



# REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES EN ADULTOS

Nta. Verónica Sombra

Correo: [vero.sambra@uchile.cl](mailto:vero.sambra@uchile.cl)

2018

# UNIDAD DE PACIENTE CRÍTICO



# ¿CÓMO ES POSIBLE INTERVENIR?

- **Evaluación y diagnóstico nutricional**
- **Objetivos dietoterapéuticos**
- **Recomendaciones nutricionales por patología y estado de estrés metabólico**
- Prescripción dietoterapéutica
- Formulación de NE o NP
- Monitoreo

# COMITÉ DE ASISTENCIA NUTRICIONAL INTENSIVA (CAN)

- Subdirector médico
- Médico Nutriólogo/Internista/Pediatra
- Nutricionista
- Químico Farmacéutico

**Equipo integral de salud**

# OBJETIVO DE LA EVALUACIÓN NUTRICIONAL

Identificar adecuada y sistemáticamente a los individuos que tengan desnutrición clínicamente significativa y que puedan beneficiarse con una intervención

- Mediante técnicas simples, obtener una aproximación de la composición corporal de un individuo.
- A pesar de las ventajas de la evaluación nutricional, es un procedimiento que tiene alguna complejidad cierto entrenamiento, que obliga a costo determinado.

# LOS PACIENTES “EN RIESGO” NUTRICIONAL PRESENTAN PEOR EVOLUCIÓN:

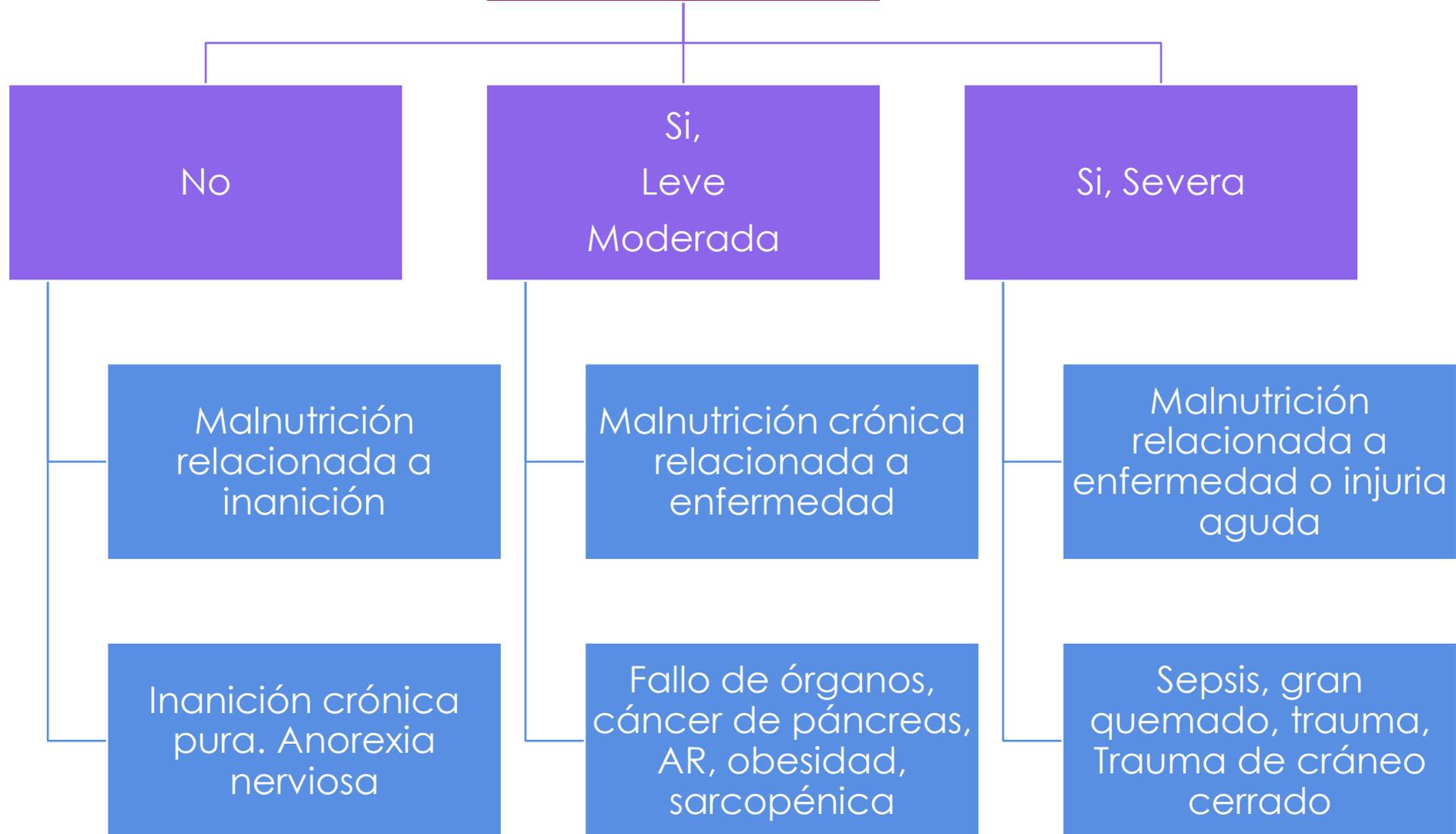
Re-  
hospitalizaciones  
más frecuentes.

Mayor estancia  
hospitalaria.

Mayor  
mortalidad.

La fisiopatología de la malnutrición que es asociada con enfermedad o injuria invariablemente consiste en una combinación de grado **variable de desnutrición u obesidad e inflamación aguda o crónica**, lo que lleva a una alteración de la composición corporal y disminución de las funciones biológicas.

# Riesgo nutricional ¿Inflamación?



# ¿CÓMO DETECTAR Y DIAGNOSTICAR DESNUTRICIÓN?

Ingesta  
insuficiente

Pérdida de peso

Examen físico

Disminución de la  
capacidad  
funcional

Opción 1:  $IMC < 18.5 \text{ kg/m}^2$

Opción 2:

- Combinación de **pérdida de peso no intencional (mandatoria)**  $>10\%$  del peso habitual sin tiempo definido  $>5\%$  en 3 meses.

- y al menos uno de los siguientes:

**Disminución del IMC:**  $IMC < 20 \text{ Kg/m}^2$  en jóvenes y  $< 22 \text{ Kg/m}^2$  en mayores de 70 años



REALIDAD HOSPITALARIA

# Prevalence of Hospital Malnutrition in Latin America: The Multicenter ELAN Study

M. Isabel T. D. Correia, MD, PhD, and Antonio Carlos L. Campos, MD, PhD, for the ELAN Cooperative Study

*From Belo Horizonte, Brazil*

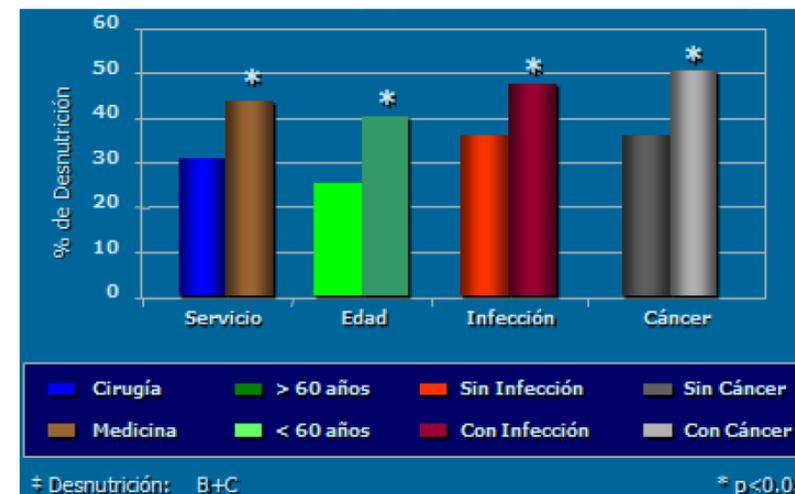
TABLE II.

PREVALENCE OF MALNUTRITION ACCORDING TO COUNTRY		
Country	Moderate/severe malnutrition (%)	Severe malnutrition (%)
Argentina	61.9*	12.4*
Brazil	48.1*	12.6*
Chile	37.0	4.6
Costa Rica	50.3*	18.1*
Cuba	39.0†	10.1*
Dominican Republic	60.3*	9.5*
Mexico	64.0*	13.0*
Panama	40.5†	5.5†
Paraguay	40.9†	10.0*
Puerto Rico	39.2*	12.8*
Peru	50.0*	17.0*
Venezuela	48.7*	16.6*
Uruguay	51.0*	17.0*

\*  $P < 0.05$ .

† Not significant.

- Demostró:
  - Una alta incidencia de riesgo nutricional y de desnutrición en pacientes hospitalizados, usando cribado nutricional con evaluación global subjetiva
  - Aproximadamente **50,2%** de la población hospitalizada (n 9348) presentaba algún tipo de desnutrición



# ¿CUALES SON LOS EFECTOS DE MAL ESTADO NUTRICIONAL (DÉFICIT) EN PACIENTE HOSPITALIZADO?



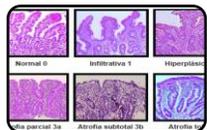
Cicatrización deficiente de heridas



Riesgo elevado de dehiscencia de suturas



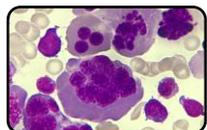
Hipotonía intestinal



Atrofia de mucosa intestinal



Alteración dinámica respiratoria



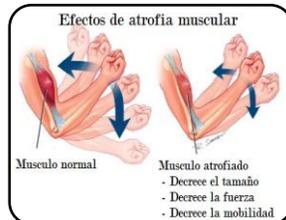
Anemia por alteración eritropoyesis



Úlceras decúbito



Aumento infección en postoperatorio

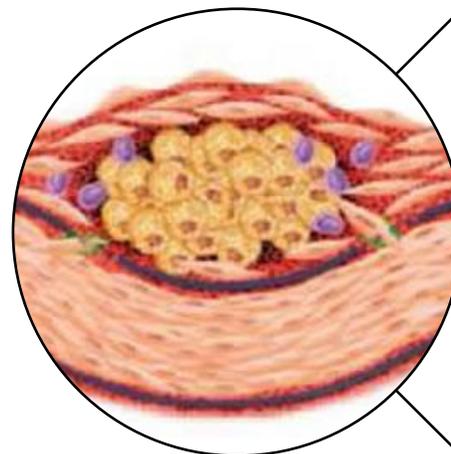


Atrofia muscular

# UNA NUEVA REALIDAD...



La prevalencia de obesidad en unidades de pacientes críticos en cifras internacionales va del 9% al 26% del cual el 1,7% al 7% es obeso mórbido



Efectos metabólicos del nuevo escenario

1. Estado proinflamatorio y procoagulante
2. Cambios en fisiología CV, respiratoria y renal.
3. Dificultades en la monitorización e interpretación de técnicas diagnósticas.
4. Alteraciones farmacocinéticas y farmacodinámicas
5. **Desafío manejo (equipo multidisciplinario)**

# COMPLICACIONES QUIRÚRGICAS EN PACIENTE MALNUTRIDO POR DÉFICIT O EXCESO



# INTRODUCCIÓN

- La energía y micronutrientes permiten:
  - Crecer
  - Moverse
  - Mantener funciones vitales
  - Reparar su permanente desgaste



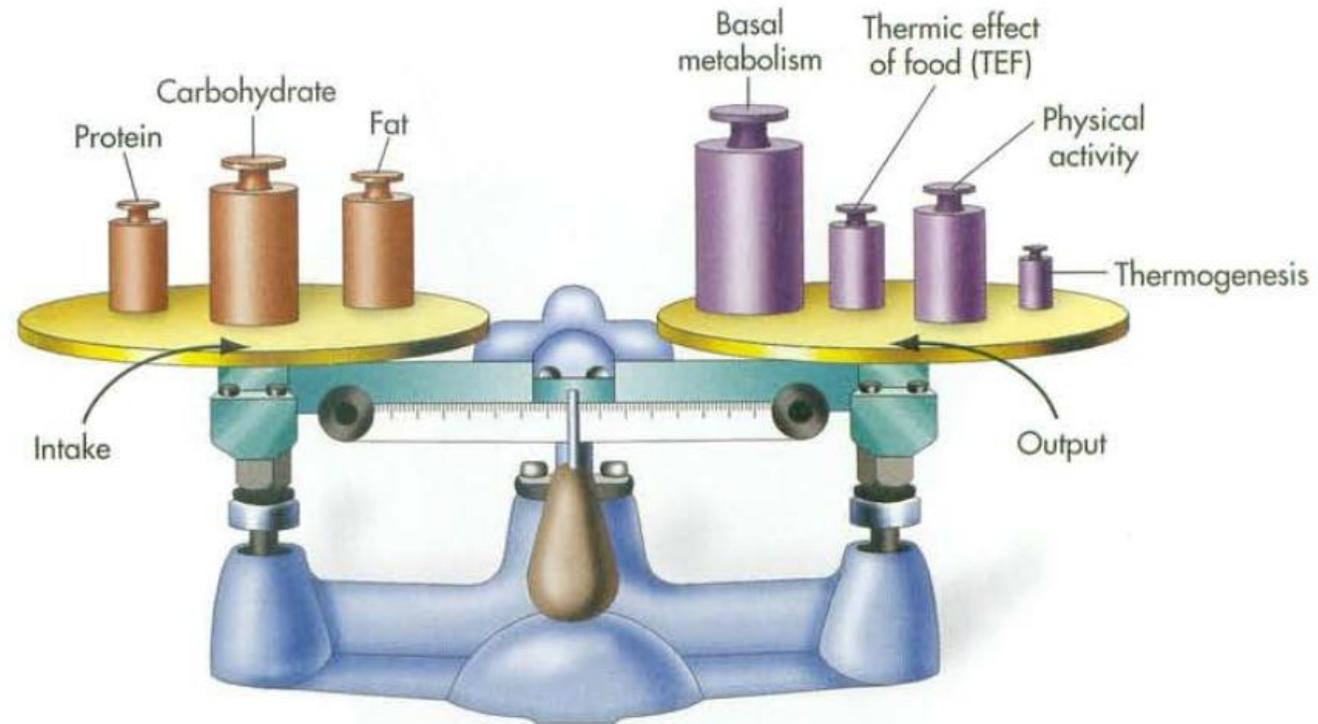
Estado Metabólico



# INGESTA ENERGÉTICA

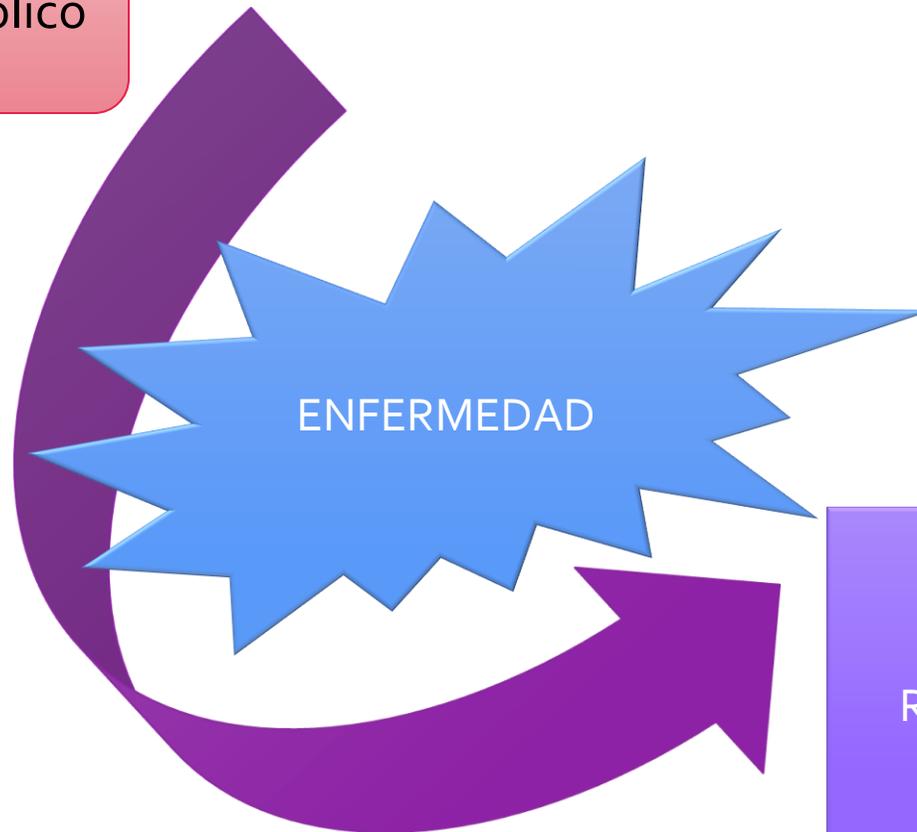
- Palatabilidad
- Tamaño de la ración
- Variedad de alimentos
- Influencia ambiental
- Saciedad
- Control individual

# GASTO ENERGÉTICO



# GASTO ENERGÉTICO

Estado Metabólico



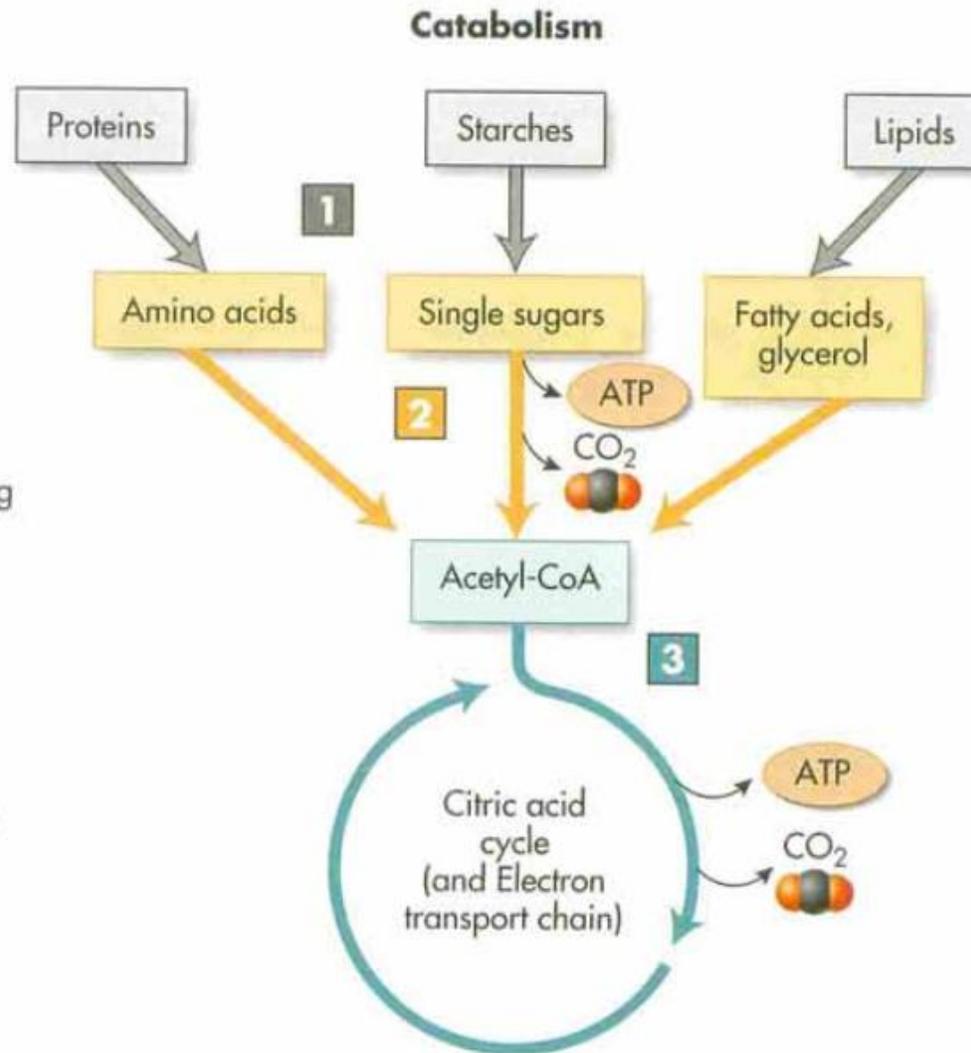
CAMBIO DE LOS  
REQUERIMIENTOS

# FASES CATABOLISMO

**Stage 1**  
Breakdown of complex molecules to their component building blocks

**Stage 2**  
Conversion of building blocks to acetyl-CoA (or other simple intermediates)

**Stage 3**  
Metabolism of acetyl-CoA to  $\text{CO}_2$  and formation of ATP



# REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

- La calorimetría indirecta ha sido definida como el gold standard para la medición de tasa metabólica basal (TMB) en pacientes hospitalizados. Sin embargo, su aplicación se realiza solo a una pequeña fracción de ellos.

## ○ **Medición del intercambio de gases pulmonares (consumo de oxígeno y la producción de CO<sub>2</sub>).**

**Principio:** método que permite estimar el gasto metabólico de forma indirecta mediante el estudio del intercambio gaseoso, midiendo el consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) y la producción de CO<sub>2</sub> (VCO<sub>2</sub>).



# CALORIMETRÍA INDIRECTA

**Calorimetría indirecta circulatoria** : requiere de la determinación del oxígeno en la sangre arterial y venosa mixta, mediante la inserción de un catéter Swan-Ganz.

**Calorimetría indirecta ventilatoria**: requiere respirar aire a una concentración determinada, a través de una boquilla cerrando la nariz con una pinza, a través de una mascarilla, tubo oro-traqueal/traqueostomía o una caperuza, también llamado canopy.



CIRCULATORIA



VENTILATORIA

# CALORIMETRÍA INDIRECTA

- Habitación con temperatura constante : 20°C
- Ayuno 10-12 hrs
- Paciente en reposo y en posición decúbito supino 30 minutos antes del examen.



# REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES



- El método más común para determinar los requerimientos calóricos en este tipo de pacientes, es a través de ecuaciones de tasas metabólicas que realizan una estimación de las necesidades energéticas y en muchos casos incluyen un factor de estrés para poder ser utilizadas en pacientes enfermos
- **El problema ocurre, ya que muchas de estas ecuaciones han utilizado como referencia personas sanas para estimar los requerimientos.**
- **Requerimiento** se define como la cantidad necesaria de energía para preservar las funciones corporales del organismo humano, mantener un estado de salud y rendimiento óptimo.
- Incluye: Gasto Basal o metabolismo basal, necesidades adicionales por crecimiento, gestación, lactancia o actividad física y la adición de seguridad para considerar pérdidas de nutrientes por manipulación y procesamiento.

# FACTORES QUE PUEDEN MODIFICAR LOS REQUERIMIENTOS

## Individuales

- ✓ Edad
- ✓ Sexo
- ✓ Estado fisiológico
- ✓ Actividad física
- ✓ Nivel de depósitos
- ✓ Procesos de Salud y Enfermedad

## Externos

- ✓ Clima
- ✓ Contaminación ambiental
- ✓ Calidad de la dieta
- ✓ ( Disponibilidad de alimentos, Hábitos alimentarios y Biodisponibilidad de nutrientes )

# GASTO ENERGÉTICO TOTAL ( GET)

El gasto energético total (GET), o la cantidad de energía que un individuo requiere puede dividirse en tres componentes principales en los adultos con un buen estado nutricional:

Gasto Energético Basal (GEB),

Efecto Termogénico de los Alimentos (ETA) y

Gasto energético asociado a la Actividad Física (AF).

# GASTO ENERGÉTICO TOTAL ( GET)

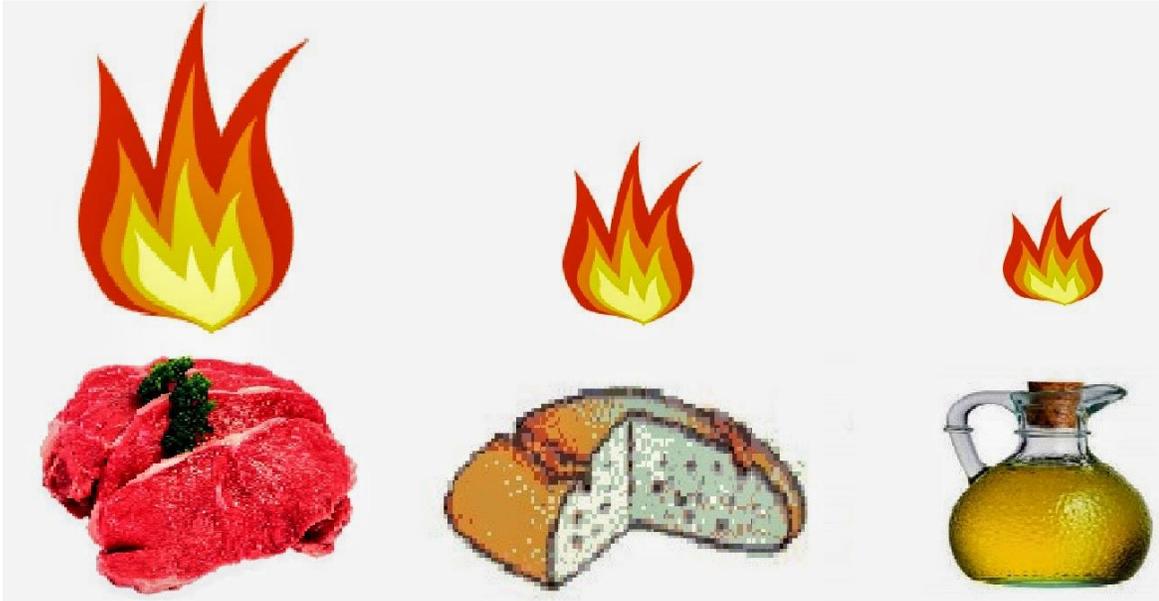
## GASTO ENERGÉTICO BASAL (GEB):

- Representa el 65 -75% de la energía que gastan diariamente las personas sedentarias . Este gasto corresponde a mantener las funciones vitales de nuestro cuerpo .
- Depende directamente del **tejido metabólicamente activo**
- En resumen, **el metabolismo basal es la suma del gasto de energía que tienen todos los órganos y sistemas del cuerpo.**

Órgano	Peso absoluto (kg)	Porcentaje del peso corporal	Porcentaje del metabolismo basal
Hígado	1,5	2,1	26,4
Sistema nervioso	1,4	2	18,3
Corazón	0,3	0,43	9,2
Riñón	0,3	0,43	7,2
Músculo esquelético	27,8	39,7	25,6
Total	31,3	44,66	86,7

*Los valores hacen referencia al cuerpo de un hombre de 70 kg.*

# GASTO ENERGÉTICO TOTAL ( GET)



ETA:

- Se inicia a los 10 minutos de la ingesta
- Produciéndose un aumento significativo a los 30 minutos
- Es máxima entre los 60-120 minutos, decayendo a partir de ese momento. Puede tardar en normalizarse hasta las 11-12 horas

- EFFECTO TÉRMICO DE LOS ALIMENTOS ( ETA):
- Fue definido como un fenómeno específico de las proteínas, denominándose “acción dinámico-específica”
- Cantidad de energía requerida para digerir, absorber, metabolizar y almacenar los nutrientes contenidos en los alimentos ingeridos.
- En una dieta mixta el gasto de energía por efecto de los alimentos corresponde entre el **10%-15% del gasto de energía total diario.**

# GASTO ENERGÉTICO TOTAL ( GET)

## ○ ACTIVIDAD FISICA (AF):

Representa el 10% del consumo energético diario en los enfermos encamados, el 20-40% en los individuos sedentarios y hasta el 50% o más en las personas más activas.

### Hospitalizados:

- ✓ Reposo absoluto: 1.1
- ✓ Reposo relativo: 1.2

*En pacientes críticos y con sedación el gasto asociado a AF podría ser entre 5-10%.*

# GASTO ENERGÉTICO TOTAL ( GET)

- **\*\*SITUACIONES FISIOPATOLÓGICAS**

- Dependerá de cada una y cuanto aumenten el GEB.

La situación hipermetabólica ha sido descrita de forma habitual entre, etclos pacientes enfermos. Históricamente se han venido realizando estudios del gasto metabólico en diferentes patologías como son las enfermedades infecciosas, algunos procesos oncológicos, quemados, politraumatismos, enfermedades agudas y crónicas

- Cirugía electiva el aumento del gasto metabólico se cifra en un 110-120%.

- 135-150% para los pacientes que hayan sufrido un trauma

- 150-170% para los sépticos.

Tabla 2. FACTORES DE AGRESIÓN

Factores de corrección propuestos por Long

GER x Fac x Fag x Fan

• Factores de actividad (Fac)	
- Reposo en cama	1
- Movimientos en cama o sillón	1,2
- Deambulación	1,3
• Factores de agresión (Fag)	
- Desnutrición	0,7
- Cirugía electiva menor	1,1-1,2
- Cirugía mayor	1,2-1,3
- Infección moderada	1,2
- Politraumatismo	1,4-1,5
- TCE con esteroides	1,6
- Sepsis	1,79
- Grandes quemados	1,5-2,31
- Cáncer	0,9-1,3
• Factores anabólicos (Fan)	
- Mantenimiento	1
- Anabolismo	1,2-1,3

Factores de corrección por estrés propuestos por Ireton-Jones

• Ayuno	0,85
• Cirugía electiva	1,05-1,15
• Sepsis	1,2-1,4
• TCEC	1,3
• Politraumatismo	1,4
• Respuesta inflamatoria sistémica	1,5
• Gran quemado	2,0

TCE: traumatismo craneoencefálico; TCEC: traumatismo craneoencefálico cerrado; GER: gasto energético en reposo; Fac: factor de actividad; Fag: factor de agresión; Fan: factor anabólico.

# REQUERIMIENTO DE ENERGÍA

## Gasto energético total (GET)=

Gasto energético basal/reposo x Actividad física x Efecto térmico de los alimentos x **Factor patológico (FP)**

$$GET = GEB \text{ (GER)} \times F.A \times ETA^* \times \mathbf{F.P}$$

\* Se incluye en GEB

GEB= CALORIMETRÍA INDIRECTA  
AGUA DOBLEMENTE MARCADA  
ECUACIONES PROVENIENTES DE  
ESTUDIOS

Finalmente RET: TMB \* (NAF + Fr. Patología)

**OJO!! Se suma solo el decimal correspondiente al % que pretendo aplicar a la TMB**

**Ej: si NAF es 1,3 y Fr Patología 1,4; sumo 1,3 +0,4= 1,7**

# ESTIMACIÓN DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

- Energía:

1. Método factorial para TMB o para GET
  2. TMB según Harris-Benedict o FAO/OMS/UNU 2004 (u otro validado)
    - Incluir SIEMPRE factor de actividad física (PAL)
- 
- En caso de paciente ambulatorio (IDEAL) evaluar PAR por hora y luego NAF
  - Incluir factor de patología cuando necesario acorde a los múltiplos de TMB validados u homologarlo por criterio fundamentado (respaldo bibliográfico)

# Estimating Energy Needs in Nutrition Support Patients

David C. Frankenfield, MS, RD, and  
Christine M. Ashcraft, RD, CNSC

*Financial disclosure: none declared.*

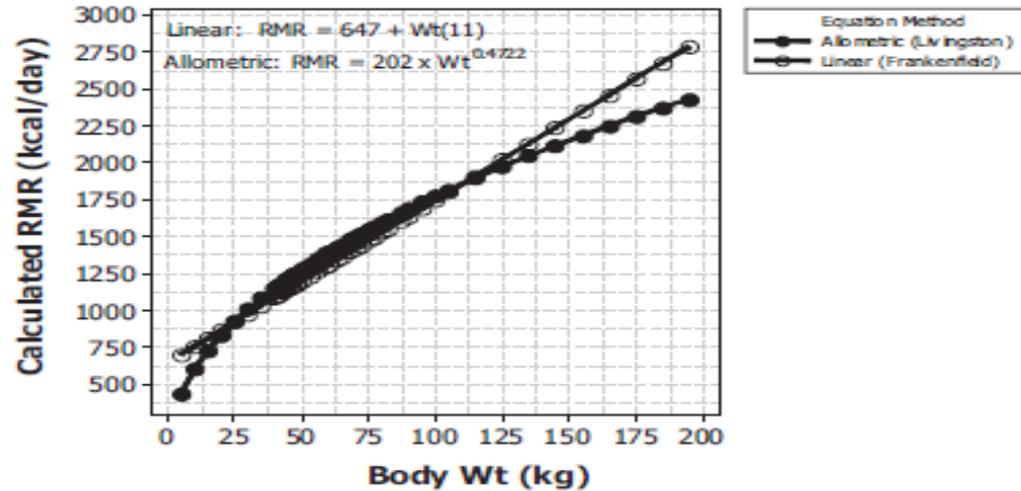


Figure 1. Difference in the relationship between metabolic rate and body weight when scaled allometrically vs linearly. The difference is small enough that the allometric scale nearly matches the linear between body weights of 25 and 150 kg. RMR, resting metabolic rate. Allometric equation published in Livingston and Kohlstadt.<sup>15</sup> Linear equation based on data from Frankenfield et al.<sup>25</sup>

Table 1. Common Equations for Healthy People and Critically Ill Patients<sup>11-23</sup>

Healthy	
Harris-Benedict (1919)	Men: $Wt(13.75) + Ht(5) - Age(6.8) + 66$ Women: $Wt(9.6) + Ht(1.8) - Age(4.7) + 655$
Owen (1986, 1987)	Men: $Wt(10.2) + 879$ Women: $Wt(7.2) + 795$
Mifflin–St Jeor (1990)	Men: $Wt(10) + Ht(6.25) - Age(5) + 5$ Women: $Wt(10) + Ht(6.25) - Age(5) - 161$
Livingston (2005)	Men: $293 \times (Wt)^{0.4330} - Age(5.92)$ Women: $248 \times (Wt)^{0.4356} - Age(5.09)$
Critically ill	
Swinamer (1990)	$BSA(941) - Age(6.3) + T(104) + RR(24) + Vt(804) - 4243$
Ireton-Jones (1992)	$Wt(5) - Age(10) + Male(28 1) + Trauma(292) + Burn(851)$
Brandi (1999)	$HBE(0.96) + HR(7) + Ve(48) - 702$
Faisy (2003)	$Wt(8) + Ht(14) + Ve(32) + T(94) - 4834$
Penn State (1998, 2004, 2010)	Age $\geq 60$ with BMI $\geq 30$ kg/m <sup>2</sup> : $Mifflin(0.71) + Tmax(85) + Ve(64) - 3085$ All others: $Mifflin(0.96) + Tmax(167) + Ve(31) - 6212$

Wt, weight (kg); Ht, height (cm); age, in years; BMI, body mass index; BSA, body surface area in m<sup>2</sup>; T, temperature in degrees centigrade; RR, respiratory rate in breaths/min; Vt, tidal volume in L/breath); HBE, Harris-Benedict in kcal/d; HR, heart rate in beats/min; Tmax, maximum body temperature previous 24 hours in degrees centigrade; Ve, minute ventilation in L/min.

**Tabla I. GASTO ENERGÉTICO BASAL (KCAL/DÍA), FÓRMULAS**

<b>Ecuación de Harris-Benedict</b>	<b>Hombres:</b> $66,47 + (13,74 \times P) + (5,03 \times A) - (6,75 \times E)$ <b>Mujeres:</b> $665,1 + (9,58 \times P) + (1,85 \times A) - (4,68 \times E)$		
<b>Ecuación de Owen</b>	<b>Hombres:</b> $GE = 879 + (10,2 \times P)$ <b>Mujeres:</b> $GE = 795 + (7,18 \times P)$		
<b>Ecuación de Mifflin-St. Joer</b>	<b>Hombres:</b> $GE = 5 + (10 \times P) + (6,25 \times A) - (5 \times E)$ <b>Mujeres:</b> $GE = -161 + (10 \times P) + (6,25 \times A) - (5 \times E)$		
<b>Ecuación de la FAO/OMS</b>	<b>Edad (años)</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
	0-3	$60,9 \times P - 54$	$61,0 \times P - 51$
	3-10	$22,7 \times P + 495$	$22,5 \times P + 499$
	10-18	$17,5 \times P + 651$	$12,2 \times P + 746$
	18-30	$15,3 \times P + 679$	$14,7 \times P + 496$
	30-60	$11,6 \times P + 879$	$8,7 \times P + 829$
	> 60	$13,5 \times P + 487$	$10,5 \times P + 596$
<b>Ecuación de Ireton-Jones</b>	<b>GER (respiración espontánea) = <math>629 - (11 \times E) + (25 \times P) - (609 \times O)</math></b> <b>GER (respiración mecánica) = <math>1.784 - (11 \times E) + (5 \times P) + (244 \times S) + (239 \times T) + (804 \times Q)</math></b>		
<b>Ecuación de Roza</b>	<b>Hombres:</b> $88 + (4,7 \times A) + (123,3 \times P) - (5,6 \times E)$ <b>Mujeres:</b> $447,5 + (3,04 \times A) + (9,2 \times P) - (4,3 \times E)$		
<b>Ecuación de Kleiber</b>	<b>Hombres:</b> $71,2 \times P^{0,75} [1 + 0,004 \times (30 - E) + (0,001 \times A) - 43,4]$ <b>Mujeres:</b> $65,8 \times P^{0,75} [1 + 0,004 \times (30 - E) + (0,018 \times A) - 42,1]$		
<b>Ecuación de Quebbemann</b>	<b>Hombres:</b> $789 \times SC + 137$ <b>Mujeres:</b> $544 \times SC + 414$		
<b>Ecuación de Swinamer</b>	<b>GER (kcal/día) = <math>(SC \times 941) - (E \times 6,3) + (Tm \times 104) + (FR \times 24) + (Vt \times 804) - 4.243</math></b>		

GE: gasto energético; GER: gasto energético en reposo; P: peso (kg); A: altura (cm); E: edad (años); O: obesidad: (> 30% peso ideal); S: sexo (hombre: 1; mujer: 0); T: trauma; Q: quemadura; SC: superficie corporal (m<sup>2</sup>); Tm: temperatura máxima en las 24 h previas (°C); FR: frecuencia respiratoria (respiraciones por minuto); Vt: volumen corriente (litros).

# ECUACIÓN HARRIS- BENEDICT

- **Hombres =  $66 + (13.7 \times \text{peso kg}) + (5 \times \text{talla (cm)}) - (6.8 \times \text{edad (años)})$**
- **Mujeres=  $655.1 + (9.6 \times \text{peso(kg)}) + (1.8 \times \text{talla(cm)}) - (4.7 \times \text{edad(años)})$**

## Ecuaciones para estimar TMB. FAO/OMS/2005

<b>Edad</b> Hombres	<b>TMB: Kcal/día</b>
18 - 30	$15.057 \times P + 692.2$
30 - 60	$11.472 \times P + 873.1$
> 60	$11.711 \times P + 587.7$
<b>Edad</b> Mujeres	<b>TMB: Kcal/día</b>
18 - 30	$14.818 \times P + 486.6$
30 - 60	$8.126 \times P + 845.6$
> 60	$9.082 \times P + 658.5$

# ECUACIÓN MIFFLIN-ST JEOR

## Hombres

$$GMB = (10 \times \text{peso real en kg}) + (6,25 \times \text{altura en cm}) - (5 \times \text{edad}) + 5$$

## Mujeres

$$GMB = (10 \times \text{peso real en kg}) + (6,25 \times \text{altura en cm}) - (5 \times \text{edad}) - 161$$

GASTO ENERGÉTICO BASAL\* **MÉTODO FACTORIAL DE CARRASCO**  
 SEGÚN GRADO DE OBESIDAD EN 816 MUJERES Y 441 HOMBRES CHILENOS.

<b>GASTO ENERGÉTICO BASAL (kcal/kg/día)</b>				
<b>Grupo (IMC)</b>	<b>Normopeso (20-24,9)</b>	<b>Sobrepeso (25 - 29,9)</b>	<b>Obesidad (30 - 39,9)</b>	<b>Obesidad Mórbita (40 o +)</b>
<b>Mujeres</b>	<b>20,7 ± 1,8</b>	<b>19,7 ± 1,7</b>	<b>18,3 ± 1,7</b>	<b>16,2 ± 1,8</b>
<b>Hombres</b>	<b>23,6 ± 3,3</b>	<b>20,0 ± 2,0</b>	<b>19,0 ± 1,8</b>	<b>17,0 ± 1,8</b>

\*Promedio ± desviación estándar.

Todas las estimaciones de gasto energético basal en sujetos con sobrepeso u obesidad deben efectuarse considerando el peso real o actual.

# RECOMENDACIONES

- **Harris y Benedict** podría utilizarse en pacientes hospitalizados siempre y cuando se ocupe peso real y se incluya un factor por patología.
- **Harris-Benedict (HB)**. Publicada en 1919. En el estudio se realizaron mediciones del **GEB** en 136 hombres (16 a 63 años) y 103 mujeres (15 a 74 años), los cuales tenían un peso dentro de la normalidad . Por lo tanto, debe ocuparse el **PESO REAL** para estimar los requerimientos.
- **Mifflin St. Jeor**. Derivada de un estudio publicado en 1990, en la cual se realizó medición del **GER** a 498 adultos (19 a 78 años) con peso normal, sobrepeso, obesidad y obesidad mórbida
- **Para personas sanas, la ecuación de Mifflin es recomendada para el cálculo de la tasa metabólica basal.**
- **Para pacientes críticos con respiración mecánica, la ecuación de Penn State es la más apropiada (no se necesita considerar el factor de estrés).**
- **No existe una fórmula que se recomiende para pacientes agudos.**
- **No se recomienda el ajuste de los pesos que se utilizan en cada una de las fórmulas. Se debería evaluar cada caso.**

# RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

	<b>PROTEÍNAS</b>	<b>GRASAS</b>	<b>CHO</b>
<b>Normal</b>	0,8-1 g/Kg peso	0,8 – 0,9 g/Kg peso	3 – 5 g/Kg peso
	12 – 15% VCT	25 – 35% VCT	50 – 60% VCT
<b>Hipo</b>	< 0,8 g/Kg peso	< 0,8 g/Kg peso	<3 g/Kg peso
	< 10 – 12 %	<25%	Mín. 100 a 150 g/día <50%
<b>Hiper</b>	1,1 – 2 g/Kg peso	>1 g/Kg	> 5 g/Kg peso
	>15 %	35 - 45 %	>60 – 70 %

# ESTIMACIÓN DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

- Lípidos: según recomendación (25-30% del VCT), luego establecer adaptación según patología
- CHO: según recomendación (50-55% del VCT) luego establecer adaptación según patología
- Vitaminas y minerales: se utilizan rangos terapéuticos en caso de déficit entre RDA y UL.

# EVALUACIÓN DEL ESTADO METABOLICO DE LAS PROTEINAS

- BN: (g Proteínas ingesta:6.25)- (NUU +4\*)

\* +3 Alim enteral

\* +2 Alimentación parenteral

<b>Estado Metabólico</b>	<b>Nitrógeno urinario (g)</b>
Catabolismo Fisiológico	0 – 5g/día
Hipercatabolismo leve	5 – 9.9g/día(*)
Hipercatabolismo moderado	10 – 14g/día(*)
Hipercatabolismo severo	15 y +g/día(*)

## SITUACIÓN DE METABOLISMO PROTEICO POR BALANCE NITROGENADO

- $BN > +2 =$  Anabolismo
- BN entre +2 y -2 = Equilibrio
- BN entre -2 y -5 = Catabolismo leve
- BN entre -5 y -10 = Catabolismo moderado
- Balance nitrogenado  $> 0 = -10 =$  Catabolismo severo

# ESTIMACIÓN DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

- Proteínas:
  - Ideal: NUU
    - A través de la recolección del NUU/ 24 horas podemos determinar:
      - Estado metabólico del paciente relacionado con las proteínas
      - Necesidades reales de proteínas
        - Mantención:  $(\text{NUU} + 4^{**}) \cdot 6.25$
        - Recuperación de tejido magro o proteínas viscerales:  $(\text{NUU} + 4^{**} + 5) \cdot 6.25$

**\*\* OJO! +4: ingesta oral, +3: alimentación enteral, +2: Alimentación parenteral**

- 1,2 - 2,0 g/kg/día dependiendo de la severidad de la patología relacionada con el stress metabólico del paciente y las reservas de proteínas viscerales y musculares

# EJEMPLO

## Paciente diapositiva N°8:

- NUU:18 g
- BN = - 5.2 g N/24h
- ¿Cual es el requerimiento de energía y proteínas del paciente (falla orgánica múltiple) no olvide considerar anabolismo?

Respuesta:

- Req de proteínas:  $(18 + (5.2 + 4) * 6.25 = 170$  g/día
- Es necesario corregir por peso para evitar sobrecarga renal (max. 2g/kg/día)

# REQUERIMIENTO PROTEICO

- Según grado de desnutrición aportar:
  - 1 – 1,2 g/kg/día Normal
  - 1,2 – 1,5 g/kg/día DPV Leve
  - 1,5 – 2,0 g/kg/día DPV Moderada a severa
- 
- Hemodiálisis: 1,2 – 1,3
  - Peritoneodiálisis: 1,3 – 1,5

# REQUERIMIENTO LÍPIDOS

- Req. totales / día, menos:
  - Cal Lípidos / 9 = gr L



25 – 30%

# VALOR CALÓRICO DE LOS HIDRATOS DE CARBONO

- Se recomienda un aporte de Hidratos de Carbono no menor de un 50 % del aporte calórico total de la dieta
  - Participan en la mantención del tono simpático vía insulina.
  - Un aporte elevado de glúcidos, posibilita un bajo aporte de lípidos.

# TIPOS DE SUEROS

- Suero Fisiológico (Salino): solución salina al 0.9 %, es levemente hipertónica respecto al líquido extracelular y tiene un pH ácido
- Suero Glucosado: solución isotónica (entre 275-300 mOsmol/L ) de glucosa, cuya dos indicaciones principales son la rehidratación en las deshidrataciones hipertónicas ( por sudación o por falta de ingesta de líquidos ) y como agente aportador de energía. (comunmente llamado "D5, Dextrose 5% solution")
- Suero Glucosalino: soluciones ( 314 mOsm/L ) eficaces como hidratantes y para cubrir la demanda de agua y electrolitos. Cada litro de infusión de suero glucosalino aporta 35 gramos de glucosa ( 140 kcal ), 60 mEq de sodio y 60 mEq de cloro. ("D5NS, dextrose saline")

- OJO!

“es necesario estimar el aporte energético del suero a todo paciente que lo requiera”

Realice el sigte. ejercicio:

¿Cuál es el aporte nutricional de 1 L de suero glucosado al 5 % si 1 g de glucosa monohidra aporte 3,4 kcal?

**R: 170 kcal**



# MÉTODO FACTORIAL ABREVIADO

# MÉTODO FACTORIAL ABREVIADO

- Paciente Hospitalizado: 25 – 35 Cal/kg/día
  - Paciente crítico: 25 Cal/kg/d
  - Para mantención del peso: 28 Cal/kg/d
  - Paciente Bajo peso: 30 Cal/kg/d
  - Paciente Hipercatabólico: 35 Cal/kg/d

# MÉTODO FACTORIAL ABREVIADO

- Paciente Hospitalizado con Obesidad Mórbida: estimar PC según IMC ajustado.
- $IMC > 40$  , calcular con peso de 28 IMC
- $IMC 30 - 39$  , Calcular con peso de 27 IMC

# Directrices ESPEN sobre nutrición enteral (NE) para adultos (Grado de Recomendación)

Patología	Recomendación de Energía ESPEN	Recomendación de Macronutrientes ESPEN	Otras Recomendaciones ESPEN
<b>Paciente Crítico</b>	<p><b>-Fase aguda/inicial:</b> no más de 20-25 Kcal/Kg de peso corporal/día <b>(C)</b>.</p> <p><b>-Fase recuperación/anabólica:</b> 25-30 Kcal/Kg de peso corporal/día <b>(C)</b>.</p>	<p>-Fórmulas con proteínas enteras (poliméricas) son adecuadas en la mayoría de los pacientes, ninguna ventaja clínica podrían mostrar las fórmulas peptídicas o oligoméricas <b>(C)</b>.</p>	<p>-En pacientes quemados los oligoelementos (Cu, Se y Zn) deben suplementarse en un dosis más alta a la estándar <b>(A)</b>.</p>

Patología	Recomendación de Energía ESPEN	Recomendación de Macronutrientes ESPEN	Otras Recomendaciones ESPEN
<b>Insuficiencia cardiaca crónica (ICC)</b>			NE se recomienda en la caquexia cardíaca para detener o revertir la pérdida de peso sobre la base de la plausibilidad fisiológica <b>(C)</b> .
<b>Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)</b>		En EPOC estable no hay ninguna ventaja adicional con Suplementos Nutricionales Orales (SNO) bajos en carbohidratos, altos en grasas en comparación con SNO con proteínas de alta calidad o altos en energía <b>(B)</b> .	Preferir cantidades pequeñas y frecuentes de SNO con el fin de evitar la disnea postprandial y la saciedad, así como para mejorar el <i>compliance</i> (expansibilidad o distensibilidad) <b>(B)</b> .

Patología	Recomendación de Energía ESPEN	Recomendación de Macronutrientes ESPEN	Otras Recomendaciones ESPEN
<b>Gastroenterología: Enfermedad de crohn (EC)</b>	<p>En Peri-operatorio El uso de SNO, complementario a la ingesta, de hasta 600 kcal / día se puede conseguir en adición a la comida normal <b>(A)</b>.</p> <p><b>Una ingesta de 25-30 kcal / kg peso corporal / día suele ser suficiente para cumplir con los requerimientos.</b></p>	<p><b>-EC activa:</b> En la alimentación por sonda no hay diferencias significativas en el efecto de fórmulas con aminoácidos libres, péptidos, y poliméricas <b>(A)</b>.</p> <p>Fórmulas basadas en aminoácidos libres o péptidos no son recomendadas generalmente <b>(A)</b>.</p>	<p>En Peri-operatorio corregir los déficit específicos (oligoelementos, vitaminas) por suplementación <b>(C)</b>.</p>
<b>Colitis ulcerosa (CU)</b>	<p>Inicie el soporte nutricional en los pacientes con desnutrición o con ingesta nutricional inadecuada <b>(C)</b>.</p> <p><b>-Suplementación con 500-600 kcal SNO/ día en pacientes con reducida ingesta oral.</b></p>		<p>NE no se recomienda como tratamiento en la CU en la fase activa ni en la de mantenimiento/remisión <b>(C)</b>.</p> <p>-Las deficiencias específicas deben ser tratados con suplementos (por ejemplo, deficiencia de hierro) <b>(C)</b>.</p>

Patología	Recomendación de Energía ESPEN	Recomendación de Macronutrientes ESPEN	Otras Recomendaciones ESPEN
<b>Síndrome de intestino corto (SIC)</b>	<p><b>Fase de Mantenimiento/Estabilización:</b>  Dependiendo de la extensión de la malabsorción dar un aumento significativo de energía <b>(C)</b>.  <b>Para mantener el equilibrio energético y el peso corporal constantes, energía de hasta 60 kcal / kg de peso corporal / día por vía oral o por medio de sonda puede ser necesario.</b></p>	<p>No se recomienda para acelerar la adaptación intestinal; glutamina y fórmula especial (baja en grasas, alta en carbohidratos) debido a que resultados no son concluyentes <b>(C)</b>.  <b>El requerimiento de proteína en alimentación normal y/o NE es con frecuencia 1,5-2 g / kg peso corporal / día.</b>  <b>-Con Yeyuno intacto 20-60 g/día MCT</b></p>	
<b>Geriatría</b>	<p>En los pacientes que están desnutridos o en riesgo de desnutrición utilizar SNO incrementando la energía, proteínas y micronutrientes para mantener o mejorar el estado nutricional y mejorar la supervivencia <b>(A)</b>.  <b>30 kcal / kg / día de energía</b></p>	<p>SNO con un alto contenido de proteínas, puede reducir el riesgo de desarrollar úlceras por presión <b>(A)</b>.  <b>Requieren al menos 1 g proteína/ kg/ día</b></p>	<p>La fibra dietética puede contribuir a la normalización de las funciones del intestino en sujetos de edad avanzada alimentados por sonda <b>(A)</b>.  <b>Largo plazo con diarrea en NE con 12,8 g de fibra de soya/1000 kcal resulto significativamente en menos informes de diarreas</b></p>

Patología	Recomendación de Energía ESPEN	Recomendación de Macronutrientes ESPEN	Otras Recomendaciones ESPEN
<p><b>Hígado</b>  <b>Esteatosis alcohólica</b>  <b>Cirrosis hepática</b>  <b>Cirugía y trasplante</b></p>	<p>Pcte en Riesgo de desnutrir. La ingesta energética recomendada: 35 a 40 kcal / kg de peso corporal / día <b>(C)</b>.  Considerere el uso de Fórmulas altas en energía, más concentrada en pacientes con ascitis, por equilibrio de líquidos <b>(C)</b>.</p>	<p>Pcte en Riesgo de desnutrir. La ingesta de proteínas recomendada: 1.2-1.5 g / kg / día <b>(C)</b>.  Fórmulas con la proteína entera son generalmente recomendadas <b>(C)</b>.</p>	<p>Utilice fórmulas enriquecidas en aminoácidos ramificados (AAR) en pacientes con encefalopatía hepática durante la NE <b>(A)</b>.  Para los niños que esperan un trasplante considerar la administración de AAR <b>(B)</b>.</p>
<p><b>Oncológico</b></p>	<p><b>Pacientes ambulatorios : 30-35 Kcal/Kg/día.</b>  <b>Pacientes postrados en cama: 20-25 Kcal/Kg/día.</b>  <b>30-40 kcal/kg/día de alimentación por sonda a pacientes con cáncer gastrointestinal avanzado que pierden peso</b></p>	<p><b>El suministro de nitrógeno óptimo para los pacientes con cáncer no puede determinarse en la actualidad. Se recomienda un rango mínimo de proteínas de 1 g/kg/día y un suministro meta de 1,2 a 2 g / kg/día (IV)</b></p>	<p>En todos los pacientes con cáncer sometidos a cirugía mayor abdominal preoperatoria la NE con sustratos de modulación inmune (se recomienda arginina, ácidos grasos w3 y nucleótidos) durante 5-7 días, independientemente de su estado nutricional <b>(A)</b>.</p>

Patología	Recomendación de Energía ESPEN	Recomendación de Macronutrientes ESPEN	Otras Recomendaciones ESPEN
<p><b>Páncreas Aguda (PA) y Crónica (PC)</b></p>		<p>Por la tasa metabólica aumentada y el catabolismo de proteínas se requiere un aumento de la ingesta de energía a partir de grasa (30%), carbohidratos (50%) y 1,0-1,5 g de proteínas suelen ser suficiente (IIa).  <b>PA: Pueden consumir comida normal, bajo en grasa (&lt;30% del total)</b>  Fórmulas a base de péptidos se pueden utilizar de manera segura (C).</p>	<p>En PA la NE es innecesaria, si el paciente puede consumir alimentos normales después de 5-7 días (B).</p>
<p><b>Insuficiencia renal crónica (IRC)</b></p>	<p>Un consumo energético de 35 kcal/kg/ día se asocia con un mejor balance de nitrógeno y se recomienda en pacientes con IRC estables en el rango de peso ideal <math>\pm 10\%</math> (A).</p>	<p>VFG 25–70 ml/min <math>\rightarrow</math> Prot. 0.55–0.60* g/Kg/día (2/3 AVB)  VFG 25 ml/min 0.55–0.60 g/Kg/día (2/3 AVB) o 0.28+AAE o AAE+Ketoanalogos (B).</p>	<p>Fosfato 600-1000 mg/d  Potasio 1500-2000 mg/d  Sodio 1.8 a 2.5 g/d (B).</p>

Patología	Recomendación de Energía ESPEN	Recomendación de Macronutrientes ESPEN	Otras Recomendaciones ESPEN
<b>Falla Renal Aguda (FRA)</b>	20-30 Kcal/Kg/día <b>(C)</b> .	Hidratos de carbono 3-5 (máx. 7) g/kg/d Grasa 0.8-1.2 (max. 1.5) g/kg/d Proteína: -La terapia conservadora 0.6-0.8 (máx. 1,0) g/kg/ d -La terapia extracorporal 1,0-1,5 g/kg/ d -En hipercatabolismo hasta un máx. 1.7g/kg/d <b>(C)</b> .	
<b>Hemodiálisis (H) y Peritoneodiálisis (P)</b>	35 Kcal/Kg/día <b>(B)</b> .	H: Proteínas 1.2–1.4 g/Kg/día (>50% AVB) P: Proteínas 1.2–1.5 g/Kg/día (>50% AVB) <b>(B)</b> .	Fosfato (mg/d) 800-1000 Potasio (mg/g) 2000-2500 Sodio (g/d) 1.8 a 2.5 Líquido (ml) 1000 + volumen de orina Ácido fólico (1mg/día) Piridoxina(10-20 mg/día) y Vitamina C (30-60 mg/día) Zinc (15 mg/día) Selenio ( 50-70 mg/día) <b>(B)</b> .

Patología	Recomendación de Energía ESPEN	Recomendación de Macronutrientes ESPEN	Otras Recomendaciones ESPEN
<b>VIH</b>	Las necesidades de energía no son diferentes de otros grupos de pacientes <b>(B)</b> .	La ingesta de proteínas debe alcanzar 1,2 g/kg/día en fases estables de la enfermedad mientras que puede ser aumentado a 1,5 g/kg/día durante la enfermedad aguda <b>(B)</b> .	
<b>Cirugía</b>		En vez de una noche de ayuno, se recomienda a la mayoría de los pacientes sometidos a cirugía mayor en preoperatorio cargar hidratos de carbono (la noche antes y 2 h antes de la cirugía) <b>(B)</b> . <b>La ingesta preoperatoria de hidrato de carbono: 800 ml la noche anterior y 400 ml antes de la cirugía no aumenta el riesgo de aspiración.</b>	Utilice NE preferiblemente con sustratos inmuno-moduladores (arginina, ácidos grasos w3 y nucleótidos) en perioperatorio independientes del riesgo nutricional para los pacientes <b>(A)</b> .

# BIBLIOGRAFÍA

- Cruchet S. Rozowsky N. Obesidad un enfoque integral. Nestlé Chile S.A.. 1ª edición, 2007.
- Marielle J F Bult, Thijs Van Dalen and Alx F Muller; Surgical treatment of obesity, European Journal of Endocrinology 2008; **158**:135-145
- ASMBS, Metabolic surgery expected to play bigger role in treating type 2 diabetes and other metabolic diseases, 2007.
- Carrasco F y cols., Propuesta y fundamentos para una norma de manejo quirúrgico del paciente obeso. Año 2004, Rev. Médica de Chile 2005; **133**:699-706
- Csendes A, Maluenda F; Morbimortalidad de la cirugía bariátrica. Experiencia chilena en 10 instituciones de salud, Rev. Chilena de Cirugía 2006; **58-3**:208-212
- Norma de manejo quirúrgico del paciente obeso; MINSAL 2004.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

**AL FIN TERMINAN LAS CLASES**

