



Universitat
de les Illes Balears

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS Y CONTROVERSIAS EN LA NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL DEL PACIENTE CRÍTICO

Pedro Antonio Puche Martinez

Máster Universitario En Nutrición y Alimentación Humana

Centro de Estudios de Postgrado

Año Académico 2020-21

VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS Y CONTROVERSIAS EN LA NUTRICIÓN PARENTERAL Y ENTERAL DEL PACIENTE CRÍTICO

Pedro Antonio Puche Martinez

Trabajo de Fin de Máster

Centro de Estudios de Postgrado

Universidad de las Illes Balears

Año Académico 2020-21

Palabras clave del trabajo:

Nutrición Enteral, Nutrición Parenteral, Paciente Crítico, Unidad de Cuidados
Intensivos.

Nombre Tutor del Trabajo Antonio Sureda Gomila

ÍNDICE

1. Resumen / Abstract.	3
2. Introducción	4
3. Nutrición Artificial	4
3.1 Nutrición Enteral (NE)	5
3.1.1 Orígenes	5
3.1.2 Indicaciones NE	6
3.1.3 Contraindicaciones	7
3.1.4 Vías de Administración	7
3.1.5 Formas de Administración	8
3.1.6 Complicaciones Generales	9
3.1.7 Formulas NE	9
3.2 Nutrición Parenteral (NP)	10
3.2.1 Orígenes	10
3.2.2 Indicaciones	11
3.2.3 Contraindicaciones y Complicaciones	13
3.2.4 Vías de Administración	14
3.2.5 Tipos de NP	15
3.2.6 Composición y Formulas NP	16
4. Nutrición Enteral Vs Nutrición Parenteral	16
5. Bibliografía	20
6. Hipótesis	23
7. Objetivos	23
7.1 Objetivo Principal	23
7.2 Objetivos Secundarios	23
8. Metodología	24
8.1 Diseño	24
8.2 Características del Centro	24
8.3 Población Objeto de Estudio	24
8.4 Fuente de Datos	25
8.5 Criterios de Inclusión	25
8.6 Criterios de Exclusión	25
8.7 Variables de Datos	25
8.8 Tamaño de muestra	26
8.9 Recogida de Datos	26
8.10 Instrumentos para Toma de Muestras	27
8.11 Procedimientos para Toma de Muestras	28
8.12 Análisis de Datos	29
8.13 Limitaciones del estudio	30
8.14 Aspectos Éticos	30
9. Planificación: Calendario de Trabajo y Actuación	31
10. Presupuesto	32
11. Anexos	33

1. RESUMEN

El paciente crítico requiere una pauta nutricional especial debido a los numerosos cambios que afectan a su estado de salud. Por todo ello, es fundamental la correcta elección de una alimentación por medio de una ruta enteral o parenteral para prevenir la malnutrición y alargamiento de la estancia en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI). Estudios previos parecen evidenciar la existencia de un mayor riesgo de infecciones y complicaciones en la ruta parenteral en comparación con la ruta enteral y es por ello es uso mayoritario de la misma, aunque no existen grandes diferencias en la mortalidad entre ambas rutas. Sin embargo, no existen estudios diseñados a valorar de forma específica los criterios a seguir para elegir una u otra forma de alimentación. El *objetivo principal* de este proyecto, es evaluar los factores que influyen en la decisión de elegir un tipo de nutrición enteral o parenteral en el paciente adulto ingresado en la UCI. Los *objetivos secundarios* serían, revisar la existencia de un protocolo que determine las intervenciones y que reduzca el tiempo de ejecución de las mismas y valorar si existe una diferencia en la mortalidad, y la estancia hospitalaria al elegir la ruta parenteral en comparación con enteral. El proyecto se diseñará como un estudio observacional prospectivo descriptivo en el cual se programará y analizará la nutrición de paciente adultos de larga duración hospitalizados en unidades de cuidados intensivos.

ABSTRACT

Critically ill patients require a special nutritional regimen due to the numerous changes that affect their health status and, therefore, the correct choice of a diet through an enteral or parenteral route is essential to prevent malnutrition and stay in Intensive Care Units (ICU). The main scope of this project is to evaluate the factors that influence the decision to choose a type of enteral or parenteral nutrition in the adult patient admitted to the ICU. The secondary objectives would be to review the existence of a protocol that determines the interventions and that reduces their execution time and to assess whether there is a difference in mortality and hospital stay when choosing the parenteral route compared to enteral. The project will be designed as a descriptive prospective observational study in which the nutrition of long-term adult patients hospitalized in intensive care units will be programmed and analyzed. The results show the existence of a high risk of infections and complications in the parenteral route compared to the enteral route, and that is why it is used in the majority. There are no major differences in mortality between the two routes.

2. INTRODUCCIÓN

El paciente crítico se define como aquél que presenta alteraciones fisiopatológicas con un nivel de gravedad tal que representan una amenaza real o potencial para su vida y, simultáneamente, son susceptibles de recuperación. Estos pacientes se caracterizan por estar en una situación de hipercatabolismo, donde el paciente pasa de una fase anabólica, almacenando carbohidratos en forma de glucógeno, a una fase altamente catabólica elevando el gasto energético. Estos pacientes sufren un proceso de degradación muscular, disminución de la capacidad absorbente intestinal, resistencia a la insulina, hiperglucemia, del proceso agudo (1-2). Las reservas de glucógeno se agotan rápidamente en las primeras 24 horas, pasando las proteínas y las grasas a ser la fuente primaria de energía. Este hecho induce el catabolismo de las proteínas corporales, principalmente en el músculo esquelético (14). La consecuencia metabólica inmediata es, una activación de la síntesis de *novo* de glucosa en el hígado, por la gluconeogénesis.

El soporte nutricional a estos pacientes durante este proceso crítico es primordial para prevenir la desnutrición relacionada con la enfermedad y la pérdida de masa muscular. El déficit calórico/proteico durante la estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI) contribuye al aumento de la morbimortalidad con mayor tasa de infecciones, días de ventilación mecánica y estancia hospitalaria (2). Por todo ello, la vía de elección para el soporte nutricional debe ser la más adecuada y debe iniciarse de forma precoz tras la estabilización hemodinámica de estos pacientes (3).

Existen dos vías de nutrición artificial: *enteral (NE)* y *parenteral (NP)*. La evidencia muestra que vía enteral actúa tanto a nivel anatómico como a nivel fisiológico del tracto gastrointestinal disminuyendo la respuesta inmunitaria, reduciendo el estrés oxidativo y limitando la respuesta inflamatoria sistémica (4). Este tipo de nutrición reduce también la translocación bacteriana, al tiempo que limita la colonización por bacterias patógenas y favorece la producción de ácidos grasos de cadena corta en el colon. Por lo tanto, es la vía fisiológica más indicada para proveer un aporte nutricional al paciente crítico (3-4).

Los pacientes hospitalizados en la UCI, suelen ser pacientes de estancia de larga duración, en los cuales es esencial la valoración de su estado nutricional ya que, se deterioran rápidamente después del ingreso debido a un catabolismo severo causado por citoquinas y hormonas proinflamatorias relacionadas con el estrés, incluso cuando están bien nutridos (5).

Las citoquinas son mediadores celulares proinflamatorios que, durante el estado agudo del paciente, actúan generando una inflamación sistémica, la cual, induce una respuesta hipermetabólica pronunciada y persistente. A su vez, estas citoquinas en el hígado, inducen la síntesis y secreción de proteínas plasmáticas de fase aguda, como la proteína amiloide, la proteína C reactiva y la α_2 -macroglobulina que se incrementan de 10 a 1.000 veces (16). Esta respuesta se caracteriza por el aumento de la tasa metabólica basal, incremento del gasto cardíaco, del consumo miocárdico de oxígeno, así como la degradación de la proteína muscular y resistencia a la insulina (15) Por todo ello, existe la necesidad de evaluar la vía de administración adecuada, sus beneficios y contraindicaciones.

3. NUTRICIÓN ARTIFICIAL

3.1 Nutrición Enteral (NE)

Según la *Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral* (ASPEN) se define Nutrición Enteral (NE), como el aporte de nutrientes a través del tracto gastrointestinal mediante una sonda de alimentación, catéter o estoma, cuando por dificultades anatómicas o fisiológicas los pacientes no pueden satisfacer sus necesidades nutricionales a través de la ingesta oral voluntaria (6). *La Sociedad Europea de Nutrición Parenteral y Enteral* (ESPEN) añade que, se incluyen complementos nutricionales orales, así como alimentación por sonda a través de sondas nasogástricas, nasoenterales o percutáneas (7).

3.1.1 Orígenes de la Nutrición Enteral

Existen evidencias que permiten suponer que la NE comenzó hace aproximadamente 3.500 años en la cultura egipcia y griega. Las primeras nutriciones se administraban en forma de enemas por vía rectal. Utilizaban una especie de jeringa constituida por una pipeta atada a una vejiga y ejercían presión para introducir una gran variedad de alimentos como: leche, suero lácteo, cereales, vino, etc. (8).

Fabricius Aquapendente en 1617 utilizó tubos de plata que colocaban por vía nasofaríngea para alimentar a niños con tétanos. Estos tubos rígidos fueron posteriormente sustituidos por los primeros tubos flexibles de piel elaborados por *Von Helmont* en 1646 (9).

John Hunter en 1790 alimentó a un paciente con disfagia por parálisis utilizando un tubo de hueso de ballena cubierto de piel de anguila y conectado a una especie de vejiga, que actuaba como una bomba de infusión.

Mediante este mecanismo fue capaz de administrar con éxito al paciente mermeladas, huevos crudos, leche y medicación.

En 1878 *Brown Sécquard* publica en *Lancet* la administración mediante un tubo de caucho conectado a un embudo y un tubo de cristal, de una combinación de carne de buey y páncreas de cerdo triturada, como método transitorio de alimentación en pacientes con problemas de disfagia.

Durante la Segunda Guerra Mundial, la vía rectal fue utilizada para administrar agua, sueros salinos, glucosados, aminoácidos en solución isotónica y algunos medicamentos.

La revolución llegó en el siglo XX con *Einhorn* en el 1910, al desarrollar un tubo nasogástrico que completó la primera nutrición nasoduodenal mediante la administración de alimentos licuados.

Los cirujanos *Ravdin y Stengle* en 193 utilizaron las primeras sondas de doble luz; una para infundir y otra para extraer contenido gástrico (11).

En 1940 se desarrolla la primera bomba de perfusión y en 1950 se comercializan los primeros preparados para perfusión (8-10).

En 1959 *Barron y Fallis* elaboran sondas más flexibles de poliuretano con un extremo distal de mercurio que facilitaba su colocación, y emplean bombas de infusión.

En la década de los 1970, se introducen las primeras dietas preparadas. Aunque el mayor avance llegará a partir del 1980 con *Posky* al desarrollar la gastrostomía endoscópica percutánea (GEP) para la alimentación endoscópica percutánea (PEG) para pacientes que tenían un mayor riesgo de aspiración o que se habían sometido a una gastrostomía (10-11).

En los últimos 25 años, el avance ha sido exponencial y se ha centrado la atención en tres áreas: el control glucémico, la inmunonutrición, y la combinación de la ruta y requisitos nutricionales en pacientes UCI (11).

3.1.2 Indicaciones Nutrición Enteral

Los pacientes para los que la nutrición enteral es recomendable son los que se enumeran a continuación:

- 1- Pacientes con capacidad gastrointestinal funcional intacta en quienes la ingesta oral es imposible, inadecuada o insegura.
- 2- Los pacientes desnutridos y aquellos que tienen un alto riesgo de desarrollar desnutrición. (Ingesta inferior al 50% de los requerimientos en los 7-10 días previos) (12).

- 3- Aquellos que han aumentado sus requerimientos debido al estado crítico; (grandes quemados, politraumatizados, sepsis, etc.).
- 4- Pacientes que han sido intervenidos de cirugías o lesiones maxilofaciales de esófago, faringe o laringe.
- 5- Pacientes con alteraciones de la deglución de origen neuromuscular, muy comunes en UCI como: accidentes cerebro vasculares (ACV), traumatismos craneoencefálicos (TCE), coma, parálisis cerebral, esclerosis múltiple, etc.
- 6- Pacientes críticos que no pueden satisfacer sus demandas metabólicas y aquellos que requieren ventilación mecánica. El inicio del soporte metabólico y nutricional debe ser de manera temprana, lo ideal es no demorar más de 48 h desde el ingreso (12).
- 7- Pacientes que padecen enfermedades gastrointestinales con el aparato digestivo anatómicamente *restringido* pero funcional como: disfagia, neoplasias, intestino corto, estenosis de algún tramo, resección masiva del intestino delgado (<70%). Y los que tienen el aparato digestivo *funcionalmente dificultado*, pero funciona como: insuficiencia hepática o pancreática grave, síndrome de mala absorción, enfermedad de Crohn, enteritis severa de origen infeccioso relacionado con la quimioterapia o radioterapia, etc. (2,3,5,8,12).

3.1.3 Contraindicaciones.

2.1.3.1 *Situaciones donde la NE es de valor limitado*

Quimioterapia intensiva. Posoperatorio inmediato o periodo post-estrés. Enteritis aguda e intestino corto grave (<20%).

2.1.3.2 *Situaciones donde la NE no debe ser utilizada.*

Obstrucción intestinal. Perforación gastroduodenal Íleo intestinal o paralítico, excluyendo el gástrico. Hemorragia digestiva aguda. Diarrea o vómitos grave intratable (>1.500 ml/día). Lesiones abdominales que obliguen a cirugía de urgencia Inestabilidad hemodinámica (12).

3.1.4 Vías de administración.

En general, los factores que deben tenerse en cuenta en la elección de la vía de administración más adecuada son la duración del tratamiento y el proceso patológico (3,12).

2.1.4.1 *Sonda nasogástrica*: La ubicación de entrada es la nariz. La elección más habitual cuando se van a depositar los nutrientes al estómago. Una vez colocada debe esperarse una hora antes de comenzar la infusión de la dieta para evitar los reflejos nauseosos y sensación de cuerpo extraño de la faringe. Está totalmente desaconsejado el uso de sondas gruesas de PVC. Se puede optar por una de 12 Fr si se sospecha que puede precisar aspiración. En todo caso, el paciente nunca debe portar la sonda de PVC más de siete días. Se utilizarán preferentemente las sondas de poliuretano, muy flexibles, alto grado de biocompatibilidad, paredes finas y más luz interna, menos indicadas las de silicona (por su mayor facilidad para anudarse y mayor riesgo de colonización bacteriana).

2.1.4.2 *Sonda orogástrica*: Similar a la anterior, pero se accede al tracto digestivo por vía oral. Indicada en algunas cirugías faciales, fracturas de base de cráneo, fracturas de huesos propios y ante la imposibilidad de entrada por las fosas nasales.

2.1.4.3 *Sonda nasoduodenal y nasoyeyunal (transpilóricas)*: En este tipo de acceso, la sonda se introduce hasta el duodeno o el yeyuno. Están indicadas en pacientes con vaciamiento gástrico retardado y/o alto riesgo de aspiración.

2.1.4.4 *Ostomías*: Son catéteres de enterostomía que se pueden colocar de forma percutánea o quirúrgica en cualquier segmento gastrointestinal y siempre la vía de elección estará en función de la patología del paciente.

- La gastrostomía: se accede a la cavidad a través de la pared abdominal y está indicada para NE a largo plazo en pacientes con tracto digestivo funcional, pero con trastornos de deglución o degenerativos.

-Duodenostomía y yeyunostomía: Se indica para pacientes con alta probabilidad de aspiración, el inconveniente es que debe administrarse de manera continua (en bomba de perfusión) o pequeños bolos (3).

3.1.5 Formas de administración.

3.1.5.1 *Administración continua*

Consiste en la administración de la fórmula por goteo durante 24 horas, generalmente en la UCI con ayuda de una bomba de infusión. Especialmente indicadas la alimentación a través de sondas gástricas cuando están alterados los procesos de digestión y absorción y/o cuando existe un mal control metabólico y, *siempre*, cuando la sonda esté abocada al duodeno o yeyuno.

3.1.5.2 *Administración en bolus.*

Consiste en administrar mediante bolo, con jeringa o goteo por gravedad, un volumen máximo de 400 ml y 4-5 tomas (Estómago), 300 ml y 6-7 tomas (duodeno) y 200 ml, cada 2 horas, 3- 5 tomas y respetando la noche (yeyuno), incluyendo el agua de lavado y diluciones. Indicada cuando el tracto digestivo está sano y el tiempo de vaciado gástrico es normal (3,6,13).

3.1.6 Complicaciones generales.

En general, las complicaciones más frecuentes es la aparición de *diarreas por intolerancia digestiva* (3). Se atribuye a diferentes causas como: excesiva o inadecuada concentración de la formula, administración a velocidad muy rápida, uso de antibióticos de amplio espectro que facilitan el sobrecrecimiento bacteriano, contaminación de la formula, atrofia de la mucosa intestinal.

3.1.6.1 Complicaciones específicas de la NE

Problemas de acceso (fuga en el sitio de estoma/ostomía); necrosis, úlceras estenosis por presión, obstrucción del tubo, desplazamiento.

Problemas de administración (mala colocación del tubo que puede provocar); infección, neumonía, aspiración, peritonitis, regurgitación, contaminación bacteriana.

Problemas gastrointestinales; estreñimiento, vaciado gástrico retardado, diarrea, distensión/espasmo abdominal, náuseas, vómitos, etc.

Complicaciones metabólicas; Interacción fármacos-nutrientes, intolerancia glucosa/hiperglucemia, deshidratación/sobrehidratación, hipoalbuminemia, hiponatremia, híper/hipopotasemia, carencias de micronutrientes, etc. (3,6,12,13).

3.1.7 Fórmulas de NE.

La elección de la dieta debe estar basada en las necesidades fisiológicas, la capacidad digestiva y la estimación de los requerimientos nutricionales del paciente.

3.1.7.1 *Según el aporte total o parcial de nutrientes*

Completas (cubren el total de las necesidades nutricionales del paciente). Suplementos (complementan las necesidades de pacientes que reciben nutrición insuficiente por otras vías). Módulos (Aportan uno sólo de los principios inmediatos con el objetivo de completar una dieta insuficiente).

3.1.7.1 *Según la complejidad de las proteínas*

Poliméricas (Proteína intacta). Oligoméricas o peptídicas (proteínas hidrolizadas, en forma de péptidos o como aminoácidos libres).

3.1.7.2 *Según el contenido proteico*

Normoproteicas (aportan el 18% o menos de las calorías totales de la dieta en forma de proteínas). Hiperproteicas (aportan más del 18% de las calorías en forma de proteína).

3.1.7.3 *Según su densidad energética (Kcal/ml)*

Hipocalóricas (menos de 1 Kcal/ml). Isocalóricas o normocalóricas (1 Kcal/ml).
Energéticas o concentradas (de 1,2 a 2 Kcal/ml)

3.1.7.4 *Fórmulas especiales*

Son formulas pretendidamente desequilibradas para adaptarse a diferentes desequilibrios metabólicos y las diferentes patologías como: diabetes e insuficiencia hepática, pacientes oncológicos, insuficiencia renal, hepatopatías, insuficiencia respiratoria, pacientes críticos, enfermedad inflamatoria intestinal, etc.

3.2 Nutrición Parenteral (NP)

Según la *Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral* (ASPEN) define Nutrición Parenteral (NP) como aquella técnica de alimentación que permite aportar nutrientes de forma directa a la sangre en aquellos sujetos en los que la alimentación por vía enteral no sea capaz de suministrar los requerimientos nutricionales necesarios (6,17). La NP aporta simultáneamente macronutrientes (aminoácidos, hidratos de carbono y lípidos), que constituyen el aporte calórico y proteico, y micronutrientes (electrólitos, vitaminas y oligoelementos) (18).

3.2.1 Orígenes de la Nutrición Parenteral

Existen evidencias que permiten suponer que la Nutrición Parenteral comenzó con el descubrimiento de la circulación de la sangre, ya que es el medio de transporte de los nutrientes. En este sentido ocurrieron una serie de hitos históricos, dando lugar a la nutrición parenteral como hoy la conocemos.

Hacia el 1616 *William Harvey* descubrió la circulación mayor o sistémica de la sangre (aquella que porta sangre oxigenada desde el ventrículo izquierdo del corazón a través de la aorta, hacia los grandes vasos arteriales, para llegar a los tejidos, oxigenarlos y, recoger la sangre desoxigenada de vuelta hacia el corazón a través de las venas cavas, para su oxigenación en los pulmones (19,20).

En este sentido surgió la idea de introducir sustancias extrañas a través de la vía endovenosa y, así en 1658 *Christopher Wren* fue el primero en transfundir de forma experimental cerveza, opio y vino a perros.

James Blundell en 1818 fue el primero en transfundir sangre de humano a humano. Pocos años después *Thomas Latta* en 1831 fue pionero en la infusión salina en humanos para el tratamiento del cólera.

Whittaker en 1876 inyectó de forma subcutánea leche en humanos con intención nutritiva. *Biedl/ Krauss* en 1896 infundieron vía endovenosa glucosa en humanos. El desarrollo fue exponencial, a medida que se iban conociendo los electrolitos, componentes de la sangre (1901, *Karl Landsteiner*), vitaminas, etc. Todo ello condujo a *Robert Elman* en 1937 acuñar el término nutrición parenteral e introducir las indicaciones, preparados de glucosa, hidrolizados de proteínas, plasma o sangre. También describió algunas reacciones anafilácticas y tromboflebitis graves (20).

En 1938, *WC Rose*, identifica los aminoácidos esenciales y sus requerimientos en humanos (22). En 1944, *Helfrick, FW, Abelson, NM* completaron la primera nutrición endovenosa completa (agua, sal, lípidos, carbohidratos, aminoácidos) durante 5 días en un niño de 5 meses afectado de la enfermedad de Hirschprung. Seguidamente en 1945 se desarrollaron los primeros catéteres de polietileno para realización de infusiones intravenosas en humanos.

Aunque el salto cualitativo lo llevó a cabo *Stanley Dudrick (1935- 2020)* conocido como “el padre de la nutrición parenteral”. Cirujano nacido en Pensilvania, que consiguió por primera vez, mantener nutridos pacientes únicamente con Nutrición parenteral. En sus trabajos mostró que podía mantener el crecimiento y metabolismo tisular durante largos periodos de tiempo únicamente con nutrición parenteral con escasa diferencia nutricional respecto a la nutrición enteral, desde el punto de vista de la nutrición celular (23). Su trabajo clave fue en 1968 “*Long term total parenteral nutrition with growth, development, and positive nitrogen balance*” por el cual consiguió administrar glucosa hipertónica y otros nutrientes a través de un catéter insertado en la vena cava superior (19).

En la década de los 60, comenzaron las emulsiones lipídicas como infontrol®, que estaba compuesta por aceite de algodón, lecitina de soja y polímero polioxietileno, para posteriormente ser retiradas por la FDA (*Food and Drug Administration*) en 1964 debido a la alta tasa de reacciones adversas que producía (escalofríos, disnea, fiebre, hipotensión, etc.).

La primera emulsión segura fue desarrollada por *Arvid Wretling* y cols. en 1961, la denominada Intralipid®, nombre que mantiene en la actualidad esta emulsión y que se compone de aceite de soja y lecitina de huevo como emulgente (27).

Entre las décadas de los 70 y 80 se profundizó en la malnutrición hospitalaria y en la búsqueda de parámetros permitieran su valoración y cuantificación, así como el establecimiento de índices pronósticos. Es por ello, que se introduce la antropometría, los marcadores bioquímicos, los test de inmunidad, también se profundiza en la determinación de sus indicaciones, y en las complicaciones técnicas y metabólicas (24,25).

En 1975 se crea la ASPEN “American Society of Parenteral and Enteral Nutrition” formada por 35 profesionales para desarrollar la NP como parte del tratamiento médico de los pacientes en diversos escenarios clínico-quirúrgicos.

A partir de 1985 comienzan los estudios de composición corporal, se producen importantes avances en el conocimiento de los cambios que la desnutrición determina sobre la composición corporal y la fisiología en general (función respiratoria, fuerza muscular, curación de heridas, función inmune). Igualmente se describe el fenómeno de *resistencia a la Insulina*, como una de las causas de la hiperglucemia de estrés y de la intolerancia a la glucosa en estas situaciones (19, 24).

3.2.2 Indicaciones Nutrición Parenteral.

La NP consiste en el aporte de nutrientes al organismo por vía extradigestiva, esto es, endovenosa. Su objetivo es mantener el estado nutritivo en el paciente proporcionando reposo al aparato digestivo; se obvia, por lo tanto, el proceso digestivo y el filtro hepático (3).

Como premisa fundamental, siempre que el tracto digestivo sea funcional, se debe utilizar como primera opción la NE (3), por lo tanto, la NP está indicada en pacientes con:

-Íleo paralítico y síndromes obstructivos.

-*Quirúrgicos*: Antes y después de una intervención quirúrgica abdominal, sepsis postoperatoria.

- *Mala absorción severa*: fistulas digestivas, desnutridos sin posibilidad de nutrición enteral, enfermedad inflamatoria intestinal descompensada (2,3,4).

3.2.2.1 Indicaciones en el paciente crítico:

De forma general este tipo de nutrición se aplicará:

- Paciente sin perspectiva de nutrirse en 3-5 días por vía oral o enteral

- Sangrado gastrointestinal activo, isquemia mesentérica, obstrucción intestinal, síndrome compartimental abdominal, enfermedad inflamatoria intestinal en fase aguda, resecciones masivas de intestino delgado, insuficiencia intestinal (intestino corto <1,5 metro, fístula alto débito >2 litros), enteritis rádica y diarreas incoercibles.

- *Pacientes agudos hipercatabólicos* como quemados graves, peritonitis, pancreatitis y sepsis.

3.2.3 Contraindicaciones y complicaciones de NP.

La NP es una técnica que se asocia a múltiples complicaciones frecuentes y graves. En general, las complicaciones asociadas a NP con mayor frecuencia son: *mecánicas* (derivadas de la cateterización venosa), *infecciones* (sepsis por catéter) y *metabólicas* (alteraciones electrolíticas por exceso o defecto y aportes excesivos de líquidos). *Complicaciones en tabla 1.*

3.2.3.1 *Mecánicas*: mal posición, neumotórax, lesión arterial del plexo braquial, embolismo, obstrucción del catéter, trombosis o flebitis. Retirada inadvertida del catéter.

3.2.3.2 *Infecciosas*: catéter contaminado, colonizado, bacteriemia o sepsis. En general, la aparición de fiebre en pacientes con NP, obliga a detener la infusión hasta detectar el foco. Bien puede ser localizada o sistémica. El origen de sepsis suele relacionarse con falta de asepsia en el momento de la colocación o durante su manipulación. En caso de infección se debe retirar el catéter y cambiar su localización (3).

3.2.3.3 *Complicaciones metabólicas*: en relación con los fluidos y electrolitos: por un cálculo erróneo de la fórmula o que esta no resulte adecuada al paciente.

Mecánicas	Infección y Sepsis	Metabólicas	Gastrointestinales
Embolia Gaseosa	Sitio de entrada del catéter	Deshidratación por diuresis osmótica	Colestasis
Fistula Arteriovenosa	Colonización del catéter	Desequilibrio electrolítico	
L. Plexo Braquial	Contaminación durante la inserción (cocos GRAM positivos)	Carencia de ácidos grasos esenciales	Anomalías hepáticas
Tromboflebitis	Implantación catéter larga duración	Hipercalcemia/ Hiperlipidemia	
Perforación cardiaca	Contaminación soluciones	Hiperamonemia	
Hemotórax/ Neumotórax		Hipoglucemia de rebrote	Atrofia vellosa gastrointestinal.
Hematoma subclavio		Uremia	
Enfisema subcutáneo		Carencia	

Tabla 1. Complicaciones Nutrición Parenteral

Las *complicaciones metabólicas* son más frecuentes y potencialmente de más riesgo para el paciente, entre las anteriormente enumeradas en la *tabla 1* hay que destacar: (18,27).

- El síndrome de realimentación: hipofosfatemia, hipopotasemia, hipomagnesemia, intolerancia hídrica, déficit de tiamina, y las reacciones alérgicas.
- Hipo/ Hiperglucemia: Coma hiperosmolar por poliuria osmótica.
- Déficit de electrolitos: (Na, P, K, Mg). Déficit de ácidos grasos esenciales y micronutrientes.
- Enfermedad hepatobiliar y enfermedad ósea metabólica.

Con el fin evitar estas complicaciones, la administración de la NP será *siempre con bomba de perfusión* de forma constante durante 24 horas, con el fin de evitar cambios bruscos de osmolaridad, glucemia y sobrecargas de volumen (3).

3.2.4 Vías de administración.

En general, la vía de administración es la vía periférica, pero en pacientes que se estima que la nutrición va a ser continuada por largo periodo de tiempo, se tratará de obtener una vía central (3, 18, 27).

3.2.4.1 Vía Periférica

Técnica que permite aportes nutritivos por vía endovenosa, con una concentración de nutrientes y minerales condicionada por la osmolaridad de la mezcla (entre 700 y 900 mOsm/L). Valores superiores podrían producir complicaciones como trombosis y flebitis (28). Como desventaja, supone limitaciones en las cantidades de principios inmediatos y en los iones, pero puede ser una alternativa a la Nutrición Parenteral Total (NPT) por vía central e incluso un complemento a Nutrición Enteral (NE) o ingesta oral insuficiente. Recomendada en pacientes con insuficiencia cardíaca, renal o hepática en descompensación hídrica ya que, estos pacientes hay que administrar la nutrición parenteral periférica con precaución para poder disminuir la osmolaridad de la solución (17,27,28).

3.2.4.2 Vía central

Se administran los nutrientes por medio de un vaso de gran calibre (denominada central, por su cercanía al corazón). Este acceso permite infundir soluciones de macronutrientes y micronutrientes de gran osmolaridad, que aportan la totalidad de las necesidades nutricionales del paciente.

La elección dependerá de la duración de la administración, la experiencia de cada hospital y las características del paciente. (Tabla 2)

Acceso	Tipo	Vena de inserción	Indicación	Inserción (personal)
Periférica	Periférica	Basílica Cefálica	NP < 7 días	Enfermería
Drum®	Central Inserción periférica	Basílica	NP a corto plazo Paciente hospitalizado	Enfermería
Percutáneo	Central	Subclavia Yugular	NP a corto plazo Paciente hospitalizado	Médico
Tunelizado	Central	Subclavia Yugular	NP a largo plazo NP domiciliaria	Médico Quirófano Radiología intervencionista
Reservorio	Central	Subclavia Yugular	NP a largo plazo NP domiciliaria	Médico Quirófano Radiología intervencionista

Tabla 2 vías de acceso Nutrición Parenteral (27).

3.2.5 Tipos de Nutrición Parenteral.

3.2.5.1 NP Total:

Es aquella que aporta al paciente todos los nutrientes necesarios. Se realiza a través de una cateterización central, yugular o subclavia, o bien, por acceso periférico tipo drum, por su alta osmolaridad (hasta 1600 mOsm/ml). Esta alta osmolaridad invierte el equilibrio negativo del nitrógeno.

3.2.5.2 NP Parcial:

Por sí misma no cubre los requerimientos nutricionales. Su administración se realiza a través de un catéter periférico, de elección basilica o cefálica. No debe utilizarse más de 10-15 días. El límite de osmolaridad es de 900 mOsm/ml. Indicada en pacientes con buen estado de salud previo, necesidades calórico-proteicas no muy elevadas y sin restricción de volumen. También, en el periodo de transición entre NP total y Nutrición enteral (3).

3.2.6 Composición y fórmulas NP.

El cálculo de las necesidades nutricionales viene determinado por: $1\text{Kcal} \times h \times \text{Kg}$ de peso teórico, en hombres y multiplicado por 0,9 para mujeres, aunque se recomienda la ecuación de Harris-Benedict.

La composición de la fórmula viene determinada por el aporte energético: hidratos de carbono, cuyo límite a administrar es de 0,25 g/Kg/h y lípidos en forma de ácidos grasos de cadena larga (LCT) y ácidos grasos de cadena media (MCT), al 50% y proteínas, muy variables y adaptadas al estado clínico del paciente (estándar, hepatopatías, estrés).

La cantidad de agua, en general, se requiere 1ml de agua por cada Kcal de la NP y electrolitos: fosfato 20-40 mmol/día; sodio: > 60 mEq/día; potasio: 60 mEq/día; calcio: 10-15 mEq/día; magnesio: 8-20 mEq/día.

Vitaminas: la vitamina K es la única que no se aporta en estos preparados y debe suplementarse según las necesidades individuales. Oligoelementos: Necesidades básicas de zinc, cobre, cromo y manganeso (3).

4. Nutrición Enteral vs Nutrición Parenteral

La NE es más fisiológica, más fácil de preparar, administrar, y controlar, presenta menor número de complicaciones, de menor gravedad. Como resultado de esto, es menor costosa. La NE el paciente crítico debe iniciarse en las primeras 24-48 horas una vez estabilizada la situación hemodinámica (3,5).

La NP exclusiva debe reservarse cuando hay contraindicación absoluta para NE ya que, nutrición parenteral está asociada a un gran número de complicaciones anteriormente descritas como son las infecciones de inserción que derivan a sepsis y desequilibrios electrolíticos como complicaciones más frecuentes (29).

Por otro lado, la nutrición enteral tiene otras ventajas sobre la nutrición venosa. El efecto trófico (la ausencia de nutrientes en la luz intestinal, produce atrofia de las vellosidades intestinales) y el efecto Barrera (limitador de la implantación y proliferación de gérmenes, modulador inmunológico).

En pacientes bien nutridos y con bajo riesgo nutricional no se recomienda iniciar NP precoz. Cuando la NE es insuficiente para garantizar el aporte energético, la administración de NP es segura, siempre que se administre ajustado diariamente a requerimientos y con una adecuada monitorización que evite la sobrenutrición y la infranutrición.

Existe controversia a la hora de elección del tipo de nutrición y cuando iniciar esta en los pacientes críticos, es por ello que revisando últimos estudios y revisiones recientes encontramos que en una revisión, *Elke et al* en 2016, se comparó que la mortalidad no aumentaba impactantemente en una población heterogénea de pacientes adultos críticos tras usar NP, sin embargo, en general, el uso de NE en comparación con NP redujo significativamente la tasa de complicaciones infecciosas y la duración de la estancia en la UCI (31).

Por el contrario, *Kott et al* en 2019 publican una revisión que nos muestra que, en el paciente crítico en estado de shock séptico, no queda demostrado que la NE reduzca la morbi/mortalidad. Para ello, realizó un ensayo multicéntrico, aleatorizado y controlado que evaluó el efecto de la nutrición enteral temprana de primera línea vs la nutrición parenteral sobre la mortalidad en 2410 pacientes críticos ventilados mecánicamente con shock (criterio de inclusión definida por el uso de terapia vaso activa (adrenalina, dobutamina, noradrenalina, etc.) (32). Este estudio mostró que la vía de administración de nutrientes, no afectaba impactantemente la mortalidad entre los 28 y 90 días, la morbilidad infecciosa y la duración de la estancia hospitalaria de pacientes con shock ventilados mecánicamente. Sin embargo, la vía enteral se asoció con una menor ingesta de macronutrientes y una tendencia significativamente mayor de hipoglucemia y complicaciones gastrointestinales de moderadas a graves. La integración de estos hallazgos en metaanálisis recientes confirmó que la ruta per se no tiene ningún efecto sobre la mortalidad y que las interacciones con la morbilidad (infecciosa) son cuestionables.

Shah et al, en su estudio publicado en 2019 con un número de 159 pacientes críticos en estado de shock, no pudo evidenciar que el inicio temprano de la NP redujese la morbilidad en contraposición del uso de la NE. Sin embargo, los pacientes que recibieron NP dentro de los 7 días de una ingesta deficiente de nutrientes, tuvieron una estancia hospitalaria más corta en comparación con los pacientes que recibieron NP después de 7 días de una ingesta deficiente de nutrientes (33).

Silva y cols. en 2020 evaluaron las condiciones y la clínica de los pacientes que reciben nutrición parenteral en UCI. El número de pacientes que fallecieron fue elevado, tres cuartas partes de los individuos estudiados; el sitio de acceso venoso central más comúnmente encontrado fue la vena subclavia, que en la literatura se ha demostrado que presenta menos riesgos de infección que la vena yugular. Aunque la literatura muestra que la complicación más común es la sepsis relacionada con el uso de un acceso venoso central para la NP, este estudio encontró que las complicaciones más comunes relacionadas con el uso de nutrición parenteral fueron los trastornos glucémicos, seguidos de las infecciones relacionadas al catéter venoso central. Se demostró que el control glucémico es importante en este perfil de los pacientes, ya que los niveles elevados de glucosa en sangre aumentan la probabilidad de desarrollo de microorganismos responsables de infecciones e incluso insuficiencia orgánica, por lo que este es un factor importante en el empeoramiento de las tasas de mortalidad (34).

En la misma sintonía nos encontramos con *Reignier et al* en su artículo “*Enteral versus parenteral early nutrition in ventilated adults with shock*” que publicaron en la revista “*The Lancet*” en 2018. En el cual nos mostraba que la vía enteral no es clínicamente superior a la vía parenteral para el soporte nutricional temprano con un objetivo normocalórico en pacientes críticos con ventilación mecánica y soporte vasopresor para el shock. Los datos indican un mayor riesgo de complicaciones gastrointestinales con la nutrición enteral isocalórica precoz en comparación con la nutrición parenteral en estos pacientes (35).

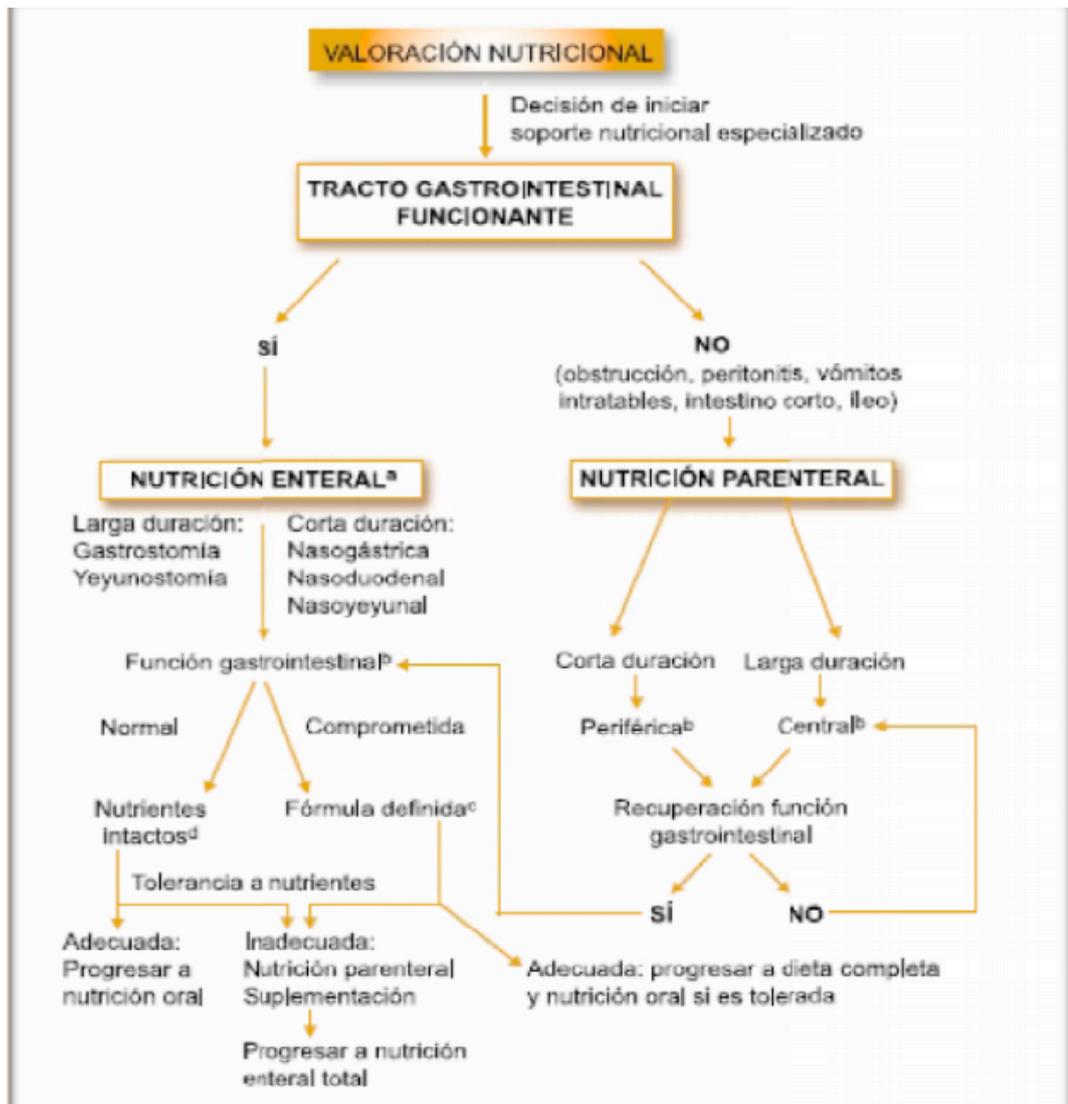


Figura 1: Algoritmo ASPEN de selección de la nutrición (26).

5. BIBLIOGRAFÍA

- 1- Aguilar García, C. R., & Torres, C. M. (2017, 4 julio). *La realidad de la Unidad de Cuidados Intensivos*. Medigraphic. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2017/ti173k.pdf>
- 2- Vaquerizo Alonso, C. (2017). *Nutrición parenteral en el paciente crítico: indicaciones y controversias*. Nutrición Clínica en Medicina. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112017000800002
- 3- Cerezo, A., Nieto, S., & Blaya, G. (2018). *Alimentación y Nutrición: Vol. Volumen 22 y 23* (Revisado 3 ed.). Aulaplus Formación, S. L.
- 4- Reddy, R. B. (2015). *Enteral Nutrition: Whom, Why, When, What and Where to Feed?* PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26544043/>
- 5- Koekkoek, K. W. A. C. (2017, abril). *Nutrition in the critically ill patient*. PubMed. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28151828/>
- 6- American Society for Parental and Enteral Nutrition. (2020). *Guidelines and Clinical Resources*. Nutrition Care. org. <https://www.nutritioncare.org/>
- 7- European Society for Clinical Nutrition and Metabolism. (2020). *Guidelines*. <https://www.espen.org/>
- 8- Alvarez Hernandez, J., Peláez Torres, N., & Muñoz Jiménez, A. (2006, mayo). *Utilización clínica de la Nutrición Enteral Clinical use of Enteral Nutrition*. Scielo. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500009
- 9- Cresci, G., & Mellinger, J. (2006). The History of Nonsurgical Enteral Tube Feeding Access. *Nutrition in Clinical Practice*, 21(5), 522–528. <https://doi.org/10.1177/0115426506021005522>
- 10- HARKNESS, L. (2002). The History of Enteral Nutrition Therapy. *Journal of the American Dietetic Association*, 102(3), 399–404. [https://doi.org/10.1016/s0002-8223\(02\)90092-1](https://doi.org/10.1016/s0002-8223(02)90092-1)
- 11- Dudrick, S. J., & Palesty, J. A. (2011). Historical Highlights of the Development of Enteral Nutrition. *Surgical Clinics of North America*, 91(4), 945–964. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2011.05.002>
- 12- Hospital Universitario Central de Asturias. (2016, 20 enero). *Protocolo de Nutrición Enteral en Pacientes Críticos*. Servicio de Salud del Principado de Asturias. http://www.hca.es/huca/web/enfermeria/html/f_archivos/Protocolo%20de%20Nutricion%20Enteral%20en%20Pacientes%20Críticos%2020160120.pdf
- 13- Zuñiga Blanco, L., Rodriguez Soberado, M., & Hernandez Duque, T. (2017, 13 diciembre). *Cuidados al paciente con Nutrición Enteral*. Salud Castilla y León. https://www.saludcastillayleon.es/investigacion/es/banco-evidencias-cuidados/ano-2017.ficheros/1204875-2017%20Protocolo_%20Nutricion%20enteral-%20evidencia.pdf
- 14- Savino, P., & Patiño, J. (2016). Metabolismo y nutrición del paciente en estado crítico. *Scielo*. Published. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcci/v31n2/v31n2a6.pdf>
- 15- García de Lorenzo, A., Mateos, López Martínez, J., & Sánchez Castilla, M. (2000). Respuesta inflamatoria sistémica: definiciones, marcadores inflamatorios y posibilidades terapéuticas. *Medicina Intensiva*, 24(8), 361–370. [https://doi.org/10.1016/s0210-5691\(00\)79623-9](https://doi.org/10.1016/s0210-5691(00)79623-9)

- 16- Moreira, E., Burghi, G., & Manzanares, W. (2018). Metabolismo y terapia nutricional en el paciente quemado crítico: una revisión actualizada. *Medicina Intensiva*, 42(5), 306–316.
<https://doi.org/10.1016/j.medin.2017.07.007>
- 17- Teitelbaum D, Guenter P, Howell WH, Kochevar ME, Roth J, Seidner DL. Definition of terms, style, and conventions used in A.S.P.E.N. guidelines and standards. *Nutr Clin Pract*. 2005 Apr;20(2):281-5.
- 18- Gomis Muñoz P, Gómez López L, Martínez Costa C, Moreno Villares JM, Pedrón Giner C, Pérez-Portabella Maristany C, Pozas del Río MT. Documento de consenso SENPE/SEGHNP/SEFH sobre nutrición parenteral pediátrica. *Nutr Hosp*. 2007; 22:710-19.
- 19- Adelmo Arita, J. (1985). *Nutrición Artificial*. Scielo. <http://www.bvs.hn/RMH/pdf/1985/pdf/Vol53-3-1985-8.pdf>
- 20- Mestre, B. J. (2015, 5 noviembre). *Historia de la nutrición clínica española (1): Nutrición artificial y su incorporación al ámbito clínico español*. Scielo.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112015001100001
- 21- Elsevier Principios Básico de la Circulación. (2019, 10 septiembre). *Apuntes de Fisiología: la función circulatoria*. Elsevier Connect. <https://www.elsevier.com/es-es/connect/medicina/principios-basicos-de-la-funcion-circulatoria-distribucion-y-presiones-sanguineas>
- 22- Simoni, R. D., Hill, R. L., & Vaughan, M. (2002). The Discovery of the Amino Acid Threonine: the Work of William C. Rose. *Journal of Biological Chemistry*, 277(37), 56–58. [https://doi.org/10.1016/s0021-9258\(20\)74369-3](https://doi.org/10.1016/s0021-9258(20)74369-3)
- 23- Pimiento, J. (2020). Stanley John Dudrick tital of surgery and parenteral nutrition: Defining disruptive technology. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 21-24.(;3(1)). <https://doi.org/10.35454/mcm.v3n1.036>
- 24- Dudrick SJ, Wilmore DW, Vars HM, Rhoads JE. Long-term total parenteral nutrition with growth, development, and positive nitrogen balance. *Surgery* 1968. 64:134-142.
- 25- Herranz Antolín, S., Álvarez De Frutos, V., Blasco Guerrero, M., García Martínez, M. D. C., & Gimeno Fernández, M. D. C. (2013). Soporte nutricional con nutrición parenteral. Evolución y complicaciones asociadas. *Endocrinología y Nutrición*, 60(6), 287–293. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2012.12.010>
- 26- Vaquerizo Alonso, C., Grau Carmona, T., & Juan Díaz, M. (2011). Recomendaciones para el soporte nutricional y metabólico especializado del paciente crítico. Actualización. Consenso SEMICYUC-SENPE: Hiperglucemia y diabetes mellitus. *Medicina Intensiva*, 35, 48–52. [https://doi.org/10.1016/s0210-5691\(11\)70010-9](https://doi.org/10.1016/s0210-5691(11)70010-9)
- 27- Cuerda Compés MC. Complicaciones de la nutrición parenteral domiciliaria. *Nutr Hosp*. 2009;2(1):25-29
- 28- Galarreta, R. A. A. (2011, febrero). Indicaciones no quirúrgicas de la nutrición parenteral periférica. *Scielo*.
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000100023#:~:text=La%20Nutrici%C3%B3n%20Parenteral%20Perif%C3%A9rica%20\(NPP,infundida%20por%20una%20v%C3%ADa%20perif%C3%A9rica](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000100023#:~:text=La%20Nutrici%C3%B3n%20Parenteral%20Perif%C3%A9rica%20(NPP,infundida%20por%20una%20v%C3%ADa%20perif%C3%A9rica).
- 29- Vergara, T., Véliz, E., & Fica, A. (2016). Los días de exposición a nutrición parenteral aumentan el riesgo de bacteriemia asociada a catéter venoso central. *Revista chilena de infectología*, 33(6), 603–608.
<https://doi.org/10.4067/s0716-10182016000600001>

- 30- Elke, G., van Zanten, A. R. H., Lemieux, M., McCall, M., Jeejeebhoy, K. N., Kott, M., Jiang, X., Day, A. G., & Heyland, D. K. (2016). Enteral versus parenteral nutrition in critically ill patients: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Critical Care*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1298-1>
- 31- Kott, M., Hartl, W. H., & Elke, G. (2019). Enteral vs. parenteral nutrition in septic shock. *Current Opinion in Critical Care*, 25(4), 340–348. <https://doi.org/10.1097/mcc.0000000000000618>
- 32- Shah, S., Hollands, J. M., Pontiggia, L., & Bingham, A. L. (2019). Impact of the Time to Initiation of Parenteral Nutrition on Patient Outcomes in Critically Ill Adults. *Nutrition and Metabolic Insights*, 12, 117863881985931. <https://doi.org/10.1177/1178638819859315>
- 33- Silva, R. F., Novaes, M. R. C. G., & Guilhem, D. B. (2020). Clinical conditions and complications associated with parenteral nutrition use in critically ill patients admitted to an intensive care unit of a general hospital. *Nutrición Hospitalaria*. Published. <https://doi.org/10.20960/nh.03004>
- 34- Reignier, J., Boisramé-Helms, J., Brisard, L., Lascarrou, J. B., Ait Hssain, A., Anguel, N., Argaud, L., Asehnoune, K., Asfar, P., Bellec, F., Botoc, V., Bretagnol, A., Bui, H. N., Canet, E., Da Silva, D., Darmon, M., Das, V., Devaquet, J., Djibre, M., . . . Bodet-Contentin, L. (2018). Enteral versus parenteral early nutrition in ventilated adults with shock: a randomised, controlled, multicentre, open-label, parallel-group study (NUTRIREA-2). *The Lancet*, 391(10116), 133–143. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)32146-3](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(17)32146-3)

6. HIPÓTESIS

NE es el soporte nutricional que a día de hoy se encuentra más estandarizado y protocolizado en el paciente crítico en detrimento de la NP. En contraposición, existen cada vez más evidencias que debaten y cuestionan el uso estandarizado de la NE durante la estancia en UCI. Es por ello, que nos preguntamos, si una monitorización y evaluación individual sobre que nutrición es la idónea en el paciente crítico a través de un protocolo reduciría la estancia en UCI y la morbimortalidad.

Así pues, la hipótesis de este proyecto es que la nutrición estandarizada en los pacientes críticos interfiere en la morbi/morbilidad, evolución y estancia en la UCI.

7. OBJETIVOS

7.1 Objetivo Principal

Analizar los factores que influyen en la decisión de elegir un tipo de nutrición enteral o parenteral en el paciente adulto ingresado en la UCI para reducir estancia en UCI y la morbimortalidad.

7.2 Objetivos Secundarios

- 1- Valorar si existe una diferencia en la mortalidad, y la estancia hospitalaria al elegir la ruta parenteral en comparación con enteral.
- 2- Revisar la existencia de un protocolo que determine las intervenciones y que reduzca el tiempo de ejecución de las mismas.
- 3- Estudiar cuales son los factores nutricionales que influyen en la evolución del paciente crítico.
- 4- Determinar las rutas de administración nutricionales idóneas en cada paciente.
- 5- Estudiar si la intervención del enfermero nutricionista mejoraría el pronóstico y evolución en la estancia en UCI.

8. METODOLOGÍA

8.1 Diseño del estudio

Se realizará un estudio observacional, prospectivo y descriptivo, en el cual se programará y analizará la nutrición de los pacientes adultos de larga duración hospitalizados en unidades de cuidados intensivos. El periodo comprendido entre el 1 de enero de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2023.

8.2 Características del centro

El estudio se llevará a cabo en el Hospital Clínico Universitario “Virgen de la Arrixaca” de Murcia. Es centro de referencia de la Región de Murcia y, se encuentra englobado en el área I de las IX áreas que componen el Servicio Murciano de Salud (SMS).

El centro atiende una población de 550.000 tarjetas sanitarias aproximadamente, consta de 863 camas de hospitalización de las que, 40 camas pertenecen a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI). Entre sus especialidades destacan el pabellón obstétrico, la cirugía vascular y la unidad de trasplantes.

8.3 Población objeto de estudio

Los pacientes ingresados en unidad de cuidados intensivos, que requieran soporte nutricional tanto oral/ enteral y parenteral. Pacientes que se prevé que vayan a ser de larga duración por las características de la patología.

Para lograr nuestros objetivos, iniciaremos el estudio con el reclutamiento inicial de un grupo piloto, formado por un total de 40 pacientes ingresados en la UCI del hospital Virgen de la Arrixaca, para luego ampliar el proyecto al resto de las Ucis de la región de Murcia, que cuentan con otras 80 camas distribuidas en los 5 hospitales de la región. La selección de los pacientes se realizará en base a unos criterios de inclusión y exclusión centrados en características nutricionales y no patológicas. Tras la selección de los pacientes según criterios preestablecidos, con el objetivo de observar las diferencias de morbi/mortalidad y duración de estancia hospitalaria, dividiremos la muestra de pacientes incluidos en el estudio en 50% pacientes tratados con NE y 50% pacientes tratados con NP.

8.4 Fuente de datos

Los datos obtendrán del programa de nutrición enteral/parenteral del Servicio de Farmacia (Multicomp®), así como la revisión de los datos analíticos, constantes y tratamiento del programa de uso habitual de la UCI (ICIP®) y también nos apoyaremos en la historia clínica electrónica Selene®.

8.5 Criterios de Inclusión

- Adultos varones y mujeres entre 16 y 75 años de edad.
- Pacientes con IMC normal, entre $>18,5\text{Kg/m}^2$ y $< 25\text{Kg/m}^2$.
- Patología que requiera soporte nutricional.
- Pronóstico de evolución grave con ayuda de soporte respiratorio, circulatorio o ambos.
- Pacientes de nuevo ingreso en UCI.
- Firma del consentimiento informado por parte de familia o tutores.

El tramo de edad se ha escogido debido a que los pacientes por debajo de ese rango son admitidos en la UCI pediátrica del mismo hospital.

8.6 Criterios de Exclusión

- Pacientes <16 años >75 años.
- Pacientes con IMC alterado al ingreso $< 18,5\text{Kg/m}^2$ y $> 25\text{Kg/m}^2$.
- Pacientes en diálisis
- Pacientes con patología de evolución estable.
- Historial de consumo de tabaco, alcohol o drogas.
- Tener contradicción absoluta al soporte nutricional enteral.
- Esperanza de vida inferior a 3 meses.
- Pacientes en muerte cerebral, a la espera de ser trasplantados.
- Pacientes que presentan patologías digestivas (ej., resecciones intestinales).
- La familia no firma el consentimiento informado.

8.7 Variables de datos

Edad, sexo, día de admisión, duración de estancia, número de días de nutrición, tipo de vía nutricional, tipo de tratamiento, indicación NP o NE, enfermero o nutricionista responsable, complicaciones de la NP o NE, motivo de la finalización de la nutrición.

8.8 Tamaño de la muestra

Según datos recogidos anualmente del propio hospital, la UCI ingresa una media de unos 1000 pacientes/año desde 2008 hasta 2018. El estudio se realizará sobre una muestra representativa de $n = 279$ pacientes, 140 para cada tipo de nutrición.

El tamaño de la muestra se ha calculado para un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. Utilizando la siguiente fórmula, se puede estimar el tamaño de muestra sin tener que realizar ninguna hipótesis sobre la desviación típica de la población de la que se obtiene, y se ha redondeado el resultado al alza, al siguiente número par, para que ambos grupos nutricionales tuviesen el mismo número de casos:

$$n \text{ (Tamaño de la muestra)} = \frac{(Z_{95\%})^2 * (p) (1-p)}{c^2}.$$

- n = es el tamaño de la muestra,

- $Z_{95\%}$ es el valor del estadístico Z para un nivel de confianza del 95%

- c = es el margen de error (5% = 0,05).

- $p = 0,5$

Todos pacientes que fallezcan durante el proceso serán incluidos en los análisis y valoraciones siempre y cuando la razón de fallecimiento sea ajena a la nutrición, es decir, que la causa sea derivada de la patología crítica.

8.9 Recogida de datos

Se tomarán los datos tras la admisión en la UCI, una vez se haya conseguido la estabilización hemodinámica.

Para iniciar la valoración y evaluación de los datos se pedirá el consentimiento informado como requisito fundamental para iniciar el estudio. Tras ello se tomarán los datos siguientes: Durante el estudio se registrarán las siguientes variables:

8.9.1 Datos Cuantitativos

- . Edad (años)
- . Peso (Kg)
- . Altura (Cm)
- . IMC (Kg/m^2)

- . Diámetro cadera (cm)
- . Diámetro Brazo (cm)
- . Calorías Ingeridas programadas (NT o NE) (Kcal)
- . Duración de ingreso UCI (días)
- . Duración de ingreso en Hospital (días)
- . Fallecimientos (número)

8.9.2 *Datos Analíticos.*

- . Colesterol sérico: (Colesterol total, LDL, HDL): mg/dl.
- . Vitaminas(A, B₁, B₂, B₃, B₆, B₁₂,C,D,E,K, Ac. Pantoténico, Biotina y Ac. Fólico).
- . Glicemia.
- . Proteínas totales y fraccionadas: albúmina, globulina, prealbúmina y transferrina (mg/dL).
- . Marcadores de función renal: creatinina (mg/dL), (mg/dL), bilirrubina, y nitrógeno ureico (BUN).
- . Hemograma.
- . Electrolitos (Sodio, Potasio, Cloro) (mg/dL).
- . Inmunoglobulinas: A; G; M; E (mg/L).
- . Diuresis horaria (ml).
- . Heces (mg).

8.9.3 *Datos Cualitativos*

- . Nutrición Enteral o Parental (Uno u otro)
- . Alta / fallecimiento/ Ingreso (finalidad)
- . Complicaciones (si/no)
- . Incidencias(si/no)
- . Patologías previas (que tipo).
- . Calidad de las heces (Escala Bristol Chart)
- . Consumo de sustancias previas (Alcohol/ tabaco) (si/ no)

8.10 Instrumentos para la toma de muestras.

5.10.1 *Antropométricos*

- Tallímetro/ Estadiómetro: Se usa para medir la estatura y la talla. Cursor deslizante sobre una cinta métrica vertical.
- Báscula médica: bascula digital modelo TANITA BC-420.

-Dinamómetro: Para la valoración de la fuerza de prensión. Modelo Jamar® Hydraulic Hand Dynamometer.

-Cinta métrica: usada para medir perímetros o circunferencias.

-Cinta modelo FUTABA R-280 de fibra de vidrio, material que evita la pérdida de precisión a lo largo del uso.

5.10.2 Parámetros bioquímicos.

Se utilizarán métodos estandarizados y automatizados del laboratorio del hospital.

El hemograma, electrolitos, vitaminas se tomarán en una analítica de sangre realizada en ayunas a las 8 de la mañana con el equipo de extracción.

La bioquímica se analizará con el analizador LISA WAS II ®.

El hemograma se analizará con el analizado MICROSEMI CRP LC- 767G®.

El analizador de vitaminas será el Sysmex XN-9000®.

La muestra sanguínea, será conservada con el anticoagulante EDTA®.

5.10.3 Registro dietético.

Se anotará diariamente, la dieta administrada, complicaciones desarrolladas en cada administración y los generados posteriormente derivados de la misma, dejar claro siempre que la vía de administración que se usa en cada toma (NP oNE), la diuresis y las heces.

8.11 Procedimiento de toma de muestras.

Se seguirá un estricto protocolo de toma de datos del paciente para su posterior análisis. Para ello habrá un equipo de trabajo formado por enfermeros con especialidad en nutrición, nutricionistas y facultativos adjuntos supervisando los datos. Los datos basales, se tomarán inicialmente al ingreso tras la estabilización hemodinámica. Se retomarán todos los datos (valores antropométricos, analíticos, cuantitativos y cualitativos, etc.)

- Diariamente se tomarán los valores nutricionales (peso, medidas antropométricas, IMC, registro nutricional (calorías, dieta, intervalos, duración, complicación, vía de administración, etc.).
- Diariamente y horariamente se anotarán el “output”, es decir, diuresis horaria y heces. Al término del turno, a las 8 de la mañana se hará un balance de las últimas 24 horas.

- Cada 3 días, se tomarán los valores analíticos (balance electrolítico, vitaminas, hemograma, etc.) En caso de cambios bruscos, por sintomatología o signos se hará una analítica completa inmediata.
- Se anotará cualquier cambio imprevisto que influya en la dieta o el en protocolo nutricional, tanto complicaciones como pruebas desarrolladas al paciente en UCI (ej. paciente que le administran contraste en un TAC, aumento de suero expansor o catecolaminas vasoconstrictoras por tensión arterial baja, etc.)
- Importante destacar en el registro la vía de administración y las complicaciones de la misma, ya que es el objetivo central de este estudio. El registro será diario/horario. Se tomarán los datos de fuentes familiares, historia clínica y del propio paciente si está en condiciones de aportarlos, siempre que sean dentro del periodo establecido del 1 de enero del 2021 anterior al 31 de diciembre de 2023.
- Para finalizar, antes del alta/ fallecimiento se volverá a tomar una muestra y registro de todos los datos.

8.12 Análisis de los datos.

Los datos obtenidos serán transferidos a una base de datos electrónica (Excel de Microsoft) para su procesado.

El análisis estadístico se realizará a partir del programa informático SPSS 20.0 para Windows®. considerando un valor de $p < 0,05$ como indicador de una diferencia significativa. Se realizará una estadística descriptiva de todas las variables, utilizando medidas de centralización y dispersión para las variables cuantitativas y medidas de frecuencia para las variables categóricas. Para las variables *cualitativas* se realizará una estadística descriptiva de cada variable obteniendo la distribución de frecuencias absoluta, relativa y nula. Para las variables cuantitativas con distribución normal se indicará la media y la desviación típica. Se calcularán los parámetros característicos de tendencia central y dispersión: media, desviación típica, mediana, máximo y mínimo. Se presentarán los intervalos de confianza al 95% para las variables cuantitativas de resultados asociados a los objetivos.

Estadística inferencial:

Se trata de comparar si hay diferencias o complicaciones entre cada una de las nutriciones (de manera absoluta y para cada tipo) y si la indicación es correcta o no, dividiendo a los pacientes en función de las siguientes variables: tipo de NE o NP, vía de administración, frecuencia, días de ingreso, complicaciones.

Para la comparación de variables entre los dos tipos de nutricionales se utilizarán las siguientes pruebas:

- Prueba t-Student. (Variable cuantitativa)
- Test de Pearson. (Variable Cualitativa).

8.13 Limitaciones del estudio.

Este estudio no está libre de limitaciones, debido a la complejidad del paciente crítico, pueden desarrollarse posibles sesgos en la valoración de variables no medidas, evitables mediante la aleatorización y la restricción en la selección. La complejidad también ahonda a la hora de tomar resultados definitivos, por la complejidad del paciente crítico.

8.14 Aspectos éticos del estudio

- El estudio está presentado, aprobado y supervisado en todas sus fases por el comité ético del hospital.
- El proyecto se ha redactado atendiendo las Normas de Buena Práctica Clínica vigentes en la Unión Europea y respetará los principios recogidos en la Guía de Buenas Prácticas en Investigación. Una vez aprobada la financiación del estudio, el protocolo de estudio se presentará al Comité de Ética de la Investigación de la Región de Murcia (CEI-RG) para su aprobación y teniendo en cuenta los principios establecidos en la Declaración de Helsinki y los diferentes requisitos tanto éticos como legales que se establecen en el reglamento español.
- Será imperativo antes de comenzar el estudio exponer al paciente o familiares el objetivo y posibles riesgos del proyecto y obtener el consentimiento informado, por parte del paciente o en el caso de que el mismo no se encuentre en las facultades de decisión, sería el familiar o relativo que tuviese la tutela del mismo.
- El paciente tiene derecho en todo momento, en cualquier fase del tratamiento a abandonar el proyecto de investigación.

9. PLANIFICACIÓN: CALENDARIO DE TRABAJO Y ACTUACIÓN

El estudio será llevado a cabo por los enfermeros nutricionistas, nutricionistas y facultativos de la unidad de cuidados intensivos del hospital Universitario Virgen de la Arrixaca, será supervisado por el o la responsable adjunta del servicio. Para realizarlo se necesitará acceso a las aplicaciones informáticas de uso habitual: ICIP®, Selene®, Microsoft Excel® y Microsoft Word®.

El equipo multidisciplinar estará formado por el *investigador principal* que será el facultativo responsable, que será el responsable del estudio y el encargado de la organización, cumplimiento de calendarios, distribución de tareas, gestión del presupuesto del proyecto etc. Como *investigadores colaboradores*, estarán los enfermeros especialistas en nutrición y los nutricionistas, que serán los encargados de la toma de datos, registro, análisis y por último se encontrarán el resto de personal auxiliar de otros departamentos como son los analíticos, técnicos de laboratorio.

9.1 Calendario de actuación:

El plan de actuación comenzaría con la obtención de los permisos necesarios, y la contratación del personal para llevar a cabo el estudio. Tras ello, se elaboraría una reunión del equipo formado, con el equipo de UCI, para explicarles el proyecto a todos los compañeros por si les apetece colaborar y para ser conscientes de que van a compartir las instalaciones y material del propio departamento.

Previo al inicio de actuación, se pondría en contacto con las UCI del resto de la comunidad para explicarles el proceso desarrollado en el grupo control, establecido en el Hospital Virgen de la Arrixaca, ya que, luego el proyecto se expandirá al resto de UCI de la comunidad.

El calendario de actuación programado, se dividiría en; un periodo inicial de 3 meses, uno más largo de 5 meses de desarrollo y planificación, un periodo central de 12 meses para recopilar datos y para finalizar dos periodos pequeños para analizar y publicar los datos.

<i>Periodo de Tiempo (2021- 2023)</i>	<i>Organización</i>
Primero, un Trimestre. Meses 1 al 3	Obtención de permisos por parte del centro hospitalario y del comité de ética.
Periodo de 5 meses. Meses 4 a 9	Planificación y plan de actuación.
Periodo anual de 12 meses. Meses 9 al 21	Realizará la recogida de datos
Periodo Bimensual. Meses 22 y 23	Analizar y Redactar Resultados
Último mes. Mes 24	Publicación de resultados en revistas de impacto

10. PRESUPUESTO

Recursos humanos:

- 35.000 euros brutos, enfermero residente especialidad nutrición.
- 35.000 euros brutos, nutricionista.
- 60.000 euros brutos, Adjunto con especialidad nutrición.

- Gastos en publicaciones de resultados en revista de impacto: 2000 euros.
- Gastos en papelería, material de oficina: 200 euros
- Gastos en ofimática: 1500 euros ordenador portátil, y acceso a aplicaciones de pago (Microsoft Excel® y Microsoft Word®).
- Gastos totales: 35.000 + 2000+ 200+ 1500= 133.700 euros.

En este presupuesto no se incluyen los gastos relacionados con la estancia hospitalaria, analíticas y material usado fungible, ya que es un proyecto de investigación englobado en los presupuestos del propio hospital.

11. ANEXOS

11.1 ANEXO 1 CONSENTIMIENTO INFORMADO Hospital Universitario Arrixaca



ETIQUETA IDENTIFICATIVA

Nº HC: _____ Nº SS: _____

1º Apellido: _____

2º Apellido: _____

Nombre: _____

Sexo: _____ Edad: _____ Fecha: _____

Nacimiento: _____

Dirección: _____

Teléfono: _____

Servicio / Unidad: SERVICIO

Autorización para
Nombre del Procedimiento

DECLARO QUE HE COMPRENDIDO ADECUADAMENTE la información que me ha sido facilitada, y en consecuencia, **AUTORIZO** al SERVICIO, para que se me realice Nombre del procedimiento. He aclarado todas mis dudas en entrevista personal con el Dr./Dra. Nombre y apellidos del médico.

Estoy satisfecho con la información que se me ha proporcionado y entiendo que este documento puede ser **REVOCADO** por mí en cualquier momento antes de la realización del procedimiento. Se me entrega **COPIA** de este documento.

Para que así conste, firmo el presente documento después de leído.

En Murcia, a Fecha de la firma.

Firma del paciente

Firma del médico

DNI: DNI del paciente Colegiado: Nº Colegiado

Sólo en caso de REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO:
Yo, el paciente, con DNI: DNI paciente, no doy la autorización para la realización de esta intervención, o revoco el consentimiento previo si lo hubiere otorgado. Tomo esta decisión habiendo sido informado suficientemente de los riesgos que asumo por este motivo.

En Murcia, a Fecha de la firma.

Firma del paciente

COPIA PARA EL PACIENTE
La información sobre **NOMBRE DEL PROCEDIMIENTO** que debo comprender está en la(s) hoja(s) siguiente(s)

Consentimiento nº: Nº registro CI Página 1 de 2
 Acreditado el: Fecha de acreditación
 Revisión: Fecha de revisión

Nombre del Procedimiento

Descripción del procedimiento ¿En qué consiste?
Naturaleza y descripción del procedimiento a realizar
 Deberá figurar en qué consiste el procedimiento, qué es lo que se va a hacer, cómo se realiza (ejemplos en "cirugía abierta para la obesidad", reducir la capacidad del estómago, etc.). Puede facilitarse la comprensión y legibilidad si utilizamos frases cortas y vocabulario coloquial en la medida de lo posible, sustituyendo los términos técnicos o numéricos probabilísticos por explicaciones sencillas. También pueden incluirse imágenes explicativas.

Finalidad ¿Para qué sirve?
Finalidad del procedimiento
 Para qué sirve, qué objetivos persigue o qué beneficios se esperan (por ejemplo, en la "cirugía abierta de la obesidad", pérdida de peso que no se ha podido tratar por otros métodos, etc.).

Consecuencias relevantes o de importancia
Consecuencias relevantes o de importancia
 Son aquellas que aparecen con seguridad tras la realización del procedimiento (por ejemplo, en la "cirugía abierta de la obesidad" las modificaciones permanentes en los hábitos alimentarios, etc.). En el caso de que el procedimiento o técnica no tenga este tipo de consecuencias, se deberá señalar este aspecto en este apartado (ejemplo: este procedimiento no presenta consecuencias de importancia, etc.).

Riesgos del procedimiento
Consecuencias relevantes o de importancia
 Incluir las complicaciones o efectos secundarios frecuentes de poca gravedad, así como complicaciones poco frecuentes pero de mayor gravedad. Puede facilitarse la comprensión y legibilidad si utilizamos frases cortas y vocabulario coloquial en la medida de lo posible, sustituyendo los términos técnicos o numéricos por explicaciones sencillas. No deben utilizarse siglas o abreviaturas.

Riesgos personalizados
 Son los relacionados con las condiciones peculiares de la patología o estado físico del paciente, así como de las circunstancias personales o profesionales relevantes. No debe limitarse a una relación general de riesgos sin especificar cual de ellos corresponde al paciente concreto, por lo que puede ser útil incluir aquí una relación de las circunstancias personales.

Contraindicaciones
 En el caso de que el procedimiento o técnica no tenga contraindicaciones, se deberá señalar este aspecto en este apartado (ejemplo: este procedimiento no presenta contraindicaciones). Puede facilitarse la comprensión y legibilidad si utilizamos frases cortas y vocabulario coloquial en la medida de lo posible, sustituyendo los términos técnicos o numéricos probabilísticos por explicaciones sencillas. No deben utilizarse siglas o abreviaturas, a no ser que su significado sea aclarado en este mismo modelo de CI.

Alternativas al procedimiento
 Se trata de las otras opciones posibles al mismo. Se deberá enumerar claramente la relación de alternativas de las que se dispone o indicar en caso contrario que NO existen alternativas.

Consentimiento nº: Nº registro CI Página 2 de 2
 Acreditado el: Fecha de acreditación
 Revisión: Fecha de revisión

11.2 ANEXO 2 Escala Bristol Chart

ESCALA DE HECES DE BRISTOL

	TIPO 1 Trozos duros separados, que pasan con dificultad. ESTREÑIMIENTO IMPORTANTE
	TIPO 2 Como una salchicha compuesta de fragmentos. LIGERO ESTREÑIMIENTO
	TIPO 3 Con forma de morcilla con grietas en la superficie. NORMAL
	TIPO 4 Como una salchicha o serpiente, lisa y blanda. NORMAL
	TIPO 5 Trozos de masa pastosa con bordes definidos. FALTA DE FIBRA
	TIPO 6 Fragmentos pastosos, con bordes irregulares. LIGERA DIARREA
	TIPO 7 Acuosa, sin pedazos sólidos, totalmente líquida. DIARREA IMPORTANTE

11.3 ANEXO 3 Complicaciones de la nutrición enteral

Derivadas de la fórmula, de la administración o de la contaminación por un manejo no aséptico de los dispositivos de suministro, o factores ajenos a la alimentación.

Complicaciones gastrointestinales. Indique si o no y de qué tipo.

Nauseas, regurgitación y vómitos.

- Diarrea. (si/no), Color: Verdoso, marrón, rojiza, parda
- Distensión abdominal. (si/no)
- Alteraciones hidroelectrolíticas. (si/no). Especifique, cual y que valor.
- Hiperglucemia o hipoglucemia. (si/no). Especifique el valor.

