

SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA

SOPORTE METABÓLICO NUTRICIO EN EL NIÑO GRAVE



TRABAJO DE FIN DE CURSO QUE PRESENTA

DR. LUIS ROSENDO RODRÍGUEZ GONZALEZ

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE ESPECIALISTA EN

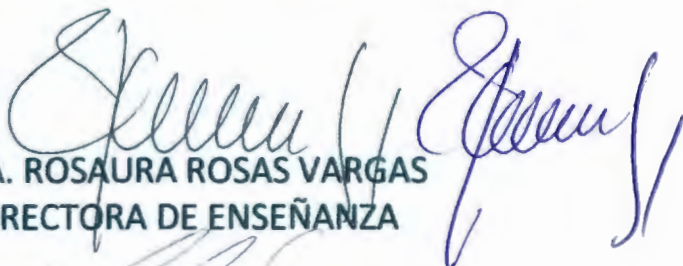
TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA

MEXICO D.F.

I N P
CENTRO DE INFORMACION
Y DOCUMENTACIÓN

2013


SOPORTE METABOLICO NUTRICIO EN EL NIÑO GRAVE




DRA. ROSAURA ROSAS VARGAS
DIRECTORA DE ENSEÑANZA



DR. MARTIN GARRIDO GARCIA
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO



DRA. MARTHA PATRICIA MARQUEZ AGUIRRE
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE TERAPIA INTENSIVA
PEDIATRICA



DRA. MARTHA PATRICIA MARQUEZ AGUIRRE
TUTOR DE TESIS

C I D
NO CIRCULA ¹

AGRADECIMIENTOS:

TODO MI AGRADECIMIENTO A MIS PROFESORES Y COMPAÑEROS DE QUIEN TANTO APRENDEMOS.

CON TODO RESPETO Y ADMIRACIÓN UN ESPECIAL RECONOCIMIENTO A LA DRA. MARTHA PATRICIA MARQUEZ AGUIRRE POR MOSTRARNOS QUE LA HUMILDAD ES PARTE DE LA GRANDEZA DE SER UN LIDER.

SOPORTE METABÓLICO NUTRICIO EN EL NIÑO GRAVE

AUTORES:

Académica. Dra. Martha Patricia Márquez Aguirre *

Dra. Patricia Zárate Castañón**

Dr. Luis Rosendo Rodríguez González***

LN. Daffne D. Baldwin Monroy****

Adriana Guadalupe Lara C *****

*Médico Pediatra. Especialidad en Terapia Intensiva Pediátrica. Subdirectora de Medicina Crítica. Instituto Nacional de Pediatría. Profesor Titular del Curso de Medicina del Enfermo Pediátrico en Estado Crítico. Universidad Nacional Autónoma de México.

**Médico Pediatra. Especialidad en Terapia Intensiva Pediátrica. Jefe Departamento Terapia Intensiva. Instituto Nacional de Pediatría

***Médico Pediatra. Egresado de la especialidad de Terapia Intensiva Pediátrica. Instituto Nacional de Pediatría

****Adscrita al Departamento de Terapia Intensiva. Instituto Nacional de Pediatría

*****Pasante Lic. En Nutrición. Universidad Veracruzana. Instituto Nacional de Pediatría

I N P
CENTRO DE INFORMACION
Y DOCUMENTACIÓN

SOPORTE METABÓLICO NUTRICIO EN EL NIÑO GRAVE

Acad. Dra. Martha Patricia Márquez Aguirre*.Dra. Patricia Zárate Castañón**. Dr. Luis Rosendo Rodriguez Gonzalez***. LN Daffne Baldwin M****. Ariadna Guadalupe Lara C*****

Largo camino se ha recorrido en la búsqueda del tratamiento nutricio óptimo para el paciente pediátrico críticamente enfermo. Sin embargo los logros reales alcanzados han sido en función de un mejor conocimiento de la fisiopatología y cambios metabólicos propios de la respuesta metabólica al estrés más que en opciones terapéuticas con impacto en la morbi-mortalidad de los pacientes.

El presente documento pretende realizar un análisis objetivo de los procesos más relevantes relacionados con la administración de soporte metabólico-nutricio a pacientes pediátricos críticamente enfermos, enfatizando en los criterios que deben ser actualmente aplicados acorde a recomendaciones basadas en guías de práctica clínica, además mencionar que puntos siguen siendo controversiales y por lo tanto requieren de mayor investigación antes de aplicarse en poblaciones pediátricas como parte del tratamiento integral del niño con soporte nutricio especializado.

FALLA NUTRICIA AGUDA Y SU IMPACTO EN EL PACIENTE HOSPITALIZADO

Hace más de 20 años el problema de malnutrición en las unidades de terapia intensiva pediátrica se enfocaba principalmente a pacientes que cursaban con desnutrición, ya fuera secundaria a su patología de base o por efecto de los tratamientos a los que eran sometidos.

La etapa de la gestación, el periodo neonatal y los primeros años de la vida representan un periodo en el cual hay depósito importante tanto de tejido magro como grasa así como una velocidad de crecimiento rápido, donde el desarrollo de ciertos órganos adquiere especial importancia, como es el caso del sistema nervioso. Durante estos momentos críticos del crecimiento se requiere no solo de un aporte energético adecuado sino de una composición de nutrientes óptima acorde a la edad del paciente.

Las enfermedades agudas o crónicas repercuten en el estado nutricional de los pacientes hospitalizados. La incidencia de desnutrición en el niño grave ha sido reportada entre un 40-70%. Pollack estudió pacientes pediátricos a su ingreso a terapia intensiva y reportó que en el 44% de ellos había desnutrición crónica, en el 16% deficiencia de la reserva grasa y en un 18% afectación en la reserva proteica.

En una revisión reciente que se llevó a cabo en el Departamento de Terapia Intensiva del Instituto Nacional de Pediatría, se estudiaron pacientes graves bajo ventilación mecánica y se encontró que el 57 % presentaba algún grado de desnutrición y dentro de este grupo, 21% correspondía a desnutrición aguda y 36 % a desnutrición crónica.

Durante los últimos años hemos aprendido los efectos adversos asociados a la desnutrición, como la alteración de la respuesta inmunológica del organismo ante la enfermedad, la predisposición a infecciones severas y la falla multiorgánica, todos ellos causantes de aumento en la mortalidad en este grupo de pacientes.

A pesar de los avances alcanzados en cuanto a la administración de nutrientes al paciente grave, no se han modificado las tasas tanto de infecciones nosocomiales como de diversas morbilidades en los niños con falla nutricia aguda severa.

EVALUACIÓN NUTRICIONAL.

La evaluación nutricia representa el conjunto de mediciones sistematizadas que permite determinar el estado de nutrición del paciente. Se considera una herramienta útil que permite detectar y atender de manera oportuna deficiencias o excesos nutricionales. En su aplicación toma en cuenta valores objetivos y subjetivos que sirven de utilidad para determinar el estado de nutrición previo al ingreso y compararlo con el estado nutricional actual. Sin embargo, en los pacientes críticos su aplicación aún representa problemas, ya que la interpretación de los resultados puede ser inadecuada por cambios en el estado de hidratación, la presencia de edema y la propia respuesta del huésped a la enfermedad.

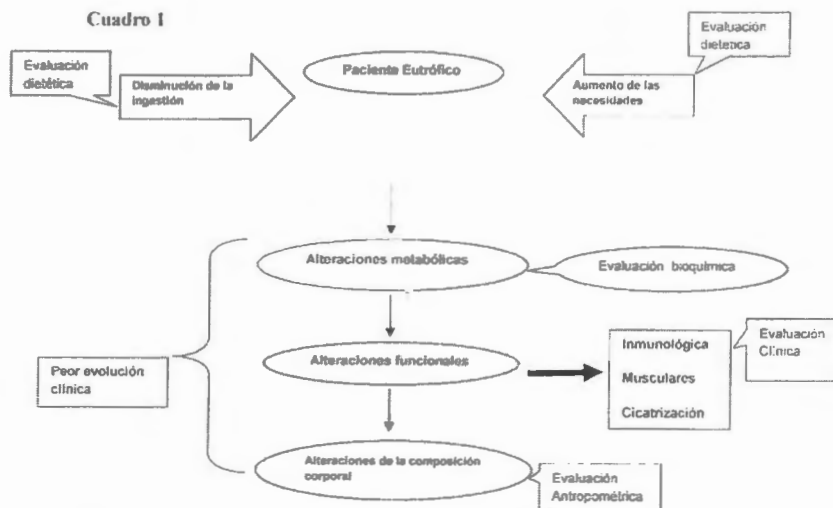
Son componentes de la evaluación nutricional los siguientes los siguientes parámetros:

- Antropometría
- Bioquímicos
- Clínicos
- Dietéticos

Cada uno de ellos evalúa desde diversas perspectivas los efectos que tienen la desnutrición sobre las condiciones generales de salud del paciente, como se muestra en el cuadro 1.

Los objetivos de la evaluación nutricional en el niño grave que serán:

- a) Medir el impacto que ha tenido la respuesta metabólica desencadenada por la enfermedad a la que ha estado sometido el paciente.
- b) Determinar las modificaciones que se han presentado en la composición corporal.
- c) Evaluar la respuesta al tratamiento nutricional establecido.



Modificado de Barbosa-Silva M.C. Subjective and objective nutritional Assessment methods: What do they really assess? *Curr Opin Clin Nutr* 2008 11:248-254)

La evaluación antropométrica a la que se someta el paciente hospitalizado dependerá de su edad, patología y tipo de intervención nutricional que haya recibido. Estas mediciones deben hacerse de manera seriada y compararse entre si para definir la evolución. Se determinan los indicadores de: peso, longitud o talla y circunferencia cefálica (desde el nacimiento hasta los 3 años) y se siguen durante el periodo a evaluar ya sea a corto o largo plazo para determinar la evolución del crecimiento y el estado nutricional actual del niño. Algunos autores consideran que la circunferencia muscular de brazo y el pliegue cutáneo tricípital en niños con enfermedad crónica también forman parte de la valoración para determinar las reservas proteicas y de masa grasa corporal. Se recomienda que estas mediciones sean tomadas por el mismo sujeto en tres ocasiones y de estas obtener un promedio.

En pediatría se consideran los índices de peso/edad, talla/edad y peso/talla dentro de la evaluación antropométrica los cuales sirven para identificar pacientes en riesgo, utilizando las siguientes referencias:

- Gráficas de referencia de la CDC (Center Disease Control and Prevention), actualizadas en colaboración con el NCHS (National Center for Health Statistics)
- Clasificación por grados de desnutrición de Gómez para el índice Peso/Edad (desnutrición global)
- Clasificación de Waterlow para los índices Talla/edad y Peso/Talla (desnutrición crónica y desnutrición aguda)

En relación a los parámetros bioquímicos (cuadro 2 y 3) la prealbúmina como marcador dinámico de anabolismo-catabolismo ha mostrado ser de utilidad y su medición seriada, debido a su vida media corta (2 días), ha mostrado ser un indicador sensible y específico del estado nutricional en el paciente grave.

Cuadro 2. Evaluación bioquímica.

Clasificación de Parámetros Bioquímicos	
Reserva proteica muscular	Metil-histidina Creatinina-talla Excreción de urea Balance Nitrogenado
Proteínas transportadoras	Albumina Prealbumina Transferrina
Reservas Grasa	Colesterol
Respuesta inmune	Cuenta total de linfocitos

Cuadro 3. Relación de valores bioquímicos con el grado de desnutrición

Parámetro	Unidad	GRADOS DE DESNUTRICIÓN			
		Normal	Leve	Modera	Grave
Albumina	(g/100ml)	3.8-5	2.8-3.5	2.1-2.7	<2.1
Prealbumina	(mg/100ml)	20-36	10.0-15.0	5.0-9.9	<5
Transferrina	(mg/100ml)	200-400	150-200	100-150	<100
Proteína ligada al retinol	((mg/100ml)	3.0-7	*	*	*
Cuenta total de linfocitos	mm ³	5000-7000	1200-2000	800-1200	<800

*Sin valores reportados

Cuadro 3 Deficiencia nutricionales.

Hallazgos Clínicos Asociados con Deficiencias Nutricionales		
Area de examinación	Hallazgos	Deficiencia Nutricional
General	Bajo peso; baja talla	↓Calorías
Cabello	Facilidad de desprendimiento; escaso, despigmentado; textura alterada; signo de bandera	↓Proteínas
Piel	Xerosis, queratosis folicular	↓Vitamina A
	Dermatitis simétrica de la piel expuesta a la luz solar, la presión, el trauma	↓Niacina
	Edema	↓Proteínas
	Petequias	↓Ácido ascórbico
	Dermatitis vulvar o escrotal	↓Riboflavina
	Dermatitis generalizada	↓Zinc, Ácidos grasos esenciales
Cara	Erupción eritematosa alrededor de cara y zona perianal	↓Zinc
	Dermatitis seborreica en pliegues nasolabiales	↓Riboflavina
	Cara de luna; despigmentación difusa	↓Proteínas
Uñas	En forma de cuchara; coiloniquia	↓Hierro
Ojos	Conjuntiva seca; keratomalacia; manchas de Bitot	↓Vitamina A
	Inyección circuncomeal	↓Riboflavina
Labios	Estomatitis angular	↓Riboflavina, Hierro
	Queilosis	↓Complejo de vitamina B
Encías	Inflamación, Sangrado	↓Vitamina C
	Enrojecimiento	↓Vitamina A

RESPUESTA METABÓLICA AL ESTRÉS

Ante la presencia de un estímulo nocivo, como puede ser un evento de sepsis grave, cirugía mayor, quemaduras extensas, etc., el organismo montará una respuesta adaptativa para defenderse de la lesión que es conocida como respuesta metabólica al estrés (RME) y que va a diferir de un individuo a otro dependiendo de la magnitud y duración del daño. La RME representa un complejo proceso metabólico a nivel sistémico producto de la interacción sinérgica de los mediadores neuro-humorales que se liberan a nivel de sistema nervioso central, sistema endócrino y respuesta inmune, siendo la meta proporcionar sustratos energéticos para enfrentar el catabolismo al que conlleva la respuesta inflamatoria y finalmente la reparación tisular, a través de la movilización de sustratos y energía.

Se caracteriza la RME por una fase hiperdinámica, con incremento en la temperatura corporal, aumento en la producción de CO₂, en el consumo de oxígeno y de glucosa. Ante la limitada utilización de glucosa se activan: la vía gluconeogénica, la lipólisis y la proteólisis.

La RME en adultos se define inicialmente como un estado de hipermetabolismo, sin embargo en el paciente pediátrico la elevación del gasto energético es altamente variable. Hoy en día se sabe que dependiendo de la edad del paciente y de la magnitud del daño, los niños graves pueden estar en estado hipometabólico o hipermetabólico y aunque siempre hay hipercatabolismo, el hipermetabolismo no es tan prevalente como se creía y la respuesta al estrés en los niños no es tan marcada ni tan hipermetabólica como en los adultos.

Solo un pequeño porcentaje de los pacientes graves cursan con hipermetabolismo (pacientes con trauma o quemaduras mayores o aquellos con estancia prolongada)

El gasto energético se modifica de manera dinámica en el enfermo grave por varios factores, entre los que sobresalen, el empleo de sedantes, la temperatura corporal, el uso de ventilación mecánica y de inotrópicos.

SOPORTE METABOLICO-NUTRICIO: NUTRICIÓN PARENTERAL TOTAL, NUTRICIÓN MIXTA

Nutrición parenteral: Posterior a la publicación del Dr. Dudrick en relación a la posibilidad de poder alimentar a un ser humano por vía parenteral exclusiva durante varios años, se pensó que los pacientes muy graves no podían tolerar ser alimentados a través del tracto gastrointestinal ya que las funciones digestivas estarían muy alteradas y, por ende la nutrición parenteral (NP) deberían ser el método adecuado para alimentar a un niño en estado de gravedad. Las indicaciones "clásicas" para administrar (NP) eran: no poder

comer, no deber comer o no comer lo suficiente. El empleo de NP tiene como ventajas que la tolerancia al aporte de nutrientes no depende de la funcionalidad del tubo digestivo, que se asegura un aporte calorico proteico exacto y no se corren riesgos como el de broncoaspiración.

En resumen, la via parenteral sera la eleccion para administrar soporte metabólico-nutricio cuando no se cuente con integridad anatomica o funcional del tubo digestivo.

Nutrición enteral: en sentido estricto, se entiende por soporte nutricio via enteral (NE) a cualquier método para proporcionar nutrientes a traves de una sonda dirigida a alguna porción del tracto gastrointestinal. Sin embargo, en el momento actual y bajo una visión clínica, se le concibe como la técnica o método para entregar nutrientes a través de una sonda a una porción distal del estómago, duodeno o yeyuno. A través de la NE es posible proporcionar un 75-85% de los requerimientos nutricionales de un paciente grave a través de una variedad de fórmulas con las que se cuenta hoy en día. Si el tracto gastrointestinal funciona en alguna de sus partes y puede ser empleado con seguridad sera la vía más adecuada para administrar soporte nutricio a un niño grave que por algun motivo no pueda ser alimentado por vía oral. Buena parte de los niños en estado critico toleran la vía enteral, que además tiene como ventajas: ser más fisiológica, ejercer un efecto trófico sobre la mucosa intestinal, estimular la función del sistema inmune del intestino, disminuir el crecimiento de bacterias patógenas en el intestino así como el fenomeno descrito como traslocación bacteriana con lo que se produce el riesgo de sepsis y de falla multiorgánica. La administración de nutrición enteral tambien disminuye el riesgo de colestasis, falla hepática y metabólica que se asocian a periodos prolongados de ayuno más el uso de NPT. La NE tiene como limitantes: la restricción de liquidos, situación frecuente en el niño grave, la interrupción frecuente de la infusión debido a diversos procedimientos diagnóstico-terapeuticos a los que se somete a un niño en terapia intensiva, problemas mecánicos con la sonda y que en la practica clínica son motivo para que no se alcance a dar el aporte calorico completo en el corto tiempo. Dentro de las contraindicaciones de NE están la obstruccion intestinal, el ileo paralítico y los estados de hipoperfusión tisular severa que se acompañen de inestabilidad hemodinamica o necesidad de usar altas dosis de vasopresores.

Incorrectamente se ha pretendido comparar la nutrición parenteral con nutrición enteral, lo cual ha dado lugar a una inadecuada percepción. El parte-aguas que significo el empleo de nutrición parenteral en el paciente grave y en el niño sometido a cirugía mayor representó un cambio significativo en la práctica de la medicina de adultos y pediátrica. Como consecuencia de un mejor conocimiento de la fisiologia del tubo digestivo y de las alteraciones que este sufre ante una situación de estrés severo más ayuno, aunado al

avance tecnológico en el desarrollo de fórmulas y vías de acceso, la nutrición enteral hoy en día representa la mejor opción para alimentar al niño gravemente enfermo.

Hoy por hoy resulta imprudente poner en oposición ambas técnicas ya que debido a las limitaciones respectivas de cada una de ellas al administrarse en pacientes graves, la tendencia actual es, de manera inicial, ofrecer los requerimientos necesarios por la vía parenteral e iniciar tempranamente la vía enteral, misma que se irá incrementando paulatinamente acorde a la tolerancia individual de cada paciente. Desgraciadamente quienes hemos vivido trabajando en unidades de cuidados intensivos, sabemos que es difícil alcanzar a dar el aporte del total de los requerimientos en el corto tiempo en un individuo en estado de gravedad exclusivamente por la vía enteral. En base a las anteriores consideraciones ambas técnicas son complementarias en el caso de niños en estado crítico.

Aporte energético: más, necesariamente no es mejor: el niño grave tiene un menor consumo energético ya que su actividad motora se encuentra disminuida, esto debido al reposo obligatorio, uso de sedantes y relajantes musculares y al hecho de que reciben asistencia mecánica ventilatoria para disminuir el trabajo respiratorio. Como se mencionó anteriormente, no todos los pacientes en terapia intensiva cursan con estados hipermetabólicos, por lo que no es sencillo saber cual es el aporte calórico ideal que debe recibir un niño en estado crítico. Varias ecuaciones de predicción han sido empleadas para calcular el aporte calórico en el niño grave, sin embargo ninguna de ellas ha mostrado tener una utilidad real. La calorimetría indirecta ha mostrado ser el mejor método para la valorar el requerimiento calórico individual del paciente en estado crítico. Se han establecido indicaciones precisas para su empleo ya que el costo es elevado. Tiene como limitantes: requerimiento de fracciones inspiradas de oxígeno menores a 0.6, asegurar que no haya fugas en el tubo endotraqueal mayores al 10% y el empleo de técnicas de depuración extra-renal continuas veno-venosas.

El aporte energético recomendado para iniciar el soporte metabólico-nutricio en el paciente pediátrico es de 40-50 calorías por kg por día para el lactante con menos de 10kg de peso. Este aporte se irá incrementando acorde a la tolerancia del paciente, misma, que dependerá del control del proceso inflamatorio o infeccioso responsable de la gravedad.

En relación al aporte de proteínas, dado que los pacientes se encuentran en metabolismo franco, se recomienda iniciar con 2-3 grs/kg/día, siendo el aporte mayor en el caso del recién nacido prematuro. Cuadro 6

Es importante enfatizar los riesgos, tanto de dar un aporte calórico-proteico insuficiente como de sobrealimentar al paciente. En el primer caso, se favorecerá la falla nutricia

aguda y sus ya conocidas co-mortalidades. En el caso de sobrealimentar al paciente al dar un aporte energético excesivo se producirá una sobrecarga metabólica con aumento en la producción de CO₂, mayor demanda ventilatoria y alteraciones metabólicas que pueden llevar al paciente a complicaciones mayores.

Nutriente por vía intravenosa:

- a) **Aminoácidos.** Para recién nacidos y lactantes se cuenta con formulaciones de aminoácido que semejan los niveles plasmáticos del aminograma de lactantes alimentados al seno materno. En las soluciones de aminoácidos actuales, las concentraciones de aminoácidos esenciales son mayores y a su vez contienen aminoácidos considerados como condicionalmente esenciales (histidina, tirosina y cisteína). Tiene menos cantidad de fenilalanina, metionina y glicina lo que ha permitido disminuir el riesgo de colestasis. El pH es menor al de las soluciones de aminoácidos convencionales, lo que permite adicionar mayores cantidades de calcio y fósforo sin alterar la estabilidad de la mezcla.

Un comentario particular amerita la cisteína. En el recién nacido prematuro y en los neonatos sometidos a estrés, la actividad hepática de la cistionasa está reducida, de tal modo que las concentraciones plasmáticas de cisteína son bajas en este grupo de pacientes. La cisteína es inestable en las soluciones de nutrición parenteral y es rápidamente oxidada a cistina. Debido a que la cisteína es insoluble en la mezcla de aminoácidos se recomienda la adición de la misma una vez preparada la alimentación parenteral. La dosis de 30-40mg por gramo de proteína.

- b) **Emulsiones lipídicas.** El sustrato óptimo para mantener las necesidades energéticas del niño grave es a base de la combinación de hidratos de carbono y grasas. La proporción de cada una de ellas depende del estado metabólico y en promedio se debe proporcionar 60% del aporte calórico no proteico como hidratos de carbono (glucosa) y 40% como lípidos (ácidos grasos de cadena larga y de cadena media). El aporte calórico a partir de lípidos nunca deberá ser mayor al de hidratos de carbono. Las emulsiones lipídicas en el paciente pediátrico se emplean al 20% las cuales proporcionan 2cal/ml y tiene como beneficio ofrecer una relación menor de fosfolípidos en relación a triglicéridos, lo cual favorece la función de la lipoproteína lipasa y por consecuencia menor riesgo de hipertriglicéridemia. La aparición de emulsiones lipídicas seguras para administrar como parte de la alimentación parenteral representó un gran avance por los beneficios que ofrece: proporcionar elevado aporte calórico, disminuir la osmolaridad de las soluciones y evitar la deficiencia de ácidos grasos esenciales. Estos lípidos, empleados de manera adecuada acorde a las recomendaciones son bien tolerados por la mayor

parte de los pacientes. Recientemente se han desarrollado nuevas formulaciones lipídicas a base de ácidos grasos omega-3, aceite de pescado y aceite de oliva con el objetivo de evaluar sus efectos antiinflamatorios e inmunomoduladores. A pesar de sus potenciales beneficios no hay suficiente experiencia en pacientes pediátricos y por ende recomendación para su uso clínico fuera de protocolos de investigación.

c) **Hidratos de carbono:** La D-glucosa es administrada en forma de monohidrato para infusión intravenosa. El aporte calórico que proporciona es de 3.4 cal/gr. Recomendaciones: en recién nacidos iniciar con 5.6mg/kg/minuto, que representa la tasa de oxidación de la glucosa. El incremento gradual en el aporte de glucosa permitirá una mejor respuesta endógena de la insulina y mejor tolerancia. Se debe mantener la normogluceemia a través del aporte adecuado de glucosa y en caso de hipergluceemia la administración de insulina bajo una vigilancia muy estrecha. La hipergluceemia que se presenta como consecuencia de la RME tiene una etiología multifactorial. Estudios en pacientes adultos han evaluado la correlación de hipergluceemia con la mortalidad en pacientes graves y en algunos de estos reportes han sugerido mantener la normogluceemia con el empleo de insulina, sin embargo, en lo que al paciente pediátrico respecta, aún no está bien definida la cifra de glucosa considerada como aceptable para iniciar la infusión de insulina. No hay suficientes estudios en pacientes pediátricos que permitan establecer criterios para el empleo de insulina, ni tampoco en el impacto de la sobre vida y el beneficio versus el riesgo de hipergluceemia.

d) **Elementos traza (oligoelementos):** Se refiere a los elementos cuyos requerimientos se mide en cantidades menores a 1mg, de los 95 elementos conocidos 27 son esenciales para la vida. Con el empleo de nutrición parenteral a grandes grupos de pacientes se han ido conociendo las alteraciones del déficit o exceso de los mismos así como su metabolismo y farmacocinética.

-zinc: elemento fundamental para el crecimiento celular. Se pierde en caso de gastos intestinales elevados (diarrea, fistulas) y en caso de insuficiencia renal en fase poliúrica.

-cobre: parte esencial de varios sistemas enzimáticos. Puede perderse a través de yeyunostomía o drenaje biliar elevado. Se debe suspender su aporte en caso de colestasis, manteniendo vigilancia estrecha para evitar manifestaciones clínicas por deficiencia del mismo.

-manganeso: evitar su administración en caso de colestasis

-selenio: componente de glutatión-peroxidasa. Antioxidante. Debe suplementarse cuando se administrar NPT por tiempo prolongado, disminuir su aporte en caso de insuficiencia renal.

- cromo: participa en el metabolismo de la glucosa. Disminuir su aporte en caso de insuficiencia renal.
- hierro: evaluar su suplementación cuando se administre nutrición parenteral por tiempo prolongado (siempre y cuando el paciente no haya recibido transfusiones.
- e) **Vitamina:** los requerimientos vía nutrición parenteral aún no están bien definidos, existen en el mercado preparados que contienen multivitaminas para uso en dosis estandarizadas. Con estos preparados no se alcanza a cubrir las recomendaciones sobre todo para prematuros, pacientes desnutridos así como de pacientes que padecen felle hepática o renal.
- f) **Hepina:** ha mostrado ser eficaz para disminuir el depósito de fibrina en catéteres. Puede favorecer el aclaramiento de grasas al estimular la liberación de lipoproteína lipasa. Recomendaciones: 0.25 unidades por mililitro de nutrición parenteral a infundir.
- g) **Carnitina:** proteína transportadora de ácidos grasos de cadena larga a la mitocondria para su oxidación. Los recién nacido que reciben NPT por tiempo prolongado están en riesgo de presentar deficiencia de la misma dada su limitada reserva y síntesis. Recomendaciones 8-10mg/kg/día.

Inmunonutrición.

Se refiere a otros beneficios que pueden ofrecer los nutrientes independientemente de su función como sustrato energético como podría ser su función en el proceso de la respuesta inflamatoria o su influencia a nivel de la función inmunológica en el paciente grave. En adultos han sido publicados varios estudios con resultados diversos debido entre otros factores a lo heterogéneo de los grupos estudiados. En estos sujetos se han administrado dietas definidas como inmunomoduladoras, las cuales contienen uno o varios de los nutrientes que se consideran pueden modificar la respuesta inmunológica y entre los que podemos mencionar glutamina, arginina, ácido ribonucleico, antioxidantes, ácidos grasos omega 3. La experiencia publicada en niños es muy limitada. Recientemente fue publicado el ensayo clínico denominado CRISIS (Critical Illness Stress-Induced Immune Suppression) que tuvo como objetivo evaluar el impacto sobre la incidencia de infección nosocomial y sepsis en población de alto riesgo a través de la suplementación con zinc, selenio, glutamina y metoclopramida, no encontrándose ninguna ventaja en reducir riesgo de infección en población con compromiso inmunológico.

Al día de hoy no existe nivel de evidencia ni recomendación para emplear fórmulas inmunomoduladoras en el niño en estado crítico como parte del soporte nutricional convencional. Solo deben emplearse bajo protocolo de investigación con adecuado diseño metodológico y objetivos muy precisos.

Cuadro 6.- Recomendaciones de macronutrientes para el inicio de nutrición parenteral en paciente sin disfunción orgánica.

NUTRIENTO	RECIÉN NACIDOS	10 AÑOS	ADOLESCENTES
Proteína (g/kg)	2.5 – 3	1-2	0.8 – 1.5
CHO (mg/kg/min)	5 -6	3 - 5	3.5
Lípidos (g/Kg/día)	1	1 – 1.5	1

Para terminar, podemos resumir lo que debe entenderse hoy en día como soporte metabólico-nutricio para el paciente grave, retomando las palabras que en visita reciente a la Ciudad de México expresó el Dr. Staley Dudrick pionero de la nutrición del paciente grave “la modalidad de alimentación más apropiada requiere técnica o técnicas de alimentación mediante las cuales los nutrientes pueden ser administrados y tolerados, bajo cualquier situación , a su vez, demanda por los responsables en administrarlo; conocimientos, competencia, experiencia, persistencia, conciencia del cuidado individual así como juicio clínico”.

Debemos dirigir nuestros esfuerzos a perfeccionar las técnicas de soporte metabólico nutricio y por el momento emplear los métodos y técnicas más eficaces para proporcionar sustratos. La tendencia en un futuro próximo será administrar soporte metabólico nutricio individualizado, acorde a cada paciente a sus características específicas relacionadas con el estado de gravedad, sus propias adaptaciones metabólicas al estrés y estado nutricio, entre otros, y poder “regular” de manera dinámica la administración de los nutrientes como lo hacemos con varios de los fármacos que usamos con el paciente críticamente enfermo.

I N P

CENTRO DE INFORMACION Y DOCUMENTACIÓN

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Nieman LC. **Parenteral and entgeral nutrition support: Determining the best way to feed.** In: The ASPEN. Pediatric Nutrition support Core Curriculum. Mark R Corkins editor. American Society of Parenteral and Enteral Nutrition 2010, pp 433-477
- A.S.P.E.N. Board of Directors and The Clinical Guidelines Task Force. **Guidelines for the use enteral and parenteral nutrition in Adult and Pediatric Patients.** JPEN 2002: 26 (Suppl): 1S-138S
- E.S.P.G.H.A.N. and E.S.P.E.N. **Guidelines Pediatric Parenteral Nutrition.** Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition. 41:S1-S87
- Márquez A MP, Aguilar Zinser V, Baldwin D. **Evaluacion nutricia en el niño hospitalizado.** En Vázquez Garibay EM, Romero Velarde E. Larrosa Haro A. En Nutrición Clínica en Pediatría Cap. 3.5. México, Intersistemas, 2011: 141-149
- Márquez MP, Aguilar Zinser V, Baldwin D. **Soporte metabólico nutricio en el niño enfermo.** En: Vázquez Garibay EM, Romero Velarde E. Larrosa Haro A En: Nutrición Clínica en Pediatría. Cap. 5.6. México Intersistemas, 2011: 295-300
- Márquez A MP, Aguilar Zinser V, Zárate C P, Lizarraga L SL, Baldwin MD. **Apoyo metabólico nutricional en el niño con sepsis y función de la nutricaión durante la respuesta metabólica.** En: González Saldaña N, Torales Torales AN, Gómez Barreto D. En: Infectología Clínica Pediátrica. Cap. 4 México D.F., Mc Graw-Hill, 2011:33-40
- Vázquez Garibay EM, Romero Velarde E. **Desnutrición proteínico-energética primaria grave.** En: Vázquez Garibay EM, Romero Velarde E. Larrosa Haro A. En: Nutrición clínica en Pediatría. Cap. 2.1.México, Intersistemas, 2011: 73-78
- Márquez A MP, Zárate C P, Aguilar Zinser V,, Guillen VRH, Baldwin MD. **Nutrición especializada en el paciente crítico pediátrico.** En: Anaya PR, Arenas MH, Arenas MD. Nutrición enteral y parenteral. Cap. 58 2ª edición Mc Graw-Hill, 2012: 502
- Márquez A MP, Cárdenas A. **Soporte nutricional en el niño con insuficiencia respiratoria.** En: Pérez Fernández L, Cuevas Schat F, Alba A. En: Toma de decisiones en neumología y cirugía de tórax pediátrico. En prensa.
- Márquez A MP, Cordero G, Zárate Castañón P. **Nutrición Parenteral.** En: Plascencia Ordas M, Villalobos Alcázar G; Márquez Aguirre MP. En Cuidados Avanzados en el neonato: Nutrición en el Recién Nacido. Cap. 7. Intersistemas, 2011: 63-84

-Carcillo JA, Dean JM, Holubkov R, et al. The randomized comparative pediatric critical illness stress induced immune suppression (CRISIS) Prevention Trial. *Pediatr Crit Care Med* 2012; 13: 165-173.

INP
CENTRO DE INFORMACIÓN
Y DOCUMENTACIÓN