taurina y ricas en glicina, y las infecciones, entre otras.⁷

La nutrición parenteral agresiva con aportes energéticos y proteicos altos se utiliza para mejorar el crecimiento y el neurodesarrollo en recién nacidos prematuros de muy bajo peso. Sin embargo, hallazgos recientes sugieren que su uso puede ocasionar alteraciones electrolíticas.¹³

Las recomendaciones brindan cierta claridad sobre situaciones en las que se debe considerar la NP para bebés prematuros tardíos y de término. Excluyeron específicamente el peso como criterio de inclusión para la NP, ya que consideraron que incluir más de un parámetro puede generar incertidumbre sobre cuándo comenzar, por lo que eligieron la edad gestacional al nacer, que está estrechamente relacionada con el peso.¹⁴

Se han hecho recomendaciones para el aumento gradual de las necesidades energéticas de los bebés prematuros, incluidos aquellos que reciben alimentación enteral y una enfermedad poscrítica o posquirúrgica. Esto incluye cambios en la glucosa, aminoácidos, contenido de lípidos; proporciones de energía no nitrogenada a nitrógeno y de carbohidratos a lípidos; hierro, calcio, fosfato; proporción de calcio a fosfato; y vitaminas, oligoelementos, magnesio, electrolitos.¹⁴

La ingesta inadecuada de nutrientes se asocia con un crecimiento deficiente, una mayor gravedad de las enfermedades posnatales y un neurodesarrollo adverso, en particular en los bebés extremadamente prematuros.¹⁹

La nutrición parenteral periférica (NPP) se utiliza frecuentemente en neonatos y niños para alcanzar los objetivos nutricionales, lo que a menudo resulta en una osmolaridad superior a 900 mOsm/L. Sin embargo, algunos datos sugieren que el límite de osmolaridad de la NPP debe estar entre 500 y 700 mOsm/L, aunque la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) recomienda un límite de 900 mOsm/L.¹⁵

Para alcanzar los objetivos nutricionales (aminoácidos 3-4 g/kg/día) y mantener una concentración de glucosa suficiente para cumplir con las tasas de infusión de glucosa necesarias para el anabolismo, a menudo resulta en una osmolaridad > 900 mOsm/L para la solución de nutrición parenteral (NP). La Academia Estadounidense de Pediatría (AAP) estableció esta recomendación en 1985 y sigue siendo la guía de nutrición a la que se adhieren la mayoría de los neonatólogos.¹⁵

La hipertrigliceridemia (HiTG) es una complicación metabólica que ocurre con frecuencia en lactantes que reciben nutrición parenteral (NP). Los bebés prematuros pueden tener un mayor riesgo de HiTG debido a su masa muscular y grasa relativamente limitada y, por lo tanto, a la disminución de la capacidad hidrolítica de la enzima lipoproteína lipasa.¹⁸

Las pautas actuales de la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) recomiendan que el control de los triglicéridos plasmáticos (TG) no supere los 265 mg/dl en lactantes con NP, a pesar de que en el pasado se consideraron umbrales más bajos. El manejo sugerido de HiTG implica la titulación o la interrupción de la infusión de lípidos por vía intravenosa (IV) hasta que los niveles plasmáticos de TG se normalicen.¹⁸

Durante la fase de transición posnatal, los compartimentos de fluidos corporales se reorganizan por

contracción isotónica o hipertónica. Normalmente la fase transcurre sin oliguria ($<0,5-1$ ml/kg/h en 12 h), alteraciones electrolíticas y/o acidosis. La pérdida de peso posnatal esperada depende del estado de hidratación al nacer.²⁰

a administración de líquidos y electrolitos es una parte esencial de la atención de apoyo en el niño gravemente enfermo y en los niños en el entorno quirúrgico.²⁰

El manejo adecuado de líquidos y electrolitos es fundamental para la atención óptima de los bebés con bajo peso al nacer o enfermos, ya que la sobrecarga de líquidos y las anomalías electrolíticas plantean una morbilidad significativa.²⁴

La hipernatremia (concentración sérica de sodio > 150 mEq/L) debe evitarse, causada con mayor frecuencia por una ingesta de agua insuficiente para cubrir las pérdidas continuas más que por una administración excesiva de sodio.²⁴

La hiperglucemia y la desnutrición son problemas comunes y graves en entornos hospitalarios que a menudo ocurren juntos e imparten resultados clínicos significativos y negativos. La nutrición parenteral (NP) exacerba el riesgo de hiperglucemia debido a la infusión directa de dextrosa en el torrente sanguíneo, lo que elude los efectos de la incretina y los mecanismos que suprimen la gluconeogénesis hepática y mejoran la captación de glucosa que normalmente se observa con la nutrición enteral.²²

Conclusión

La nutrición parenteral (NP) es una herramienta vital en el manejo de pacientes neonatales y pediátricos que no pueden satisfacer sus necesidades nutricionales a través de la vía enteral. A través de la administración de soluciones cuidadosamente formuladas, la NP asegura la entrega de los macronutrientes y micronutrientes esenciales necesarios para el crecimiento y desarrollo adecuados de estos pacientes.

A pesar de sus beneficios, la NP no está exenta de riesgos. Las complicaciones metabólicas, mecánicas e infecciosas son desafíos constantes que requieren una vigilancia rigurosa y una gestión experta. Las complicaciones metabólicas, como los desequilibrios electrolíticos y la hiperglucemia, pueden ser manejadas con un monitoreo adecuado y ajustes precisos en la formulación de la NP. Las complicaciones mecánicas, que incluyen problemas con el acceso venoso y la trombosis,

demandan una técnica adecuada y una selección cuidadosa del sitio de inserción del catéter. Las infecciones relacionadas con el catéter representan una amenaza significativa, pero pueden ser minimizadas mediante el uso de protocolos de asepsia estrictos y el empleo de filtros en línea.

La seguridad y eficacia de la NP en la población pediátrica dependen en gran medida de la adherencia de prácticas y recomendaciones de manejo. La implementación de estrategias de prevención de complicaciones, como el uso de filtros y la administración cuidadosa de las emulsiones lipídicas intravenosas (IVFE), es crucial para asegurar resultados positivos.

En conclusión, la NP es una intervención indispensable para pacientes neonatales y pediátricos con necesidades nutricionales especiales. Sin embargo, su éxito depende de una gestión meticulosa y un enfoque multidisciplinario para minimizar riesgos y maximizar beneficios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Blackmer AB, Partipilo ML. Nutrición parenteral tres en uno en neonatos y pacientes pediátricos: riesgos y beneficios. *Nutr Clin Pract.* 2015;XX(X):1-7. doi:10.1177/0884533615580596.
2. Lugo RB, Sánchez S, Maidana de Larrosa GM, Samaniego LR, Rabito E, Ávila JA. Evaluación de prescripciones de nutrición parenteral neonatal y pediátrica, recibidas en La Central de Nutrición Parenteral del Instituto de Previsión Social de Enero a Junio del 2014 Asunción, Paraguay. *Rev Con-ciencia.* 2016;1(4):9-18. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rcfb/v4n1/v4n1_a02.pdf
3. Galeano F, Sanabria-Báez G. Descripción de las complicaciones asociadas a la nutrición parenteral en neonatos del Hospital de Clínicas de San Lorenzo – Paraguay en el año 2015. *Rev Inst Med Trop.* 2018;13(2):3-9. DOI: 10.18004/imt/20181323-9.
4. Gomis Muñoz P. Preparación de las nutriciones parenterales pediátricas. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl. 3):44-49. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1380>.
5. Gómez López L. Indicaciones de la nutrición parenteral. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl. 3):4-8. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1374>.
6. Irastorza Terradillos I. Vías de acceso en nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl. 3):9-13. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1375>.
7. Moreno Villares JM, Irastorza Terradillos I, Prieto Bozano G. Complicaciones de la nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl. 3):55-61. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1383>.
8. Hojsak I, Chourdakis M, Gerasimidis K, Hulst J, Huysentruyt K, Moreno-Villares JM, Joosten K. Cuáles son las nuevas guías y documentos de posición en nutrición pediátrica:

- Un resumen de 2015 a 2020. *Nutr Clin ESPEN*. 2021;43:49-63. DOI: 10.1016/j.clnesp.2021.03.004.
9. Guenter P, Worthington P, Ayers P, Boullata JI, Gura KM, Marshall N, Holcombe B, Richardson DS, y para el Comité de Seguridad de la Nutrición Parenteral, Sociedad Estadounidense de Nutrición Parenteral y Enteral. Competencias estandarizadas para la administración de nutrición parenteral: el modelo ASPEN. *Nutr Pract Clin*. 2018;00:1-10. DOI: 10.1002/ncp.10055.
 10. Simmer K, Rakshasbhuvankar A, Deshpande G. Nutrición Parenteral Estandarizada. *Nutrients*. 2013;5(4):1058-1070. DOI: 10.3390/nu5041058.
 11. Johnson MJ, Joosten K, Kolacek S, Mihatsch WA, Moltu SJ, Herrero JW, et al. Research priorities in pediatric parenteral nutrition: A consensus and perspective from ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN. *Pediatr Res*. 2021;89:17-26. DOI: 10.1038/s41390-021-01670-9.
 12. Inayet N, Neild P. Parenteral nutrition. *J R Coll Physicians Edinb*. 2015;45:45-8. DOI: 10.4997/JRCPE.2015.111.
 13. Parramón-Teixidó CJ, Gómez-Ganda L, García-Palop B, Linés-Palazón M, Blanco-Grau A, Montoro-Ronsano JB, Clemente-Bautista S. Influencia del aporte proteico parenteral en las alteraciones electrolíticas en recién nacidos prematuros. *An Pediatr (Barc)*. 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2020.03.022>.
 14. Ray S. Revisión de la guía NICE: Nutrición parenteral neonatal (NG154). *Arch Dis Child Educ Pract Ed*. 2020;0:1-4. doi:10.1136/archdischild-2020-320581.
 15. Cies JJ, Moore WS II. Nutrición parenteral periférica neonatal y pediátrica: ¿Qué es una osmolaridad segura? *Nutr Clin Pract*. 2014;29(1):118-124. DOI: 10.1177/0884533613510947.

16. Lapillonne A, Goulet O, van den Akker CHP, Wu J, Koletzko B. Nutrición Parenteral Neonatal y Pediátrica: ¿Qué es una Osmolaridad Segura? *Clin Nutr.* 2013;32(1):3-9. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.08.001.
17. Iacone R, Scanzano C, Santarpía L, Cioffi Y, Contaldo F, Pasanisi F. Macronutrientes en Nutrición Parenteral: Aminoácidos. *Nutrients.* 2020;12(3):772. DOI: 10.3390/nu12030772.
18. Correani A, Giretti I, Antognoli L, Monachesi C, Cogo P, D'Ascenzo R, Biagetti C, Carnielli VP. Hipertrigliceridemia y valoración de lípidos por vía intravenosa durante la nutrición parenteral de rutina en bebés prematuros pequeños. *JPGN.* 2019;69(5):619-625. DOI: 10.1097/MPG.0000000000002459.
19. Joosten KF, Embleton ND, Yan W, Senterre T, y el grupo de trabajo ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN sobre nutrición parenteral pediátrica. Pautas ESPGHAN/ESPEN/ESPR sobre nutrición parenteral pediátrica: Energía. *Clin Nutr.* 2018;37(6 Pt A):2304-2316. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.06.944.
20. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R, par el Comité de Nutrición y la Sociedad Europea de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica (ESPGHAN) y la Sociedad Europea de Nutrición Parenteral y Enteral (ESPEN). Guías ESPGHAN/ESPEN/ESPR sobre nutrición parenteral pediátrica: Líquidos y electrolitos. *Clin Nutr.* 2018;37(6 Pt A):2304-2316. DOI: 10.1016/j.clnu.2018.06.948.
21. Cober MP, Gura KM. Consideraciones sobre nutrición enteral y parenteral en pacientes pediátricos. *Am J Health Syst Pharm.* 2019;76(19):1492-1510. DOI: 10.1093/ajhp/zxz174.
22. Brett EM, Mechanick JI. Hiperglucemia y nutrición parenteral total. *Endocr Pract.* 2015;21(1):5-8. DOI: 10.4158/EP14213.

23. Mourkogianni E, Karatza A, Vinni E, Papadimitriou E, Avgoustakis K, Panagi Z. Evaluación y Optimización del Proceso de Preparación de Nutrición Parenteral Pediátrica en una Farmacia Hospitalaria. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2020;00(0):1-12. DOI: 10.1002/jpen.1787.

24. Segar JL. Un enfoque fisiológico de los fluidos y el manejo de electrolitos del recién nacido prematuro: Revisión. Rev Med Neonatal Perinatal. 20xx;xx(xx):x-xx. DOI:10.3233/NPM-190309.

CAPITULO V

5.0 CONCLUSIONES

1. La nutrición parenteral (NP) se ha establecido como una intervención crucial en el manejo nutricional de pacientes pediátricos que no pueden satisfacer sus necesidades nutricionales a través de la vía enteral. Este método de soporte nutricional ha demostrado ser vital para mantener la salud y promover el crecimiento en niños con desnutrición o en riesgo de desarrollarla, especialmente en aquellos con condiciones críticas.
2. Los hallazgos de esta revisión narrativa subrayan la importancia de la NP como una herramienta efectiva para asegurar un aporte nutricional adecuado en pacientes pediátricos. Sin embargo, el uso de la NP no está exento de riesgos. Las complicaciones metabólicas, mecánicas e infecciosas son desafíos comunes que requieren una vigilancia continua y una gestión experta para minimizar los riesgos asociados.
3. Las complicaciones metabólicas, como la hiperglucemia y la hipertrigliceridemia, pueden ser manejadas eficazmente mediante un monitoreo adecuado y ajustes precisos en la formulación de la NP. Las complicaciones mecánicas, que incluyen problemas relacionados con el acceso venoso y la trombosis, demandan una técnica adecuada y una selección cuidadosa del sitio de inserción del catéter. Las infecciones relacionadas con el catéter representan una amenaza significativa, pero pueden ser minimizadas mediante el uso de protocolos de asepsia estrictos y el empleo de filtros en línea.
4. Para garantizar la seguridad y la eficacia de la NP en la población pediátrica, es esencial la integración de un equipo multidisciplinario que incluya nutricionistas especializados y químicos farmacéuticos. Estos profesionales juegan un rol fundamental en la preparación, administración y monitoreo de la NP, asegurando así que se cumplan los estándares de calidad y seguridad.
5. La NP es una intervención indispensable para pacientes pediátricos con necesidades nutricionales especiales. Su éxito depende de una gestión meticulosa, la adherencia a

protocolos estrictos y un enfoque multidisciplinario que minimice los riesgos y maximice los beneficios, contribuyendo así a mejorar la salud y el bienestar de los pacientes pediátricos

CAPITULO VI

6.0 RECOMENDACIONES

1. A los profesionales de la salud continuar fomentando la búsqueda de información e investigación acerca de la nutrición parenteral en pediatría ya que estos pacientes requieren más atención y cuidados con respecto a los adultos, además, mantener la comunicación efectiva con los diferentes equipos multidisciplinarios que participan e integran el Hospital Nacional El Salvador, como lo son: médicos, químicos farmacéuticos, nutricionistas, nutriólogos, enfermería, entre otros.
2. A las instituciones de salud equipar a los diferentes hospitales con los equipos y herramientas necesarias para poder fabricar las nutriciones parenterales de los pacientes, además de brindar capacitación continua al personal acerca de la correcta elaboración de las NP siguiendo las condiciones de asepsia.
3. A las autoridades encargadas de los procesos de graduación de la Universidad de El Salvador hacer énfasis en incluir dentro de las 940 horas, un espacio para que los estudiantes y sus tutores puedan reunirse para avanzar con los trabajos escritos correspondientes a las evaluaciones I y III y lograr salir en los 6 meses establecidos con las evaluaciones, logrando agilizar el proceso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Irastorza I. Aporte del químico farmacéutico en el soporte nutricional parenteral del paciente hospitalario. *Rev Med Clin Condes.* 2016;27(5):698-707. DOI: 10.1016/j.rmclc.2016.08.003.
2. Rivas-García F, López-Viota M. Actualización en dispositivos sanitarios para administración de nutrición parenteral. *Ars Pharm.* 2023;64(1):53-69. DOI: 10.30827/ars.v64i1.26334.
3. Zapata Hernández LM, Vilca Mejía JE, Rodríguez Rodríguez MR, Quispe MZ. Enfoque fisiológico del manejo de fluidos y electrolitos en el neonato prematuro. *Rev Chil Nutr.* 2021;48(1):95-102. DOI: 10.4067/S0717-75182021000100095.
4. Herranz Antolín S, Álvarez De Frutos V, Blasco Guerrero M, García Martínez MC, Gimeno Fernández MC. Soporte nutricional con nutrición parenteral: evolución y complicaciones asociadas. *Endocrinol Nutr.* 2013;60(6):287-293. DOI: 10.1016/j.endonu.2012.12.010.
5. Tripiana Rallo M, Montañés Pauls B, Bosó Ribelles V, Ferrando Piqueres R. Formulación de nutrición parenteral neonatal: ¿dónde estamos? *Nutr Hosp.* 2021;38(1):11-15. DOI: 10.20960/nh.02903.
6. Moreno Villares JM, Irastorza Terradillos I, Prieto Bozano G. Complicaciones de la nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl. 3):55-61. DOI: 10.20960/nh.1383.
7. Gomis Muñoz P. Preparación de las nutriciones parenterales pediátricas. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl. 3):44-49. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1380>.

8. Gomis Muñoz P. Componentes de las mezclas de nutrición parenteral para pediatría. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl. 3):32-39. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1378>.

9. Gomis Muñoz P, Gómez López L, Martínez Costa C, Moreno Villares JM, Pedrón Giner C, Pérez-Portabella Maristany C. Documento de consenso SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl. 3):14-23. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1376>.

10. Irastorza Terradillos I. Vías de acceso en nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl. 3):9-13. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1375>.

11. Llop Talaveron J, Leiva Badosa E, Novak A, Sanmartí-Martinez N, Jódar Masanes R, Suñé Negre JM, Ticó Grau JR, Badia Tahull MB. Selección de emulsiones lipídicas en nutrición parenteral: parámetros bioquímicos y hematológicos. *Nutr Hosp.* 2017;34(4):767-775. Disponible en: DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.737>.

12. Gómez López L. Indicaciones de la nutrición parenteral. *Nutr Hosp.* 2017;34(Supl. 3):4-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1374>.