

MODULO DE NUTRICION - CURSO DE MEDICINA I

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES: ¿COMO APROXIMARSE AL REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES EN EL ADULTO SANO Y ENFERMO?

1. INTRODUCCION

El ser humano necesita alimentarse para obtener energía y micronutrientes que le permitan crecer, moverse, mantener funciones vitales y reparar su permanente desgaste.

La mantención de la salud, de un individuo sano, se realiza en un estado metabólico que es modificado por las enfermedades que pueden afectar su salud. Ello tiene como consecuencia requerimientos nutricionales diferentes en salud y enfermedad. Los alimentos contienen nutrientes en cantidades y proporciones diferentes, cuya clasificación y consumo adecuado para una “alimentación saludable”, serán analizados en otra sesión.

2. OBJETIVOS

1. Analizar las bases de los requerimientos nutricionales
2. Presentar puntos de referencia para el cálculo de requerimientos nutricionales en adultos sanos.
3. Presentar puntos de referencia para el cálculo de requerimientos nutricionales en adultos enfermos.

3. CONTENIDOS

- Principios básicos
- Consideraciones sobre el aporte de glucidos, lípidos, y proteínas de la dieta
- Algunas consideraciones sobre el aporte de vitamina y minerales en la dieta
- Cálculo de requerimiento energético en personas sanas
- Requerimientos nutricionales en adultos enfermos
- ¿Cómo administrar los requerimientos calculados?

4. DESARROLLO DE LOS CONTENIDOS

El conocer los requerimientos de cada nutriente y algunos alimentos que los contienen, permite evitar enfermedades generadas por ingesta deficiente o excesiva. Algunos principios básicos y las recomendaciones de los comités de expertos son los contenidos que se revisan a continuación.

PRINCIPIOS BASICOS

4.1 Valor calórico de los macronutrientes

Los alimentos contienen macro nutrientes que constituyen la fuente calórica o energética del cuerpo humano. Por ser los componentes que determinan el aporte calórico de la dieta, es importante conocer y recordar, el **valor calórico de 1 gramo de cada macronutriente**:

- Hidratos de carbono = 4 Cal/g
- Lípidos = 9 Cal/g
- Proteínas = 4 Cal/g

4.2 Recomendación de calorías provenientes de los macronutrientes de la dieta

Para una alimentación saludable, el aporte proporcional de calorías provenientes de los tres macronutrientes de la dieta es el siguiente:

- P % = porcentaje de calorías provenientes de las proteínas 15 – 20%
- G% = porcentaje de calorías provenientes de glúcidos = 50 – 60%
- L% = porcentaje de calorías provenientes de lípidos = 25 – 30 %

Esos porcentajes de las diferentes fuentes calóricas de la dieta, tienen algunas consideraciones o fundamentos que revisaremos en forma resumida:

4.3 Consideraciones sobre el aporte de glúcidos de la dieta

- El metabolismo energético del cerebro y glóbulos rojos requiere no menos de 100 g/día de glúcidos en la dieta.

Se recomienda un aporte de Hidratos de Carbono no menor de un 50 % del aporte calórico total de la dieta... ¿por que? :

- Participan en la mantención del tono simpático vía insulina.
- Participan en la modulación de la tiroxina de yodasa.
- Un aporte elevado de glúcidos, posibilita un bajo aporte de lípidos, lo que es importante para el tratamiento de enfermedades derivadas de alteraciones en el metabolismo de los lípidos (dislipidemias, obesidad)

4.4 Consideraciones sobre el aporte de lípidos

*Ácidos grasos esenciales:
Linolénico (C18:3 Ω - 3) y Linoleico (C18:2 Ω - 6)*

Ante la imposibilidad de sintetizar estos ácidos grasos el ser humano que tiene una ingesta deficiente, presenta un síndrome deficitario caracterizado, por una dermatitis exfoliativa. El ácido **araquidónico**, derivado con 20 carbonos del ácido linoleico, y el eicosapentaenoico (EPA), derivado del linolénico con 22 carbonos, son precursores de prostaglandinas, prostaciclina, tromboxanos y leucotrienos. Estos derivados de los ácidos grasos esenciales, participan en procesos tan importantes como la respuesta inflamatoria, inmunológica y trombogénica.

En los adultos se requieren en cantidades no menores de 1–2 % del total de la energía, y no inferiores a un 3 % durante la etapa del crecimiento:

- 15-25 g de lípidos en la dieta, representan un 1-3 % del total de la energía requerida.
- 2-7 g deben estar disponibles como ácido linoleico.
- Linolénico: abundante en pescados y mariscos.
- Linoleico: abundante en aceites en especial de maravilla, almendras, nueces, maní.

4.5 Consideraciones sobre el aporte de proteínas

Desde la esencialidad para nueve aminoácidos descrita por Rose, nadie duda que por su mayor proporción y cantidad de aminoácidos esenciales, las proteínas animales son de mejor calidad biológica que las proteínas de origen vegetal.

Para conservar el estado de salud, se requieren 0.8 g/kg de una mezcla de proteínas que en sus 2/3 sea de origen animal, en presencia de un balance energético en equilibrio

Recomendación de proteínas OMS

NRC (Nutritional Research Council)

0.6

0.8 (g/kg/día)

- **La utilización biológica** depende de la digestibilidad, calidad biológica de la proteína (proporción de aminoácidos esenciales relativa a proteína patrón o score aminoacídico), y de la mayor o menor ingesta energética.
- **Complementación aminoacídica:** Cuando no se tiene disponibilidad de proteína animal, se puede mejorar la utilización biológica de la proteína vegetal, mezclando vegetales cuya composición aminoacídica sea deficiente (“limitante”) en diferentes amino ácidos esenciales: Legumbres / cereales (porotos ^o/ tallarines – garbanzos o lentejas ^o/ arroz).
- Las proteínas contenidas en carnes de animales terrestres y marinos son la principal fuente de hierro de buena digestibilidad (hierro “hem”).

Es también necesario, hacer algunas consideraciones sobre otros componentes de la dieta:

4.4 Algunas consideraciones sobre el aporte de vitaminas y minerales en la dieta

La importancia de las vitaminas y minerales en el metabolismo, hace necesario que se les analice con algún detalle en forma especial, en otro capítulo. Sin embargo algunas consideraciones generales en el contexto de la ingesta calórica diaria son necesarias de recordar:

♥ *Las recomendaciones de vitaminas y minerales quedan cubiertas con ingestas iguales o superiores a 1500 Cal/día en hombres norteamericanos y 1200 Cal/día en mujeres.*

- Si se considera que los requerimientos son por kg de peso, en población chilena las necesidades de vitaminas y minerales, pudieran quedar cubiertas con ingestas calóricas menores que las señaladas para los norteamericanos: 1200 Cal/día en los hombres y 1000 Cal/día en las mujeres.
- La “moda” de las dietas hipocalóricas hace necesario no olvidar este concepto, e incluir un suplemento vitamínico-mineral cuando la ingesta sea menor a lo señalado.

Después de las consideraciones generales anteriores, analicemos distintas formas de calcular los requerimientos individuales de energía proveniente de los macronutrientes:

**♣ REQUERIMIENTO ENERGETICO EN PERSONAS SANAS
QUE SE ENCUENTREN
DURMIENDO, EN REPOSO, O REALIZANDO DIVERSAS ACTIVIDADES**

5. CALCULO DE REQUERIMIENTO ENERGETICO EN PERSONAS SANAS

5.1 GASTO ENERGETICO BASAL (Mantención de funciones vitales, durmiendo)

1. Cálculo según ecuaciones de Harris y Benedict:

GEB hombre Cal/kg/día = $66.5 + (13.8 \times \text{peso(kg)}) + (5 \times \text{talla(cm)}) - (6.8 \times \text{edad(años)})$

GEB mujer Cal/kg/día = $655.1 + (9.6 \times \text{peso(kg)}) + (1.8 \times \text{talla(cm)}) - (4.7 \times \text{edad(años)})$

2. Valor promedio para un cálculo rápido:

Hombre = 22 Cal/kg/día Mujer = 20 Cal/kg/día

5.2 GASTO ENERGETICO DE REPOSO (GER) (Acostado, con actividad mínima para cambiar de posición o comer).

$$\text{GER} = \text{GEB} \times 1.2$$

5.3 GASTO ENERGETICO DE 24 HORAS (GE-24h)

A) GE-24h Según suma de actividades

$$\text{GE-24h} = (\text{GEB:24h} \times \text{hrs. sueño}) + (\text{GER:24h} \times \text{hrs. reposo}) + (\text{GE} \times \text{h actividad} \blacklozenge)$$

◆ Costo energético por hora de actividad (Cal/h)

Estar de pie	100 - 120
Bailar	125 - 345
Caminar lento	210 - 230
Caminar rápido	315 - 345
Bicicleta/trote	480 - 625
Aeróbica/correr	480 - 625

B) Gasto Energético aproximado de 24h Según nivel predominante de actividad

Nivel de actividad **Cal/kg/día**
sexo M / F

Muy liviana	31 / 30	Estar de pie o sentado, escribir a maquina, conducir un auto.
Liviana	38 / 35	Labores de casa, carpintería aficionado, Ping-pong, golf.
Moderada	41 / 37	Caminar a 5-7 km/h, baile movido Esquiar, jugar tenis.
Intensa	50 / 44	Correr, Basquet-ball, Rugby, Foot-ball .

3 Ejemplo de calculo de Gasto Energético - 24h según nivel predominante de actividad

Mujer de 22 años estudiante de medicina, que pesa 55 kg y mide 1.65 m de estatura (peso adecuado para su talla). Viene en micro a la escuela, camina por calles y pasillos, está de pie en momentos diversos, está sentada en clases, casino y biblioteca.

- Nivel predominante de actividad: **muy liviana**
- GE 24h = 55 kg x 30 Cal = 1650 Cal/día

Comentario:

El cambio de nivel de actividad que implica pasar del Colegio a la Universidad si no se acompaña de una menor ingesta alimentaria, tendrá como consecuencia un aumento de peso en la estudiante. Aumentar el nivel de actividad es la alternativa.

6 REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN ADULTOS ENFERMOS

Las personas que sufren algún traumatismo accidental o quirúrgico, o padecen alguna enfermedad, presentan cambios metabólicos adaptativos, diferentes a los que ocurren en las personas sanas, durante el ayuno o la inanición:

TRAUMA O ENFERMEDAD: RESPUESTA METABOLICA DIFERENTE A INANICION

	<u>Inanición</u>	<u>trauma / enfermedad</u>
Gasto energético	↓	↑↑
N Ureico Urinario	↓	↑↑
Pérdida de peso	lenta	rápida

La rápida pérdida de peso de los pacientes hospitalizados, requiere también de un rápido ajuste de los requerimientos nutricionales que se les aportarán mientras dure la enfermedad:

Por la no-disponibilidad de calorímetros que permitan medir el gasto energético individual, a continuación se analiza la forma de estimar los requerimientos en pacientes hospitalizados:

6.1 Estimación del requerimiento calórico en adultos enfermos

**Es el resultado del:
Cálculo x Harris - Benedict corregido x Factor actividad y Factor estrés**

- **Estimación rápida por valores promedio de Cálculo por Harris – Benedict**
Hombres 22 Cal/kg/día Mujeres 20 Cal/kg/día
- **Factor actividad**
Confinado en cama = 1.2 deambulando = 1.3
- **Factor estrés**
Cirugía menor = 1.0 – 1.1 Fractura huesos largos = 1.15 – 1.3
Infección severa / Politrauma / Falla orgánica múltiple = 1.2 – 1.4
Ca / Peritonitis / Sépsis = 1.2 – 1.4 Quemaduras = 1.2 – 2.0

No obstante lo señalado respecto al aumento de requerimientos en diversas enfermedades, en los pacientes en estado crítico, es necesario hacer algunas consideraciones, derivadas del estrés metabólico y hemodinámico, en que se encuentran los enfermos:

6.1 Consideraciones sobre aporte de nutrientes durante estrés

1 Glúcidos

- Requerimiento mínimo para evitar cetosis: **100 g**
- Calorías de hidratos de carbono en pacientes no retenedores de CO₂: **60 – 70 %**
- En pacientes críticos no exceder aportes de glucosa de 5mg /kg/min

Un enfermo que pese 70 kg = 5 mg x 70 kg x 1440 min/día = 504000 mg = 504 g/día

2 Lípidos

- Calorías de lípidos: **20 – 55 %**
- Monitoreo de aporte con triglicéridos plasmáticos.
- Máxima recomendación endovenosa: 1.0 – 1.5 g/kg/día

3 Proteínas

- Calorías proteicas: **20 %**
- Recomendación: **1 – 2 g/kg/día**
- **Corrección por Balance Nitrogenado**

$$\text{BN} = \text{aporte proteico (g)} : 6.25 - \text{N Ureico Orina 24 h} + * 2, 3 \text{ o } 4$$

* Dependiendo de la vía de administración y digestibilidad de la proteína
Nutrición parenteral = 2 Nutrición enteral = 3 Alimentación oral = 4

6.3 Ejemplo de estimación de requerimiento calórico y proteico en adultos enfermos

Hombre de 24 años, 1.7 m de estatura y 70 kg de peso, que jugando a la pelota, sufre una fractura expuesta de tibia, que se corrige quirúrgicamente.

- Estimación requerimiento calórico = $70 \text{ kg} \times 22 \text{ Cal} \times 1.4^{(1-2)} = 2156 \text{ Cal/día}$
- Estimación requerimiento proteico = $70 \text{ kg} \times 1.5 \text{ g}^{(3)} = 105 \text{ g de proteína}$

(1) factor confinado en cama = 1.2

(2) factor estrés por fractura hueso largo = 1.15 – 1.3 **(1-2) = 1.4**

(3) recomendación proteica durante el estrés = 1 – 2 g/kg **(3) = 1.5**

6.4 Ejemplo de corrección de aporte proteico según balance nitrogenado en adultos enfermos

En el paciente del ejemplo anterior, después de tres días de estar recibiendo la recomendación anterior (Rp. Régimen común 2156 Cal y 105 g proteína), se solicita una Excreción de Nitrógeno Ureico Urinario de 24 h, que es informada en 16 g.

- Balance Nitrogenado = $(105 \text{ g proteína administrada} : 6.25^f) - (16 + 4)$
= $16.8 - 20$
= $- 3.2 \text{ g N/24h}$

f = factor de conversión de g de proteína a g de nitrógeno

- Corrección de aporte proteico para obtener un balance anabólico de + 5 g N/24h

$$+ 5 \text{ g N } 24 \text{ h} = - 3.2 \text{ g N de balance negativo} + \mathbf{8.2 \text{ g N que se debe agregar}}$$

A la prescripción de la dieta que recibía el paciente se requiere agregar:

$$8.2 \text{ g N} \times 6.25 = \underline{51.25 \text{ g de proteína}}$$

$$105 \text{ g proteína régimen anterior} + 51.25 = 156 \text{ g de proteína a administrar.}$$

Rp. Régimen común 2156 Cal 156 g de proteína

Con el régimen prescrito en el ejemplo anterior, queda planteada la necesidad de conocer la vía y forma de administrar la indicación nutricional:

7. COMO ADMINISTRAR LOS REQUERIMIENTOS CALCULADOS

Los adultos hospitalizados que no puedan alimentarse por boca son candidatos a técnicas especiales de asistencia nutricional Enteral o Parenteral que serán analizadas en sesión especial. La gran mayoría de los adultos hospitalizados puede alimentarse por boca, por lo que resulta indispensable conocer las características más relevantes de los regímenes básicos:

7.1 REGIMENES BASICOS SEGUN LA CONSISTENCIA DE LOS ALIMENTOS

- Hídrico
- Líquido
- Papilla
- Blando
- Común

Según el contenido de fibra **pueden ser bajos en residuos o sin residuos**, y **pueden ser livianos** si se requiere un bajo contenido de grasa, condimentos y alimentos me teorizantes.

Según la condición clínica del enfermo, el Régimen Común, puede requerir modificaciones en su consistencia, contenido y tipo de: fibra, proteínas, lípidos e hidratos de carbono. También puede ser necesario modificar el contenido de algún mineral o cambiar volumen de líquidos y fraccionar el aporte.

Si bien es importante conocer los requerimientos nutricionales y sus formas de administración, siempre será necesario conocer el estado nutricional de los enfermos que recibirán la indicación. Por ello el propósito de la segunda parte de esta sesión es la evaluación del estado nutricional.

REFERENCIAS

1. National Research Council: Recommended Dietary Allowance, ed 10. Washington DC: National Academy Press, 1989.
2. ADA: Manual of Clinical Dietetics, ed 5. American Dietetic Association, 1996.
3. WHO: Energy and Protein Requirements, Technical Report Series 724. Geneva: World Health Organization, 1985.
4. Long CL et al, JPEN 1979; 3: 452-456
5. Moore et al, J Am Coll Nutr 1991; 10:633-648
6. Barton RG, Nutr Clin Pract 1994; 9: 127 - 139