

TASA METABOLICA BASAL (I)

- ✓ INCLUYE TS (TASA SUEÑO) + COSTE ENERGÉTICO DESPERTAR (50-70% DEL TOTAL DIARIO)
- ✓ SE USA GER (GASTO ENERGETICO EN REPOSO) QUE SUELE SER UN 20% MAYOR, EXTRAPOLADO POR INGESTA RECIENTE Y EFECTO RETARDADO DE ACTIVIDADES FÍSICAS

TASA METABOLICA BASAL (II)

- ✓ MASA MAGRA, MASA GRASA, EDAD, SEXO DETERMINAN APROX. EL 80% DE LAS VARIACIÓN DEL TMB
- ✓ EL RESTO DE FACTORES, METABOLISMO MUSCULAR, ENTRENAMIENTO, FACTORES AMBIENTALES SÓLO PUEDEN INTERVENIR EN UN 15% APROX.

EFEECTO TERMICO DE LOS ALIMENTOS (ETA) (I)

Conocido antes como ADE, debido a las proteínas

FACTORES QUE ACTÚAN

- ✓ Tamaño de la comida
- ✓ Proporción proteínas, HC y lípidos de la dieta, contenido en fibra
- ✓ Momento del día en que se realiza la comida
- ✓ Grado de stress psicológico
- ✓ Edad
- ✓ Consumo de café, tabaco, especies, aderezos ...

EFEECTO TERMICO DE LOS ALIMENTOS (ETA) (II)

- ✓ Componente obligatorio y otro facultativo dependiente SNS
- ✓ Se inicia a los diez minutos de la ingesta, aumento a los 30, máximo a los 60-120 y decae luego. Puede tardar en normalizarse 11-12 h.
- ✓ En general 10% gasto ejercicio

EFEECTO TERMICO EJERCICIO (I)

- ACTIVIDAD ESPONTANEA:
- FACTORES GENÉTICOS
- REGULACIÓN SNS
- ACTIVIDAD VOLUNTARIA
- INTENSIDAD
- DURACION

EFEECTO TERMICO EJERCICIO(ETE)

- ❖ 10% ENCAMADOS
- ❖ 20-40% SEDENTARIOS
- ❖ 50% O MÁS EN ACTIVOS

CRECIMIENTO

SINTESIS TEJIDOS:

- ✓ 12 Kcal / g de grasa
- ✓ 8,7 Kcal/ g de proteína

ENFERMEDAD

GASTO METABÓLICO:

- ✓ 110-120% CIRUGIA
- ✓ 135-150 % TRAUMAS
- ✓ 150-170 % SEPTICOS

OTROS

- ❖ ALTERACIONES HORMONALES COMO DISFUNCIONES TIROIDEAS, OTROS CAMBIOS HORMONALES EN GESTACIÓN, LACTANCIA
.....
- ❖ AGENTES FARMACOLÓGICOS COMO NICOTINA, TEOFILINA, CAFEÍNA, ANFETAMINAS, SIBUTRAMINA...
INTERVIENEN EN EL GASTO. LOS BETA-BLOQUEANTES REDUCEN GASTO.

METODOS CALORIMETRICOS

CALORIMETRIA DIRECTA

- ✓ Método isotérmico
- ✓ Método gradientes pared
- ✓ Sistema flujo agua

CALORIMETRIA INDIRECTA

CALORIMETRIA INDIRECTA

- Medida de la conversión energía metabolizable.
- Se puede obtener indirectamente a partir de la tasa de consumo de oxígeno.
- Medida de consumo de oxígeno $\dot{V}O_2$ y producción de CO_2 el $\dot{V}CO_2$

Dos tipos:

- ✓ Calorimetría indirecta circulatoria
- ✓ Calorimetría indirecta ventilatoria

CALORIMETRIA INDIRECTA CIRCULATORIA

Determinación de gases en sangre arterial y venosa mezclada con la consiguiente resolución de fórmulas según el principio de Fick:

$$G.E.= VO_2 \times 4,838 \times 1,44$$

CALORIMETRIA INDIRECTA VENTILATORIA (I)

- ✓ Valora la producción de energía y la utilización neta de los sustratos en función de determinaciones del intercambio gaseoso.
- ✓ El principal determinante del gasto energético es el CO_2 y no el VCO_2 .

CALORIMETRIA INDIRECTA VENTILATORIA (II)

ASUME QUE:

- ✓ Todo el O₂ consumido se utiliza en el metabolismo oxidativo
- ✓ Todo el CO₂ espirado deriva de la completa oxidación de los combustibles
- ✓ Todo el N₂ resultante de la oxidación proteica se recoge y mide en orina.

METODOS NO CALORIMETRICOS (I)

DETERMINACIONES FISIOLÓGICAS:

- ✓ Frecuencia cardíaca
- ✓ Volumen corriente ventilatorio
- ✓ Ingreso energético/ composición corporal
- ✓ Electromiografía

MÉTODOS NO CALORIMÉTRICOS (II)

OBSERVACIONES Y REGISTROS:

- ✓ Observación de la actividad física diaria
- ✓ Registros cinéticos: mecánicos, radar, cine....

METODOS NO CALORIMETRICOS (III)

TECNICAS DE DILUCIÓN ISOTÓPICA:

- ✓ Agua doblemente marcada
- ✓ Agua triplemente marcada

AGUA DOBLEMENTE MARCADA (I)

- ✓ Técnica sencilla, desarrollada en los últimos años. Por la que con deuterio (2H) se calcula el gasto energético. Además se puede cuantificar el agua corporal y la ingesta de agua.
- ✓ Mide el recambio de agua y la producción de CO_2 , y se basa en la diferencia de recambio entre $2\text{H}_2\text{O}$ y H_2^{18}O estimándose la producción de CO_2 y con ello el gasto energético.

AGUA DOBLEMENTE MARCADA (II)

- ✓ El gasto se calcula con $GE = 5,82(VCO_2)$
- ✓ Permite medir gasto energético a lo largo de 2-3 semanas y determinar simultáneamente la composición corporal.
- ✓ Técnica cara que no mide periodos inferiores a dos semanas y solo registra producción de CO_2 lo que aumenta el error de calculo.

ECUACIONES PREDICTIVAS DEL GASTO ENERGETICO (I)

- ❖ Herramientas en la clínica habitual ante la imposibilidad de utilización de métodos más eficaces y riguroso.
- ❖ Basadas en estudios de correlación de medición del GE por técnicas directas como calorimetría y distintas variables como edad, sexo, peso, talla y superficie corporal.

ECUACIONES PREDICTIVAS DEL GASTO ENERGETICO (II)

- ❖ Cada formula es el resultado de una investigación concreta, en un grupo de individuos concreto, con características concretas...es decir **no es extrapolable a todo tipo de situaciones fisiológicas**

ECUACION DE HARRIS BENEDICT

LAS MÁS COMUNES.
CALORIMETRIA INDIRECTA.
1919

MUJERES

$$\text{GER} = 655 + (9,6 \times \text{Peso}) + (1,7 \times \text{Altura}) - (4,7 \times \text{Edad})$$

HOMBRES

$$\text{GER} = 66 + (13,7 \times \text{Peso}) + (5 \times \text{Altura}) - (6,8 \times \text{Edad})$$

ECUACION DE OWEN

1980.

NO HAY AJUSTE POR OBESIDAD

HOMBRES

$$\text{GER} = 879 + (10,2\text{XP})$$

MUJERES

$$\text{GER} = 795 + (7,18\text{XP})$$

ECUACION DE MIFFIN-ST. JOER

HOMBRES

$$\text{GER} = 5 + (10 \times P) + (6,25 \times A) - (5 \times E)$$

MUJERES

$$\text{GER} = 161 + (10 \times P) + (6,25 \times A) - (5 \times E)$$

ECUACIONES DE LA FAO/OMS (I)

DE 1985.

RESULTADOS SIMILARES A HARRIS-BENEDICT

ECUACIONES DE LA FAO/ OMS

(II)

HOMBRES

0-3 AÑOS

$$\text{GER} = 60,9 \times P - 54$$

3-10

$$\text{GER} = 22,7 \times P + 495$$

10-18

$$\text{GER} = 17,5 \times P + 651$$

18-30

$$\text{GER} = 15,3 \times P + 679$$

30-60

$$\text{GER} = 11,6 \times P + 879$$

>60

$$\text{GER} = 13,5 \times P + 487$$

ECUACIONES DE LA FAO/OMS

(III)

MUJERES

0-3 AÑOS

$$\text{GER} = 61xP - 51$$

3-10

$$\text{GER} = 22,5xP + 499$$

10-18

$$\text{GER} = 12,2xP + 746$$

18-30

$$\text{GER} = 14,7xP + 496$$

30-60

$$\text{GER} = 8,7xP + 829$$

>60

$$\text{GER} = 10,5xP + 596$$

ECUACION DE FLEISH

ES DE 1951

HOMBRES

$$\text{GER} = 36,8 \times \text{SC} \times 24$$

MUJERES

$$\text{GER} = 35,1 \times \text{SC} \times 24$$

SC= SUPERFICIE CORPORAL

ECUACION DE ROZA

SIMILAR A HARRIS-BENEDICT

HOMBRES

$$\text{GER} = 88 + (4,7 \times A) + (123,3 \times P) - (5,6 \times E)$$

MUJERES

$$\text{GER} = 447,5 + (3,04 \times A) + (9,2 \times P) - (4,3 \times E)$$

ECUACION DE KLEIBER

MUY COMPLICADA.
LOS DATOS NO JUSTIFICAN SU USO

HOMBRES

$$\text{GER} = 71,2 \times P^{3/4} [1 + 0,04 \times (30 - E) + (0,001 \times A) - 43,4]$$

MUJERES

$$\text{GER} = 65,8 \times P^{3/4} [1 + 0,004 \times (30 - E) + (0,018 \times A) - 42,1]$$

ECUACION DE QUEBBEMANN

HOMBRES

$$\text{GER} = 789 \times \text{SC} + 137$$

MUJERES

$$\text{GER} = 544 \times \text{SC} + 414$$

SC = SUPERFICIE CORPORAL

ECUACION DE IRETON-JONES

PARA PACIENTES HOSPITALIZADOS Y CRITICOS

$$\text{GER re} = 629 - (11 \times E) + (25 \times P) - (609 \times O)$$

$$\text{GER vm} = 1784 - (11 \times E) + (5 \times P) + (244 \times S) + (239 \times T) + (804 \times Q)$$

Re = resp. espontánea; vm = vent.mecánica

S = sexo H=1 M=0

T = trauma; Q = quemado; O = obesidad si=1

VARIANTE DE HARRIS- BENEDICT PARA CRITICOS

$$GER = (GEB \times 1,1) + (V_{ex} \times 32) + (T_{mx} \times 140) - 5340$$

$$GER = (SC \times 941) - (Ex \times 6,3) + (T_{mx} \times 104) + (Fr \times 24) + (V_{tx} \times 804) - 4243$$

V_e = vent. por minuto

T_m = temp. max. En 24 h anteriores

V_t = volumen corriente; Fr = frec.resp

CALCULO DE LA TASA METABOLICA BASAL (TMB-GER)

- ✓ METODO RAPIDO
- ✓ TABLAS
- ✓ ECUACIONES PREDICTIVAS
- ✓ METODO GRAFICO

METODO RAPIDO

24 Kcal./ hora/Kg. de peso/ día

HOMBRES 1Kcal./ hora/Kg. Peso

MUJERES 0,9 Kcal./ kg. Peso

HOMBRES-----PESO x 24= GER

MUJERES-----PESO x 21,6= GER

METODO DE VIET (CUARTOS DE HORA) PARA CALCULO DE GE

(1) x 1 =	(6)
(2) x 1,35 =	(7)
(3) x 1,7 =	(8)
(4) x 2,3 =	(9)
1+2+3+4 =	96
6+7+8+9 =	10
10: 87 =	11
GER =	12
11x 12 = 13	13 = GE

SITUACIONES DE AYUNO (I)

- ✓ GLUCOSA SANGUINEA:
- ✓ GLUCOGENOLISIS HEPATICA
- ✓ GLUCONEOGENESIS HEPATICA
- ✓ NO VALE GLUCOGENO MUSCULAR POR LA FALTA DE GLUCOSA 6-FOSFATASA

SITUACIONES DE AYUNO (II)

- ✓ GRASA PARA MANTENER LA VIDA ALREDEDOR DE 60 DIAS
- ✓ DESPUES DE LAS PRIMERAS 24 HORAS DE AYUNO, LA OX. DE PROTEÍNA MUSCULAR DA UN 8-12% DEL TOTAL DE ENERGIAS EN LOS SIGUIENTES DIEZ DÍAS
- ✓ DESPUES VA DESCENDIENDO Y SE CONSIDERA QUE UN 97% ES TEJIDO GRASO

SITUACIONES DE AYUNO (III)

- ✓ TAMBIEN LA CETOGÉNESIS, RESPUESTA ADAPTATIVA ANTE LA FALTA DE GLUCOSA Y AGL.
- ✓ CUANDO EL AYUNO SE PROLONGA, SE REDUCE GLUCONEOGÉNESIS HEPÁTICA Y PROTEOLÍISIS Y EL CEREBRO SE ADAPTA A UTILIZAR CUERPOS CETÓNICOS DISMINUYENDO GLUCOSA.

SITUACIONES DE AYUNO (IV)

- ✓ CAMBIOS HORMONALES COMO DISMINUCIÓN DE PASO DE T4 A T3 Y AUMENTO DE CONVERSION A Rt3 LO QUE REDUCE METABOLISMO BASAL Y DISMINUYE SECRE. DE INSULINA LO QUE REDUCE LA LIPOLISIS, LA CETOGÉNESIS Y AUMENTO DE GLUCAGÓN Y HORMONA CRECI.

SITUACIONES DE AYUNO (V)

- ✓ LOS CALCULOS ENERGETICOS QUE SE APLICAN SON LOS CALCULADOS POR HARRIS-BENEDICT.
- ✓ EL AYUNO CURSA CON HIPOMETABOLISMO, A LAS 24 SEMANAS EL GE DISMINUYE UN 40%, DEBIDO A LA BAJADA DE ETE Y ETA, ASI COMO DISMINUCION DE MASA MAGRA.

SITUACIONES DE AYUNO (VI)

- ✓ ESTUDIOS POSTERIORES DICEN QUE HARRIS SOBRESTIMA EL GEB EN UN 10% PERO SIGUE SIENDO EL PATRÓN DE REFERENCIA.
- ✓ EXISTEN FACTORES DE AGRESION Y DE CORRECCION EN DISTINTAS SITUACIONES METABOLICAS

GRACIAS

