

Revista Médica del IMSS

Volumen
Volume 43

Número
Number 1

Enero-Febrero
January-February 2005

Artículo:

Origen, funciones y expectativas de la especialidad en endonutrición

Derechos reservados, Copyright © 2005:
Instituto Mexicano del Seguro Social

**Otras secciones de
este sitio:**

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

***Others sections in
this web site:***

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



www.Medigraphic.com

Jesús Alfonso
Peñaloza Santillán

Médico Asociado
del Hospital Ángeles
Metropolitano,
Profesor titular
de Nutrición Infantil
de la Maestría en
Nutrición Clínica,
Escuela de Medicina,
Universidad Anáhuac

Origen, funciones y expectativas de la especialidad en endonutrición

El alimento introducido en el organismo, en el que se transforma y disgrega para formar nuevas combinaciones y disgregarse de nuevo, es la imagen del proceso vital en toda su amplitud, desde las propiedades físicas más elementales del organismo —el peso y la inercia— hasta las manifestaciones más sublimes de la naturaleza humana.

IVÁN PÁVLOV

El ser vivo alterna entre obtener energía libre de los alimentos, acumularla en los fosfatos de alta energía (ATP) y utilizarla para moverse para conseguir más alimento.

Como perro bailarín, BRUNO ESTAÑOL Y EDUARDO CÉSARMAN

Comunicación con:
Jesús Peñaloza Santillán.
Tel.: 5589 7674.
Fax: 5589 0117.

Dirección electrónica:
penaloza@cablevision.net.mx

RESUMEN

Se hacen consideraciones sobre causas, frecuencia, inicio o agravamiento de la desnutrición en pacientes hospitalizados, sobre todo en niños, y cómo modifica las respuestas metabólicas y funcionales, y aumenta la morbilidad y mortalidad. En la década de los sesenta del siglo XX se inició el estudio y el tratamiento con nutrición parenteral total, que permite cubrir los requerimientos de un enfermo mediante la administración de nutrientes directamente al torrente circulatorio mientras no puede recibir alimentos por vía digestiva. Por más de 30 años se han documentado los beneficios del procedimiento, sus riesgos y complicaciones. También se han modificado las características fisicoquímicas de los nutrientes, lo que permite salvar algunos de los pasos digestivos y así favorecer su absorción en el intestino en los pacientes que no pueden recibir una alimentación natural, manejo que se conoce como nutrición enteral especializada. Ésta y la nutrición parenteral total son materia de una nueva especialidad que ya debe estar instituida en todos los grandes hospitales, y que ha sido denominada de diversas formas: apoyo nutricional y apoyo metabólico. Se propone el término endonutrición.

SUMMARY

Considerations are presented on the causes and frequency at the beginning or worsening of malnutrition in hospitalized patients. Most of the children had a more accelerated metabolism, and we examined how this malnutrition modifies their metabolic and functional responses and increases morbidity and mortality. During the 20th century the study and treatment with total parenteral nutrition (TPN) began. This allows the patient's nourishment to be maintained through the administration of nutrients directly into the circulatory system because of the inability of the patient to receive food by the digestive route. The benefits, as well as the risks and complications of the procedure, have been documented for the last 30 years. On the other hand, the technology has allowed the modification of the physicochemical characteristics of the nutrients. This is an alternative for some of the digestive processes to favor its absorption in the intestine in those patients who cannot receive natural nourishment. This procedure is known as specialized enteral nutrition (SEN). These two groups of procedures (TPN and SEN) are the cornerstones of a new specialty. The meanings of this specialty are several, including nutritional support and metabolic support. The adoption of the term "endonutrition" is proposed.

Palabras clave

- ✓ nutrición parenteral
- ✓ nutrición enteral
- ✓ apoyo nutricional
- ✓ apoyo metabólico
- ✓ desnutrición aguda
- ✓ endonutrición

Introducción

Es obvio, pero además perfectamente reconocido y probado, que la buena nutrición es básica para tener una función orgánica adecuada y para soportar una enfermedad. Iván Pávlov mencionaba en su discurso de recepción del Premio Nobel

en 1904 que "el pan encarna la vieja conexión existente entre todos los seres vivos —incluido el hombre— y el medio ambiente".¹ Hipócrates desde hace más de dos mil años señalaba en sus aforismos la necesidad de una buena nutrición para recuperar la salud.² Casi en cualquier entidad nosológica, la nutrición se afecta en menor

Key words

- ✓ parenteral nutrition
- ✓ enteral nutrition
- ✓ nutrition support
- ✓ metabolic support
- ✓ malnutrition
- ✓ endonutrition

a mayor grado por distintas causas, incluyendo hiporexia o anorexia, dificultad o imposibilidad para la alimentación a través del tracto digestivo, pérdidas anormales, trastornos del control térmico, aumento del catabolismo y agotamiento de las reservas energéticas y proteínicas.

En el paciente hospitalizado, la situación se agrava por la repercusión emocional que implica el internamiento y el ambiente nosocomial, el tipo de alimentos que se le pueden proporcionar (frecuentemente no los habituales para el enfermo), los procedimientos diagnósticos (maniobras generalmente traumáticas, prescripción de ayuno y otros), las indicaciones terapéuticas (cirugía, diversos fármacos, quimioterapia, radioterapia, y otros) y las infecciones intrahospitalarias.

Por todo lo anterior, el paciente hospitalizado tiene muy alto riesgo de desarrollar desnutrición (desnutrición aguda) o agravar la previa (desnutrición crónica agudizada), sobre todo si se trata de un niño, cuyo metabolismo es más acelerado y quien tiene al crecimiento como un factor de gasto calórico. Recuérdese que en condiciones normales un adulto gasta diariamente entre 30 y 40 kcal/kg de peso, a diferencia de un lactante que gasta en el mismo tiempo entre 110 y 120 kcal/kg de peso corporal.

La desnutrición crea un círculo vicioso al afectar la evolución de cualquier enfermedad: provoca problemas en la respuesta metabólica y en la función orgánica, aumento de las pérdidas metabólicas de diversos elementos, disminución en la absorción de nutrientes, alteración de la respuesta inmune, retardo en la cicatrización, trastornos anatómicos en piel, mucosas y endotelios, detención de la curva normal de crecimiento y desarrollo y alteraciones emocionales.

Aún en la actualidad, en diferentes partes del mundo 40 a 60 % de los pacientes hospitalizados sufre algún grado de desnutrición y 5 a 10 % la padece en forma grave.³⁻⁵

En la ciudad de México, 61 % de los pacientes internados un día específico en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI,⁶ unidad de tercer nivel de atención, tenía algún grado de desnutrición y en 17.6 % era muy severa (de tercer grado según la clasificación de Gómez).⁷

Desde la primera mitad del siglo XX, investigadores mexicanos comenzaron a llamar la atención acerca de la frecuencia, clasificación e importancia de la desnutrición⁷ y otros padecimien-

tos carenciales en los procesos mórbidos de niños y adultos. Los ejemplos quizá más representativos se dan en las figuras de Federico Gómez, fundador de dos grandes hospitales de niños: el Hospital Infantil de México y el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional, y Salvador Zubirán, fundador del Instituto Nacional de la Nutrición.

En honor a la verdad, en esos tiempos los recursos disponibles para la prevención y corrección de la desnutrición durante una patología intercurrente grave eran muy limitados, por no decir que nulos, y el deterioro del estado nutricional era rápido, progresivo y totalmente irrefrenable hasta llegar a la muerte, a pesar de la bien intencionada, cuidadosa y esmerada atención en costosas salas de hospital.

Origen

Los adelantos científicos, por más espectaculares que sean, se basan siempre en los múltiples conocimientos acumulados y transmitidos a través de diversas generaciones. Desde hace muchos siglos el hombre recapacitaba en el problema de cómo dar de comer a un sujeto enfermo. Aunque pudiera no tener una afinidad precisa, quizá el descubrimiento de la circulación sanguínea por William Harvey, en 1628,⁸ fue la piedra angular para que muchos años después se aprovechara ese flujo vital para tratar de llevar los nutrientes a cada una de las células del organismo. Así, con esta base se realizó la primera transfusión sanguínea en 1667.⁹ En animales y algunos humanos se intentó administrar sustancias nutritivas como vino, alcohol, atoles, leche, aceites, amén de otros experimentos con administración forzada a través de otras vías como la orogástrica y la rectal.¹⁰

En la séptima década del pasado siglo XX se dio un adelanto fundamental al comenzar a contar con elementos efectivos de apoyo nutricional a partir de la nutrición parenteral total (NPT), cuyo nacimiento se puede situar en 1968, cuando los trabajos iniciales de Stanley Dudrick demostraron la utilidad de la nutrición parenteral (con soluciones hipertónicas de glucosa, soluciones de aminoácidos y emulsiones) para permitir el crecimiento normal en cachorros de perro alimentados exclusivamente por esta vía,¹¹ y para prolongar varios meses la vida de un niño que nació con atresia de

intestino casi total y que después de la masiva resección quedó con síndrome de intestino corto,¹² así como el éxito del procedimiento en los primeros seis pacientes adultos con desnutrición severa por complicaciones gastrointestinales crónicas.¹³

A 35 años de distancia, el propio Dudrick plasmó en un documento,¹⁴ de obligada lectura para todo científico, sus remembranzas de las vicisitudes que tuvo que sufrir en estas primeras experiencias.

A partir de entonces, múltiples evidencias y trabajos sistematizados^{5,15,16} han demostrado la utilidad de este procedimiento para evitar o corregir la desnutrición en pacientes que no pueden alimentarse adecuadamente por la vía natural, y por eso se le considera uno de los avances más importantes de todos los tiempos.

No tardó mucho para que este asombroso adelanto llegara a nuestro país. Los primeros pacientes que recibieron nutrición parenteral total fueron niños en el Hospital de Pediatría del original Centro Médico Nacional, y la primera publicación al respecto fue de ese mismo nosocomio en 1972, por los doctores. Arturo Silva Cuevas, Silvestre Frenk y Jorge Tsutsumi.¹⁷ Posteriormente, el procedimiento formó parte de los recursos terapéuticos en los diferentes Servicios del Hospital, hasta que en 1989 quedó sistematizado e integrado el Servicio de Nutrición Parenteral y Enteral Especializada en el nuevo Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional Siglo XXI.⁶

Los avances científicos siempre se han alcanzado gracias a la evaluación de los ensayos; de acuerdo a los resultados, una conducta se continúa o modifica. Hay conocimientos que persisten como ciertos a través de las experiencias que se dan en diferentes condiciones y momentos históricos; por el contrario, otros se tienen que ir modificando con base en los avances de otras ciencias y la aplicación tecnológica. A este esquema no escapan los importantes logros en el apoyo nutricional. Aquí cabe mencionar que el propio nombre de la nueva materia ha ido cambiando: alimentación endovenosa, hiperalimentación, nutrición parenteral, incluso se conoce sólo por las iniciales NPT.^{10,18,19}

Toda especialidad nace de otra especialidad o de otras especialidades. Así nació la pediatría, a partir de la obstetricia, y luego la neonatología, como una rama de la pediatría. Por lo que se

refiere al apoyo nutricional, podemos considerar su origen natural en la cirugía, la gastroenterología y la terapia intensiva, con mucha influencia de la medicina interna y la pediatría. Sería muy largo hacer un análisis de todos estos orígenes, pero baste señalar que el cirujano, además de su habilidad para los procedimientos manuales, asiste diariamente el fenómeno de cicatrización, de cuya buena evolución depende en gran parte el éxito; sólo una buena nutrición garantiza la adecuada reparación de tejidos. También la gastroenterología participó en el origen del apoyo nutricional, dado el conocimiento que el intestino es por naturaleza el responsable directo de que los alimentos se procesen y pasen al interior del organismo. Así podríamos seguir mencionando la concurrencia de otros campos en el inicio del apoyo nutricional. Por otro lado, llama la atención que la mayoría de los nutriólogos no se involucraron en el inicio y desarrollo de esta nueva especialidad tan afín a su campo de acción.

Una especialidad surge a partir de la idea de un campo de acción o de la práctica de un procedimiento específico. La difusión de esa idea o la práctica frecuente del procedimiento favorece la ampliación de los conocimientos al respecto y la mayor destreza. A continuación hay una red de comunicación entre los que lo practican y se transmiten sus experiencias. El siguiente paso es la formalidad de la relación para continuar la difusión de las experiencias y el establecimiento de reglas o normas de la práctica de la acción, aceptadas por la generalidad de los miembros y que, de acuerdo con la experiencia y análisis científicos, pueden ser modificadas. Por lo general en este momento ya tiene medios propios de difusión (congresos y publicaciones periódicas) y ya se le reconoce con un nombre. Por supuesto esta breve historia es sólo una generalización, y los eventos pueden anticiparse o retrasarse. Así, entre las sociedades que agrupan a los profesionales de la especialidad se encuentran la *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (1976), la *European Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (en los ochenta del siglo XX), y la Asociación Mexicana de Alimentación Enteral y Endovenosa (1989) en nuestro país.

No hay que olvidar que el desarrollo tan acelerado del apoyo nutricional parte de avances paralelos de otras áreas, entre los que destacan el conocimiento profundo de muchas ciencias bá-

Jesús Alfonso
Peñaloza Santillán.
Especialidad en endonutrición

sicas como la fisiología y el metabolismo; saber más de la interacción de los diferentes elementos de un organismo a lo largo de las etapas de la vida y en diversas situaciones patológicas, incluyendo el papel fundamental de la nutrición en la respuesta inflamatoria, la reparación de los tejidos y la respuesta inmune; el auge tecnológico de las últimas dos décadas en la obtención de productos nutricionales en forma estable y no tóxica para su administración por vías no naturales, y materiales plásticos cada vez más adecuados y menos irritantes para la administración de esas soluciones; el desarrollo de técnicas precisas para evaluar el estado nutricional de una persona y su respuesta al apoyo nutricional; los sorprendentes dispositivos electrónicos y hasta el factor económico, que permite que todos estos logros impliquen una inversión, un movimiento y un beneficio de recursos monetarios con las implicaciones sociales derivadas.

La nutrición parenteral total provee nutrientes por vía diferente al tracto gastrointestinal, por lo general por vía endovenosa a través de una vena de gran calibre (vena cava superior o vena cava inferior), cuyo acceso y permanencia tienen que ser muy cuidadosos con un catéter venoso central. La administración de todos los elementos nutritivos directamente al torrente circulatorio debe ser en esas grandes venas de flujo sanguíneo intenso, ya que la elevada osmolaridad de las soluciones (por lo regular mayor de 1200 mOsm/L) no es tolerada por las venas periféricas. La NPT es un método bien aceptado para mantener un óptimo estado nutricional en pacientes incapaces de comer o digerir y absorber nutrientes ingeridos por vía oral.

La nutrición parenteral total, cuando está bien indicada y manejada, ha demostrado su utilidad en disminuir la morbilidad, la mortalidad, el tiempo de estancia hospitalaria y el costo de la atención médica. Dentro del campo de la neonatología su empleo bien sistematizado muestra mejoría sobre los índices de mortalidad de varios padecimientos.

Todavía al principio de la década de los setenta del reciente siglo XX, los niños prematuros que desarrollaban enterocolitis necrosante exhibían una mortalidad de 100 %, a pesar de los procedimientos a que eran sometidos.²⁰ Por la alteración anatómica del padecimiento (hipoxia y necrosis de la mucosa intestinal en una gran extensión) estos niños deben dejarse en ayuno

absoluto. En esas fechas no existía ninguna manera de satisfacer los grandes requerimientos nutricionales propios de esa edad y del padecimiento hipercatabólico. Con el advenimiento de la nutrición parenteral total se pudieron satisfacer las necesidades nutricias no obstante el ayuno, lo que permite al niño sobrevivir y soportar la enfermedad hasta que el tiempo y las medidas anexas lleven a la recuperación del intestino y al reinicio de la vía enteral.

En la actualidad en los centros hospitalarios que atienden a estos niños y que por supuesto disponen de nutrición parenteral total, se ha visto descender la mortalidad a menos de 20 %.²¹⁻²⁴ Este no quiere decir que otros factores no intervinieron en esta reducción tan drástica, entre ellos la disminución en el índice de prematuridad, el diagnóstico más temprano, la obtención de niños menos prematuros y en mejores condiciones al nacer, los procedimientos que favorecen la perfusión y oxigenación tisular, las recientes técnicas anestésicas y quirúrgicas, los nuevos antibióticos, etcétera. Sin embargo, todo indica que la base fundamental de este cambio de resultados es la nutrición parenteral total.

Otro ejemplo muy ilustrativo es el grupo de neonatos con peso muy bajo al nacer. Estos niños con edad gestacional muy corta (menor de 28 semanas) y con peso al nacimiento menor de 1500 g, son muy inmaduros en todos los aspectos y no han tenido tiempo de abastecerse de suficientes reservas de nutrientes, a lo que hay que agregar que es muy alto su gasto de calorías y de diversos elementos,²⁵ y que frecuentemente requieren procedimientos que impiden la alimentación por la vía natural. En ellos también la nutrición parenteral total ha resultado de gran ayuda,²⁶ pues permite satisfacer todos los requerimientos en lo que maduran los tejidos y se controlan los problemas intercurrentes hasta llegar el momento en que se inicia la alimentación enteral y se cubren con ésta todas las necesidades. Nuevamente, el descenso de la mortalidad es evidente: al principio de los años setenta del siglo XX la mortalidad global era de 87 %²⁷ y en la actualidad algunos centros la reportan tan baja como 9.5 %.²⁸

Cuando nos referimos a toda la patología grave del periodo neonatal, incluyendo niños nacidos a término y prematuros, documentamos con García Cáceres —quien llevó a cabo un estudio en una unidad de cuidados intensivos neonatales—,²⁹ que

en quienes ameritaron nutrición parenteral total por la severidad y características de su padecimiento, la mortalidad global fue de 15 %, acorde con lo encontrado en otros hospitales del mismo nivel de atención.³⁰⁻³²

Un aspecto muy importante en neonatología respecto a la nutrición, es que hay elementos nutricionales que si bien habitualmente sí se forman sin importar determinadas condiciones de edad o de patología, en otras circunstancias su síntesis y por lo tanto su acción están impedidas; éstos son los llamados nutrimentos condicionalmente esenciales. En el periodo neonatal, sobre todo en niños prematuros, caen dentro de este grupo algunos aminoácidos como la taurina, la cisteína, la histidina y la tirosina³³⁻³⁵ y algunos otros elementos como la colina³⁶ y la carnitina.³⁷ Esta última, con niveles muy bajos en el prematuro, es un elemento fundamental para el paso de ácidos grasos de cadena larga al interior de la célula y a través de la membrana de la mitocondria, para que ahí puedan participar en los procesos de oxidación y formación de ATP.^{37,38} Precisamente su deficiencia se ha relacionado con falta de energía que provoca apnea del prematuro y muerte súbita.³⁹ Tanto en el recién nacido como en otras edades, su presencia es básica cuando se usa la nutrición parenteral total ya que ayuda a evitar la colestasis y el daño hepático.⁴⁰⁻⁴²

Respecto a otros macronutrimentos, el estudio del metabolismo de los neonatos ha ayudado a conocer sus diferentes procesos. Así, se ha visto que los derivados de ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga omega 3 (ácido docosahexaenoico) y omega 6 (ácido araquidónico) son fundamentales para la maduración del sistema nervioso central, incluyendo el cerebro, los núcleos basales y la retina, de tal manera que al satisfacer su administración mejora el pronóstico de las funciones cerebrales y visuales en los niños prematuros.⁴³⁻⁴⁷

Todo lo mencionado como objeto de estudio en el neonato ha servido de base para trasladarlo a otras edades y circunstancias. Es decir, el neonato ha sido un verdadero laboratorio para el origen y desarrollo del apoyo nutricional.

Por lo que se refiere a niños de otras edades, fue sorpresivo el magnífico resultado de un estudio en lactantes menores con desnutrición grave (tercer grado, según clasificación de Gómez), que ameritaron ingresar al hospital, ge-

neralmente por proceso séptico. En un análisis previo no muy anterior al que nos ocupa, probablemente no publicado, se documentó un hecho bien conocido en aquel entonces: cuando estos niños eran menores de seis meses la totalidad moría en el curso de ese internamiento, incluso en los mayores de esta edad la mortalidad era muy elevada.

Conforme esto se propuso un estudio prospectivo en el Servicio de Nutrición del Hospital de Pediatría, Centro Médico Nacional, en todos los niños que ingresaran con esas características. El manejo incluía, desde su ingreso e independientemente de la capacidad de tolerancia oral que presentaran, nutrición parenteral total. En los 36 niños, varios menores de seis meses, que llegaron dentro del tiempo propuesto para el estudio (13 meses), con sorpresa se encontró que la mortalidad fue nula. Estos resultados fueron publicados por el entonces Jefe del Servicio, doctor Jorge Larracilla;⁴⁸ participaron también los médicos adscritos entonces al servicio, doctor Manuel García Melgar y quien suscribe.⁴⁹

Otros padecimientos con alto riesgo de desnutrición aguda por el ayuno que imponen y por su catabolismo acentuado, son también ejemplo evidente de la mejoría en su pronóstico gracias a la nutrición parenteral total: la diarrea de evolución prolongada, la pancreatitis aguda, la septicemia, las quemaduras extensas, los traumatismos de cráneo, los politraumatismos, las neoplasias, por citar algunos.⁵⁰

Cada vez más los procedimientos y las técnicas de administración de la nutrición parenteral total se conocen mejor y se ubican en su máxima utilidad; en ocasiones llegan a utilizarse por periodos muy prolongados, incluso por años, en pacientes que de otra manera no hubieran sobrevivido, sobre todo en síndrome de intestino corto.^{51,52} Así, en la actualidad en Estados Unidos hay más de 20 mil pacientes con nutrición parenteral en el hogar, casi todos agrupados en la *Oley Foundation*, institución nacional independiente establecida desde 1983.^{53,54} Aquí en México, la nutrición parenteral en el hogar se instituyó primero en adultos en el Hospital General del anterior Centro Médico Nacional,⁵⁵ bajo la guía de Luis Ize Lamache y José Antonio Carrasco Rojas, y luego en el Hospital de Pediatría del actual Centro Médico Nacional ahora Siglo XXI, aplicándola por primera vez en niños.⁵⁶

Jesús Alfonso
Peñaloza Santillán.
Especialidad en endonutrición

Precisamente cuando la nutrición parenteral total se comenzó a emplear por tiempo prolongado, se hicieron evidentes algunas manifestaciones clínicas no comunes en forma independiente, que hicieron sospechar alguna carencia específica. Más tarde se comprobó que eran manifestaciones de deficiencia de algunos oligoelementos u otros elementos esenciales que no se agotan totalmente en los primeros días de su falta de administración o cuya deficiencia no alcanzaba a manifestarse antes del desenlace fatal de un paciente desnutrido. Así, se demostró la importancia de estos ultramicroelementos, como sucede con el arsénico, cobalto, cobre, cromo, estaño, flúor, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, selenio, silicio, yodo y vanadio (cuyas necesidades pueden ser cubiertas con aportes menores de 100 nanogramos por gramo de dieta seca), y la carnitina, arginina, biotina, glutamina, colina y otros muchos aminoácidos, vitaminas y minerales, en los pasos intermedios de múltiples procesos metabólicos.⁵⁷⁻⁵⁹

Es tan vasto e importante este campo, que la llamada ahora *micronutrición parenteral* es un acervo indispensable del apoyo nutricional y entre sus más prolíficos investigadores están Michael Storm^{34,35} y Thomas G. Baumgartner.⁶⁰

Son diversos los novedosos temas originados a partir del apoyo nutricional, pero es importante mencionar uno más: el síndrome de realimentación.⁶¹ Paradójicamente, el paciente con desnutrición grave de larga evolución que comienza a recibir apoyo nutricional por vía parenteral puede presentar un síndrome muy grave que puede llevar a la muerte, el cual debe ser motivo de juicio en los médicos iniciados en la técnica, quienes con buenas intenciones tratan de compensar rápidamente la desnutrición severa.

Al comenzar un aporte nutricional no habitual para un paciente desnutrido crónico, diversos elementos cruzan la membrana celular y disminuyen bruscamente en el torrente sanguíneo e intersticial con manifestaciones de su deficiencia a estos niveles, como puede ser hipovolemia, hiponatremia, hipokalemia, hipomagnesemia y, sobre todo, hipofosfatemia.⁶¹⁻⁶³ En ocasiones se han llegado a observar manifestaciones de deficiencia brusca de alguna vitamina, como en el síndrome de Wernicke (déficit de tiamina).⁶⁴

Aquí podemos señalar dos recomendaciones prácticas: en primer lugar la nutrición parenteral total no es un procedimiento de urgencia, y antes

de iniciarla deben corregirse las grandes deficiencias, como las correspondientes a volumen, agua y electrolitos. Quizá la única excepción a esta regla sea el llamado desplome metabólico severo, que en realidad se ve en pocas ocasiones; incluso así, el inicio del apoyo nutricional debe efectuarse con sumo cuidado.

La segunda recomendación es que el inicio y progresión del apoyo nutricional se efectúe en forma lenta, progresiva y paulatina. Recuérdese que la nutrición parenteral total es en realidad un procedimiento contra natura (*y natura non facit saltus*) a través del cual se omiten muchos de los pasos fisiológicos de una alimentación: la degustación, la masticación, la deglución, la digestión y la paulatina absorción, que desencadenan una secuencia ordenada de múltiples procesos metabólicos para su aprovechamiento. No se debe soslayar los graves riesgos de la nutrición parenteral total ni olvidar que los procesos fisiológicos son los idóneos.

Casi paralelo al desarrollo de la nutrición parenteral, se intensificó el estudio de la fisiología del tubo digestivo y se elaboraron productos alimenticios modificados en su estructura o fórmulas ya disociadas que no requieren digestión y omiten algunos pasos de ésta y, por ende, pueden salvar algunos de los procesos digestivos intermedios y así presentarse a la mucosa intestinal en elementos muy simples de fácil absorción, pero que con frecuencia necesitan para su administración una sonda o catéter que haga llegar al nutrimento directamente hasta la luz del intestino.

También se han incorporado a este manejo elementos fundamentales para la nutrición del enterocito por contacto directo, como los productos con glutamina y arginina⁶⁵⁻⁶⁷ y los triglicéridos de cadena media, que se absorben más fácilmente en el intestino y que para su metabolismo no requieren un gran proceso hepático, lo cual los hace una buena fuente de energía a condición de que se acompañen de otras grasas.^{68,69} Todos estos productos y los procedimientos necesarios para su administración, como la intubación enteral, se engloban en lo que se conoce como *nutrición enteral especializada*. También en este campo la pediatría tiene primicias: las primeras gastrostomías percutáneas con endoscopia para colocar una sonda de alimentación fueron hechas en niños.⁷⁰

La tendencia actual es que lo más pronto posible se reinicie el aporte de nutrimentos por vía enteral, aunque sea en poco volumen, hasta en

pacientes muy graves,⁷¹ con base en los beneficios de mantener la función neuroendocrina del intestino, la estructura y adherencia de los enterocitos, y en la bien probada disminución de un origen intestinal séptico que se presenta a través de un mecanismo de translocación bacteriana cuando el ayuno absoluto se prolonga varios días.⁷²

Por supuesto que es preferible la ingestión espontánea de los nutrimentos, ya sean artesanales o industrializados, aunque por lo general en los pacientes graves que nos ocupan su administración es a través de una sonda. Aquí también hay adelantos tecnológicos ya que las sondas de caucho o de polietileno, las únicas disponibles inicialmente, son muy rígidas e irritantes, por lo que no se les puede dejar por tiempo prolongado; en cambio, ahora se dispone de otras elaboradas de materiales más laxos y suaves (teflón o silicón) y aunque son más caras y requieren instalación por personas expertas con la forzosa ayuda de una guía rígida, su permanencia sin inflamación agregada puede ser muy larga.

Funciones

Los dos grandes grupos de procedimientos, nutrición parenteral total y nutrición enteral especializada, pueden quedar incluidos bajo el rubro *apoyo nutricio*, considerado una verdadera especialidad dentro de la medicina; sus funciones pueden ser integradas dentro de un departamento o servicio, que la *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* define como:

Un grupo multidisciplinario de profesionales al cuidado de la salud que ayuda a proporcionar el mejor aporte de nutrimentos a los pacientes durante su hospitalización y rehabilitación.⁵⁰

Actualmente todo hospital grande debiera incluir un servicio de nutrición parenteral y enteral especializada, también conocido con el nombre de apoyo nutricio o de apoyo metabólico nutricio, departamento que cumple funciones muy específicas y que interactúa con muchas especialidades, sobre todo con terapia intensiva, neonatología, cirugía, pediatría, oncología, hematología, gastroenterología, nefrología, y otras.

Las funciones asistenciales del servicio de nutrición parenteral y enteral especializada incluyen

conocer el estado nutricional de los pacientes del hospital, seleccionar los casos para apoyo nutricio, decidir el tipo de apoyo y el tiempo que debe durar, determinar con precisión las necesidades calóricas y proteínicas y de todos y cada uno de los nutrimentos, prescribir y, en su caso, preparar la nutrición de acuerdo con esa prescripción, señalar o instalar la vía de administración, vigilar estrechamente la evolución del paciente, lo cual incluye la evaluación periódica de su estado nutricional, prevenir y manejar las complicaciones, así como ajustar en cualquier momento dicho apoyo.^{6,19,50}

El servicio de apoyo nutricio también debe cumplir funciones de enseñanza mediante adiestramiento, conferencias, cursos, publicaciones^{73,74} e investigación, que en la actualidad están principalmente encaminadas a conocer y mejorar la respuesta metabólica al trauma, los mediadores metabólicos y antagonistas en diferentes estados patológicos, el apoyo nutricio en la respuesta inflamatoria sistémica, las modificaciones de la respuesta inmune (inmunonutrición), la especificidad de acción de algunos nutrimentos (por ejemplo los llamados *nutracéuticos*, que ya se encaminan a una acción de tipo farmacológico) y en general los métodos más seguros y efectivos de esta terapéutica en las diferentes edades y en las diversas condiciones nosológicas, como la insuficiencia renal, cáncer o trauma.⁷⁵ Además del aspecto preventivo, gracias al diagnóstico temprano en los trastornos congénitos del metabolismo,⁷⁶ en este siglo XXI ya se abrió la puerta a la nutrición genómica que comienza a modificar la función de genes y, por consiguiente, su acción.

Además de las primicias ya señaladas en niños, todas las grandes sociedades académicas en este campo han contado en su fundación con médicos pediatras y actualmente tienen capítulos de esta especialidad. Así, el presidente saliente de la *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, el doctor W. Frederick Schwenk, es pediatra de la Clínica Mayo.

En diversos hospitales de México ya se han formado desde hace varios años algunos especialistas en este campo y hasta ahora se han agrupado en el capítulo correspondiente de la Asociación Mexicana de Alimentación Enteral y Endovenosa,⁷⁷ pero aún no se cuenta con una certificación oficial. Esta misma situación existe en países más desarrollados y preocupa su pronta corrección; en la conferencia

Jesús Alfonso
Peñaloza Santillán.
Especialidad en endonutrición

magistral de 2003, el presidente de la *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* mencionó.⁷⁸

el *American Board of Pediatric Specialists* ofrece certificación en gastroenterología y nutrición; el problema es que estos pediatras no reciben adiestramiento en apoyo nutricional. Claramente el presente sistema de certificación no identifica a médicos que tengan el entrenamiento para dar apoyo nutricional en los pacientes pediátricos.

En el propio artículo se relata la amarga experiencia de un niño con nutrición parenteral en el hogar atendido por un gastroenterólogo pediatra, que desarrolló una cardiomiopatía por deficiencia de selenio; el médico que lo trataba no sabía que las soluciones estándar de oligoelementos no contienen selenio.

Ya aquí en México se creó la residencia en Nutriología Clínica (UNAM) y la maestría en Nutrición Clínica (Universidad Anáhuac), con el principal enfoque de capacitar a médicos en el campo del apoyo nutricional.⁷⁹ Pronto se tendrán que formar los consejos correspondientes que definan los requisitos para la certificación en esta especialidad médica.

Conclusiones y expectativas

Como sucede al adentrarse en el conocimiento de una ciencia o técnica, su universo se amplía. Así, el estudio de los elementos traza (elementos ápice u oligoelementos), los aminoácidos esenciales y condicionalmente esenciales, los ácidos grasos poliinsaturados, los nucleótidos y los probióticos, y sus intrincados e interrelacionados procesos metabólicos, con acciones específicas en determinadas situaciones como sucede en la respuesta metabólica al trauma, en el síndrome de respuesta inflamatoria sistémica y en la respuesta inmune, por sólo mencionar algunos ejemplos, hacen que en la actualidad el inicialmente llamado apoyo nutricional ya no se limite al aporte de nutrientes por vía enteral o endovenosa, sino que a través de su manejo se modifiquen los caminos metabólicos en beneficio del enfermo.

Por esta causa el doctor Alberto Villazón, fundador y presidente vitalicio de la Asociación Mexicana de Alimentación Enteral y Endovenosa,

insistió los últimos años de vida en que a esta especialidad se le conociera como *apoyo metabólico*.⁸⁰ Tratando de simplificar el término —y tomando en cuenta que lo importante es la nutrición específica de todas y cada una de las células de la economía y las modificaciones que se logren en ellas, y no tanto la vía por la que se administre—, he sugerido en otros foros y publicaciones⁸¹ el término de “endonutrición”, del griego *endon* (dentro) y del latín *nutricius* (que nutre) para esta joven especialidad, y consecuentemente los que se dediquen a ella serían llamados “endonutriólogos”.

¿Qué es lo que nos depara el futuro? Podemos dejar totalmente libre la imaginación y sabemos que, como casi siempre ha sucedido, la realidad rebasará esa fantasía. El futuro deseable del apoyo nutricional es que cada vez sea más completo, de administración y valoración más fácil y de menor costo.^{82,83} Quizá a largo plazo su uso será más restringido, ya que nos aventuramos a pensar que gracias a otros aspectos de la medicina, las enfermedades disminuirán notablemente: la ingeniería genética eliminará el riesgo de alteraciones cuyo origen tenga carga congénita; la medicina preventiva, fundamentalmente través de inmunizaciones, continuará su carrera espectacular para evitar enfermedades infecciosas. Y al mejorar el conocimiento del origen de los procesos neoplásicos y degenerativos se continuará el aumento en la longevidad, pero cada vez en mejores condiciones de calidad de vida.

Agradecimientos

A casi todos los que he mencionado por su nombre en el cuerpo del trabajo tengo algo o mucho que agradecerles, sobre todo sus enseñanzas directas. No puedo dejar de mencionar a mi fraternal amigo el doctor Arturo Silva Cuevas, principal promotor de esta especialidad en México y de mi iniciación en ella hace ya más de 20 años.


Referencias

1. Pávlov I. Discurso pronunciado en la recepción del Premio Nobel. En: Pávlov I: fisiología y psicología. Madrid, España: Alianza Editorial; 1986. p. 70-90.
2. Hipócrates. Aforismos. México: Premia Editora; 1979.

3. Reilly JJ, Hull SF, Albert N, Waller A, Bringardener S: Impact of malnutrition. A model system for hospitalized patients. *JPEN* 1988;12:371-376.
4. Highlights of the programs celebrating ASPEN's 20th anniversary. *Nutr Clin Pract* 1996;11:279-288.
5. García-Melgar M, Flores-Huerta S, Peñaloza-Santillán J, Camarena D, López U. Valoración nutricional antropométrica del paciente hospitalizado. *Bol Med Hosp Infant* 1986;43:233-236.
6. Peñaloza-Santillán JA. Funciones del Servicio de Nutrición Parenteral y Enteral (Apoyo Nutricional) en el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional "Siglo XXI". *Boletín CMN Siglo XXI* 1990;1:11-12.
7. Gómez SF. Desnutrición. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1946;3:543-551.
8. Harvey W. *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus*. Sumpitibus F. Fitzeri, Italy: Francofurti; 1628.
9. Asimov I. *El libro de los sucesos*. México: Lasser Press Mexicana; 1981.
10. Vinnars E, Wilmore D. History of parenteral nutrition. *JPEN* 2003;27:225-231.
11. Dudrick SJ, Wilmore DW, Vars HM. Long term total parenteral nutrition (TPN) with growth in puppies and positive nitrogen balance in patients. *Surg Form* 1967;18:356-357.
12. Wilmore DW, Dudrick SJ. Growth and development of an infant receiving all nutrients exclusively by vein. *JAMA* 1968;203:860-864.
13. Dudrick SJ, Wilmore DW, Vars HM, Rhoads JE. Long term parenteral nutrition with growth, development and positive nitrogen balance. *Surgery* 1968;64:134-142.
14. Dudrick SJ. Early developments and clinical applications of total parenteral nutrition. *JPEN* 2003;27:291-299.
15. MacFarlane K, Bullock L, Fitzgerald JF. A usage evaluation of total parenteral nutrition in pediatric patients. *JPEN* 1991;15:85-88.
16. Feudtner Ch, Christakis DA, Zimmerman FJ, Muldoon JH, Neff JM, Koepsell ThD. Characteristics of deaths occurring in children's hospitals: implications for supportive care services. *Pediatrics* 2002;109:887-893.
17. Silva-Cuevas A, Tsutsumi FJ, Frenk FS. Alimentación endovenosa prolongada. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1972;29:253-256.
18. Rhoads JE, Vars HM, Dudrick SJ. The development of intravenous hiperalimentation. *Surg Clin North Am* 1981;61:429-435.
19. Torres AJr, Wiggins PA. Nutrition support practice in a pediatric intensive care unit. *Nutr Clin Pract* 1999;14:64-68.
20. Díaz-del Castillo E. Clínica y patología del recién nacido. México: Editorial Interamericana; 1968. p. 230.
21. Peñaloza-Santillán JA, García-Cáceres A. Nutrición parenteral. En Jasso GL, editor. *Neonatología práctica*. Quinta edición. México: Editorial El Manual Moderno; 2002. p. 165-223.
22. Uauy R. Necrotizing enterocolitis: nutritional aspects. Post-graduate Course No. 3. The Surgical Neonate. 21st San Francisco, CA: Clinical Congress ASPEN; 1997. p. 11-17.
23. Bisquera JA, Cooper TR, Berseth, CL. Impact of necrotizing enterocolitis on length of stay and hospital charges in very low birth weight infants. *Pediatrics* 2002;109:423-428.
24. Peñaloza-Santillán JA, García-Cáceres JA, Rivera SG, Aldana MI, Salazar GC, Palacios GA. Nutrición parenteral total en el niño recién nacido con patología quirúrgica. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1994;51:371.
25. Hay WW. Nutritional requirements of extremely low birthweight infants. *Acta Paediatr* 1994; Suppl 402:94-99.
26. Peñaloza-Santillán JA. Apoyo nutricio en el niño con peso bajo al nacimiento. *Nutr Clin* 1998;1(1 Supl):6S-9S.
27. Alden ER, Mandelkorn T, Woodrum DE, Wennberg RP, Parks CR, Hodson WA. Morbidity and mortality of infants weighing less than 1000 grams in an intensive care. *Pediatrics* 1972;50:40-49.
28. Cifuentes J, Bronstein J, Phibbs CS, Phibbs RH, Schmitt SK, Carlo WA. Mortality in low birth weight infants according to level of neonatal care at hospital of birth. *Pediatrics* 2002;109:745-751.
29. Peñaloza-Santillán JA, García-Cáceres A. Nutrición parenteral total en niños recién nacidos a término y prematuros con patología grave. Mortalidad en un hospital de tercer nivel de atención. *Metab Nut Art* 1996;5:51-54.
30. Richardson DK, Gray JE, Gortmaker SL, Goldmann DA, Pursley DeM, McCormick MC. Declining severity adjusted mortality: evidence of improving neonatal intensive care. *Pediatrics* 1998;102:893-899.
31. Guyer B, MacDorman MF, Martin JA, Peters KD, Strobino DM. Annual summary of vital statistics-1997. *Pediatrics* 1998;6:1333-1349.
32. Meadow W, Frain L, Ren Y, Lee G, Soneji S, Lantos J. Serial assessment of mortality in the neonatal intensive care unit by algorithm and intuition: certainty, uncertainty, and informed consent. *Pediatrics* 2002;109:878-886.
33. Wu PYK, Edwards NB, Storm MC. The plasma amino acid pattern of normal term breast-fed infants. *J Pediatr* 1986;109:347-349.
34. Heird WC, Hay W, Helms RA, Storm MC, Dell RB. Pediatric parenteral amino acid mixture in low birth weight infants. *Pediatrics* 1988;81:41-50.
35. Storm MC, Helms RA. Cystein supplementation normalizes plasma taurine concentrations in low birth weight premature infant requiring parenteral nutrition support. *JPEN* 2003;27(Suppl):S4-S5.
36. Compher ChW, Kinosian BP, Stoner NE, et al. Choline and vitamin B12 deficiencies are interrelated in folate-replet long-term total parenteral nutrition patients. *JPEN* 2002;26:57-62.
37. Borum PR. Carnitine in neonatal nutrition. *J Child Neurol* 1995;10(2 Suppl):25S-31S.

**Jesús Alfonso
Peñaloza Santillán.
Especialidad en endonutrición**

38. Storm MC, Crill CM, Helms RA. Rapid return to birth weight in premature infants receiving parenteral and enteral nutrition supplemented with carnitine. *JPEN* 2003;27:S18-S19.
39. Lundergan FS. The role of carnitine in fat metabolism. Symposium Lipid Metabolism in Infants and Children. Program Book. 21st Clinical Congress ASPEN, San Francisco, CA. 1997:69-75.
40. Schmidt-Sommerfeld E, Penn D. Carnitine blood concentrations and fat utilization in parenterally alimented premature newborn infants. *J Pediatr* 1982;100:260-264.
41. Sweeny DJ, Barnes S, Diasio RB. Bile acid conjugation pattern in the isolated perfused rat liver during infusion of an amino acid formulation. *JPEN* 1991: 303-306.
42. Claxton N, Hamilton KM, Rossi TM, Yuwono M. The effect of carnitine deficiency in pediatric patients requiring long term TPN and the development of cholestasis. Program Book 23rd Clinical Congress ASPEN, San Diego, CA. 1999:76.
43. Farquharson J, Cockburn F, Patrick WA. Infant cerebral cortex phospholipid fatty-acid composition and diet. *Lancet* 1992;340:810-813.
44. Carlson SE, Werkman SH, Rhodes PG, Tolley EA. Visual acuity development in healthy preterm infants: effect of marine-oil supplementation. *Am J Clin Nutr* 1993;58:35-42.
45. Kolestko B, Agostini C, Carlsson SE. Long chain polyunsaturated fatty acids (LC-PUFA) and perinatal development. *Acta Paediatr* 2001;90:460-464.
46. Clarke SD: Polyunsaturated fatty acid regulation of gene transcription: a molecular mechanism to improve the metabolic syndrome. *J Nutr* 2001;131: 1129-1132.
47. Bistran BR: Clinical aspects of essential fatty acid metabolism: Jonathan Roads Lecture. *JPEN* 2003;27:168-175.
48. Larracilla-Alegre J. Alimentación por vía parenteral en el niño con desnutrición proteinico-energética. *Gac Med Mex* 1989;125:17-22.
49. Frenk FS. Desnutrición de tercer grado ¿cuestión de tercer nivel de atención?. *Rev Mex Ped* 1993; 60:146-150.
50. ASPEN Board of Directors. Guidelines for the use of parenteral and enteral nutrition in adult and pediatric patients. *JPEN* 2002; 26(1 Suppl):1S-138S.
51. Home Parenteral and Enteral Nutrition Patient Registry. Annual Report with Outcomes Profiles, 1985-2000. Albany, NY: Oley Foundation; 2002.
52. Kindle R. Life with Fred: 12 years of home parenteral nutrition. *Nutr Clin Pract* 2003;18:235-237.
53. Vanderhoof JA, Young RJ. Overview of considerations for the pediatric patient receiving home parenteral and enteral nutrition. *Nutr Clin Pract* 2003;18:221-226.
54. Ireton-Jones C, Delegge MH, Epperson LA, Alexander J. Management of the home parenteral nutrition patient. *Nutr Clin Pract* 2003;18:310-317.
55. Carrasco-Rojas JA. Programa de apoyo nutricional. Hospital de Especialidades. Centro Médico Nacional Siglo XXI. México: IMSS; 1987.
56. Peñaloza-Santillán JA, Solís-Loza V, Rosales-Pérez M, Vázquez-Langle J, Jasso-Gutiérrez L. Nutrición parenteral total permanente en el hogar. Informe de dos casos. *Rev Med IMSS* 1994;32:3-6.
57. Frenk FS. Los oligoelementos en la práctica médica. *Gac Med Mex* 1988;124:1-18.
58. Misra S, Kirby DF. Micronutrient and trace element monitoring in adult nutrition support. *Nutr Clin Pract* 2000;15:120-126.
59. Falk A. Evaluating the effectiveness of a micronutrient assessment tool for long-term total parenteral nutrition patients. *Nutr Clin Pract* 2002;17:240-245.
60. Baumgartner ThG. Clinical guide to parenteral micronutrition. 2th ed. Fujisawa, USA, Inc; 1991.
61. Dunn RL, Stettler N, Mascarenhas MR. Refeeding syndrome in hospitalized pediatric patients. *Nutr Clin Pract* 2003;18:327-332.
62. Coran AG, Drongowsky RA, Wesley JR. Change in total body water and extracellular fluid volume in infants receiving total parenteral nutrition. *J Pediatr Surg* 1984;19:771-774.
63. Chris-Anderson D, Heimburger D, Morgan SL, Geels WJ, Henry KL, Conner W, et al. Metabolic complications of total parenteral nutrition: effects of a nutrition support service. *JPEN* 1996;20:206-214.
64. Bistran BR, Bothe A, Blackburn GL. Complications of total parenteral nutrition. *Clin Anesthesiol* 1983; 1:693-705.
65. Savy GK. Enteral glutamine supplementation: clinical review and practical guidelines. *Nutr Clin Pract* 1997;12:259-262.
66. Smith RJ. Glutamine-supplemented nutrition. *JPEN* 1997; 21:183-184.
67. Zhou YP, Jiang ZM, Sun YH, Wang XR, Ma EN, Wilmore D. The effect of supplemental enteral glutamine on plasma levels, gut function, and outcome in severe burns: a randomized, double-blind, controlled clinical trial. *JPEN* 2003;27:241-245.
68. Bower RH, Cerra FB, Bershadsky B. Early enteral administration of a formula (Impact) supplemented with arginine, nucleotides and fish oil in intensive care patients: Results of a multicenter, prospective, randomized, clinical trial. *Crit Care Med* 1995;23:436-449.
69. Hamosh M, Bitman J, Liao TH. Gastric lipolysis and fat absorption in preterm infant: effect of medium-chain triglyceride or long-chain triglyceride containing formulas. *Pediatrics* 1989;83:86-92.
70. Gauderer MW, Ponskuy JL, Izant RJ Jr. Gastrostomy without laparotomy: a percutaneous endoscopic technique. *J Pediatr Surg* 1980;15:872-875.
71. Chellis MJ, Sanders SV, Webster H. Early enteral feeding in the pediatric intensive care unit. *JPEN* 1996;20:71-73.
72. Parrish CR. Enteral feeding: the art and the science. *Nutr Clin Pract* 2003;18:76-85.
73. Maurer J, Weinbaum F, Turner J, Brady T, Pistone B, D'addario V, Lun W, Ghazali B. Reducing the

- inappropriate use of parenteral nutrition in an acute care teaching hospital. JPEN 1996;20:272-274.
74. Duggan Ch, Rizzo C, Cooper A, Klavon S, Fuchs V, Gura K, Richardson D, Collier Sh, Lo C. Effectiveness of a clinical practice guideline for parenteral nutrition: a 5-year follow-up study in a pediatric teaching hospital. JPEN 2002;26:377-381.
 75. August DA. Creation of a specialized nutrition support outcomes research consortium: if not now, when?. JPEN 1996;20:394-400.
 76. Velázquez-Arellano A, Vela-Amieva M. Adelantándose al daño: el tamiz neonatal. Bol Med Hosp Infant Mex 2003;60:102-110.
 77. Carrasco-Rojas JA. Semblanza de la Asociación Mexicana de Alimentación Enteral y Endovenosa. Nutr Clin 1999;2:104-106.
 78. Schwenk WF. Specialized nutrition support: the pediatric perspective. JPEN 2003;27:160-167.
 79. Universidad Anáhuac. Nutrición Infantil. Programa Magisterial. Escuela de Medicina. Maestría en Nutrición Clínica: México; 2002.
 80. Villazón SA, Terrazas EF. Fisiopatología de la desnutrición. Cir Gen 1990;12:58-64.
 81. Peñaloza-Santillán JA. Ética médica al final de la vida. Comentarios en relación con la pediatría y el apoyo nutricional. Nutr Clin 2001;4:187-190.
 82. Wesley JR. Managing the future for nutrition support. JPEN 1996; 20:383-384.
 83. Borum PR. Requirements for providing optimal nutrition care: passion, evidence and compassion. JPEN 2002;26:1-5. 

**Jesús Alfonso
Peñaloza Santillán.
Especialidad en endonutrición**

