

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA



FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD

“FRECUENCIA Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LAS INFECCIONES
NOSOCOMIALES EN PACIENTES CON NUTRICIÓN PARENTERAL”

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN NUTRIOLOGÍA CLÍNICA

PRESENTA:
DIANA GARNICA CHÁVEZ

TUTORA:
DRA. AURORA E. SERRALDE ZÚÑIGA

MIEMBROS DEL COMITÉ TUTOR
DRA. ANA LUZ DEL CARMEN REYES RAMÍREZ, CO-TUTORA DE TESIS
DRA. LILIA CASTILLO RAMÍREZ, ASESORA METODOLÓGICA

CIUDAD DE MÉXICO, AGOSTO DE 2019



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**“FRECUENCIA Y CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS DE LAS INFECCIONES
NOSOCOMIALES EN PACIENTES CON NUTRICIÓN PARENTERAL”**

**DR. SERGIO PONCE DE LEON ROSALES
DIRECTOR DE ENSEÑANZA**

**DRA. AURORA SERRALDE ZUÑIGA
TUTOR DE TESIS Y JEFA DEL SERVICIO DE NUTRIOLOGÍA CLÍNICA**

**DRA. ANA LUZ DEL CARMEN REYES RAMIREZ
CO-TUTOR DE TESIS Y TITULAR DEL CURSO DE NUTRIOLOGÍA CLÍNICA**

**DRA. LILIA CASTILLO RAMIREZ.
ASESORA METODOLÓGICA**

INDICE

I.	Portada	1
II.	Resumen	4
III.	Marco teórico	6
1.	Desnutrición	6
2.	Tamizaje nutricional	7
3.	Terapia nutricional, tipos e indicaciones	8
4.	Composición de la nutrición parenteral	9
5.	Accesos vasculares	9
	5.1 <i>Accesos periféricos</i>	
	5.2 <i>Accesos centrales</i>	
6.	Seguimiento del soporte nutricional	10
7.	Complicaciones del uso de la nutrición parenteral	11
	7.1 <i>Complicaciones mecánicas</i>	
	7.2 <i>Complicaciones metabólicas</i>	
	7.2.1 Hiperglucemia	
	7.2.2 Otras complicaciones metabólicas	
	7.3 <i>Complicaciones infecciosas</i>	
	7.3.1 Bacteremia asociada a catéter	
	7.3.2 Candidemia asociada a nutrición parenteral	
8.	Factores de riesgo asociados a la adquisición de infecciones nosocomiales	17
	8.1 <i>Desnutrición</i>	
	8.2 <i>Reducción de la ingesta</i>	
	8.3 <i>Ausencia del estímulo enteral</i>	
	8.4 <i>Fórmulas individualizadas vs fórmulas premezcladas</i>	
	8.5 <i>Composición de la nutrición parenteral</i>	
	8.6 <i>Accesos venosos</i>	
	8.7 <i>Descontrol glucémico</i>	
IV.	Antecedentes	22
V.	Definición del problema	23
VI.	Justificación	24
VII.	Hipótesis	25
1.	Hipótesis principal	
2.	Hipótesis secundarias	
VIII.	Objetivos	26
1.	Objetivo general	
2.	Objetivos específicos	
IX.	Materiales y métodos	27
1.	Diseño de la investigación	
2.	Población y muestra	
3.	Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	
4.	Recolección de datos	
5.	Definición de variables	
X.	Análisis estadístico	32
XI.	Consideraciones éticas	33
XII.	Resultados	34
XIII.	Discusión	42
XIV.	Conclusiones	44
XV.	Anexos	45
XVI.	Bibliografía	47

RESUMEN

Introducción

La desnutrición hospitalaria se ha reportado en tasas de hasta el 60% en algunas cohortes, teniendo un impacto negativo sobre la morbilidad y mortalidad del paciente. El soporte nutricional a través de la vía parenteral continúa siendo una estrategia eficaz para la prevención de desenlaces desfavorables en situaciones en las que el uso del tubo digestivo está contraindicado. Sin embargo, es una medida con riesgos potencialmente serios, por lo que su uso debe estar correctamente indicado y justificado. La formación de un equipo multidisciplinario experto, que además opere bajo normas estrictas de calidad institucional y global, es un recurso que puede establecer una diferencia en cuanto a niveles de calidad en la atención hospitalaria.

El objetivo de este estudio fue determinar las indicaciones más frecuentes y las complicaciones infecciosas presentes en pacientes adultos con terapia nutricional parenteral atendidos en el área de hospitalización del INCMNSZ.

Metodología

Se trata de un estudio descriptivo retrospectivo que incluyó a pacientes hospitalizados en áreas no críticas del INCMNSZ en el período de un año a partir de enero a diciembre de 2018.

Se recabó información procedente del registro del servicio de Nutriología Clínica en donde se reportan pacientes con alimentación parenteral, sus características demográficas y antropométricas basales así como el monitoreo del aporte calórico, vitales, balance de líquidos y estudios bioquímicos inmediatamente durante la administración. Se obtuvieron

Resultados

Se encontró una población de 146 sujetos que recibieron nutrición parenteral (NP) en el período de estudio, de los cuales, 140 cumplieron con los criterios de inclusión, 76 mujeres y 64 hombres con una media de edad de 55 años. La edad fue similar en el grupo de pacientes con diagnóstico de una infección nueva como en aquellos que no la desarrollaron. El 86.4% de estos padecían una o más enfermedades que en 108 casos (77.1%), condicionaba algún grado de inmunosupresión. El diagnóstico principal de ingreso fue de índole gastrointestinal en el 28.6%, y el motivo de inicio del soporte nutricional fue la necesidad de reposo intestinal en el 47.9% de los casos. En el 70.7% se administró estímulo enteral concomitante, ya sea mediante dieta oral, suplementación oral o nutrición enteral (NE). Se presentó una infección nueva en 58 pacientes (41.4%), de los que, en 6 casos se trató de una BAC. Los agentes infecciosos documentados con mayor frecuencia fueron hongos, siendo *Candida spp* el responsable más común de forma aislada o en relación con otros gérmenes, seguido de las bacterias Gram negativas. En todos los casos se procedió al retiro del catéter venoso y en la mayoría de ellos (75%), no hubo estímulo enteral durante la gestación del foco infeccioso. Otros sitios de infección nosocomial se identificaron en 54 pacientes, la etiología bacteriana por Gram negativos a nivel gastrointestinal fue el escenario más común.

Conclusiones

Las infecciones nosocomiales son frecuentes en pacientes con y sin soporte nutricional, en especial en aquellos con riesgo nutricional o desnutrición asociada. Los pacientes con NP son habitualmente sujetos con comorbilidades, inmunosupresión y en muchos casos, se encuentran en un estado de infección activa a diversos niveles. En el presente trabajo,

se reporta además, una alta tasa de infecciones nosocomiales posterior al inicio de la nutrición parenteral, siendo la ubicación gastrointestinal, la más frecuentemente encontrada. La presencia de un catéter venoso central pareciera asociarse a un incremento en la probabilidad de infecciones de acuerdo a la literatura; en este estudio, se determinó una incidencia de BAC similar a la estadística reportada en otros centros y ligeramente superior a lo reportado en relación a candidemia.

Específicamente en pacientes con BAC, se encontró una relación entre el desarrollo de esta y la presencia de un acceso venoso central previo así como en los pacientes que recibían NP ambulatoria. La administración de alimentación mixta y el descontrol glucémico particularmente en pacientes sin diagnóstico previo de Diabetes fueron otros factores asociados a un incremento en el número de infecciones nuevas luego del inicio de la alimentación parenteral sin embargo, resultó ser contraria en aquellos pacientes que desarrollaban candidemia, los cuales frecuentemente se encontraban sin alimentación enteral, tal como se reporta en la literatura.

MARCO TEÓRICO

1. Desnutrición

La desnutrición se define como un estado agudo, subagudo o crónico de nutrición en el cual una combinación de grados variables de sobre o sub alimentación con o sin actividad inflamatoria han conducido a un cambio en la composición corporal y han disminuido su función ¹. La desnutrición resulta de una inadecuada ingesta o asimilación de nutrimentos que se requieren para promover el crecimiento y prevenir una enfermedad aguda o crónica, y se caracteriza por consumo, desgaste, bajo peso y deficiencias nutricionales ².

Una ingesta deficiente y algunas enfermedades o condiciones que causan hipermetabolismo o malabsorción son las principales factores que conducen a desnutrición. Comparados con pacientes bien nutridos, aquellos pacientes desnutridos son más proclives a ser ingresados en un hospital, lo que implica mayores gastos y extensión en la estancia hospitalaria ³.

La desnutrición es más prevalente en adultos, con casi un tercio de los costos asociados con esta condición ocurren en aquellos de 65 años o más ⁴.

Aunque la Décima Clasificación Internacional de Enfermedades, con el sistema de Modificación Clínica (ICD-10-CM) incluye códigos para desnutrición, existe un uso inconsistente de los criterios para identificar la presencia y grado de desnutrición ³.

Existen al momento criterios de desnutrición no basados en la evidencia como la determinación del índice de masa corporal (IMC), razón del peso sobre la estatura, desarrollada para estimar (más no determinar definitivamente) la grasa corporal y el riesgo de desarrollo de enfermedades crónicas; un IMC más alto indica mayor riesgo de enfermedades relacionadas a la obesidad. Su uso como indicador de salud es controversial, ya que sobreestima la composición grasa en personas con alta masa muscular (como los atletas) y subestima el riesgo a la salud en aquellos con baja masa muscular (como en personas con desnutrición o sarcopenia).

En países como los Estados Unidos, el IMC ha dejado de ser un criterio diagnóstico para identificar y clasificar la desnutrición; sin embargo, en nuestro medio aún sigue siendo ampliamente utilizado y ha sido recomendado para su uso en los criterios diagnósticos publicados en 2018 por Jensen y cols ⁵.

Históricamente, los niveles séricos de las proteínas hepáticas (formalmente conocidas como proteínas viscerales), albúmina y prealbúmina (o transferrina), también han sido erróneamente utilizadas para determinar la presencia y el grado de desnutrición ⁶. Incluso se describieron valores límites para indicar desnutrición, con la suposición de que el mejorar la ingesta y resolver la desnutrición incrementaría los niveles séricos de estas proteínas. Sin embargo, la albúmina y prealbúmina son reactantes de fase aguda negativos, por lo que una disminución de sus niveles son indicativos de inflamación, no de desnutrición ⁷. Adicionalmente, albúmina y/o prealbúmina pueden no modificarse en aquellos pacientes crónicamente desnutridos sin inflamación, debido a una respuesta corporal compensatoria ⁸.

Muchos estudios han demostrado que la albúmina tiene un poder pronóstico fuerte en numerosas etapas de la enfermedad, lo cual lo convierte en una excelente herramienta para estratificar grupos de pacientes. Por ejemplo, la hipoalbuminemia por sí sola ha probado ser un factor pronóstico negativo, siendo asociado al desarrollo de IN, prolongamiento de la estancia hospitalaria y mortalidad ³. Algunos desenlaces como la

dependencia a la ventilación mecánica, el tiempo de estancia hospitalaria y mortalidad empeoran en pacientes en un estado de inflamación y catabolismo que puede ser evidenciado por un nivel de albúmina y prealbúmina bajos, los cuales predicen morbilidad y mortalidad ^{6,7}.

La ESPEN lanzó una declaración de consenso en 2015 más definitoria de desnutrición ya sea por un índice de masa corporal (IMC) igual o menor a 18.5 kg/m² o la combinación de pérdida de peso mayor al 10% del peso habitual, más del 5% en los últimos 3 meses, y uno de los siguientes: (1) IMC menor a 20 kg/m², o menos de 22 kg/m² en adultos mayores a 70 años, o (2) reducción del índice de masa libre de grasa, o menos de 15 kg/m² en mujeres o menos de 17 kg/m² en hombres ⁹.

Sin embargo, la necesidad por un acercamiento diagnóstico de desnutrición más consistente y confiable guió a la formación de un Comité de Pautas de Consenso Internacional en el 2009 para definir desnutrición utilizando un acercamiento basado en la etiología. La Academia de Nutrición y Dietética (ADA) y la Sociedad Americana de Nutrición Enteral y Parenteral (ASPEN) fueron las organizaciones que lideraron este importante trabajo desarrollando un conjunto de criterios para evaluar y clasificar la desnutrición en adultos en los Estados Unidos en 2012 ¹⁰, pediátricos en 2014 ¹¹, y neonatos en 2018 ¹². En la evaluación diagnóstica para adultos, tres categorías son utilizadas para describir la etiología de la desnutrición, lo cual es necesario para determinar el tratamiento más apropiado. Estas categorías son enfermedad aguda o crónica y causas sociales/ambientales. Seis características clínicas de desnutrición se describen con umbrales de desnutrición moderada y severa, incluyendo cambios en el peso corporal, en la ingesta y cuatro hallazgos físicos. La validación de este método está en proceso ³.

La iniciativa de liderazgo mundial sobre desnutrición (GLIM por sus siglas en Inglés) incluye varias de las asociaciones mundiales en nutrición, incluyendo ADA y ASPEN, con la finalidad de construir un consenso de los criterios diagnósticos ⁵. Como se ha mencionado previamente, el IMC es uno de los criterios diagnósticos incluidos en el reporte GLIM, pero no se espera su uso en Norte América. Es una iniciativa que aún está en vigilancia y por tanto no cuenta con validez internacional al momento.

Una revisión sistemática reciente identificó una gran cantidad de literatura relacionada a la prevalencia de desnutrición en hospitales de América Latina, la cual era consistente con un rango del 40 al 60% durante el ingreso, con una mayor prevalencia observada en pacientes adultos mayores, críticamente enfermos, o que iban programados a un procedimiento quirúrgico ¹³.

2. Tamizaje nutricional

Todo paciente admitido en un hospital o diagnosticados de una enfermedad crónica deberían ser evaluados en busca de riesgo nutricional y su severidad. Dicha evaluación debe incluir factores como la pérdida de peso, pérdida muscular, pérdida de grasa subcutánea, disminución de la fuerza de prensión de mano u otra medida de la funcionalidad, niveles de proteínas viscerales, niveles de albúmina y/o prealbúmina y niveles de marcadores inflamatorios tales como la proteína C reactiva y/o interleucina 6 (IL-6) ¹⁴.

Múltiples herramientas de evaluación han sido validadas para clasificar a los pacientes en grupos de bajo y alto riesgo de desnutrición, como el tamizaje de riesgo nutricional (NRS 2002) y el riesgo nutricional en el paciente crítico (NUTRIC).

La puntuación NRS 2002 fue creada de una revisión retrospectiva de 128 estudios controlados aleatorizados de pacientes hospitalizados en riesgo de desnutrición. Es actualmente una herramienta validada para el paciente hospitalizado en áreas no críticas ^{15,16}.

La NP suplementaria aparece más a menudo como un recurso en la UCI. Los beneficios de la NPS comparados con el manejo usual son optimizar el aporte de energía y proteína cuando no pueden ser alcanzados con la NE dentro de los primeros 3 a 4 días ¹⁷.

La NP puede ser descontinuada cuando por lo menos el 60% de las necesidades nutricionales del paciente son alcanzadas por vía oral y/o enteral ¹⁸.

3. Terapia nutricional, tipos e indicaciones

La terapia médica nutricional (TMN) es un término que abarca la suplementación nutricional vía oral, la alimentación enteral (AE o NE) y la alimentación parenteral (AP o NP) ⁹, la cual puede influir favorablemente en la morbilidad y mortalidad de los pacientes desnutridos, por lo que no se considera una opción sino un derecho que debe recibir todo paciente que ingresa a una institución hospitalaria y que presenta riesgo de desarrollar desnutrición o ya la presenta al momento del tamizaje nutricional. La finalidad de la TMN consiste en brindar y satisfacer las necesidades nutricionales del organismo, aportando los nutrimentos precisos cuantitativa y cualitativamente en forma oportuna.

Las indicaciones del soporte nutricional en cualquiera de sus variedades, y las comparaciones entre la nutrición enteral y parenteral en la práctica clínica han sido objeto de muchos estudios, revisiones sistemáticas, metaanálisis y guías de sociedades científicas (ESPEN, 2018).

El término nutrición enteral generalmente se refiere a algún método de alimentación artificial que utiliza el tracto gastrointestinal para liberar parte o todo el requerimiento calórico. Incluye el uso de la suplementación oral y el uso de una sonda de alimentación nasogástrica/nasoenteral o el de una sonda percutánea (gástrica o yeyunal) ¹⁹.

Por tanto, la NE comprende todas las formas de soporte nutricional que implica el uso de suplementos dietéticos para propósitos médicos específicos como se encuentran definidos por las regulaciones correspondientes ²⁰. Y su uso en el entorno clínico debería dirigirse a mantener o mejorar el estado nutricional de todos los pacientes en los que se espera que puedan experimentar una ingesta oral de alimentos inadecuada por más de 7 días. Además, debería prescribirse en presencia de desnutrición actual o inminente ¹⁹.

La nutrición parenteral consiste en la administración intravenosa de los nutrimentos, en aquellos pacientes en los que no es posible utilizar el tubo digestivo para alimentarlos o bien no se cubren los requerimientos nutricionales por esta vía ²¹.

En términos generales, la nutrición parenteral es indicada cuando se requiere del soporte nutricional pero, por alguna razón, los requerimientos nutricionales no pueden alcanzarse enteramente por la ruta enteral.

De acuerdo a las guías de la ASPEN, las indicaciones precisas para iniciar NP son:

Pacientes que reciben NE o vía oral con menos del 60% de sus requerimientos energéticos.

Pacientes bajo cuidado preoperatorio o postoperatorio con alto riesgo nutricional.

Pacientes con más de 5 días de ayuno.

Pacientes con tracto gastrointestinal disfuncional a causa de enfermedad inflamatoria intestinal, obstrucción mecánica intestinal, fístulas enterocutáneas, isquemia mesentérica, íleo paralítico prolongado, síndrome de intestino corto o intolerancia a NE¹⁹.

La NP es requerida para >350, 000 pacientes al año en Estados Unidos. De estos, >10% la tendrán de forma ambulatoria, a largo plazo o permanentemente²².

4. Composición de la NP

La NP individualizada es el tipo de tratamiento nutricional más especializado en el entorno hospitalario y es indicado en aproximadamente el 2-3% de los pacientes²³.

Son de destacarse las contribuciones de Stanley Dudrick, quien por primera vez administró nutrientes intravenosos directamente a la circulación venosa central. Él consiguió resultados satisfactorios criando cachorros Beagle alimentados solamente de esta manera y más tarde del primer recién nacido alimentado con suplementación nutricional intravenosa en 1967²⁴.

En la encuesta realizada por el Comité de Seguridad en NP de ASPEN a diferentes clínicos se reportó que en 42.1% de los casos se prescribió una solución compuesta de dextrosa/aminoácidos (2 en 1); 41.9% prescribieron una mezcla total de nutrientes compuesta (3 en 1); 1.7% indicó una bolsa comercial multicámara con posterior inclusión de la emulsión lipídica en la bolsa; 12% una bolsa comercial multicámara, agregando los lípidos por farmacia²⁵.

Según lo reportado por Pelegrina-Cortés en España, en la práctica clínica existe gran variedad de prescripciones basadas en el cálculo del requerimiento nutricional de cada paciente. Estos cálculos habitualmente obedecen protocolos utilizados en cada institución y están en línea con las recomendaciones expresadas por varias organizaciones científicas como ASPEN, ESPEN y la experiencia propia del clínico, por lo que es difícil poder identificar un factor pronóstico de desenlaces basados únicamente en la composición de la NP²⁶.

5. Accesos vasculares

La NP es administrada a través de una vía sanguínea colocada directamente en el sistema venoso. La elección de la localización del acceso, el tipo de catéter, el sitio de entrada venoso, y la rutina de cuidado son puntos vitales para mantener la seguridad del paciente. La decisión le corresponde al equipo multidisciplinario y está basado de acuerdo a la duración anticipada de la NP, la formulación de la NP y factores específicos del paciente. Existen algunos ensayos clínicos aleatorizados que comparan directamente los tipos de acceso venoso en pacientes con NP. En general, la tunelización es el método preferido para alimentación parenteral ambulatoria superior a 3 meses, especialmente para quienes requieren acceso diario al dispositivo²⁶.

- Accesos periféricos

Estos dispositivos son insertados en vasos sanguíneos de pequeño calibre principalmente en las extremidades superiores. Son utilizados por menos de 6 días en pacientes que no requieren restricción hídrica ya que las fórmulas deben ser diluidas para evitar el

desarrollo de flebitis, lo cual usualmente limita el total de calorías administradas. La NP periférica se compone de una concentración final de aminoácidos menor al 5%, glucosa menor al 10%, y una osmolaridad menor a 900 mOsm/L ^{27, 28}. Los catéteres venosos periféricos (CVP) tienen el más alto riesgo de tromboflebitis comparados con otros métodos. Sin embargo, poseen el menor riesgo de infecciones asociadas a catéter, lo cual puede relacionarse a su duración limitada ²⁸.

Los catéteres de línea media se están volviendo cada vez más populares para administrar NP en el entorno hospitalario. Pueden ser utilizados para dicho fin por más de 6 días. También conllevan un riesgo mayor de tromboflebitis y una vida útil promedio de 2 a 6 semanas ²⁶.

- Accesos centrales

Los CVC son los dispositivos preferidos para administrar NP a un mediano y largo plazo. El sitio de inserción más común incluye subclavio, yugular interno, cefálica y basílica. La punta del catéter debe quedar cerca de la unión de la vena cava superior (VCS) y la aurícula derecha. La mayor ventaja es que no existe limitación en cuanto al tipo, osmolaridad, pH o volumen de la infusión. Debido al riesgo de infección, no son apropiados para administración de NP ambulatoria.

Los CVC insertados vía periférica (PICCs, por sus siglas en inglés) disminuyen el riesgo de complicaciones mecánicas. Son ideales para uso intrahospitalario, rehabilitación y en domicilio cuando la terapia durará menos de 3 meses ²⁹. Aunque la mayoría de los estudios han mostrado que la incidencia de bacteremia asociada a catéter (BAC) es mayor con los PICCs que con los CVC tunelizados, ha surgido evidencia de que los PICCs pueden poseer ventajas ³⁰.

Los catéteres tunelizados son el método más conveniente para el uso de NP ambulatoria por más de 3 meses, pudiendo ser seguros por años. La disminución del riesgo de BAC se atribuye a la barrera de tejido blando que separa el sitio de entrada venoso del sitio de salida del catéter ²⁶.

Otro tipo de catéter tunelizado es el portacath. Estos están conectados a un tabique de elastómero de silicona autosellante que se coloca en una bolsa subcutánea en la pared torácica anterior y se debe acceder con una aguja que no se perfora que se coloca de forma intermitente. La ventaja es que se requiere un mínimo mantenimiento fuera del aseo rutinario y lavados de heparina mensuales cuando no están en uso. No son frecuentemente utilizados para NP.

6. Seguimiento del soporte nutricional

De manera consecuente, la eficacia de la NP debe ser evaluada regularmente mediante el monitoreo del estado nutricional del paciente utilizando parámetros e índices bien establecidos ^{31, 32}.

Parámetros clínicos derivados de una evaluación física diaria es importante, buscando evidencia de edema, deshidratación, sepsis, cierre de heridas, entre otros signos relevantes. Es de particular importancia la inspección del sitio de colocación del catéter en busca de signos de inflamación o infección ³³. El registro de signos vitales es crucial, (ej. Temperatura, frecuencia cardiaca, respiración, presión arterial, etc), complementada, apropiadamente, con otras mediciones (ej. Presión venosa central, gasto cardiaco, etc.). el registro de balances hídricos puede aportar información invaluable asociada a los

cambios en ingreso de líquidos, gastos urinarios, egreso hídricos a través de fístulas o aspirado gástrico.

Las mediciones bioquímicas pueden practicarse diariamente en un contexto agudo (3-5 días), aproximadamente 2 o 3 veces a la semana en el entorno post-agudo y progresivamente menos frecuente en pacientes convalescentes o a largo plazo ³⁴.

7. Complicaciones del uso de la nutrición parenteral

Como con cualquier terapia, el uso de NP se asocia a riesgos potenciales relevantes. Es por ello que desde los primeros años de su utilización, muchos esfuerzos se han dirigido a la verificación del correcto procedimiento para su prescripción, preparación y administración.

Considerando la diferente experiencia necesaria para prevenir las complicaciones asociadas a la NP, actualmente es mundialmente aceptado que la tasa de complicaciones pueden reducirse con el empleo de un equipo multidisciplinario de médicos, enfermeras, dietistas y farmacistas ³⁵.

En cuanto a las complicaciones asociadas al uso de NP, éstas pueden ser: mecánicas o técnicas (relacionadas con la colocación del catéter: neumotórax, hemotórax, trombosis del catéter), infecciosas (asociadas al catéter venoso central) y metabólicas (como hiperglucemia o hipoglucemia, alteraciones ácido-base por incremento de producción de dióxido de carbono o por el contenido de cloruros, hipertrigliceridemia, complicaciones hepatobiliares como esteatosis hepática, colestasis y enfermedad ósea metabólica) ³⁶. Estas complicaciones ocurren en el 5% de los pacientes que la emplean en domicilio, 15% de las cuales se atribuyen directamente al uso de un catéter venoso central ³⁷. Habiendo estudios que reportan una incidencia de estas de hasta un 50%, además de reportar nuevos factores asociados como la anticoagulación o la presencia de heridas o úlceras ³⁸.

Por esta razón, la NP debería ser empleada por el período más corto posible, y la alimentación oral o enteral ser iniciada tan pronto como sea clínicamente factible. Como ya fue señalado anteriormente, la frecuencia de complicaciones disminuye cuando se crea un Equipo de Soporte Nutricional (ESN).

Un estudio reciente llevado a cabo en todos los hospitales de segundo nivel de atención en el norte de Inglaterra mostró que la NP es utilizada 7 días en promedio con una mortalidad a 30 días del 8%. Las complicaciones metabólicas ocurrieron en el 34%, de las cuales 13% eran evitables. La tasa de sepsis por catéter fue de 1.5 por cada 1000 días de NP. Más importantemente, el estudio sugiere que el equipo en nutrición mejora la evaluación del paciente antes del inicio de la NP identificando un riesgo de realimentación en el 75% ³⁹.

La estrategia más efectiva demostrada hasta el momento en la reducción de las complicaciones asociadas a la NP es su correcta indicación ³⁶.

ESPEN (2018) propone la clasificación de pacientes de acuerdo al motivo de indicación de la NP de la siguiente forma:

- Pacientes críticamente enfermos
- Pacientes en fase post-aguda
- Desnutrición preoperatoria
- Desnutrición crónica

Complicaciones mecánicas Relacionadas al acceso venoso

7.1 Complicaciones mecánicas

La colocación de un catéter, sea periférico o central, conlleva riesgos que pueden presentarse inmediatamente o posterior al procedimiento. Los catéteres periféricos tienen el menor riesgo de complicaciones comparados con los catéteres venosos centrales (CVC). La colocación de CVC resulta en neumotórax, punción arterial, malposición en aproximadamente el 1 al 4% de los intentos ²⁶. Un estudio multicéntrico del 2015 comparó los índices de complicación de los accesos yugular interno, subclavio y femoral no tunelizados. Hubo presencia de neumotórax que requirió la inserción de un tubo pleural en el 1.5% de los accesos subclavios comparado con un 0.5% de los intentos en la yugular interna ⁴⁰. Los accesos femorales generalmente no están recomendados para la administración de NP debido a los retos sanitarios y el incremento en el riesgo de infección ⁴¹. Múltiples ensayos clínicos y metaanálisis han confirmado que la técnica de colocación guiada por ultrasonografía tienen una alta probabilidad de éxito al primer intento y un menor riesgo de sangrado o neumotórax ⁴².

7.2 Complicaciones metabólicas

7.2.1 Hiperglucemia

La hiperglucemia puede ocurrir en pacientes que reciben NP, y si es marcada o persistente puede inducir diuresis osmótica y deshidratación ^{34, 43}. Estudios observacionales han encontrado que hasta un 50% de los pacientes hospitalizados con NP experimentaron un episodio de hiperglucemia ⁴⁴. Pacientes con enfermedad aguda, cirugía, o trauma tienen un riesgo incrementado de desarrollar hiperglucemia debido a la producción hepática de glucosa y un incremento en la resistencia a la insulina en tejidos periféricos con un uso reducido de la glucosa ²⁶.

La hiperglucemia suele ocurrir más frecuentemente durante el inicio de la NP mientras la infusión de dextrosa está siendo titulada hasta una meta y se está determinando la necesidad de insulina suplementaria. Las formulaciones son habitualmente iniciadas con 2 g/kg/día de glucosa para limitar la gluconeogénesis derivada del catabolismo proteico ²⁶. Para prevenirla, es importante que la NP provea sólo la cantidad de glucosa que cada paciente puede utilizar (<5 mg/kg de peso corporal).

La administración de glucosa más allá de 4 mg/kg/min es un predictor significativo de hiperglucemia ⁴⁵. Por lo que en adultos de tamaño promedio, los autores siguen las guías actuales y limitan la carga inicial de glucosa entre 150 y 200 g/d ⁴⁶.

No hay ensayos clínicos específicos que evalúen el efecto de los niveles de glucosa en pacientes hospitalizados con NP; sin embargo, la Sociedad de Endocrinología recomienda una meta de glucosa sérica de 100-140 mg/dL (5.6-7.8 mmol/L) y glucosas aleatorias debajo de 180 mg/dL (10 mmol/L) para pacientes no críticos y entre 140-180 mg/dL (7.8-10 mmol/L) para pacientes críticos ⁴⁷. ASPEN por su parte, generaliza la meta de control glucémico para pacientes adultos con NP o NE entre 140 y 180 mg/dL (7.8-10 mmol/L) ⁴⁸. Es razonable aconsejar metas de glucosa sérica mayores para pacientes con tendencia a la hipoglucemia y/o con múltiples comorbilidades, mientras que niveles de glucosa más estrictos son recomendables para pacientes con glucosas estables ⁴⁹.

El control glicémico estricto ha mostrado mejorar la supervivencia en pacientes críticos. Recientemente, diversos estudios clínicos experimentales en la UCI, han sugerido una meta glucémica entre 110 y 150 mg/dL (6-8.3 mmol/L), asociándose a mejores resultados clínicos en pacientes con apoyo nutricional ^{44,50}.

Un estudio mostró que las formulaciones de NP con menor carga de glucosa (1.8 o 1.3 g/kg/d comparada con 2.6 y 1.4 g/kg/d) habían disminuido la incidencia de hiperglicemia y mejorado la mortalidad en pacientes críticos ⁵¹.

La hiperglicemia debe ser tratada con dosis de insulina horarias o con infusión continua en pacientes críticos. Si una dosis moderada de insulina está siendo necesaria, entonces una proporción de esta es habitualmente añadida a la fórmula de NP ²⁶. Un estudio de cohorte prospectivo en 2012 demostró que iniciar la NP con insulina a dosis de 1UI/20 gr de glucosa en pacientes hiperglucémicos resultaba en un mejor control glucémico comparado con el método de reemplazo escalonado ⁵².

7.2.2 Otras complicaciones metabólicas

Síndrome de realimentación

La inapropiada evaluación de las necesidades calóricas de los pacientes puede incrementar el riesgo de desarrollo de síndrome de realimentación, una seria y potencialmente fatal complicación de la nutrición artificial. Aunque ocurre más frecuentemente con la nutrición enteral que con la parenteral ⁵³, puede suceder en pacientes gravemente desnutridos cuyo metabolismo energético está basado en la utilización de ácidos grasos y cuerpos cetónicos ⁵⁴. Con la administración repentina de una carga energética elevada, especialmente a partir de glucosa, la subsecuente secreción de insulina promueve la entrada a la célula de potasio y fósforo, reduciendo sus niveles a nivel extracelular. Su prevención radica en el inicio de la alimentación a partir del 20 al 30% de su requerimiento energético, en combinación con la administración de potasio y fósforo según el monitoreo sanguíneo diario y el uso de tiamina en bolo y continuidad. Elnenaí et al, desarrollaron el índice de realimentación, un marcador basado en los niveles de leptina e IGF-1 como un predictor sensible y específico del síndrome de realimentación en pacientes hospitalizados antes del inicio de la NP ⁵⁵.

Hipoglucemia

Al igual que otras alteraciones en los niveles de glucosa, la hipoglucemia se ha asociado a un riesgo incrementado de complicaciones, estancia prolongada, y mortalidad ⁴⁹. Los pacientes que reciben NE o NP están en mayor riesgo de presentar hipoglucemia debido a que las manifestaciones clínicas del descenso de la glucosa en sangre pueden estar embotadas. La hipoglucemia puede ocurrir tras la suspensión de la NP, particularmente si la infusión no es gradualmente reducida durante varias horas antes de ser suspendida ³⁴. Otras circunstancias como la recuperación de un estado agudo de enfermedad, la titulación de esteroides o vasopresores, un exceso de insulina y la progresión de falla orgánica, son escenarios en los que puede presentarse ⁴⁹.

Hipertrigliceridemia

Puede desarrollarse en pacientes que reciben NP que contiene lípidos, y puede generar pancreatitis. ⁵⁶. Debe recordarse que algunas condiciones clínicas, incluyendo la cirrosis hepática, están asociadas con un aclaramiento reducido de los triglicéridos exógenos. El monitoreo semanal puede ser útil para ayudar a prevenir dicha complicación.

La recomendación actual es de realizar una evaluación de los niveles de triglicéridos 1-2 días después del inicio de la infusión lipídica. Si los triglicéridos se encuentran por encima de 300 mg/dL (3.4 mmol/L), la dosis de infusión de lípidos debe reducirse o detenerse y un régimen hipocalórico debería iniciarse, ya que la alimentación isocalórica libre de lípidos puede empeorar la hipertrigliceridemia ⁵⁷.

Complicaciones hepatobiliares

Se encuentran en un rango que va de la esteatosis hepática a la enfermedad colestásica del hígado, la cual puede progresar a cirrosis y falla hepática, como es observado principalmente en pacientes que reciben NP a largo plazo. La patogénesis es multifactorial, pero el decremento en el ciclo enterohepático de sales biliares, asociado a sobrecrecimiento bacteriano, parece jugar un papel crítico. Para prevenir esta complicación, la administración cíclica (no continua) de la alimentación parenteral y la limitación de la ingesta energética (particularmente de los carbohidratos) puede ser útil, al igual que el monitoreo regular de la función hepática. Más importante aún, la promoción de la ingesta oral o de la nutrición enteral, para estimular la secreción biliar y evitar la estasis es un punto crítico para lograr una reducción del riesgo de desarrollo de esta complicación ⁵⁸.

Enfermedad ósea inducida por nutrición parenteral

Ocurre aproximadamente en un 30% de los pacientes que reciben NP a largo plazo. En estos pacientes, la densidad ósea debe medirse regularmente ⁵⁹. La administración inadecuada de micronutrientes y vitaminas puede causar déficit clínico o subclínico de estos compuestos, resultando en síntomas y signos neurológicos y/o musculares ⁶⁰, retraso en la cicatrización de heridas y otros problemas clínicos.

7.3 Complicaciones infecciosas

7.3.1 Bacteremia asociada a catéter

La infección continua siendo la complicación más seria de todas, particularmente en receptores de NP central ^{61, 62}. La bacteremia asociada a catéter (BAC) es el término preferido para definir las complicaciones sépticas de los catéteres intravasculares.

La incidencia de BAC reportada en la literatura puede ser hasta del 80% dependiendo del tipo de acceso venoso empleado, factores de riesgo propios de los pacientes estudiados, y la definición empleada ⁶³.

La BAC es definida por el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC) como una infección del torrente sanguíneo confirmada por el laboratorio en un paciente con una línea central después de 48 horas de haberse instalado los síntomas y no relacionada a una infección en otro sitio ⁶⁴.

Los criterios diagnósticos de BAC pueden cumplirse en alguno de los siguientes escenarios ⁶⁵:

- (a) Bacteremia/fungemia primaria con ≥ 1 hemocultivo periférico positivo sin otra fuente identificable más que el CVC, más uno de los siguientes: un cultivo de catéter cuantitativo ($>10 \times 3$ UFC) o semicuantitativo (>15 UFC), con el mismo microorganismo (especie y antibiograma) aislado del catéter y en sangre.

- (b) Dos hemocultivos (1 de la punta de catéter y 1 de sangre periférica) y que ambos cumplan los criterios para BAC para hemocultivos cuantitativos (3 veces más que la cuenta de colonias para el mismo organismo en sangre periférica) o un tiempo diferencial de positividad (crecimiento del mismo organismo de la sangre extraída del catéter por lo menos 2 horas antes del crecimiento en sangre periférica).
- (c) Dos hemocultivos cuantitativos de muestras obtenidas de 2 lúmenes del mismo catéter en el cual la cuenta de colonias para la muestra sanguínea extraída a través de un lumen es por lo menos 3 veces superior que la cuenta de colonias para la muestra sanguínea del segundo lumen.

La categoría (a) es generalmente utilizada para el diagnóstico de catéteres a corto plazo donde el dispositivo es comúnmente retirado y cultivado cuando existe sospecha de infección. Las categorías (b) y (c) son generalmente empleadas para el diagnóstico de catéteres permanentes donde el CVC se deja en su sitio ante la sospecha de infección y puede ser tratado, aún si la infección queda diagnosticada.

La CDC estima que ocurren unos 30,100 casos de bacteremias asociadas a catéteres venosos centrales cada año en los Estados Unidos (64). Una revisión sistemática mostró que las tasas de infección relacionadas a la NP van de 0.38 a 4.58 episodios por cada 1000 días catéter ⁶⁶. Los pacientes con NP, comparados con líquidos intravenosos u otros tipos de terapias parenterales, tienen un riesgo intrínseco mayor de BAC. Un estudio grande monocéntrico mostró una incidencia de 2.65 (95% IC 2.20-3.19; p<0.0001) de BAC con NP comparada con pacientes con CVC que no reciben NP ⁹⁷. Estos pacientes también tenían un riesgo mayor de desarrollar BAC si tenían más duración de la línea, falla renal, infección por el virus de inmunodeficiencia humana o malignidad ⁶⁷.

Los organismos cultivados más prevalentes incluyen estafilococos coagulasa negativos, *Staphylococcus aureus*, y *Klebsiella pneumoniae* ⁶⁶.

Las guías ESPEN 2009 realizan las siguientes recomendaciones para disminuir la incidencia de BAC:

<p>Técnicas que pueden emplearse para reducir el riesgo de bacteremia asociada a catéter central ⁶⁸</p> <ul style="list-style-type: none"> Apropiada elección del sitio de inserción. Uso de un catéter tunelizado o implantabñe (validez únicamente en uso a largo plazo). Uso de catéteres con cubierta antimicrobiana (validez únicamente en catéteres a corto plazo). Uso del menor número de lúmenes posible; preferencia por los catéteres de un solo lumen. Usar líneas de acceso periférico (PICC) siempre que sea posible. Realizar la venopunción guiada por ultrasonido para todas las colocaciones de líneas centrales. Precauciones de barrera máxima durante la inserción. Adecuada educación y apropiado entrenamiento del equipo. Una adecuada política de lavado de manos. Uso de clorhexidina al 2% como antiséptico cutáneo; dejar secar completamente antes de aplicar. Apropiada vestimenta del sitio de salida. Desinfección de cubos, llaves de paso y conectores sin aguja; recambio semanal. Cambio regular de los equipos de administración.
--

Otras complicaciones infecciosas de los dispositivos de acceso vascular a largo plazo incluyen la tunelitis y la infección del sitio de salida. Estas infecciones se presentan con signos y síntomas localizados y generalmente no se acompañan de inflamación sistémica o bacteremia. La infección local del sitio de salida o del túnel de salida habitualmente pueden tratarse con cuidados locales y antibióticos orales. La infección del sitio de salida de los PICCs y las infecciones del bolsillo del portacath implantado deben manejarse con el retiro de la línea y, en algunos casos, antimicrobianos para prevenir una infección sistémica. Las infecciones limitadas al túnel de un CVC son muy difíciles de eliminar con antibióticos y frecuentemente requieren de la remoción del dispositivo ²⁶.

Hay poca información acerca de la correlación entre la sepsis relacionada a catéter y otros sitios existentes de infección. Un estudio prospectivo realizado en 1986 demostró la asociación entre BAC e infecciones del tracto urinario, sugiriendo incluso la administración de un esquema de antimicrobianos 24 horas antes de la colocación del acceso venoso central en pacientes con sospecha o identificación de un foco urinario ⁸⁸.

7.3.2 Candidemia asociada a nutrición parenteral

La candidemia representa una causa mayor de morbilidad y mortalidad en el entorno sanitario, con un reciente incremento numérico de infecciones fúngicas en pisos hospitalarios ⁶⁹⁻⁷². A pesar de los avances en la terapia antifúngica la candidemia continua asociándose a una alta mortalidad, lo que vuelve a los factores de riesgo en herramientas de predicción cruciales para la prevención de estos eventos ^{58,59}. Encontrándose que las tasas más altas de hospitalización con candidemia ocurren en los extremos de la vida ⁶⁰.

La encuesta epidemiológica nacional sobre micosis (NEMIS) reportó una incidencia de 2.04 bacteremias por *Candida* por 1000 días-paciente en pacientes críticos posquirúrgicos que recibían NP. De forma similar, el Estudio de Prevalencia de Candidiasis o EPCAN ⁷⁶ reportó una incidencia de 1.5 casos por cada 1000 días-paciente en la UCI.

La NP ha sido consistentemente señalada en diversos estudios como un factor de riesgo para candidemia, tanto en pacientes neutropénicos como no neutropénicos ⁷⁷⁻⁸⁰. En la cohorte de Luzzati y cols, se evaluó la incidencia general de candidemia nosocomial en pacientes adultos mayores. La administración de alimentación parenteral por más de 4 días apareció como el factor predisponente más fuerte entre las variables estudiadas ⁷⁵.

Múltiples mecanismos y teorías se han propuesto para justificar tal observación. Los potenciales mecanismos responsables de este incremento en el riesgo incluyen la atrofia de la mucosa intestinal y la subsecuente translocación de microorganismos o endotoxinas, hiperglucemia, componentes ricos en nutrientes que promueven el crecimiento bacteriano y fúngico, y dispositivos de acceso parenteral permanentes ⁸¹.

Es bien sabido que las especies de *Candida* pueden producir biofilm en el interior del catéter utilizado para administrar soluciones que contienen glucosa ^{83, 84}. Más recientemente, la formación de biofilm de *Candida* se incrementó con la adición de emulsiones lipídicas a las soluciones con carga de glucosa ⁸⁴.

Factores de riesgo potenciales de candidiasis invasiva identificados en estudios previos incluyen la colonización fúngica, la terapia antimicrobiana, neutropenia, accesos vasculares, cateterización vesical, nutrición parenteral ^{85, 86}. Sin embargo, la mayoría de estos estudios habían considerado pacientes con neoplasias hematológicas y tumores

sólidos o poblaciones críticamente enfermas. Una revisión de los riesgos para enfermedad invasiva fúngica en la UCI reportó que 4 de los 12 estudios evaluados mostró una fuerte asociación entre candidemia y la NPT ⁸⁷. La presencia de un CVC se ha identificado como un riesgo importante de candidemia en pacientes con cáncer ⁸⁵.

8. Factores de riesgo asociados a la adquisición de infecciones nosocomiales

8.1 Desnutrición

La nutrición e infección interactúan a través de diferentes vías, la más importante inicia con la alteración de la inmunidad inespecífica y mediada por células. Varios estudios han reportado infecciones (la mayoría reportadas como IN) como una complicación de la desnutrición en poblaciones seleccionadas ⁸⁹.

En el estudio de Schneider y cols, uno de los primeros de su tipo, se demostró que la desnutrición estuvo presente en el 68% de los pacientes: 46% en un grado moderado y 22% estaban severamente desnutridos. La prevalencia global de IN fue de 8.7%, comparable con lo descrito en otros estudios. Las infecciones del tracto urinario, del sitio quirúrgico y las de origen respiratorio contaron >70% de todos los eventos, en pacientes con y sin riesgo nutricional. Las bacterias responsables fueron principalmente estafilococos y bacilos Gram negativos. El análisis de los factores asociados a las IN incluyeron cirugía y la presencia de catéteres urinarios y/o vasculares. Los factores intrínsecos asociados fueron la edad (mayores de 60 años), desnutrición e inmunosupresión, este último teniendo la relación estadística más fuerte. El análisis de la estancia fue significativamente mayor en el grupo de pacientes con desnutrición moderada y severa (22 y 17.5 días, respectivamente) en comparación con los apcientes no desnutridos (11.1 días en promedio) ⁹⁰.

En Estados Unidos hay aproximadamente 2 millones de infecciones nosocomiales por año y 600 mil por año en Francia y representan un gasto anual de 10 billones de dólares en los Estados Unidos y de 740 millones de dólares por año en Europa ⁸⁹. Los pacientes que desarrollan infecciones nosocomiales (IN) son dos a tres veces más susceptibles de morir, el 1% de estos casos se deberá directamente a la infección; también son 60% más probable que ingresen a una unidad de terapia intensiva, y dos a cinco veces más susceptibles a ser hospitalizados ⁹¹.

Igualmente, puede existir un efecto en los días de estancia hospitalaria en los pacientes infectados. Se estima que las IN del tracto urinario extienden la estancia hospitalaria entre 1 y 4 días, y de 6.8 a 30 días cuando se trata de infecciones respiratorias ⁹². La alta prevalencia de infecciones del tracto urinario (ITU) y el alto riesgo de IN en pacientes con un catéter urinario son situaciones bien documentadas ⁹³.

En contraste, Tucker & Miguel mostraron que por cada 2 días de terapia nutricional más temprana hubo un decremento de 1 día en la estancia hospitalaria comparado con el paciente promedio ⁹⁴.

Existe evidencia sustancial de que la desnutrición por sí sola puede representar una propensión para el desarrollo de múltiples enfermedades, como puede verse en un estudio de pacientes con NP y desnutrición leve a moderada que tuvieron un incremento en la presencia de complicaciones infecciosas, incluyendo las del tracto urinario, de heridas y neumonía, sin que hubiera relación con el CVC o la infusión de NP ⁹⁵.

8.2 Reducción de la ingesta

La desnutrición está asociada con un incremento de la mortalidad y morbilidad, extensión de la estancia hospitalaria, reducción de la calidad de vida, e incremento de los costos en salud ^{96, 97, 98}.

El tamizaje sistematizado a la admisión hospitalaria utilizando la escala de Tamizaje del Riesgo Nutricional (NRS-2002) está recomendado para detectar pacientes en riesgo nutricional ⁹⁹.

La encuesta observacional multicéntrica europea, NutritionDay, realizada en 16290 pacientes hospitalizados en 25 países, muestra que una ingesta debajo del 25% del alimento provisto está asociado con un incremento en la mortalidad intrahospitalaria ¹⁰⁰.

En años anteriores, se ha documentado una fuerte asociación entre la ingesta insuficiente y los desenlaces negativos. Tangvik et al mostraron en 3279 pacientes noruegos que la reducción de la ingesta se asociaba al doble de posibilidad de morir a un año. Los pacientes con un pobre estado nutricional tenían más infecciones hospitalarias que aquellos con un adecuado estado nutricional. En pacientes dentro de la UCI, el déficit energético durante la primera semana de estancia se correlacionó con un incremento en la proporción de infecciones ¹⁰¹.

En Suiza, la prevalencia de infecciones nosocomiales se encuentra entre el 9.8% y el 13.5% ¹⁰².

La prevención de infecciones nosocomiales se ha convertido es un estándar hospitalario en términos de calidad en el manejo y seguridad de los pacientes. En hospitales de Estados Unidos, se estima que la prevención de una infección nosocomial podría reducir los costos hospitalarios por varios billones de dólares ¹⁰³.

En un estudio realizado por Thibault et al en el Reino Unido (2015), tras analizar la ingesta de 1024 pacientes, se demostró que el 6.8% de ellos presentaron una infección nosocomial, siendo la más común la afectación del tracto urinario, seguida de neumonía. Comparado con el grupo de pacientes no infectados, los primeros mostraron una mayor estancia hospitalaria medida en días así como mayor mortalidad hospitalaria de cualquier causa. En este trabajo en particular, la probabilidad de infecciones nosocomiales fue mayor cuando la ingesta de energía era $\leq 70\%$ de las necesidades predichas. Es de notarse además, que el análisis económico ulterior reportó una posibilidad de ahorro de 7.2 a 7.8 millones de dólares de haberse prevenido 511.6 episodios infecciosos correspondientes a los pacientes que mantuvieron una ingesta menor al 70% ¹⁰³.

Estudios previos muestran que una intervención nutricional oportuna podría reducir las tasas de infecciones nosocomiales. Mejorar la ingesta energética con nutrición parenteral complementaria para cubrir el 100% de las necesidades calóricas en pacientes críticos y no críticos después de una fase de nutrición enteral es efectiva en reducir la incidencia de infecciones nosocomiales en un 29% ⁹⁸.

8.2 Ausencia de estímulo enteral

La falta o deficiencia de la alimentación enteral durante la alimentación parenteral conduce a reposo intestinal y, posiblemente, a la alteración de la función de barrera epitelial. La translocación fúngica desde el intestino puede contribuir a un riesgo incrementado de candidemia asociada a nutrición parenteral como ha sido reportado en

modelos animales en los que se ha observado marcada hipotrofia intestinal en tan sólo 3 días de NPT, lográndose aminorar con la infusión de péptidos intestinales ^{104, 105, 106}. En la revisión realizada por Farokh et al, basada en un modelo murino, se proponen cambios en el microbioma intestinal como consecuencia de la administración de NPT, los cuales traerían consigo una reducción en la función de la barrera epitelial, respuesta inflamatoria sistémica, y daño hepático ¹⁰⁷. Sin embargo, la reproducibilidad de estos hallazgos en humanos ha sido poco investigada, únicamente logrando describir un potencial beneficio del estímulo enteral mínimo en recién nacidos pretérmino a dosis de 0.5 ml/hora, con un pobre nivel de evidencia ¹⁰⁸.

Por otro lado, varios ensayos clínicos prospectivos y metaanálisis demuestran que pacientes bajo trauma severo alimentados vía parenteral, experimentan un incremento en las infecciones comparados con los que se alimentan vía enteral. Específicamente, las tasas de neumonía se elevan tanto con el ayuno prolongado como por la alimentación parenteral comparados con los que tienen alimentación enteral ²¹.

Las guías actuales de ASPEN fuertemente recomiendan la nutrición enteral para todos los pacientes con un tracto gastrointestinal funcional y establece que la mayoría de los pacientes de UCI deberían recibir alimentación enteral temprana dentro de las 24 a 48 horas para obtener estos beneficios ¹⁰⁹. Hasta el momento, no se ha encontrado diferencia en resultados finales como mortalidad y morbilidad entre una postura de alimentación enteral plena (completa) comparada con una alimentación hipocalórica o trófica a pesar de que estudios previos la asociaban con una mejor tolerancia, menor riesgo de broncoaspiración, menores requerimientos de insulina y mejor control glucémico o menores tasas de síndrome de realimentación. De hecho, podría contribuir al desarrollo de desnutrición en el paciente hospitalizado ¹¹⁰.

La NP a corto plazo (<72 horas) no ha demostrado una clara mejoría en los resultados debido a los riesgos metabólicos, electrolíticos, mecánicos e infecciosos asociados ⁸¹. Por tanto la adherencia a las guías en NP pueden distinguir a los pacientes en alto riesgo de desarrollar candidemia. Exponer a estos pacientes, podría guiar en la indicación de terapia antifúngica empírica temprana o ante los primeros signos de infección.

En la publicación original del EDEN sobre nutrición enteral temprana vs tardía, los investigadores sólo reportaron resultados a corto plazo y no observaron diferencias entre dos grupos de estudio, aquellos con estímulo enteral trófico por 5 días y aquel con alimentación completa ¹¹¹. Esto guió a varios autores a recomendar la alimentación enteral trófica prolongada como estrategia inicial en la UCI ¹¹². Posteriormente, los mismos investigadores publicaron resultados del seguimiento de estos pacientes a un año, sin encontrar una diferencia en la supervivencia ni en el componente físico; sin embargo, sí hubo una tendencia en la esfera funcional evaluada por caminata de 6 minutos inclinándose al grupo que había recibido alimentación completa ¹¹³. De igual manera, Heyland ha demostrado en diversas publicaciones el beneficio de la alimentación enteral cercana a la meta calórica total en la primera semana de estancia en la UCI, asociándose a una mejoría en la supervivencia a 6 meses y una mejoría en la calidad de vida por aspectos de funcionalidad ^{114, 115}.

La determinación del riesgo nutricional puede ser utilizado para determinar aquellos pacientes que resultarán mayormente beneficiados del soporte nutricional ¹⁷.

8.3 Fórmulas individualizadas vs fórmulas premezcladas

Descripciones de alto perfil sobre las complicaciones infecciosas particularmente fungemia, aparecen en la literatura a principios de 1970's. Ya sea que estas infecciones estuvieron relacionadas a contaminación de los líquidos de la NP, contaminación del catéter durante la manipulación, o siembra del catéter por organismos desde un sitio de infección distante dentro del cuerpo del paciente era desconocido. ¹¹⁶.

Desde tiempo atrás, se ha debatido si las bolsas de alimentación parenteral premezcladas podrían ser una opción para prevenir las infecciones asociadas a la NP. Al respecto, artículo Turpin et al ¹¹⁷ utiliza datos de una larga base de datos que presenta los resultados en >400 hospitales en los Estados Unidos para explorar la relación entre el uso de bolsas de NP multicámara y una menor tasa de bacteremia (17.5%) comparada con la tasa asociada con el uso de NP preparada en farmacia (26.6%). La asociación permaneció después del ajuste a varios factores. Sin embargo, dicho estudio tiene varias limitaciones como la mayor duración de NP en el grupo con fórmula preparada en farmacia, el diseño del estudio no permite distinguir entre sepsis debida a un dispositivo de acceso intravascular y su manipulación de otras causas. Y los autores no siempre pudieron determinar si los pacientes del grupo que recibía NP preparada provenía de la farmacia del hospital o de alguna farmacia externa al mismo ¹¹⁶.

8.4 Composición de la nutrición parenteral

Una teoría relacionada a la incidencia de bacteremia y en particular de candidemia en receptores de NPT prolongada manifiesta que el uso de fórmulas con alta concentración de dextrosa, además de aminoácidos y emulsiones lipídicas forman un medio rico en nutrientes para el crecimiento de bacterias y hongos. La emulsiones lipídicas proveen un excelente medio para el crecimiento de especies bacterianas y fúngicas, mientras que las soluciones con dextrosa y aminoácidos forman un ambiente pobre para el crecimiento de bacterias pero apoyan el desarrollo de hongos ⁸¹.

Una diversidad de estudios sugieren que la alteración en la respuesta inmune por el componente lipídico de la nutrición parenteral (NP) puede contribuir al incremento en la tasa de complicaciones infecciosas en estos pacientes ^{57, 95}. Es poco claro si las emulsiones lipídicas estructuralmente diferentes que contienen triglicéridos puros de cadena larga o de cadena larga y mixta ejercen distintos efectos inmunomoduladores ¹¹⁸.

En estudios previos se ha encontrado que los LCT-MCT, a diferencia de LCT, incrementan la producción de radicales de oxígeno y la adhesión de neutrófilos pero disminuye la motilidad celular y la eliminación de *Candida albicans* ¹¹⁹. Esta observación es importante ya que los estudios clínicos indican que un 5% de todos los pacientes que reciben alimentación parenteral desarrollan candidemia, con una morbilidad y mortalidad significativas ^{118, 120}.

No se sabe si la hipertrigliceridemia, una situación común en los pacientes alimentados con NP y exacerbada por la administración de infusiones lipídicas, es un factor que altera la función inmune ⁵⁷.

8.5 Accesos venosos

Las guías de la CDC reconocen cuatro rutas de contaminación de catéteres ¹²². Un mecanismo involucra organismos de la piel que migran desde el sitio de inserción del catéter para colonizar la punta del mismo. Safdar y Maki ¹²³ le han denominado contaminación extraluminal y proponen que este es el mecanismo asociado a la mayoría

de los catéteres no tunelizados, no adosado y de corto plazo así como de las líneas arteriales y venosas periféricas. Un segundo mecanismo de contaminación del catéter resultaría del contacto directo del catéter hub con manos o un fluido o dispositivo contaminado. Los autores lo llaman contaminación intraluminal y proponen a este mecanismo como el más común detrás de la contaminación de los catéteres venosos centrales a largo plazo. La tercera ruta se estipula la siembra hematógena desde una fuente infecciosa distante. El cuarto mecanismo por el que el catéter puede contaminarse es la infusión de una solución contaminada.

Las más recientes guías del Centro de Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC) sobre la prevención de infecciones relacionadas al catéter establecen que la contaminación de la infusión conduce raramente a una bacteremia asociada a catéter ¹²². Sin embargo, datos de Trissel y cols ¹²⁴ encontraron una tasa de contaminación cercana al 5% en su estudio. Esta investigación explora la proliferación microbiana en un medio de crecimiento, del cual se espera que apoye óptimamente el crecimiento bacteriológico, en comparación con los componentes de la solución de NP. Y que también es observado a 25-30°C por más de 14 días más que por sólo 24 horas, como en las infusiones de NP típicas.

Se puede concluir que la mayoría de las infecciones asociadas a catéter (BAC) surgen de errores u omisiones en los cuidados de enfermería más que la contaminación en farmacia ¹¹⁶.

Los catéteres tunelizados y los dispositivos venosos implantados tienen las tasas más bajas de BAC, especialmente para pacientes con uso de NP a largo plazo ¹²⁵. Las líneas tipo PICC también pueden ser consideradas a corto y mediano plazo ya que tienen menores riesgos que los CVC percutáneos temporales ubicados en la vena yugular, subclavia o femoral ²⁸.

Los catéteres de un solo lumen se prefieren por encima de los multilumen como se ha demostrado en múltiples estudios clínicos ^{126, 127}.

Precauciones tomadas durante la inserción del CVC disminuyen de manera importante las tasas de BAC. En un estudio multicéntrico prospectivo, un paquete que incluye el lavado de manos, precauciones de barrera completa durante la inserción, antisepsis con clorhexidina, la remoción de catéteres innecesarios, y evitar la ubicación femoral resultó en una reducción en la presencia de BAC en más del 66% ¹²⁸. El uso de soluciones antimicrobianas para prevenir BAC es controversial ¹²⁹. El uso de sellos de antibiótico no han mostrado reducir la incidencia de BAC en pacientes con NP ambulatoria y pueden resultar en el desarrollo de resistencia antimicrobiana ¹²⁵. El etanol al 70% sí se ha mostrado eficaz en reducir las tsas de infección de un 10.1 a 2.9 por 1000 días catéter en series de 31 pacientes con NP ambulatoria ¹³⁰. Sin embargo, su uso regular no ha sido avalado porque hay preocupación si la solución puede incrementar el riesgo de oclusión del catéter o trombosis venosa ⁶⁵. Si llegara a ocuparse, sería apropiada sólo para catéteres tunelizados de silicona ya que no es compatible con el poliuretano, material que es el más utilizado en la fabricación de dispositivos de infusión.

8.6 Descontrol glucémico

El desarrollo de hiperglucemia durante la NP en el contexto hospitalario está independientemente asociado con tasas más altas de mortalidad, infecciones, disfunción orgánica, y estancia prolongada ^{44, 131-134}.

ANTECEDENTES

Existen diversos estudios que han postulado la relación entre el soporte nutricional, específicamente del uso de la nutrición parenteral, y el incremento de infecciones nosocomiales, en particular la asociación de la NP y bacteremia asociada a catéter /candidemia. Es la gran diversidad demográfica y clínica de las poblaciones estudiadas la que impide realizar una asociación directa entre las características de la terapia nutricional y el desarrollo de infecciones, lo cual dificulta poder establecer parámetros objetivos de la atención prestada en este rubro y detectar las áreas susceptibles de mejora.

Dentro de los factores reportados con una fuerte asociación de infecciones en receptores de nutrición parenteral se encuentran la desnutrición, el uso de catéteres venosos centrales, el uso de NP por largos períodos de tiempo, una estancia hospitalaria prolongada, la estancia en una unidad de cuidados críticos, la hiperglucemia.

Por otro lado, factores como la composición de la nutrición parenteral, la falta de estímulo enteral, los niveles séricos de albúmina, la edad y el antecedente de inmunosupresión-comorbilidades, no han sido determinantes claros de una susceptibilidad a la adquisición de infecciones.

En una cohorte de 286 pacientes con NP (Stratman y cols, 2010), en la que se estudiaron variables similares a las del presente estudio, se identificó el estado de inmunosupresión, ya sea por trasplante, sustitución renal, uso crónico de esteroides y neutropenia, como los principales hechos relacionados a un incremento en la incidencia de candidemia.

Por otro lado, en la serie de Luzzati y cols. realizada en 2013, se estudiaron factores predisponentes al desarrollo de candidemia en receptores de NP, encontrando una fuerte asociación independiente del uso de esta modalidad de nutrición e interesantemente aún más con otras variables como la presencia de un catéter venoso central, el uso de antimicrobianos, -en particular de los aminoglucósidos-, la invasión con múltiples sondas y catéteres, y el diagnóstico de bacteremia y/o fungemia en los 3 meses previos al inicio del soporte nutricional.

Los hallazgos de estos y otros estudios presentes en la literatura, motivan a reflexionar si la NP es de forma aislada un factor predisponente, o es el escenario clínico en el que habitualmente es indicada lo que verdaderamente se asocia con un incremento en las tasas de infección.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En las últimas dos décadas, los profesionales de la salud se han interesado en la alta prevalencia de la desnutrición en pacientes hospitalizados, que va del 20 al 60%. La desnutrición es un factor independientemente responsable de un incremento en la tasa de morbilidad hospitalaria incluyendo infecciones, úlceras por presión y retraso en la cicatrización de heridas; todas estas condiciones pueden derivar en un incremento en la estancia hospitalaria y mortalidad ⁸⁹.

De acuerdo con estándares de manejo médico y nutricional internacionales, todo paciente admitido en un hospital o diagnosticados de una enfermedad crónica deberían ser evaluados en busca de riesgo nutricional y su severidad.

Un equipo multidisciplinario debería detectar a los pacientes que requieren soporte nutricional, indicando la vía enteral como la primera opción siempre que sea posible, reservando la administración parenteral para aquellos pacientes susceptibles de beneficio con la menor probabilidad de complicaciones metabólicas, mecánicas e infecciosas.

La literatura disponible señala diversas condiciones promotoras de un mayor número de infecciones nosocomiales sin que se puedan distinguir claramente a los pacientes con un riesgo incrementado, que incluso pudiera llegar a contraindicar el uso de la NP. Mayor investigación al respecto es necesaria.

JUSTIFICACIÓN

Las complicaciones infecciosas relacionadas con la prescripción nutricional parenteral pueden provocar desenlaces catastróficos en el medio hospitalario, razón por la cual es importante analizar las condiciones en las que dichas complicaciones resultan ser más comunes a fin de prevenir nuevos casos.

En México no se cuenta con investigaciones que reporten la frecuencia de uso, las indicaciones, las complicaciones asociadas a la NP, por lo que desconocemos si los parámetros de la población mexicana se encuentran dentro de las referencias internacionales. El Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) es un centro de tercer nivel en el cual la prescripción de la NP es frecuente; por lo que es imperativo conocer sus detalles y posibles consecuencias.

El presente estudio permitirá obtener información sobre las características clínicas de los pacientes a quienes les es prescrita la NP, así como los factores intrínsecos y extrínsecos que pudieran determinar una mayor susceptibilidad a resultados desfavorables como las infecciones.

Alternativamente, funcionará como un referente para estudios futuros que busquen caracterizar a la población mexicana que recibe la terapia e implementar algoritmos y protocolos que permitan minimizar las complicaciones y los gastos asociados.

HIPÓTESIS

Los sujetos que recibieron alimentación parenteral vía catéter venoso central se encuentran en riesgo incrementado de sufrir infecciones nosocomiales, incluida la bacteremia asociada a catéter.

Hipótesis secundarias:

- Los pacientes sometidos a nutrición parenteral total (exclusiva) se encuentran en mayor riesgo de desarrollar complicaciones infecciosas que aquellos que recibieron estímulo enteral, ya sea mediante alimentación oral o a través de una sonda de alimentación enteral.
- La presencia de factores inmunosupresores debido a descontrol glucémico en presencia o no de Diabetes Mellitus, enfermedad renal crónica o hepatopatía, condición neoplásica o estado de autoinmunidad, desnutrición, uso de esteroides a dosis alta o a largo plazo, están relacionados a un aumento en la probabilidad de desarrollar infecciones en comparación con aquellos pacientes con alimentación parenteral que no cuentan con estos factores.
- Los pacientes con riesgo nutricional identificado mediante la herramienta de tamizaje nutricional NRS-2002, son más propensos al desarrollo de infecciones nosocomiales mientras reciben nutrición parenteral.
- Los pacientes con infecciones previas al inicio de la nutrición parenteral están en un mayor riesgo de desarrollar nuevas infecciones.
- La duración de la nutrición parenteral y de la estancia hospitalaria son factores asociados a un riesgo mayor de infecciones en portadores de nutrición parenteral.

OBJETIVOS

Objetivo principal

Determinar la frecuencia del uso, las indicaciones y las complicaciones infecciosas asociadas a la nutrición parenteral.

Objetivos específicos

- Identificar la frecuencia con que se prescribió alimentación parenteral.
- Identificar las indicaciones para el inicio de la terapia nutricional parenteral.
- Determinar la frecuencia y tipo de complicaciones infecciosas de los pacientes con NP.
- Describir el estado nutricional de los pacientes al inicio de la NP.
- Conocer los factores de riesgo para el desarrollo de infecciones en pacientes con NP.
- Conocer los agentes etiológicos más frecuentemente involucrados en el desarrollo de infecciones en pacientes con NP.
- Conocer los sitios de infección más comunes en pacientes portadores de NP.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se condujo en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubiran (INCMNSZ), un centro de referencia de tercer nivel de atención en salud ubicado en la ciudad de México, especializado en el diagnóstico y tratamiento de diversas patologías presentes en la población adulta.

Diseño de investigación

Se trata de un estudio de cohorte observacional descriptivo y retrospectivo.

Población y muestra

El universo de estudio se compuso de todos los pacientes que fueron admitidos directamente al piso de hospitalización y aquellos provenientes de áreas como observación Urgencias, terapia intensiva, cuidados semicríticos y que posteriormente fueron hospitalizados en el piso de Medicina Interna del INCMNSZ, en el periodo comprendido entre el 1ro de enero de 2018 al 31 de diciembre de 2018; que recibieron nutrición parenteral por ≥ 72 horas y que desarrollaron evidencia de infección nosocomial.

La cohorte retrospectiva se llevó a cabo con base en los registros realizados por el Servicio de Nutriología Clínica durante un año (enero a diciembre de 2018), para identificar a todos los pacientes que recibieron alimentación parenteral dentro del INCMNSZ y que cumplieron con los criterios de selección. El tamaño de muestra se determinó a conveniencia obteniéndose un número inicial de 146 pacientes a los cuales se aplicaron los criterios de inclusión, exclusión y eliminación.

Criterios de inclusión

- Hombre y mujer.
- Edad de 18 a 99 años.
- Pacientes que ingresen al área de hospitalización del INCMNSZ.
- Pacientes que ingresen al área de quirófano, cuidados semicríticos, urgencias y terapia intensiva del INCMNSZ y que posteriormente continuaron su internamiento en hospitalización.
- Haber recibido alimentación parenteral (total o parcial) por un período mayor o igual a 72 horas.
- Diagnóstico de infección de cualquier origen, clínicamente identificada a partir de las 72 horas del inicio de la nutrición parenteral y hasta 72 horas después de haberse suspendido la nutrición parenteral y corroborada mediante estudios

Criterios de exclusión

- Pacientes admitidos al área de urgencias, quirófano, cuidados críticos o semicríticos y que no continuaron su internamiento en hospitalización.
- Pacientes con nutrición parenteral durante un período menor a 72 horas.
- Pacientes con alimentación oral y/o enteral exclusiva.

Criterios de eliminación

- Infección documentada en cualquier foco que presenta signos y síntomas antes de cumplir las primeras 72 horas del inicio de la alimentación parenteral.
- Datos insuficientes en el expediente para su análisis.
- Pacientes sin desarrollo de un nuevo foco de infección posterior al inicio de la nutrición parenteral.

Recolección de datos

El riesgo nutricional al ingreso de cada paciente es evaluado utilizando la escala NRS (Nutritional Risk Screening-2002). Esta escala estratifica 3 estados evaluando el estado nutricional, la severidad de la enfermedad y la edad. Habitualmente, los pacientes con determinación de riesgo nutricional permanecen bajo seguimiento por el servicio de Nutriología Clínica. En conjunto con el servicio de Medicina Interna, se determinan los candidatos a recibir terapia nutricional y el tipo de soporte más conveniente para cada caso.

Estos datos así como el detalle de su prescripción es registrada en la hoja de seguimiento nutricional (*Ver anexo*). En esta se depositan otros datos como el peso y la estatura para la obtención del índice de masa corporal, el reporte de laboratorio inmediatamente antes del inicio de la nutrición parenteral de donde se obtuvo el nivel de albúmina y glucosas séricas; la fecha de ingreso y egreso así como del momento de inicio de la alimentación, el diagnóstico de ingreso y de forma separada, el estatus hídrico con especificación de los volúmenes ingresados y egresados por día.

Durante el internamiento se verifica si existe indicación de ingesta oral y en caso positivo, se reporta la ingesta dietaria calculada a partir del registro de consumo de alimentos por parte del paciente y/o de sus familiares a lo largo del día y recabada el día siguiente por el personal del servicio de Nutriología Clínica para su cuantificación de acuerdo con lo indicado en el Sistema Mexicano de Alimentos Equivalentes (SMAE). Fue considerado para la determinación de si hubo estímulo enteral, el consumo de alimentos provistos por la cocina del hospital, los complementos nutricionales y la alimentación por sonda cuando estos fueron administrados de manera concomitante a la vía parenteral.

Además se obtuvieron datos de relevancia clínica provenientes de las notas clínicas registradas en la plataforma SOTECI. Se captaron los pacientes en los que se identificaba alguna infección posterior al inicio de la NP y se dio seguimiento a su evolución hasta la fecha de su egreso o defunción. Se revisaron resultados de laboratorio en el sistema Labsis. Así como el registro de resultados de cultivos microbiológicos en la plataforma institucional.

Las variables de interés que se recabaron son de tipo demográficas (sexo, edad), tamizaje nutricional (NRS), antropométricas (índice de masa corporal o IMC), bioquímicas (albúmina sérica), clínicas (diagnóstico principal de ingreso, antecedente de comorbilidad, estado de inmunosupresión, defunción) y dietéticas (uso de alimentación oral, enteral o ambas concomitantemente a la NP) que nos permitieron identificar las características de los sujetos de estudio, de la TMN, así como la presencia de las complicaciones infecciosas y sus factores de riesgo.

Los datos fueron vaciados en una hoja de cálculo en el programa Microsoft Excel para Mac 2019; por último, se realizó el análisis de datos por medio del paquete estadístico SPSS como se detallará más adelante.

Descripción de variables

Tabla 1. Definición operacional de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad de medición
Edad biológica	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento del individuo hasta el presente, medido en años.	Dato obtenido a partir de la fecha de nacimiento registrada en el expediente clínico del paciente.	Cuantitativa discreta	Años
Sexo	Condición anatómica que distingue al hombre de la mujer.	Dato obtenido a partir del expediente del paciente.	Cualitativa nominal dicotómica	1: Mujer 2: Hombre
Índice de masa corporal	Indicador de la densidad corporal determinado por la relación entre el peso corporal y la altura corporal. Se correlaciona con la grasa corporal (tejido adiposo). Permite determinar si el paciente se encuentra con bajo peso, un peso normal, sobrepeso u obesidad grado I, II o III.	Dato resultante del cociente del peso corporal expresado en kilogramos, entre la estatura en metros elevada al cuadrado. Este dato fue obtenido a partir del expediente nutricional.	Cuantitativa continua	Kg/m ²
Antecedente de comorbilidad	Historia personal de enfermedad crónico-degenerativa preexistente al ingreso hospitalario. Se engloban las siguientes condiciones: Diabetes Mellitus tipo 1 y tipo 2. Hipertensión arterial sistémica. Enfermedad autoinmune (Lupus, Sjögren, enfermedad del tejido conectivo, enfermedad inflamatoria intestinal, Artritis reumatoide, entre otras). Cáncer de cualquier localización.	Obtenido a partir de la historia clínica realizada en la evaluación médica inicial al ingreso hospitalario.	Cualitativa	1: Si 2: No 3: Más de 1 enfermedad
Motivo principal de prescripción de nutrición parenteral	Indicación de mayor fuerza para haber considerado apropiado el inicio de una nutrición parenteral.	Dato tomado del registro nutricional y de las notas médicas electrónicas.	Cualitativa categórica	1: Reposo intestinal 2: Apoyo preoperatorio 3: Sepsis abdominal 5: Falla intestinal o malabsorción intestinal 6: Disfagia 7: Intolerancia a la vía oral 8: Alteración del estado de despierto.
Infección previa al inicio de la NP.	Documentación clínica, radiológica y/o bioquímica de la presencia de un foco infeccioso 3 días antes del inicio de la alimentación parenteral.	Obtenido de los registros en el expediente electrónico. Se clasifica de acuerdo a la ubicación de dicha infección.	Cualitativa categórica	1. Si 2. No 1: Gastrointestinal 2. Respiratorio 3: Genitourinario 4: Tejidos blandos y/u óseos 5: Neurológico 6: Bacteremia 7: Más de un sitio
Germen aislado	Microorganismo aislado mediante técnicas de cultivo a partir de fluidos o secreciones del paciente y que ayudan a definir la presencia de una infección.	Se obtiene del expediente médico del paciente y del laboratorio. Se clasifica según la especie microbiológica y el resultado de la tinción Gram para el caso de las bacterias.	Cualitativa categórica	1: Bacteria Gram positiva 2: Bacteria Gram negativa 3: Micobacteria 4: Hongo 5: Más de 1 agente 6: No identificado

Agente no identificado	Situación en la que no fue identificado un microorganismo responsable.	Se registra el motivo por el cual no existe reporte de aislamiento.	Cualitativa dicotómica	1: No se realizaron cultivos microbiológicos. 2: Los cultivos fueron reportados sin aislamiento.
Descontrol glucémico asociado a alimentación parenteral	Reporte de glucemia central y/o capilar mayor a 180 mg/dL en más de 3 ocasiones consecutivas durante la administración de la NP.	Información recolectada de los registros de signos vitales por el personal de enfermería durante el internamiento del paciente y plasmados tanto en el expediente electrónico como en las hojas de seguimiento nutricional.	Cualitativa dicotómica	1: Si presentó. 2: No presentó.
Diagnóstico de nuevo foco infeccioso	Documentación clínica, radiológica y/o bioquímica de la presencia de un foco infeccioso posterior a las 72 horas de haber iniciado alimentación parenteral.	Se obtendrá de los registros en el expediente electrónico y se clasificará de acuerdo a la ubicación de dicha infección.	Cualitativa categórica	1. Si 2. No 1: Gastrointestinal 2. Respiratorio 3: Genitourinario 4: Tejidos blandos y/u óseos 5: Neurológico 6: Bacteremia 7: Más de un sitio
Sitio de inserción de catéter	Lugar anatómico a través del cual se coloca el dispositivo de administración de alimentación artificial...	Registro en el expediente electrónico como nota de procedimiento.	Cualitativa dicotómica	1: Yugular 2: Subclavio
Retiro de catéter venoso central.	Procedimiento de extracción del material de administración venosa del paciente.	Registro en el expediente electrónico, tanto de procedimiento como de motivo.	Cualitativa dicotómica	1: Si 2: No
Acceso venoso de uso externo	Pacientes portadores de una línea venosa central para administración de tratamiento de cualquier índole de forma ambulatoria.	Registro en el expediente electrónico como antecedente de procedimiento y corroborado en la nota de ingreso hospitalario.	Cualitativa dicotómica	1: Si 2: No
Nutrición parenteral ambulatoria	Pacientes que de forma permanente y previo al internamiento en cuestión, cuentan con alimentación parenteral administrada por vía venosa central.	Registro en el expediente electrónico como antecedente de procedimiento y corroborado en la nota de ingreso hospitalario.	Cualitativa dicotómica	1: Si 2: No
Diagnóstico principal de ingreso	Se refiere a la enfermedad o condición de mayor influencia para la determinación de un internamiento hospitalario.	El dato se obtendrá del expediente clínico electrónico y se cotejará con lo dispuesto en los registros del servicio de nutrición clínica. Se asignará un código de acuerdo al tipo de diagnóstico reportado, cuya clasificación se realizó en base a el sistema predominantemente afectado o involucrado.	Cualitativa categórica	1: Relacionado a mejorar el estado nutricional 2: De carácter infeccioso 3: Hemato-oncológico 4: Neurológico 5: Gastrointestinal 6: Quirúrgico (electivo) 7: Abordaje diagnóstico 8: Compromiso cardiorrespiratorio
Tamizaje nutricional	Método de tamizaje que permite detectar el riesgo nutricional al integrar el diagnóstico de la enfermedad, parámetros clínicos y antropométricos, cambios en el peso corporal, cambios en la ingesta alimentaria, síntomas gastrointestinales y capacidad nutricional.	Asignado por medio de la herramienta NRS 2002 (Nutritional Risk Screening) aplicada al ingreso del paciente al área de hospitalización, cuyo dato se obtendrá de la hoja de seguimiento nutricional del servicio de Nutriología Clínica. Se determina riesgo nutricional con un puntaje mayor o igual a 3 puntos.	Cualitativa categórica	Presencia de riesgo nutricional. Ausencia de riesgo nutricional. 0: Sin riesgo nutricional 1: 3 puntos 2: 4 puntos 3: 5 puntos
Alimentación enteral	Administración concomitante de alimentos y/o nutrimentos a través de una vía enteral. Ya sea	Dato obtenido del registro de seguimiento del paciente bajo soporte nutricional parenteral	Cualitativa categórica	1: Nutrición parenteral total (exclusiva).

	mediante vía oral, o a través de una sonda de alimentación enteral.	del servicio de Nutriología Clínica.		2: Alimentación mixta (VO, NE, AVO complementaria).
Defunción	Fallecimiento del paciente durante el internamiento en el que se registró la administración de nutrición parenteral.	Dato obtenido del expediente electrónico a través de la nota de defunción.	Cualitativa categórica	1: Si 2: No
Nutrición enteral previa	Presencia o no del uso de alguna forma de alimentación enteral durante los 3 días previos al reconocimiento clínico, bioquímico y/o radiológico de un evento infeccioso en particular.	Dato proveniente de la hoja de seguimiento nutricional del servicio y cotejado con el registro de signos vitales de Enfermería en el expediente electrónico.	Cualitativa categórica	1: Si 2: No
Bacteremia asociada a catéter	Presencia de signos o síntomas de infección del torrente sanguíneo con sospecha de origen a nivel del catéter venoso central a las ≥ 72 horas de haber iniciado la NP y sin evidencia de otro foco que lo justifique.	Dato obtenido del expediente electrónico. El diagnóstico fue realizado por el médico tratante encargado del paciente.	Cualitativa categórica	1: Si 2: No

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se tomaron los datos de la base de Microsoft Excel para Mac 2019 versión 16.27. Se vaciaron los datos en una hoja del programa estadístico IBM SPSS Statistics 25.

Se realizó una exploración de variables con la prueba de Kolmogorov-Smirnoff, para identificar las variables cuantitativas continuas que contaban con una distribución normal de las cuales se obtuvieron media y/o desviación estándar. Las variables sin distribución normalística fueron expresadas con mediana y rango intercuartilar. Para las variables cualitativas se emplearon números y porcentajes.

Se utilizó T de Student para la comparación de grupos con variables cuantitativas, la prueba de U de Mann-Whitney para la evaluación de variables discretas que no contaban con una distribución normal y Chi cuadrada de Pearson para variables categóricas.

Se practicó el análisis de varianza de medias repetidas para evaluar la interacción entre pacientes con diagnóstico de infección nueva o no con múltiples variables.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

La Ley General de Salud en Materia de Investigación, define en el artículo 17 las investigaciones sin riesgo, siendo clasificado el presente estudio como un protocolo de investigación sin riesgos implícitos. Cabe señalar, que dentro de las consideraciones éticas, se evitó la exposición de información confidencial de los pacientes incluidos en el estudio a personas no relacionadas directamente con la investigación. La base de datos no incluye datos de identificación personal u otra información que no sea estrictamente necesaria.

RESULTADOS

Se consideraron elegibles 146 pacientes adultos en el periodo de Enero a Diciembre de 2018. Seis pacientes fueron excluidos ya que no cumplían con el criterio de una duración ≥ 72 horas con administración de NP. Las características demográficas de los 140 pacientes restantes son descritas en la tabla 1.

En estos 140 pacientes, se identificaron 96 pacientes en quienes ya se había identificado alguna infección antes del inicio de la NP y a 58 (41.4%) casos en los que se presentó una infección después de la administración de NP; cabe señalar que 14 pacientes se encontraban con diagnóstico de alguna infección y desarrollaron infección nueva.

La edad promedio de los participantes fue de 55 años, 76 de los cuales eran mujeres (54.3%). Un total de 121 pacientes padecían una (42.1%) o más comorbilidades (44.3%), encontrando una prevalencia de Diabetes en el 23.6% de los casos. Un 14.6% de la muestra total eran pacientes previamente sanos. Es de destacarse que 13 pacientes portaban una vía de acceso venoso central de forma ambulatoria y en 4 de ellos, se utilizaba para la infusión de NP en casa.

El escenario clínico que motivó la prescripción de la NP en la mayor parte de los casos fue la falla intestinal y/o malabsorción intestinal.

En 41 casos, se trató de una alimentación venosa exclusiva (NPT) y en 99 pacientes, se administró conjuntamente alguna forma de alimentación enteral, ya sea vía oral (alimentación convencional y/o apoyo vía oral en forma de fórmulas poliméricas) o enteral a través de una sonda de alimentación a algún segmento del tubo digestivo (70.7%). En 35 pacientes (25%) que recibían NP, se documentó descontrol glucémico.

Los pacientes que ya contaban con el diagnóstico de una infección (68.6%), el origen gastrointestinal fue el mayormente identificado (56 casos, 40%). En el 10.7% de las veces, se localizaba más de un foco activo.

Se presentó un desenlace fatal en 24 pacientes (17.1% de la población de estudio). En ninguno de los casos se relacionó la muerte a complicaciones directas de la nutrición parenteral.

Pacientes con desarrollo de infección

Dentro de los 58 pacientes que integran este rubro, destaca el sistema gastrointestinal como el principal sitio de afectación con un 44.4%, seguido de la localización respiratoria con un 33.3%.

Tras el análisis de las variables relacionadas a este grupo, se encontró que el nivel de albúmina en suero determinado antes del inicio de la TMN sí mostró significancia estadística en relación con la presencia de un nuevo foco infeccioso después del inicio de la NP ($p=0.01$) a diferencia de variables como la edad y el índice de masa corporal (IMC), las cuales no mostraron diferencias estadísticas. De igual forma, los días de estancia intrahospitalaria ($p<0.0001$), la presencia y la mayor duración del estímulo enteral ($p=0.005$) y el total de días con NP ($p<0.0001$) fueron mayores en este grupo.

Con respecto al motivo de ingreso, aunque existe una tendencia en los pacientes con condición de malabsorción y/o falla intestinal, no se identificó significancia en la posibilidad de infectarse ($p=0.18$). Tampoco pudo determinarse una predisposición en los pacientes con diagnóstico de Diabetes u otra comorbilidad para la adquisición de una

infección, aún cuando se contaba con más de un antecedente de enfermedad. Existe una tendencia por lo que una muestra más grande podría mostrar diferencia.

Las bacterias Gram negativas fueron la clase etiológica más común contando para un total de 46.3% de los nuevos focos. Siendo *Escherichia Coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae* los gérmenes más citados. Cabe señalar que en el 24% de las veces no fue identificado un agente. Esto derivado ya sea de la falta de muestra para su cultivo o de la ausencia de crecimiento microbiológico (53.8%).

Bacteremia asociada a catéter

Se corroboró el diagnóstico de bacteremia asociada a catéter (BAC) en 8 casos. En dos pacientes, la sospecha clínica se estableció dentro de los primeros 2 días del inicio de la NP por lo que estos pacientes fueron excluidos y sólo se consideraron los 6 casos restantes, representando un 4.2% del total de pacientes con NP.

El reporte microbiológico indica la presencia de hongos de forma aislada en la mitad de los casos, y en conjunto con otros agentes en dos casos más, representando la causa más común de infección, siendo *Candida spp.*, el agente identificado en la mayor parte de los casos.

En todas las ocasiones se realizó el retiro y recambio del catéter, posterior a lo cual, se dio continuidad a la administración de la NP.

La presencia de un catéter venoso central y de nutrición parenteral ambulatoria, demostraron ser factores predisponentes al desarrollo de BAC en este estudio al igual que la ausencia del estímulo enteral en los 3 días previos al inicio de los síntomas.

Diagrama de flujo del diseño del estudio.

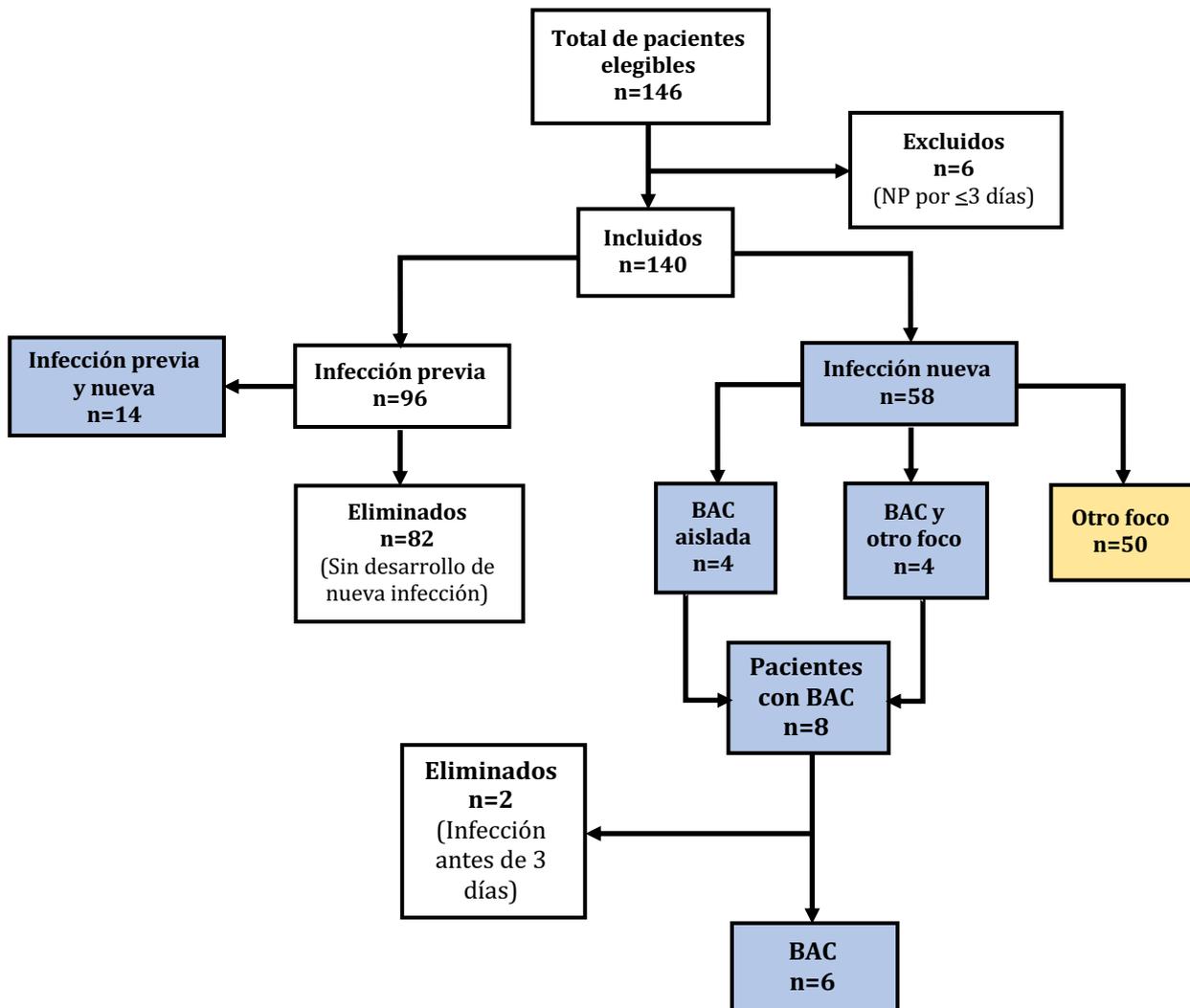


Tabla 1 y 2. Características demográficas de la población de estudio.

Variable	Promedio <i>n=140</i>
Edad (años)	55.38 ± 18.20
IMC (kg/m ²)	22.56 ± 5.59
Albúmina sérica (mg/dL)	2.66 ± 0.73

Variable	Casos (%) <i>n=140</i>
Sexo	
Mujer	76 (54.3)
Hombre	64 (45.7)
Antecedente de enfermedad	
Si	59 (42.1)
Más de una enfermedad	62 (44.3)
Diabetes Mellitus	33 (23.6)
Estado de inmunosupresión	108 (77.1)
Cáncer	47 (33.6)
Autoinmunidad	11 (7.9)
Diabetes	10 (7.1)
Más de una condición inmunosupresora	33 (23.6)
Acceso venoso ambulatorio	
Catéter venoso central	13 (9.3)
Nutrición parenteral domiciliaria	4 (2.9)
Indicación principal de alimentación parenteral	
Reposo intestinal	67 (47.9)
Intolerancia a la vía oral	38 (27.1)
Sepsis abdominal	10 (7.1)
Apoyo preoperatorio	7 (5)
Malabsorción intestinal	7 (5)
Alteración del estado de alerta	6 (4.3)
Disfagia	5 (3.6)
Modalidad de alimentación empleada	
Nutrición parenteral total	41 (29.3)
Nutrición mixta	99 (70.7)
Complicaciones metabólicas durante la NP	
Descontrol glucémico	35 (25)
Pacientes con infección conocida antes de la NP	96 (68.6)
Gastrointestinal	56 (40)
Respiratoria	11 (7.9)
Genitourinaria	5 (3.6)
Bacteremia	5 (3.6)
Tejidos blandos	2 (1.4)
Neurológica	2 (1.4)
Más de un foco documentado	15 (10.7)

Gráfica 1. Distribución de pacientes de acuerdo con el motivo de hospitalización.



Gráfica 2. Distribución de pacientes de acuerdo con el motivo principal de prescripción de la nutrición parenteral.

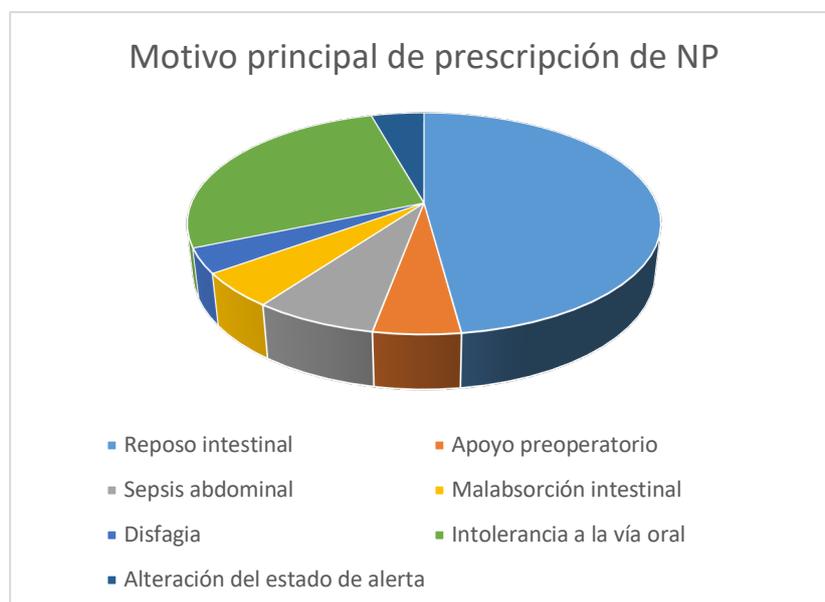


Tabla 3. Relación de variables discretas en pacientes con diagnóstico de infección nueva.

Variable	Pacientes con infección nueva	Pacientes sin infección nueva	Valor de p
Días de estancia hospitalaria	37 (22-48)	23 (14-32)	<i><0.0001</i>
Días con alimentación parenteral	15 (10-28)	8 (6-14)	<i>< 0.0001</i>
Días con alimentación enteral concomitante	7 (3-16)	3 (2-7)	<i>0.005</i>
- Días de NP antes del diagnóstico de infección (1)	3 (2-7)		
- Días de NP antes del diagnóstico de infección (2)	6 (2.75-10.5)		
- Días de NP antes del diagnóstico de infección (3)	18 (11-24)		
Estado de inmunosupresión	48 (82.8)	60 (73.2)	<i>0.18</i>
Modalidad de alimentación			
- NPT	10 (17.2)	31 (37.8)	<i>0.008</i>
- Mixta	48 (82.8)	51 (62.2)	<i>0.008</i>
Descontrol glucémico	16 (27.6)	19 (23.2)	<i>0.5</i>
Infección previa	44 (75.9)	52 (63.4)	<i>0.12</i>
Localización del foco previo			
- Gastrointestinal	25 (56.8)	31 (56.9)	<i>0.33</i>
Agente aislado			
- Hongos	3		
- Más de un agente	3		

Tabla 4. Relación de variables categóricas en pacientes con diagnóstico de infección nueva.

Variable	Pacientes con infección nueva N (%)	Pacientes sin infección nueva N (%)	Valor de p
Hombres	30 (51.7)	34 (41.5)	<i>0.23</i>
Antecedente de enfermedad	24 (41.4)	35 (42.7)	<i>0.6</i>
- Más de una enfermedad	28 (48.3)	34 (41.5)	<i>0.6</i>
- Diabetes Mellitus	17 (29.3)	16 (19.5)	<i>0.18</i>
Diagnóstico principal de ingreso			
- Infecciones	17 (29.3)	21 (25.6)	<i>0.47</i>
- Hemato-oncológico	9 (15.5)	6 (7.3)	<i>0.47</i>
Estado de inmunosupresión	48 (82.8)	60 (73.2)	<i>0.18</i>
CVC previo	8 (13.8)	5 (6.1)	<i>0.12</i>
- NP ambulatoria	3 (5.2)	1 (1.2)	<i>0.17</i>

Gráfica 3. Distribución de nuevas infecciones por su localización.

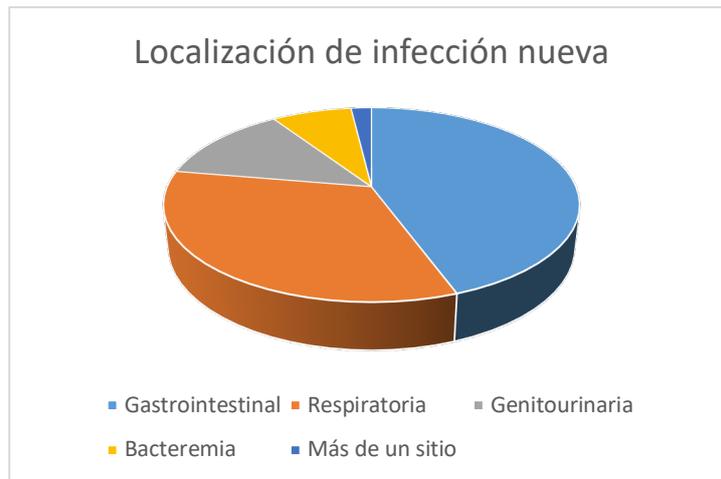


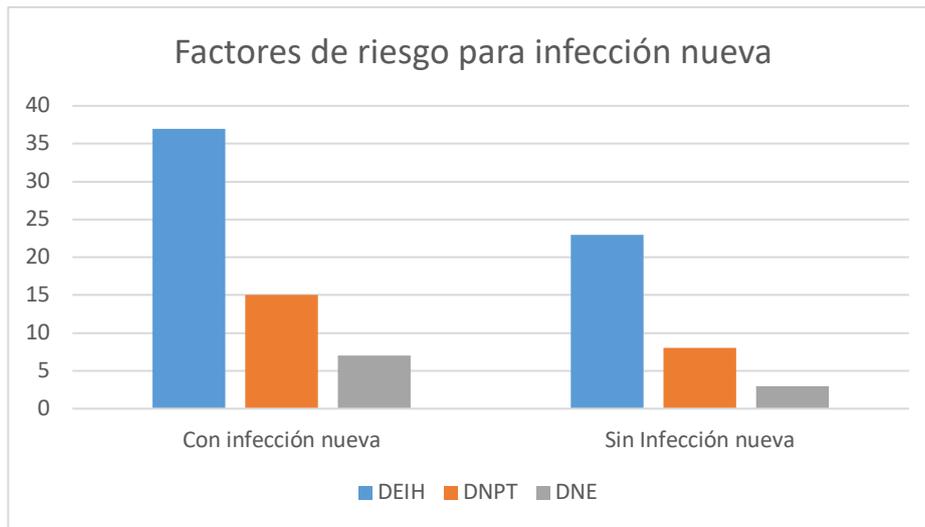
Tabla 5. Relación de variables demográficas en pacientes con infección nueva.

Variable	Pacientes con infección nueva	Pacientes sin infección nueva	Valor de p
Edad	53.9 ± 18.8	56.4 ± 17.8	0.42
IMC	22 ± 4.2	23 ± 6.4	0.3
Albúmina sérica	2.5 ± 0.7	2.8 ± 0.7	0.01

Tabla 6. Relación del estímulo enteral en los 3 días previos al diagnóstico de infección nueva.

Variable	Pacientes con infección nueva N (%)	Pacientes sin infección nueva N (%)	Valor de p
Nutrición enteral 3 días previos	12 (24)		

Gráfica 4. Factores relacionados al desarrollo de infección nueva.



DEIH=Días de estancia intrahospitalaria

DNPT=Días con nutrición parenteral

DNE=Días con nutrición enteral

Tabla 7. Relación de variables en pacientes con bacteremia asociada a catéter (BAC).

Variable	Pacientes con BAC N (%)	Pacientes sin BAC N (%)	Valor de p
CVC previo	4 (50)	4 (8)	0.001
NPT ambulatoria	1 (12.5)	2 (4)	0.31

Tabla 8. Relación de días de estancia y días de NP antes del diagnóstico de nueva infección.

Variable	Pacientes con infección nueva	Pacientes sin infección nueva	Valor de p
Días de NP	53.9 ± 18.8	56.4 ± 17.8	0.42
IMC	22 ± 4.2	23 ± 6.4	0.3
Albúmina sérica	2.5 ± 0.7	2.8 ± 0.7	0.01

DISCUSIÓN

La nutrición parenteral (NP) es un tratamiento aceptado para pacientes hospitalizados y ambulatorios desde que estudios emblemáticos han demostrado que su uso prolongado resulta en un mejor crecimiento y desarrollo infantil, así como mejores resultados en salud global en adultos con enfermedad gastrointestinal crónica y/o complicada ^{139, 140}.

Las infecciones asociadas a la NP más frecuentemente reportadas en la literatura son las bacteremias asociadas a catéter ^{134, 135}. Estas pueden originarse desde múltiples vías incluyendo la migración de flora cutánea endógena, por la contaminación de la punta del catéter, siembra hematógena del dispositivo, y contaminación del líquido infundido.

Este estudio describe a los pacientes que recibieron nutrición parenteral en el período de un año. De igual forma, se describe la incidencia de infecciones nosocomiales específicamente relacionadas al uso de NP en una institución con un protocolo estricto de prescripción de terapia nutricional.

Con respecto a lo reportado en estudios previos, la incidencia de candidemia en pacientes con NP fue ligeramente inferior (<5%).

La duración de la alimentación parenteral tanto parcial como total más allá de 7 días, fue asociada a candidemia ($p < 0.0001$). Así mismo, la presencia de un CVC, NPT o NPP predicen más del 50% de la ocurrencia de casos. En particular, una combinación de NPP y antibióticos predicen el 58.86% de los casos de candidemia.

En estudios previos, la duración de la NPT o NPP por más de 4 días fue un factor de riesgo fuerte. Otro hallazgo de relevancia sugiere que la administración de nutrientes intravenosa podría llegar a ser un factor de riesgo para candidemia sin importar la ruta de aplicación.

Otra teoría se relaciona al desarrollo de hiperglucemia, la cual es una consecuencia frecuente de la infusión de altas concentraciones de dextrosa, sobreimpuesta a un estado de estrés y respuesta inflamatoria en pacientes críticos.

Una limitante de este estudio es el diseño retrospectivo, que involucra la revisión del expediente médico electrónico y el uso de una base de datos. El pequeño número de pacientes con el resultado de interés en el estudio también representa una limitante, incrementando la posibilidad de un error tipo II.

Se necesita más investigación al respecto para determinar si la NP es un factor de riesgo independiente para la incidencia de infecciones nosocomiales en general.

En cuanto al estímulo enteral, descrito en otros estudios como un factor protector para el desarrollo de infecciones nosocomiales en portadores de CVC y NP, en nuestra población, se mostró un efecto contrario, con mayor tasa de infecciones en aquellos que habían recibido alimentación enteral los tres días previos al inicio de los síntomas y signos que indicaban una infección activa. Cabe destacar que la significancia clínica de esta teoría en humanos aún no ha sido determinada. Además, una debilidad encontrada en nuestro estudio y que pudiera justificar este resultado, es que se desconoce la composición del estímulo enteral administrado a los pacientes. Es bien sabido que en múltiples ocasiones se emplea agua o líquidos no nutricionales como primera estrategia al inicio de la vía oral en pacientes que han mantenido un reposo intestinal prolongado o se encuentran en estado postquirúrgico temprano sin que esto fomente el trofismo intestinal en la forma en la que un alimento compuesto de varios nutrimentos lo haría.

Muchas de las variaciones encontradas en los análisis se deben a diferencias en los diseños de investigación, el tipo de catéter insertado y las prácticas de mantenimiento. La mayoría son estudios de cohorte y no ensayos clínicos aleatorizados ⁶³. La heterogeneidad de los estudios hacen difícil comparar poblaciones.

Los pacientes que reciben NP son más propensos a recibir antimicrobianos debido a su diagnóstico primario de internamiento y por ello, están más en riesgo de ser colonizados por hongos y levaduras ⁶³.

CONCLUSIONES

La evaluación de la calidad en los servicios de salud busca la mejora continua e incrementar la afectividad de las opciones de tratamiento disponibles ³⁸.

La terapia nutricional, una especialidad que es interdisciplinaria y que comprende muchas variables directas y surrogadas, carece de instrumentos de evaluación objetiva para determinar su efectividad ¹⁶³.

Considerando la alta prevalencia en desnutrición hospitalaria a la que nos enfrentamos en América Latina, la cual va del 40 al 60% según las herramientas diagnósticas empleadas, y que tan sólo 1 de cada 5 pacientes desnutridos cuentan con un diagnóstico formal ¹⁶⁴, es imperativo que las instituciones de salud cuenten con un equipo de expertos que garanticen la eficacia y seguridad del tratamiento para pacientes con terapia nutricional.

La terapia nutricional comprende varias opciones terapéuticas tales como la dieta oral individualizada y fortificada, los suplementos orales, la nutrición enteral, y la nutrición parenteral, cuyas metas son proveer adecuadas cantidades de macro y micronutrientes para prevenir la desnutrición ¹⁶⁵. Sin embargo, garantizar sus beneficios y minimizar las potenciales complicaciones asociadas, es una tarea fundamental por lo que cada paso del proceso debe ser llevado a cabo rigurosamente y auditado.

De manera similar a otros tipos de terapia médica, el soporte nutricional debe ser prescrito siempre que se espere un beneficio del mismo por encima de los riesgos, especialmente tratándose del uso de medidas invasivas como sucede en el caso del soporte nutricional parenteral.

En el presente estudio se describieron las características clínicas de los pacientes que recibieron nutrición parenteral en un hospital de tercer nivel en el período de un año. Además, se definieron factores que podrían relacionarse con el incremento del riesgo de adquirir infecciones luego del inicio del soporte parenteral, con resultados similares a lo descrito en la literatura y con rangos de infección dentro de la estadística recomendada en guías de manejo nutricional internacionales.

Se requiere de mayor investigación al respecto para unificar criterios que logren disminuir la tasa de infecciones nosocomiales en pacientes hospitalizados con y sin nutrición parenteral.

ANEXOS
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS
Servicio de Nutriología Clínica

NOMBRE:		EDAD:		FECH. ING.		FECH. EGR.		REG:		C
DIAGNÓSTICO MÉDICO:										
a	Estatura:	m	P. actual:	kg	IMC:	kg/m ²	CMB:	cm	Ro-Tal:	
	P. Hab:	kg	P. Ideal:	kg	Circ. abd.:	cm	Circ. pant.:	cm	PCT:	
b	FECHA									
	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /	/ /
Glucosa	70-99mg/dl									
BUN/Creat	7-25/0.6-1.2mg/dl									
Na/K	135-147/3.5-5mEq/l									
Cl/Ca	98-107/8.6-10.3mg/dl									
P/Mg	2.5-5 mg/d/1.9-2.7									
BT/BD/BI	0.3-1.0/0.03-0.18/0.27-0.82mg/dl									
ALT/AST	7-52/13-39 U/l									
FA/GGT	34-104/9-64mg/dl									
TG/CT	<150/ <200mg/dl									
Hb/Hto	13-15.7/38.3-46.7%									
Leu/Lin	4-12 celx 1000/12-46%									
Plaquetas	150-450 cel x 1000/mm ³									
Albúmina/TP	3.5-5mg/dl/12-15 seg									
pH/HCO ₃	7.35-7.45/18-25 mEq/l									
PaO ₂ /PaCO ₂	80-100/35-45mmHg									
Lactato/SaO ₂	0.5-1.6mmol/>90%									
PCR/Ca Corregido	0-1/8.6-10.3mg/dl									
Otros										
C										
Evacuaciones VT (n°)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Vómito VT(n°)	()	()	()	()	()	()	()	()	()	()
Gastos										
Reposiciones (sol. Hartmann/sol. Salina)										
Electrolitos IV/VO										
otras VO										
otras IV										
Glucométrias										
Diuresis ml	ml/kg/hr									
Ingresos										
Egresos										
Balance Total										
FC/TAM	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
Temp/FR	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

d	FECHA							
	ALIMENTACION	/	/	/	/	/	/	/
Ayuno								
Dieta VO								
AVO								
BI Kcal/prot	/	/	/	/	/	/	/	
TOTAL KCAL (VO, NET, NPT)								
PROTEÍNA GR								
REQ	ALIMENTACIÓN ENTERAL							
Fecha CI:	Fórmula (tipo y número de latas)	<input type="checkbox"/>						
CI/RQ:	/horas a infundir: <input type="checkbox"/>							
GE x Fórmula:								
Proteína g/d	Energía Kcal/día							
g/kg	kcal/kg ()							
Líquidos	Proteína gr							
Acceso NET	gr/kg ()							
Acceso NPT	Agua añadida							
DX NUTRICIO	Vol. Total ml							
	ml/kg ()							
P	Nº Tomas (v.toma)	()	()	()	()	()	()	
	Vinf/Bolos							
	Distribución (HC/Prot/Lip)	/	/	/	/	/	/	
E	Volumen infundido (ml)							
		ALIMENTACIÓN PARENTERAL						
	Energía kcal/día - kcal/kg ()	/	/	/	/	/	/	
	Proteína g - g/kg	/	/	/	/	/	/	
S	Relación KNP: gN	/	/	/	/	/	/	
	a.a. % g-ml	/	/	/	/	/	/	
	Glutamina g-ml	/	/	/	/	/	/	
	Dextrosa g-ml	/	/	/	/	/	/	
	Lípidos g-ml	/	/	/	/	/	/	
MEDICAMENTOS (DOSIS)		n:3 g-ml	/	/	/	/	/	
Día:	NaCl mEq - ml	/	/	/	/	/	/	
	KCl Meq - ml	/	/	/	/	/	/	
	MgSO4l mEq - ml	/	/	/	/	/	/	
	KPO4 mEq- ml	/	/	/	/	/	/	
	MVI	/	/	/	/	/	/	
	GlucCa mEq - ml	/	/	/	/	/	/	
	Trazas							
	Zinc mg							
	Vit. C gm							
	Selenio mcg							
	Insulina UI							
	Menadiona mg/ml							
	Carnitina ml							
	Agua inyectable ml							
	[gluc-prot-lip] %	/	/	/	/	/	/	
	glucosa mg/kg/min							
	lípidos g/kg/hr							

BIBLIOGRAFÍA

1. Soeters PB, Schols AM. Advances in understanding and assessing malnutrition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009;12(5):487-94.
2. World Health Organization (2016) What is malnutrition? Available at: <http://www.who.int/features/qa/malnutrition/en/> (accessed 2 November 2018).
3. Phillips W, Doley J, Boi K. Malnutrition definitions in clinical practice: To be E43 or not to be? 2019; 27(4).
4. Fingar KR, Weiss AJ, Barrett ML, et al. (2016) All-cause readmissions following hospital stays for patients with malnutrition, 2013. HCUP Statistical Brief #218. Available at: <https://hcup-us.ahrq.gov/reports/statbriefs/sb218-Malnutrition-Readmissions-2013.jsp> (accessed 2 November 2018).
5. Jensen GL, Cederholm T, Correia ITD, et al. (2018) GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition: a consensus report from the global nutrition community. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*.
6. JeVenn A, Galang M, Hipskind P, et al. (2017) Malnutrition screening and assessment. In: *The ASPEN Nutrition Support Core Curriculum*, 3rd ed. Silver Springs: ASPEN, pp. 185-212.
7. Yeh DD, Johnson E and Harrison T (2018) Serum levels of albumin and prealbumin do not correlate with nutrient delivery in surgical intensive care unit patients. *Nutrition in Clinical Practice* 33(3): 419-425.
8. White J, Guenter P, Jensen G, et al. (2012) Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 112:730-738.
9. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clin Nutr* 2017;36(1):49-64.
10. White J, Guenter P, Jensen G, et al. (2012) Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 112: 730-738.
11. Becker P, Carney LN, Corkins MR, et al. (2015) Consensus statement of the Academy of Nutrition and Dietetics/American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: indicators recommended for the identification and documentation of pediatric malnutrition (undernutrition). *Nutrition in Clinical Practice* 30(1): 147-161.
12. Goldberg DL, Becker PJ, Brigham K, et al. (2018) Identifying malnutrition in preterm and neonatal populations: recommended indicators. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 118(9): 1571-1582.
13. Correia MITD, Perman MI, Waitzberg DL, Hospital malnutrition in Latin America: A systematic review. *Clin Nutr*. 2017;36(4):958-967.
14. Lappas BM, Patel D, Kumpf V, Adams DW, Seidner DL. *Parenteral Nutrition*. 2017;1-21.
15. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, et al. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003;22(3):321-36.
16. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003; 22: 415-421.
17. Heyland DK. Safety of Prolonged Use of Trophic Feeds in the Critically Ill Patient: It Depends on the Nutrition Risk of the Patient! Not All ICU Patients Are the Same! *Nutrition Risk Prediction in the ICU*. 2015;2-4.

18. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2016;40(2):159–211.
19. Lochs H, Allison SP, Meier R, Pirlich M, Kondrup J, Ascneider St, van den Berghe G, Pichard C. Introductory to the ESPEN Guidelines on enteral nutrition: terminology, definitions and general topics. *Clin Nutr* 2006; 25: 180-186.
20. Regulation (EU) No 609/2013 of the European Parliament and of the Council of 12 June 2013 on food intended for infants and young children, food for special medical purposes, and total diet replacement for weight control and repealing Council Directive 92/52/EEC, Commission Directives 96/8/EC, 1999/21/EC, 2006/125/EC and 2014/13/EC.
21. Joshua L. Hermsen, MD; Enrique Gómez, PhD; Yoshinori Maeshima, MD. Decreased Enteral Stimulation Alters Mucosal Immune Chemokines. *Original Communications*. 2008;32(1):36–44.
22. Pfuntner A, Wier LM, Stocks C. Most frequent procedures performed in U.S. hospitals, 2010: Statistical Brief #149. *Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Statistical Briefs*. Rockville, MD: Agency for Healthcare Research & Quality; 2006.
23. Oliveira, G.; García-Luna, P.P. Recommendations of the GARIN group for managing non-critically ill patients with diabetes or stress hyperglycaemia and artificial nutrition. *Nutr. Hosp.* 2012, 27, 1837–1849. [PubMed]
24. Pelegrina-cort B, Bermejo LM, Bricia L, Palma-milla S, Garc N, Carmen G. Nutritional Composition Assessment of 3000 Individualized Parenteral Nutrition Bags in a Tertiary Referral Hospital: Current Prescribing Patterns.
25. Christensen, M.L.; Ayers, P.; Boullata, J.I.; Guenter, P.; Gura, K.M.; Holcombe, B.; Seres, D.S.; Sacks, G.S. Lipid injectable emulsion survey with gap analysis. *Nutr. Clin. Pract.* 2017, 32, 694–702.
26. Lappas BM, Patel D, Kumpf V, Adams DW, Seidner DL. Parenteral Nutrition. 2017;1–21.
27. Palmer D, Macfie J, Bradford IM, et al. Administration of peripheral parenteral nutrition: a prospective study comparing rotation of venous access sites with ultrafine cannulas. *Clin Nutr* 1996;15(6):311–5.
28. Ryder M. Evidence-based practice in the management of vascular access de- vices for home parenteral nutrition therapy. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2006; 30(1 Suppl): S82–93, s98–9.
29. Staun M, Pironi L, Bozzetti F, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: home parenteral nutrition (HPN) in adult patients. *Clin Nutr* 2009;28(4):467–79.
30. Cotogni P, Pittiruti M, Barbero C, et al. Catheter-related complications in cancer patients on home parenteral nutrition: a prospective study of over 51,000 catheter days. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013;37(3):375–83.
31. Bernstein LH. Utilizing laboratory parameters to monitor effectiveness of nutritional support. *Nutrition* 1994; 10:58-60.
32. Carpentier YA, Barthel J, Bruyns J. Plasma protein concentration in nutritional assessment. *Proc Nutr Soc* 1982; 41:405-417.
33. Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R, MacFie J, Pertkiewicz M. ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: central venous catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). *Clin Nutr* 2009; 28:365-377.
34. Sobotka L, Camilo ME. Metabolic complications of parenteral nutrition. In: Sobotka L, Allison S, Forbes A, Ljungqvist O, Meier R, Pertkiewicz M, Soeters P (eds.), "Basics in Clinical Nutrition (4th edition)"; Publishing House Galen, Prague, Czech Republic; pp. 348-418, 2011.
35. Naylor CJ, Griffiths RD, Fernandez RS. Does a multidisciplinary total parenteral nutrition team improve patient outcome? A systematic review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2004; 28:251-258

36. Barrett JS, Shepherd SJ, Gibson PR, Barrett JS, Diet MN, Shepherd SJ, et al. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2009;
37. Barbour J, Barbour E, Herrman V. *Surgical metabolism & nutrition*. In: Doherty G, ed. *Current Diagnosis & Treatment Surgery*. 13th ed. New York: McGraw-Hill; 2010.
38. Durkin MJ, Dukes JL, Reeds DN, Mazuski JE, Camins BC. A Descriptive Study of the Risk Factors Associated with Catheter-Related Bloodstream Infections in the Home Parenteral Nutrition Population. 2015; 20(10): 1-8.
39. Dyson JK, Thompson N, Northern Nutrition Network. Adult parenteral nutrition in the North of England: a region wide audit. *BMJ Open* 2017; 7:e012663.
40. Parienti JJ, Mongardon N, Megarbane B, et al. Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. *N Engl J Med* 2015;373(13): 1220-9.
41. Ukleja A, Romano MM. Complications of parenteral nutrition. *Gastroenterol Clin North Am* 2007;36(1):23-46, v.
42. Shekelle PG, Wachter RM, Pronovost PJ, et al. Making health care safer II: an up- dated critical analysis of the evidence for patient safety practices. *Evid Rep Technol Assess (Full Rep)* 2013;(211):1-945.
43. Rosmarin DK, Wardlaw GM, Mirtallo J. Hyperglycemia associated with high, continuous infusion rates of total parenteral nutrition dextrose. *Nutr Clin Pract* 1996; 11:151-156.
44. Gosmanov AR, Umpierrez GE. Management of hyperglycemia during enteral and parenteral nutrition therapy. *Curr Diab Rep* 2013;13(1):155-62.
45. Ahrens CL, Barletta JF, Kanji S, et al. Effect of low-calorie parenteral nutrition on the incidence and severity of hyperglycemia in surgical patients: a randomized, controlled trial. *Crit Care Med* 2005;33(11):2507-12.
46. McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, et al. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2016;40(2):159-211.
47. Umpierrez GE, Hellman R, Korytkowski MT, et al. Management of hyperglycemia in hospitalized patients in non-critical care setting: An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012;97:16-38.
48. McMahon MM, Nystrom E, Braunschweig C, et al. A.S.P.E.N. clinical guidelines: nutrition support of adult patients with hyperglycemia. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2013;37(1):23-36.
49. Gosmanov AR, Gosmanov NR. Management of Diabetes and/or Hyperglycemia during Enteral and Parenteral Nutrition. 2018;(1).
50. Marik PE, Preiser JC. Toward understanding tight glyceic control in the ICU: a systematic review and metaanalysis. *Chest*. 2010;137:544-551.
51. Lee H, Koh SO, Park MS. Higher dextrose delivery via TPN related to the development of hyperglycemia in non-diabetic critically ill patients. *Nutr Res Pract* 2011;5(5):450-4.
52. Jakoby MG, Nannapaneni N. An insulin protocol for management of hyperglycemia in patients receiving parenteral nutrition is superior to ad hoc management. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2012;36(2):183-8.
53. Zeki S, Culkin A, Gabe SM, Nightingale JM. Refeeding hypophosphataemia is more common in enteral than parenteral feeding in adult in patients. *Clin Nutr* 2011; 30:365-368.
54. Sobotka L. Refeeding syndrome. In: Sobotka L, Allison S, Forbes A, Ljungqvist O, Meier R, Pertkiewicz M, Soeters P (eds.), "Basics in Clinical Nutrition (4th edition)"; Publishing House Galen, Prague, Czech Republic; pp. 348-418, 2011.
55. Elnenaei MO, Alaghband-Zadeh J, Sherwood R, Awara MA, Moniz C, le Roux CW. *Br J Nutr* 2011; 106:906-912.
56. Sacks GS. Is lipid emulsion safe in patients with hypertriglyceridemia? Adult patients. *Nutr Clin Pract* 1997; 12:120-123.

57. Hakeam HA, Mulia HA, Azzam A, Amin T. Glargine insulin use versus continuous regular insulin in diabetic surgical noncritically ill patients receiving parenteral nutrition: randomized controlled study. *J Parenter Enteral Nutr.* 2016;41(7):1110-1118.
58. Hwang TL, Lue MC, Chen LL. Early use of cyclic TPN prevents further deterioration of liver functions for the TPN patients with impaired liver function. *Hepato-Gastroenterol* 2000; 47:1347-1350.
59. Jeejeebhoy KN. Metabolic bone disease and total parenteral nutrition: a progress report. *Am J Clin Nutr* 1998; 67:186-187.
60. Sequeira Lopes da Silva JT, Almaraz Velarde R, Olgado Ferrero F, Robles Marcos M, Pérez Civantos D, Ramírez Moreno JM, Luengo Pérez LM. Wernicke's encephalopathy induced by total parental nutrition. *Nutr Hosp* 2010; 25:1034-1036.
61. Ukleja A, Romano MM. Complications of parenteral nutrition. *Gastroenterol Clin North Am.* 2007;36:23-46, v.
62. Beghetto MG, Victorino J, Teixeira L, de Azevedo MJ. Parenteral nutrition as a risk factor for central venous catheter-related infection. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2005;29:367-373.
63. Nicole Clare Gavin, RN, MAP(HCR); Elise Button, RN, MAP; Samantha Keogh, RN, PhD. Does parenteral nutrition increase the risk of catheter-related bloodstream infection?. A systematic literature review. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2017;20(10):1-11.
64. Centers for Disease Control and Prevention. National and state healthcare-associated infections progress report. 2014. Available at: <http://www.cdc.gov/HAI/pdfs/progress-report/hai-progress-report.pdf>. Accessed July 29, 2017.
65. Mermel LA, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2009;49:1-45.
66. Dreesen M, Foulon V, Spriet I, et al. Epidemiology of catheter-related infections in adult patients receiving home parenteral nutrition: a systematic review. *Clin Nutr* 2013;32(1):16-26.
67. Fonseca G, Burgermaster M, Larson E, et al. The relationship between parenteral nutrition and central line-associated bloodstream infections. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2017. 148607116688437. [Epub ahead of print].
68. Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: central venous catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). *Clin Nutr* 2009;28(4):365-77.
69. Marchetti O, Bille J, Fluckinger U et al. Epidemiology of candidemia in Swiss tertiary care hospitals: secular trends, 1991-2000. *Clin Infect Dis* 2004; 38: 311-20.
70. Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, Seifert H, Wenzel RP, Edmond MB. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. *Clin Infect Dis* 2004; 39: 309-17.
71. Horn DL, Neofytos D, Anaissie EJ et al. Epidemiology and outcomes of candidemia in 2019 patients: data from the prospective antifungal therapy alliance registry. *Clin Infect Dis* 2009; 48: 1695-703.
72. Bassetti M, Molinari MP, Mussap M, Viscoli C, Righi E. Candidemia in internal medicine departments: the burden of a rising problem. *Clin Microbiol Infect* 2013; (in press) doi:10.1111/1469-0691.12155
73. Gudlaugsson O, Gillespie S, Lee K et al. Attributable mortality of nosocomial candidemia, revisited. *Clin Infect Dis* 2003; 37: 1172-7.
74. Andes DR, Safdar N, Baddley JW et al. Impact of treatment strategy on outcomes in patients with candidemia and other forms of invasive candidiasis: a patient level quantitative review of randomized trials. *Clin Infect Dis* 2012; 54: 1110-22.

75. Centonze S, Luzzati R, Cavinato S, Giangreco M, Gran G, Deiana ML, et al. Peripheral and total parenteral nutrition as the strongest risk factors for nosocomial candidemia in elderly patients: a matched case – control study, 1. 2013;664–71.
76. Jorda-Marcos R, Alvarez-Lerma F, Jurado M, et al; EPCAN Study Group. Risk factors for candidaemia in critically ill patients: a prospective surveillance study. *Mycoses*. 2007;50:302-310.
77. Blumberg HM, Jarvis WR, Soucie JM, et al; National Epidemiology of Mycoses Survey (NEMIS) Study Group. Risk factors for candidal bloodstream infections in surgical intensive care unit patients: the NEMIS prospective multicenter study. The National Epidemiology of Mycosis Survey. *Clin Infect Dis*. 2001;33:177-186.
78. Chow JK, Golan Y, Ruthazer R, et al. Risk factors for albicans and non-albicans candidemia in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2008;36:1993-1998.
79. Dimopoulos G, Karabinis A, Samonis G, Falagas ME. Candidemia in immunocompromised and immunocompetent critically ill patients: a prospective comparative study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2007;26:377-384.
80. Jorda-Marcos R, Alvarez-Lerma F, Jurado M, et al; EPCAN Study Group. Risk factors for candidaemia in critically ill patients: a prospective surveillance study. *Mycoses*. 2007;50:302-310.
81. Stratman RC, Martin CA, Rapp RP, Berger R, Magnuson B. Candidemia Incidence in Recipients of Parenteral Nutrition. 2015;282–9.
82. Branchini ML, Pfaller MA, Rhine-Chalberg J, Frempong T, Isenberg HD. Genotypic variation and slime production among blood and catheter isolates of *Candida parapsilosis*. *J Clin Microb* 1994; 32: 452–6.
83. Shin JH, Kee SJ, Shin MG et al. Biofilm production by isolates of *Candida* species recovered from nonneutropenic patients: comparison of bloodstream isolates from other sources. *J Clin Microb* 2002; 40: 1244–8.
84. Swindell K, Lattif AA, Chandra J, Mukherjee PK, Ghannoum MA. Parenteral lipid emulsion induces germination of *Candida albicans* and increases biofilm formation on medical catheter surfaces. *J Infect Dis* 2009; 200: 473–80.
85. Eggimann P, Garbino J, Pittet D. Epidemiology of *Candida* species infections in critically ill non-immunosuppressed patients. *Lancet Infect Dis* 2003; 3: 685–702.
86. Pfaller MA, Diekema DJ. Epidemiology of invasive candidiasis: a persistent public health problem. *Clin Microb Rev* 2007; 20: 133–63.
87. Muskett H, Shahin J, Eyres G, Harvey S, Rowan K, Harrison D. Risk factors for invasive fungal disease in critically ill adult patients: a systematic review. *Crit Care* 2011; 15: R287.
88. Bender JM, Schaberg DR, Wesley JR. Association of Parenteral Nutrition Catheter Sepsis with Urinary Tract Infections *. 1985; 10(6):639-642.
89. Schneider M, Veyres P, Pivot X, Soummer A, Jambou P. Malnutrition is an independent factor associated with nosocomial infections. 2004;105–11.
90. Schneider SM & Hebuterne X (2000) Use of nutritional scores to predict clinical outcomes in chronic diseases. *Nutr Rev* 58, 31–38.
91. Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL, Wilkinson WE & Sexton DJ (1999) The impact of surgical site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol* 20, 725–730.
92. Jarvis WR (1996) Selected aspects of the socioeconomic impact of nosocomial infections: morbidity, mortality, cost, and prevention. *Infect Control Hosp Epidemiol* 17, 552–557.
93. Weinstein JW, Mazon D, Pantelick E, Reagan-Cirincione P, Dembry LM & Hierholzer WJ Jr (2009) A decade of prevalence surveys in a tertiary-care center: trends in nosocomial infection rates, device utilization, and patient acuity. *Infect Control Hosp Epidemiol* 20, 543–548.
94. Tucker HN & Miguel SG (2006) Cost containment through nutrition intervention. *Nutr Rev* 54, 111–121.

95. Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. *N Engl J Med.* 1991;325(8):525-532.
96. Correia MITD, Campos ACL, Rica C. Prevalence of Hospital Malnutrition in Latin America: The Multicenter ELAN Study. 2003;9007(03):823-5.
97. Leandro-Merhi VA, Braga de Aquino JL, Slaes Chagas JF. Nutrition status and risk factors associated with length of hospital stay for surgical patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2011; 35: 241-248.
98. Heidegger CP, Berger MM, Graf S, Zingg W, Darmon P, Costanza MC, et al. Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial. *Lancet* 2013; 381: 385-393.
99. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003; 22: 415-421.
100. Hiesmayr M, Schindler K, Pericka E, Schuh C, Schoeniger-Hekele A, Bauer P, et al. Decreased food intake is a risk factor for mortality in hospitalized patients: The NutritionDay survey 2006. *Clin Nutr* 2009; 28: 484-491.
101. Tangvik RJ, Tell GS, Eisman JA, Guttormsen AB, Henriksen A, Nilsen RM, et al. The nutritional strategy: four questions predict morbidity, mortality and health care costs. *Clin Nutr* 2014; 33: 634-641.
102. Pittet D, Harbarth S, Ruef C, Francioli P, Sudre P, Pétignat C, et al. Prevalence and Risk Factors for Nosocomial Infections in Four University Hospitals in Switzerland. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 37-42. PMID: 9927264.
103. Thibault R, Makhlof A, Kossovsky MP, Iavindrasana J. Healthcare-Associated Infections Are Associated with Insufficient Dietary Intake: An Observational Cross-Sectional Study. 2015;1-13.
104. Pappo I, Polachek I, Zmora O, Feigin E, Freund HR. Altered gut barrier function to *Candida* during parenteral nutrition. *Nutrition* 1994; 10: 151-4.
105. Hughes CA, Dowling RH. Speed of onset of adaptive mucosal hypoplasia and hypofunction in the intestine of parenterally fed rats. *Clin Sci* 1980; 59: 317-27.
106. Hughes CA, Breuer RS, Ducker DA, Hatoff DE, Dowling RH. The effect of cholecystokinin and secretin on intestinal and pancreatic structure and function. In: Robinson JWL, Dowling RH, Riecken EO, eds. *Mechanisms of intestinal adaptation*. Lancaster: MTP Press, 1982:435-50.
107. Demehri FR, Barrett M, Teitelbaum DH. Changes to the Intestinal Microbiome With Parenteral Nutrition: Review of a Murine Model and Potential Clinical Implications Parenteral Nutrition : A Necessity. 2015; 34(18).
108. Scand AP. Gut Hormones and "Minimal Enteral Feeding." 1986;719-23.
109. McClave SA, Martindale RG, Vanek VW, et al; A.S.P.E.N. Board of Directors; American College of Critical Care Medicine; Society of Critical Care Medicine. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2009;33:277-316.
110. Silva CFA, Vasconcelos SG De, Silva TA. Permissive or Trophic Enteral Nutrition and Full Enteral Nutrition Had Similar Effects on Clinical Outcomes in Intensive Care: A Systematic Review of Randomized Clinical Trials. 2018;00(0).
111. National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network, Rice TW, Wheeler AP, et al. Initial trophic vs full enteral feeding in patients with acute lung injury: the EDEN randomized trial. *JAMA.* 2012; 307 (8): 795-803.
112. Casaer MP, Van den Berghe G. Nutrition in the acute phase of critical illness. *N Engl J Med.* 2014; 370 (13): 1227-1236.
113. Needham DM, Dinglas VD, Bienvenu OJ, et al; NIH NHLBI ARDS Network, One year outcomes in patients with acute lung injury randomized to initial trophic or full

- enteral feeding: prospective follow-up of EDEN randomized trial. *BMJ*. 2013; 346: f1532.
114. Wei X, Day AG, Ouellette-Kuntz H, Heyland DK. The association between nutritional adequacy and long-term outcomes in critically ill patients requiring prolonged mechanical ventilation: a multicenter cohort study (published online April 8, 2015). *Crit Care Med*.
 115. Heyland DK, Dhaliwal R, Jiang X, et al. Identifying critically ill patients who benefit the most from nutrition therapy: the development and initial validation of a novel risk assessment tool. *Crit Care*. 2011; 15: R268.
 116. Miller SJ, Miller SJ. Bloodstream Infections Associated with Parenteral Nutrition Preparation Methods in the United States: A retrospective, large database analysis. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2012;2011–3.
 117. Turpin R, Canada T, Rosenthal V, et al. Bloodstream infections associated with parenteral nutrition preparation methods in the United States: a retrospective, large database analysis. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2011;35:[IN PRESS].
 118. Wanten GJ, Netea MG, Naber TH, Curfs JH, Jacobs LE, Ververjansen TJ, et al. Parenteral Administration of Medium- but Not Long-Chain Lipid Emulsions May Increase the Risk for Infections by *Candida albicans*. 2002;70(11):6471–4.
 119. Kruimel, J. W., A. H. Naber, J. H. Curfs, M. A. Wenker, and J. B. Jansen. 2000. With medium-chain triglycerides, higher and faster oxygen radical production by stimulated polymorphonuclear leukocytes occurs. *J. Parenter. Enteral Nutr*. 24:107–112.
 120. Stratov, I., T. Gottlieb, R. Bradbury, and G. M. O’Kane. 1998. Candidaemia in an Australian teaching hospital: relationship to central line and TPN use. *J. Infect*. 36:203–207.
 121. Gulas-herrero A, Camiro A, Caro-vega Y, Kershenobich-stalnikowitz D. Risk factors associated with prolonged hospital length-of-stay: 18-year retrospective study of hospitalizations in a tertiary healthcare center in Mexico. 2018;4–17.
 122. O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. 2011. <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>. Accessed May 27, 2011.
 123. Safdar N, Maki DG. The pathogenesis of catheter-related bloodstream infection with noncuffed short-term central venous catheters. *Intensive Care Med*. 2004;30:62–67.
 124. Trissel LA, Gentempo JA, Anderson RW, Lajeunesse JD. Using a medium- fill simulation to evaluate the microbial contamination rate for USP medium-risk-level compounding. *Am J Health Syst Pharm*. 2005;62:285–288.
 125. Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R, et al. ESPEN guidelines on parenteral nutrition: central venous catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). *Clin Nutr* 2009;28(4):365–77.
 126. Dezfulian C, Lavelle J, Nallamotheu BK, et al. Rates of infection for single-lumen versus multilumen central venous catheters: a meta-analysis. *Crit Care Med* 2003;31(9):2385–90.
 127. Zurcher M, Tramer MR, Walder B. Colonization and bloodstream infection with single- versus multilumen central venous catheters: a quantitative systematic review. *Anesth Analg* 2004;99(1):177–82.
 128. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 2006;355: 2725–32.
 129. Pironi L, Arends J, Bozzetti F, et al. ESPEN guidelines on chronic intestinal failure in adults. *Clin Nutr* 2016;35(2):247–307.
 130. John BK, Khan MA, Speerhas R, et al. Ethanol lock therapy in reducing catheter related bloodstream infections in adult home parenteral nutrition patients: results of a retrospective study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2012;36:603–10.

131. Pasquel FJ, Smiley D, Spiegelman R, Lin E, Peng L, Umpierrez GE. Hyperglycemia is associated with increased hospital complications and mortality during parenteral nutrition. *Hosp Pract (Minneap)* 2011; 39:81-88.
 132. Cheung NW, Napier B, Zaccaria C, et al. Hyperglycemia is associated with adverse outcomes in patients receiving total parenteral nutrition. *Diabetes Care* 2005;28(10):2367-71.
 133. Lin LY, Lin HC, Lee PC, et al. Hyperglycemia correlates with outcomes in patients receiving total parenteral nutrition. *Am J Med Sci* 2007;333(5):261-5.
- Ziegler TR. Parenteral nutrition in the critically ill patient. *N Engl J Med* 2009; 361(11):