

**Universidad Católica de Valencia**  
**San Vicente Mártir**  
**Facultad de Medicina y Odontología**

**GRADO EN MEDICINA**

**Trabajo de Fin de Grado**

**NUTRICIÓN PARENTERAL:  
INFECCIONES DEL TORRENTE SANGUÍNEO  
ASOCIADAS AL CATÉTER VENOSO CENTRAL**

**Autora:**

MAR MARÍN PLANELLS

**Directora:**

Dra. MARÍA VILLAPLANA GARCÍA

Valencia, a 15 de junio de 2023



Universidad  
Católica  
de Valencia  
San Vicente Mártir

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por estar siempre a mi lado para darme ánimos cuando más lo he necesitado. Gracias por vuestro apoyo incondicional, a lo largo de toda la carrera, y de mi vida. Os quiero.

A mis amigas, por amenizar estos seis duros años de estudio.

A mi tutora, la Dra. María Villaplana, por su gran dedicación e implicación en el desarrollo de este trabajo.



## RESUMEN

**Fundamentos:** La nutrición parenteral (NP) es la principal técnica de soporte nutricional artificial empleada en aquellos pacientes que tienen contraindicada la vía oral y enteral, con el objetivo de prevenir o tratar la desnutrición, pudiendo determinar la evolución y el pronóstico de la enfermedad de base de estos pacientes. No obstante, presenta diversas complicaciones, entre las cuales destaca la bacteriemia, especialmente relevante por su impacto, tanto en morbimortalidad como en costes asociados.

**Objetivos:** El objetivo de este trabajo es establecer si la NP constituye por sí misma un factor de riesgo en la infección del torrente sanguíneo en pacientes hospitalizados y portadores de un catéter venoso central (CVC).

**Material y métodos:** Se realiza una revisión sistemática de artículos cuyo objetivo es el estudio de la NP como posible factor de riesgo de la infección del torrente sanguíneo (ITS) en pacientes con cateterización venosa central. La búsqueda bibliográfica se ha realizado a través de Pubmed y Google Scholar.

**Resultados:** Tras la realización de búsquedas mediante diversas estrategias, de los 71 artículos iniciales, 11 artículos fueron los seleccionados por sus condiciones.

**Conclusiones:** La administración de NP se asocia a la aparición de infecciones del torrente sanguíneo en pacientes con CVC, si bien en su desarrollo influyen aspectos como el período de duración, la preparación e infusión de la fórmula, el lugar de inserción y el tipo de catéter empleado en la NP.

**Palabras clave:** Nutrición parenteral, catéter venoso central, complicaciones de la cateterización, infección del torrente sanguíneo.



## ABSTRACT

**Background:** Parenteral nutrition (PN) is the main nutritional support technique used in patients who need to prevent or treat malnutrition, being able to determine the evolution and prognosis of the underlying disease of these patients. However, it presents several complications among which bacteremia stands out, especially relevant due to its impact, both in terms of morbidity and mortality and associated costs.

**Objective:** The aim of this study is to establish whether PN in itself constitutes a risk factor for bloodstream infection in hospitalized patients with a central venous catheter (CVC).

**Methods:** We conducted a systematic review of articles aimed at studying PN as a possible risk factor for bloodstream infection (STI) in patients with central venous catheterization. The bibliographic search has been carried out through Pubmed and Google Scholar.

**Results:** After conducting searches through various strategies, 11 articles were selected from the 71 initial articles.

**Conclusions:** The administration of PN is associated with the occurrence of bloodstream infections in patients with CVC, although its development is influenced by aspects such as the duration, the preparation and infusion of the formula, the insertion site and the type of catheter used in PN.

**Keywords:** Parenteral nutrition, central venous catheter, catheterization complications, bloodstream infection.



## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....  | 1  |
| 1.1 DESNUTRICIÓN.....   | 1  |
| 1.2 CRIBADO NUTRICIONAL.....                                    | 3  |
| 1.3 VALORACIÓN NUTRICIONAL.....                                 | 6  |
| 1.4 NUTRICIÓN ARTIFICIAL.....                                   | 14 |
| 1.4.1 NUTRICIÓN ENTERAL.....                                    | 14 |
| 1.4.2 NUTRICIÓN PARENTERAL.....                                 | 18 |
| 1.5 COMPLICACIONES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL.....              | 56 |
| 1.5.1 Complicaciones mecánicas:.....                            | 56 |
| 1.5.2 Complicaciones metabólicas:.....                          | 58 |
| 1.5.3 Complicaciones infecciosas.....                           | 61 |
| 2. JUSTIFICACIÓN.....   | 66 |
| 3. HIPÓTESIS.....   | 67 |
| 4. OBJETIVO.....  | 67 |
| 5. MATERIAL Y MÉTODOS.....                                      | 68 |
| 5.1 PREGUNTA PICO.....  | 68 |
| 5.2 PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO.....                             | 68 |
| 5.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....                                 | 69 |
| 5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....                     | 71 |
| 5.5 SELECCIÓN DE DOCUMENTOS.....                                | 71 |
| 5.6 LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....                               | 72 |
| 6. RESULTADOS.....  | 73 |
| 6.1 ARTÍCULOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN.....                     | 73 |
| 6.2 TABLA DE RESULTADOS.....                                    | 75 |
| 7. DISCUSIÓN.....   | 80 |
| 8. CONCLUSIONES.....  | 82 |
| 9. BIBLIOGRAFÍA.....  | 83 |
| 10. ANEXOS.....   | 91 |
| 10.1 ANEXO I: MUST (Malnutrition Universal Screening Tool)..... | 91 |
| 10.2 ANEXO II: NRS-2002 (Nutritional Risk Screening 2002).....  | 92 |
| 10.3 ANEXO III: MNA (Mini Nutritional Assessment).....          | 93 |



|      |   |     |
|------|---|-----|
| 10.4 | NEXO IV: MNA-SF (Mini Nutritional Assessment Short Form).....   | 94  |
| 10.5 | ANEXO V: SNAQ (Short Nutritional Assessment Questionnaire)..... | 95  |
| 10.6 | ANEXO VI: CONUT .....   | 97  |
| 10.7 | ANEXO VII: VGS (Valoración Global Subjetiva).....               | 98  |
| 10.8 | ANEXO VIII: CRITERIOS GLIM .....                                | 99  |
| 10.9 | ANEXO IX: FÓRMULAS NUTRICIÓN HOSPITAL LA RIBERA .....           | 100 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Catéter venoso periférico. ....  | 20 |
| <b>Figura 2.</b> Catéter venoso central no tunelizado. ....   | 22 |
| <b>Figura 3.</b> Catéter venoso central de inserción periférica (PICC).....   | 24 |
| <b>Figura 4.</b> Catéter venoso central tunelizado (tipo Hickmann) .....  | 25 |
| <b>Figura 5.</b> Catéter implantable (tipo Port-a-Cath).....  | 26 |
| <b>Figura 6.</b> Diagrama de flujo. Proceso esquematizado de obtención de registros válidos para la revisión. Fuente: Elaboración propia a partir de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses)..... | 73 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Selección del método de cribado nutricional según la población de estudio o el resultado a evaluar. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN(6). .... | 6  |
| <b>Tabla 2.</b> Ecuaciones para la estimación de la talla. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (6). ....   | 8  |
| <b>TABLA 3.</b> Aspectos a incluir en la valoración nutricional. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (6).....  | 10 |
| <b>TABLA 4.</b> Indicaciones de la nutrición enteral (17) .....   | 17 |
| <b>TABLA 5.</b> Factor de enfermedad. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (9). ....  | 36 |
| <b>TABLA 6.</b> Fórmulas empíricas para calcular el gasto energético total en personas con enfermedad. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (9).....              | 37 |
| <b>TABLA 7.</b> Requerimientos basales electrolíticos. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (14). ....  | 39 |



|   |    |
|---|----|
| <b>TABLA 8.</b> Soluciones polielectrolíticas. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (14). .....                               | 40 |
| <b>TABLA 9.</b> Emulsiones lipídicas para nutrición parenteral. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (14).....                | 44 |
| <b>TABLA 10.</b> Clasificación de los aminoácidos. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (9).....                              | 45 |
| <b>TABLA 11.</b> Soluciones de vitaminas para nutrición parenteral. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (13).....            | 49 |
| <b>TABLA 12.</b> Soluciones de oligoelementos para nutrición parenteral. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (13).....       | 50 |
| <b>TABLA 13.</b> Characteristics of pathogens isolated in bloodstream infections from long-term parenteral nutrition patients (58)..... | 65 |

## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

**AMA:** *American Medical Association*

**ASPEN:** American Society for Parenteral and Enteral Nutrition

**BAPEN:** *British Association of Parenteral and Enteral Nutrition*

**BIA:** Impedanciometría

**BRC:** Bacteriemia relacionada con el catéter

**CDC:** Centros de Control y Prevención de Enfermedades

**CLABSI:** Infección del torrente sanguíneo asociada a línea central ((siglas en inglés de “central-line associated blood stream infection”).

**CRBSI:** Infección del torrente sanguíneo relacionada con catéter venoso central (siglas en inglés de “catheter related blood stream infection”)



**CVC:** Catéter venoso central.

**DEXA:** Absorciometría de Rayos X de Energía dual

**EII:** Enfermedad inflamatoria intestinal

**EPOC:** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

**ESPEN:** *European Society of Parenteral and Enteral Nutrition*

**ETA:** Efecto térmico de los alimentos

**ETE:** Efecto térmico del ejercicio

**FDA:** *Food and Drug Administration*

**FE:** Factor de enfermedad

**GAF:** Gasto energético por actividad física

**GEB:** Gasto energético basal

**GER:** Gasto energético en reposo

**GET:** Gasto energético total

**GLIM:** *Global Leadership Initiative on Malnutrition*

**GMB:** Gasto metabólico basal

**IDSA:** Infectious Diseases Society of America

**IMC:** Índice masa corporal

**IRC:** Infección relacionada con el catéter

**ITS:** Infección del torrente sanguíneo.

**LCT:** Triglicéridos cadena larga

**MCT:** Triglicéridos cadena media

**MNA:** *Mini Nutritional Assessment*



**MNA-SF:** *Mini Nutritional Assessment Short Form*

**MUST:** *Malnutrition Universal Screening Tool*

**NAG:** *Nutritional Advisory Group*

**NE:** Nutrición enteral

**NHSN:** National Healthcare Safety Network

**NNIS:** Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales

**NP:** Nutrición parenteral

**NPT:** Nutrición parenteral total

**NRS:** *Nutritional Risk Screening*

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**PICC:** Catéter central de inserción periférica

**RMN:** Resonancia Magnética

**SDRA:** Síndrome distrés respiratorio agudo

**SNAQ:** *Short Nutritional Assessment Questionnaire*

**TAC:** Tomografía Axial Computarizada

**UCI:** Unidad de Cuidados Intensivos

**VGS:** *Valoración Global Subjetiva*

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 DESNUTRICIÓN

La malnutrición consiste en un desequilibrio en la dieta en la que los diferentes nutrientes se encuentran en proporciones inadecuadas, tanto por déficit o exceso, denominándose desnutrición o sobrealimentación, respectivamente. En el ámbito hospitalario predomina la malnutrición en forma de desnutrición asociada a la enfermedad (1).

La desnutrición según la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo, se define como “un estado resultante de la falta de absorción o ingesta de nutrientes que provoca una composición corporal alterada (disminución de la masa libre de grasa y de la masa celular corporal)(2).

Como hemos mencionado anteriormente, la desnutrición se encuentra estrechamente asociada a la enfermedad en los pacientes hospitalizados. Se debe a que la activación del sistema inmunológico desencadena una serie de procesos que generan una respuesta inflamatoria en el organismo. Esto provoca una alteración de los requerimientos nutricionales, una disminución de la ingesta alimentaria y de la absorción de nutrientes o una excesiva pérdida de los mismos. Así mismo, se generan alteraciones metabólicas que conllevan un aumento del gasto energético y del catabolismo proteico muscular.

Este conjunto de fenómenos biológicos condiciona un estado de caquexia, definida por la ESPEN como un síndrome multifactorial caracterizado por severa pérdida de peso, y masa muscular con o sin pérdida de masa grasa, así como un incremento en el catabolismo proteico vinculado a la enfermedad subyacente (3).

Cabe destacar también, las alteraciones producidas a nivel intestinal, donde el aumento de la permeabilidad, la apoptosis celular del epitelio digestivo y la pérdida de la diversidad de la microbiota, condicionan un mayor índice de malabsorción y una mayor prevalencia de bacteriemia.

Al mismo tiempo, en relación con la estancia hospitalaria, intervienen también hechos como las múltiples intervenciones clínicas o los largos períodos de inmovilización, que suponen otro factor de riesgo para el desarrollo de desnutrición, debido a la pérdida de masa y función del sistema músculo esquelético.

La desnutrición supone un gran factor de riesgo para el desarrollo de comorbilidades y complicaciones en pacientes hospitalizados. Principalmente infecciosas, así como pérdida de masa muscular, pobre cicatrización de heridas, alteración en la calidad de vida y aumento de la mortalidad (3).



Debido a sus numerosas repercusiones no sólo a nivel clínico, sino también a nivel económico y epidemiológico, es fundamental la instauración de herramientas que permitan su prevención y diagnóstico precoz. Garantizar un tratamiento nutricional óptimo, nos permite optimizar el estado global de salud de los pacientes y al mismo tiempo, mejorar la eficacia del tratamiento de su enfermedad de base (4).

Además, este hecho presenta una gran relevancia en relación al gasto económico de los recursos sanitarios, ya que establecer un diagnóstico y tratamiento precoz disminuye la estancia hospitalaria. Numerosos estudios reflejan que la desnutrición incrementa la estancia hospitalaria y el riesgo de mortalidad, así como, el riesgo de infecciones y otras complicaciones, además de aumentar la tasa de reingresos hospitalarios. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de realizar un abordaje nutricional adecuado durante la hospitalización (5).

Dentro del proceso de evaluación del estado nutricional podemos distinguir 3 etapas:

1. **Cribado.** Su objetivo es realizar una detección precoz de aquellos pacientes que presenten desnutrición o estén en riesgo de desarrollarla, y poder seleccionarlos para iniciar un tratamiento nutricional lo antes posible en caso de ser necesario. Para ello, debemos emplear un conjunto de métodos que sean válidos y reproducibles, como son los distintos tipos de cribado nutricional que expondremos a continuación.
2. **Valoración del estado nutricional.** Una vez seleccionados, a través de los métodos de cribado nutricional, los pacientes que presenten o estén en riesgo de desnutrición deben ser evaluados de forma más exhaustiva teniendo en cuenta diversos parámetros clínicos.
3. **Intervención/Seguimiento.** Una vez realizado el diagnóstico mediante la valoración nutricional, iniciamos el tratamiento o intervención, y un seguimiento continuo posterior de su evolución y respuesta.

## 1.2 CRIBADO NUTRICIONAL

Existen diversos métodos y exámenes clínicos para realizar el cribado nutricional. Entre ellos destacan:

- **Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)** (Instrumento Universal para el Cribado de Malnutrición). Desarrollado por *British Association of Parenteral and Enteral Nutrition* (BAPEN), es un instrumento de cribado que consta de cinco pasos para la detección de adultos malnutridos, con riesgo de desnutrición u obesos, así como el diseño de un plan de cuidados en función del riesgo. Se basa en la valoración de tres datos fundamentales: el índice masa corporal (IMC), la pérdida de peso involuntaria en los últimos 3-6 meses y el efecto de la enfermedad aguda (o la posibilidad de que el paciente esté sin aporte nutricional por más de 5 días a consecuencia de ésta). De este modo clasificamos a los pacientes en riesgo bajo, intermedio o alto. Si se encuentran en riesgo bajo, se ofrece asistencia clínica habitual, así como un control y repetición del cribado periódicamente. Sin embargo, en pacientes con riesgo alto, se deriva al equipo de nutrición hospitalaria para iniciar el tratamiento adecuado. Es recomendado por la *European Society of Parenteral and Enteral Nutrition* (ESPEN) como método de cribado poblacional con el objetivo de predecir la frecuencia de admisión en el hospital y las visitas al médico general. No obstante, también se emplea frecuentemente en hospitales y otros centros sanitarios, ya que predice la estancia hospitalaria, la mortalidad corregida por edad, el destino al alta en los pacientes ortopédicos y el gasto por malnutrición (6,7).

### ANEXO I.

- **Nutritional Risk Screening 2002 (NRS-2002)**. Este método fue desarrollado por el grupo danés de ESPEN con el objetivo de detectar la presencia de desnutrición, así como el riesgo de su desarrollo en pacientes hospitalizados. Incluye un screening inicial con cuatro preguntas de respuesta sí/no basadas en la existencia de un IMC <20'5, la pérdida de peso en los últimos 3 meses, disminución de la ingesta en la última semana y la existencia de enfermedad grave. Si la respuesta es negativa en todos los apartados únicamente se realizará una evaluación de manera periódica. Sin embargo, si alguna de las cuatro preguntas es afirmativa pasaremos al segundo escalón del cribado, el cuál valora el deterioro nutricional (según el descenso del IMC, el peso o la ingesta) y la gravedad de la enfermedad (por su repercusión nutricional o aumento de requerimientos) mediante una puntuación que debe sumarse. Debemos

añadir un punto extra en caso de que el paciente sea mayor de 70 años, para obtener una puntuación ajustada por la edad.

Si la puntuación obtenida es  $<3$  se realizará una repetición semanal del cribado. Y ante una puntuación  $\geq 3$ , el paciente se considerará en riesgo nutricional y será necesario iniciar un plan de apoyo.

## ANEXO II.

- **Mini Nutritional Assessment (MNA).** Es el método de cribado nutricional recomendado por la ESPEN para la detección de desnutrición en ancianos, tanto en los que residen en su domicilio, como los que están institucionalizados o en el hospital, puesto que la prevalencia de desnutrición en la población anciana presenta niveles significantes del 15 al 60%. Requiere de unos 10-15 minutos para su realización. Consta de un cuestionario de 18 preguntas distribuidas en 2 apartados: un cribado inicial de seis preguntas, y una posterior evaluación de 12 preguntas. Si en el primer apartado se obtiene una puntuación  $<11$ , se debe cumplimentar la segunda parte de la valoración. Finalmente, podemos clasificar en tres grupos según la puntuación obtenida: paciente desnutrido ( $<17$  puntos), paciente en riesgo de desnutrición (17-23'5 puntos) y paciente con estado nutricional normal ( $>24$  puntos). Este método de cribado no sólo incluye medidas obtenidas por una exploración médica como la antropometría y una valoración de la ingesta dietética, sino que también valora aspectos relacionados con el estilo de vida y la situación funcional y clínica del paciente (7).

## ANEXO III.

- **Mini Nutritional Assessment Short Form (MNA-SF).** Fue desarrollado por Nestlé y geriatras de liderazgo internacional y es una de las pocas herramientas de cribado validadas, desde el año 2009, para la población anciana. Se trata de una versión reducida del test anteriormente mencionado, el MNA. Se recomienda realizarlo anualmente en pacientes ambulatorios, y cada 3 meses en pacientes hospitalizados o ingresados en centros de larga estancia como residencias geriátricas o centros socio-sanitarios, y siempre que ocurran cambios en la situación clínica del paciente (8).  
Este test, al tratarse de una versión reducida, puede realizarse en unos 3 minutos aproximadamente ya que consta únicamente de 5 preguntas relacionadas con la ingesta nutricional, la pérdida involuntaria de peso, el grado de movilidad, la presencia de estrés o enfermedad aguda, en los últimos 3 meses, y el deterioro neuropsicológico. Y posteriormente, un

apartado para el IMC, o en su defecto, la circunferencia de la pantorrilla en casos donde éste no se puede medir.

Según el resultado obtenido, clasifica al paciente en desnutrido (0 - 7 puntos), riesgo de desnutrición (8 - 11 puntos) y con estado nutricional normal (12 - 14 puntos).

#### **ANEXO IV.**

- **Short Nutritional Assessment Questionnaire (SNAQ).** Diseñado en 2005, ha demostrado ser una herramienta de evaluación válida y reproducible para determinar el riesgo de desnutrición entre los pacientes hospitalizados, ámbito de la comunidad y residencias geriátricas.

Existen tres versiones validadas en sus correspondientes poblaciones: el SNAQ, para el paciente hospitalizado; el SNAQRC, para pacientes institucionalizados; y el SNAQ65+, para pacientes  $\geq 65$  años en la comunidad.

Las preguntas que engloban a las tres versiones de SNAQ incluyen la pérdida de peso involuntaria, la reducción del apetito y la necesidad de suplementos o nutrición artificial en el último mes. No obstante, en cada una de las variantes del test se incluyen también el IMC, en el caso de SNAQ RC; o el SNAQ 65+ que mide el IMC y un parámetro antropométrico, la circunferencia del brazo. Según las respuestas a dichas preguntas, se obtienen unas puntuaciones: un punto, no requiere ninguna intervención; dos puntos, en riesgo de malnutrición y requiere intervención nutricional; y tres puntos, existe malnutrición severa por lo que requiere intervención nutricional y tratamiento dietético.

#### **ANEXO V.**

Otro método de cribado que podríamos destacar es el **Método CONUT**: Desarrollado y validado en España, es un método de screening informático que recoge información clínica y analítica del paciente en el momento del ingreso (edad, diagnóstico, albúmina, colesterol y linfocitos totales). Permite valorar a diario, de manera automática, la situación nutricional de los pacientes ingresados a los que se practica un análisis de rutina, mostrando gran utilidad para la detección precoz y el control continuo de la desnutrición hospitalaria.

#### **ANEXO VI.**



Por tanto, antes de emplear un método de cribado debemos tener en cuenta la población a la que va dirigido y el resultado que se desea evaluar:

| Población de estudio                                  |   |
|---|---|
| Adultos   | - MUST (recomendado por ESPEN en la comunidad)<br>- NRS-2002 (recomendado por ESPEN en hospitalizados)<br>- SNAQ (hospitalizados) |
| Ancianos  | - MNA (recomendado por ESPEN)<br>- MNA-SF<br>- SNAQ <sup>65+</sup>  |
| Institucionalizados                                   | - SNAQ <sup>RC</sup>  |
| Resultado a evaluar                                   |   |
| Estado nutricional                                    | - MUST, NRS-2002, MNA, SNAQ   |
| Predicción de la respuesta al tratamiento nutricional | - NRS-2002  |
| Predicción de la evolución nutricional                | - MUST, NRS-2002, MNA   |

**Tabla 1.** Selección del método de cribado nutricional según la población de estudio o el resultado a evaluar. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN(6).

### 1.3 VALORACIÓN NUTRICIONAL

La valoración nutricional se basa en una evaluación exhaustiva del estado nutricional del paciente y para ello, emplea un conjunto de medios que describen y valoran sus requerimientos nutricionales. Su objetivo es identificar aquellos pacientes que presenten desnutrición o estén en riesgo de desarrollarla. Y al mismo tiempo, nos ayuda a determinar el riesgo de desarrollar complicaciones asociadas a la desnutrición y a establecer un tratamiento nutricional adecuado (1).

Una nutrición equilibrada implica un aporte adecuado en nutrientes y energía, específico para cada individuo, por lo que se trata de un estudio completamente individualizado para cada paciente en función de sus características.

Para realizar una correcta valoración nutricional debemos evaluar los siguientes aspectos:

- a. **Historia clínica:** En este apartado se recogen datos de identidad, antecedentes personales y familiares, tratamiento farmacológico habitual o durante el ingreso. Además de un informe psicosocial que determine el estilo de vida, su situación basal, el estado cognitivo, la situación económica, el ambiente cultural y los factores étnicos, que también tienen gran influencia sobre los patrones nutritivos.

- b. **Análisis de la ingesta:** Debemos estudiar los hábitos alimentarios y valorar la ingesta habitual del paciente con respecto a las ingestas dietéticas de referencia. Es una herramienta limitada ya que la principal causa que puede afectar su validez es el hecho de que la persona encuestada registre mayor o menor cantidad de ingesta de la real, así como conocer la composición exacta de estos alimentos. La obtención de los datos se puede realizar mediante entrevista o con test autocontestados por el sujeto. Existen muchos métodos empleados, aunque es aconsejable realizar al menos dos de los siguientes (9):
- **Registro dietético:** El sujeto apunta en un formulario prediseñado todos los alimentos y bebidas que ingiere en un período concreto de tiempo. El registro. Para calcular esta, se precisan registros de 3-14 días, en función del nutriente de interés (3-7 días para macronutrientes y 14 días para vitaminas, oligoelementos y colesterol).
  - **Recordatorio 24 horas:** Es un método muy usado en estudios de consumo de alimentos poblacionales. Consiste en una entrevista en la que se registra la ingesta de alimentos y bebidas de las últimas 24 h. Normalmente se refiere al día anterior, para que al entrevistado le resulte más fácil recordar la ingesta. En la entrevista se pregunta sobre el alimento consumido, la cantidad y la manera de prepararlo.
  - **Cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos.** El método obtiene datos acerca de la ingesta en un período de tiempo concreto a partir de una lista de alimentos o grupos de alimentos. Busca obtener información sobre cuánto y cuándo se come un cierto alimento en un período de tiempo. Se suele usar tanto a nivel individual (para conocer la adherencia y motivar a los sujetos al cambio) como a nivel poblacional. Normalmente, el período de estudio abarca el año anterior al cuestionario.
  - **Registro de consumo de alimentos:** Es un método objetivo para valorar la ingesta. Mediante observación directa, se recopila información acerca de los ingredientes y del método culinario de preparación de los alimentos. No se registran los alimentos consumidos fuera del hogar. Se estima el consumo de cada miembro de la familia según el número de convivientes, edad y sexo.
- c. **Exploración física.** Conviene realizar una exploración global con especial atención a la piel, pelo, dientes, lengua, encías, ojos, uñas, glándulas y sistema musculoesquelético, donde podemos encontrar signos tempranos de malnutrición.

d. **Parámetros antropométricos.** Permiten valorar el estado nutricional del paciente mediante la comparación de sus resultados con las curvas percentiladas generadas a través de los datos obtenidos con una población de referencia. No obstante, es cierto que en personas ancianas, encamadas o con deformidades anatómicas y esqueléticas pueden ser difíciles de obtener/valorar. Las más destacadas son (1):

- **Peso:** Se obtiene de forma sencilla mediante una báscula calibrada. Es útil para realizar un control evolutivo, por lo que se recomienda efectuar la medición a la misma hora y en las mismas circunstancias. Con este dato podemos calcular el porcentaje de pérdida de peso habitual ( $\text{peso habitual} - \text{peso actual} / \text{peso habitual} \times 100$ ) que nos puede ayudar a conocer el grado de desnutrición del sujeto.
- **Talla:** Realizamos una medición con el paciente de pie, con talones, glúteos, espalda y región occipital en contacto con el plano vertical del tallímetro. La medición puede verse afectada por los cambios esqueléticos asociados al envejecimiento. Además, existen casos en los que el paciente no presenta las condiciones adecuadas para realizar esta valoración y empleamos una estimación a partir de la longitud del cúbito.

**Fórmula altura rodilla-talón de Chumlea**

---


$$\text{Talla en mujeres} = (1,83 \times \text{altura rodilla}) - (0,24 \times \text{edad}) + 84,88$$


---

$$\text{Talla en varones} = (2,02 \times \text{altura rodilla}) - (0,04 \times \text{edad}) + 64,19$$


---

**Fórmula rodilla-maléolo de Arango y Zamora**

---


$$\text{Talla en mujeres} = (\text{LRM} \times 1,263) - (0,159 \times \text{edad en años}) + 107,7$$


---

$$\text{Talla en varones} = (\text{LRM} \times 1,121) - (0,117 \times \text{edad en años}) + 119,6$$


---

LRM: longitud rodilla-maléolo.

---

**Tabla 2.** Ecuaciones para la estimación de la talla. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (6).

- **IMC:** Se obtiene al dividir el peso en kilogramos entre la talla en metros al cuadrado. Se considera normopeso un IMC entre 18,5 y 25 kg/m<sup>2</sup>, y desnutrición por valores de IMC inferiores a 18,5 kg/m<sup>2</sup>. No obstante, recientemente la ESPEN ha propuesto como indicador

de desnutrición un IMC menor de 22 kg/m<sup>2</sup> para los mayores de 70 años. (1)

- **Pliques cutáneos:** La medición de los pliegues nos orienta sobre la cantidad de tejido adiposo subcutáneo y, por tanto, su reserva de grasa y estado nutricional. Se necesita un lipocáliper para realizar la medida de los distintos pliegues: tricipital (el más empleado), subescapular, bicipital y abdominal.
- **Perímetros:** Otro parámetro importante para realizar la valoración es la circunferencia del brazo (cm), que junto con la medición del pliegue tricipital nos permite calcular la circunferencia muscular del brazo (cm).

e. **Composición corporal:** Entre los diferentes métodos existentes, destaca la impedancia bioeléctrica que mide el porcentaje de masa grasa y masa magra en el organismo según la conductibilidad de los diferentes tejidos. Representa una alternativa válida en la práctica clínica, ya que se trata de técnica no invasiva y de relativo bajo coste, en comparación a las técnicas de referencia como son la absorciometría dual de rayos X (DEXA), la tomografía computarizada (TAC), la resonancia magnética (RM) o la ecografía (9).

f. **Parámetros bioquímicos:** Se emplean diversos parámetros bioquímicos como marcadores nutricionales, siendo los más relevantes la determinación de proteínas, linfocitos y micronutrientes (Vitaminas A, D, E, K, C, complejo B, ácido fólico).

A través de un análisis sanguíneo, podemos obtener fácilmente el recuento de proteínas plasmáticas, directamente relacionado con su síntesis hepática, entre las que destacan la albúmina, la prealbúmina, la proteína ligada al retinol y la transferrina para realizar la valoración nutricional (10).

Por otro lado, determinamos los valores de creatinina excretada en orina de 24h que se encuentra estrechamente relacionada con la masa muscular.

Así mismo, debemos presentar atención al recuento total de linfocitos, que pueden verse alterados en casos de desnutrición. Estas células son elementos fundamentales en la respuesta inmunológica del organismo y por tanto, en la defensa del mismo ante cualquier enfermedad.

Se debe valorar:

- Metabolismo de las proteínas.
- Metabolismo de los hidratos de carbono.
- Metabolismo de los lípidos.
- Metabolismo de las vitaminas.

- Metabolismo de los minerales.
- Valoración de la respuesta inmunológica

g. **Funcionalidad:** La desnutrición condiciona una pérdida de masa y función del sistema músculo esquelético. Por ello, es importante evaluar la función muscular no sólo con la medición de masa muscular, sino que también debe realizarse una evaluación de la fuerza muscular, bien mediante dinamometría o el test de levantarse de la silla, junto con los datos obtenidos de la composición corporal. También contamos con la dinamometría de la mano para cuantificar el déficit de fuerza de prensión manual isométrica. Se trata de un buen indicador de la fuerza muscular y de riesgo de morbimortalidad en población de edad avanzada (1).

**Historia clínica**

- Datos clínicos: antecedentes, fármacos, peso habitual, síntomas relacionados con la ingesta
- Datos sociales/económicos
- Ingesta dietética

---

**Exploración física**

**Datos antropométricos**

- Peso
- Talla
- Índice masa corporal
- Pliegues cutáneos
- Perímetros

---

**Composición corporal**

- Impedancia bioeléctrica
- Otros

---

**Datos de laboratorio**

- Proteínas viscerales/somáticas
- Linfocitos
- Colesterol
- Micronutrientes

---

**Funcionalidad**

---

**TABLA 3.** Aspectos a incluir en la valoración nutricional. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (6).



## **VALORACIÓN GLOBAL SUBJETIVA (VGS)**

La Valoración Global Subjetiva (VSG) (o SGA, en inglés, *Subjective Global Assessment*) es una prueba que fue desarrollada por Detsky, en 1987, en el Hospital General de Toronto (11). Su objetivo entonces, era valorar el estado nutricional de pacientes que iban a someterse a una cirugía gastrointestinal. Sin embargo, posteriormente fue validado para emplearse en el resto de la comunidad. Esta prueba consiste en realizar una valoración del riesgo nutricional de un paciente, a través de datos obtenidos por medio de la historia clínica y la exploración física del mismo. Por ello, se considera una prueba sencilla y rápida de llevar a cabo, en tan sólo unos 9 minutos aproximadamente, y sin necesidad de utilizar medidas antropométricas complejas. Además, es la única que evalúa también la capacidad funcional del paciente, a diferencia de otras pruebas empleadas en la valoración nutricional.

En primer lugar, se evalúan datos de la historia clínica como la pérdida de peso o la ingesta alimentaria. Y en segundo lugar, valora aspectos relacionados con la exploración física como pérdida de tejido grasa y muscular, presencia de ascitis, edemas, úlceras por presión o fiebre, incluyendo también niveles de albúmina y prealbúmina.

Una vez finalizada la prueba, los resultados se estiman según la predominancia de los datos clínicos y físicos siendo el evaluador quien clasifica de manera subjetiva al paciente en uno de los 3 grupos:

- **A:** bien nutrido
- **B:** desnutrición moderada o en riesgo de desnutrición
- **C:** malnutrición grave.

Clasifica como malnutridos a aquellos pacientes con riesgo de complicaciones médicas derivadas de su estado nutricional y que previsiblemente se beneficiarán del apoyo nutricional.

Cada aspecto no recibe una puntuación numérica, sino que según la predominancia de los datos clínicos y físicos es el evaluador que clasifica subjetivamente al paciente en uno de los 3 grupos posibles: A, B o C; esto es, bien nutrido, con desnutrición moderada o riesgo y con desnutrición grave, respectivamente. Por tanto, requerirá de personal entrenado para su correcta interpretación (6).

Años después, se desarrolló una variante de la VGS denominada **VGS-GP** (Valoración Global Subjetiva Generada por el Paciente) en la cual es el propio paciente quien cumplimenta la primera parte del cuestionario referida a la historia

clínica, mientras que el médico se encarga de rellenar los datos de la exploración física.

Ambas partes se ponen en común para obtener una puntuación final (12):

- **0-1:** No requiere intervención nutricional
- **2-3:** Precisa una educación nutricional del paciente y su familia y un abordaje terapéutico para el control de síntomas y alteraciones analíticas
- **4-8:** Indica la necesidad de intervención nutricional por un especialista.
- **≥ 9:** El paciente es candidato a un tratamiento nutricional más complejo, utilizando nutrición enteral y/o parenteral, en caso de que la vía oral no fuese posible.

## **ANEXO VII.**

### **CRITERIOS GLIM**

Debido a la necesidad de crear un consenso sobre los criterios diagnósticos en la práctica clínica, surgen los criterios GLIM (*Global Leadership Initiative on Malnutrition*), con el objetivo de establecer un enfoque más global y práctico en el diagnóstico y clasificación de la malnutrición hospitalaria (3).

El diagnóstico de malnutrición según los criterios GLIM se realiza en dos pasos:

- 1) Cribado de riesgo nutricional, haciendo uso de los métodos de cribado anteriormente expuestos (NRS-2002, MNA o MUST).
- 2) Realizar una valoración diagnóstica y establecer un sistema de gravedad.

Una vez identificados por medio del cribado, aquellos pacientes en riesgo nutricional, debemos realizar la valoración en función de dos tipos de criterio: fenotípicos y etiológicos. Deben cumplirse al menos un criterio fenotípico y uno etiológico para establecer un diagnóstico de desnutrición.

#### ▪ **Criterios fenotípicos**

- La pérdida de peso no intencionada: > 5% en los últimos 6 meses o > 10% en más de 6 meses. Es uno de los criterios sobre los que existe mayor evidencia en la literatura.

- Un IMC bajo:  $IMC < 20 \text{ kg/m}^2$  en menores de 70 años y  $< 22 \text{ kg/m}^2$  en mayores de 70. Modificando los valores en la población asiática:  $< 18,5$  si  $> 70$  años o  $< 20$  si  $> 70$  años.
- Reducción de masa muscular. Basado en mediciones obtenidas con el uso de técnicas como DEXA, impedancia bioeléctrica, TC o RM. En aquellos casos donde no sea posible realizar este tipo de pruebas podemos emplear la circunferencia braquial o de la pantorrilla. Se recomienda la medición de la fuerza mediante dinamómetro o fuerza de agarre, aunque en esta prueba no es mandatorio a diferencia del consenso de la AND y ASPEN.

▪ **Criterios etiológicos**

- Reducción de la ingesta de alimentos o asimilación disminuida:  $\geq 50\%$  de los requerimientos energéticos durante más de 1 semana, o cualquier reducción durante  $> 2$  semanas, o cualquier condición gastrointestinal crónica que afecte negativamente a la absorción de alimentos.
- Inflamación por enfermedad de base. Incluye enfermedades agudas/lesiones con inflamación severa (quemados, traumatismos) y enfermedades crónicas (EPOC, insuficiencia cardíaca)

Una vez realizado el diagnóstico es necesario evaluar el grado de severidad según los criterios fenotípicos.

**ANEXO VIII.**



## 1.4 NUTRICIÓN ARTIFICIAL

La nutrición es un proceso biológico mediante el cual nuestro organismo asimila distintos nutrientes presentes en los alimentos y obtiene la energía necesaria para su correcto funcionamiento, según las necesidades dietéticas del mismo. Normalmente se lleva a cabo mediante la ingesta oral de dichos alimentos, pero cuando esto no es posible, debemos recurrir a técnicas de nutrición artificial como son: la nutrición enteral y parenteral.

Su objetivo es por tanto proveer de nutrientes de forma oral, enteral o parenteral con fines terapéuticos, para mantener o restaurar un estado nutricional óptimo.

La nutrición artificial se ha convertido en una herramienta imprescindible para el manejo de diversas patologías, puesto que no sólo consigue mantener el estado nutricional de los pacientes, si no que puede llegar a modificar el curso evolutivo y el pronóstico de las mismas (13).

Por ello, la nutrición artificial está indicada en aquellos pacientes en los que se prevé una ingesta oral insuficiente o ausente, durante un periodo superior a 5-7 días. Sin embargo, en pacientes con desnutrición o con una situación catabólica aguda, este periodo se acorta y se aconseja iniciarla de manera más precoz (14).

### 1.4.1 NUTRICIÓN ENTERAL

Como ya hemos mencionado, la nutrición artificial tiene dos opciones, siendo la nutrición enteral de primera elección. Ésta consiste en la administración de nutrientes a través de la vía digestiva, pudiendo realizarse por tres vías (15):

- **Vía oral:** aquella en la que el soporte nutricional es administrado por la boca, como el proceso fisiológico de la alimentación, por lo que requiere de la colaboración del paciente y una situación en la que ésta mantenga los reflejos de deglución conservados. En estos casos, se puede emplear la nutrición enteral como utilizar como método de nutrición completa o como suplemento.

- **Sonda:** La alimentación por sonda, a diferencia de la vía oral, no necesita de la colaboración del paciente puesto que la administración de nutrientes se realiza directamente al estómago o intestino, evitando el proceso de masticación y deglución. La situación del extremo distal de la sonda nos permite distinguir entre los diferentes tipos de sonda:
  - **Sonda Nasogástrica,** se introduce por uno de los orificios nasales con el paciente algo incorporado, hasta que llegue a la pared posterior de la faringe y finalmente alcance la cavidad gástrica. Es posible que, durante la introducción de la sonda, ésta pase a vía aérea, hecho que se manifestaría con la producción de tos. Pero en ocasiones, no se produce y es necesario descartar esta posibilidad mediante la realización de una radiografía toracoabdominal e insuflar aire con una jeringa y auscultar, al mismo tiempo, el estómago. Es la técnica más común para la administración de nutrición enteral en pacientes que son incapaces de ingerir suficiente cantidad de nutrientes, pero que poseen capacidad funcional gástrica e intestinal.
  - **Sonda Nasoenteral,** distinguiendo entre: nasoduodenal y nasoyeyunal. Empleamos este tipo de sonda cuando queremos evitar el paso gástrico, y sobre todo, en aquellos casos en los que existe riesgo de broncoaspiración con la sonda nasogástrica. El peristaltismo favorece el paso espontáneo de la sonda desde el estómago al duodeno o yeyuno. No obstante, en algunos casos podemos estimular la contracción del antro gástrico por medio de fármacos procinéticos como la metoclopramida facilitando el paso transpilórico de la sonda. Últimamente, también se utiliza eritromicina, que actúa como agonista de la motilidad y estimula las contracciones antrales de gran amplitud. Si fracasa esta maniobra farmacológica, se puede manipular la sonda con ayuda de endoscopia, mediante la visualización directa del antro gástrico, el

píloro y la porción proximal del duodeno, permitiéndonos guiar la sonda y facilitar el paso transpilórico.

Como hemos mencionado anteriormente, para comprobar la correcta colocación de la sonda empleamos técnicas como el aspirado del contenido gastrointestinal y la auscultación del sonido de gorgoteo de aire insuflado a través de la sonda. Otro método de comprobación más sofisticado, es la medición del pH en la muestra aspirada.

- **Ostomía.** Consiste en la apertura de un orificio a través de la pared abdominal, que nos ofrece una comunicación directa con el aparato digestivo, para poder administrar la nutrición en casos donde el uso de sonda no es posible, o en los cuales se prevé que ésta va a ser necesaria durante más de 4 semanas:
  - **Gastrostomía.** La capacidad de reservorio del estómago, la regulación osmótica y la prolongación del tránsito intestinal hacen del estómago la ruta de elección para la administración de nutrición. Son indicaciones para la gastrostomía cuadros de atresia y estenosis esofágica, así como enfermedades neurológicas, traumáticas o degenerativas que imposibilitan una alimentación oral normal. La alimentación por medio de una gastrostomía está contraindicada si el estómago tiene una enfermedad primaria, el vaciamiento gástrico y duodenal es anormal, existe reflujo esofágico significativo o falta reflejo del vómito.
  - **Yeyunostomía.** El tubo se coloca a nivel del yeyuno. Algunas de sus indicaciones son: nutrición postoperatoria durante procedimientos de cirugía abdominal mayor, politraumatismos, cáncer de esófago, estómago y páncreas irresecable, reflujo gastroesofágico, problemas de vaciamiento gástrico o estómago insuficiente por cirugía previa, déficit neurológico, etc.

Como hemos comentado anteriormente, la nutrición enteral es siempre la vía de elección puesto que presenta diversas ventajas frente a la parenteral: es más fisiológica, mantiene los mecanismos del proceso digestivo normal, así como la integridad anatómico-funcional de la pared intestinal y órganos digestivos, evitando lo máximo posible la atrofia vellositaria que conlleva la ausencia de nutrientes en el tracto gastrointestinal. Además, se asocia a menos complicaciones y menor coste, siendo más fácil su preparación y administración (16).

Algunas de las principales indicaciones de la nutrición enteral son:

| INDICACIONES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL                   | EJEMPLOS  |
|--|---|
| Alteraciones mecánicas de la deglución                 | Lesiones traumáticas de cabeza y cuello<br>Tumores de cabeza y cuello<br>Cirugía maxilofacial y ORL<br>Cirugía del aparato digestivo<br>Estenosis parciales del tubo digestivo<br>Secuelas de radioterapia y quimioterapia<br>Hiperemesis gravídica |
| Alteraciones neuromotoras de la deglución              | Accidentes cerebro-vasculares<br>Tumores cerebrales<br>Secuelas de traumatismos y cirugía craneo-encefálica<br>Disminución del nivel de conciencia<br>Enfermedades desmielinizantes o degenerativas<br>Trastornos del sistema nervioso autónomo     |
| Alteraciones de la digestión y absorción de nutrientes | Síndromes de malabsorción<br>Pancreatitis<br>Enfermedad inflamatoria intestinal<br>Enteritis rálica<br>Fístulas intestinales<br>Síndrome intestino corto<br>quimioterapia   |
| Necesidades especiales de nutrientes                   | Sepsis<br>Quemaduras<br>Politraumatismos<br>Encefalopatía hepática<br>Insuficiencia renal<br>Fibrosis quística<br>VIH<br>Cáncer   |
| Negación del consumo de alimentos                      | Enfermedades psiquiátricas: depresión severa,<br>Anorexia nerviosa, Alzheimer   |

**TABLA 4.** Indicaciones de la nutrición enteral (17)

Cuando la tolerancia por vía enteral es limitada o las necesidades nutricionales del paciente son elevadas se puede utilizar una nutrición mixta: nutrición parenteral y nutrición enteral simultáneamente (18).

Sin embargo, existen diversas situaciones en las que está contraindicada la utilización de la nutrición enteral, y por tanto, se deberá emplear exclusivamente la vía parenteral. No obstante, es necesario reevaluar periódicamente al paciente para utilizar la vía digestiva tan pronto como sea posible.



## **1.4.2 NUTRICIÓN PARENTERAL**

### **1.4.2.1 DEFINICIÓN**

La nutrición parenteral (NP) es una modalidad de soporte nutricional que consiste en la administración de nutrientes al organismo por vía intravenosa, central o periférica. Se basa en el aporte simultáneo tanto de macronutrientes: hidratos de carbono, lípidos y aminoácidos, responsables del principal aporte energético, como de micronutrientes: electrolitos, vitaminas y oligoelementos, que complementan la dieta, evitando el desarrollo de déficit nutricional en el paciente (19).

El principal objetivo de la nutrición parenteral es brindar el soporte adecuado según la enfermedad y el estado nutricional del sujeto, previniendo y tratando las deficiencias de macronutrientes, al proporcionar la cantidad de nutrientes acordes con el metabolismo, mejorando el pronóstico del paciente al tiempo que evitando la aparición de complicaciones (20).

Se trata de una técnica invasiva y compleja tanto en su preparación como en su administración, por lo que antes de instaurarla debemos valorar sus numerosas complicaciones y reservarla únicamente a aquellos pacientes realmente susceptibles de la misma (21).

### **1.4.2.2 INDICACIONES**

Como hemos comentado anteriormente, la nutrición parenteral supone un medio de elevado coste y conlleva diversas complicaciones a lo largo de todo su proceso de instauración. Por ello, gracias a numerosos estudios desarrollados durante años, se han establecido indicaciones para su administración, que permiten realizar un uso más apropiado y preciso de esta técnica tan especializada. Podemos dividir las en tres grandes grupos (22):

- Tracto gastrointestinal no funcionante:
  - Íleo paralítico
  - Obstrucción intestinal

- Hemorragia digestiva
  - Isquemia intestinal
  - Diarrea grave
  - Malabsorción grave
  - Síndrome intestino corto
  - Resección intestinal (Qx) con complicaciones postquirúrgicas
  - Neoplasia gastrointestinal con patrón estenosante que imposibilita NE.
  - Intolerancia a NE
- Necesidad reposo intestinal:
    - Pancreatitis grave
    - EII grave
    - Fístulas enterocutáneas
  - Causas extradigestivas:
    - Estados hipercatabólicos: sepsis, quemaduras graves, politraumatismos, neoplasias (casos en los que no es suficiente la nutrición por vía enteral debido al alto requerimiento nutricional)
    - Anorexia nerviosa
    - Fallo visceral: insuficiencia hepática o renal aguda
    - NP complementaria a NE en situaciones con aumento de los requerimientos

#### **1.4.2.3 VÍAS DE ACCESO**

Respecto a los tipos de acceso en la nutrición parenteral podemos distinguir dos vías principales: la vía periférica, sobre todo empleada en pacientes hemodinámicamente estables que precisen un corto período de administración; y la vía central, la más utilizada en el ámbito hospitalario. Debemos seleccionar una u otra teniendo en cuenta diversos aspectos como son la enfermedad de base del

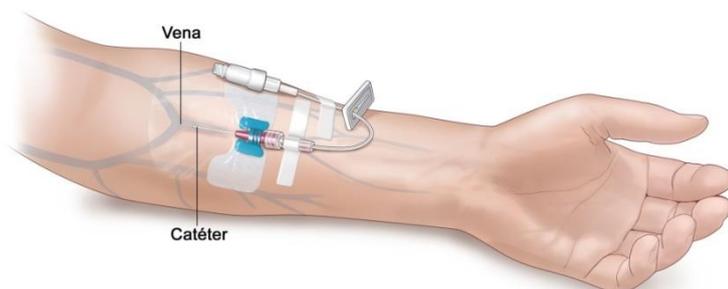
paciente, los requerimientos nutricionales, fármacos concomitantes o el período de uso esperado de la misma (23).

La **vía de acceso periférica** se utiliza para la administración de nutrición parenteral durante un período corto de tiempo, inferior a 7 días. Como su propio nombre nos indica, se inserta de manera percutánea en una vena periférica, siendo de elección las venas dorsales de la mano, así como la vena basilíca y vena cefálica, en el antebrazo (24).

Otra característica importante, es su limitación en el aporte nutricional puesto que sólo permite emplear fórmulas con una Osmolaridad inferior a 800-850 mOsm L/MI. Se debe vigilar estrechamente el sitio de punción y cambiar el acceso cada 24-48 horas, sobre todo por su elevado riesgo de tromboflebitis como principal complicación asociada (25).

Además, este tipo de vía sólo nos permite introducir fórmulas de bajo peso molecular y en la mayoría de casos no podemos alcanzar el aporte total de macronutrientes, lo que obliga a administrar volúmenes intravenosos elevados. Este hecho puede ocasionar repercusiones en pacientes con enfermedades que precisan de una restricción de volumen, como por ejemplo la insuficiencia cardíaca, insuficiencia hepática o renal, requiriendo un mayor control y precaución.

Sin embargo, se trata de una vía más barata, de manejo sencillo y con menor número de complicaciones mecánicas e infecciosas respecto a la vía de acceso central (10).



**Figura 1.** Catéter venoso periférico.

No obstante, la **vía de acceso central** es el principal tipo de vía empleada en la nutrición parenteral y, sobre todo, en el ámbito hospitalario, ya que tiene mayor duración. Se basa en la administración directa de la solución a una vena central de alto flujo, hecho que nos permite instaurar soluciones nutricionales con una mayor osmolaridad, superior a 800- 1000 mOsm L/mL, cubriendo así las necesidades de macro y micronutrientes del paciente de forma total administrando volúmenes inferiores, a diferencia del acceso periférico (26).

Este tipo de vía se inserta a través de la vena subclavia o vena yugular, hasta alcanzar con el extremo distal del catéter el tercio superior de la vena cava superior, en la unión entre la vena cava superior y la aurícula derecha, o en la parte superior de la propia aurícula derecha (27). Al tratarse de una vena central, es imprescindible realizar esta técnica con las medidas de asepsia adecuadas y de la mano de personal especializado, sobre todo con el objetivo de evitar las complicaciones tanto mecánicas como infecciosas que presenta este tipo de acceso (28).

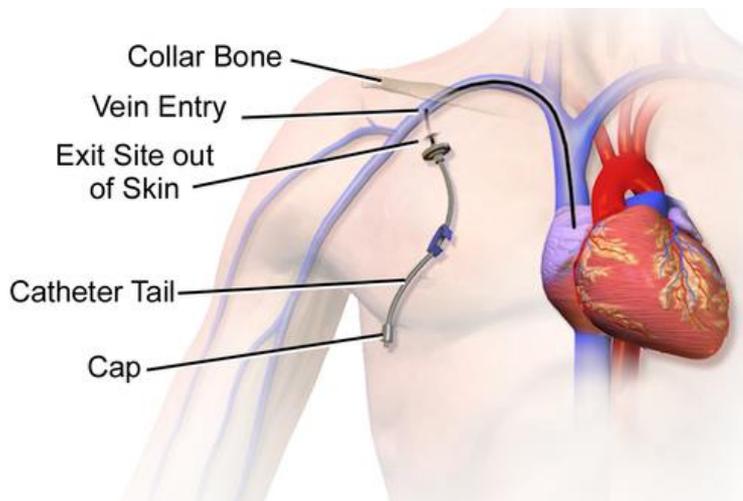
Debido a su complejidad se aconseja la utilización de pruebas complementarias, como la ecografía, durante el proceso de canalización de la vía para asegurarnos la correcta inserción y posición del catéter, así como para el control de posibles complicaciones relacionadas con este procedimiento. Además, se aconseja también comprobar la correcta colocación del catéter con una prueba radiológica posterior (29).

Existen catéteres de una o varias luces, sin embargo, para la nutrición preferimos emplear aquellas de dos luces, ya que se recomienda utilizar una de ellas exclusivamente para la infusión de la NP. Es preciso cuidar las posibles interacciones entre la NP y los fármacos infundidos.

Dentro de las vías de acceso central podemos distinguir, según la duración prevista de la nutrición parenteral, entre catéteres centrales de corta, media y larga duración (26):

- I. Los **catéteres centrales de corta duración** son aquellos que se insertan durante períodos inferiores a 30 días. Se trata de catéteres percutáneos no tunelizados de poliuretano, de 20-30 cm de longitud, de 1 a 3 luces que permiten la administración simultánea de varias soluciones. Este tipo de catéter suele ser insertado principalmente en la vena yugular, la subclavia o la femoral; sin embargo, numerosos estudios han demostrado que el acceso femoral conlleva mayor riesgo de trombosis e infección por lo que se desaconseja su uso actualmente (30).

Se prefiere, en general, el lado derecho, debido a que la incidencia de trombosis es menor. Además, la ESPEN recomienda que se utilice un acceso lateral bajo de la vena yugular interna, puesto que el punto de salida en la zona superior del cuello se asocia con un mayor riesgo de infecciones.



**Figura 2.** *Catéter venoso central no tunelizado.*

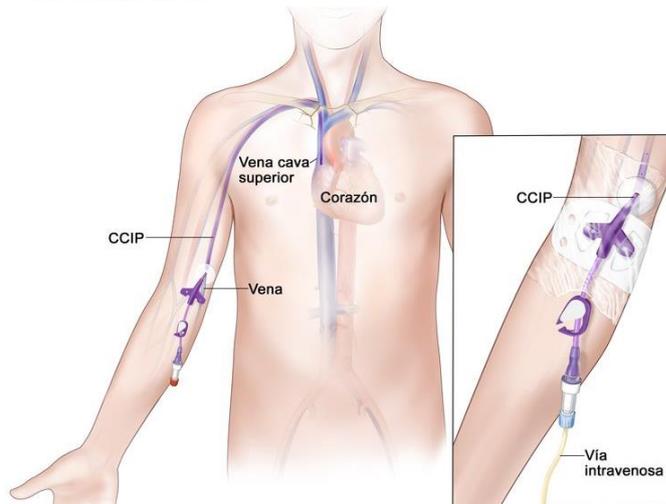
- II. Los **catéteres centrales de duración media** son los denominados catéteres centrales insertados por vía periférica (PICC), mediante los cuales se accede a una vena central por venopunción periférica, a través de la vena basílica o cefálica. Se recomienda la vena basílica

porque la cefálica está dotada de válvulas que dificultan el avance del catéter y facilitan la incidencia de flebitis mecánicas y trombosis (31).

Al igual que los percutáneos, son catéteres no tunelizados, de una longitud de 50-60 cm aproximadamente, con una o varias luces; y se emplean en pacientes que precisan administración de NP u otros tratamientos durante un periodo intermedio, inferior a 3 meses. Pueden utilizarse también en nutrición parenteral domiciliaria.

Los PICC presentan ciertas ventajas respecto a los catéteres de corta duración ya que supone una técnica de inserción y manejo más sencilla, pudiendo llevarse a cabo por personal de enfermería especializado. No precisa medidas radiológicas o quirúrgicas para su colocación, y por tanto supone menor coste económico. Sin embargo, se recomienda realizarla guiada por ecografía para evitar complicaciones derivadas de la punción directa de una vena central, como el neumotórax o hemotórax. Además, posibilita una fácil retirada, con menor riesgo de complicaciones respecto al resto de vías centrales (29)

Como desventaja principal, destaca la incomodidad que supone para el paciente este tipo de vía, puesto que limita su movilidad al estar localizada en el antebrazo. Asimismo, esta localización conlleva un incremento de complicaciones locales ya que es más fácil que se produzcan desplazamientos del catéter del sitio de inserción inicial (31).



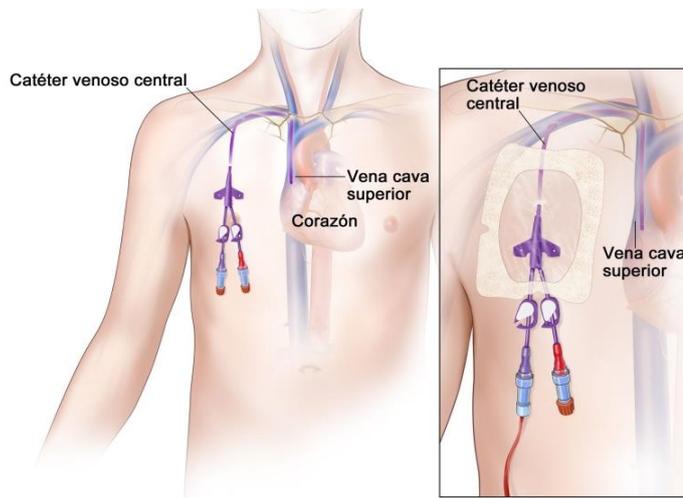
**Figura 3.** Catéter venoso central de inserción periférica (PICC)

De manera general, no se recomienda el uso de catéteres periféricos convencionales ni catéteres centrales no tunelizados para la administración de NP domiciliaria en pacientes que vayan a emplear NP de forma prolongada o crónica, debido al elevado riesgo de infección, obstrucción, trombosis y salida accidental (14). Y por tanto, en estos casos empleamos los de larga duración:

III. Los **catéteres de larga duración**, son seleccionados cuando la nutrición parenteral va ser administrada durante un mayor período de tiempo, más de 3 meses, o incluso de forma permanente, podemos utilizar los catéteres tunelizados tipo Hickmann o los catéteres implantables en forma de reservorio subcutáneo tipo Port-a-Cath.

a. Por un lado, tenemos los **catéteres tunelizados tipo Hickmann**, que son percutáneos y parcialmente implantables. Son catéteres centrales externos de silicona, polietileno o polipropileno con un rodete de dacrón cerca de su extremo proximal. Se insertan en la vena yugular o la vena subclavia, mediante una técnica percutánea en la que parte del catéter establece un trayecto subcutáneo antes de introducirse en el vaso sanguíneo, por lo que la porción exterior del catéter no está en contacto con el torrente circulatorio,

disminuyendo así la posibilidad de infección. Además, el manguito de dacrón, situado en la parte subcutánea del catéter, a 1-5 cm del punto de inserción, conlleva una fibrosis del tejido circundante que dificulta la salida accidental del catéter y al mismo tiempo, proporciona una barrera mecánica para la migración bacteriana (32). A pesar de sus numerosas ventajas, supone una técnica más compleja que debe realizarse por cirujanos o radiólogos vasculares en quirófano con estrictas medidas de asepsia. Además de una heparinización semanal y constante limpieza del punto de salida del catéter (10).



**Figura 4.** Catéter venoso central tunelizado (tipo Hickmann)

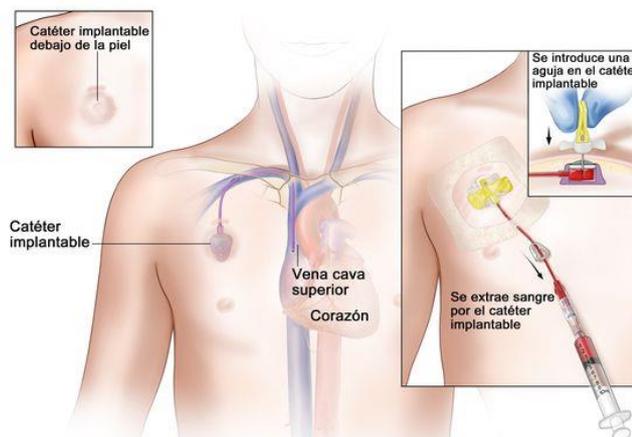
- b.** Por otro lado, tenemos los denominados **catéteres implantables tipo Port-a-Cath**, que se componen de un reservorio subcutáneo o puerto, generalmente de titanio, e incluyen una membrana autosellante de silicona conectada al catéter radiopaco. El reservorio puede ser único o doble, con dos cámaras independientes (32).

Generalmente son implantados en la parte anterior y superior del hemitórax, con la creación de un bolsillo subcutáneo, e insertados en la vena yugular o subclavia por un equipo de cirujanos o

radiólogos intervencionistas en quirófano, al igual que los tunelizados.

Una de sus principales diferencias y ventajas respecto a éstos últimos, es que los catéteres implantables se insertan en el tejido subcutáneo, por lo que no suponen una alteración de la imagen corporal del paciente, y confieren una mayor comodidad y movilidad. Al mismo tiempo, al tratarse de un sistema cerrado, carecen de elementos exteriores que puedan dañarse o infectarse con facilidad, disminuyendo la tasa de complicaciones asociadas (31). Son de elección en aquellos pacientes que requieren un acceso vascular repetido o continuo para la administración de fármacos u otras soluciones, como puede ser la sangre.

Respecto a sus desventajas, podemos destacar la necesidad de heparinización mensual y tras la infusión.



**Figura 5.** Catéter implantable (tipo Port-a-Cath)

#### 1.4.2.4 CONTROL Y MANEJO VÍAS DE ACCESO

La nutrición parenteral requiere el cumplimiento de una serie de medidas básicas para el correcto control y mantenimiento de las diferentes vías de acceso. Para garantizarlas es imprescindible contar con la experiencia del personal sanitario, así como llevar a cabo un seguimiento estricto de las medidas de asepsia tanto en

la colocación como en la manipulación y el cuidado del catéter. El manejo adecuado de la vía de acceso en la NP es imprescindible ya que la mayor parte de complicaciones tienen su origen en la contaminación de la zona de inserción y los catéteres (33). Por ello se han desarrollado numerosos protocolos que establecen estas pautas a seguir (34):

- a. **Higiene adecuada de manos.** Se requiere una higiene apropiada de las manos antes y después de palpar los lugares de inserción de los catéteres, así como antes y después de insertar, reemplazar, acceder, reparar o proteger un catéter intravascular. El uso de guantes no exime el de la higiene de manos. Categoría IA.
- b. **Uso de Clorhexidina** en la preparación de la piel. Desinfectar la piel con un antiséptico apropiado antes de la inserción del catéter y durante los cambios de apósito. La solución de preferencia es una preparación de clorhexidina acuosa al 2% o alcohólica al 0.5%. Categoría IA.
- c. **Uso de medidas de barrera total durante la inserción de los CVC.** Utilizar una técnica aséptica para insertar CVC. La adopción de barreras de máxima esterilidad (gorro, mascarilla, bata estéril, guantes estériles y paño estéril grande que cubra al paciente) durante la inserción de CVC reduce sustancialmente la incidencia de BRC. Categoría IA.
- d. **Preferencia de la vena subclavia como lugar de inserción.** Se prefiere la subclavia como lugar de inserción, pero deben tenerse en cuenta otros factores como posibilidad de complicaciones no infecciosas y la habilidad del facultativo a la hora de insertar el catéter. Categoría IA.
- e. **Retirada de CVC innecesarios.** Categoría IA.
- f. **Manejo higiénico de los catéteres.** Reducir al mínimo imprescindible la manipulación de conexiones y limpiar los puntos de inyección del catéter con alcohol isopropílico de 70° antes de acceder con ellos al sistema venoso. Categoría IA

Otra medida importante, es la comprobación de una correcta posición del catéter mediante pruebas de imagen como Ecografía y Radiografía (29).

Se recomienda utilizar catéteres con el menor número de luces posible, 2 o 3, que también nos permitan administrar fármacos al mismo tiempo. No obstante, debemos emplear una luz de forma exclusiva para la administración de la nutrición parenteral, preferiblemente la vía distal (35).

Generalmente, los sistemas de infusión y las llaves de 2 o 3 pasos, deben cambiarse cada 72 horas, pero aquellos utilizados para infundir lípidos como en la nutrición parenteral, se cambian cada 24 horas, y los utilizados para infundir sangre o derivados, al finalizar la infusión. Se debe hacer coincidir el cambio de sistema con el cambio y limpieza del apósito, cada 24-48 horas y siempre que esté sucio, húmedo, despegado o haya perdido su oclusión.

Por otro lado, se aconseja la utilización de filtros en los catéteres. Hace años, la FDA (*Food and Drug Administration* de EEUU) evidenció diversas muertes originadas por embolia pulmonar en relación con partículas de grasa presentes en las fórmulas de nutrición parenteral. La principal causa fue la precipitación del fosfato cálcico y la formación de glóbulos de mayor tamaño por procesos de coalescencia. Por ello, actualmente se recomienda el uso de filtros en todas las bolsas de nutrición parenteral (26).

Además, se ha visto que el uso de filtros disminuye la incidencia de flebitis y aumenta la vida de la vía periférica.

Según la solución empleada haremos uso de filtros con un calibre determinado, distinguiendo así entre:

- Mezclas binarias: filtros 0,22 micras. (cuando la nutrición parenteral no lleva lípidos)
- Mezclas ternarias: filtros 1,2 micras.

El seguimiento y control del paciente debe realizarse de forma periódica con la finalidad de valorar la efectividad de los aportes, tolerancia y prevenir la aparición de complicaciones. Deben valorarse los siguientes aspectos (35):

- Examen clínico:
  - Función cardio-respiratoria: control del pulso, tensión arterial, presión venosa central (en caso de que pueda ser medida), frecuencia respiratoria.
  - Temperatura corporal: para detectar complicaciones infecciosas.
- Control físico: Detectar carencias nutricionales, alteraciones en el compartimento muscular o graso, estado de hidratación, evolución de los parámetros antropométricos.
- Estado funcional: con la determinación, por ejemplo, de la fuerza del brazo (medida mediante dinamómetro, como prueba fácil, rápida y accesible).
- Función gastrointestinal: Comprobar si existen alteraciones gastrointestinales, así como llevar un registro de la ingesta.
- Balance nitrogenado: recogida de orina de 24 horas para medición de urea de 24h.
- Control analítico: Valoración del estado metabólico, balance proteico, alteraciones electrolíticas, déficit de micronutrientes, función hepática y renal.
- Estudios específicos de la enfermedad de base
- Seguimiento farmacológico: repercusiones del tratamiento farmacológico sobre la situación nutricional del paciente.
- Vigilar y documentar las complicaciones asociadas a la NP.
  - Mecánicas, relacionadas con el catéter: Comprobar a diario la zona de penetración del catéter, conexiones, equipos.
  - Infecciosas: realizar cultivos de la punta del catéter, si hay fiebre o sospecha de contaminación. Realizar hemocultivos y urinocultivos seriados.
  - Metabólicas: alteraciones hidroelectrolíticas, hiper o hipoglucemia, hipertrigliceridemia, hepatopatía, enfermedad metabólica ósea, etc.

#### 1.4.2.5 COMPOSICIÓN Y TIPOS DE FÓRMULAS EN NP

##### 1.4.2.5.1.1 GASTO ENERGÉTICO

El gasto energético se define como la cantidad de energía que el organismo necesita para el desarrollo de sus diferentes actividades y funciones diarias. Debe existir un equilibrio entre la energía que nuestro cuerpo necesita (GASTO ENERGÉTICO) y la energía consumida por el mismo (REQUERIMIENTO ENERGÉTICO), para mantener un estado nutricional saludable.

La importancia del conocimiento del gasto energético reside en: una adecuada medición; una detección de las alteraciones típicas en distintas patologías, y estimar un ajuste adecuado para solucionar desequilibrios nutricionales de una manera correcta.

El gasto energético total está constituido por varios componentes en función de las necesidades de las distintas situaciones vitales. Se resume en la siguiente fórmula (28): **GET = GEB + ETA + GAF**

- **GEB (GASTO ENERGÉTICO BASAL):** Representa la energía mínima requerida para el mantenimiento de las funciones vitales. Esta parte del gasto contribuye a un 60-70% de los requerimientos de la mayoría de individuos sedentarios y cerca del 50% de individuos físicamente activos. El GEB está condicionado por diversos factores siendo el más importante la composición corporal, sobre todo la cantidad de masa magra. Pero también son de gran relevancia otros aspectos como: edad, sexo, raza, estado nutricional, factores hormonales, patologías, etc. (36).

La temperatura también influye en el gasto energético en situación basal; si la temperatura exterior es cálida, el GEB es menor que si es fría. Por ello, debe medirse mediante condiciones ambientales estandarizadas en temperatura y humedad.

El gasto energético en reposo (GER) se define como el gasto en 24 h en estado de reposo, incluyendo también el gasto producido por la toma de alimentos. No obstante, es habitual emplear GMB, GEB y GER como equivalentes en la práctica (9).

- **ETA (efecto térmico de los alimentos):** También denominado, termogénesis inducida por la dieta, corresponde con la energía necesaria para la ingesta y metabolización de los alimentos. Incluyendo todos los procesos producidos desde la absorción intestinal de nutrientes hasta su posterior metabolización y almacenamiento.  
Representa entre el 5% y el 15% del gasto energético total.  
El efecto térmico está condicionado por distintos factores, como el GEB, pero sobre todo, por la composición de la dieta. Varía en función del tipo de macronutriente: 0-3% para grasas, 5-10% para carbohidratos y 20-30% para proteínas (36).
- **GAF (Gasto energético por actividad física):** También denominado, efecto térmico del ejercicio (ETE), representa el efecto térmico de cualquier movimiento por encima del gasto energético basal. Supone el 15-30% del GET y es el componente más variable ya que puede controlarse de forma sencilla por la persona en función de su actividad física (9).  
En individuos activos físicamente la energía utilizada puede corresponder a una o dos veces el gasto basal, mientras que en personas sedentarias representa menos de la mitad del gasto energético basal. Se puede subdividir en: actividad física espontánea, condicionada por factores genéticos, y actividad física voluntaria (36).

#### 1.4.2.5.2 CÁLCULO REQUERIMIENTO ENERGÉTICO

Debido a que el gasto energético es altamente variable, debemos realizar una adecuada medición de los requerimientos energéticos, de forma específica en cada paciente.

No obstante, debemos tener en cuenta que el aporte de los requerimientos energéticos en pacientes críticos es más complejo, debido a las circunstancias clínicas, el tratamiento aplicado y el momento evolutivo del mismo. La primera fase del proceso es la del cálculo de las necesidades nutricionales de forma

individualizada para, en una fase posterior, proceder a la distribución del aporte calórico entre los tres componentes del mismo: proteínas, hidratos de carbono y grasas. El papel de los micronutrientes, hasta hace poco considerado de segundo orden, se muestra cada día más importante en los pacientes críticos (26).

Esta medición nos determinará una base para controlar nutricionalmente a nuestro paciente, ya sea para orientar la pérdida o ganancia de peso del paciente como para adaptarnos a distintas situaciones patológicas.

Existen técnicas que tienen la capacidad de medir uno o varios componentes del gasto energético (GEB, ETA o GAF), por ello, según el método empleado tendremos más o menos capacidad para diferenciar entre los diferentes componentes.

Los diversos métodos disponibles para calcular el requerimiento energético de nuestros pacientes son (36):

- **Calorimetría indirecta** (respiratoria): Es la técnica más precisa para determinar el gasto energético en pacientes hospitalizados, en especial en los individuos sometidos a ventilación mecánica o con obesidad mórbida. Se ha convertido en la mejor prueba a nivel clínico, ya que permite individualizar los requerimientos energéticos de acuerdo con la situación real del enfermo, además de presentar una gran reproducibilidad y un error menor del 1%.

Permite estimar el gasto energético basal e identificar qué sustratos metabólicos están siendo consumidos por el cuerpo en un momento específico, pudiendo estimar asimismo el ETA. Esta técnica se basa en el hecho de que la energía química de un sustrato energético se extrae cuando se produce su oxidación completa, con el consumo de oxígeno (O<sub>2</sub>) y liberación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y agua. El gasto calórico producido por los distintos sustratos es medido a través del consumo de O<sub>2</sub> y la eliminación de CO<sub>2</sub> durante un período de tiempo variable. Se realiza con una mascarilla, un dosel y un sistema que mide el volumen y

concentración de O<sub>2</sub> inspirado y CO<sub>2</sub> espirado, estimando la cantidad de calor total que se produce en el organismo y, por tanto, el gasto energético.

- **Análisis mediante bioimpedanciometría (BIA):** Las técnicas para la medición de la composición corporal, como el análisis mediante impedancia bioeléctrica (BIA), se pueden utilizar para la estimación del gasto energético basal a través de la utilización de ecuaciones de estimación del gasto energético basal (la más utilizada es la ecuación de Harris-Benedict), utilizando como peso la masa libre de grasa en lugar del peso real o peso corporal total.

Esta técnica tiene en cuenta la masa libre de grasa o masa magra como la masa que, en mayor medida contribuye al gasto energético, siendo la responsable del 60-70% de la variación del componente basal. Las principales limitaciones de esta técnica vienen determinadas porque existen multitud de factores que pueden influir sobre la masa corporal (estado de hidratación, estado pre/postprandial, ejercicio, uso de diuréticos, período menstrual, edad, etnia, etc.); por otra parte, no se tiene en consideración al tejido adiposo como tejido activo que contribuye al gasto energético, pudiendo infraestimar el gasto.

- **Ecuaciones estimativas.** Existen numerosas fórmulas que nos permiten realizar una aproximación de la energía consumida, basándose principalmente en el gasto energético basal, de una forma sencilla y práctica tanto para los profesionales como para el paciente. Sin embargo, este método para calcular el requerimiento energético presenta ciertas limitaciones. La principal, es que al tratarse de una estimación sólo tiene en cuenta los parámetros estables del paciente (como la edad, peso, talla, etc.) sin considerar la energía relacionada con la actividad física, la termogénesis de los alimentos o el efecto del estrés metabólico en situaciones de enfermedad.

Puesto que son estimativas debemos tener presente que al utilizarlas existirá siempre un margen de error infra o supraestimando el gasto energético en un 5-10% en comparación con el real.

Entre las diversas ecuaciones estimativas existentes destacan (19,36):

- **Ecuación de Harris-Benedict:** Descrita en 1919, es considerada la fórmula más empleada en la práctica clínica. A partir de su desarrollo surgieron multitud de nuevas ecuaciones teniendo en cuenta diferentes parámetros para realizar los cálculos. Para ello, emplea los datos de la **altura, el peso, la edad, y el género del paciente.**

- Hombres:  $GEB = 66.5 + (13.75 \times P) + (5.003 \times T) - (6.775 \times E)$
- Mujeres:  $GEB = 655.1 + (9.563 \times P) + (1.850 \times T) - (4.676 \times E)$

(P= peso en kg; T= talla en cm; E= años edad)

- **Ecuación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (1985):** Únicamente considera el peso y la edad, y se realiza por tramos con diferentes fórmulas en cada uno, no considerando en ningún caso la talla del paciente.
- **Ecuación de Mifflin-StJeor (1990):** Se trata de la mejor validada en pacientes obesos, tanto no críticos como críticos. Aunque pierde exactitud en pesos muy extremos. Al utilizar peso ajustado podemos observar una infraestimación del gasto energético.

- Hombres:  $GE = 10 \times P + 6,25 \times T - 5 \times E + 5$
- Mujeres:  $GE = 10 \times P + 6,25 \times T - 5 \times E - 161$

(P= peso en kg; T= talla en cm; E= años edad)

- **Ecuación de Owen** (1986, 1987): Esta ecuación incluye a pacientes obesos y con normopeso de distinta raza (blancos, negros y asiáticos). Está basada en la existencia de una adecuada correlación entre masa libre de grasa (MLG) y peso corporal. (P= peso corporal en kg)
  - Hombre:  **$879 + 10,2 \times P$**
  - Mujer:  **$795 + 7,18 \times P$**

(P= peso en kg)

- **Irenton-Jones** (1989, 1997): Desarrollada para situaciones de alto estrés metabólico tiene un factor específico para el paciente obeso, por ello se emplea principalmente en pacientes obesos en unidad de críticos. No obstante, puede infraestimar los requerimientos energéticos.
  - Respiración espontánea:  **$GE = 629 - (11 \times E) + (25 \times P) - (609 \times O$**   
**(Presente = 1; Ausente = 0))**
  - Con Ventilación mecánica:  **$GE = 1784 - (11 \times E) + (5 \times P) + [244 \times$**   
**Sexo (Hombre = 1; Mujer = 0)] + [239 \times Trauma (SI = 1; NO = 0)] +**  
**[804 \times quemadura (SI = 1; NO = 0)]**

(P= peso en kg; E= años edad; O = Obesidad, IMC>27 kg/m<sup>2</sup>)

- **Ecuación Penn-State** (1998, 2003): Esta fórmula se utiliza en pacientes críticos con ventilación mecánica. Tiene una alta correlación con calorimetría indirecta en pacientes no obesos, mientras que pierde algo de exactitud en pacientes obesos, aunque puede utilizarse en ambos casos, con la ecuación modificada en el último caso.
  - **$GE = H-B \times 0,85 + Tm \times 175 + Ve \times 33 - 6.344$**

(H-B= valor ecuación de Harris Benedict; Tm= temperatura máxima en las últimas 24 horas; Ve= respiraciones minuto en el momento de la medida)



Como hemos mencionado anteriormente, existen diversas modificaciones para el cálculo del requerimiento energético en los pacientes enfermos. En ellos, para calcular el GET, aparte de evaluar el GEB, ETA y GAF, debemos de tener en cuenta el factor de corrección atribuido a la enfermedad (FE). Generalmente, este tipo de pacientes se encuentra encamadas con un bajo o nulo nivel de actividad física pudiendo considerarse como un estado de reposo, por ello mismo podemos realizar el cálculo del GET empleando el GER (Gasto energético en reposo) con la siguiente fórmula: **GET = (GER x FE)**

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| Desnutridos                        | 1,00      |
| Cirugía                            |           |
| No complicada                      | 1,1-1,2   |
| Complicada                         | 1,25-1,4  |
| Trasplante no complicado           | 1,2       |
| Sepsis                             | 1,3-1,35  |
| Infecciones                        | 1,25-1,45 |
| Quemados                           | 1,60      |
| Tumores sólidos                    | 1,1-1,20  |
| Leucemia/linfoma                   | 1,1-1,34  |
| Enfermedad inflamatoria intestinal | 1,1-1,10  |
| Pancreatitis                       | 1,10-1,30 |
| Enfermedad hepática                | 1-1,2     |

Fuente: Olveira Fuster G. Manual de nutrición clínica y dietética. 3.ª ed. Málaga: Díaz de Santos; 2016.

**TABLA 5.** Factor de enfermedad. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (9).

De forma práctica, habitualmente se estima el GEB/GER mediante la fórmula de Harris-Benedict y se multiplica por el FE. No obstante, la calorimetría indirecta también puede emplearse en personas con enfermedad hospitalizadas y supone, en muchos casos, un método más preciso que el cálculo mediante fórmulas, al igual que en la población general.

Por último, otra forma práctica, aunque menos precisa, de calcular el GET es mediante las fórmulas empíricas:



---

20-22 kcal x kg de peso y día en pacientes muy poco estresados (p. ej., desnutridos, en coma o al inicio de la nutrición artificial en pacientes graves en fase inicial de la agresión)

---

25-27 kcal x kg de peso y día en pacientes moderadamente estresados (p. ej., cirugía y trasplantes no complicados, pancreatitis, hepatopatías, cáncer en tratamiento, sepsis) tras fase inicial de nutrición en pacientes de UCI

---

27-30 kcal x kg de peso y día en pacientes muy estresados (p. ej., cirugía y pancreatitis complicada)

---

30-35 kcal x kg de peso y día en pacientes severamente estresados con requerimientos "extra" muy elevados (solo casos excepcionales como grandes quemados)

---

**TABLA 6.** Fórmulas empíricas para calcular el gasto energético total en personas con enfermedad. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (9).

En conclusión, a pesar de la existencia de diversas ecuaciones estimativas para el cálculo del requerimiento energético, la técnica más precisa es la calorimetría indirecta, pero por sus limitaciones no es la más empleada en la práctica clínica actual.

Además, como estimación válida, la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) establece el gasto energético basal, obtenido de acuerdo con la calorimetría indirecta sobre una base de 25 a 30 kcal/kg/día sin el uso de factores de estrés o actividad. Dicha medición es confiable siempre que puedan cuantificarse las pérdidas de nitrógeno en la orina (20). Siendo la proporción Kcal. no proteicas y gramos de nitrógeno una media de 120-150 cal/gN, excepto en pacientes con elevado grado de estrés, con disfunción multiorgánica, que desciende hasta valores en torno a 80-90 cal/gN (19).

#### 1.4.2.5.3 COMPOSICIÓN NP

Como hemos mencionado, el objetivo fundamental de la nutrición parenteral es la administración intravenosa de los principales nutrientes necesarios para nuestro organismo, tanto de los macronutrientes como de los micronutrientes. Exige que se presenten en su forma más simplificada, tal y como se transportan en el



torrente circulatorio, es decir, los hidratos de carbono en forma de glucosa, las proteínas como aminoácidos (AA) y la grasa en forma de quilomicrones.

El aporte energético suele oscilar entre 25-30 kcal/kg/día (20-25 en los pacientes más graves) (19). En los pacientes gravemente desnutridos se recomienda comenzar con 18-20 kcal/kg, aumentado progresivamente para permitir el anabolismo hasta 35-40 kcal/kg, vigilando la posible aparición de un síndrome de realimentación.

Una vez calculado el aporte calórico estimado, se distribuye entre los tres principios inmediatos: hidratos de carbono, lípidos y proteínas. Una pauta sencilla consiste en calcular el aporte proteico y las calorías que le corresponden y restarlo del aporte energético total. Estas calorías no-proteicas se distribuyen posteriormente entre hidratos de carbono y lípidos con una proporción 60-75%/25-40%, respectivamente.

## **AGUA**

El agua es un componente más de la nutrición parenteral. A la hora de realizar su cálculo en el paciente enfermo, este componente requiere especial atención para establecer un balance hídrico adecuado. Teniendo en cuenta el volumen total de fluidos que recibe el paciente, pero también, las pérdidas por sondas, drenajes, pérdidas insensibles, etc. Esto es especialmente importante en pacientes con insuficiencia renal, cardíaca o hepatopatía con descompensación hídrica, en los que hay que ser muy cuidadosos en el aporte de fluidos.

El metabolismo de los nutrientes genera “agua endógena” aproximadamente 300-400 ml/día. Los requerimientos hídricos presentan numerosas variables como la edad, el peso, la situación clínica, etc. Pero generalmente, de manera aproximada, se administra 30-35 ml/kg o 1-1,5 ml/kcal (14).

## ELECTROLITOS

La NP también contiene electrolitos que deben administrarse siguiendo las recomendaciones de los requerimientos basales, y ajustarse en cada paciente según su situación clínica, ya que puede precisar de mayor cantidad a la basal si presenta un déficit de los mismos por aumento de sus pérdidas o por malabsorción. En estos casos, empleamos fórmulas de nutrición parenteral que nos aportan los electrolitos y minerales adecuados, para garantizar los valores necesarios de cada uno de ellos.

Debemos tener en cuenta que, las emulsiones lipídicas ya aportan, aproximadamente 14-15 mmol/L de fósforo. Y que es necesario aportar entre 4-6 mEq de potasio por cada gramo de N aportado para su correcta utilización.

|                 | Requerimientos | Precauciones  |
|-----------------|----------------|---|
| <b>Sodio</b>    | 1-2 mEq/kg/día | Evaluar función hepática, renal, pérdidas por drenajes, edemas            |
| <b>Potasio</b>  | 1-2 mEq/kg/día | Evaluar pérdidas, fármacos (diuréticos, antibióticos, Qt), realimentación |
| <b>Calcio</b>   | 10-20 mEq/día  | Aumenta en politransfusión, rabdomiolisis, pancreatitis                   |
| <b>Fósforo</b>  | 10-30 mEq/día  | Déficit previos (alcoholismo, desnutrición), realimentación               |
| <b>Magnesio</b> | 12-24 mEq/día  | Pérdidas digestivas, fármacos, realimentación                             |

**TABLA 7.** *Requerimientos basales electrolíticos. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (14).*

Contamos con preparados de electrolitos aislados, pero también con preparados de multielectrolitos, que contienen los requerimientos basales de un adulto medio y facilitan en gran medida la elaboración de la solución de nutrición parenteral:



|                | Hyperlite (Braun) |    | Solución polielectrolítica sin potasio (Braun) | Solución polielectrolítica (Braun) | Solución multielectrolítica (Grifols) |
|----------------|-------------------|----|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| Volumen (ml)   | 25                | 75 | 50   | 50                                 | 100                                   |
| Sodio (mEq)    | 25                | 75 | 40   | 40                                 | 100                                   |
| Potasio (mEq)  | 20                | 60 | 0  | 60                                 | 80                                    |
| Calcio (mEq)   | 5                 | 15 | 9,2  | 9,2                                | 20                                    |
| Magnesio (mEq) | 5                 | 15 | 10   | 10                                 | 20                                    |
| Cloruros (mEq) | 30                | 90 | 0  | 60                                 | 120                                   |

**TABLA 8.** Soluciones polielectrolíticas. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (14).

## MACRONUTRIENTES:

### HIDRATOS DE CARBONO

Los carbohidratos constituyen la principal fuente de energía de nuestro organismo, aportando el 60-75% de las calorías no proteicas.

Existen soluciones de glucosa de distintas concentraciones, desde el 5% hasta el 70%. El más utilizado es la D-glucosa. Cada gramo de glucosa aporta 3'4 kcal/g cuando es dihidra; 3'6 kcal/g si es monohidra y 4 kcal/g cuando es anhidra (14).

Los requerimientos medios de carbohidratos en los adultos se estiman en 100 g/día, con una recomendación de su ingesta en torno a los 30 g al día. En condiciones normales, el aporte exógeno de glucosa disminuye su producción endógena, pero en pacientes que presentan estrés metabólico a causa de una enfermedad, existe un aumento de la producción hepática de glucosa que no se frena al administrarla de forma exógena. Por ello, se recomienda un aporte de glucosa entre 3-6 g/kg/día, con una velocidad de infusión que no supere los 4-5 mg/kg/minuto. Como debe administrarse de manera progresiva, se recomienda iniciar con un 60% de los aportes y posteriormente, con aumentos sucesivos del 20 %, durante 48-72 horas según glucemias basales (35).



## **LIPIDOS**

Los lípidos son otro componente esencial de la NP. Suponen un gran aporte de energía debido a su alta densidad calórica, 9 Kcal/g, y se utilizan como fuente de ácidos grasos esenciales. Además, presenta una baja osmolaridad (280-330 mOsm/l), que permite su administración también por vía periférica.

Las emulsiones lipídicas están formadas por pequeñas partículas de grasa que contienen principalmente triglicéridos y fosfolípidos, con un diámetro de 0,3  $\mu\text{m}$ , que simulan los quilomicrones reales. Cuando entran en el torrente sanguíneo, deben interaccionar con las partículas HDL para adquirir las apoproteínas que necesitan para su hidrólisis y metabolismo.

El aporte habitual de lípidos en la nutrición parenteral supone el 25-40% de las calorías no proteicas, y no debe superar el 1-1,5 g/kg/día. En los pacientes con insuficiencia hepática o renal graves, críticos o NP a largo plazo, no se deben emplear a una dosis superior a 1 g/kg/día (14).

Los aportes recomendados para el primer día son de 0,8-1 g/Kg/día, con una velocidad máxima de infusión de 30-40 ml/h y controlando el aclaramiento plasmático (35). Esto se debe a que la infusión rápida puede originar efectos adversos como coagulopatía, insuficiencia respiratoria y alteraciones inmunológicas. Por ello, es necesario vigilar estrechamente las cifras de triglicéridos y mantenerlas siempre por debajo de 400 mg/dl (14). Todas ellas contienen fosfato, generalmente entre 14-15 mmol/L.

La utilización de emulsiones lipídicas no está contraindicada en la pancreatitis aguda ni en pacientes con dislipidemia previa, si bien ambas situaciones obligan a un control más estricto. Y en ningún caso se utilizarán en pacientes con hipersensibilidad a la emulsión lipídica o algún componente de su formulación (35).

Existen varios tipos de emulsiones lipídicas, cuya caracterización viene dada por la longitud de su cadena y el grado de saturación, distinguiendo así entre (14, 35):

- Las emulsiones con **triglicéridos de cadena larga (LCT)** son las primeras que se emplearon (Intralipid®). Derivan del aceite de soja y existen a concentraciones de 10-20% y 30%. Las emulsiones al 20% y el 30% son más adecuadas desde el punto de vista de la relación fosfolípido/triglicérido que las concentraciones al 10%.

Tienen 16-18 átomos de carbono, con alto contenido en ácidos grasos esenciales de la serie  $\omega$ -6, hecho que podría favorecer la producción endógena de moléculas con actividad proinflamatoria, proagregante e inmunosupresora (prostaglandinas de la serie 2, leucotrienos de la serie 4). Otra desventaja, es que este tipo de lípidos sufren un lento aclaramiento plasmático y una lenta oxidación, por lo que hoy en día han sido desplazados por los lípidos expuestos a continuación.

- Las emulsiones con **triglicéridos de cadena media (MCT)**, son una mezcla física de triglicéridos de cadena larga y media al 50% (Lipofundina®). MCT tienen una mayor solubilidad, atraviesan mejor las membranas celulares y sufren un metabolismo más rápido que los LCT. Además, se almacenan menos en los tejidos y pueden mejorar el balance nitrogenado en comparación con las emulsiones de LCT. Otra ventaja respecto a las emulsiones de LCT, es que estas portan una menor cantidad de ácidos grasos  $\omega$ -6, reduciendo su actividad negativa anteriormente mencionada. Sin embargo, presentan el riesgo de aumentar la cetogénesis e inducir acidosis metabólica.
- Emulsiones con **triglicéridos estructurados**, estos contienen ácidos grasos de cadena larga y media en la misma molécula (Structolipid®, Structokaviben®). Esto conlleva un retraso en la liberación de los ácidos grasos de cadena media, y con ello, un menor riesgo de cetogénesis. También presenta un mejor balance nitrogenado en comparación con los LCT o las mezclas físicas. Al no contener ácidos grasos esenciales se utilizan de manera combinada con los LCT.

- Emulsiones con **ácidos grasos esenciales  $\omega$ -3**, formando parte de mezclas o de manera exclusiva. Este tipo de ácidos grasos compiten con los de la serie  $\omega$ -6 y originan citoquinas, con propiedades inmunomoduladoras y anti-inflamatorias. Estas propiedades las harían especialmente útiles en pacientes críticos, sepsis o SDRA. Este tipo de emulsiones pueden ser beneficiosas en la prevención y tratamiento de la hepatopatía asociada a la NP prolongada.

Existen varias emulsiones con ácidos grasos  $\omega$ -3:

- MSF (Lipoplus®) con el 40% de aceite de soja, el 50% de MCT y el 10% de aceite de pescado.
  - SMOF: soja el 30%, MCT el 30%, oliva el 25% y aceite de pescado, el 15%.
- Emulsiones con **ácidos grasos esenciales  $\omega$ -9** (ácido oleico). Aportan ácidos grasos esenciales, poseen una mayor estabilidad, una menor peroxidación y parece que provocan menor alteración de la inmunidad. Además, tienen un alto contenido de alfa tocoferol, un importante antioxidante.
  - Otro tipo de emulsiones contienen una mezcla de triglicéridos que derivan del aceite de oliva (80%) y de soja (20%) (Clinoleic®). Estas emulsiones presentan una elevada resistencia a la peroxidación, debido a su composición en ácidos grasos (fundamentalmente monoinsaturados) y al contenido en vitamina E. Son las más parecidas a las recomendaciones de la dieta oral, y se comportan de manera “neutra”, desde el punto de vista inmunológico e inflamatorio.

Actualmente, no existen recomendaciones sobre cuál es la emulsión lipídica de elección en las diferentes situaciones clínicas, por ello, son necesarios más estudios que permitan establecer las indicaciones concretas de cada una de ellas. Sí es cierto que, en los pacientes críticos o graves, se recomienda utilizar emulsiones que aporten una cantidad menor de ácidos grasos  $\omega$ -6.

|                      | Intralipid 20% <sup>®</sup><br>Soyacal 20% <sup>®</sup> | Lipofundina 20% <sup>®</sup> | Structolipid <sup>®</sup> | Clinoleic 20% <sup>®</sup> | Lipoplus <sup>®</sup> | SMOFlipid 20% <sup>®</sup> |
|----------------------|---|------------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|
| Aceite de soja LCT % | 100   | 50                           | 64                        | 20                         | 40                    | 30                         |
| MCT %                | -   | 50                           | 36                        | -                          | 50                    | 30                         |
| Aceite de oliva %    | -   | -                            | -                         | 80                         | -                     | 25                         |
| Aceite de pescado %  | -   | -                            | -                         | -                          | 10                    | 15                         |
| $\omega 6/\omega 3$  | 6,5   | 6,75                         | 7                         | 3,7 (9)                    | 2,7                   | 2,5                        |

LCT: triglicéridos de cadena larga; MCT: triglicéridos de cadena media.

**TABLA 9.** Emulsiones lipídicas para nutrición parenteral. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (14).

## PROTEÍNAS

Las proteínas son uno de los constituyentes básicos del organismo, ya que son el componente principal estructural de las células y tejidos del organismo. Son un elemento fundamental en diversos procesos enzimáticos, en el equilibrio del sistema ácido-base y también como sistemas de transporte para ciertas moléculas (9).

En la nutrición parenteral, las proteínas se administran mediante soluciones estériles de aminoácidos libres en su forma levógira. Existen aproximadamente unos 300 aminoácidos diferentes, pero sólo 20 de ellos se emplean en la síntesis de proteica. Entre ellos, se distinguen los **aminoácidos esenciales**, aquellos que no pueden ser sintetizados por nuestro organismo y requieren su administración exógena. Y **los aminoácidos no esenciales**, generalmente producidos por el propio cuerpo, pero en ocasiones, no pueden ser sintetizados en cantidad suficiente en condiciones fisiológicas (recién nacido y prematuro) o patológicas y se denominan “condicionalmente esenciales”.



| Esenciales   | No esenciales   | Condionalmente esenciales | Precusores de los condionalmente esenciales |
|--------------|-----------------|---------------------------|---|
| Histidina    | Alanina         | Arginina                  | Glutamina/glutamato, aspartato              |
| Isoleucina   | Ácido aspártico | Cisteína                  | Metionina, serina                           |
| Leucina      | Aspargina       | Glutamina                 | Ácido glutámico/amoníaco                    |
| Lisina       | Ácido glutámico | Glicina                   | Serina, colina                              |
| Metionina    | Serina          | Prolina                   | Glutamato                                   |
| Fenilalanina |                 | Tirosina                  | Fenilalanina                                |
| Treonina     |                 |                           |   |
| Triptófano   |                 |                           |   |
| Valina       |                 |                           |   |

**TABLA 10.** Clasificación de los aminoácidos. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (9).

Teniendo en cuenta que aportan aproximadamente 4 Kcal/g de energía, el aporte proteico en condiciones normales, debe ser de 0,8-1 g/kg/día, constituyendo entre un 12-16% del aporte calórico total. Y se recomienda que, un 25-30 % del aporte calórico se administre como aminoácidos esenciales (186 mg/kg/día).

En la nutrición parenteral, se prescribe en forma de nitrógeno: **1 g de nitrógeno = 6,25 g de proteínas, 1 g de aa = 0,14 g de N**. Los requerimientos de nitrógeno varían entre 0,24-0,32 g/Kg/día (1,5-2 g de aa/Kg/día) según grado de agresión (35).

En el individuo enfermo las necesidades proteicas varían en función del grado de estrés metabólico:

- Estrés leve: 1 g/kg/día.
- Estrés moderado: 1,3 g/kg/día.
- Estrés grave: 1,5 g/kg/día.
- Estrés muy grave: 2 g/kg/día

En pacientes con encefalopatía hepática o con insuficiencia renal el aporte proteico debe estar restringido. En estos casos, se recomienda aportar 0,8-1 g/kg/día y 0,5- 0,6 g/kg/día, respectivamente (26).

Por otro lado, el aporte proteico en pacientes con hipercatabolismo está limitado por la imposibilidad de determinar el grado del catabolismo proteico. En este caso, la pérdida urinaria de nitrógeno es proporcional al catabolismo proteico; por tanto, podemos realizar una valoración más exacta de las necesidades proteicas diarias mediante el cálculo de la excreción urinaria de nitrógeno, como se describe a continuación (20):

$$\text{Equilibrio de N (g)} = (\text{aporte proteico [g]}/6.25) - (\text{NUU}) + 4$$

(NUU es la excreción urinaria de nitrógeno ureico en gramos en 24 horas; el factor 4 representa la pérdida insensible diaria de nitrógeno, también en gramos.)

El cálculo del equilibrio nitrogenado es una herramienta útil, no sólo para evaluar si la ingestión de proteínas es adecuada, sino también para determinar el grado de catabolismo inducido por la enfermedad. El objetivo de la nutrición parenteral es lograr un equilibrio positivo de nitrógeno máximo de 4 a 6 g/día.

Existen diferentes soluciones de aminoácidos (14,35):

- **Soluciones estándar.** Son las más utilizadas. Aportan entre un 25-45% de aminoácidos esenciales. La formulación se realiza según los requerimientos estimados de aminoácidos, siguiendo la composición de las proteínas de alto valor biológico. Sin embargo, no contienen alguno de los aminoácidos considerados “condicionalmente esenciales”, como la glutamina.
- **Soluciones de aminoácidos enriquecidas con aminoácidos ramificados** 34% y **reducción de aminoácidos aromáticos y metionina**, en una relación 37:1 (Fórmula F080, Patrón Fischer) para pacientes con encefalopatía hepática o riesgo evidente de desarrollarla. Debemos tener en cuenta que la administración de soluciones de glutamina está contraindicada en los pacientes con insuficiencia hepática. Hoy en día, disponemos de varias soluciones en este grupo *Aminoplasmal Hepa®*,

*Hepatofusin, Aminosteril N-Hepa®* que se utilizan como parte de un soporte nutricional completo y no como infusión aislada.

- **Soluciones de aminoácidos enriquecidas con histidina.** Su utilización es controvertida en pacientes con insuficiencia renal aguda y únicamente se indican en situación oligoanúrica. Como ejemplos de estas soluciones tenemos: *Aminosteril KE nepho®* y *Nephamine®*.
- **Soluciones con glutamina.** Se trata de un aminoácido inestable e insoluble, que debe formularse en forma de dipéptidos de L-alanil-L-glutamina, por ello no está presente en la mayoría de soluciones empleadas en nutrición parenteral. La dosis recomendada es de 20-40 g /día, o de 0,2-0,5g/ Kg/día, durante un plazo de 5-10 días.

Se ha demostrado que los niveles plasmáticos de glutamina descienden en situaciones de estrés (sepsis, pacientes críticos, cirugía), constituyendo un factor de mal pronóstico en estos pacientes. El descenso de glutamina puede alterar la integridad de la mucosa intestinal, la barrera intestinal y aumentar la permeabilidad, favoreciendo el desarrollo de infecciones, especialmente en pacientes que reciben nutrición parenteral debido a que su tracto digestivo no es funcionante.

La ESPEN recomienda la administración de glutamina en los pacientes críticos, ya que se ha relacionado con un descenso en la tasa de infecciones, y un descenso en la estancia media, sin cambios significativos en la mortalidad. Sin embargo, estudios recientes cuestionan su seguridad en los pacientes con shock y fracaso multiorgánico.

Como hemos mencionado anteriormente, la glutamina está contraindicada en pacientes con insuficiencia hepática grave y en la acidosis metabólica, así como en la inestabilidad hemodinámica grave.

Existen en el mercado dos formulaciones que aportan glutamina intravenosa:

- *Glamin®*, aporta 22 g de Nitrógeno en 1000 ml, y contienen glicil-glutamina 30,27 g, equivalente a 20 g de glutamina.

- *Dipeptiven*®, vial de 100 ml que aporta únicamente el dipéptido alanil-glutamina, que equivale a 20 g de glutamina y se añade a la mezcla de NP

## **MICRONUTRIENTES:**

### **VITAMINAS**

Las vitaminas son sustancias orgánicas, biológicamente activas y con diversa estructura molecular. Se trata de compuestos esenciales, ya que la mayoría de ellas, no son sintetizadas por nuestro organismo o lo son en cantidades insuficientes, y por ello debemos adquirirlas a través de la dieta. Estas sustancias sirven de cofactores enzimáticos en una gran variedad de procesos químicos, y cada una de ellas ejerce una función única e insustituible en los procesos metabólicos del organismo.

Se dividen en hidrosolubles y liposolubles. Dentro de las hidrosolubles se incluyen las vitaminas del grupo B, vitamina C, ácido fólico y biotina. Y dentro de las vitaminas liposolubles, se incluyen las vitaminas A, D, E y K.

Para evitar posibles deficiencias, y las consecuentes manifestaciones clínicas, las vitaminas deben administrarse desde el principio de la NP. Y para ello, seguimos las recomendaciones del *Nutritional Advisory Group* (NAG) de la *American Medical Association* (AMA) y de la *Food and Drug Administration* (FDA), ambas con gran relevancia a nivel internacional. No obstante, las recomendaciones de la NAG-AMA son de 1975 y las de la FDA publicadas en el año 2000, aunque se basan en unas recomendaciones de 1985.



| VITAMINAS                   | DOSIS DIARIA NAG-AMA | DOSIS DIARIA FDA |
|-----------------------------|----------------------|------------------|
| Liposolubles                |                      |                  |
| Vitamina A (retinol)        | 3300 UI              | 3300 UI          |
| Vitamina D (ergocalciferol) | 200 UI               | 200 UI           |
| Vitamina E (tocoferol)      | 10 UI                | 10 UI            |
| Vitamina K                  | 150 µg               | 150 µg           |
| Hidrosolubles               |                      |                  |
| Tiamina (B1)                | 3 mg                 | 6 mg             |
| Piridoxina (B6)             | 4 mg                 | 6 mg             |
| Cianocobalamina (B12)       | 5 µg                 | 5 µg             |
| Ácido pantoténico           | 15 mg                | 15 mg            |
| Biotina                     | 60 µg                | 60 µg            |
| Ácido ascórbico             | 100 mg               | 200 mg           |
| Ácido fólico                | 400 µg               | 600 µg           |
| Niacina                     | 40 mg                | 40 mg            |
| Riboflavina                 | 3,6 mg               | 3,6 mg           |

AMA: American Medical Association; NAG: Nutrition Advisory Group.

**TABLA 11.** Soluciones de vitaminas para nutrición parenteral. Fuente: Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (13).

Existen algunos aspectos a tener en cuenta a la hora de administrar vitaminas en la nutrición parenteral como (35):

- En caso de déficit vitamínico previo, debemos suplementarlo con preparados individuales.
- En situaciones de estrés los requerimientos de vitamina C están aumentados (500-1000 mg/día)
- La mayoría de preparados no aportan vitamina K, y en algunos casos debemos administrarla de forma independiente, en dosis de 5-10 µg/semana, monitorizando el tiempo de protrombina. Teniendo en cuenta que las formulaciones lipídicas, especialmente los triglicéridos de cadena larga, contienen cantidades significativas de vitamina K.

- El ácido fólico, la cianocobalamina (Vitamina B12) y la biotina, pueden no estar presentes en los preparados comerciales o estarlo de forma muy reducida, en cuyo caso se suplementan individualmente. Pueden producirse déficits de biotina en las NP prolongadas.
- Importante recordar que los requerimientos de tiamina (Vitamina B1) se incrementan en situaciones de realimentación, alcoholismo etc., y que la dosis habitual que aportan los preparados resulta insuficiente, por lo que se precisa 50-100 mg/día, administrados de manera independiente a la nutrición parenteral total (NPT).

## **OLIGOELEMENTOS**

Los oligoelementos son otros de los micronutrientes que encontramos en nuestro organismo en muy pequeñas cantidades. Se consideran oligoelementos esenciales: cobre (Cu), cobalto (Co), cromo (Cr), hierro (Fe), yodo (I), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), níquel (Ni), selenio (Se) y cinc (Zn). Al igual que las vitaminas, son elementos imprescindibles en nuestro metabolismo, llevando a cabo diversas funciones fisiológicas como cofactores enzimáticos, y una carencia de los mismos puede inducir diversas patologías.

Según las recomendaciones para adultos de la *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN) debemos administrar estos micronutrientes en las siguientes cantidades:

| ELEMENTO TRAZA | CANTIDAD RECOMENDADA (ASPEN)                            |
|----------------|---|
| Cromo          | 10-15 µg  |
| Cobre          | 0,3-0,5 mg  |
| Manganeso      | 60-100 µg   |
| Selenio        | 20-60 µg  |
| Zinc           | 2,5-5 mg<br>(aporte de 6 mg/litro de débito de fístula) |
| Yodo           | 100-120 µg  |

**TABLA 12.** Soluciones de oligoelementos para nutrición parenteral. Fuente: *Manual Endocrinología y Nutrición SEEN (13)*.

Debemos tener en cuenta:

- El aporte de zinc debe reducirse en caso de insuficiencia renal, y se suplementará en el caso de:
  - o Pérdidas de líquido intestinal: 12,2 mg/l de fluidos perdidos
  - o Ileostomía: 17,1 mg/Kg de heces.
  - o En traumatismo craneoencefálico severo puede presentarse un aumento de las pérdidas urinarias de zinc. Administrar hasta 150 mg/día de zinc.
  - o Insuficiencia hepática, 4-5 mg/día
- El cobre y el manganeso se deben limitar en caso de colestasis por riesgo de toxicidad.
- Precaución con el selenio, molibdeno y cromo en caso de insuficiencia renal.
- El hierro no se administra en la NP. Si se necesita suplementar se hará de forma externa y la dosis se calculará según la fórmula siguiente (35):

$$\text{mg Fe a administrar} = (\text{g de hemoglobina a aumentar}) \times (\text{peso actual}) \times 4$$

#### 1.4.2.5.4 TIPOS DE FÓRMULAS

Actualmente, existe una amplia oferta de formulaciones para la nutrición parenteral, que vienen ya completamente preparadas por la propia industria farmacéutica. Estas fórmulas pueden ser mezclas binarias, formadas por dos elementos; o pueden ser mezclas ternarias, con tres elementos diferentes. Sin embargo, todavía ninguna de ellas incluye vitaminas y oligoelementos. Estas mezclas suponen ciertas ventajas como el ahorro tiempo del personal elaborador, disponibilidad inmediata y mejores condiciones de conservación (37).

- **Mezclas binarias.** Este tipo de mezcla tiene mayor facilidad de inspección para partículas materiales, así como una mayor estabilidad y duración de la mezcla una vez preparada.

Su principal ventaja, es que permite el empleo de filtros más finos que las mezclas ternarias, de 0,22 micras, aumentando la capacidad de retención bacteriana del catéter.

Sin embargo, el principal problema de las mezclas binarias es la compatibilidad del calcio y fosfato.

- **Mezclas ternarias.** Presentan diversas ventajas. Por un lado, a nivel metabólico, garantizando el equilibrio de los procesos homeostáticos corporales. Por otro lado, a nivel hospitalario, ya que presentan mayor facilidad de administración disminuyendo el tiempo de trabajo por parte de enfermería, menor tiempo para la monitorización de la infusión, menos equipos y mayor comodidad para el paciente, reduciendo también costes económicos.

Además, al tratarse de una fórmula combinada con otros nutrientes, disminuye el riesgo de infección por manipulación de la vía y tienen un crecimiento de microorganismos menor que el de la emulsión grasa administrada de forma aislada.

La incorporación de lípidos a la mezcla nutriente disminuye la osmolaridad inicial en 1/4 ó 1/2, permitiendo su administración por vía periférica. No obstante, este tipo de mezclas son más inestables ya que las emulsiones grasas intravenosas pueden romperse por alteraciones en el pH, temperatura o potencial Z de la emulsión, produciendo un mayor tamaño de partícula, con posibilidad de embolismo graso pulmonar.

Su principal desventaja, es que sólo pueden filtrarse a través de un filtro de 1,2 micras, efectivo para prevenir la oclusión del catéter debido a agregados lipídicos o precipitados y para la retención bacteriana de *Candida*, pero no para *Staphylococcus* o *E. coli*. A su vez, las mezclas ternarias tienen mayor facilidad de contaminación que las binarias y no puede utilizarse el sistema de filtración por membrana para asegurar el control de su esterilidad.



Otra forma de dividir los tipos de dieta es según sean dietas estándar o individualizadas (13):

- **Dietas estándar o protocolizadas.** Este tipo de fórmulas presentan una composición previamente determinada de forma fija. Se emplea principalmente, en aquellos pacientes en los que se puede emplear cualquier tipo de mezcla sin ningún tipo de restricción nutricional. Únicamente debemos elegir la dieta que más se ajuste a los requerimientos nutricionales previamente calculados. Esto supone diversas ventajas ya que simplifica y evita errores en la prescripción, no supone ninguna pérdida de calidad respecto a las dietas individualizadas, y además facilita la elaboración del preparado.
- **Dietas individualizadas.** Como su propio nombre indica, son dietas cuya composición se ajusta de manera individual a las necesidades nutricionales de cada paciente en función de su enfermedad de base. Son indispensables en aquellos pacientes que requieren una administración de la nutrición parenteral de forma específica en cuanto a su volumen y composición, como en el caso de insuficiencia renal o hepática.

Aunque actualmente se recomienda el uso de dietas estándar por sus diversas ventajas; es posible que, mediante la automatización e informatización para la prescripción de fórmulas, se potencie el uso de dietas individualizadas ya que permiten un tratamiento nutricional más preciso y ajustado a cada paciente.

## **ANEXO IX.**

#### 1.4.2.5.5 RECOMENDACIONES DE ADMINISTRACIÓN

- En primer lugar, antes de iniciar la administración de la nutrición parenteral, debemos asegurarnos de que se trata del paciente adecuado, y comprobar la etiqueta de la mezcla con la prescripción previamente establecida, así como la composición y caducidad de la misma. Al mismo tiempo, comprobaremos también, que la vía de acceso y el resto del equipo de infusión están correctamente colocados y programados.
- Otra de las recomendaciones, es proteger adecuadamente las fórmulas de nutrición parenteral de la luz. Aunque la mayoría de bolsas empleadas son multicapa, la protección no es total, por lo que es aconsejable el uso de bolsas fotoprotectoras transparentes, que dejan ver el contenido y la etiqueta con los datos correspondientes a la dieta del paciente. Deben mantenerse durante todo el proceso de infusión (37).
- Las fórmulas de nutrición parenteral preparadas en el Servicio de Farmacia tienen una caducidad de 5-7 días. Deben conservarse en el frigorífico (4-8°C), con objetivo de limitar la desestabilización, especialmente de la emulsión, y las interacciones entre nutrientes, así como la peroxidación lipídica. Y retirarse del mismo, unos 30-60 minutos antes de su administración. Las mezclas no pueden ser congeladas (35).
- Se debe administrar en bomba de perfusión a ritmo constante durante 24 horas, de forma gradual durante los primeros 2-3 días, para prevenir cambios bruscos en la volemia, osmolaridad, glucemia y otros parámetros biológicos. Sin embargo, en el caso de pacientes estables con NP prolongada o hepatopatía se puede administrar en un periodo de unas 12 horas, preferentemente por la noche (14).
- El reemplazo de la bolsa debe realizarse a diario, y preferentemente a la misma hora. En caso de no haberse administrado todo el volumen de la mezcla, ésta deberá desecharse y conectar una nueva.

- Como comentamos en el apartado “5. Control y manejo vías de acceso”, desde la FDA (*Food and Drug Administration*) y otras entidades, se recomienda la utilización de filtros en todas las bolsas de nutrición parenteral con el objetivo de evitar o disminuir ciertas complicaciones. Según el tipo de mezcla empleada utilizaremos un tipo de filtro u otro: en las mezclas binarias se emplean filtros de 0,22 micras; mientras que, en las mezclas ternarias, filtros de 1,2 micras. Los equipos de administración se sustituirán cada 72 h en mezclas binarias y cada 24 h en mezclas ternarias o si se administran por separado (26).
- No deben añadirse medicamentos en la NP, ya que ésta puede interaccionar con los fármacos, derivados sanguíneos o fluidos (bicarbonato) cuando se administra en Y por la misma vía. Sin embargo, muchos pacientes tienen limitación de accesos venosos, lo que obliga a utilizar una misma vía para ambas preparaciones. Para que un fármaco se pueda administrar en «Y» con la nutrición parenteral debe ser estable en contacto con ésta y no producir precipitados ni rotura de la emulsión. Si esto no se cumple o no existen estudios suficientes, se debe administrar por otra vía y, si ello no es posible, se debe interrumpir la infusión de la nutrición parenteral mientras se administra el fármaco (37).
- Por último, destacar que la administración de la nutrición parenteral es un proceso que requiere un control y mantenimiento estrecho, para prevenir posibles complicaciones. Y en caso de detectar alguna anomalía en ella, se interrumpirá la infusión.

## 1.5 COMPLICACIONES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

Desde un punto de vista didáctico se pueden clasificar las complicaciones de la nutrición parenteral en tres grandes grupos:

- Complicaciones mecánicas.
- Complicaciones metabólicas.
- Complicaciones sépticas.

### 1.5.1 Complicaciones mecánicas:

Fundamentalmente, las complicaciones mecánicas tienen su origen en la colocación y en el tiempo de permanencia de un catéter venoso central para la infusión de soluciones hiperosmolares, ya que la vía periférica no soportaría dicha sobrecarga osmolar, provocando flebitis o bien tromboflebitis por irritación debido al grosor (calibre) del catéter de infusión.

Una de las complicaciones más frecuentes es la **malposición del catéter** que ha sido estimada con una incidencia del 11,5 % (38), bien migrando en dirección cefálica, bien hacia el endocardio, provocando arritmias o bien traspasando la pared venosa, situándose en mediastino o en la cavidad pleural. Por ello, se debe realizar una radiografía de tórax a posteriori para comprobar que el catéter se haya situado a nivel de la vena cava superior en su entrada en la aurícula derecha.

El **neumotórax** es la complicación técnica derivada de la punción venosa central y se produce con más frecuencia cuando la punción es en vena subclavia, que cuando se realiza en la yugular interna.

El **hemotórax** se produce al puncionar simultáneamente la pleura y el pedículo vascular. Es infrecuente y requiere drenaje torácico. Si la punción se produce en el conducto torácico, la consecuencia es un **quilotórax**.

La **trombosis de los troncos venosos centrales** es otra de las complicaciones que se pueden producir en pacientes que reciben NP mediante CVC, aunque en

bastantes ocasiones la trombosis cursa de forma asintomática. Aunque los catéteres utilizados actualmente permiten su permanencia en el torrente venoso por períodos de tiempo más largos, hay estudios que ofrecen tasas que varían desde alrededor del 5 % para esta complicación cuando presenta síntomas, hasta una tasa general de 14 a 18 % (39).

*Heit JA et al* (2000), mediante un estudio de casos y controles (40), determinaron los factores de riesgo independientes de tromboembolismo venoso y su magnitud resultando ser el CVC, junto con cirugía, traumatismo y neoplasia maligna con o sin quimioterapia, uno de ellos (OR: 5.6; IC 95 %, 1.6-19.6).

Otros estudios, como el de *Hrdy O et al.* (2015) (41) hallaron una tasa de trombosis del 26% en pacientes ingresados en UCI con CVC mediante ultrasonografía Doppler dúplex.

La frecuencia de la **embolia aérea** o embolia gaseosa venosa relacionada con CVC oscila entre de 1 en 47 a 1 en 3000 catéteres(42) y la mortalidad asociada a este suceso alcanza el 30%, siendo evitable en la mayoría de los casos con una adecuada técnica. El aire puede entrar en el sistema venoso siempre que la presión venosa esté por debajo de la presión del aire ambiente, aumentando el riesgo durante la inspiración profunda, hipovolemia y cuando el paciente está en posición vertical. La mayoría de los casos ocurren durante la inserción del catéter, pero también con su manipulación, desconexión, o retirada del mismo (43). Tanto la inserción como la extracción del catéter debe realizarse con el paciente en decúbito supino o en posición de Trendelenburg para evitar esta complicación, así como aplicar presión directa en el sitio del catéter durante varios minutos después del sangrado y colocar un vendaje oclusivo.

Otras complicaciones mecánicas son la **punción arterial** y la **punción del plexo braquial**, ocurriendo ésta última cuando se accede a través de la vena subclavia por vía supraclavicular.

Por último, mencionar dos complicaciones muy infrecuentes, pero de gran importancia por su gravedad, con mortalidad asociada elevada, como son el **taponamiento cardíaco**, y la **embolización de la punta del catéter**.

### 1.5.2 Complicaciones metabólicas:

Las principales complicaciones metabólicas se pueden resumir en:

- Trastornos del metabolismo de los hidratos de carbono: La glucosa es la principal fuente energética empleada en la NP, y debe aportarse con precaución y calculando la cantidad necesaria, ya que puede provocar, sobre todo en sujetos ancianos o diabéticos con niveles insuficientes de insulina, la aparición de un coma hiperosmolar. También hay que ser prudentes con la retirada de la glucosa, pues si se hace bruscamente puede aparecer una hipoglucemia secundaria.
- Trastornos del metabolismo proteico: siendo la acidosis hiperclorémica y la hiperamonemia las más frecuentes, especialmente en enfermos renales y niños respectivamente.
- Trastornos de los electrolitos, minerales y oligoelementos: Destacan la hipopotasemia y la hiperpotasemia, sobre todo esta última en pacientes con patología renal. También la hipofosfatemia en niños y el déficit de selenio, zinc o cromo.

Dentro de este tipo de alteraciones destaca el **Síndrome de realimentación**. Se define como el conjunto de alteraciones que se presentan como consecuencia del soporte nutricional en pacientes desnutridos. Se caracteriza por hipofosfatemia, hipopotasemia, hipomagnesemia y retención de líquidos. Por ello sus principales manifestaciones clínicas son la sobrecarga de volumen (edemas),

alteración neurológica (confusión, convulsiones) y cardiovascular (arritmias), etc.

Existen diversos factores de riesgo que debemos tener en cuenta para identificar a aquellos pacientes susceptibles de desarrollar este tipo de complicación. Entre ellos destacan: desnutrición prolongada, niveles bajos de potasio, fósforo o magnesio antes de comenzar con la NP, pérdidas gastrointestinales (vómitos, diarrea, succión nasogástrica), abuso de alcohol, síndromes de mala absorción, etc.

Respecto a la prevención de este síndrome en los pacientes de riesgo, administramos la NP incrementando los aportes progresivamente cada 24-48 horas según evolución, hasta alcanzar las necesidades totales en 3-5 días. Antes de su inicio es indispensable corregir el déficit de electrolitos y minerales, si existe. Y también se recomienda la administración durante los primeros 5-7 días de tiamina (50-100 mg/ día, oral o intravenoso) y ácido fólico (1 mg/día) (35).

- Por último, están los trastornos del metabolismo graso: fundamentalmente el déficit de ácidos grasos esenciales. Y también, la hipertrigliceridemia, producida al superar la capacidad plasmática de aclaramiento de lípidos. Se evita disminuyendo el aporte de lípidos a 1-1.5g/kg/día.

Además de las posibles alteraciones en el metabolismo de los diferentes macro y micronutrientes, cabe destacar otras dos complicaciones frecuentes como son (14):

- Hepatopatía: La hepatopatía asociada a la NP, es una complicación grave, que puede llegar a requerir trasplante hepático o hepatointestinal. Se manifiesta clínicamente por una elevación de las enzimas hepáticas (transaminasas, ALP y bilirrubina); y desde el punto de vista histológico, se caracteriza por la existencia de diversos grados de esteatosis hepática, así como de colestasis, pudiendo desarrollar una fibrosis o incluso cirrosis, dando lugar a insuficiencia hepática.

La etiología de la hepatopatía secundaria a nutrición parenteral es multifactorial. Pero se han descrito algunos factores de riesgo asociados al soporte nutricional como: falta de estímulo del tracto digestivo por la administración intravenosa de nutrientes, exceso de glucosa o de lípidos en la NP, o a un déficit de nutrientes, como colina, taurina, carnitina y vitamina E, entre otros.

- Enfermedad metabólica ósea: Un elevado porcentaje de pacientes (40-100%) que reciben NP de manera prolongada pueden desarrollar enfermedad metabólica ósea, la cual se basa en la aparición de diversas complicaciones óseas como osteoporosis, fracturas y osteomalacia. Además de la predisposición individual del paciente junto con su enfermedad de base (inflamación, malabsorción y deficiencia de micronutrientes), las principales causas de este síndrome son la hipercalciuria por exceso de aporte de sodio y/o proteínas, el metabolismo alterado de la vitamina D, el déficit de vitamina K y C, toxicidad por aluminio o vitamina A. Siendo también un factor asociado el tratamiento con corticoides.

En el estudio multicéntrico llevado a cabo en nuestro país por *Bonet A et al. (2005)* (44) sobre complicaciones de la NPT en el paciente grave (40 UCI españolas; pacientes n= 370), las diselectrolitemias se presentaron en 159 ocasiones (tasa: 43%; DI: 4,94 episodios cada 100 días de nutrición); la hiperglucemia en 125 ocasiones con una tasa del 33% y una DI de 3,9 episodios x 100 días de nutrición, y la hipertriglicemia solo se produjo en 21 ocasiones (tasa: 5,7%; DI: 0.65 episodios cada 100 días de nutrición).

En otro estudio multicéntrico sobre complicaciones en pacientes críticos, en 39 sujetos que recibieron NP, la complicación de mayor incidencia fue la hipofosfatemia (38,5%), seguida de la sepsis por catéter (15,4%). Además, la

duración de la NP se asoció significativamente con la sepsis, hipofosfatemia y colestasis ( $p < 0,05$ ) (45).

### **1.5.3 Complicaciones infecciosas**

Las infecciones asociadas al cateterismo venoso central son un tipo de infección nosocomial que puede dividirse en dos grupos: las infecciones locales en el punto de inserción del dispositivo (flebitis) y aquellas en las que los microorganismos, usualmente bacterias, alcanzan el torrente sanguíneo, dando lugar a las denominadas bacteriemias.

#### **1.5.3.1 Infecciones locales (Flebitis):**

La flebitis de origen infeccioso puede llegar a ser grave, siendo las causas principales la mala higiene de las manos y el lugar donde se realiza la inserción, el control poco frecuente del sitio de inserción, así como la excesiva manipulación del equipo de terapia intravenosa, la duración de la misma, o la deficiente fijación y estabilización del catéter. La flebitis infecciosa se produce en el momento en que las bacterias logran romper las barreras principales del organismo, generando como consecuencia una inflamación.

#### **1.5.3.2 Infecciones del torrente sanguíneo (ITS):**

Las complicaciones sépticas relacionadas con la inserción de CVC son especialmente relevantes por su impacto, tanto en cuanto a la morbimortalidad como a sus costes asociados, debido a la prolongación de la estancia hospitalaria y los cuidados requeridos. Además, se debe tener en cuenta que los enfermos que reciben NP son generalmente pacientes desnutridos que han sido sometidos a cirugía y/o tratamientos que disminuyen sus defensas (antibióticos, quimioterapia, radioterapia, etc.) y que reciben una serie de cuidados y manipulaciones que aumentan el riesgo de que se produzca una infección.



En general, se habla de infección del torrente sanguíneo relacionada con el CVC cuando se desarrolla una infección primaria del torrente sanguíneo en un paciente que tuvo un CVC “in situ” dentro del período anterior de 48 horas. Si bien los hemocultivos periféricos positivos para *Staphylococcus aureus*, *estafilococos coagulasa negativos* o especies de *Candida*, en ausencia de otras fuentes infecciosas identificables deben aumentar la sospecha de infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter (CRBSI), según las pautas de los Centros de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), ésta solamente se confirma cuando los cultivos sincrónicos del torrente sanguíneo periférico y de la punta del catéter venoso central demuestran colonias sustanciales de un organismo idéntico (46).

#### **1.5.3.2.1 Infecciones del torrente sanguíneo asociadas a catéter venoso central (CRBSI) e Infecciones del torrente sanguíneo asociadas a Línea Central (CLBSI):**

Los términos utilizados para describir las infecciones relacionadas con catéteres intravasculares pueden llevar a confusión, porque la infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter – en inglés “*catheter related bloodstream infection*” (CRBSI) - y la infección del torrente sanguíneo asociada a la vía central - en inglés “*central line associated bloodstream infection*” (CLABSÍ) - a menudo se usan indistintamente, aunque los significados difieren.

#### **Diferencia entre CRBSI y CLABSÍ:**

Los criterios de la *National Healthcare Safety Network* (NHSN) -la red de vigilancia de infecciones asociadas a la atención médica dependiente de los CDC – están diseñados para definir las infecciones asociadas a la atención médica **con fines de vigilancia y no para el manejo clínico**. Por ello, con fines de vigilancia, el NHSN estadounidense (47,48) utiliza el término CLABSÍ. Una CLABSÍ es una infección primaria del torrente sanguíneo en un paciente

portador de una vía central dentro del período de 48 horas antes del desarrollo de dicha infección, y además no está relacionada con otro foco de infección.

Por el contrario, la *Infectious Diseases Society of America* (IDSA) publicó en 2009 (49) una guía de práctica clínica para el diagnóstico y manejo de infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con catéteres intravasculares (CRBSI). Así, CRBSI es una definición clínica, utilizada al diagnosticar y tratar pacientes, que requiere pruebas de laboratorio específicas que identifiquen el catéter como la fuente de la infección y no suele utilizarse para vigilancia epidemiológica, ya que a menudo es problemático establecer con precisión si una ITS es una CRBSI. Por ejemplo, por cuestiones relacionadas con el tratamiento del paciente, no siempre se retira el catéter. También la disponibilidad de laboratorio o de las posibilidades técnicas de los mismos hace que no se realicen las pruebas específicas.

El propósito de estas dos definiciones difiere, pues CLABSI identifica una **asociación** entre una vía central y una infección del torrente sanguíneo, mientras que CRBSI identifica una **relación causal** entre la vía central y una infección del torrente sanguíneo. En resumen, lo que constituye un CRBSI para fines de diagnóstico y tratamiento del paciente no es lo mismo que lo que constituye un CLABSI, tal como se define en NHSN, para fines de vigilancia (46).

La definición de CRBSI incluye la realización de cultivos de punta de catéter y recomienda el realizar hemocultivos extraídos a través del catéter vascular. Sin embargo, la definición de NHSN para CLABSI no requiere cultivos de punta de catéter ni recomienda la toma de hemocultivos a través de catéteres vasculares ya que no todos los pacientes con infecciones del torrente sanguíneo son portadores de catéteres. Además, dado que algunas ITS son secundarias a otras fuentes además de la línea central (por ejemplo, pancreatitis, mucositis) que pueden no reconocerse fácilmente, la definición de vigilancia de CLABSI puede sobreestimar la verdadera incidencia de CRBSI (47), siendo éste el motivo por el que utilizamos el término "*catheter related bloodstream infection*" (CRBSI) en la estrategia de búsqueda.



### 1.5.3.2.2 Importancia del problema

Según el sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales (NNIS) de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), la tasa media de CRBSI en las UCI de todos los tipos oscila entre 1,8 y 5,2 por 1000 días de catéter entre los años 1992 y 2004 (50).

En el año 2011, la prevalencia de bacteriemias asociadas a CVC fue del 1,8% de manera global en España y en las UCI las cifras oscilaban entre 2,10 a 5.76 bacteriemias por 1.000 días en riesgo (Villamarín-Bello). Según el estudio (51)EPINE-EPPS para el año 2022, la prevalencia de bacteriemias asociadas a catéter fue de 0,08%. En pacientes con NPT, se han observado tasas de incidencia de bacteriemia asociada a catéter que oscilan entre 2.2 - 19.0 casos por 1.000 días de catéter (52,53). Con el objetivo de analizar posibles cambios en la incidencia de CRBSI, bajo el auspicio del Programa Catalán de Control de Infecciones (VINCat), se llevó a cabo un estudio de cohortes prospectivo que incluyó todos los episodios de CRBSI adquiridos en el hospital diagnosticados en 55 hospitales catalanes entre 2007 y 2019. La tasa de incidencia media anual fue 0.20 episodios/1,000 pacientes-día, observándose que la incidencia decayó de manera significativa a lo largo del tiempo (54), lo que concuerda con otros estudios, demostrando que la disminución de la incidencia de sepsis se debe fundamentalmente a la creación de equipos especializados y el seguimiento preciso de guías y protocolos.

### 1.5.3.2.3 Microorganismos más frecuentes:

En pacientes hospitalizados, los microorganismos causantes de ITS más frecuentes son los *Staphylococcus coagulasa-negativo*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Candida spp*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*. En la población con NP a largo plazo, los patógenos causantes de ITS más comunes son similares a los de la población de pacientes agudos, pero con un mayor riesgo de infecciones por *Candida*. El *Staphylococcus coagulasa negativo* es el responsable de casi un 60 % de las CRBSI, seguido de *Klebsiella*

*pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus*. Las infecciones por *Candida* también tiene una alta incidencia, especialmente la *Candida albicans*. Las bacteriemias por Gram negativos son infrecuentes y suelen estar relacionadas con focos a distancia (55–57).

| Gram-positive                | Gram-negative                    | Fungi                     |
|------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| <i>Corynebacterium</i> spp   | <i>Escherichia coli</i>          | <i>Candida tropicalis</i> |
| <i>Streptococcus</i> spp     | <i>Proteus</i> spp               | <i>Candida lusitaniae</i> |
| <i>Leuconostoc</i> spp       | <i>Acinetobacter baumannii</i>   | <i>Candida krusei</i>     |
| <i>Lactobacillus</i> spp     | <i>Serratia</i> spp              | <i>Rhodotorula rubra</i>  |
| <i>Bacillus</i> spp          | <i>Pseudomonas aeruginosa</i>    | <i>Malassezia furfur</i>  |
| <i>Propionibacterium</i> spp | <i>Enterobacter cloacae</i>      | <i>Aureobasidium</i> spp  |
|                              | <i>Agrobacterium radiobacter</i> |                           |
|                              | <i>Enterbacter agglomerans</i>   |                           |
|                              | <i>Citrobacter freundii</i>      |                           |
|                              | <i>Acinetobacter lwoffii</i>     |                           |
|                              | <i>Bacteriodes fragilis</i>      |                           |
|                              | <i>Fusobacterium nucleatum</i>   |                           |
|                              | <i>Ewingella americana</i>       |                           |
|                              | <i>Kluyvera ascorbata</i>        |                           |

**TABLA 13.** Characteristics of pathogens isolated in bloodstream infections from long-term parenteral nutrition patients (58).

#### 1.5.3.2.4 Manifestaciones clínicas

La fiebre, junto con los signos inflamatorios (edema, calor, rubor, dolor, etc.) en el sitio de inserción del catéter son las manifestaciones clínicas más habituales, aunque poco específicas. Otras, como la inestabilidad hemodinámica, el estado mental alterado, la disfunción del catéter y los signos característicos de sepsis también pueden estar presentes en el momento del diagnóstico.

Como se ha comentado anteriormente, un hemocultivo positivo para *S. aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativo*, o especies de *Candida*, en ausencia de otras fuentes de infección identificables deben hacer sospechar de CRBSI. Una mejoría clínica en 24 horas tras retirar el catéter también sugiere CRBSI, pero no es suficiente para un diagnóstico definitivo, que debe hacerse mediante hemocultivos, por lo que no se recomienda la extracción rutinaria de catéter en ausencia de confirmación microbiológica.

## 2. JUSTIFICACIÓN

El soporte nutricional por vía parenteral conlleva la posibilidad de aparición de complicaciones. Como se ha descrito anteriormente, estas complicaciones pueden ser metabólicas, de tipo mecánico, o infecciosa. De entre ellas, las complicaciones infecciosas son las más frecuentes, siendo la infección relacionada con el catéter la de mayor gravedad, constituyendo una de las principales causas de morbimortalidad en los pacientes hospitalizados (53).

En 2010, un estudio en el ámbito de nuestro país sobre infecciones nosocomiales, mostró que la bacteriemia relacionada con el catéter es la cuarta infección nosocomial más frecuente, con una prevalencia de alrededor de 2 episodios por cada 100 pacientes con catéter venoso central (51).

El origen de la infección en pacientes cateterizados puede ser a partir de microorganismos de la piel, por contaminación de la conexión, hematógeno a partir de la diseminación desde otro foco infeccioso, o por contaminación a partir de la solución de NP. Históricamente, numerosos estudios han venido afirmando que los pacientes en tratamiento con nutrición parenteral central presentan un significativo mayor riesgo de desarrollar una CRBSI en comparación con los pacientes que no la reciben (59,60). Sin embargo, una revisión sistemática llevada a cabo por Gavin et al. en 2017 (61), se centró en estudios publicados que comparaban tasas de CRBSI en pacientes con CVC que recibieron NP frente a aquellos que no recibieron terapia de NP. De los 2112 artículos iniciales, acabaron seleccionando solamente 11 debido a los exigentes criterios de inclusión que los autores establecieron. La incidencia hallada en estos estudios revisados varió de 0.0 a 6.6 CRBSI por 1000 días de cateterización en los pacientes con NP y de 0.39 a 3.6 CRBSI por 1000 días de cateterización en los pacientes sin NP. Seis estudios concluían que el riesgo de CRBSI era significativamente mayor en pacientes con NP, pero el resto no presentaban resultados significativos en un sentido u otro. A la vista de sus resultados, y dada la heterogeneidad (características de los pacientes, de la administración intravenosa y de los cuidados y mantenimiento, los autores consideraron que no

era posible establecer que los pacientes que reciben NP tienen más riesgo de desarrollar CRBSI que aquellos que no la reciben.

Por todo ello, consideramos oportuno llevar a cabo una revisión de lo publicado entre enero de 2013 y marzo de 2023 sobre la NP como posible factor de riesgo para desarrollar una CRBSI en pacientes adultos hospitalizados.

### **3. HIPÓTESIS**

Determinar si la nutrición parenteral y la utilización del catéter venoso central para la administración de la misma, suponen un factor de riesgo para el desarrollo de una infección del torrente sanguíneo en los pacientes hospitalizados portadores.

### **4. OBJETIVO**

A continuación, se describen el objetivo principal y específico de esta revisión bibliográfica. Como respuesta a la pregunta de investigación planteada, se define el siguiente objetivo:

Objetivo principal: establecer la nutrición parenteral como factor de riesgo en la infección del torrente sanguíneo en pacientes hospitalizados con catéter venoso central (CVC).



## 5. MATERIAL Y MÉTODOS

### 5.1 PREGUNTA PICO

En este apartado se expresa la pregunta clínica del trabajo, es decir, lo que se quiere encontrar en esta búsqueda. Para ello empleamos la pregunta PICO, descrita a continuación:

- **P** (pacientes): pacientes hospitalizados, a los que se les suministra nutrición parenteral mediante un catéter venos central.
- **I** (intervención): pacientes que desarrollan una infección del torrente sanguíneo (ITS) por este motivo.
- **C** (comparación): pacientes que reciben nutrición parenteral mediante un CVC, que no desarrollan infección del torrente sanguíneo.
- **O** (outcomes o resultados): la nutrición parenteral como factor de riesgo para el desarrollo de ITS en pacientes portadores de CVC, medido como incidencia / densidad de incidencia.

### 5.2 PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

El presente trabajo ha consistido en la realización de una revisión sistemática de los trabajos recuperados mediante la búsqueda en las Bases de Datos Bibliográficas a través de Internet.

#### 1.1.1. Bases de datos utilizadas

- **Pubmed:** Pubmed es un sistema de búsqueda desarrollado por el *National Center for Biotechnology Information* y alojado en la *National Library of Medicine* (NLM). Permite el acceso a bases de datos bibliográficas compiladas por la NLM, tales como Medline, PreMedline (citas enviadas por los editores), Genbank y Complete.Genoma. Por su parte, Medline es una base de datos bibliográfica elaborada y mantenida por la National Library of Medicine (NLM) de los Estados Unidos de América y recoge las referencias bibliográficas de los

artículos publicados en casi 5.000 revistas del área biomédica desde los años sesenta del siglo pasado. Actualmente cuenta con más de 15 millones de referencias.

- **Google Scholar:** Sistema o motor de búsqueda de Google para búsquedas académicas, cuyas principales ventajas son su sencillez de uso y su gratuidad. Este sistema provee unos resultados de enlaces a documentos y artículos, generalmente con texto completo, y muchos de ellos de libre acceso. Entre sus inconvenientes, cabe destacar que, a diferencia del anterior, incorpora solamente un pequeño número de filtros, por lo que sus resultados son poco específicos.

### 5.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Tanto para PubMed como para Google Scholar se realizaron búsquedas combinando las siguientes palabras clave en inglés: *“incidence”*, *“prevalence”*, *“parenteral nutrition”*, *“total parenteral nutrition”*, *“bloodstream infection”*, *“catheter related bloodstream infection”*, *“venous central catheter”*, *“risk factors”*, *“hospital”*, *“in hospital”*, *“home”*, utilizando los operadores booleanos AND, OR y NOT para PubMed y otros operadores como +, – y OR en el caso de Google Scholar.

- **Pubmed**

Tras utilizar varias combinaciones de dichos términos, tanto con vocabulario controlado (tesauro MESH) como con texto libre, y dado que el resultado era de un elevado número de artículos que no concordaban adecuadamente con el objetivo del presente trabajo, se optó finalmente por seleccionar algunas de estas palabras clave, conectándolas del siguiente modo:

***“Incidence” AND “parenteral nutrition” AND “catheter related bloodstream infection” AND “venous central catheter” AND “hospital” NOT “home”.***

Además, para poder acotar más los resultados, se decidió filtrar los términos de esta búsqueda, de tal manera que se encontraran incluidos en el título o en el resumen (abstract) de los documentos. El resultado fue de 120 documentos, por lo que se refinó la búsqueda introduciendo nuevos filtros como el período de publicación (Enero 2003- Marzo 2023), idiomas español e inglés y adultos de 19 y más años, obteniéndose finalmente 17 documentos, todos ellos con texto completo (full text) de los que 7 eran con acceso libre y gratuito (free full text). El texto completo de los otros 10 se consiguió a través de Sci-hub o aportados por la Directora de este trabajo.

- **Google Scholar**

En este buscador se utilizaron las mismas palabras clave con los operadores + y – en lugar de los booleanos y añadiendo el término “home” con el operador en negativo (-), ya que se comprobó que no discriminaba suficientemente los documentos/artículos en los que la nutrición parenteral era en pacientes ingresados o domiciliaria. Finalmente se realizó esta búsqueda:

***Intitle: “Incidence” + “parenteral nutrition” + “catheter related bloodstream infection” + “venous central catheter” + “hospital” – “home”***

También en esta ocasión se filtraron los primeros resultados por período de publicación, idioma, y edad. Debido a las limitaciones de este buscador, no se pudo filtrar por tipo de publicación, lo que supuso que una parte no desdeñable de artículos resultaran, como se verá más adelante, no seleccionables, por ser comunicaciones o resúmenes de comunicaciones a congresos y otros documentos que podrían encuadrarse en la denominada “literatura o documentación gris”. El resultado de esta búsqueda fueron 28 documentos, todos de acceso gratuito.

## 5.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

### Criterios de inclusión

- Pacientes con nutrición parenteral
- Pacientes adultos ( $\geq 18$  años)
- Pacientes hospitalizados
- Pacientes con CVC
- Artículos en inglés y español
- Publicaciones entre Enero de 2003 y 30 de Marzo de 2023

Los **criterios de exclusión**, además de los utilizados como filtros en las propias búsquedas (edad, tipo de catéter, pacientes hospitalizados, idioma, año de publicación, etc.) fueron los siguientes:

- Estudios en los que la nutrición parenteral no aparecía como posible factor de riesgo de la infección del torrente sanguíneo en pacientes con cateterización venosa central.
- Revisiones sistemáticas, no sistemáticas (“narrativas”) o metaanálisis (62).
- Actas, comunicaciones y/o posters presentados en congresos, jornadas, etc., publicadas en revistas científicas, tesis, trabajos de fin de grado o similares (literatura gris).
- Estudios que se centraran en un microorganismo, por ser demasiado específico para esta revisión.

## 5.5 SELECCIÓN DE DOCUMENTOS

Los resultados obtenidos en ambos buscadores fueron revisados uno a uno por la autora de este trabajo y supervisados por la tutora del mismo de forma independiente, evaluando los títulos, y los resúmenes o “*abstracts*” de los registros recuperados, desechando aquellos artículos/documentos que realmente no cumplían con los criterios de inclusión establecidos para el objetivo de este

trabajo. Las discrepancias se solucionaron mediante el acuerdo entre ambas revisoras.

## 5.6 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

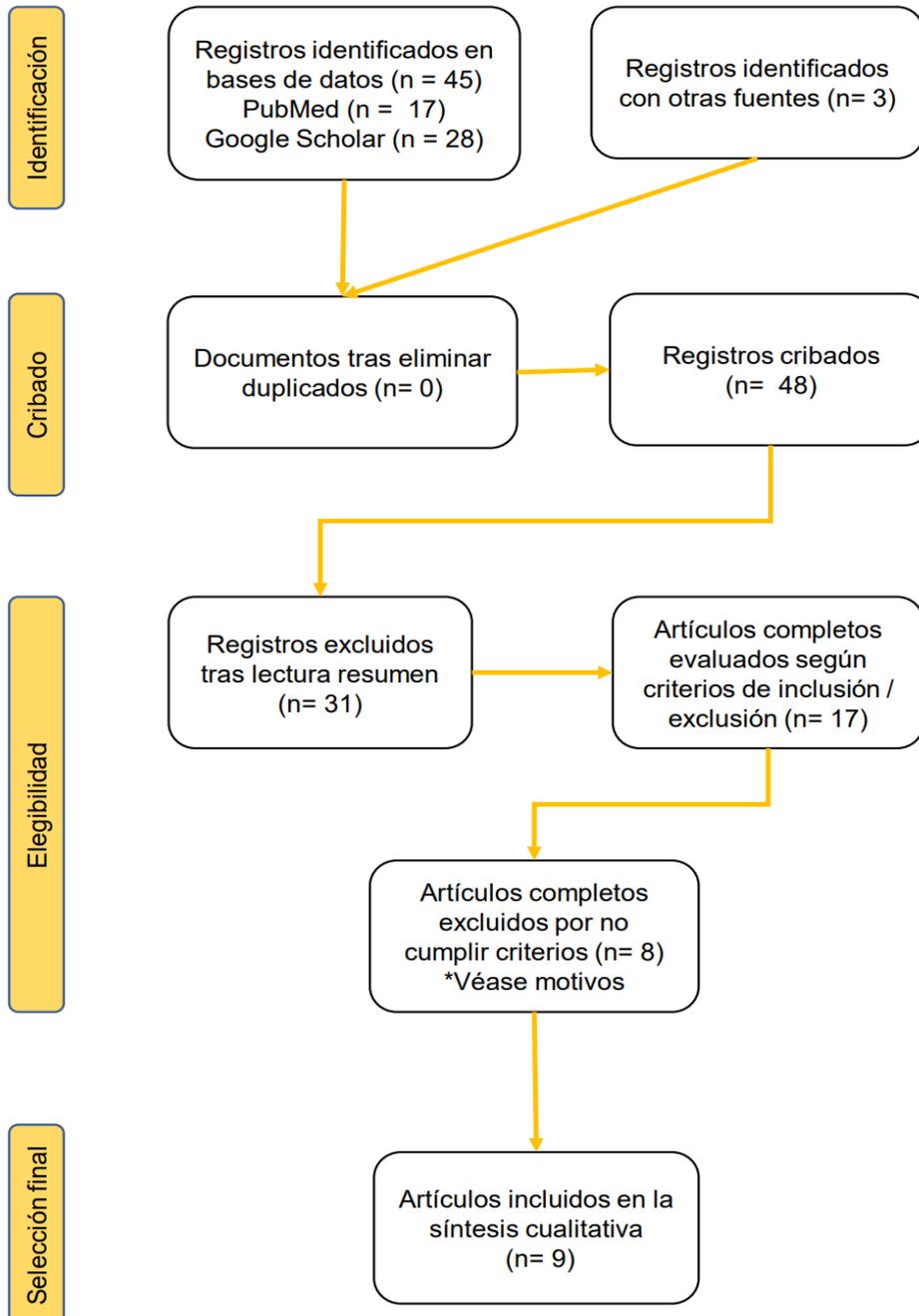
En primer lugar, como consecuencia de las estrategias de búsqueda empleadas, es probable que no se hayan detectado estudios de importancia según el objetivo marcado para esta revisión sistemática. Sin embargo, con los recursos disponibles, se ha intentado maximizar la sensibilidad y capacidad de discriminación de dichas estrategias al utilizar diferentes términos para un mismo concepto.

Otra de las limitaciones ha venido dada por los dos términos utilizados al hablar de BSI (CLABSI Y CRBSI) y los criterios para catalogarlas como una u otra, lo que, como se ha comentado en el apartado 1.5.3.2.1, puede influir en la estimación de la incidencia de las mismas. En nuestra revisión hemos procedido a leer el texto completo de todos aquellos artículos en los que podría darse esta ambigüedad, seleccionando finalmente aquellos en los que los criterios utilizados se correspondían claramente con los establecidos por la *Infectious Diseases Society of America* para las CRBSI.

Por último, la gran heterogeneidad de pacientes que reciben NP mediante CVC debido a su edad, patología principal, gravedad, comorbilidad, etc., así como el lugar donde se implanta el dispositivo y se suministra la NP (domicilio, planta médico-quirúrgica, UCI) ha obligado tener que establecer unos criterios de búsqueda más limitantes, lo que ha supuesto no incorporar estudios importantes sobre esta materia en esta revisión.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 ARTÍCULOS INCLUIDOS EN LA REVISIÓN



**Figura 6.** Diagrama de flujo. Proceso esquematizado de obtención de registros válidos para la revisión. Fuente: Elaboración propia a partir de PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses).



**Motivos de exclusión en artículos analizados:**

- Revisiones sistemáticas / metaanálisis.
- Comunicaciones a congresos, posters, tesis, TFG, etc.
- Artículos en que la NP no aparecía como posible factor de riesgo de la infección.
- Artículos cuya población estudiada era o incluían menores de 18 años.
- Artículos sobre técnicas de inserción, cuidados, evaluación de intervenciones, etc.
- Artículos centrados en un solo microorganismo.

## 6.2 TABLA DE RESULTADOS

| TÍTULO  | AUTOR                        | PUB. Y AÑO                   | TIPO DE ESTUDIO  | MUESTRA (n)  | RESULTADOS  | CONCLUSIONES  | MICROORGANISMOS  |
|---|------------------------------|------------------------------|--|--|---|---|--|
| <b>Effect of infusion set replacement intervals on CRBSI: a randomised, controlled, equivalence (central venous access device)–non-inferiority (peripheral arterial catheter) trial. (63)</b> | Rickard CM et al.            | Lancet. (2021)               | Ensayo clínico aleatorizado, enmascarado, controlado y multicéntrico | 1124 pacientes en el grupo de 7 días de reemplazo del dispositivo de infusión y 1097 pacientes para 4 días | Se contabilizaron 20 casos de ITS entre los 1124 pacientes en el grupo de 7 días (1.78%) y 16 casos (1.46%) en los 1097 pacientes del grupo de 4 días (1.46%), siendo la diferencia de 0.32% (IC95% 0.73-1.37), por lo que se aceptó la hipótesis de equivalencia. La densidad de incidencia (DI) por cada 1000 días no fue diferente (1.36 para los de reemplazo a los 7 días y 1.08 para los de 4 (cociente de riesgo o Hazard ratio:1.33; IC95% 0.69-2.57; p=0.40)   | No analiza de manera aislada el efecto de la NP como factor de riesgo, pero concluye que los equipos de infusión se pueden mantener sin reemplazo de manera segura a 7 días con la consiguiente reducción de costes y carga de trabajo.   | Gram + (16 casos) fundamentalmente Staphylococcus epidermidis, Streptococcus mitis y Staphylococcus aureus, y entre los Gram – (11 casos) Enterobacter cloacae, Acinetobacter baumannii complex y Pseudomona aeruginosa. |
| <b>Los días de exposición a nutrición parenteral aumentan el riesgo de bacteriemia asociada a catéter venoso central.(64)</b>   | Vergara T, Véliz E y Fica A. | Rev Chilena Infectol. (2016) | Estudio de cohortes prospectivo                                      | 45 pacientes   | Durante el período de estudio (5 años) se registraron 51 casos de ITS en 45 pacientes adultos con CVC. La DI global en los expuestos a NPT fue de 6.3 casos por 1.000 días y 1.2 por 1.000 días en los no expuestos. El riesgo relativo (RR) global fue de 5.4 (IC95% 3.6-8.2). Para valorar la influencia del tiempo de exposición, se agruparon los casos observados entre los expuestos a NPT en dos categorías, presentando una diferencia significativa según estuvieron expuestos menos de 7 días o 7 y más días. En el primer grupo sólo el 2.9% presentaron ITS frente a los 7.7% de los expuestos por $\geq 7$ días (OR= 2.8; IC 95% 1.04-7.4; p < 0,05) | Los autores concluyen que sus resultados demuestran que la exposición a NPT aumenta significativamente (unas siete veces más) el riesgo de ITS en pacientes adultos hospitalizados con CVC respecto a los que no la reciben y este riesgo aumenta significativamente a medida que el tiempo de exposición es más largo. | No mencionados.  |

|  |                              |   |  |                      |   |  |   |
|--|------------------------------|---|--|----------------------|---|--|---|
| <p><b>Factores de riesgo de aparición de bacteriemia asociada al catéter en pacientes críticos con nutrición parenteral total.</b>(65)</p>                   | <p>Ocón-Bretón MJ et al.</p> | <p>Nutr Hosp. (2013)</p>                                  | <p>Estudio de cohortes retrospectivo</p>   | <p>331 pacientes</p> | <p>A lo largo de los 11 meses de seguimiento, 47 pacientes no UCI presentaron CRBSI (14.2%), que supone una DI de 11,4 episodios por cada 1.000 días de cateterización. La tasa de incidencia por cada 1.000 pacientes-día fue de 13,7 entre los pacientes que recibieron NPT.</p>  | <p>La duración de la cateterización, y más concretamente, la duración de la infusión de la NPT, se asocian significativamente con un aumento del riesgo de ITS, siendo mayor el riesgo (hasta 5 veces más) cuando la duración es superior a los 15 días.</p>   | <p>Los microorganismos causantes más frecuentes fueron los Gram positivo, especialmente el Staphylococcus epidermidis (60%), seguido de los hongos (5,7%) y los bacilos Gram negativo (2,9%).</p> |
| <p><b>Central Venous Access Device Complications in Patients Receiving Parenteral Nutrition in General Ward Settings: A Retrospective Analysis.</b> (57)</p> | <p>Martincich I et al.</p>   | <p>Journal of Parenteral and Enteral Nutrition (2020)</p> | <p>Estudio observacional retrospectivo</p> | <p>475 pacientes</p> | <p>A lo largo de los 3 años de seguimiento se diagnosticaron según criterio clínico 18 CRBSI (25.35 %) de los 71 CVC que se retiraron por complicaciones infecciosas (2.07 infecciones por 1000 días de alimentación NP), aunque posteriormente se confirmó microbiológicamente que solo 13 eran CRBSI (el 13% de 71 CVC retirados), que suponen 1.49 infecciones por 1000 días de alimentación con NP (8695 días).</p> | <p>Los autores, en base a su trabajo, afirman que pacientes con NP vía CVC ingresados en salas de hospitalización general, presentan tasas iguales o mejores que las de otros estudios previos en el mismo entorno, lo que refuerza la idea de que una atención de enfermería adiestrada, respaldada por una política clínica adecuada y una estandarización de procedimientos para reducir significativamente las complicaciones, y en concreto las CRBSI, en pacientes que reciben NP.</p> | <p>Los responsables más frecuentes de los 13 CRBSI fueron Staphylococcus epidermidis, Klebsiella pneumoniae y Candida.</p>  |

|   |                         |   |  |   |  |  |   |
|---|-------------------------|---|--|---|--|--|---|
| <p><b>Prospective follow-up of complications related to peripherally inserted central catheters.</b> (66)</p>   | <p>Leroyer et al. C</p> | <p>Médecine et maladies infectieuses (2013)</p>             | <p>Estudio observacional prospectivo</p> | <p>222 pacientes (23 con NP)</p>  | <p>La duración media de inserción del catéter para NP fue de 21 días (p25–p75=11–44). Hubo 20 casos de complicación infecciosa, de los cuales 4 resultaron ser CRBS. La tasa de bacteriemia relacionada con el catéter fue 0.86 por 1000 días de catéter.</p>  | <p>Los autores concluyen que la tasa de 0.86 x 1000 días obtenida en su estudio es bastante bajo en comparación con otros datos publicados en esas fechas, y consideran los PICC como una buena alternativa a los accesos venosos centrales convencionales, especialmente en pacientes con pocas alternativas de inserción disponibles.</p>  | <p>1 caso por Staphylococcus aureus, uno por Pseudomonas aeruginosa, y dos por estafilococos coagulasa negativos</p>  |
| <p><b>Five-year outcome of peripherally inserted central catheters in adults: a separated infectious and thrombotic complications analysis.</b>(67)</p> | <p>González et al.</p>  | <p>Infection Control &amp; Hospital Epidemiology (2020)</p> | <p>Estudio de cohortes prospectivo</p>   | <p>1142 pacientes: 652 (57.1%) hospitalizados y 490 (42.9%) no hospitalizados</p> | <p>Se diagnosticaron 38 CRBSI, de los cuales 30 fueron en hospitalizados. (2.6%). La DI para CRBSI fue 0.25 x 1000 días de catéter y la mediana del tiempo para que se produjera la infección fue 24 días (rango intercuartílico 14-63). Recibir NP se asoció significativamente a desarrollar CRBSI (OR: 3.40; CI95% 1.77-6.52). De los 30 hospitalizados, En el análisis multivariante, las CRBSI fue un factor de riesgo independiente estadísticamente significativo para la retirada del catéter (cociente de riesgo o Hazard ratio [HR] 14.39; IC 95 %, 8.92–23.20). La tasa de CRBSI en hospitalizados fue 4 veces mayor que pacientes en el domicilio.</p> | <p>Las CRBSI inician su aparición al día 5º de implantar el PICC, aumentando sus tasas 3-4 semanas y alcanzando su máxima DI a los 24 días, lo cual es consistente con otros estudios, pero en pacientes con cáncer tratados domiciliarmente con NP o quimioterapia, las CRBSI se desarrollan más tarde (76 a 97 días) La NP se asoció significativamente a desarrollar CRBSI.</p> | <p>Los microorganismos causantes más frecuentes fueron los Gram positivo (71.0%), especialmente el Staphylococcus epidermidis, seguidos de los Gram negativo (21.1%) fundamentalmente Klebsiella pneumoniae y los hongos (7.9%)</p> |

|  |                            |   |   |                       |   |  |  |
|--|----------------------------|---|---|-----------------------|---|--|--|
| <p><b>Incidence of catheter-related infection and risk factors in patients on total parenteral nutrition in a third level hospital. (68)</b></p>   | <p>Parra-Flores et al.</p> | <p>Cirugía y Cirujanos (2017)</p>                           | <p>Estudio retrospectivo observacional y longitudinal</p> | <p>85 pacientes</p>   | <p>Se revisaron las historias clínicas de pacientes con NPT en un período de seis meses. 16 de ellos (19%) desarrollaron una CRBSI.<br/>La media de días entre inserción de CVC y aparición de CRBSI fue 78±64 días, significativamente superior (<math>p = 0.014</math>) a los que no presentaron infección (34±33).</p>   | <p>Los pacientes con NPT e infección habían requerido el uso de CVC el doble de tiempo que los pacientes con NPT que no habían desarrollado infección. También los pacientes intervenidos quirúrgicamente tenían un mayor riesgo (<math>p = 0,05</math>) de presentar CRBSI.</p> | <p>Los microorganismos más frecuentes fueron las bacterias Gram positivas, con predominio de Staphylococcus spp. con un 44%, seguido de Candida spp. (25%) y enterobacterias (19%).</p>  |
| <p><b>Incidence and short-term outcomes of central line-related bloodstream infection in patients admitted to the emergency department: a single-center retrospective study*. (69)</b></p> | <p>Ahn HM et al.</p>       | <p>Scientific reports (2023) Nature Publishing Group UK</p> | <p>Estudio de cohortes retrospectivo</p>                  | <p>2189 pacientes</p> | <p>De los 2189 pacientes, 80 (3.7 %) desarrollaron CRBSI durante su estancia en el hospital. Recibieron NPT 567 pacientes, presentando 40 de ellos CRBSI, lo que supone el 50% de los casos totales y una tasa de 7.05 infecciones por cada 100 pacientes con catéter.<br/>El análisis multivariante mostró que la NPT y los reiterados intentos de inserción del catéter (&gt;2) eran factores de riesgo independientes para desarrollar CRBSI durante la estancia en el hospital.</p> | <p>Se resalta que en este estudio, la presencia de CRBSI resultó ser un FR independiente para la mortalidad hospitalaria, lo que es relevante, dado la frecuencia de esta complicación en pacientes que tienen que someterse a la inserción de una vía central.</p>              | <p>Se identificaron un total de 165 patógenos en los 80 pacientes con CRBSI, siendo los más frecuentes los Staphylococcus epidermidis (13.3 %), Staphylococcus aureus (10.3%), Enterococcus faecium (8.5 %) y Escherichia coli (7.9%).</p> |

|  |                            |                                      |  |  |  |  |  |
|--|----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|
| <p><b>Central Lines Infection Incidence and Risk Factors in an Intensive Care Unit, a Retrospective Cohort Study</b><br/>*(70)</p> | <p>Rodríguez CE et al.</p> | <p>ARC Journal of Surgery (2019)</p> | <p>Estudio de cohortes retrospectivo</p> | <p>710 pacientes: 221 quirúrgicos y 489 no quirúrgicos</p> | <p>Del total de pacientes cateterizados, solo 19 de los 710 (2.7%) desarrollan síntomas de infección. De los 710, recibieron NP 83, pero no ofrece datos del nº de infecciones en este subgrupo. En el análisis de factores de riesgo para infección, la NP no presentó relación con la infección del catéter (p=0.486), tampoco el sexo o la cirugía. Solamente el número de lúmenes (p=0.027) y la duración de la cateterización (p=0,000) presentaron correlación significativa con la incidencia de infección.</p> | <p>Los autores concluyen que su hospital presenta unas cifras bajas de CRBSI al seguir las recomendaciones de las guías internacionales para el manejo de catéteres. También que dichas infecciones están provocadas por los mismos microorganismos más frecuentes que los descritos en la literatura internacional. Sin embargo, varios de los FR clásicos de infección no fueron significativos en su estudio, señalando un posible sesgo por el nº de pacientes y el tipo de patologías tratadas debido a las características de su hospital.</p> | <p>Los microorganismos aislados más frecuentes en los casos de ITS fueron las bacterias Gram+, fundamentalmente el Staphylococcus epidermidis, seguido de Klebsiella pneumoniae y Serratia marscesces.</p> |
|--|----------------------------|--------------------------------------|--|--|--|--|--|

***\*En los títulos hablan de CLABSI, pero de la lectura detenida de los textos se aprecia que están refiriéndose a CRBSI.***

## 7. DISCUSIÓN

La nutrición parenteral (NP) está indicada para prevenir o tratar la desnutrición en aquellos pacientes con enfermedades que provocan un fracaso de la función gastrointestinal y que no puedan recibir otro tipo de alternativas terapéuticas nutricionales por vía oral o enteral. Ejemplos de dicha situación serían fístulas entero-cutáneas, íleo paralítico postoperatorio, síndrome de intestino corto, enfermedad de Crohn activa, traumatismo abdominal severo, enteritis secundaria a radioterapia, obstrucción intestinal o tumores de intestino delgado y/o grueso, abdominales y genitourinarios.

La NP se ha identificado como un factor de riesgo para la aparición de infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter venoso en pacientes críticos, tanto agudos como crónicos (71). Según la literatura consultada, la infección ocurre entre el 1,3% al 26,2% de los catéteres venosos centrales utilizados para administrar NP.

Estas cifras concuerdan con los resultados de los estudios seleccionados en este trabajo. Así, la tasa de incidencia de CRBSI en pacientes con NP oscila entre 1.78% (63) y el 19% (68) y la densidad de incidencia (DI) se sitúa entre los 1.08 y los 13.07 episodios x 1000 días de cateterización (63,65). Si bien, cuando se categorizaba el tiempo en períodos, aquellos pacientes con mayor tiempo de cateterización presentaban cifras más altas de CRBSI, también en consonancia con la literatura revisada.

Este amplio margen de frecuencias entre los distintos estudios se debe al diseño de los mismos, a la propia definición del suceso adverso (CRBSI o CLABSI), al tipo de pacientes y a las características de los mismos (agudos, crónicos, quirúrgicos, con la función inmunológica alterada, comorbilidad, etc.), así como al lugar en donde se ha suministrado la NP (tipo de hospital, planta de hospitalización, urgencias, UCI, domicilio), como puede comprobarse en nuestros resultados.

Además, hay otras variables que pueden afectar al riesgo de contraer una CRBSI en pacientes con NP. Uno de ellos es la preparación de los fluidos y su correcto almacenamiento, conservación refrigerada y tiempo hasta la infusión no más allá de las 24 horas, según recomiendan los estándares. También el

lugar de inserción del catéter se ha relacionado con una mayor o menor incidencia de CRBSI, siendo la subclavia la que parece ofrecer menos riesgo que las otras alternativas (yugular, femoral, etc.) dada su estabilidad y facilidad de mantenimiento adecuado. Igualmente se ha observado que influye el número de lúmenes del dispositivo (70), ya que, si bien aportan facilidad para la infusión de tratamientos o extracción de muestras, su mayor manipulación incrementa el riesgo de infección.

Como se ha señalado anteriormente, un elemento fundamental en la presentación de CRBSI en pacientes que reciben NP, es la duración de la misma. Los pacientes que reciben NP a largo plazo tienen un mayor riesgo de desarrollar una CRBSI (63,65,68), puesto que los catéteres de uso prolongado pueden desarrollar una vaina o cola de fibrina en la punta distal del catéter, la infusión diaria de soluciones parenterales hipertónicas puede causar trombosis venosa central y los coágulos cerca o sobre la superficie del catéter favorecen el crecimiento de microorganismos y el desarrollo de infecciones.

Cabe señalar que se ha evidenciado que el manejo y el cuidado de los accesos venosos, llevado a cabo por profesionales sanitarios especializados y utilizando técnicas asépticas apropiadas, puede disminuir el número de CRBSI en estos pacientes (72,73).

Finalmente, en cuanto a los organismos causantes de CRBSI en pacientes con NP, los resultados de los artículos revisados en este trabajo coinciden con lo publicado en la literatura. En pacientes hospitalizados con NP a corto plazo, los microorganismos responsables más frecuentes son los *Staphylococcus coagulasa* negativos, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Candida spp*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*, al igual que en aquellos pacientes que requieren NP a largo plazo, si bien el riesgo de infecciones por *Candida spp* es mayor en éstos últimos.

## 8. CONCLUSIONES

- La incidencia de infección del torrente sanguíneo asociada a catéter venoso central en pacientes hospitalizados (sin valorar aquellos ingresados en UCI) que reciben NP presenta una amplia variabilidad, situándose en tasas entre el 1.78% y el 19%, (coincidiendo con las tasas entre 1.3% y 26,2% descritas en la literatura), encontrándose las cifras más elevadas en los estudios realizados en países con sistemas sanitarios menos desarrollados.
- La incidencia de CRBSI aumenta significativamente en aquellos pacientes con infusión prolongada de NP (>7 días), y esta incidencia aumenta progresivamente cuanto más larga en el tiempo sea la exposición a la NP.
- Los pacientes crónicos, quirúrgicos e inmunocomprometidos que precisan de NP mediante CVC tienen más riesgo de padecer una CRBSI.
- Variables como la preparación, mantenimiento y tiempo hasta la infusión de los preparados de NP, así como el lugar de inserción o el número de lúmenes del dispositivo insertado pueden afectar al riesgo de contraer una CRBSI.
- Los microorganismos responsables de CRBSI más frecuentes en pacientes con NP vía CVC son los *Staphylococcus coagulasa negativos*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus*, *Candida spp*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomona aeruginosa*.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

1. Camina-Martín MA, de Mateo-Silleras B, Malafarina V, Lopez-Mongil R, Niño-Martín V, López-Trigo JA, et al. Valoración del estado nutricional en Geriatría: declaración de consenso del Grupo de Nutrición de la Sociedad Española de Geriatría y Gerontología. *Rev Esp Geriatr Gerontol.* 2016;51(1):52-7.
2. Pérez Doménech M, Soriano JM, Merino Torres JF. Development, validation and implementation of a program to detect malnutrition with NRS-2002 screening tool in patients, between 16 and 93 years, from the oncology and hematology service from Valencia during 2017 and 2018. *Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria.* 2021;41(1):76-82.
3. Lobatón E. Malnutrición hospitalaria : etiología y criterios para su diagnóstico y clasificación. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo.* 2020;3(1):15-21.
4. Waitzberg DL, Ravacci GR, Raslan M. Desnutrición hospitalaria. *Nutr Hosp.* 2011;26(2):254-64.
5. Ruiz AJ, Buitrago G, Rodríguez N, Gómez G, Sulo S, Gómez C, et al. Clinical and economic outcomes associated with malnutrition in hospitalized patients. *Clinical Nutrition.* 2019;38(3):1310-6.
6. Martínez Olmos MA, Andújar Plata P, Villar Taibo R. Valoración del estado nutricional. *Manual de Endocrinología y Nutrición SEEN.* 2023;
7. Kondrup J, Allison SP, Elia M, Vellas B, Plauth M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clinical Nutrition.* 2003;22(4):415-21.
8. Díaz BM, Molina-Recio G, Romero-Saldaña M, Sánchez JR, Taberné CA, Blanco CA, et al. Validation (in Spanish) of the Mini Nutritional Assessment survey to assess the nutritional status of patients over 65 years of age. *Fam Pract.* 2018;36(2):172-8.
9. Oliveira G. Determinación del gasto energético . Requerimientos nutricionales en la población sana . Valoración de la ingesta. *Manual de Endocrinología y Nutrición SEEN.* 2023;1-28.
10. Cambor Álvarez M, Ocón Bretón MJ, Luengo Pérez LM, Virizuela JA, Sendrós Madroño MJ, Cervera Peris M, et al. Nutritional support and parenteral nutrition in the oncological patient: An expert group consensus report. *Nutr Hosp.* 2018;35(1):224-33.
11. Detsky, Allan S.; Mcaughlin, John R.; Baker, Jeffrey P.; Johnston NT. What is Subjective Global Assessment of Nutritional Status? *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition.* 1980;5(1):359-65.
12. Candela CG, Rosado CI, De Cos Blanco AI. **MANUAL DE NUTRICIÓN CLÍNICA.**

13. del Olmo D, Martín JD. Fórmulas enterales y parenterales. Manual de Endocrinología y Nutrición SEEN. 2022;1-23.
14. Bretón Lesmes I, Motilla de la Cámara M, Cuerda Compés C. Nutrición parenteral. Manual de Endocrinología y Nutrición SEEN. 2023;1-16.
15. Ostabal-Artigas M. La nutrición enteral. Med Integral. 2002;40(7):310-7.
16. Abunnaja S, CuvIELLO A, Sanchez JA. Enteral and parenteral nutrition in the perioperative period: State of the art. Nutrients. 2013;5(2):608-23.
17. Rabat-Restrepo J, Campos-Marín C. Guía de nutrición hospitalaria CAPÍTULO 8 : NUTRICIÓN ENTERAL. RAPD Online. 2009;32(6):504-20.
18. Lewis SR, Schofield-Robinson OJ, Alderson P, Smith AF. Enteral versus parenteral nutrition and enteral versus a combination of enteral and parenteral nutrition for adults in the intensive care unit. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2018;2018(6).
19. Ortiz Leyba C, Gómez-Tello V, Serón Arbeloa C, Montejo González JC. Requirements of macronutrients and micronutrients | Requerimientos de macronutrientes y micronutrientes. Nutr Hosp. 2005;20(SUPPL. 2).
20. Castro Aldana MS, Márquez Hernández M, Villagómez Ortiz A de J. Actualidades en nutrición parenteral. Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas [Internet]. 2009;14(1):27-36. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47311460006>
21. Derenski K, Catlin J, Allen L. Parenteral Nutrition Basics for the Clinician Caring for the Adult Patient [Internet]. Vol. 31, Nutrition in Clinical Practice. John Wiley & Sons, Ltd; 2016 [citado 6 de junio de 2023]. p. 578-95. Disponible en: <https://aspenjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1177/0884533616657650>
22. Worthington P, Balint J, Bechtold M, Bingham A, Chan LN, Durfee S, et al. When is parenteral nutrition appropriate? Journal of Parenteral and Enteral Nutrition. 2017;41(3):324-77.
23. Takashima M, Ray-Barruel G, Ullman A, Keogh S, Rickard CM. Randomized controlled trials in central vascular access devices: A scoping review. PLoS One. 2017;12(3):1-23.
24. Bellido J, Mateos M, del Moral Jiménez J. Guía de cuidados en accesos venosos periféricos y centrales de inserción periférica. Procedimiento.- Elección de la vena en un acceso venoso periférico (AVP). Revista Internacional de Enfermería basada en la evidencia [Internet]. 2006 [citado 6 de junio de 2023];3(9). Disponible en: <http://www.index-f.com/evidencia/n9/221articulo.php>

25. Marsh N, Webster J, Mihala G, Rickard CM. Devices and dressings to secure peripheral venous catheters: A Cochrane systematic review and meta-analysis. *Int J Nurs Stud*. 2017;67:12-9.
26. Berlana D. Parenteral Nutrition Overview. *Nutrients*. 2022;14(21):1-24.
27. Imigo G. F, Elgueta C. A, Castillo F. E, Celedón L. E, Fonfach Z. C, Lavanderos F. J, et al. Accesos venosos centrales. *Cuadernos de Cirugía*. 2011;25(1):52-8.
28. Lai NM, Lai NA, O’Riordan E, Chaiyakunapruk N, Taylor JE, Tan K. Skin antiseptics for reducing central venous catheter-related infections. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016;2016(7).
29. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med*. 2012;38(7):1105-17.
30. Harden JL, Kemp L, Mirtallo J. Femoral Catheters Increase Risk of Infection in Total Parenteral Nutrition Patients. *Nutrition in Clinical Practice* [Internet]. 1 de abril de 1995 [citado 6 de junio de 2023];10(2):60-6. Disponible en: <https://aspenjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1177/011542659501000260>
31. Calañas-Continente Alfonso. Catéteres venosos centrales en nutrición parenteral total: puesta al día. *Nutr Clin Med* [Internet]. 2017;XI(2):74-95. Disponible en: [www.nutricionclinicaenmedicina.com](http://www.nutricionclinicaenmedicina.com)
32. Vineet Chopra M. Central venous access: Device and site selection in adults [Internet]. *UpToDate*. 2022. Disponible en: [https://www.uptodate.com/contents/central-venous-access-device-and-site-selection-in-adults/print?search=central venous catheter&source=search\\_result&selectedTitle=3~150&usage\\_type=default&display\\_rank=3](https://www.uptodate.com/contents/central-venous-access-device-and-site-selection-in-adults/print?search=central%20venous%20catheter&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3)
33. Gavin NC, Webster J, Chan RJ, Rickard CM. Frequency of dressing changes for central venous access devices on catheter-related infections. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016;2016(2).
34. Ministerio de Sanidad y Consumo. Bacteriemia zero [Internet]. 2012 [citado 6 de junio de 2023]. p. 1-26. Disponible en: <https://www.sergas.es/docs/xornadasqs/proyectos/protbactzero.pdf>
35. Merino Torres J, García Malpartida K, Argente Plá M, Martín Sanchis S, Pérez Gandía M, Rubio Almaza M, et al. Manual de Nutrición Artificial del Hospital La Fe. *Manual de Nutrición Artificial del Hospital La Fe*. 2016. 43-62 p.

36. Bellido V. Composición corporal y gasto energético. Manual de Endocrinología y Nutrición. 2023;1-25.
37. Martínez-Tutor M. Estabilidad y Preparación de Mezclas Totales para Nutrición Parenteral. Farmacia Hospitalaria - SEFH [Internet]. 1995;19(4):229-32. Disponible en: [https://www.sefh.es/revistas/vol19/n4/229\\_232.PDF](https://www.sefh.es/revistas/vol19/n4/229_232.PDF)
38. Padberg FT, Ruggiero J, Blackburn GL, Bistrian BR. Central venous catheterization for parenteral nutrition. Ann Surg. 1981;193(3):264-70.
39. Verso M, Agnelli G. Venous thromboembolism associated with long-term use of central venous catheters in cancer patients. Journal of Clinical Oncology. 2003;21(19):3665-75.
40. Heit JA, Silverstein MD, Mohr DN, Petterson TM, O'Fallon WM, Melton LJ. Risk Factors for Deep Vein Thrombosis and Pulmonary Embolism. Arch Intern Med [Internet]. 27 de marzo de 2000;160(6):809. Disponible en: <http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/archinte.160.6.809>
41. Hrdy O, Strazevska E, Suk P, Vach R, Karlik R, Jarkovsky J, et al. Central venous catheter-related thrombosis in intensive care patients – Incidence and risk factors: A prospective observational study. Biomedical Papers. 2017;161(4):369-73.
42. Orebaugh S. Venous air embolism. Crit Care Med [Internet]. agosto de 1992 [citado 24 de mayo de 2023];20(8):1169-77. Disponible en: [https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/1992/08000/Venous\\_air\\_embolism\\_\\_Clinical\\_and\\_experimental.17.aspx](https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/1992/08000/Venous_air_embolism__Clinical_and_experimental.17.aspx)
43. Ely EW, Hite RD, Baker AM, Johnson MM, Bowton DL HE. Venous air embolism from central venous catheterization: A need for increased physician awareness [Internet]. Crit Care Med. 1999 [citado 24 de mayo de 2023]. p. 27:2113-2116. Disponible en: [https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/1999/10000/Venous\\_air\\_embolism\\_from\\_central\\_venous.6.aspx](https://journals.lww.com/ccmjournal/Abstract/1999/10000/Venous_air_embolism_from_central_venous.6.aspx)
44. Bonet A, Grau T, Zabarte M, Bonet Sarís A, Farré Viladrich M, Salvadó Salvat J, et al. Estudio multicéntrico de incidencia de las complicaciones de la nutrición parenteral total en el paciente grave. Estudio ICOMEP 1 a parte. Nutr Hosp. 2005;20(4):268-77.
45. Agudelo GM, Giraldo NA, Aguilar N, Barbosa J, Castaño E, Gamboa S, et al. Incidence of nutritional support complications in critical patients: Multicenter study. Nutr Hosp. 2011;26(3):537-45.
46. CDC. NHSN-NL-March-2012.pdf [Internet]. [citado 24 de mayo de 2023]. Disponible en: [www.cdc.gov/nhsn/cms-welcome.html](http://www.cdc.gov/nhsn/cms-welcome.html).

47. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2011 [citado 16 de mayo de 2023];52(9):162-93. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/52/9/e162/319981>
48. Bell T, O'Grady NP. Prevention of Central Line–Associated Bloodstream Infections. *Infect Dis Clin North Am*. 2017;31(3):551-9.
49. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the infectious diseases society of America [Internet]. Vol. 49, *Clinical Infectious Diseases*. 2009 [citado 24 de mayo de 2023]. p. 1-45. Disponible en: <https://academic.oup.com/cid/article/49/1/1/369414>
50. NNIS System Report. National Nosocomial Infections Surveillance (NNIS) System Report, data summary from January 1992 through June 2004, issued October 2004 [Internet]. Vol. 32, *American Journal of Infection Control*. 2004 [citado 24 de mayo de 2023]. p. 470-85. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196655304005425>
51. ESTUDIO EPINE-EPPS nº 32 : 2022 Informe España. 2022;0-92.
52. Terradas R, Riu M, Segura M, Castells X, Lacambra M, Álvarez JC, et al. Resultados de un proyecto multidisciplinar y multifocal para la disminución de la bacteriemia causada por catéter venoso central, en pacientes no críticos, en un hospital universitario. *Enferm Infecc Microbiol Clin* [Internet]. 2011 [citado 24 de mayo de 2023];29(1):14-8. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3681381&info=resumen&idoma=SPA>
53. Seisedos Elcuaz R, Conde García MC, Castellanos Monedero JJ, García-Manzanares Vázquez de Agredos A, Valenzuela Gámez JC, Fraga Fuentes MD. Infecciones relacionadas con el catéter venoso central en pacientes con nutrición parenteral total. *Nutr Hosp*. 2012;27(3):775-80.
54. Badia-Cebada L, Peñafiel J, Saliba P, Andrés M, Càmara J, Domenech D, et al. Trends in the epidemiology of catheter-related bloodstream infections; towards a paradigm shift, Spain, 2007 to 2019. *Eurosurveillance* [Internet]. 12 de mayo de 2022 [citado 24 de mayo de 2023];27(19). Disponible en: <https://www.eurosurveillance.org/content/10.2807/1560-7917.ES.2022.27.19.2100610>
55. Opilla M. Epidemiology of bloodstream infection associated with parenteral nutrition. *Am J Infect Control*. 1 de diciembre de 2008;36(10):S173.e5-S173.e8.

56. Lorentsen R, Munck LK, Wildt S. Parenteral therapy and complications in patients with intestinal failure in a regional unit. *Scand J Gastroenterol* [Internet]. 2017;52(12):1326-30. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00365521.2017.1380840>
57. Martincich I, Cini K, Lapkin S, Lord H, Fernandez R. Central Venous Access Device Complications in Patients Receiving Parenteral Nutrition in General Ward Settings: A Retrospective Analysis. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. 2020;44(6):1104-11.
58. Marra AR, Opilla M, Edmond MB, Kirby DF. Epidemiology of bloodstream infections in patients receiving long-term total parenteral nutrition. *J Clin Gastroenterol*. 2007;41(1):19-28.
59. Allen JR. The incidence of nosocomial infection in patients receiving total parenteral nutrition. En: *Advances in Parenteral Nutrition* [Internet]. Dordrecht: Springer Netherlands; 1978 [citado 30 de mayo de 2023]. p. 339-77. Disponible en: [http://link.springer.com/10.1007/978-94-011-7188-5\\_23](http://link.springer.com/10.1007/978-94-011-7188-5_23)
60. 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). *Clinical Nutrition*. 1 de agosto de 2009;28(4):365-77.
61. Gavin NC, Button E, Keogh S, McMillan D, Rickard C. Does Parenteral Nutrition Increase the Risk of Catheter-Related Bloodstream Infection? A Systematic Literature Review [Internet]. Vol. 41, *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*; 2017 [citado 24 de mayo de 2023]. p. 918-28. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28654308/>
62. Salinas F. M. Sobre las revisiones sistemáticas y narrativas de la literatura en Medicina. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*. 2020;36(1):26-32.
63. Rickard CM, Marsh NM, Larsen EN, McGrail MR, Graves N, Runnegar N, et al. Effect of infusion set replacement intervals on catheter-related bloodstream infections (RSVP): a randomised, controlled, equivalence (central venous access device)–non-inferiority (peripheral arterial catheter) trial. *The Lancet* [Internet]. 2021;397(10283):1447-58. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00351-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00351-2)
64. Vergara T, Véliz E, Fica A. Los días de exposición a nutrición parenteral aumentan el riesgo de bacteriemia asociada a catéter venoso central TT - Exposition to total parenteral nutrition increases the risk of catheter-related bloodstream infection. *Revista chilena de infectología* [Internet]. 2016;33(6):603-8. Disponible en: [www.sochinf.cl](http://www.sochinf.cl)
65. Ocón Bretón MJ, Mañas Martínez AB, Medrano Navarro AL, García García B, Gimeno Orna JA. Factores de riesgo de aparición de bacteriemia

- asociada al catéter en pacientes no críticos con nutrición parenteral total. *Nutr Hosp*. 2013;28(3):878-83.
66. Leroyer C, Lashéras A, Marie V, Le Bras Y, Carteret T, Dupon M, et al. Prospective follow-up of complications related to peripherally inserted central catheters. *Med Mal Infect* [Internet]. 2013;43(8):350-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.medmal.2013.06.013>
  67. González S, Jiménez P, Saavedra P, Macías D, Loza A, León C, et al. Five-year outcome of peripherally inserted central catheters in adults: A separated infectious and thrombotic complications analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2021;42(7):833-41.
  68. Parra-Flores M, Souza-Gallardo LM, García-Correa GA, Centellas-Hinojosa S. Incidence of infection associated with central venous catheter and related risk factors in patients on total parenteral nutrition in a third level hospital. *Cirugía y Cirujanos (English Edition)* [Internet]. 2017;85(2):104-8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.circen.2017.02.007>
  69. Ahn HM, Kim JS, Park MG, Hwang J, Kim WY, Seo DW. Incidence and short-term outcomes of central line-related bloodstream infection in patients admitted to the emergency department: a single-center retrospective study. *Sci Rep* [Internet]. 2023;13(1):3867. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31100-1>
  70. Rodríguez CE, Manzo Palacios E, Cantu GO, Prixila A, Vargas G, Duarte EV, et al. Central Lines Infection Incidence and Risk Factors in an Intensive Care Unit, a Retrospective Cohort Study. *ARC Journal of Surgery*. 2019;5(1):20-6.
  71. Beghetto MG, Victorino J, Teixeira L, De Azevedo MJ. Parenteral Nutrition as a Risk Factor for Central Venous Catheter–Related Infection. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* [Internet]. 1 de septiembre de 2005 [citado 7 de junio de 2023];29(5):367-73. Disponible en: <https://aspensjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1177/0148607105029005367>
  72. Conde Giner S, Bosó Ribelles V, Bellés Medall MD, Raga Jiménez C, Ferrando Piqueres R, José P. Bacteriemia en pacientes con nutrición parenteral central: prevalencia, factores asociados y tratamiento TT - Catheter-related bloodstream infections in patients receiving central parenteral nutrition: prevalence, associated factors, and treatment. *Nutr Hosp* [Internet]. 2020;37(5):890-4. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112020000700002&lang=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112020000700002&lang=es)
  73. Fonseca G, Burgermaster M, Larson E, Seres DS. The Relationship Between Parenteral Nutrition and Central Line–Associated Bloodstream



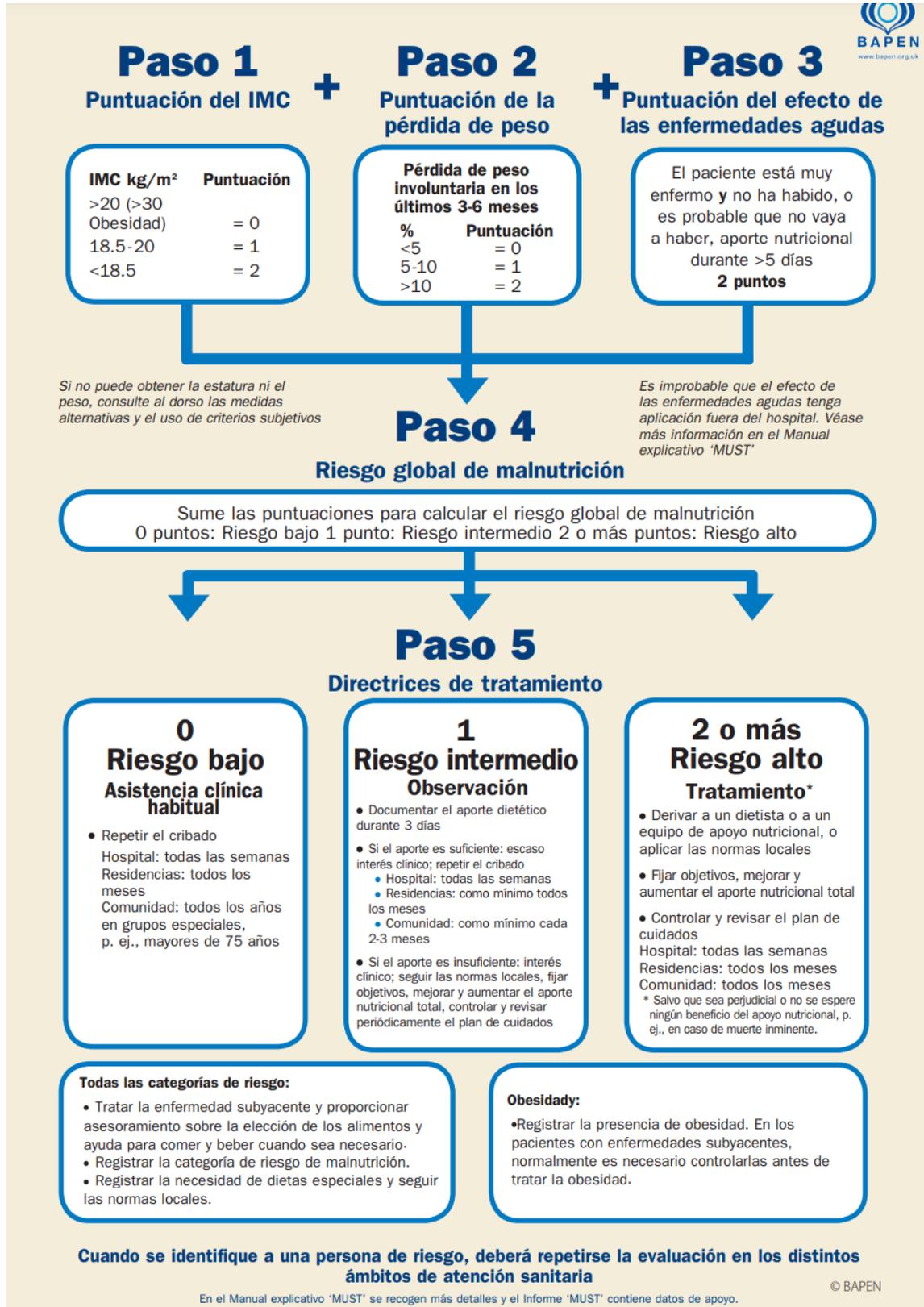
Universidad  
Católica  
de Valencia  
San Vicente Mártir

Infections: 2009–2014. Journal of Parenteral and Enteral Nutrition.  
2018;42(1):171-5.



## 10. ANEXOS

### 10.1. ANEXO I: MUST (Malnutrition Universal Screening Tool)



## 10.2. ANEXO II: NRS-2002 (Nutritional Risk Screening 2002)

### Nutritional Risk Screening (NRS 2002)

| Table 1 Initial screening |  |     |    |
|---------------------------|--|-----|----|
|                           |  | Yes | No |
| 1                         | Is BMI <20.5?  |     |    |
| 2                         | Has the patient lost weight within the last 3 months?          |     |    |
| 3                         | Has the patient had a reduced dietary intake in the last week? |     |    |
| 4                         | Is the patient severely ill ? (e.g. in intensive therapy)      |     |    |

**Yes:** If the answer is 'Yes' to any question, the screening in Table 2 is performed.  
**No:** If the answer is 'No' to all questions, the patient is re-screened at weekly intervals. If the patient e.g. is scheduled for a major operation, a preventive nutritional care plan is considered to avoid the associated risk status.

| Table 2 Final screening   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| Impaired nutritional status   |   | Severity of disease (≈ increase in requirements) |  |
| Absent<br><b>Score 0</b>  | Normal nutritional status   | Absent<br><b>Score 0</b>                         | Normal nutritional requirements  |
| Mild<br><b>Score 1</b>  | Wt loss >5% in 3 mths or Food intake below 50–75% of normal requirement in preceding week   | Mild<br><b>Score 1</b>                           | Hip fracture* Chronic patients, in particular with acute complications: cirrhosis*, COPD*. <i>Chronic hemodialysis, diabetes, oncology</i> |
| Moderate<br><b>Score 2</b>  | Wt loss >5% in 2 mths or BMI 18.5 – 20.5 + impaired general condition or Food intake 25–60% of normal requirement in preceding week                             | Moderate<br><b>Score 2</b>                       | Major abdominal surgery* Stroke* <i>Severe pneumonia, hematologic malignancy</i>   |
| Severe<br><b>Score 3</b>  | Wt loss >5% in 1 mth (>15% in 3 mths) or BMI <18.5 + impaired general condition or Food intake 0-25% of normal requirement in preceding week in preceding week. | Severe<br><b>Score 3</b>                         | Head injury* Bone marrow transplantation* <i>Intensive care patients (APACHE&gt;10).</i>   |
| <b>Score:</b>   | +   | <b>Score:</b>                                    | = <b>Total score</b>   |
| <b>Age</b>  | if ≥70 years: add 1 to total score above  | <b>= age-adjusted total score</b>                |  |
| <p><b>Score ≥3:</b> the patient is nutritionally at-risk and a nutritional care plan is initiated<br/> <b>Score &lt;3:</b> weekly rescreening of the patient. If the patient e.g. is scheduled for a major operation, a preventive nutritional care plan is considered to avoid the associated risk status.</p> |   |  |  |



## 10.3. ANEXO III: MNA (Mini Nutritional Assessment)

| Cribaje   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>A Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses?</b><br>0 = ha comido mucho menos<br>1 = ha comido menos<br>2 = ha comido igual | <input type="checkbox"/> |
| <b>B Pérdida reciente de peso (&lt;3 meses)</b><br>0 = pérdida de peso > 3 kg<br>1 = no lo sabe<br>2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg<br>3 = no ha habido pérdida de peso                                       | <input type="checkbox"/> |
| <b>C Movilidad</b><br>0 = de la cama al sillón<br>1 = autonomía en el interior<br>2 = sale del domicilio  | <input type="checkbox"/> |
| <b>D Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses?</b><br>0 = sí      2 = no   | <input type="checkbox"/> |
| <b>E Problemas neuropsicológicos</b><br>0 = demencia o depresión grave<br>1 = demencia leve<br>2 = sin problemas psicológicos   | <input type="checkbox"/> |
| <b>F1 Índice de masa corporal (IMC) = peso en kg / (talla en m)<sup>2</sup></b><br>0 = IMC < 19<br>1 = 19 ≤ IMC < 21<br>2 = 21 ≤ IMC < 23<br>3 = IMC ≥ 23   | <input type="checkbox"/> |

SI EL ÍNDICE DE MASA CORPORAL NO ESTÁ DISPONIBLE, POR FAVOR SUSTITUYA LA PREGUNTA F1 CON LA F2. NO CONTESTE LA PREGUNTA F2 SI HA PODIDO CONTESTAR A LA F1.

|   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>F2 Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm)</b><br>0 = CP < 31<br>3 = CP ≥ 31 | <input type="checkbox"/> |
|---|--------------------------|

| Evaluación del cribaje<br>(max. 14 puntos) |                           |
|--|---------------------------|
| 12-14 puntos:                              | estado nutricional normal |
| 8-11 puntos:                               | riesgo de malnutrición    |
| 0-7 puntos:                                | malnutrición              |

| Evaluación   |   |
|--|---|
| <b>G El paciente vive independiente en su domicilio?</b><br>1 = sí    0 = no                       | <input type="checkbox"/>                                |
| <b>H Toma más de 3 medicamentos al día?</b><br>0 = sí    1 = no                                    | <input type="checkbox"/>                                |
| <b>I Úlceras o lesiones cutáneas?</b><br>0 = sí    1 = no  | <input type="checkbox"/>                                |
| <b>J. Cuántas comidas completas toma al día?</b><br>0 = 1 comida<br>1 = 2 comidas<br>2 = 3 comidas | <input type="checkbox"/>                                |
| <b>K Consume el paciente</b>   |   |
| • productos lácteos al menos una vez al día?   | sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> |
| • huevos o legumbres 1 o 2 veces a la semana?  | sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> |
| • carne, pescado o aves, diariamente?  | sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> |
| 0.0 = 0 o 1 síes<br>0.5 = 2 síes<br>1.0 = 3 síes   | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>       |
| <b>L Consume frutas o verduras al menos 2 veces al día?</b><br>0 = no    1 = sí                    | <input type="checkbox"/>                                |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| Evaluación (máx. 16 puntos)        | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Cribaje                            | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Evaluación global (máx. 30 puntos) | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

| Evaluación del estado nutricional |  |
|-----------------------------------|--|
| De 24 a 30 puntos                 | <input type="checkbox"/> estado nutricional normal |
| De 17 a 23.5 puntos               | <input type="checkbox"/> riesgo de malnutrición    |
| Menos de 17 puntos                | <input type="checkbox"/> malnutrición              |

|  |   |
|--|---|
| <b>M Cuántos vasos de agua u otros líquidos toma al día? (agua, zumo, café, té, leche, vino, cerveza...)</b><br>0.0 = menos de 3 vasos<br>0.5 = de 3 a 5 vasos<br>1.0 = más de 5 vasos | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| <b>N Forma de alimentarse</b><br>0 = necesita ayuda<br>1 = se alimenta solo con dificultad<br>2 = se alimenta solo sin dificultad  | <input type="checkbox"/>                          |
| <b>O Se considera el paciente que está bien nutrido?</b><br>0 = malnutrición grave<br>1 = no lo sabe o malnutrición moderada<br>2 = sin problemas de nutrición                         | <input type="checkbox"/>                          |
| <b>P En comparación con las personas de su edad, cómo encuentra el paciente su estado de salud?</b><br>0.0 = peor<br>0.5 = no lo sabe<br>1.0 = igual<br>2.0 = mejor                    | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| <b>Q Circunferencia braquial (CB en cm)</b><br>0.0 = CB < 21<br>0.5 = 21 ≤ CB ≤ 22<br>1.0 = CB > 22  | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| <b>R Circunferencia de la pantorrilla (CP en cm)</b><br>0 = CP < 31<br>1 = CP ≥ 31   | <input type="checkbox"/>                          |



## 10.4. ANEXO IV: MNA-SF (Mini Nutritional Assessment Short Form)

### Mini Nutritional Assessment

**MNA<sup>®</sup>**

**Nestlé  
NutritionInstitute**

|             |                      |             |                      |
|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| Last name:  | <input type="text"/> | First name: | <input type="text"/> |
| Sex:        | <input type="text"/> | Age:        | <input type="text"/> |
| Weight, kg: | <input type="text"/> | Height, cm: | <input type="text"/> |
| Date:       | <input type="text"/> |             |                      |

Complete the screen by filling in the boxes with the appropriate numbers. Total the numbers for the final screening score.

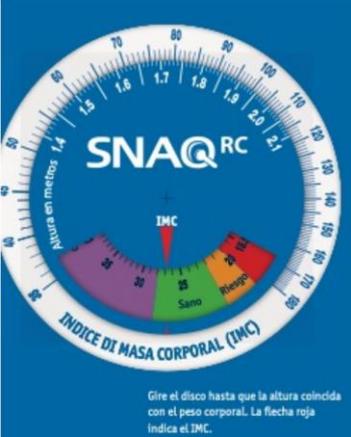
| Screening   |   |
|---|---|
| <b>A Has food intake declined over the past 3 months due to loss of appetite, digestive problems, chewing or swallowing difficulties?</b><br>0 = severe decrease in food intake<br>1 = moderate decrease in food intake<br>2 = no decrease in food intake | <input type="checkbox"/>  |
| <b>B Weight loss during the last 3 months</b><br>0 = weight loss greater than 3 kg (6.6 lbs)<br>1 = does not know<br>2 = weight loss between 1 and 3 kg (2.2 and 6.6 lbs)<br>3 = no weight loss   | <input type="checkbox"/>  |
| <b>C Mobility</b><br>0 = bed or chair bound<br>1 = able to get out of bed / chair but does not go out<br>2 = goes out   | <input type="checkbox"/>  |
| <b>D Has suffered psychological stress or acute disease in the past 3 months?</b><br>0 = yes      2 = no  | <input type="checkbox"/>  |
| <b>E Neuropsychological problems</b><br>0 = severe dementia or depression<br>1 = mild dementia<br>2 = no psychological problems   | <input type="checkbox"/>  |
| <b>F1 Body Mass Index (BMI) (weight in kg) / (height in m<sup>2</sup>)</b> <input type="checkbox"/><br>0 = BMI less than 19<br>1 = BMI 19 to less than 21<br>2 = BMI 21 to less than 23<br>3 = BMI 23 or greater  | <input type="checkbox"/>  |
| IF BMI IS NOT AVAILABLE, REPLACE QUESTION F1 WITH QUESTION F2.<br>DO NOT ANSWER QUESTION F2 IF QUESTION F1 IS ALREADY COMPLETED.  |   |
| <b>F2 Calf circumference (CC) in cm</b><br>0 = CC less than 31<br>3 = CC 31 or greater  | <input type="checkbox"/>  |
| <b>Screening score</b><br>(max. 14 points)  | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>   |
| <b>12-14 points:</b> <input type="checkbox"/> Normal nutritional status<br><b>8-11 points:</b> <input type="checkbox"/> At risk of malnutrition<br><b>0-7 points:</b> <input type="checkbox"/> Malnourished   | <input type="button" value="Save"/><br><input type="button" value="Print"/><br><input type="button" value="Reset"/> |

## 10.5. ANEXO V: SNAQ (Short Nutritional Assessment Questionnaire)

### SNAQ: Pacientes hospitalizados

| <h1 style="margin: 0;">SNAQ</h1> <h2 style="margin: 0;">Short Nutritional Assessment Questionnaire</h2>  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Did you lose weight unintentionally?</b><br/>More than 6 kg in the last 6 months<br/>More than 3 kg in the last month</li> <li>• <b>Did you experience a decreased appetite over the last month?</b></li> <li>• <b>Did you use supplemental drinks or tube feeding over the last month?</b></li> </ul> |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: orange;">●</span> no intervention</li> <li><span style="color: orange;">●●</span> moderately malnourished; nutritional intervention</li> <li><span style="color: orange;">●●●</span> severely malnourished; nutritional intervention and treatment dietician</li> </ul>                 |  |

### SNAQ RC: Pacientes institucionalizados



Gire el disco hasta que la altura coincida con el peso corporal. La flecha roja indica el IMC.

**Hágase estas preguntas**

Ha perdido peso inintencionadamente?

- ▶ Más de 6 Kg. en los últimos 6 meses ●
- ▶ Más de 3 Kg. en el último mes ●

Necesita ayuda de otros para poder comer? ●

Se ha reducido su apetito en el último mes? ●

---

**Mida su IMC**

El IMC por debajo de 20 es rojo ●

El IMC desde 20 hasta 22 es naranja ●

El IMC desde 22 hasta 28 es verde ●

El IMC por encima de 28 indica sobrepeso

---

**Puntuación total de las preguntas + IMC**

|     |   |     |   |       |
|-----|---|-----|---|-------|
| ●   | + | ●   | = | ●     |
| ●●  | + | ●   | = | ●●    |
| ●●● | + | ●   | = | ●●●   |
| ●●● | + | ●●  | = | ●●●●  |
| ●●● | + | ●●● | = | ●●●●● |

➔

SNAQ RC

Reconocimiento y plan de tratamiento

Reconocimiento y control de peso\* en caso de ingreso y anterior a cada consulta multidisciplinar  
Anotar en plan de cuidados

|  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna acción</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 3 x al día alimentación adicional entre comidas</li> <li>• Motivar, folleto según proceda</li> <li>• Control global de la toma</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 - 3 x al día alimentación adicional entre comidas + enriquecimiento de las comidas principales + control global de la toma</li> <li>• Alertar al médico para introducción de tratamiento dietético</li> <li>• + 3 días laborables tras reconocimiento, consulta dietética</li> <li>• + 8 días laborables tras reconocimiento, comienzo del tratamiento</li> <li>• Evaluación 5 días después del comienzo del tratamiento</li> </ul> |
|--|--|--|

\* Control de peso:

- 1 x cada 1 - 3 meses
- 1 x al mes
- 1 x al mes

SNAQ RC

Breve cuestionario de evaluación nutricional para la atención residencial

Detección temprana y tratamiento de la desnutrición en centros residenciales y de cuidados

## SNAQ 65+: Pacientes >65 años en la comunidad

### SNAQ 65+

|   |                           |                                |   |                |
|---|---------------------------|--------------------------------|---|----------------|
| 1 | Pérdida de peso           | Menos de 4 kg                  |   | 4 kg. o más    |
| 2 | Circunferencia braquial   | 25 cm o más                    |   | menos de 25 cm |
| 3 | Apetito y funcionalidad   | buen apetito y/o funcionalidad | poco apetito y una funcionalidad reducida |                |
| 4 | Estrategia de tratamiento | sin desnutrición               | riesgo de desnutrición                    | desnutrición   |

### SNAQ 65+

Ha perdido *intencionadamente* 4 kg o más en los últimos 6 meses?

|                                 |  |                            |
|---------------------------------|--|----------------------------|
| no, menos de 4 kg :<br>→ paso 2 |  | sí, 4 kg o más<br>→ paso 4 |
|---------------------------------|--|----------------------------|

si el cliente no sabes si ha perdido peso en este periodo, pregunte si:

- la ropa que lleva se ha vuelto más amplia?
- hay que apretar el cinturón un agujerito más?
- si la correa del reloj está más holgada?

|  |  |   |
|--|--|---|
| no, a todas las preguntas:<br>→ paso 2 |  | sí, a una de estas preguntas:<br>→ paso 4 |
|--|--|---|

### SNAQ 65+

- 1 Mantenga la parte superior del brazo izquierdo formando un ángulo de 90 grados don la palma de la mano hacia adentro
- 2 Marque el punto medio entre la protuberancia que se siente encima de la clavícula (apéndice de la clavícula) y el punto más bajo del codo (apéndice del húmero)
- 3 Mida la circunferencia braquial en el punto medio de la parte superior del brazo. El brazo debe estar relajado a lo largo del cuerpo



### SNAQ 65+

Ha tenido en la última semana menos apetito?

|                |         |  |
|----------------|---------|--|
| no<br>→ paso 4 | si<br>+ |  |
|----------------|---------|--|

Puede subir una escalera de 15 escalones hacia arriba y hacia abajo sin tomar un descanso?

|                |                 |  |
|----------------|-----------------|--|
| si<br>→ paso 4 | no<br>→ paso 4* |  |
|----------------|-----------------|--|

Si el cliente no puede subir y bajar escaleras, pregúntele si:

Puede caminar fuera durante 5 minutos sin tener que descansar?

Si se trata de un cliente en silla de ruedas:

Puede impulsarse en la silla de ruedas durante 5 minutos sin tener que descansar?

\*Solo cuando la respuesta a ambas preguntas estén en el recuadro naranja es cuando existe riesgo de desnutrición

| Ninguna acción   | Riesgo de desnutrición   | Desnutrición   |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• ninguna acción</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• informe sobre las consecuencias de la desnutrición y la importancia de una buena nutrición</li> <li>• aconseje productos enteros y completos y la toma de comidas extraordinarias (6 x día)</li> <li>• déle un folleto</li> <li>• consulte, si es necesario con el médico de cabecera o dietista</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dé información y consejo en el caso de riesgo de desnutrición y</li> <li>• consulte al médico de cabecera</li> <li>• Envíe al paciente a un dietista dentro de en menos de 1 día laborable</li> </ul> |



## 10.6. ANEXO VI: CONUT

| Método de screening nutricional CONUT |                              |                              |                           |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|
|                                       | Riesgo bajo                  | Riesgo moderado              | Alto riesgo               |
| Albúmina                              | 3-3,5g/dL<br>2 puntos        | 2,5-2,99g/dL<br>4 puntos     | <2,5g/dl<br>6 puntos      |
| Colesterol                            | 140-179mg/dl<br>1 punto      | 100-139 mg/dL<br>2 puntos    | <100 mg/dl<br>3 puntos    |
| Linfocitos                            | 1200-1599 céls/ml<br>1 punto | 800-1199 céls/ml<br>2 puntos | <800 céls/ ml<br>3 puntos |
| Riesgo nutricional                    | 2-4 puntos                   | 5-8 puntos                   | 9-12 puntos               |

## 10.7. ANEXO VII: VGS (Valoración Global Subjetiva)

**Valoración Subjetiva Global.**

**PÉRDIDA DE PESO** en los últimos SEIS MESES  Porcentaje  en las últimas DOS SEMANAS   
 Incremento  No cambio  Descenso  Interferencia de ascitis y edemas

**MODIFICACIÓN DE LA DIETA**  DURACIÓN SEMANAS  MESES

**ALIMENTACIÓN** Sólida subóptima  Líquida exclusivamente  Líquida hipocalórica  Ayuno

**SÍNTOMAS DIGESTIVOS (> dos semanas):**  
 DISFAGIA  NAUSEAS  VÓMITOS  DIARREA  DOLOR ABDOMINAL  ANOREXIA

**CAPACIDAD FUNCIONAL:** Sin disfunción  Con disfunción  Duración  semanas Trabajo limitado  Ambulatorio  Encamado

**ESTRÉS METABÓLICO POR LA ENFERMEDAD:** No estrés  Estrés bajo  Estrés moderado  Estrés alto

**EXPLORACIÓN BÁSICA ( en cada ítem: leve moderado o severo):**  
 Pérdida grasa subcutánea (triceps, tórax)  leve  Masa muscular (cuádriceps, deltoides)  leve   
 Edemas maleolares  leve  Edemas sacro  leve  Ascitis  leve

**VALORACIÓN SUBJETIVA GLOBAL:** NORMONUTRIDO  DESNUTRICIÓN MODERADA  SEVERA

Imprimir

Los campos marcados con asterico rojo (\*) son obligatorios.

VALORACIÓN GLOBAL SUBJETIVA  
GENERADA POR EL PACIENTE (VGS-GP)

HISTORIAL

Identificación del paciente:

A RELLENAR EXCLUSIVAMENTE POR EL PACIENTE

5. Enfermedad y su relación con los requerimientos nutricionales (ver Tabla 2 en la hoja de instrucciones)

Diagnóstico principal (especificar) \_\_\_\_\_

Estadio de la enfermedad (indicar el estadio si se conoce o el más próximo a él): I II III IV Otro: \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ B

B

1. Peso:

Consideraciones sobre mi peso actual y sobre la evolución de mi peso en las últimas semanas:

En la actualidad peso alrededor de \_\_\_\_\_ kilos

Mido aproximadamente \_\_\_\_\_ cm

Hace un mes pesaba alrededor de \_\_\_\_\_ kilos

Hace seis meses pesaba alrededor de \_\_\_\_\_ kilos

Durante las dos últimas semanas mi peso:

ha disminuido <sup>(\*)</sup>

no ha cambiado <sup>(\*)</sup>

ha aumentado <sup>(\*)</sup>

(ver Tabla 1 en la hoja de instrucciones)

1

2. Ingesta: en comparación con mi estado habitual, calificaría a mi alimentación durante el último mes de:

sin cambios <sup>(\*)</sup>

mayor de lo habitual <sup>(\*)</sup>

menor de lo habitual <sup>(\*)</sup>

Ahora como:

alimentos normales pero en menor cantidad de lo habitual <sup>(\*)</sup>

pocos alimentos sólidos <sup>(\*)</sup>

solamente líquidos <sup>(\*)</sup>

solamente suplementos nutricionales <sup>(\*)</sup>

muy poco <sup>(\*)</sup>

solamente alimentación por sonda o intravenosa <sup>(\*)</sup>

(consignar como marcador final la condición de más alta puntuación)

2

6. Demanda Metabólica  C

(ver Tabla 3 en las instrucciones)

sin estrés metabólico  
estrés metabólico leve  
estrés metabólico moderado  
estrés metabólico elevado

7. Evaluación física  D

(ver Tabla 4 en las instrucciones)

Puntuación Numérica Tabla 2 =  B

Puntuación Numérica Tabla 3 =  C

Puntuación Numérica Tabla 4 =  D

8. Evaluación Global (VGS A, B o C)

Bien nutrido

Moderadamente ó sospechosamente mal nutrido

Severamente mal nutrido

(ver Tabla 5 en la hoja de instrucciones)

3. Síntomas: he tenido los siguientes problemas que me han impedido comer lo suficiente durante las últimas dos semanas (marcar según corresponda):

no tengo problemas con la alimentación <sup>(\*)</sup>

falta de apetito; no tenía ganas de comer <sup>(\*)</sup>

náuseas <sup>(\*)</sup> vómitos <sup>(\*)</sup>

estreñimiento <sup>(\*)</sup> diarrea <sup>(\*)</sup>

llagas en la boca <sup>(\*)</sup> sequedad de boca <sup>(\*)</sup>

los alimentos me saben raros

o no me saben a nada <sup>(\*)</sup>

problemas al tragar <sup>(\*)</sup> los olores me

desagradan <sup>(\*)</sup>

me siento lleno/a enseguida <sup>(\*)</sup>

dolor; ¿dónde? <sup>(\*)</sup> \_\_\_\_\_

otros factores\* <sup>(\*)</sup> \_\_\_\_\_

\*\* como: depresión, problemas dentales, económicos

(sumar las puntuaciones correspondientes a cada uno de los síntomas indicados por el paciente)

3

Capacidad Funcional: en el curso del último mes calificaría mi actividad, en general, como:

normal y sin limitaciones <sup>(\*)</sup>

no totalmente normal, pero capaz de mantenerme activo y llevar a cabo actividades

bastante normales <sup>(\*)</sup>

sin ganas de hacer la mayoría de las cosas,

pero paso menos de la mitad del día en la cama o

sentado/a <sup>(\*)</sup>

capaz de realizar pequeñas actividades

y paso la mayor parte del día en la cama

ó sentado/a <sup>(\*)</sup>

encamado/a, raramente estoy fuera de la cama <sup>(\*)</sup>

(consignar como marcador

final la condición de más alta puntuación)

4

Suma de las Puntuaciones: 1+2+3+4 = A

Recomendaciones Nutricionales

La valoración cuantitativa del estado nutricional del paciente sirve para definir en que casos se recomienda intervención nutricional incluyendo: educación nutricional del paciente y familiares, manejo de síntomas, intervención farmacológica, e intervención nutricional apropiada. Una apropiada intervención nutricional requiere un apropiado manejo de los síntomas del paciente.

No requiere intervención nutricional en este momento. Volver a valorar durante el tratamiento.

2-3 Paciente y familiares requieren educación nutricional por parte de especialista en nutrición ú otro clínico, con intervención farmacológica según los síntomas (recuadro 3) y la analítica del paciente.

Requiere intervención de un especialista en nutrición junto con su médico/oncólogo según los síntomas indicados en el recuadro 3

9 Indica una necesidad crítica de mejorar el manejo de los síntomas del paciente y/o intervención nutricional / farmacológica".

## 10.8 ANEXO VIII: CRITERIOS GLIM

### a) Criterios fenotípicos y etiológicos para el diagnóstico de malnutrición hospitalaria.

| Criterios fenotípicos   |  | Criterios etiológicos  |   |
|---|--|--|---|
| Bajo IMC  | Reducción de Masa muscular   | Reducción de ingesta de alimentos o asimilación  | Inflamación   |
| < 20 si < 70 años o < 22 si > 70 años<br><br>Asia:<br>< 18,5 si > 70 años o < 20 si > 70 años | Reducción, usando una técnica de medición validada de composición corporal | ≤ 50 % del requerimiento energético > 1 semana, o cualquier reducción > 2 semanas, o cualquier condición crónica del tracto GI que afecte la absorción | En presencia de enfermedad aguda/ injuria en presencia de enfermedad crónica. |

### b) Criterios fenotípicos para el diagnóstico de la severidad de la malnutrición.

|   | Criterio fenotípico   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | % de pérdida de peso  | Bajo IMC                                | Reducción de masa muscular                                    |
| <b>Grado 1 Malnutrición Moderada</b><br>(Requiere un criterio fenotípico que cumpla este grado) | 5 % - 10 % en los últimos 6 meses,<br>10 % - 20 % arriba de 6 meses | < 20 si < 70 años o < 22 si > 70 años   | Déficit leve a moderado (por métodos de evaluación validados) |
| <b>Grado 2 Malnutrición Severa</b><br>(Requiere un criterio fenotípico que cumpla este grado)   | > 10 % en los últimos 6 meses, > 20 % arriba de 6 meses             | < 18,5 si > 70 años o < 20 si > 70 años | Déficit severo (por métodos de evaluación validados)          |

## 10.9. ANEXO IX: FÓRMULAS NUTRICIÓN HOSPITAL LA RIBERA

| NOMBRE ABREVIADO         | FÓRMULAS ESTÁNDAR                      |                                     |                                       | FÓRMULAS ESPECIALES                   |  |                                      |  |                                      |   |
|--------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|--|--------------------------------------|---|
|                          | P                                      | C1                                  | C2                                    | C3                                    | C3GLUT   | C4                                   | C4GLUT   | C5                                   | C6                                      |
| NOMBRE HULR              | PERIFÉRICA<br>1400 KCAL 2L<br>49G PROT | CENTRAL<br>1900 KCAL 2L<br>67G PROT | CENTRAL 2300<br>KCAL 2,5L 84G<br>PROT | CENTRAL 1600<br>KCAL 1,5L 75G<br>PROT | CENTRAL 1690<br>KCAL 1,5L 99G<br>PROT CON<br>GLUTAMINA | CENTRAL 2200<br>KCAL 2L 100G<br>PROT | CENTRAL 2290 KCAL<br>2L 124G PROT CON<br>GLUTAMINA | CENTRAL 2140<br>KCAL 2L 112G<br>PROT | CENTRAL 2700<br>KCAL 2,5L 125 G<br>PROT |
| CÓDIGO NACIONAL          | 724573                                 | 663936                              | 663937                                | 662964                                | 662964 + 665919  | 662961                               | 662961 + 665919                                    | 668680                               | 662962                                  |
| NOMBRE COMERCIAL         | KABIVEN<br>PERIFÉRICO                  | KABIVEN<br>1900 kcal                | KABIVEN<br>2300 kcal                  | SMOFKABIVEN<br>1600 kcal              | SMOFKABIVEN 1600<br>kcal + DIPEPTIVEN                  | SMOFKABIVEN<br>2200 kcal             | SMOFKABIVEN 2200<br>kcal + DIPEPTIVEN              | OLIMEL N9E<br>2000 mL                | SMOFKABIVEN<br>2700 kcal                |
| VOLUMEN                  | 1950                                   | 2053                                | 2566                                  | 1477                                  | 1577   | 1970                                 | 2070   | 2000                                 | 2463                                    |
| KCAL                     | 1400                                   | 1900                                | 2300                                  | 1600                                  | 1590   | 2200                                 | 2290   | 2140                                 | 2700                                    |
| KCAL NO PROTEICAS        | 1215                                   | 1600                                | 2000                                  | 1300                                  | 1300   | 1800                                 | 1800   | 1680                                 | 2200                                    |
| PROTEINAS                | 49                                     | 68                                  | 85                                    | 75                                    | 99   | 100                                  | 124  | 112                                  | 125                                     |
| NITRÓGENO                | 7,8                                    | 11                                  | 14                                    | 12                                    | 16   | 16                                   | 20   | 18                                   | 20                                      |
| GLÚCIDOS                 | 132                                    | 200                                 | 250                                   | 187                                   | 187  | 250                                  | 250  | 220                                  | 313                                     |
| LÍPIDOS                  | 68                                     | 80                                  | 100                                   | 56                                    | 56   | 75                                   | 75   | 80                                   | 94                                      |
| REL GLÚC/LÍP             | 46/54                                  | 53/47                               | 53/47                                 | 58/42                                 | 58/42  | 58/42                                | 58/42  | 52/48                                | 60/40                                   |
| REL KCAL NO PROT/GR N    | 155                                    | 145                                 | 143                                   | 108                                   | 82   | 113                                  | 90   | 93                                   | 110                                     |
| SODIO (mmol)             | 39                                     | 64                                  | 80                                    | 60                                    | 60   | 80                                   | 80   | 70                                   | 100                                     |
| POTASIO (mmol)           | 29                                     | 48                                  | 60                                    | 45                                    | 45   | 60                                   | 60   | 60                                   | 74                                      |
| COLORO (mmol)            | 34                                     | 93                                  | 116                                   | 52                                    | 52   | 70                                   | 70   | 90                                   | 89                                      |
| ACETATO (mmol)           | 100                                    | 78                                  | 97                                    | 157                                   | 157  | 209                                  | 209  | 107                                  | 261                                     |
| FOSFATO (mmol)           | 15                                     | 20                                  | 25                                    | 19                                    | 19   | 25                                   | 25   | 30                                   | 31                                      |
| CALCIO (mmol)            | 2                                      | 4                                   | 5                                     | 4                                     | 4  | 5                                    | 5  | 7                                    | 6                                       |
| ZINC (mmol)              | -                                      | -                                   | -                                     | 0,06                                  | 0,06   | 0,08                                 | 0,08   | -                                    | 0,1                                     |
| MAGNESIO (mmol)          | 5                                      | 8                                   | 10                                    | 8                                     | 8  | 10                                   | 10   | 8                                    | 12                                      |
| OSMOLARIDAD (mOsm/L)     | 750                                    | 1060                                | 1060                                  | 1500                                  | 1500   | 1500                                 | 1500   | 1310                                 | 1500                                    |
| VITAMINAS                | NO                                     | SI                                  | SI                                    | SI                                    | SI   | SI                                   | SI   | SI                                   | SI                                      |
| OLIGOELEMENTOS           | NO                                     | SI                                  | SI                                    | SI                                    | SI   | SI                                   | SI   | SI                                   | SI                                      |
| ADMINISTRACIÓN (mL/hora) | 81                                     | 86                                  | 107                                   | 62                                    | 66   | 82                                   | 86   | 83                                   | 103                                     |

| NOMBRE ABREVIADO         | FÓRMULAS ESPECÍFICAS             |                                  |                  |  |   |   |
|--------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------|--|---|---|
|                          | IR<70                            | IR>70                            | HD               | FR   | IH1   | IH2   |
| NOMBRE HULR              | CENTRAL INSUF.<br>RENAL (<70 KG) | CENTRAL INSUF.<br>RENAL (>70 KG) | CENTRAL DIÁLISIS | CENTRAL FRACASO<br>RENAL (SIN<br>ELECTROLITOS) | CENTRAL INSUF.<br>HEPÁTICA<br>(ENCEFALOPATÍA) | CENTRAL INSUF.<br>HEPÁTICA (SIN<br>ENCEFALOPATÍA) |
| CÓDIGO NACIONAL          | -                                | -                                | -                | -  | -   | -   |
| NOMBRE COMERCIAL         | NUTRISERVICE                     | NUTRISERVICE                     | NUTRISERVICE     | NUTRISERVICE                                   | NUTRISERVICE                                  | NUTRISERVICE                                      |
| VOLUMEN                  | 1576                             | 1777                             | 2026             | 1425   | 1300  | 1800  |
| KCAL                     | 1970                             | 2122                             | 2500             | 1950   | 1475  | 1830  |
| KCAL NO PROTEICAS        | 1720                             | 1820                             | 1310             | 1750   | 1300  | 1480  |
| PROTEINAS                | 51                               | 64                               | 103              | 51   | 44  | 88  |
| NITRÓGENO                | 8                                | 10                               | 16               | 8  | 7   | 14  |
| GLÚCIDOS                 | 250                              | 275                              | 275              | 250  | 200   | 220   |
| LÍPIDOS                  | 80                               | 80                               | 100              | 75   | 50  | 60  |
| REL GLÚC/LÍP             | 57/43                            | 59/41                            | 53/46            | 57/43  | 62/38   | 59/41   |
| REL KCAL NO PROT/GR N    | 218                              | 184                              | 127              | 214  | 186   | 106   |
| SODIO (mmol)             | 78                               | 78                               | 78               | 2  | 60  | 70  |
| POTASIO (mmol)           | 40                               | 42                               | 40               | 0  | 60  | 60  |
| COLORO (mmol)            | 76                               | 76                               | 75               | -  | 60  | 60  |
| ACETATO (mmol)           | 40                               | 40                               | 40               | 40   | 67  | 37  |
| FOSFATO (mmol)           | 6                                | 6                                | 7                | 6  | 10  | 15  |
| CALCIO (mmol)            | 5                                | 5                                | 5                | 5  | 5   | 5   |
| ZINC (mmol)              | -                                | -                                | 0,046            | -  | 0,046   | 0,046   |
| MAGNESIO (mmol)          | 6                                | 6                                | 10               | -  | 5   | 6   |
| OSMOLARIDAD (mOsm/L)     | 1409                             | 1390                             | 1401             | 1385   | 1278  | 1295  |
| VITAMINAS                | SI                               | SI                               | SI               | SI   | SI  | SI  |
| OLIGOELEMENTOS           | NO                               | NO                               | SI               | NO   | SI  | SI  |
| ADMINISTRACIÓN (mL/hora) | 66                               | 74                               | 84               | 60   | 54  | 75  |

# Nutrición parenteral: Infecciones del torrente sanguíneo asociadas al catéter venoso central

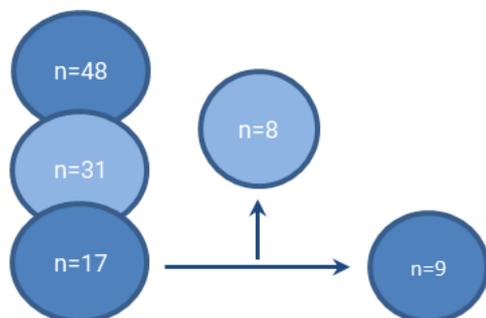
## INTRODUCCIÓN

La nutrición parenteral es una técnica de **soporte nutricional** basada en la administración intravenosa de nutrientes, tanto por vía periférica como central. Está indicada en pacientes incapaces de cubrir sus requerimientos nutricionales por vía oral o enteral. Se trata de una técnica invasiva que presenta **complicaciones**, entre las cuales cabe destacar la infección del torrente sanguíneo asociada a **catéter venoso central (CVC)**.

## OBJETIVO

Establecer la nutrición parenteral como factor de riesgo en la infección del torrente sanguíneo en pacientes hospitalizados con catéter venoso central.

## RESULTADOS



| Número de estudios | Resultados   |
|--------------------|--|
| n=4                | Una mayor duración de la cateterización y de la infusión de la NP, se asocian significativamente con un aumento del riesgo de CRBSI. |
| n=4                | El seguimiento de protocolos estandarizados para el manejo del CVC reduce las CRBSI en pacientes que reciben NP.                     |
| n=1                | CRBSI resulta ser un FR independiente para la mortalidad hospitalaria.   |

## CONCLUSIONES

- La incidencia de infección asociada a CVC en pacientes hospitalizados con NP presenta una tasa entre el 1.78% y el 19%.
- La incidencia aumenta en pacientes con NP prolongada (>7 días), y ésta aumenta aún más con el tiempo de exposición.
- Pacientes crónicos, quirúrgicos e inmunocomprometidos con NP mediante CVC tienen más riesgo de padecer una CRBSI.
- Variables como la preparación y el mantenimiento de las fórmulas de NP, el lugar de inserción o el número de lúmenes pueden afectar al riesgo de contraer una CRBSI.
- Los microorganismos responsables más frecuentes de estas infecciones son: *S.Coagulasa negativos*, *S.Aureus*, *Enterococcus*, *Candida spp*, *K.Pneumoniae* y *P. aeruginosa*.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Tipo de estudio:** Revisión Sistemática.

**Bases de datos:** PubMed y Google Scholar

**Búsqueda:** Recomendaciones PRISMA

| Criterios de inclusión              | Criterios de exclusión   |
|-------------------------------------|--|
| Pacientes con nutrición parenteral  | Artículos en que la NP no aparecía como posible factor de riesgo de la infección |
| Pacientes adultos ( $\geq 18$ años) | Revisiones sistemáticas y/o metaanálisis   |
| Pacientes hospitalizados            | Comunicaciones a congresos, posters, tesis, TFG, etc.                            |
| Pacientes con CVC                   | Artículos centrados en un solo microorganismo.                                   |

