

**TRABAJO FIN DE GRADO
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA
FACULTAD DE MEDICINA**



**IMPORTANCIA DEL CONTROL DE LA NUTRICIÓN ARTIFICIAL EN EL PACIENTE
INGRESADO SOBRE SU EVOLUCIÓN**

THE ROLE OF ARTIFICIAL NUTRITION IN INPATIENTS' EVOLUTION

**ALUMNO: DENIS MIRCEA
CURSO ACADEMICO: 2016-2017
PROFESOR COORDINADOR: ISABEL OSTABAL ARTIGAS**

ÍNDICE

RESUMEN.....	pág. 3
INTRODUCCIÓN.....	pág. 4
Peculiaridades del enfermo grave.....	pág. 5
Elección del tipo de soporte nutricional especializado.....	pág. 6
Valoración del estado nutricional.....	pág. 9
Cálculo de requerimientos.....	pág. 12
Nutrición artificial	
a) Componentes.....	pág. 18
b) Indicaciones y Contraindicaciones.....	pág. 21
c) Complicaciones.....	pág. 23
d) Controles para detectar las complicaciones.....	pág. 26
JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	pág. 28
MATERIAL Y METODO.....	pág. 29
RESULTADOS.....	pág. 31
DISCUSIÓN.....	pág. 34
CONCLUSIONES.....	pág. 38
ANEXOS.....	pág. 40
BIBLIOGRAFÍA.....	pág. 48

RESUMEN: El soporte nutricional artificial (SNA) es una medida terapéutica clave en el cuidado del paciente grave. Para una buena prescripción, se deben valorar muchos factores, entre los cuales destacamos: el estado nutricional del paciente en el momento de su admisión en la Unidad de Cuidados Intensivos, sus requerimientos nutricionales en el contexto de una enfermedad grave, la adecuada composición en cuanto a la distribución de macronutrientes y micronutrientes de la misma, la vía de administración más adecuada en cada caso (enteral, parenteral o mixta), la detección de sus complicaciones en pacientes con severa respuesta inflamatoria aguda, como es el paciente crítico, y los beneficios esperados.

PALABRAS CLAVE: nutrición artificial, enfermedad grave, detección de complicaciones en el tratamiento con soporte nutricional artificial, MUST/NRS-2002

SUMMARY: Artificial nutrition is a key therapeutic measure used in the treatment of serious diseases. Its good prescription implies to assess many factors such as: the patient's nutritional status at his/her admission in the Intensive Care Unit, the nutritional requests in the context of a serious disease, the artificial nutrition's components and its route of administration (enteral / parenteral / mixed), the detection of its complications in patients with serious acute inflammatory response, and its benefits.

KEY WORD: artificial nutrition, serious disease, detection of complications in treatment with artificial nutrition, MUST/NRS-2002

INTRODUCCIÓN

El soporte nutricional especializado se define como la administración de nutrientes y/o sustratos energéticos por vía enteral o parenteral, para evitar la desnutrición o corregirla.

Según Heymsfield, el motivo desencadenante del interés en el soporte nutricional especializado se apoya en tres acontecimientos científicos: en primer lugar, se conocen mejor los deterioros fisiológicos progresivos a que conducen la desnutrición y el ayuno; en segundo lugar, se sabe que la desnutrición es una situación de riesgo que puede estar ocasionada por múltiples procesos patológicos; y, en tercer lugar, en los últimos años ha existido un gran avance en el desarrollo de nuevos métodos de nutrición artificial.²⁸

Se recomienda en general iniciar el soporte nutricional especializado de manera precoz, sobre todo en aquellos pacientes que ya arrastran un déficit calórico o proteico, con el fin de atenuar la respuesta al estrés y mejorar la tolerancia.

El soporte nutricional especializado enteral se intentará comenzar en las primeras 36 horas y el parenteral en pacientes desnutridos que no van a poder comer en al menos 5-7 días lo más precozmente posible, pero para su prescripción el paciente debe estar hemodinámicamente estable.

El soporte nutricional especializado no está exento de complicaciones, por lo cual es importante un control del mismo, para que el paciente no sufra sobre-nutrición o infra-nutrición y para evitar posibles toxicidades u otras iatrogenias, que pueden aumentar la morbilidad y la mortalidad.

Recordemos que no hay unos criterios estrictos¹ para definir la malnutrición o la desnutrición, sobre todo en el paciente crítico, donde, el estado nutricional adecuado o inadecuado, coexiste con una situación de severa reacción inflamatoria, con lo cual todos los parámetros bioquímicos nutricionales pueden verse afectados por la propia inflamación. Las pautas de la Sociedad Estadounidense de Nutrición Enteral y Parenteral (ASPEN)² para los pacientes adultos en estado crítico destacan que las herramientas de evaluación de la nutrición tradicionales (albúmina, pre-albúmina y antropometría) no están validadas en la atención crítica.

El diagnóstico de desnutrición o de riesgo de desnutrición¹, que debe hacerse desde el momento que el paciente ingresa en el hospital, preferiblemente, o en la UCI (Unidad de Cuidados Intensivos), se hará con escalas de cribado validadas como la NRS-2002 (Nutritional Risk Screening), la MUST (Malnutrition Universal Screening Tool), la MNA (Mini Nutritional Assessment) o la VGS (Valoración subjetiva global) a lo cual sumaremos, para tener más datos, una analítica completa que incluya al menos los siguientes parámetros: proteínas totales, albúmina, transferrina, pre-albúmina, colesterol, iones (fosforo, potasio, sodio, calcio magnesio, cloro), enzimas hepáticas (GOT, GGT, fosfatasa alcalina) hemograma y estudio de la coagulación, así como la recogida de orina de 24 horas para determinar la pérdida de nitrógeno.

Peculiaridades del enfermo grave

El paciente grave presenta alteraciones en el balance metabólico⁴ condicionadas por una intensa respuesta inmuno-inflamatoria. Como resultado de esto se produce un estado hiper-catabólico lo que trae consigo una depleción de los diferentes compartimentos corporales, en especial de la masa muscular y de la reserva proteica, lo que a su vez favorece una mayor disfunción inmuno-reguladora. Una adecuada terapia nutricional disminuye: las complicaciones, la estancia hospitalaria, los días de ventilación mecánica y la mortalidad.

En 1942, David Patton Cuthbertson dividió en dos fases la respuesta metabólica en pacientes sometidos a una lesión:

- Fase inicial **hipo-dinámica** (*ebb phase*): puede durar horas o los primeros días; hay un descenso de la perfusión y un descenso de la velocidad metabólica.
- Fase posterior **hiper-dinámica** (*flow phase*): puede durar semanas; corresponde al periodo de compensación que se caracteriza por hiper-catabolismo (aumento de la producción de glucosa hepática a expensas de los aminoácidos y persistencia de balance negativo de nitrógeno); hay un aumento de las siguientes hormonas: glucocorticoides, glucagón, catecolaminas.
- En 1953, Francis D. Moore describió **una tercera fase** (puede durar meses) en la cual disminuye el gasto energético y el metabolismo cambia a vías anabólicas (se produce: cicatrización de heridas, crecimiento capilar, remodelación hística y recuperación funcional).

Frente a la lesión el organismo responde también mediante una compleja respuesta hormonal:

- **Insulina**: es la principal hormona anabólica y en una lesión se produce resistencia periférica a la misma, con lo cual aumentará la gluconeogénesis a partir de sustratos como los aminoácidos que proporcionan los músculos, y, si la situación se prolonga, terminará produciendo una importante pérdida muscular (sarcopenia).
- **GH** (aumenta en las primeras horas después de una lesión): esto producirá un aumento del consumo de proteínas, así como lipólisis y liberación de ácidos grasos.
- **Hormonas tiroideas** (ocurre entre 30-120 minutos después de una lesión): se produce una disminución de la conversión periférica de T4 a T3 con TSH normal.
- **Cortisol** (aumenta en suero en las 4 horas posteriores a una lesión) – producirá: estrés, hipertensión arterial, insomnio, deshidratación de la piel, inmunodepresión.
- **Eicosanoides** – producirán: vaso-constricción, agregación plaquetaria y bronco-constricción.

Elección del tipo de soporte nutricional especializado

En cada momento, será más apropiado elegir una vía nutricional u otra, si bien siempre que sea posible la de elección será la digestiva: oral o enteral (sonda nasogástrica, nasoduodenal o nasoyeyunal). Cuando se habla de soporte nutricional especializado enteral temprano se refiere a su aplicación en las primeras 72 horas y esto mejora la evolución.⁵⁶ Y cuando es posible utilizar la vía enteral habrá que determinar qué producto es el más adecuado. Los productos enterales pueden ser:

- **Poliméricos:** en ellos todos los componentes (hidratos de carbono, grasas y proteínas) están enteros; tienen la ventaja de tener una menor osmolaridad y de estimular mejor el enterocito⁵⁹; requieren un intestino con buena función de absorción.
- Si la función intestinal y la absorción están afectadas, habrá que optar por una dieta **oligomérica** (las proteínas están hidrolizadas y fragmentadas en oligopéptidos, los hidratos de carbono están fraccionados y suele contener poca grasa y ser ácidos grasos de cadena media en su mayor proporción); con esta dieta se absorben los macro-nutrientes con mayor facilidad, pero tiene una mayor osmolaridad.

Cuando no sea posible utilizar la vía enteral o su uso no consiga garantizar el aporte nutricional adecuado, se utilizará la vía parenteral que podrá ser:

- Nutrición **parenteral periférica:** no cubre los requerimientos por sí sola y su uso de forma aislada no debe prolongarse durante más de siete días; no requiere vía venosa central ya que su osmolaridad es baja.
- Nutrición **parenteral total:** cubre todos los requerimientos nutricionales, es de alta osmolaridad y por lo tanto siempre debe administrarse por vía venosa central; tiene alto contenido en lípidos y glucosa.

Heidegger et al.²⁷ han publicado un estudio aleatorizado y controlado, en el cual el objetivo era **demostrar que la NP (nutrición parenteral) complementaria, iniciada en el tercer día del ingreso, mejoraba la evolución comparado con el uso exclusivo de NE (nutrición enteral)**. Para ello, se estudiaban de forma consecutiva todos los enfermos que en el tercer día de su ingreso toleraban menos del 60 % de sus requerimientos energéticos, medidos por calorimetría, por vía enteral; en los cuales, además, se preveía una duración de la estancia mayor de 5 días y una supervivencia mayor de siete días. En el día tercero del ingreso los pacientes se dividían de forma aleatoria en dos grupos: NP complementaria+NE o NE exclusiva. El objetivo nutricional consistía en alcanzar las necesidades energéticas, medidas por calorimetría al tercer día de ingreso, realizada en un 65 % de los participantes, o de 25 kcal/kg/día para mujeres y 30 kcal/kg/día para varones, si no se disponía del cálculo. El objetivo proteico era 1,2 g de

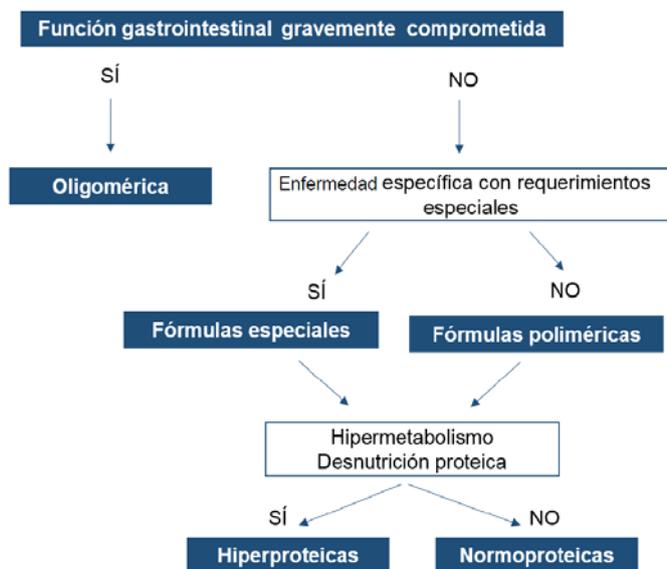
proteínas/kg/día. En el primer día del ingreso todos los pacientes recibían NE, a un ritmo inicial de 20-30 ml/h, valor que se iba incrementando hasta alcanzar las necesidades calóricas en los días posteriores. En el día cuatro del ingreso los pacientes asignados al grupo de NP complementaria recibían una solución intra-venosa que aportaba 0,62-1,37 kcal/ml, para cubrir el déficit nutricional de la NE. El estudio incluía un protocolo estricto de control glucémico, con administración intra-venosa continua de insulina, para mantener una glucemia < 150 mg/dl; para ello, se realizaba control de glucemia capilar al menos cuatro veces/día. Todos los enfermos recibían las recomendaciones de electrolitos, minerales y vitaminas desde el primer día del ingreso, según las recomendaciones para NP total de ESPEN (Sociedad Europea de Nutrición clínica y Metabolismo). El análisis de los datos se realizó en 305 pacientes: 153 asignados al grupo de NP complementaria y 152 al grupo de NE exclusiva. En los resultados se describe que en el día cuatro del ingreso, antes de la aleatorización, el déficit calórico acumulado era de 3.999 ± 1.293 kcal; la media de calorías administradas entre los días cuatro y ocho era mayor en el grupo con NP complementaria (28 ± 5 kcal/kg/día vs. 20 ± 7 kcal/kg/día, $p < 0,0001$), lo que suponían un 103 ± 18 % vs. 77 ± 27 % de los requerimientos ($p < 0,0001$), respectivamente, con una diferencia de aproximadamente 600 kcal/día; la media de proteínas administradas en este tiempo era superior en los pacientes con NP complementaria ($1,2$ g/kg/día vs. $0,8$ g/kg/día, 100 % vs. 71 % de los requerimientos proteicos, respectivamente, $p < 0,0001$). La probabilidad de presentar infección entre los días 9 y 28 del ingreso era también menor en este grupo (27 % vs. 38 % respectivamente, OR 0,65; IC 95 % 0,43-0,97; $p = 0,0338$); en ambos grupos el número de bacteriemias era similar; además, el número de infecciones nosocomiales (MD -0,42; IC 95 % -0,79 - -0,05; $p = 0,0248$), el número de días con antibiótico (MD -2,3; IC 95 % -4,1 - -0,5; $p = 0,001$) y el número de días sin antibiótico (MD 2,1; IC 95 % 0,3 - 3,9; $p = 0,0197$) eran también inferiores en el grupo suplementado con NP. Sin embargo, en números absolutos, hubo 100 infecciones en el grupo suplementado con NP y 114 en el grupo con NE exclusiva. Ambos grupos presentaban una frecuencia similar de episodios de hiperglucemia / hipoglucemia, cantidad de insulina administrada, necesidad de tratamiento sustitutivo renal, alteración de los niveles de fósforo en sangre o de proteína C reactiva. No existían diferencias entre los grupos en cuanto a la duración de la ventilación mecánica, de la estancia en UCI / hospital o la mortalidad en los 28 días del estudio. Los autores concluyen que la **NP complementaria administrada a partir del cuarto día del ingreso en pacientes con aportes de NE insuficientes es beneficiosa**, siempre y cuando el aporte calórico se ajuste al 100 % de las necesidades energéticas, evitando la hiper-alimentación. En este trabajo llama la atención que el aporte de proteínas al grupo control es bastante inferior a la recomendación actual, $0,8$ g/kg de peso ideal y $0,6$ g /kg de peso real, o un 45 % menos respecto del $1,5$ g/kg/día recomendado.

También habrá que valorar si el paciente tiene algunos requerimientos especiales por su patología (diabético, insuficiente renal, insuficiencia hepática con encefalopatía, EPOC, etc.), y dar en estos casos el producto específico.

Weijjs et al.²⁶ realizaron un estudio observacional prospectivo en una UCI médico-quirúrgica. El estudio incluía un total de 886 pacientes consecutivos que necesitaban ventilación mecánica. De ellos, 73 % recibían únicamente NE, 26 % NP y NE y 1 % NP exclusiva. El objetivo era alcanzar aportes calóricos según los requerimientos obtenidos por calorimetría indirecta y un total de 1,2 g/kg de proteínas. En los resultados se observaba que **alcanzar los requerimientos energéticos** (OR 0,79; 0,364-0,97; p = 0,024) o **energético-proteicos** (OR 0,40; IC 95 % 0,26-0,64) se asociaba a una **disminución de la mortalidad en los primeros 28 días del ingreso**. Además, alcanzar los requerimientos calórico-proteicos pero no únicamente los energéticos se asociaba a una menor mortalidad en el hospital (OR 0,62; IC 95% 0,46-0,84, p = 0,002). La mortalidad durante la estancia en UCI era independiente del aporte calórico o calórico-proteico.

En aquellos pacientes que necesitan hacer balances hídricos negativos y se puede utilizar la vía enteral (por ejemplo en la insuficiencia renal), se utilizarán productos con alta densidad calórica es decir con más de 1,2 kcal/ml.

Cuando el tipo de soporte nutricional especializado sea parenteral, habrá que calcular los requerimientos proteicos y calóricos, también. Y en caso de patologías asociadas que requieran alguna corrección, se solicitará la misma al servicio de farmacia. No obstante, y siempre que se pueda, aunque sea parcialmente, utilizar la vía digestiva, para evitar la atrofia de los enterocitos y la translocación bacteriana.⁵⁸



Algoritmo de elección (NE)³

El aporte calórico de la NP total es el adecuado para adultos hospitalizados en Unidades quirúrgicas.

Valoración del estado nutricional

Hay una estrecha relación entre el estado nutricional y la severidad de la enfermedad⁴. El estado nutricional se debe investigar al ingreso. En la fisiopatología de la desnutrición del paciente crítico tienen importancia los diferentes grados de inflamación que dan lugar a una composición corporal anormal y a una pérdida de funciones (entre ellas la inmunitaria y la muscular). Los objetivos de esta valoración son: identificar el estado nutricional actual e identificar causas y consecuencias. Todavía existe debate en cuanto a los requerimientos nutricionales calóricos y proteicos que necesita el paciente crítico. Una nutrición ideal mantiene una masa corporal adecuada y un estado funcional normal. Los métodos para hacer esta valoración nutricional clásicamente son:

- 1) **Anamnesis** - tiene dos parámetros clave: consumo alimenticio en las últimas 48-72 horas y pérdida de peso en los últimos 3 ó 6 meses; como ya hemos comentado existen escalas validadas (NRS-2002, etc.) que predicen el riesgo de desnutrición o la existencia de desnutrición al ingreso del paciente en UCI y que su uso debería ser implementado.

VSG: es el cuestionario estructurado que ha sido validado en la mayor parte de la población, basado en la interpretación clínica y en algunos síntomas y parámetros fisiológicos; es un buen indicador de malnutrición y puede predecir la evolución del paciente en UCI, aunque este hecho parece estar cuestionado en pacientes geriátricos.

NRS-2002: es un cuestionario que consta de dos partes; la primera parte consta de tres preguntas basadas en: IMC, pérdida de peso involuntaria, déficit alimentario en los últimos días o si padece enfermedad grave; si una de estas cuestiones sale positiva, se pasa a la segunda parte del test que tiene una parte nutricional y otra de gravedad de la enfermedad; si la suma de esta segunda parte es superior o igual a tres, se supone que el paciente tiene un alto riesgo de desnutrición.

Otras escalas: MUST, CONUT (valora los niveles de albúmina al ingreso en UCI, el número de linfocitos y los niveles de colesterol: clasificando a los pacientes como normo-nutridos o desnutrición leve, moderada o grave), ...

- 2) **Exploración**: IMC, otros índices (pliegue del tríceps / circunferencia del brazo)

IMC: tiene una asociación en 'U' con la mortalidad⁴; la mortalidad más baja se ha visto en pacientes con sobrepeso u obesidad leve; los pacientes excesivamente obesos y los excesivamente delgados, tienen más riesgo de evolucionar peor; quizá el parámetro que mejor predice la existencia de riesgo de desnutrición es el porcentaje de pérdida de peso en los últimos meses.

- 3) **Pruebas de laboratorio** (variables bioquímicas): en los pacientes graves las variables bioquímicas están influidas por parámetros no nutricionales (por ejemplo: una severa reacción inflamatoria).

Indicadores del estado de proteínas musculares:

- ✓ *Índice creatinina / altura* (mide si hay catabolismo muscular o no): influido por la dieta y por la edad; no útil en la insuficiencia renal; carece de valor pronóstico o de seguimiento de forma aislada.
- ✓ *3-metil-histidina* (es un aminoácido derivado del metabolismo proteico muscular): aumenta en hiper-catabolismo y disminuye en ancianos / desnutridos; en pacientes críticos es un parámetro de seguimiento nutricional y catabolismo muscular.
- ✓ *Excreción de urea* (es un método habitual de medición del catabolismo proteico): consiste en recoger la orina de 24 horas y convertirla luego en gramos de nitrógeno, que se supone que corresponde a la destrucción proteica que tiene cada paciente, en cada momento.
- ✓ *Balance nitrogenado*: es un buen parámetro nutricional en post-operados, con estrés o con desnutrición moderada; es útil para saber si un paciente presenta catabolismo, anabolismo o está en equilibrio; en pacientes críticos debería determinarse para hacer una estimación individualizada de los gramos de proteínas que un paciente pierde y, que le deben ser administradas para mantener un balance positivo o al menos neutro.

Indicadores del estado de proteínas viscerales:

- ✓ *Albumina* (es el parámetro bioquímico más empleado en la valoración nutricional): una reducción significativa se relaciona con la aparición de complicaciones; su concentración plasmática está influida por los cambios hídricos y por una reacción inflamatoria grave, por lo cual en la UCI, su uso como parámetro nutricional de forma aislada no es bueno.
- ✓ *Pre-albúmina*: debido a su vida media de dos días es un buen parámetro de evolución siendo el parámetro más sensible a los cambios del estado nutricional aunque sus valores están influidos por factores no nutricionales.
- ✓ *Transferrina*: tiene una vida media de 10 días y utilizada de forma aislada tiene baja sensibilidad y especificidad; sus valores aumentan en la anemia ferropénica y disminuyen en enfermedad hepática / sepsis / malabsorción / inflamaciones; déficit crónico de Fe / poli-transfusión / malabsorción: lo invalidan como parámetro nutricional.

- ✓ *Proteína ligada al retinol*: su vida media de 12 horas la convierte en un parámetro de seguimiento; sus valores no aumentan de forma rápida con el soporte nutricional especializado hasta que se retorna a una situación de anabolismo; sus valores aumentan con aportes de vitamina A y disminuyen en enfermedad hepática / infección; tiene valor relativo en la insuficiencia renal.
 - ✓ *Somatomedina*: es un buen marcador del balance nitrogenado en pacientes críticos y muy catabólicos y un buen parámetro de evolución en desnutridos; es un parámetro más adecuado que la transferrina y que la proteína ligada al retinol en pacientes quirúrgicos en fase de estrés; la complejidad en su determinación y su elevado coste limitan su uso.
- 4) **Estimación funcional:** *función muscular* (se valora mediante: subir escaleras / tiempo en recorrer una distancia / tiempo en tardar levantarse de la silla / movilización de articulaciones / dinamometría manual).

Sus valores son más sensibles y específicos en la predicción de complicaciones quirúrgicas que los marcadores bioquímicos como la albumina o la transferrina, pero en el paciente crítico estas pruebas pueden alterarse por factores muy diversos y muchas veces la gravedad del enfermo de UCI impide hacer una simple dinamometría manual o la movilización de articulaciones / grupos musculares.

- 5) **Función inmunitaria:** *la disminución en el recuento linfocitario total (< 1500 células/mm³) / el índice de CD3/CD4 (< 50) / la ausencia en la respuesta de inmunidad celular retardada* se han relacionado con la malnutrición pero estos parámetros no son específicos.

Conclusión de la valoración nutricional por las guías de ASPEN y ESPEN:

En la actualidad no existe un método de valoración nutricional universalmente aceptado: se usan parámetros antropométricos (pérdida de peso en los últimos 3 meses o IMC) aunque ASPEN recomienda el cuestionario VSG; ESPEN recomienda, sin embargo, el uso de NRS-2002.

Los parámetros antropométricos y las variables bioquímicas no deben recomendarse en la práctica habitual en pacientes críticos de forma aislada (evidencia de grado C).

Para ver quiénes se beneficiarían del soporte nutricional especializado, en la práctica clínica se usa una combinación de variables metabólicas, nutricionales y funcionales. Los expertos de ASPEN han declarado que ningún sistema de monitorización ha sido validado en lo que concierne al resultado clínico.

Los factores que más influyen en la clasificación son: pérdida de peso, disminución de la ingesta y la capacidad funcional.

Como parámetros de pronóstico de un soporte nutricional especializado se pueden emplear el **balance nitrogenado y la albumina** (evidencia de grado C).

Cálculo de requerimientos

El gasto energético total se puede calcular a partir de: calorimetría indirecta, ecuación de Harris-Benedict o gasto energético basal (fiable siempre que se pueda cuantificar la pérdida de nitrógeno en la orina).

La *calorimetría indirecta* (calcula el gasto energético total a partir del consumo de O₂ y de la producción del CO₂) es el patrón oro pero con los siguientes inconvenientes: equipamiento costoso, necesidad de tiempo, personal con experiencia y falta de disponibilidad, uso de la ventilación mecánica (mayor mortalidad en comparación con el aporte de 25 kcal/kg/día⁶¹). Intenta predecir el GET (gasto energético total) a partir de mediciones realizadas en un intervalo corto de tiempo (5-30 minutos), habiéndose demostrado variaciones de hasta un 20 % a lo largo del día; de esta forma, al GEB (gasto energético basal) debería añadirse de un 15-20 % para calcular el GET, aunque lo más exacto es mantener las mediciones durante 24 h para conocer el GET. El método de Fick no ha demostrado una buena correlación con la calorimetría indirecta.

Métodos de estimación: ninguna de las fórmulas ha demostrado una buena correlación con las mediciones de la calorimetría indirecta pero se recomienda su utilización cuando no se pueda realizar la calorimetría. Para elegir la fórmula correcta hay que tener en cuenta el tipo de pacientes que dieron origen a cada fórmula. La fórmula de **Penn State** proporciona una evaluación más precisa de la tasa metabólica en pacientes críticos ventilados mecánicamente (evidencia de grado B).

Correlación entre el GE medido (mediante calorimetría indirecta) y el calculado:

Todos los métodos han mostrado una pobre correlación con el GE medido (evidencia de grado B), con una sobreelevación en el 80 % de los casos. La correlación no es buena porque no se contemplan las múltiples variables de los pacientes críticos. Un estudio⁴ reciente muestra que no hay una adecuada correlación entre el aporte de una cantidad fija de calorías (25 kcal/kg de peso actual/día) y la calorimetría indirecta, encontrándose mejores resultados con esta última pero en su ausencia se recomienda dicha cantidad de calorías (evidencia de grado C) si IMC < 30.

En un estudio en el que se hacía calorimetría indirecta diaria durante una semana, la ecuación de Penn State predecía el GEB en esos días en un 5 % del valor medido. En cambio,

si se utilizaba un valor constante por kg de 25 kcal, se observaba una amplia dispersión de resultados (-468 ± 642 kcal o $-3,7 \% \pm 5,1$ % del valor medido frente a -387 ± 1.597 kcal o $-2,2 \% \pm 11,9$ % del valor medido, respectivamente).²⁴

Las necesidades energéticas variarán según la fase metabólica en la que se encuentra el paciente (*ebb phase* o *flow phase*). Donde no se pueda medir el gasto energético se recomienda un aporte lo más próximo posible a los requerimientos medidos mediante calorimetría indirecta en la fase inicial, para aumentar en fases más avanzadas de la convalecencia ya que hay una mayor incidencia de infecciones en relación con un balance calórico negativo. En pacientes con IMC < 18,5 se recomienda usar el peso actual para evitar el síndrome de realimentación y para el resto de los pacientes se ha recomendado que sea el peso previo a la agresión. En los últimos años se ha utilizado una hipo-alimentación permisiva durante las primeras fases del paciente crítico (18 kcal/kg/día es decir entre el 33-66 % de los requerimientos estimados) esperando que pase la primera semana para conseguir el objetivo completo (25 kcal/kg/día) aunque esta recomendación no puede hacerse de forma firme sin un estudio multi-céntrico prospectivo del que no se dispone todavía.

- **HIDRATOS DE CARBONO:** la glucosa continúa siendo el principal sustrato calórico en el paciente crítico. Una perfusión de glucosa a 4 mg/kg/min suprime la gluconeogénesis en el 50 % y el catabolismo proteico en un 10-15 %. Se recomienda no administrar un aporte de glucosa > 4 g/kg/día (evidencia de grado B). Como consecuencia de su aporte y del estrés metabólico se produce hiperglucemia que se ha asociado con peores resultados clínicos. En la NP se administran los hidratos de carbono en forma de dextrosa y en la NE en forma de azúcares más complejos / disacáridos / malto-dextrina / almidones.

Así, en series amplias de sujetos seguidos prospectivamente, las dietas bajas en hidratos de carbono (compensadas con un aumento de proteínas) a largo plazo se han asociado a aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular, aunque no en todos.⁴⁰

Actualmente, las guías de práctica clínica y los consensos recomiendan mantener en la mayoría de los pacientes tanto críticos como “no críticos” hospitalizados un nivel de glucemia pre-prandial menor a 140 mg/dl y en cualquier otro momento menor a 180 mg/dl.⁴²

- **LÍPIDOS:** son imprescindibles para evitar un déficit de ácidos grasos esenciales (al menos 2 % de las calorías en forma de ácido linoleico y al menos 0,5 % en forma de ácido linolénico). En comparación con los hidratos de carbono, los lípidos producen un efecto menor sobre: termogénesis, lipo-génesis, estimulación de la liberación de insulina, producción de CO₂ y valores de glucemia. El aporte de lípidos se tolera bien en una cantidad de 0,7 – 1,5 g/kg/día (evidencia de grado B). Se deben administrar en concentraciones de 30

ó 20 % versus 10 % por la reducción en el aporte de fosfolípidos (relación fosfolípidos / triglicéridos de 0,04 en la concentración a 30 %) y en infusiones largas para evitar alteraciones de la ventilación/perfusión pulmonar. Actualmente las mezclas con triglicéridos de cadena media, aceite de pescado (ω -3) o aceite de oliva (ω -9) han demostrado ser bien toleradas y se emplean con preferencia a los triglicéridos de cadena larga derivados del aceite de soja (ω -6) aislados aunque es difícil hacer una elección específica de qué tipo utilizar, dada la ausencia de ventajas significativas de algunas de ellas frente a las otras. No deben administrarse, o reducir su aporte, cuando los valores plasmáticos de triglicéridos sean > 400 mg/dl. Las dietas con elevado contenido en ω 3 estarían especialmente indicadas en los afectados de lesión pulmonar aguda / distrés respiratorio agudo.

En la mayoría de las guías se recomienda la ingesta de un 20-35 % de la energía total en forma de lípidos aunque algunos lo aumentan hasta 40 %.³⁹

El empleo de ácidos grasos n-3 en el paciente posquirúrgico y en UCI se ha evaluado en un reciente metanálisis, con un total de 23 estudios y 1502 pacientes, 762 en UCI. No existen diferencias respecto a la mortalidad, pero el uso de emulsiones ricas en n-3 se asocia con una reducción significativa en la tasa de infecciones (RR=0,61; 0,45; 0,84) y en la estancia hospitalaria, tanto en las UCI (-1,92; -3,27; -0,58) como en el resto del hospital (-3,29; -5,13; -1,45).³⁶

Hay también varios trabajos e incluso metanálisis que no confirman los efectos adversos de los triglicéridos de cadena larga sobre el sistema inmunitario.³⁷ Esto podría deberse a un número inadecuado de casos / dosis de lípidos administrada / población estudiada / heterogeneidad de los estudios. A pesar de estos datos, podría no ser muy aconsejable usar las emulsiones lipídicas basadas en aceite de soja en pacientes críticos o con altos niveles de agresión como por ejemplo politraumatizados / quemados / quirúrgicos graves / sépticos.³⁸

- **PROTEÍNAS:** no se recomienda aportes muy elevados aunque el aporte de 1,5 g/kg/día, reduce el catabolismo proteico en el 70 % y su incremento por encima 2 g/kg/día produce un aumento de la degradación proteica neta (**recomendado 1-1,8 g/kg/día con grado de evidencia B**). En NP el aporte habitual se realiza mediante aminoácidos estándar (grado de evidencia C), donde la composición en aminoácidos esenciales es similar a los requerimientos de las personas sanas. El uso de aminoácidos ramificados en la NP no está justificado en pacientes sépticos. **En la NP se recomienda de 0,3-0,5 g/kg/día en forma de dipéptidos de glutamina-alanina**, que son más estables y solubles (grado de evidencia A). Su aporte en la NE también ha demostrado una reducción de la morbi-mortalidad en

quemados / traumatizados pero esto no se ha demostrado aún en grupos heterogéneos de pacientes críticos. En NE se emplean en general proteínas intactas. Para ver las necesidades diarias de proteínas se usa la excreción urinaria de nitrógeno mediante el análisis de urea en la orina (tener en cuenta que cada gramo de nitrógeno urinario representa 6.25 g de proteínas degradadas pero habría que sumarle las pérdidas por materia fecal y por el tegumento; una pérdida mayor de 15 g / día de nitrógeno ureico total indica un catabolismo severo).⁶²

En insuficiencia renal hay déficit de taurina lo que produce fatiga muscular. En un estudio reciente se ha visto que el intestino, en situaciones de estrés como la cirugía, también participa en la liberación de taurina a través del ciclo entero-hepático, ya que el intestino no posee los enzimas necesarios para su síntesis.³²

En una revisión sistemática reciente, se ha constatado una disminución del riesgo de complicaciones infecciosas posquirúrgicas, así como una disminución de la estancia hospitalaria, con la administración de estas dietas (fórmulas enterales con arginina, ácidos grasos ω -3 y nucleótidos), principalmente de forma pre- y peri-operatoria. La administración combinada, pre- y posoperatoria, también reduce las complicaciones no infecciosas.³³ No hay claras indicaciones acerca de la suplementación con arginina en la NP de pacientes oncológicos.

Se ha publicado un ensayo multi-céntrico sobre la administración de glutamina y antioxidantes en el paciente crítico. En él, se ha constatado una tendencia al aumento de mortalidad a los 28 días en el grupo con glutamina. Sin embargo, se trata de un subgrupo de pacientes críticos de elevada gravedad (APACHE II > 26, SOFA > 8,5, shock en el 97 % de ellos con un 65 % de shock séptico, fracaso multi-orgánico, fracaso renal en 40 %) y dosis de glutamina/día de 70 g intra-venosa y enteral. A pesar de todo ello, se inició la NE en las primeras 24 h. Por tanto, hay que ser muy cautos a la hora de trasladar estos resultados a otros grupos de pacientes, incluso críticos.³⁴

En un estudio donde se evaluaba el efecto de la glutamina enteral sobre las complicaciones infecciosas y el control metabólico, se concluyó que con la administración de una dieta enteral específica para diabetes suplementada con glutamina enteral (0,5 g/kg/día), en pacientes críticos con ventilación mecánica, se conseguía una disminución del número total de pacientes infectados, del número total de infecciones y de las necesidades de insulina exógena para el control glucémico.³⁵

- **Vitaminas y Oligoelementos:** puede mejorar los resultados en pacientes críticos (mortalidad y duración de la ventilación mecánica) pero no mejora las complicaciones infecciosas ni la estancia en UCI. Las necesidades de vitaminas no están establecidas en soporte nutricional especializado enteral para el paciente crítico; se consideran

imprescindibles los aportes de tiamina, niacina y vitaminas A, E, C, así como otras vitaminas del grupo B.

En cuanto a los obesos, las necesidades metabólicas básicas son difíciles de predecir en todos los obesos en estado crítico ya que se encuentran bajo la influencia de factores diferentes relacionados con la enfermedad aguda, el nivel de estrés y los tratamientos. La determinación de los requerimientos basales suele llevarse a cabo mediante el uso de la **ecuación de Harris-Benedict**.

La mayoría de las ecuaciones de este tipo incluyen el peso como variable. Aún existe controversia acerca de qué peso es el que debe utilizarse en el cálculo del gasto energético en obesos: el peso actual, el ajustado o el peso ideal. Se ha demostrado una mayor precisión en el cálculo del gasto energético mediante el uso del peso actual en pacientes con IMC de entre 30 y 50 (12,5 kcal/kg de peso actual/día) mientras que en los obesos con IMC > 50 el cálculo con mejor exactitud se ha demostrado al basarse en las ecuaciones que usan el peso ideal (23,5 kcal/kg de peso ideal/día).

Recientemente, Rice et al.²⁵ (estudio EDEN) han publicado un estudio aleatorizado y multi-céntrico, realizado en 44 UCI, que comparaba el efecto de la NE trófica vs. NE total protocolizada, iniciada en ambos casos en las primeras 6 h del ingreso en pacientes con lesión aguda pulmonar. Aunque el objetivo no fue analizar la eficacia de la hipo-alimentación permisiva, ambos grupos recibieron un aporte calórico inferior al necesitado. En más del 80 % de los casos la NE se administraba por una sonda naso-gástrica. 492 pacientes recibían NE total, a un ritmo inicial de 25 ml/h hasta alcanzar el objetivo de 25-30 kcal no proteicas/día y 1,2-1,6 g de proteínas/día y 508 pacientes NE trófica a un ritmo inicial de 10 ml/kg/día. El grupo de NE trófica recibió de media 400 kcal frente a las 1.300 kcal/día del grupo de NE total (25 % vs. 80 % del objetivo calórico calculado, respectivamente, $p < 0,001$). En los resultados no existían diferencias entre los dos grupos en relación a los días libre de respirador en los primeros 28 días del ingreso (14,9 vs. 15 respectivamente, -0,1 de diferencia entre los grupos, IC 95 % -1,4-1,2, $p = 0,89$). Además, no se observaban diferencias en la mortalidad a los 60 días (23,2 % vs. 22,2 % respectivamente, diferencia de 1 % IC 95 % -4,1-6,3 %; $p = 0,77$). Tampoco existían diferencias entre los grupos en: incidencia de infección, días sin fallo orgánico o días fuera de UCI. Los pacientes sometidos a NE trófica presentaba mejor tolerancia digestiva con menos días de regurgitación (0,4 % vs. 0,7 %; $p = 0,003$), menos vómitos (1,7 % vs. 2,2 %; $p = 0,05$), menor frecuencia de residuo gástrico superior a 400 ml (2,2 % vs. 4,9 %; $p = 0,001$) o de estreñimiento (2,1 % vs. 3,1 %; $p = 0,003$). Los autores concluyeron que

la administración de NE trófica no disminuye el número de días libre de ventilación mecánica, ni la mortalidad de los pacientes con lesión aguda pulmonar. Indirectamente, aunque no existió un grupo que realmente recibiera el requerimiento calórico total estimado, se puede concluir también que una nutrición hipocalórica no empeora la evolución clínica de estos pacientes.

Las correcciones del sodio corporal deben realizarse siempre con precaución y de forma lenta (2-3 días), para evitar cambios rápidos en el volumen extracelular y desplazamientos bruscos de líquido al espacio cerebral que pueden tener consecuencias desastrosas (mielinolisis pontina, edema cerebral, situación hiperosmolar, edema agudo de pulmón, etc.).⁴⁸

Dosis excesivas de calcio oral no son inocuas y, además del riesgo de hiper-calciuria y litiasis renal, su administración se ha relacionado con un aumento de eventos cardiovasculares.⁴⁹

La dosis calculada debe administrarse en 4-6 h, sin sobrepasar una velocidad de 7 mmol de fosfato/hora (fosfato mono-potásico, fosfato mono-sódico, o bien, fosfato di-potásico 1 M 10 ml: 1 mmol / ml de fosfato = 30,9 mg/ml). Está contraindicada la administración de fosfato intra-venosa en pacientes con hipercalcemia, por el riesgo de calcificación metastásica, o con hiper-potasemia.⁵⁰ Las dosis que se recomiendan son empíricas, puesto que los valores séricos de fosfato no se correlacionan con los almacenes corporales totales y no existe forma de predecir la respuesta a la reposición. Esto hace necesario un seguimiento clínico y analítico muy estrecho.⁵¹

La coenzima Q10 (ubiquinona) ha sido implicada como terapia potencial para diversas enfermedades, en especial para aquellas en la que está reducida la función mitocondrial. Diversos estudios han demostrado que puede ser útil como tratamiento adyuvante en pacientes con enfermedades cardiovasculares (insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial y enfermedad isquémica coronaria).⁵²

Los polifenoles ejercen su efecto antitumoral por una gran variedad de mecanismos: eliminando agentes carcinogénicos, modulando la señal celular en la célula tumoral y promoviendo la apoptosis y la modulación de la actividad enzimática.⁵³

- **Fibra:**

La Sociedad Española de Nutrición Comunitaria recomienda el consumo de al menos 25 g de fibra / día, que se obtendrían por el consumo alimentos como fruta, verduras, hortalizas, harinas y cereales integrales y legumbres.⁴⁴

Las personas que consumen más de 25 g al día de fibra tendrían hasta un 30 % menos de riesgo de desarrollar cáncer colorrectal respecto a aquellos que consumen

10 g al día; y cada incremento de 10 g en el consumo de fibra, reduciría ese riesgo en torno a un 10 %.⁴⁵

El consumo de fibra, especialmente proveniente de cereales integrales, sería un factor protector frente al desarrollo de alteraciones del metabolismo hidrocarbonado.⁴⁶

Dos metanálisis diferentes describen que el consumo de fibras de distinto origen (cereales, legumbres) se asocia a reducciones significativas de la glucemia, de la insulinemia y de la hemoglobina glicosilada.⁴⁷

En el paciente crítico, siempre que no exista isquemia intestinal o patología severa intestinal, es aconsejable aportar fibra, sobre todo soluble y a dosis de unos 14 g por cada 1 000 kcal.

Componentes del SNE

En líneas generales, una alimentación adecuada incluye: macro-nutrientes (proteínas, lípidos, hidratos de carbono), micro-nutrientes (vitaminas, minerales, oligoelementos), sustratos energéticos y agua. La mayoría, en el caso de la NE, no contienen gluten ni lactosa en cantidades relevantes desde el punto de vista clínico.

NUTRICIÓN ENTERAL:

HC: deben ser 40-50 % de las calorías totales. Son los nutrientes que más fácilmente se absorben una vez hidrolizados en la luz intestinal. Los mono-sacáridos y di-sacáridos (glucosa, fructosa, sacarosa) son moléculas muy dulces, muy osmolares y de rápida absorción. Los polisacáridos (malto-dextrinas y almidón): poco dulces, poco osmolares y de lenta absorción. Hoy en día, la mayoría de las fórmulas han sustituido la sacarosa y la glucosa por malto-dextrina, por su menor osmolaridad y porque su hidrólisis no requiere de la función del páncreas exocrino.

Lípidos: aportan 25-35 % de las calorías totales. Contribuyen a mejorar la palatabilidad, el sabor (en caso de suplementos orales) y la osmolaridad de la fórmula. Pueden aportarse en forma de TG de cadena larga (LCT) o de cadena media (MCT). Los LCT tienen mayor poder calórico (9 kcal/g frente a 7,1 kcal/g de los MCT), su absorción es más compleja y aportan ácidos grasos esenciales y vehiculan vitaminas liposolubles. Los MCT son absorbidos dos veces más rápido que los LCT (a pesar de su mayor osmolaridad), ya que, pueden ser absorbidos por vía portal en ausencia de páncreas exocrino funcional. La combinación de ambos ofrece las dos ventajas: la facilidad de la absorción de los MCT y el

aporte de los ácidos grasos esenciales contenido en los LCT. El 80 % de los ácidos grasos se absorben en las primeras asas yeyunales.

Proteínas - pueden ser en forma de:

- Proteínas *intactas* (caseína, lacto-albúmina, soja): se absorben una vez hidrolizadas por las enzimas pancreáticas y del borde en cepillo de la mucosa intestinal.
- Proteínas *hidrolizadas*: son fragmentos peptídicos y aminoácidos obtenidos industrialmente que se absorben a través de sistemas de transporte específicos para di-péptidos y tri-péptidos.
- *Aminoácidos libres*: se absorben directamente mediante un sistema de transporte activo dependiente del sodio; aumentan la osmolaridad de la dieta; en la práctica, no se absorben mejor que la proteína intacta o que las hidrolizadas.

Electrolitos: La mayoría de las fórmulas contienen cantidades suficientes excepto en la insuficiencia renal / hepática.

Vitaminas y Oligoelementos: La mayoría de las fórmulas de NE contienen cantidades suficientes cuando la cantidad de la dieta que se administra supera las 1 500-2 000 kcal.

NUTRICION PARENTERAL:

HC: la principal fuente es la dextrosa (D-glucosa) por ser más fisiológica.

La concentración de glucosa en la NP determina la osmolaridad.

El aporte de glucosa tiene un efecto ahorrador de aminoácidos.

Este efecto se consigue con un aporte de unos 100-150 g de glucosa, por lo que, en general, se deben aportar como mínimo 2 g/kg de peso/día (para evitar la cetosis por lipólisis) y nunca más de 6 g/kg/día para evitar una intolerancia por sobrecarga con efectos secundarios graves (hiperglucemia, hiper-osmolaridad, hiper-natremia, hipo-fosfatemia, hiper-trigliceridemia, esteatosis hepática).

Lípidos: tienen una osmolaridad muy baja por lo que pueden ser utilizadas tanto en NP central como periférica.

El aporte lipídico suele estar entre el 30 % de las calorías no proteicas estimadas. No debe sobrepasarse el límite de 1,5 g/kg/día.

Las mezclas de NP se diferencian especialmente por su proporción de ácidos grasos. Los LCT contienen ácidos grasos con ≥ 14 átomos de carbono; la mayoría de ellos son insaturados e incluyen a los considerados esenciales. Se componen, generalmente, de aceite de soja, aceite de oliva, aceite de pescado y lecitina de huevo, y existen en concentraciones al 10, al 20 y al 30 %. La principal desventaja es que poseen un elevado contenido en ácidos grasos ω -6, que aumentan la síntesis de prostaglandina de la serie 2 y también la respuesta inflamatoria. Los MCT no necesitan la carnitina y carecen de

ácidos grasos esenciales y, si se administran de forma exclusiva, producen grandes cantidades de cuerpos cetónicos y pueden provocar acidosis metabólica. Las mezclas LCT/MCT que se utilizan habitualmente están compuestas por aceite de soja como fuente de LCT, y aceite de palma como fuente de MCT y su ventaja, aparte de la rápida oxidación, es que padecen menos fenómenos de peroxidación, y su principal desventaja es que una oxidación demasiado rápida puede producir un exceso de cuerpos cetónicos. Existen en el mercado nuevas formulaciones de lípidos con contenidos elevados de aceite de oliva y otras con contenidos elevados de aceite de pescado, que parecen ser más adecuados para el paciente crítico que los aceites de soja.

Proteínas: en el paciente crítico pueden suponer hasta 25 % del valor calórico total.

Como fuente se utiliza las soluciones estériles de aminoácidos (AA) libres tipo levo (es la forma activa) si bien, en algunos casos, se utilizan precursores (tirosina y cisteína) o di-péptidos (glutamina: AA libre intracelular más abundante en el músculo esquelético) para aumentar su solubilidad o disminuir su oxidación. En general estas mezclas contienen los AA esenciales (arginina, glutamina, cisteína: potencialmente esenciales) pero pueden encontrarse mezclas para situaciones especiales (insuficiencia renal, ...).³

Existen fórmulas con un alto cociente AA ramificados/AA aromáticos (37:1) indicadas en encefalopatía hepática. Las soluciones para insuficiencia renal son de bajo volumen y alto valor biológico, formadas por AA esenciales y enriquecidas con histidina. Las mezclas ricas en AA ramificados (isoleucina, leucina y valina; incluyen hasta 45 % de AA ramificados) se consideran las más adecuadas en sepsis / cardiopatía / insuficiencia respiratoria. En traumatismos no infectados se reduce el porcentaje de AA ramificados y se enriquece con alanina. Glutamina parenteral puede prevenir de forma parcial la atrofia intestinal. Aunque durante el estrés metabólico pueden ser necesarios de 20-40 g/día de glutamina para mantener la homeostasis, no pueden usarse de rutina en forma libre por su inestabilidad y su limitada solubilidad (los di-péptidos de glutamina son una alternativa para el aporte de glutamina por vía parenteral).

Vitaminas y Oligoelementos:

En caso de insuficiencia renal, la vitamina A (que no se depura durante la diálisis) pueden acumularse, causando cefalea, vómitos, cambios visuales, cansancio, anorexia y trastornos psiquiátricos. En cambio, los requerimientos de las vitaminas hidrosolubles se encuentran aumentados.

En la insuficiencia renal, deben administrarse sólo 2-3 veces / semana por el peligro de acumulación del cromo y del selenio.

En la insuficiencia biliar o hepática grave: hay peligro de acumulación del cobre y del manganeso, por lo que se aportará con una frecuencia de 2-3 veces / semana.

Electrolitos:

Los electrólitos son, excepto en situaciones especiales (insuficiencia renal, fármacos, ...) componentes de reposición diaria.

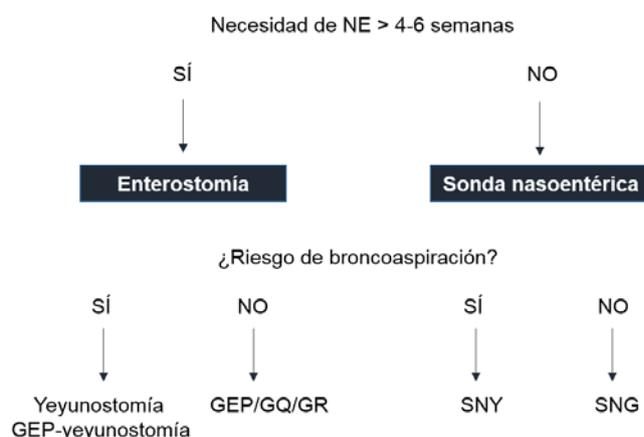
INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA NUTRICIÓN ENTERAL

Incluye, por lo tanto, los suplementos nutricionales orales y la alimentación a través de sonda naso-gástrica (SNG), naso-entérica o percutánea.

La NE está indicada en aquellos pacientes que no pueden, no deben o no quieren alcanzar mediante la ingesta oral unos requerimientos adecuados, y que mantienen un tubo digestivo funcionando y accesible.

Así, la NE aporta beneficios en pacientes con un estado nutricional normal en los que se observe o prevea una ingesta inferior al 50 % de los requerimientos durante 7-10 días, y en pacientes con malnutrición moderada a grave si se prevé una ingesta inadecuada durante 5-7 días (grado de evidencia A).³

Tabla 10-2. Contraindicaciones de la nutrición enteral	
Absolutas	Vómitos incoercibles, hemorragia digestiva aguda, íleo paralítico, obstrucción intestinal, peritonitis difusa, isquemia gastrointestinal, diarrea grave.
Relativas	Fístulas yeyunales altas, enfermedad inflamatoria intestinal en fase aguda, síndrome de intestino corto (< 50 cm), pancreatitis aguda grave.



Hoy se sabe que el administrar un manejo nutricional enteral antes de generar una agresión en el enfermo de 10-15 días antes de un procedimiento reduce de forma importante las complicaciones post-operatorias y mejora la evolución trans-hospitalaria. También la alimentación temprana en el post-operatorio mejora los tiempos de recuperación y el estrés oxidativo y reduce las posibilidades de complicaciones mayores.^{54,55}

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES DE LA NUTRICIÓN PARENTERAL

Tabla 10-13. Indicaciones de la nutrición parenteral

- **Síndrome del intestino corto grave**, con menos de 100 cm de intestino delgado.
- **Enteritis grave** inducida por radiación, incluyendo estenosis no quirúrgicas.
- **Fístulas gastrointestinales distales con alto débito.**
- **Íleo postoperatorio persistente.**
- **Seudoobstrucción intestinal** con mala respuesta a la nutrición enteral.
- **Obstrucción intestinal mecánica no quirúrgica.**

3

La NP está indicada en aquellas situaciones en las que el tubo digestivo es inaccesible, siendo imposible utilizarlo para cubrir los requerimientos nutricionales, siempre que esta situación se prevea que pueda prolongarse durante más de 7-10 días en pacientes normo-nutridos o más de 3-7 días en pacientes desnutridos graves o con importante estrés metabólico.^{3,60}

Está contraindicada en los pacientes en los que el tubo digestivo está funcionando y accesible o en los que se prevea cubrir los requerimientos por vía digestiva en menos de 3-5 días (en pacientes desnutridos o con grado de agresión metabólica alta) o en menos de 10 días (en pacientes normo-nutridos con grado de agresión baja).

No debe emplearse si hay inestabilidad hemodinámica (valido también para las nutriciones inmuno-moduladoras⁵⁷) ni en enfermos terminales con expectativas de vida menor de 2 meses.

TIPOS DE ACCESOS PARENTERALES:

1. La **vía periférica**, por donde se puede administrar NP periférica, implica una menor tolerancia a las fórmulas hiper-osmolares (solo toleran < 800 mOsm/L) ya que determinan flebitis química. Para administrar glucosa / AA es necesario un alto volumen de líquidos lo que la contraindica en pacientes que requieren restricción de líquidos. No es la mejor opción en los pacientes con estrés metabólico importante o en los con soporte nutricional especializado intra-venoso prolongado (se recomienda si la NP es < 8 días).

Tabla 10-14. Contraindicaciones de la nutrición parenteral periférica

- Pacientes que requieren **soporte nutricional prolongado.**
- **Desnutrición grave.**
- Pacientes con **incremento de los requerimientos nutricionales.**
- Situación de **inestabilidad hemodinámica.**
- **Restricción de líquidos** por insuficiencia cardíaca o renal.
- **Requerimientos aumentados de electrolitos.**
- Paciente **sin acceso periférico adecuado.**

3

2. La **vía central** se usa para administrar NP total (la vía ideal: la subclavia y luego la yugular interna derecha). Las vías centrales, al tener más calibre, permiten la administración de soluciones hiper-osmolares. Por la luz del catéter de la vía elegida sólo debe infundirse la mezcla de NP. Por ello, se recomienda utilizar, siempre que se pueda, una vía de dos luces o tres luces.

POSIBLES COMPLICACIONES DE LA SNE

➤ **Generales / Mixtas:**

- *Sobre-alimentación:* Hay que hacer un adecuado seguimiento y valoración de los requerimientos tanto calóricos como proteicos de forma diaria, valorando también los aportes extra que se hacen de macro-nutrientes en forma de sueros glucosados, albúminas, gelatinas, líquidos de diálisis de prismaSol o infusiones de propofol.
- *Infra-nutrición:* No se alcanzan los requerimientos que necesita el enfermo, por suspensión de las nutriciones por distintos motivos ya sean derivados de complicaciones o por suspensiones para realizar pruebas, etcétera.

➤ **Complicaciones de la NE:** la mayoría de los autores distinguen 4 tipos

- Mecánicas
- Infecciosas:
 - *Contaminación bacteriana de la dieta:* poco frecuente
 - *Aspiración pulmonar:* es una de las complicaciones más graves aunque puede ser asintomática; factores de riesgo (disminución del nivel de conciencia, decúbito supino, vómitos); para prevenirla (administración de la fórmula con el cabecero de la cama elevado + controlar el volumen del residuo gástrico; si alto riesgo: utilizar sonda yeyunal)
- Metabólicas:

- *Hiperglucemia* – por adición a otros factores de riesgo como: diabetes, fármacos (corticoides), descompensación hiper-osmolar

La hiperglucemia, asociada o no a la diabetes, es una complicación frecuente en los pacientes hospitalizados que reciben NE y NP.⁴¹

- *Hipoglucemia* – por: suspensión de la NE en pacientes con insulina o con antidiabéticos orales
 - *Deshidratación* – por: dietas concentradas (hiper-osmolares o hiper-proteicas) o aumento de las pérdidas
 - *Hiper-hidratación* – por: síndrome de realimentación, exceso de aporte de agua y Na, insuficiencia cardíaca, insuficiencia renal o insuficiencia hepática
 - *Hiper-natremia* – por: exceso de aporte de sodio o deshidratación
 - *Hipo-natremia* – por: hemodilución, secreción inadecuada de ADH, pérdidas (vómitos o diarrea, aspiración gástrica, ileostomía)
 - *Hiper-potasemia* – por: insuficiencia renal o acidosis metabólica
 - *Hipo-potasemia* – por: pérdidas, insulinización, diuréticos
 - *Hipo-fosfatemia* – por: síndrome de realimentación, insulinización, antiácidos, quelantes del fósforo (sucralfato), aporte excesivo de hidratos de carbono que provoca consumo de fósforo para meter la glucosa dentro de las células.
 - *Hiper-fosfatemia* por: insuficiencia renal o aporte excesivo de proteínas
- **Gastrointestinales**: son las de mayor incidencia (50 % de los tratados con NE aunque en general no implica suspenderla).
- *Vómitos*
 - *Diarrea*: se considera diarrea como complicación de la NE y que motiva a tomar alguna actuación aquellas con volumen superior a 1000 ml o más de 5 al día.
 - *Retención gástrica*: definiéndose como tal aquella que es superior a 500 ml, dada la gravedad de nuestros pacientes y al igual que hacen en otras UCI, llamamos retención gástrica, cuando los residuos son superiores a 250 ml.

El monitorio del residuo gástrico en pacientes bajo ventilación mecánica con inicio de NE temprana (primeras 36 horas después de la intubación endotraqueal) no disminuye la incidencia de neumonía asociada al ventilador en la UCI.⁶³

La eritromicina, además de metoclopramida y cisaprida, también ha demostrado favorecer la correcta colocación de la sonda naso-yeyunal sin

necesidad de un procedimiento endoscópico si se administra en la primera hora después de la colocación de la sonda.⁶⁴

- *Estreñimiento*: se considera como tal la ausencia de deposición en 5 días.

➤ **Complicaciones de la NP:**

- *Síndrome de realimentación (SR)*: es más frecuente en la NP, pero se da en todos los tipos de soporte nutricional especializado. Los pacientes con más riesgo son los malnutridos de forma crónica, en los que el organismo se ha adaptado a usar ácidos grasos y cuerpos cetónicos como fuente de energía. En esta situación, la rápida reintroducción de grandes cantidades de hidratos de carbono estimula la secreción de insulina y provoca la desviación brusca intracelular de fósforo / K / Mg, dando lugar a hipo-fosfatemia, hipo-potasemia e hipo-magnesemia, intolerancia a la glucosa y déficits vitamínicos. Este síndrome también aparece en el paciente hiper-metabólico / hiper-catabólico que no ha sido alimentado durante 48 h. La hipo-fosfatemia se considera el rasgo más característico de este síndrome y se asocia, en los casos graves (< 1,0 mg/dl), a complicaciones neuro-musculares, cardíacas y respiratorias. Este síndrome aparece en la primera semana después de iniciar el soporte nutricional especializado. Para prevenirlo:
 - Comenzar con el 75 % de los requerimientos en cuanto a volumen y calorías y aumentar el aporte de forma gradual, en varios días, según la tolerancia
 - Vigilar los signos de insuficiencia cardíaca
 - Controlar de forma exhaustiva los niveles séricos de glucosa / electrolitos
 - Suplementar de forma adecuada los electrolitos y las vitaminas implicadas (tiamina y vitaminas del complejo B)
- *Colestasis hepática*: La NP, de forma especial, cuando se usa de forma inadecuada o en los casos en que la gravedad del enfermo es mucha, puede provocar colestasis hepática, con elevación al menos de tres veces de las enzimas hepáticas y elevación en muchos casos de la bilirrubina. Sus causas más frecuentes son: la prolongación en el uso de la NP, el excesivo aporte energético o el excesivo aporte de glucosa o lípidos.
- *Hiper-trigliceridemia*: considerando como tal, en el caso de pacientes graves, niveles superiores a 400 mg/dl; esto hace necesario bajar el aporte de lípidos o suspenderlo.
- *Hiper-glucemia* y resistencia a la insulina: diagnosticándose como tal la necesidad de bomba de insulina a más de 7 unidades/hora, sin respuesta adecuada.

CONTROLES PARA DETECTAR / PREVENIR LAS POSIBLES COMPLICACIONES

Controles específicos de las posibles complicaciones:

- **Síndrome de realimentación:** puede aparecer durante la administración agresiva del soporte nutricional especializado por cualquier vía. Para prevenirlo, deben controlarse estrictamente los niveles de fosfato, Mg, K y glucosa cuando se inicia el soporte nutricional especializado, sobre todo, en desnutridos.
- **Hiper- o Hipo-glucemia:** en caso de diabetes o con factores de riesgo se debe se debe iniciar la NP con una infusión baja de glucosa y vigilar estrictamente la glucosa en plasma / en sangre capilar.
- Los **electrolitos séricos** (Na, K, Cl, bicarbonato): deben determinarse cuando se inicia el soporte nutricional y hasta que los niveles se mantengan estables.
- En pacientes que reciben **emulsiones grasas intra-venosas:** deben controlarse los triglicéridos hasta que se estabilicen.
- Las **pruebas funcionales hepáticas** deben realizarse periódicamente en pacientes que reciben NP.
- En **soportes nutricionales prolongados,** debe realizarse previamente una densitometría ósea y repetirla de manera periódica.

En la NP:

- Antes de comenzar la administración de NP se hará una **analítica** que recoja: gasometría, bioquímica con iones (Na, K, Ca, P, Mg, Cl), enzimas hepáticas, hemograma y coagulación.
- Se harán controles capilares de glucemia para ver los valores de la misma y poder tomar una determinación en caso de estar alterada.
- Semanalmente se solicitará un control nutricional que recoja: niveles de colesterol, proteínas viscerales, iones, enzimas hepáticas, metabolismo del hierro, orina de 24 horas (en la cual se determinarán los gramos de nitrógeno perdidos en 24 horas y según los resultados se aumentará el aporte de proteínas o no).
- Se vigilará que se cambian diariamente las alargaderas para la infusión de nutrición.
- Se vigilará que no se usen llaves de tres vías en dicha luz y que la NP sea administrada por una luz, que solo servirá para ello.

En la NE:

- Antes de comenzar la administración de NP se hará una **analítica** que recoja: gasometría, bioquímica con iones (Na, K, Ca, P, Mg, Cl), enzimas hepáticas, hemograma y coagulación.
- Se harán controles capilares de **glucemia**.
- Semanalmente se hará un **control nutricional** que recoja: niveles de colesterol, proteínas viscerales y enzimas hepáticas, iones, metabolismo del Fe, orina de 24 horas (en la cual se determinarán los g de nitrógeno perdidos / 24 horas y según los resultados se aumentará el aporte de proteínas o no).

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Dado que la terapia nutricional es fundamental para el cuidado del paciente crítico, pero se asocia a una elevada incidencia de complicaciones, hemos intentado demostrar si: los controles nutricionales son necesarios, disminuyen las complicaciones y mejoran la evolución del paciente mediante los siguientes puntos:

- Corregir la **deficiencia específica** de nutrientes originada por la enfermedad grave
 - Aportar nutrientes adaptados a sus requerimientos / su edad / su peso / su enfermedad
- Satisfacer las **necesidades calóricas** para mantener la masa magra corporal
- **Frenar el catabolismo proteico**, regular a la lipólisis y la hiperglucemia
- **Disminuir las complicaciones asociadas al soporte nutricional especializado en el** pacientes crítico:
 - o Mecánicas
 - o Metabólicas
 - o Sépticas
 - o Otras

MATERIAL Y MÉTODO

Se realiza un estudio observacional-descriptivo-retrospectivo de los pacientes ingresados en la UCI Polivalente del Hospital Miguel Servet de Zaragoza (España) durante 2016; los datos utilizados en este estudio se extraen de una base de datos nutricionales existentes en dicha unidad.

En dicha unidad se sigue un protocolo de seguridad en cuanto a la administración del soporte nutricional cumpliendo todos los ítems en lo concerniente a la forma de administrar la NE (colocación de sonda, demostración radiológica de su correcta colocación, elevación de la cabecera de la cama, etc) y NP (colocación de la vía central, uso exclusivo de la luz distal para la administración de la NP, no uso de llave de tres vías, medidas higiénicas en la manipulación, etc) siguiéndose en cuanto a la elección del uso de la vía enteral o parenteral y requerimientos nutricionales (calóricos y proteicos) las recomendaciones de la SENPE.

En la base de datos que utilizamos se incluyen adultos mayores de 18 años que ingresaron durante el periodo de estudio y que recibieron soporte nutricional al menos durante 48 horas. Se excluyeron de la base de datos todos aquellos pacientes que ingresaron procedentes de otras unidades de hospitalización o de otros centros hospitalarios y que ya llevaban soporte nutricional instaurado, así como gestantes y todos aquellos que no necesitaron soporte nutricional.

A todos los pacientes que forman parte del estudio se les realizó controles nutricionales semanalmente, se les calculó a diario: los requerimientos calóricos en base al peso y al grado de estrés según la fórmula de Harris-Benedict y los requerimientos proteicos según las pérdidas de nitrógeno por orina.

De cada paciente seleccionado se recogió información sobre: edad, sexo, estado nutricional en el momento de ser admitidos en la UCI mediante el test NRS-2002, el tipo de soporte nutricional (parenteral parcial o total y/o enteral), vía de acceso, tipo de fórmula, complicaciones, duración del soporte, suspensión y causa.

Las complicaciones se definieron del siguiente modo:

En la NE:

- a) **Residuo gástrico alto (RGA):** más de 250 cc (dada la gravedad de nuestros pacientes y la afectación digestiva directa o indirecta en la mayoría de nuestros pacientes, no tomamos en cuenta las recomendaciones actuales de considerar residuos gástricos altos aquellos mayores de 500 cc, como hacen en otros estudios)

- b) **Diarrea:** más de 5 deposiciones de consistencia líquida en un período de 24 horas o 2 deposiciones de un volumen superior a 1000 cc/día
- c) **Estreñimiento:** más de 5 días sin realizar ninguna deposición
- d) **Hiperglucemia** glucemias > 180 mg/dl coincidiendo con el inicio de la nutrición
- e) **Distensión abdominal:** aumento evidente del perímetro abdominal con timpanismo
- f) **Bronco-aspiración:** salida de contenido nutricional por boca y aspiración de secreciones del tracto respiratorio con contenido de fórmula nutricional confirmada de visu
- g) **Retiro de la sonda:** extracción voluntaria o involuntaria de la sonda; se excluyó el retiro de la misma por prescripción médica.
- h) **Obstrucción de la sonda nasogástrica** con necesidad de su recambio
- i) Otras

En la NP:

- a) **Hiper-trigliceridemia:** se consideran como tales, valores superiores a 350 mg/dl, cuando se midió durante la infusión de líquidos y mayor de 250 mg/dl cuando se valoró 12 horas después. En pacientes con propofol además de NP se consideró hiper-trigliceridemia cuando los valores superaban los 400 mg/dl.
- b) **Hiperglucemia:** glucemias > 180 mg/dl, coincidiendo con el inicio de la nutrición
- c) **Colestasis** – en pacientes con NP durante más de una semana que presentan alguna de estas características: alteraciones de la bilirrubina total o directa > 1,2 mg/dl, fosfatasa alcalina > 380 U/l y GGT > 50 UI/l
- d) **Sepsis asociada al catéter**
- e) **Hipo-fosfatemia:** cifras de fósforo en sangre menores de 2,5 mg/dl
- f) **Otras** complicaciones (trombosis, obstrucción del catéter)

Todos los pacientes incluidos en la base de datos dieron su consentimiento informado.

El análisis estadístico se realizó analizando las medidas de tendencia central y de dispersión. Las variables cualitativas se analizaron mediante frecuencias y porcentajes. Se utilizó la prueba “chi²” o la prueba exacta de Fisher para explorar la asociación de cada complicación según las variables de interés y la U de Mann Whittney cuando al menos una de las variables era cuantitativa. El nivel de significación definido fue de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio la casuística así recogida estuvo formada por 338 pacientes con lo cual nuestra muestra está compuesta por 338 pacientes con una edad promedio de 58,18 +/- 20 años; de ellos 198 (58,57 %) eran varones y el resto mujeres.

Las diferentes patologías se reflejan en la TABLA 1.

TABLA 1. PATOLOGIAS DE LA MUESTRA

PATOLOGIA QUIRÚRGICA	165 pacientes
- Neurocirugía	1 paciente
- Cirugía torácica	8 pacientes
- Cirugía abdominal	98 pacientes
-Cirugía esofágica	15 pacientes
-Cirugía pancreática	30 pacientes
-Cirugía hepática	20 pacientes
-Cirugía colón	6 pacientes
-Reintervenciones abd	27 pacientes
- Urología	56 pacientes
- Otras cirugías urgentes	2 pacientes
PATOLOGÍA MÉDICA	173 pacientes
- Neurología	8 pacientes
- Cardiología.	29 pacientes
- Neumología.	30 pacientes
- Digestivas	15 pacientes
- Alteraciones endocrinológicas / electrolíticas	65 pacientes
- Otras	26 pacientes

A todos los pacientes se les aplicó la escala NRS-2002 en el momento del ingreso; en 193 no se pasó de la primera fase del screening por no proceder (no había riesgo de desnutrición según los parámetros valorados) y en 145 se pasó a la segunda fase del screening por ser procedente, y de ellos 79 (23,37 %) obtuvieron una puntuación ≥ 3 puntos versus 66 (19,52 %) que puntuaron por debajo de 3 puntos; de los pacientes que puntuaron ≥ 3 puntos en la escala NRS-2002, el 86,07 %

eran pacientes oncológicos que habían recibido quimioterapia neo-adyuvante previamente a ser intervenidos.

Con respecto al tipo de soporte nutricional, el 76,9 % recibió NE y el 23 % NP; hubo un 12 % en los que coexistió al mismo tiempo el uso de vía enteral y parenteral o se utilizaron en diferentes momentos en el mismo paciente. La vía de acceso más utilizada para la NE fue la sonda nasogástrica que se utilizó en el 76,9 %; en el resto de los casos se utilizó la vía naso-enteral y la vena yugular para la NP que se utilizó en el 89,47 % y en el resto de los casos se utilizó vía subclavia o central de acceso periférico. La fórmula polimérica fue la más empleada en el 73,07 %. De los 70 pacientes que recibieron nutrición semi-elemental o elemental, presentaron algún episodio de diarrea, 67/70 vs 53/190 ($p < 0,05$). La duración promedio del soporte nutricional fue de $19,76 \pm 12$ días, con un mínimo de 3 días y un máximo de 89 días.

De los pacientes estudiados, presentaron complicaciones el 68,46 % de los pacientes que recibieron NE y el 76,9 % de los pacientes que recibieron NP, sin que se establezca diferencias estadísticamente significativas entre el tipo de soporte y el porcentaje de complicaciones ($p = 0,245$). No obstante, las complicaciones asociadas a la NP fueron más graves que las asociadas a la NE.

La complicación más frecuente detectada en pacientes con NE fue el residuo gástrico elevado que se presentó en el 69,23 % de los pacientes. La diarrea la presentaron el 46,15 % de los pacientes, presentaron bronco-aspiración el 3,84 % y se arrancaron la sonda nasogástrica el 4,61 % siendo el 100 % de estos casos en el contexto de un cuadro confusional agudo.

En cuanto a las complicaciones de la NP presentaron hiper-trigliceridemia (57,6 %), hiperglucemia (53,84 %; de los cuales en 30 casos fue obligatorio bajar la dosis de carbohidratos o la velocidad de la perfusión de la NP por resistencia a la insulina (diagnosticándose como tal una glucemia > 300 mg/dl pese a una insulina en perfusión continua > 7 UI/h)), colestasis el 38,46 %, sepsis por catéter 19,23 % e hipo-fosfatemia 38,46 %.

Se alcanzaron los requerimientos que el paciente requiere (al menos el 80 % de la NE y todos con la NP) en el 56,21 %. Los principales motivos por los que no se consiguieron en el resto de los casos, fueron: 118/148 (79,72 %) pacientes por interrupciones continuas de las nutriciones por comprobación del débito gástrico con la consiguiente puesta a “bolsa” de la sonda nasogástrica, lavados matutinos y vespertinos del paciente (en los que se suspendía media hora antes y media hora después) para evitar bronco-aspiraciones al tumbar la cama, realización de distintas pruebas que suponen el traslado del paciente a otros servicios o pueden contribuir al riesgo de bronco-

aspiración, etc., en el caso de NE. En 30 de las 42 pacientes que llevaban NP no se alcanzaron los requerimientos porque se rebajó la perfusión por resistencia a la insulina en perfusión (> 7 U/h).

Los controles nutricionales analíticos realizados semanalmente demostraron alteraciones electrolíticas que requirieron ser corregidas en el 53,2 %, de las cuales la más frecuente fue la hipofosfatemia en pacientes con NP y la hipofosfatemia (32 %) e hipomagnesemia (41 %) en los pacientes con NE.

De los pacientes con NP que presentaron colestasis se retiraron los lípidos de la nutrición (30 de 78 pacientes). En cuanto al tipo de lípidos que llevaban los pacientes cuando apareció la colostasis: 19 pacientes llevaban lípidos ω -6 y ácidos grasos de cadena media (lipofundina®), 6 pacientes llevaban “lípidos ω -9 y un 2 % de linoleico y linolenico” (olimet®) y 5 pacientes lípidos smoflipid® (ω -3, ω -9, ω -6 y ácidos grasos de cadena media).

Se retiraron los lípidos en 15 casos de los 30, durante una media de 5,3 días corrigiéndose la situación. En el resto se cambiaron los lípidos por ω -3 y se redujeron los hidratos de carbono con corrección del problema.

Los motivos de finalizar la NP y NE fue: fallecimiento (75 pacientes), paso a vía oral (el resto). De los 263 que sobrevivieron, los pacientes en los que se alcanzaron los requerimientos proteicos y energéticos (150) presentaron sarcopenia severa (pérdida de masa muscular más pérdida de fuerza muscular medida mediante ejercicio de 5 grupos musculares y dinamometría manual convirtiendo al paciente en un paciente frágil y dependiente) 8 casos vs. 50 de los 113 en los que no se alcanzaron los requerimientos.

DISCUSIÓN

Actualmente, está aceptado que es necesario realizar un cribado del estado nutricional, en el momento que el paciente ingresa en UCI; no obstante, no está claro cuál es la mejor escala de valoración a utilizar, si bien es cierto que la SENPE aconseja aplicar en todos los pacientes ingresados la escala NRS-2002.

El aplicar en el momento del ingreso la escala NRS-2002 a todos nuestros pacientes nos ha permitido conocer que el 23,27 % de todos ellos están desnutridos o en riesgo de estarlo, esta cifra siendo similar a la recogida por otros trabajos.^{5,6,7}

Este problema del cual solo vemos la punta del iceberg se asocia a una elevada morbimortalidad, estancias medias más prolongadas y un elevado sobrecoste para las arcas de la sanidad pública.^{8,9}

Tal es así que países más concienciados que el nuestro en este tema, como son Holanda entre otros, tienen desarrollado un sistema de detección de la desnutrición en todos sus niveles asistenciales.¹⁰ A ellos se ha unido actualmente, la UE y todos los países miembros, entre ellos España, en un proyecto común llamado “*Alianza-más-nutridos*”⁷.

En nuestro estudio la mayor parte de los pacientes que están en riesgo de desnutrición o desnutridos, son pacientes oncológicos, que muchos de ellos han recibido previamente quimioterapia reductora y que ingresan en UCI en el contexto de control de un postoperatorio programado. Esta es una oportunidad que debería aprovecharse para preparar a los pacientes nutricionalmente para enfrentarse al estrés quirúrgico y de hecho es uno de los puntos más importantes dentro del desarrollo del PROYECTO ERAS.^{11,12}

El soporte nutricional más utilizado fue la NE que se usó en el 76,9 % de los casos, lo cual traduce una buena praxis siguiendo las recomendaciones de las distintas guías existentes^{13,14} donde se preconiza utilizar la vía enteral siempre que sea posible total o al menos parcialmente, para crear un efecto trófico sobre los enterocitos que evite la translocación bacteriana.

La sonda naso-gástrica fue la más utilizada en estos casos de soporte nutricional enteral y, cuando se utilizó la NP total la vía de acceso venosa más utilizada es la vena yugular, lo cual también coincide con los datos recogidos por la literatura¹⁵ donde aconsejan siempre que sea posible y no exista riesgo de bronco-aspiración utilizar la vía naso-gástrica y en aquellos casos en que exista gastro-paresia o riesgo elevado de bronco-aspiración optar por la vía naso-enteral. En cuanto a la vía central es cierto que la mayoría de los estudios recomiendan utilizar la subclavia por ser más cómoda para el paciente, no obstante la única vía que desaconsejan por alto riesgo de infecciones y trombosis venosa son las venas femorales.^{16,17}

El tipo de fórmula enteral más utilizada en nuestro medio es la polimérica, al igual que se apunta en el resto de los trabajos recogidos en la literatura.^{18,19} Este tipo de fórmula consta de integridad total de los hidratos de carbono, grasas y proteínas, lo cual si bien en caso de disfunción intestinal puede dificultar la absorción, tiene una menor osmolaridad y por lo tanto provoca menos procesos diarreicos. De hecho en aquellos casos que por disfunción intestinal se utilizó dietas semi-elementales o elementales, hubo una alta incidencia de diarreas. Las dietas semi-elementales y elementales tienen proteínas, hidratos de carbono hidrolizados y utiliza ácidos grasos de cadena media, presentaciones, todas ellas, que facilita la absorción de nutrientes, pero ello se asocia al mismo tiempo a una mayor osmolaridad.

En cuanto al tipo de soporte nutricional e incidencia de complicaciones en nuestra muestra, no se ha podido demostrar que la NP se asocie a mayor incidencia de complicaciones que la NE, este dato también lo hemos visto reflejado en otros estudios, aunque otros no están de acuerdo con nuestra afirmación^{20,21}, lo que tal vez suceda es que las complicaciones derivadas del uso de NP puedan tener una mayor gravedad y trascendencia sobre la evolución del paciente, que la NE.

La complicación más frecuente cuando se utilizó NE fue el residuo gástrico elevado, cuyo control de forma programada, motivó el uso de pro-cinéticos y la posibilidad de utilizar la vía enteral en un alto porcentaje de casos.

La segunda complicación en frecuencia fueron las diarreas, cuyo control motivó la introducción de otra presentación con fibra, la reducción de la perfusión y/o la administración de pro-bióticos del género levadura, por tratarse de pacientes que se sospechó severa transgresión de la micro-biota intestinal, por haber llevado durante largos periodos de tiempo antibioterapia de amplio espectro.

En cuanto a las complicaciones que se objetivaron en pacientes que recibieron NP, la más frecuente fue la hiper-trigliceridemia, seguida de la colostasis y la hipo-fosfatemia, que tuvo una alta incidencia en los primeros cinco días.

En cuanto a la hiper-trigliceridemia, hay que tener en cuenta que en el paciente crítico y sobre todo en el séptico, los niveles de triglicéridos suelen estar elevados, a lo cual se añade que en muchas ocasiones estos pacientes son sedados con perfusiones de propofol® (sedante que tiene como excipiente ácidos grasos) de hecho cada ml aporta 1,1 kcal en forma de grasas. Es por ello que se debe realizar un control de los niveles de triglicéridos en sangre al menos 1 vez a la semana. En algunos hospitales, para evitar un exceso de hiper-trigliceridemia y garantizar que el paciente recibe los ácidos grasos esenciales que necesitan, se administran presentaciones nutricionales con lípidos durante 2-3 días a la semana, procediendo a omitir su uso durante el resto de la semana.

La colestasis fue la segunda complicación en frecuencia, si bien en la literatura^{22,23} hacen referencia a que ésta aparece cuando la terapia nutricional se prolonga en el tiempo, en nuestra casuística aparece a partir de la primera semana, hecho que achacamos a que estamos hablando de

pacientes críticos muy graves y al uso en algunas de las nutriciones de presentaciones lipídicas muy ricas en ω -6... pese a que no es lo aconsejable en el paciente crítico. Afortunadamente, este problema se ha subsanado actualmente, habiéndose introducido en el hospital otras presentaciones más ricas en ω -3 y ω -9. En estos casos y una vez detectada la complicación, o bien se redujeron los lípidos o se cambiaron por ω -3 o fueron totalmente retirados durante un tiempo inferior a 7 días. Al tomar esta medida más radical, hay que tener en cuenta que de prolongarse más el tiempo puede haber un déficit de ácidos grasos esenciales. Otra medida a adoptar en caso de elevación de enzimas hepáticas y bilirrubina es revisar los aportes que se están haciendo por soporte nutricional especializado o por fluido-terapia de glucosa y reducirlos en caso de ser excesivos.

La tercera complicación más detectada en nuestra casuística es la hipo-fosfatemia y, esta complicación se observa sobre todo en los cinco primeros días de introducción de una NP total rica en hidratos de carbono. Es mandatorio hacer diariamente durante los primeros cinco días determinaciones de iones Na, Cl, Ca, P y Mg y, luego al menos semanalmente. Estas alteraciones electrolíticas cuando son graves y no son adecuadamente corregidas, pueden desencadenar un síndrome de realimentación, que puede conducir a la muerte del paciente.

Diariamente se calcularon los requerimientos energéticos y una vez / semana cuando se recogió la orina de 24 horas, se calculó el balance nitrogenado y según los resultados aportados, se corrigieron los gramos de nitrógeno en los casos en que fue necesario. Pese a ello, sólo se alcanzaron los requerimientos nutricionales en el 56,21 % de los casos, es decir existe cierta tendencia a infra-nutrir a los enfermos, pese a que la literatura en los últimos años habla más del riesgo de supra-nutrirlos, al no contabilizar otras fuentes de macro-nutrientes (por ejemplo: sueros glucosados, albúmina, lípidos del propofol®, ...).

Los principales motivos por los cuales pensamos que no se alcanzaron los requerimientos nutricionales en los pacientes que estaban recibiendo NE fueron: reducción del tiempo de administración por puesta de la sonda naso-gástrica a bolsa para valorar el débito gástrico, lavados higiénicos matutinos y vespertinos del paciente, donde por protocolo se cierra la perfusión de NE para evitar posibles bronco-aspiraciones y, suspensión de la misma por ser necesaria en el contexto de realización de distintas pruebas diagnósticas y/o terapéuticas.

En el caso de los pacientes que estaban recibiendo NP total, hubo menor incidencia en cuanto a la posibilidad de no recibir todos los requerimientos nutricionales que necesitaban. Y en este caso, la causa más frecuente fue la necesidad de tener que rebajar la dosis de perfusión porque el paciente presentaba glucemias muy elevadas y resistentes a la perfusión con insulina.

El realizar controles nutricionales de forma programada y hacer un seguimiento de los pacientes nos condujo a lo largo de la estancia en UCI a modificar las pautas nutricionales en un 53,2 % de los casos.

También hemos detectado que de los pacientes que sobreviven y en los que se consiguió alcanzar plenamente los requerimientos nutricionales, tanto energéticos como proteicos, la incidencia de sarcopenia al alta fue muy inferior al resto.

CONCLUSIONES

- Hacer un screening del riesgo nutricional a los pacientes en el momento de su ingreso en UCI es necesario, para detectar aquellos en los que se debe actuar más precozmente y diseñar desde el primer momento una estrategia nutricional a seguir.
- Es importante hacer un seguimiento y control del soporte nutricional en el paciente crítico, para prevenir, detectar las complicaciones y poder continuar con un adecuado soporte nutricional.
- Las complicaciones más frecuentes en cuanto a la NE son el alto débito gástrico y las diarreas. Esto nos da una oportunidad de mejora, mediante la instauración de protocolos específicos para tratar estas complicaciones.
- Las fórmulas nutricionales poliméricas son adecuadas y útiles en un alto porcentaje de pacientes. Lo cual no solo permite abaratar precios, sino aportar una nutrición más fisiológica.
- Las complicaciones más frecuentes en cuanto a la NP fue la hiper-trigliceridemia, la colostasis y la hipo-fosfatemia. Es necesario establecer protocolos y pautas a seguir para prevenir estas complicaciones y en los casos en que aparezcan tratarlas precozmente y de forma efectiva.
- No se alcanzan los requerimientos nutricionales en muchos pacientes y deberíamos intentar incidir y corregir en la medida de lo posible este problema. Esto se debe a interrupciones continuas de la NE por pruebas o cuidados continuos del paciente, tal vez en algunos de estos casos el uso de sondas naso-yeyunales podrían aportar beneficios.
- Los pacientes en los cuales se alcanzan los requerimientos energéticos y proteicos, tienen menor pérdida muscular y por tanto menor sarcopenia que en el resto. Es decir, tener un esmerado cuidado del soporte nutricional durante el ingreso en UCI se traduce en una menor fragilidad y dependencia posterior de los pacientes al alta.
- El hacer controles nutricionales lleva consigo el cambio de pautas a lo largo de la evolución, por lo que su práctica es indiscutiblemente necesaria.
- Para un buen soporte nutricional especializado debe existir una relación estrecha entre el servicio de alimentación y la Unidad de nutrición. Para que esta relación sea eficaz, es imprescindible elaborar un código de dietas basales y terapéuticas lo más amplio posible y adaptado a las necesidades del paciente y controlar su cumplimiento.²⁹
- La transición de una NP total a una NE debe ser siempre progresiva y nunca radical. Igualmente la tolerancia oral después de un soporte nutricional especializado debe ser gradual, paulatina y, por supuesto, segura.³⁰

- En la actualidad, las recomendaciones de las sociedades científicas como la American Diabetic Association (ADA) o la European Association for the Study of Diabetes (EASD) abogan hacia una dieta equilibrada que incluya en sus objetivos no solo el control glicémico sino también el perfil lipídico y la prevención de complicaciones crónicas, con un perfil del 15 % del valor calórico total (VCT) en forma de proteínas, 30 % del VCT en forma de grasas, y 55-60 % del VCT en forma de hidratos de carbono. La ADA recomienda que la suma entre hidratos de carbono y ácidos grasos mono-insaturados debiera constituir el 60-70 % del VCT de la dieta.³¹
- La única fuente de carbohidratos empleada hoy en día en la NP es la glucosa (en concentraciones de hasta el 70 %). Por ello, para prevenir y tratar la hiperglucemia asociada a la NPT total, es fundamental realizar un cálculo de los requerimientos de manera que no se administren dosis elevadas de glucosa; además hay que contabilizar todos los aportes (no solo procedentes de la NP total si no incluyendo los sueros glucosados o glucosalinos)⁴³, ya que la hiperglucemia, la mortalidad y las complicaciones en general, se verían favorecidas por la cantidad de glucosa y calorías totales infundidas.

ESCALA NRS-2002

Primera fase o Cribaje inicial	Sí	No
¿Es el IMC < 20,5?		
¿Ha perdido peso en los últimos 3 meses?		
¿Ha reducido la ingesta de alimentos en la última semana?		
¿Tiene una enfermedad grave?		
<p>En caso de contestar sí a alguna pregunta se ha de continuar con la segunda parte del cribado En caso de contestar no a todas las preguntas reevaluar al ingreso en el hospital, pero si ha de ingresar para una intervención de cirugía mayor se tendría que establecer un plan de tratamiento nutricional por el riesgo asociado que representa la cirugía</p>		

Segunda fase o Cribaje final			
Deterioro estado nutricional		Severidad enfermedad	
Estado nutricional normal	Ausente 0 puntos	Requerimientos nutricionales normales	Ausente 0 puntos
Pérdida peso > 5% en los últimos 3 meses, o Ingesta < 50-75% de requerimientos habituales en la semana anterior	Leve 1 punto	Fractura de cadera*. Pacientes crónicos con descompensaciones agudas: cirrosis*, EPOC*, etc. <i>Pacientes en HD, diabetes u oncológicos</i>	Leve 1 punto
Pérdida peso > 5% en los últimos 2 meses, o IMC 18,5-20,5 + deterioro estado general, o Ingesta < 25-50% de requerimientos habituales en la semana anterior	Moderado 2 puntos	Cirugía mayor digestiva*, AVC, <i>Neumonía severa, Enfermedades hematológicas malignas</i>	Moderada 2 puntos
Pérdida peso > 5% en los últimos 2 meses, o IMC < 18,5+ deterioro estado general, o Ingesta < 0-25% de requerimientos habituales en la semana anterior	Severo 3 puntos	Traumatismos craneoencefálicos*, <i>Trasplante de médula ósea*</i> <i>Pacientes en UCI (APACHE > 10)</i>	Severa 3 puntos
Ajuste edad: añadir 1 punto a la puntuación total en los pacientes mayores de 70 años			1 puntos
Puntuación total = suma puntos del deterioro estado nutricional + severidad enfermedad + ajuste edad			

Puntuación: ≥3: el paciente se encuentra en riesgo nutricional y es necesario iniciar un plan de soporte nutricional.
Puntuación <3: se debe realizar un cribado semanal, en caso que el paciente tenga programada una intervención quirúrgica mayor, se debe considerar un aporte nutricional preventivo con el fin de evitar cualquier condición de riesgo asociada.

Tabla 10-7. Clasificación de las fórmulas de nutrición enteral

Densidad calórica (kcal/mL)	Hipocalóricas: 0,5-0,75 kcal/mL	Estándar/isocalóricas: 1-1,2 kcal/mL	Hipercaleóricas: > 1,2 kcal/mL
Contenido proteico (% del VCT)	Hipoproteicas: < 12 % del VCT	Normoproteicas: 12-18 % del VCT	Hiperproteicas: > 18 % del VCT
Vía de administración	No saborizadas (neutras): por sonda		Saborizadas: vía oral/sonda
Osmolaridad (mOsm/L)	Isotónicas: < 300 mOsm/L	Moderadamente hipertónicas: 300-470 mOsm/L	Hipertónicas: > 470 mOsm/L
Complejidad del aporte proteico	Elementales o monoméricas: aa libres	Oligoméricas: péptidos de cadena corta	Poliméricas: proteínas complejas
Contenido en grasas (% del VCT)	Libre: < 5 % del VCT	Baja: 5-20 % del VCT	Estándar: > 20 % del VCT
Fibra	Sin fibra		Con fibra: fermentable (soluble), no fermentable (insoluble), mezcla

3

Tabla 15. Tabla 10-15. Requerimientos habituales de electrólitos en adultos

Ion	mEq/día	Por kg de peso	Advertencias
Na	80-150	1-2 mEq/kg-día	Disminuir en tercer espacio. Aumentar en intestino corto
K	40-100	1-2 mEq/kg-día	Incrementar en desnutrición grave, pérdidas intestinales importantes, insulinoterapia
Ca	10-15	0,15-0,3 mEq/kg-día	Pueden existir problemas de solubilidad con el fósforo. Considerar el efecto de la hipoproteinemia
Mg	8-20	0,25-0,35 mEq/kg-día	Aumentar en malabsorción, desnutrición grave, pérdidas digestivas importantes, aminoglucósidos
Cl	50-150	1,5-2 mEq/kg-día	Para prevenir la acidosis metabólica, debe aportarse en cantidad menor o igual a la del sodio
Fósforo	20-40 mmol	30-120 mEq/día	Si hay problemas de solubilidad, se infundirá aparte. Incrementar en desnutridos graves
Acetato	Dosis necesaria para mantener el equilibrio ácido-básico		

3

TABLA I Requerimientos de aminoácidos (mg/g de proteína)				
Aminoácidos	< 1 año	1-10 años	11-18 años	Adulto
Histidina	20	18-16	16	15
Isoleucina	32	31	30	30
Leucina	66	63-61	60	59
Lisina	57	52-48	48-47	45
Metionina+cisteína	28	26-24	23	22
Fenilalanina+tirosina	52	46-41	41-40	30
Treonina	31	27-25	25-24	23
Triptófano	8,5	7,4-6,6	6,5-6,3	6
Valina	43	42-40	40	39

ESPEN ⁵¹	<ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda una ingesta de fibra de 15-30 g al día para pacientes en nutrición enteral • En pacientes no críticos o con nutrición a largo plazo, la mejor recomendación es una combinación de fibras formadoras de masa y fermentables • La fibra dietética puede contribuir a la normalización de función intestinal en pacientes ancianos • En enfermedad aguda, la fibra fermentable es eficaz para reducir la diarrea en pacientes posquirúrgicos y críticos (goma guar y pectina son superiores a polisacáridos de soja)
ASPEN y SCCM ⁵²	<ul style="list-style-type: none"> • Pueden emplearse fórmulas con fibra soluble en presencia de diarrea (Grado E) • La fibra soluble puede ser beneficiosa para los pacientes críticos hemodinámicamente estables que reciben nutrición enteral y desarrollan diarrea. Debería evitarse la fibra insoluble en todos los pacientes críticos. Ambos tipos de fibras, solubles e insolubles, deberían evitarse en pacientes con alto riesgo de isquemia intestinal o dismotilidad severa (Grado C)

TABLA VII | **Oligoelementos minerales o elementos traza¹⁶**

	Función	Déficit	Ingesta oral recomendada	Aporte parental recomendado
Zinc	Síntesis proteica Diferenciación celular	Alteración en el crecimiento Pérdida de cabello Dermatitis Inmunodepresión	10-15 mg/d	3-6 mg
Hierro	Trasporte de oxígeno Trasporte de electrones	Anemia hipocroma	8-15 mg	1,2 mg
Cobre	Síntesis de colágeno Antioxidante	Sangrado subperióstico Anemia Arritmias	1,2-3 mg	0,5-1,3 mg
Selenio	Antioxidante Síntesis de hormonas tiroideas Inmunidad	Miocardopatía Miopatía esquelética Distrofia ungueal	70 mcg	30-60 mcg
Manganeso	Antioxidante	Anemia Dislipemia	1,4-5 mg	0,2-0,3 mg
Cromo	Metabolismo de carbohidratos	Intolerancia a los CHO Pérdida de peso Neuropatía periférica	50-200 mcg	10-20 mcg
Molibdeno	Metabolismo de aminoácidos Síntesis de purinas	Alteración metabólica en aminoácidos azufrados Taquicardias Defectos visuales	50-400 mcg	20 mcg
Yodo	Hormonas tiroideas	Hipotiroidismo Bocio Cretinismo	150-200 mcg	130-150 mcg
Flúor	Mineralización de hueso y diente	Caries	1,5-4 mg	¿?

TABLA I Fórmulas para estimar el gasto energético basal		
Ecuación	Sexo	Gasto energético basal
Harris-Benedict	Hombres	$66 + 13,8(P) + 5(A) - 6,8(E)$
	Mujeres	$655 + 9,6(P) + 1,8(A) - 4,7(E)$
Mifflin-St. Jeor	Hombres	$10(P) + 6,25(A) - 5(E) + 5$
	Mujeres	$10(P) + 6,25(A) - 5(E) - 161$
Owen	Hombres	$879 + 10,2(P)$
	Mujeres	$795 + 7,2(P)$
Ireton-Jones	Ambos pacientes con respiración espontánea	$629 - 11(\text{edad}) + 25(\text{peso en kg})$
		$609(\text{presencia de obesidad o IMC} > 27, = 1, \text{ ausente} = 0)$
	Pacientes con ventilación mecánica	$1.784 - 11(\text{edad}) + 5(\text{peso en kg}) + 244(\text{sexo varón} = 1; \text{ mujer} = 0) + 239(\text{trauma sí} = 1; \text{ no} = 0) + 804(\text{quemaduras sí} = 1, \text{ no} = 0)$
Penn-State	Ambos	$\text{Mifflin}(0,96) + \text{temperatura corporal máxima}(167) + \text{ventilación minuto}(31) - 6212$
Penn State modificada	Ambos	$\text{Mifflin}(0,71) + \text{temperatura corporal máxima}(85) + \text{ventilación minuto}(64) - 3085$
Brandi	Ambos	$0,96(\text{HBE}) + 7(\text{frecuencia cardiaca [latidos/min]}) + 48(\text{ventilación minuto [L/min]}) - 702$
Faisy	Ambos	$8(P) + 32(A) + 94(\text{temperatura}) + 32(\text{ventilación minuto}) - 4834$
Schoefield (FAO/WHO/UNU)	Hombres	
	10-17 años	$17,7 \times P + 657$
	18-29 años	$15,1 \times P + 692$
	30-59 años	$11,5 \times P + 873$
	Mujeres	
	10-17 años	$13,4 \times P + 692$
18-29 años	$14,8 \times P + 487$	
30-59 años	$\text{BMR} = 8,3 \times P + 846$	

(GEB = kcal/día; P = peso en kg; A = altura cm; E = edad en años).
 HB con el peso ajustado: cuando el peso es < 85% del peso ideal, utilice el peso ajustado.
 Peso ajustado = (peso ideal + peso Actual)/2

TABLA III		Clasificación de la desnutrición según la gravedad de la alteración de los parámetros nutricionales (cita Rosa Burgos, Libro Ángel Gil)			
	Valor normal	Desnutrición leve	Desnutrición moderada	Desnutrición grave	
IMC (kg/m ²)	18,5-28	17-18,4	16-16,9	<16	
Porcentaje peso habitual	< 95	94,9-85	84,9-75	<75	
Pérdida de peso (%)					
1 semana	<1	1-2	2	>2	
1 mes	<2	5	5	>5	
2 meses	<3	5	5-10	>10	
3 meses	<7,5	10	10-15	>10	
Medidas antropométricas	> p 15	< p15	< p10	< p5	
Albúmina (g/dl)	3,6-4,5	2,8-3,5	2,1-2,7	< 2,1	
Transferrina (mg/dl)	250-350	150-200	100-149	< 100	
Prealbúmina (mg/dl)	18-28	15-17,9	10-14,9	< 10	
RBP (mg/dl)	2,6-7	2-2,6	1,5-2	< 1,5	
Linfocitos (células/mm ³)	> 2.000	1.200-2.000	800-1.200	< 800	
Colesterol (mg/dl)	≥ 180	140-179	100-139	< 100	
VGS	A	B	C	C	
NRS	0	1-2	3	3	
MUST	0	1	2	2	

TABLA II	Fórmula propuesta por la <i>National Academy of Science</i> de EE.UU. para calcular los requerimientos energéticos estimados (REE) para adultos sanos mayores de 19 años (IMC entre 18,5 y 25 kg/m ²)	
	Hombres	Mujeres
	$\text{REE} = 662 - (9,53 * \text{edad [años]}) + \text{CA} * (15,91 * \text{peso [kg]} + 539,6 * \text{talla [m]})$	$\text{REE} = 354 - (6,91 * \text{edad [años]}) + \text{CA} * (9,36 * \text{peso [kg]} + 726 * \text{talla [m]})$
	<p>CA (coeficiente de actividad) depende del nivel de actividad física (PAL):</p> <ul style="list-style-type: none"> • PA = 1 si la actividad es sedentaria: PAL es $\geq 1 < 1,4$ • PA = 1,11 si la actividad es ligera: PAL es $\geq 1,4 < 1,6$ • PA = 1,25 si la actividad es activa: PAL es $\geq 1,6 < 1,9$ • PA = 1,48 si la actividad muy activa: PAL es $\geq 1,9 < 2,5$ 	<p>CA (coeficiente de actividad) depende del nivel de actividad física (PAL):</p> <ul style="list-style-type: none"> • PA = 1 si la actividad es sedentaria: PAL es $\geq 1 < 1,4$ • PA = 1,12 si la actividad es ligera: PAL es $\geq 1,4 < 1,6$ • PA = 1,27 si la actividad es activa: PAL es $\geq 1,6 < 1,9$ • PA = 1,45 si la actividad muy activa: PAL es $\geq 1,9 < 2,5$

TABLA III	Fórmula propuesta por la <i>National Academy of Science</i> de EE.UU. para calcular la energía total estimada (TEE) para adultos con sobrepeso u obesidad (IMC > 25 kg/m ²)	
	Hombres	Mujeres
	$\text{TEE} = 1.086 - (10,1 * \text{edad [años]}) + \text{CA} * (13,7 * \text{peso [kg]} + 416 * \text{talla [m]})$	$\text{TEE} = 448 - (7,95 * \text{edad [años]}) + \text{CA} * (11,4 * \text{peso [kg]} + 619 * \text{talla [m]})$
	<p>CA (coeficiente de actividad) depende del nivel de actividad física (PAL):</p> <ul style="list-style-type: none"> • CA = 1 si la actividad es sedentaria: PAL es $\geq 1 < 1,4$ • CA = 1,12 si la actividad es ligera: PAL es $\geq 1,4 < 1,6$ • CA = 1,29 si la actividad es activa: PAL es $\geq 1,6 < 1,9$ • CA = 1,59 si la actividad muy activa: PAL es $\geq 1,9 < 2,5$ 	<p>CA (coeficiente de actividad) depende del nivel de actividad física (PAL):</p> <ul style="list-style-type: none"> • CA = 1 si la actividad es sedentaria: PAL es $\geq 1 < 1,4$ • CA = 1,16 si la actividad es ligera: PAL es $\geq 1,4 < 1,6$ • CA = 1,27 si la actividad es activa: PAL es $\geq 1,6 < 1,9$ • CA = 1,44 si la actividad muy activa: PAL es $\geq 1,9 < 2,5$

TABLA IV Estudios que demuestran efectos beneficiosos de la desnutrición permisiva					
Estudio	Tipo de estudio	Intervención	Número de pacientes	Tipo de pacientes	Resultados
Frankenfield	RC	NP en 48 h del ingreso	30	Bien nutridos Politraumatismo Ventilación mecánica	No diferencias en prealbúmina, transferrina y excreción de 3 metil histidina No diferencias en BN
Ibrahim	RC	75 pacientes NE precoz 75 pacientes NE tardía	150	UCI médica Ventilación mecánica	Mayor aporte calórico y proteico con NE precoz Mayor riesgo de neumonía, diarrea por <i>Clostridium+Difficile</i> , longitud de estancia hospitalaria y días de antibiótico con NE precoz
Krishman	OP	Tertiles de aporte calórico	187	UCI médica Ventilación mecánica	Tertil II mayor riesgo de alta vivos, conseguir desconexión de ventilación y no sepsis frente al tertil III
Ahrens	RC	NP por intolerancia a NE 20 vs. 30 kcal no proteicas/kg/día	40	UCI médica Ventilación mecánica	Incidencia y severidad de la hiperglucemia mayor en 30 kcal/kg No diferencias en albúmina, prealbúmina y transferrina No diferencias en duración de la estancia en el hospital, en UCI o de ventilación
Arabi	RC	120 hipoalimentación permisiva 120 100% de requerimientos	240	UCI médico-quirúrgica	Mortalidad en los primeros 28 días inferior con hipoalimentación
Rice	RC	NE trófica vs. NE total	1.000	44 UCI, pacientes con lesión aguda pulmonar	No diferencias en días libres de respirador, ni en mortalidad a los 60 días, ni en incidencia de infección. Mejor tolerancia gastrointestinal en NE trófica

RC: aleatorizado y controlado; OP: observacional prospectivo; NP: nutrición parenteral; NE: nutrición enteral; UCI: unidad de cuidados intensivos; BN: balance nitrogenado.

TABLA V Estudios que demuestran efectos deletéreos de la desnutrición permisiva					
Estudio	Tipo de estudio	Intervención	Número de pacientes	Tipo de pacientes	Resultados
Barlett	OP	no	57	UCI quirúrgica	Mayor mortalidad con déficit calórico > 10.000 kcal
Barlett	OP	no			Peor evolución neurológica con déficit calórico > 11.000 kcal
McCowen	RC	23 pacientes NP 25 kcal/kg/día 25 pacientes con NP hipocalórica	48	Traumatismo craneoencefálico	No diferencias en infección. Longitud de estancia hospitalaria o mortalidad A menor aporte calórico, menor BN
Rubison	OP	no	138	UCI médica 92% Ventilación mecánica	Mayor riesgo de infección hematológica en pacientes con aportes calóricos > 25%
Villet	OP	no	48	UCI quirúrgica	Correlación significativa entre déficit energético y estancia en UCI, días de ventilación y complicaciones infecciosas
Dvir	OP	no	50	Ventilación mecánica	Mayor riesgo de úlceras por presión, fallo renal, distrés respiratorio o cualquier complicación con balances energéticos acumulados mayores No relación entre déficit energético acumulado y duración de ventilación, estancia en UCI o en el hospital y mortalidad
Alberda	OR	no		Ventilación mecánica	Relación significativa entre el déficit calórico y mortalidad
Faisy	OR	Cuartiles de aporte calórico	42	Ventilación mecánica	Relación significativa entre el déficit calórico y mortalidad
Strack von Schijnded	OP	no	243	UCI médico-quirúrgica	Las mujeres que no alcanzan los requerimientos calóricos presentan mayor mortalidad en UCI y en el hospital
Weijjs	OP	no	886	UCI médico-quirúrgica Ventilación mecánica	Alcanzar los requerimientos calórico-proteicos disminuye la mortalidad en los primeros 28 días del ingreso y en el hospital

No diferencias en mortalidad en UCI
RC: aleatorizado y controlado; OP: observacional prospectivo; OR: observacional retrospectivo; NP: nutrición parenteral; UCI: unidad de cuidados intensivos; BN: balance nitrogenado.

BIBLIOGRAFÍA

1. <http://www.academia.cat/files/425-9587-DOCUMENT/Burgos1713Nov15.pdf>
2. http://www.baxternutritionacademy.com/eues/disease_related/identifying_malnutrition.html
3. Módulo 7 - SNE (NE y NPE): Alejandra Cordero Vaquero y Luis Ángel Cuéllar Olmedo
4. Terapia nutricional en el enfermo grave, Raul Carrillo Esper, Martha Patricia Márquez Aguirre, Carlos Alberto Peña Pérez, *Editorial Alfil*, México, 2013
5. Borek P et al. Analysis of outcomes of the NRS-2002 in patients hospitalized in nephrology. *Nutrients* 2017 Mar 16; 9 (3): 28-37.
6. Rabito EI, Marcadenti A, da Silva Fink J. NRS-2002 short nutritional assessment questionnaire malnutrition screening tool and malnutrition universal screening tool are good predictors of nutrition risk in an emergency service. *Nutri Clin Pract.* 2017 Febr 29(2):436-42.
7. www.alianzamasnutridos.com
8. Chivu EC, Artero Fullana A, Alfonso García A, Sánchez Juan C. Detección del riesgo de desnutrición en el medio hospitalario. *Nutr Hosp* 2016 Jul 19;33(4):389.
9. Pérez de la Cruz AJ, Fernández Soto ML. La desnutrición hospitalaria: un viejo problema sin resolver. *Nutr Hosp* 2016 Jun 30(3):251.
10. www.fightmalnutrition.eu
11. Carrillo-Esper R, Espinoza de los Monteros-Estrada. Una nueva propuesta de la medicina perioperatoria. El proyecto ERAS. *Rev. Mexicana de Anestesiología*. Vol 36. Supl 1. Abril-Junio 2013;pp S296-S301.
12. Elizondo-Argueta S. Nutrición en el peri-operatorio, protocolo ERAS. *Rev Mexicana de Anestesiología* Vol 39 Supl 1. Abril-Junio 2016 pp S158-159.
13. www.pen.sagepub.com
14. www.seen.es
15. Wanden-Berghe C. Registro del grupo NADYA-SENPE de nutrición enteral domiciliaria en España, años 2014-2015. *Nutr Hosp* 2017 Feb 1; 34(1):15-18.
16. Gómez-Paloma C, Miguel Pérez T. Catéter venoso central de inserción periférica (PICC) con múltiples luces: una buena opción para monitorización de presión y tratamiento. *Enfermería Cardiológica* 2009; Año XVI(47-48):99-103.
17. Arrazola M, Lerma D, Ramírez A. Complicaciones más frecuentes de la administración intravenosa de fármacos: Flebitis y extravasación. *Enfermería Clínica* 2002 mar-abr 12(2):80-85.
18. Escortell Sánchez R, Reig García- GalbisM. Enteral Nutrition on the nutritional status of cancer. *Nutr Hosp* 2015 Oct 1;32(4):1408-16.
19. Rabat Restrepo JM, Campos Martyin C. Nutrición enteral. UNCYD. Hospital Universitario Virgen Macarena; 2005.
20. Zamora Elson M et al. Respuesta al soporte nutricional de una población de pacientes críticos; diferencias entre pacientes médicos y quirúrgicos. *Nutr Hosp*. Vol 27(4):78-90.
21. Fernández- Ortega JF et al. Guidelines for specialized nutritional and metabolic support in the critically-ill patient. Consensus SEMICYUC- SENPE. Indications, timing and routes of nutrients delivery. *Nutr Hosp*. 2011; 26:7-11

22. Moreno Villares JM. Complicaciones hepáticas asociadas al uso de nutrición parenteral. *Nutr Hosp.* 2008;23 (Supl 2):25-33.
23. González-Contreras J et al. Colestasis inducida por nutrición parenteral, efecto de la adicción de taurina en los parámetros hepáticos, posible sinérgica acción con lípidos SMOflipif. *Nutr Hosp.* 2012;27(6):1999-1907.
24. Frankenfield DC, Ashcraft CM, Galvan DA. Longitudinal prediction of metabolic rate in critically ill patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2012;36:700-12.
25. Rice TW and The National Heart, Lung, and Blood Institute Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Clinical Trials Network. Initial trophic vs full enteral feeding in patients with acute lung injury. The EDEN randomized trial. *JAMA* 2012;307:795-803.
26. Weijs PJ, Stapel SN, de Groot SDW, Driessen RH, de Jong E, Girbes ARJ, et al. Optimal protein and energy nutrition decreases mortality in mechanically ventilated, critically ill patients: a prospective observational cohort study. *J Parenter Enteral Nutr.* 2012;36:60-8.
27. Heidegger CP, Berger MM, Graf S, Zingg W, Darmon P, Costanza MC, et al. Optimisation of energy provision with supplemental parenteral nutrition in critically ill patients: a randomised controlled clinical trial. *Lancet* 2012.
28. Vassilyadi F, Panteliadou AK, Panteliadis C. Hallmarks in the History of Enteral and Parenteral Nutrition. From Antiquity to the 20th Century. *Nutr Clin Pract* 2012, Dec 13 [Epub ahead of print].
29. Kirkland LL, Kashiwagi DT, Brantley S et al. *Nutrition in hospitalized patients.* *J Hosp. Med.* 2013;8:52-8
30. Álvarez-Falcon A, Ruiz-Santana S. Oral feeding. *World Rev Nutr Diet* 2013;105:43-9
31. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes-2013 *Diabetes Care January.* 2013;vol. 36,Supplement 1:S11-S66
32. Van Stijn M, Vermeulen M, Siroen M, Wong L, Petrousjka van de Tol M, Ligthart-Melis G et al. Human taurine metabolism: fluxes and fractional extraction rates of the gut, liver and kidneys. *Metabolism Clin Experimental* 2012;61:1036-40
33. Zhang Y, Gu Y, Guo T, Li Y, Cai H. Perioperative immunonutrition for gastrointestinal cancer: A systematic review of randomized controlled trials. *Surgical Oncology* 2012;21:87-95
34. Heyland D, Muscedere J, Wischmeyer P, Cook D, Jones G, Albert M et al. A randomized trial of glutamine and antioxidants in critically ill patients. *N Engl J Med* 2013;368:1489-97
35. Juan Díaz M. Control metabólico e infeccioso en pacientes críticos mediante la administración de una dieta enteral específica para diabetes suplementada con glutamina [tesis doctoral]. Valencia. *Universidad de Valencia* 2012
36. Pradelli L, Mayer K, Muscaritoli M, Heller AR. N-3 fatty acid-enriched parenteral nutrition regimens in elective surgical and ICU patients: a metaanalysis. *Epub Crit Care.* 2012 Oct 4;16(5):R184
37. Umpierrez GE, Spiegelman R, Zhao V, Smiley DD, Pinzon I, Griffith DP et al. A double-blind, randomized clinical trial comparing soybean oilbased versus olive oil-based lipid emulsions in adult medical-surgical intensive care unit patients requiring parenteral nutrition. *Crit Care Med.* 2012;40(6):1792-8
38. Calder PC. Hot topics in parenteral nutrition. Rationale for using new lipid emulsions in parenteral nutrition and a review of the trials performed in adults. *Proc Nutr Soc.* 2009;68(3):252-60. Epub 2009 May 11
39. Aranceta J, Pérez-Rodrigo C. Recommended dietary reference intakes, nutritional goals and dietary guidelines for fat and fatty acids: a systematic review. *Br J Nutr.* 2012;107: S8-S22
40. Lagiou P, Sandin S, Lof M, Trichopoulos D, Adami HO, Weiderpass E. Low carbohydrate-high protein diet and incidence of cardiovascular diseases in Swedish women: prospective cohort study. *BMJ.* 2012;344:e4026

41. Oliveira G, García-Luna P, Pereira J, Rebollo I, García-Almeida J, Serrano P, et al. Recommendations of the GARIN Group for managing non-critically ill patients with diabetes and stress hyperglycaemia and artificial nutrition. *Nutr Hosp*. 2012;27(5):1837-49
42. Umpierrez GE, Hellman R, Korytkowski MT, Kosiborod M, Maynard GA, Montori VM, et al. Management of hyperglycemia in hospitalized patients in non-critical care setting: an endocrine society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2012;97(1):16-38
43. Gosmanov AR, Umpierrez GE. Medical nutrition therapy in hospitalized patients with diabetes. *Curr Diab Rep*. 2012;12(1):93-100
44. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Barcelona; 2013 [Acceso 13 de enero de 2013] Disponible en: http://www.nutricioncomunitaria.org/BDProtegidos/Consenso%20de%20la%20Sociedad%20Española%20de%20Nutrición%20Comunitaria_I_1155041570239.pdf
45. Murphy N, Norat T, Ferrari P, Jenab M, Bueno-de-Mesquita B, Skeie G, Dahm CC, Overvad K, Olsen A, et al. Dietary fibre intake and risks of cancers of the colon and rectum in the European prospective investigation into cancer and nutrition (EPIC). *PLoS One*. 2012;7(6):e39361. doi: 10.1371/journal.pone.0039361
46. Heikkilä HM, Schwab U, Krachler B, Männikkö R, Rauramaa R. Dietary associations with prediabetic states - the DR's EXTRA Study (ISRCTN45977199). *Eur J Clin Nutr*. 2012;66(7):819-24
47. Post RE, Mainous AG 3rd, King DE, Simpson KN. Dietary fibre for the treatment of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *J Am Board Fam Med*. 2012;25:16-23
48. Sam R, Feizi I. Understanding hypernatremia. *American journal of nephrology*. 2012 Jan;36(1): 97-104. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22739333>
49. Li K, Kaaks R, Linseisen J, Rohrmann S. Associations of dietary calcium intake and calcium supplementation with myocardial infarction and stroke risk and overall cardiovascular mortality in the Heidelberg cohort of the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition study (EPIC-Hei. Heart (British Cardiac Society). 2012 Jun;98(12):920-5. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22626900>
50. Fernández López MT, López Otero MJ, Álvarez Vázquez P, Arias Delgado J, Varela Correa JJ. Síndrome de realimentación. *Farmacia Hospitalaria*. 2009 Jul;33(4):183-93. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1130634309721634>
51. Felsenfeld AJ, Levine BS. Approach to treatment of hypophosphatemia. *American journal of kidney diseases*. 2012 Oct;60(4):655-61. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22863286>
52. Littarru GP, Tiano L. Clinical aspects of coenzyme Q10: an update. *Nutrition*. 2010;26:250-4
53. Pedro Pablo García Luna, Antonio J. Pérez de la Cruz, Nutrientes específicos – Hacia una nutrición clínica individualizada. *Editorial Aula Médica*, Madrid, 2013
54. Braga M: ESPEN Guidelines on Parenteral Nutrition: surgery. *Clin Nutr* 2009;28(4):378-386
55. Kotzampassi K: Oxidative stress due to anesthesia and surgical trauma: importance of early enteral nutrition. *Mol Nutr Food Res* 2009;53(6):770-779
56. Kawasaki N: Early postoperative enteral nutrition is useful for recovering gastrointestinal motility and maintaining the nutritional status. *Surg Today* 2009;39(3):225-230
57. Xu J: Immunonutrition in surgical patients. *Curr Drug Targets* 2009;10(8):771-777
58. Estávariz CF: Efficacy of parenteral nutrition supplemented with glutamine dipeptide to decrease hospital infections in critically ill surgical patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2008;32(4):389-402
59. Chopra SS: Evidence-based perioperative management: strategic shifts in times of fast track surgery. *Anticancer Res* 2009;29(7):2799-2802

60. Serclová Z: Fast-track in open intestinal surgery: prospective randomized study (Clinical Trials Gov Identifier no. NCT00123456). *Clin Nutr* 2009;28(6):618-624
61. Definition of terms used in ASPEN guidelines and standards. ASPEN board of directors. *Nutr Clin Pract* 1995;10(1):1-3
62. Sundstrom M, Tjader I, Rooyackers O, Wernerman J: Indirect calorimetry in mechanically ventilated patients. A systematic comparison of three instruments. *Clinical Nutrition* 2013;32(1):118-121
63. Heyland DK, Dhaliwal R, Suchner U, Berger MM: Antioxidant nutrients: a systematic review of trace elements and vitamins in the critically ill patient. *Intens Care Med* 2005;31:327-337
64. Reignier J, Mercier E, Le Gouge A, Boulain T, Desachy A et al.: Effect of not monitoring residual gastric volume on risk of ventilator-associated pneumonia in adults receiving mechanical ventilation and early enteral feeding: a randomized controlled trial *JAMA* 2013;309(3):249-256