



**SEMINARIO IBEROAMERICANO:
“La Actividad Física y el Deporte como medio
de mejora de la Salud en la Edad Escolar”**

Antigua (Guatemala) 4 a 8 de octubre de 2010



PRESIDENCIA
DEL GOBIERNO



SEMINARIO IBEROAMERICANO:



MINISTERIO
DE ASUNTOS EXTERIORES
Y DE COOPERACIÓN



“La Actividad Física y el Deporte como medio de mejora de la Salud en la Edad Escolar”

MODELOS DE INVESTIGACIÓN EN ACTIVIDAD FÍSICA ESCOLAR

Dr. José Gerardo Villa Vicente

Grupo de Expertos en Actividad Física y Salud (Plan A+D, C.S.D.)

**Prof. Titular y Director del Dpto. de Educación Física y Deportiva.
Responsable del Grupo de Investigación VALFIS. Instituto de Biomedicina (IBIOMED)
UNIVERSIDAD DE LEON (España)**





Incidencia de la obesidad en el mundo industrializado es similar al nº de los que pasan hambre en países en vías de desarrollo (Campbell y Dhand, 2000).



Estudio ENKID (2002): prevalencia del sedentarismo infantil y juvenil

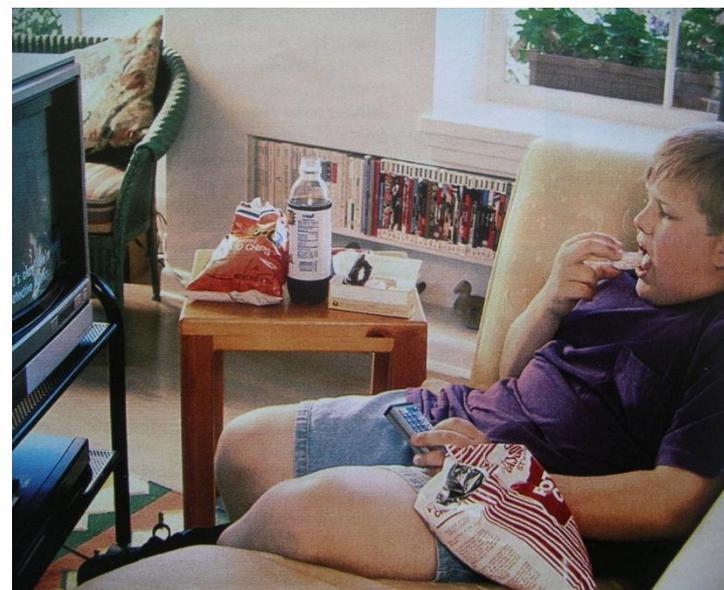


•3º estudio NHANES (2002): 47 millones con Síndrome metabólico (prevenible con cambio en el estilo de vida)

EUROBAROMETRO-2006:

Europa = 62,4% y en España = 71% (< 4 METs en actividades de tiempo libre en >15 años)
(57,4% no realiza AcF vigorosa; 40,8% no realiza AcF moderada; 17,1% ni siquiera camina 10 min/día)

SEMFYC = sólo el 12% de población practica EjF de forma adecuada



SEDENTARISMO + POBRE CONDICIÓN FÍSICA + ALIMENTACIÓN INADECUADA

Gran repercusión social y económica:
Obesidad → 7-9% gasto sanitario estatal y 25% individual

ENFERMEDADES METABÓLICAS OMS (2005)

Enfermedades cardiovasculares (ictus cerebral, infarto de miocardio)
Hipertensión, diabetes tipo II, síndrome metabólico, cáncer, artrosis, ...

(Kvaavik y cols., 2009, Ministerio Sanidad, 2010)

Factores de impacto sobre la mortalidad en los países desarrollados (Informe anual OMS sobre la salud en el mundo, 2002)

| | |
|------------------------------------|-------------|
| 1º.-Tabaquismo | 12,2% |
| 2º.-Hipertensión arterial | 10,9% |
| 3º.-Consumo de alcohol | 9,2% |
| 4º.-Dislipemias | 7,6% |
| 5º.-Exceso de peso | 7,4% |
| 6º.-Bajo consumo frutas y verduras | 3,9% |
| 7º.-Inactividad Física | 3,3% |
| 8º.-Drogas ilícitas | 1,8% |
| 9º.-Prácticas sexuales de riesgo | 0,8% |
| 10º.-Carencia de hierro | 0,7% |



• En países desarrollados **4 de cada 10 muertes** se relacionan con estilos de vida nocivos (OMS, 2002). **Sedentarismo** entre las 10 causas.



Dr. J. Gerardo Villa. UNiversidad de León
 (España)





- Grupo Avena (Mesa y cols., 2006; Ortega y cols., 2008;;).
- HELENA (Moreno 2008;;).
- European Heart Youth Study (EYHS) Instituto Karolinska Estocolomo (Sjöstrom y cols., 2007;Ruiz y Cols.).
- Lobello y cols 2009;



Reducción de la Condición Física



- Perfil lipídico patológico
- Aumento de la presión arterial
- Aparición de factores del síndrome metabólico
- Afecciones cardiovasculares



5 días/semana de entrenamiento aeróbico (30 minutos al 70% FCmaxT)
 3 sesiones/semana de fuerza (8-12 repeticiones)
 2-3 sesiones de flexibilidad
 (ACSM, 2008; Ruiz J; EYHS; Consejo Europa,2010)



GÁSTO CALÓRICO SEMANAL 2000 Kcal.

1 de cada 5 niños presentan riesgo cardiovascular por baja capacidad aeróbica (VO2max) y fuerza (Ortega y cols., 2008).





INGESTA CALORICA

RECOMENDADA: 1800-2000

Kcal/día (American Heart Association, 2006; FEMEDE, 2008)

Levine (2008) 137 Kcal/semana

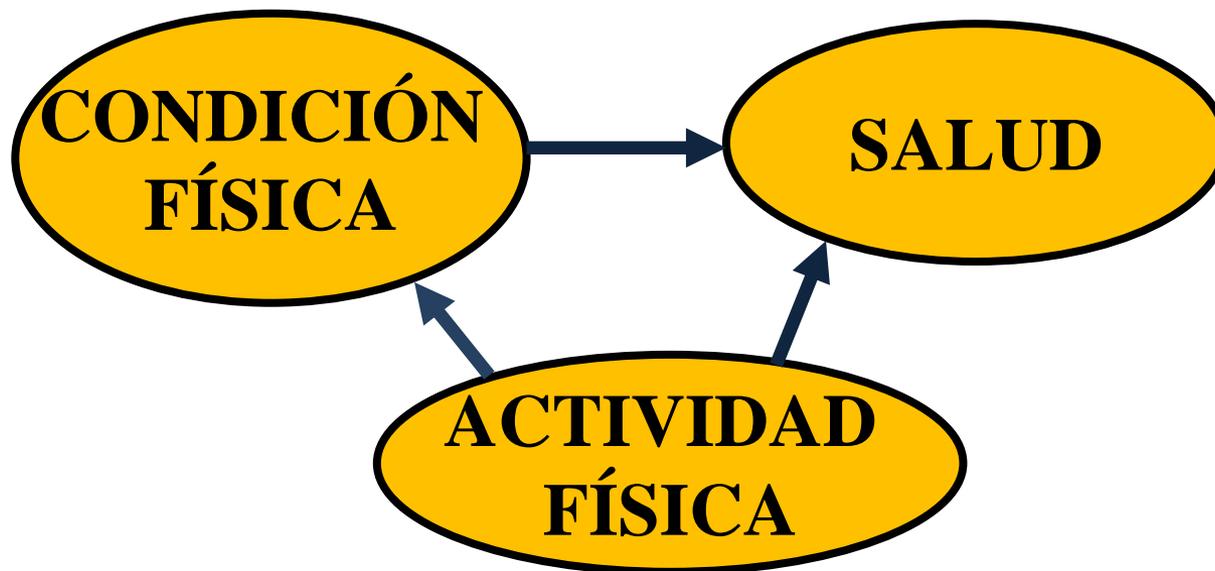
Aparición de nuevos hábitos alimenticios (problemas nutricionales)

GASTO CALORICO: Respecto a los años 60 el gasto energetico es menor en 600 Kcal/día (Casajús, 2007):

abandono del trabajo a pie, mayor mecanización, ocio pasivo...

•Estrategia Global sobre Dieta, Actividad Física y Salud de la OMS 2008:

- reducir sobrepeso-obesidad y
- aumento del nº de individuos que realizan AF de forma regular.



- **Sedentarismo o comportamiento inactivo, inactividad física = (CDC, 2007)**

- < de 25-30 min de ocio activo diario
- Nº de horas sentado en tiempo libre
- Nº de participaciones en un periodo de tiempo.
- Fracción entre el consumo energético realizado en actividades de tiempo libre que requieren al menos 4 METs y el consumo energético total
- < 10 min/sem de AcF moderada o vigorosa



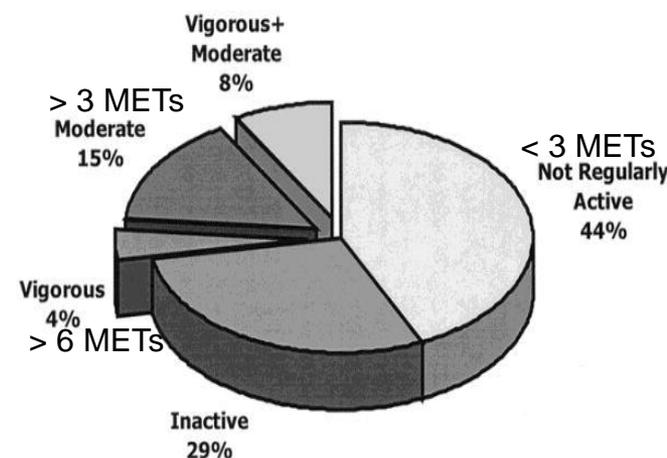
Sedentarismo Ys Actividad física

- **Necesidad de combinar 3 elementos para definir activo o sedentario:**

- 1.-cantidad de tiempo;
- 2.-tipo de actividad;
- 3.-intensidad

- **VALORACION:**

- **CUESTIONARIOS** (informan del contexto, ubicación, tipo de actividad, y con quién fue emprendida) (Roberts et al.. 2004; Eaton et al, 2006):
- **CUANTIFICACION OBJETIVA** sobre intensidad y cantidad de AcF (acelerómetros; pulsómetros; analizadores de gases)(Ness et al. 2007; Eickelund et al, 2008)



MODELOS DE INVESTIGACION EN ACTIVIDAD FISICA ESCOLAR

✓ ESTUDIOS DESCRIPTIVOS

○ Análisis del tiempo de actividad física:

- Actividad escolar vs extraescolar vs deportiva competitiva

○ Análisis del modelo alimentario

- Comida rápida vs comida regional <(mediterránea, afrobaiana, mesoamericana,)

○ Análisis de la composición corporal

- Normopeso vs sobrepeso y obesidad

■ TRANSVERSALES

■ LONGITUDINALES

✓ ANALISIS DE INTERVENCIONES

■ CORTO PLAZO: < 4-6 meses

■ LARGO PLAZO: > 9-12 meses

METODOS DE INVESTIGACION EN ACTIVIDAD FISICA ESCOLAR

- I. Cuestionarios de Actividad Física y estilos de vida
- II. Antropometría y composición corporal
- III. Maduración biológica
- IV. Valorar la condición física en relación con la salud
- V. Gasto energético o calórico
- VI. Ingesta calórica y Hábitos alimentarios
- VII. Indicadores clínicos de riesgo cardiovascular
- VIII. Parámetros bioquímicos y metabólicos
- IX. Estimación y medición del Metabolismo basal

I. CUESTIONARIOS SOBRE NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y ESTILOS DE VIDA

- Utilidad de instrumentos psicométricos (cuestionarios, entrevistas y diarios de actividad física) para averiguar de forma sencilla, económica, personalizada y no invasiva el comportamiento de un sujeto y de grandes grupos de población en su entorno y en un mismo espacio temporal.

- **TIPOS DE CUESTIONARIOS:**

- nivel de actividad física y/o comportamiento sedentario,
- calidad de vida,
- escalas comparativas,
- hábitos alimentarios (ingesta energética, frecuencia y distribución,...)
- etc.



alimentum

FUNDACIÓN

5 de cada 10 niños españoles no realizan actividad física alguna en sus desplazamientos a los centros escolares

Causas del aumento de la obesidad y el sobrepeso infantil SEGÚN PADRES:

42%: la vida cada vez más sedentaria de los más pequeños

29%: la ingesta excesiva de calorías,

25%: un problema multifactorial

50% de chicos y chicas de entre 12 y 18 años sólo practica ejercicio cuando realizan educación física en los centros escolares

En España, actualmente la media de educación física en los centros escolares es de unos 70 minutos a la semana

Ficha Técnica de la Encuesta

- Población objeto de estudio: personas residentes en España de 30 a 55 años
- Tipo de entrevista: Respuestas a través de Internet
- Fecha de realización: Abril de 2009
- Tamaño de la muestra: 1.504 personas en toda España
 - Error muestral: En caso de aleatoriedad para un P y Q de máxima variabilidad o heterogeneidad (50%) y un nivel de confianza del 95%, una muestra de 1.504 personas tiene un error muestral de + 2,5%.

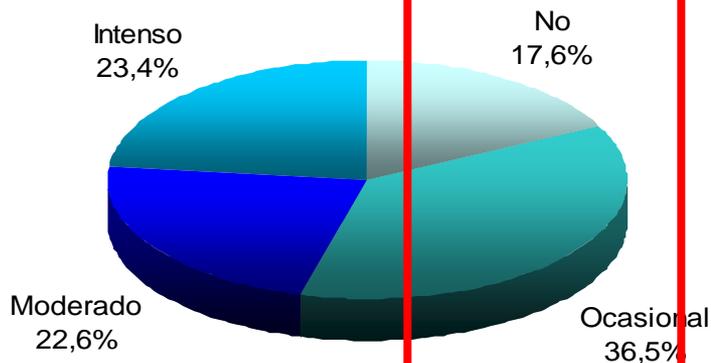
Encuesta Nacional de Salud 2006

Actividad física en el tiempo libre (Población de 0 a 15 años)

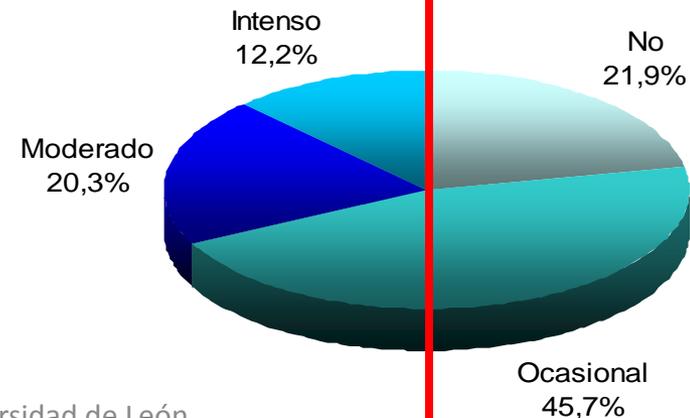


HOMBRES

54%

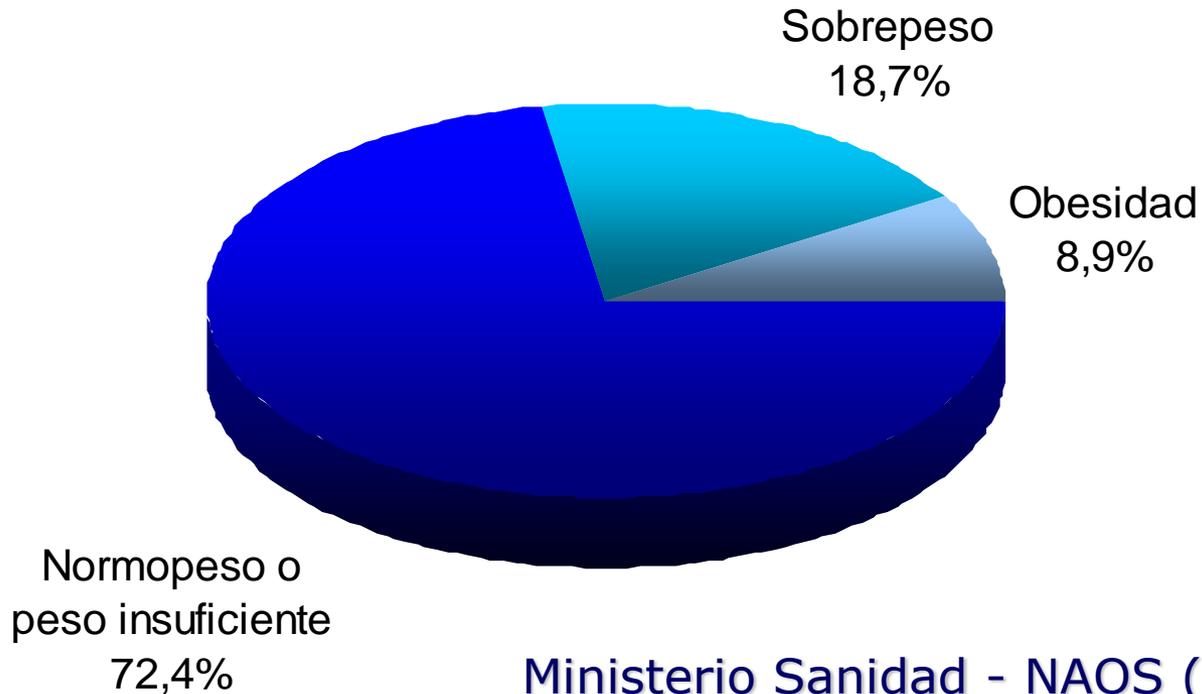


MUJERES **67%**



Encuesta Nacional de Salud 2006

Índice de masa corporal infantil (Población 2 a 17 años)



Ministerio Sanidad - NAOS (Tojo, 2005)

13,9% niños obesos (IMC>P95)

26.3% sobrepeso (IMC>P85)



CUESTIONARIOS NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA Y ESTILOS DE VIDA

• VENTAJAS:

- Permiten evaluar tanto en situaciones de grandes colectivos como en situaciones individuales (Baecke et. al.; 1982).
- En relación a los más precisos (agua doblemente marcada, calorimetría u observación directa) son baratos y sencillos de aplicar (Mota, Santos y Guerra, 2002).
- Gran aplicabilidad y especificidad en grupos amplios de población y/o escaso tiempo valoración (Freedson, 2005).

• INCONVENIENTES:

- Los sujetos pueden falsear datos (“underreporting”)(Rey-López, 2008)
- Los adolescentes presentan dificultad para recordar lo realizado en un periodo largo de tiempo (> 3 días).
- Aunque válidos, no cuantifican con exactitud las conductas reales de actividad física (grandes diferencias vs medida objetiva).
- No hay estudios que valoren su fiabilidad y precisión longitudinalmente (Sallis, 1993). Estudios de confiabilidad (mediciones consistentes).
- Necesidad de validación previa con un grupo poblacional (Welk, 2002)



• **I.1.-CUESTIONARIO DE SALUD SF-36** (Aaronson y cols., 1992; Ware y cols., 1994).

✓ Desarrollado durante el Medical Outcomes Study (MOS)(1992-1995) para medir conceptos genéricos de salud relevantes a través de la edad, enfermedad y grupos de tratamiento (Ware, 1995)

✓ Diseñado para ser **auto-administrado**, administrado por teléfono, o administrado durante una entrevista cara a cara con encuestados de 14 o más años de edad (Alonso, 1999). 36 preguntas y 8-12 minutos en contestar.

✓ Construido para representar 8 de los conceptos de salud más importantes incluidos en otros cuestionarios: **1) función física, 2) rol físico, 3) dolor corporal, 4) salud general, 5) vitalidad, 6) función social, 7) rol emocional y 8) salud mental.**

✓ **FUNCIÓN FÍSICA** (la falta de salud limita AF cotidianas y moderadas-vigorosas): 10 ítems

✓ **ROL FÍSICO** (la falta de salud interfiere en el trabajo y actividades cotidianas o limita actividades a realizar): 4 ítems.

✓ Nuestros **datos preliminares** población universitaria: *Ya los sedentarios marcan limitaciones en la función física, rol físico y rol emocional por la falta de competencia (Proyecto CSD pendiente publicar, 2010).*

• **CUESTIONARIO DE SALUD SF-36** construido para representar 8 de los conceptos de salud más importantes incluidos en otros cuestionarios:

TABLA I CONCEPTOS DE SALUD; NÚMERO DE ÍTEMES Y NIVELES; RESUMEN DEL CONTENIDO DE LAS OCHO ESCALAS DEL SF-36 Y DEL ÍTEM DE LA EVOLUCIÓN DE LA SALUD

| | Nº. de ítems | Nº. de niveles | Resumen del contenido |
|--------------------------------------|--------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Función Física (PF) | 10 | 21 | Grado en que la salud limita las actividades físicas tales como el autocuidado, caminar, subir escaleras, inclinarse, coger o llevar pesos, y los esfuerzos moderados e intensos. |
| Rol Físico (RP) | 4 | 5 | Grado en que la salud física interfiere en el trabajo y en otras actividades diarias, lo que incluye el rendimiento menor que el deseado, la limitación en el tipo de actividades realizadas o la dificultad en la realización de actividades. |
| Dolor Corporal (BP) | 2 | 11 | La intensidad del dolor y su efecto en el trabajo habitual, tanto fuera de casa como en el hogar. |
| Salud General (GH) | 5 | 21 | Valoración personal de la salud que incluye la salud actual, las perspectivas de salud en el futuro y la resistencia a enfermar. |
| Vitalidad (VT) | 4 | 21 | Sentimiento de energía y vitalidad, frente al sentimiento de cansancio y agotamiento. |
| Función Social (SF) | 2 | 9 | Grado en el que los problemas de salud física o emocional interfieren en la vida social habitual. |
| Rol Emocional (RE) | 3 | 4 | Grado en el que los problemas emocionales interfieren en el trabajo u otras actividades diarias, lo que incluye la reducción en el tiempo dedicado a esas actividades, el rendimiento menor que el deseado y una disminución del cuidado al trabajar. |
| Salud Mental (MH) | 5 | 26 | Salud mental general, lo que incluye la depresión, la ansiedad, el control de la conducta y el control emocional y el efecto positivo en general. |
| Evolución Declarada de la Salud (HT) | 1 | 5 | Valoración de la salud actual comparada con la de un año atrás. |

| Dimensión | Significado |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Función física | Grado en el que la falta de salud limita las actividades físicas de la vida diaria, como el cuidado personal, caminar, subir escaleras, coger o transportar cargas, y realizar esfuerzos moderados e intensos. |
| Rol físico | Grado en el que la falta de salud interfiere en el trabajo y otras actividades diarias, produciendo como consecuencia un rendimiento menor del deseado, o limitando el tipo de actividades que se puede realizar o la dificultad de las mismas. |
| Dolor corporal | Medida de la intensidad del dolor padecido y su efecto en el trabajo habitual y en las actividades del hogar. |
| Salud general | Valoración personal del estado de salud, que incluye la situación actual y las perspectivas futuras y la resistencia a enfermar. |
| Vitalidad | Sentimiento de energía y vitalidad, frente al de cansancio y desánimo. |
| Función social | Grado en el que los problemas físicos o emocionales derivados de la falta de salud interfieren en la vida social habitual. |
| Rol emocional | Grado en el que los problemas emocionales afectan al trabajo y otras actividades diarias, considerando la reducción del tiempo dedicado a esas actividades, el rendimiento menor que el deseado y la disminución del cuidado al trabajar. |
| Salud mental | Valoración de la salud mental general, considerando la depresión, ansiedad, autocontrol, y bienestar general. |



• 1.2.-CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA – PACE (Physician-based Assessment and Counseling for Exercise, 1990) :

- ✓ Desarrollado como herramienta sencilla para valorar el grado de actividad física inicial de los pacientes en el estudio PACE (Prochaska, 2001).
- ✓ **OBJETIVO:** valorar la actividad física habitual realizada por sujetos adultos, y a continuación elaborar un protocolo de asesoramiento a los pacientes para que siguieran un estilo de vida más activo (Calfas; Sallis, 1996).
- ✓ **Adaptado en 2002 a adolescentes:** Valora con **2 preguntas:**
 - ✓ ¿cuántos días en la última semana (PACE1)?
 - ✓ ¿cuántos días en una semana habitual (PACE2)? realiza el sujeto al menos 60' de AF.
- ✓ **VENTAJA:** altas correlaciones con acelerometría (Ekelund, 2005) y verificar cumplimiento recomendaciones OMS/ACSM actuales.
- ✓ **INCONVENIENTE:** para ser fiable requiere responder > 5 días de actividad → *sujeto activo* .
- ✓ *Datos preliminares de universitarios demuestran que los jóvenes no cumplen con las recomendaciones sobre salud (± 74.8 % encuestados).*



•1.3.- PREGUNTA DE ACTIVIDAD FÍSICA BATERÍA FITNESSGRAM (Welk, 2007):

- ✓ Se utiliza habitualmente en EEUU para valorar a niños (>5 años) y adolescentes junto con la batería FITNESSGRAM (Meredith y Welk, 2007).
- ✓ Las mediciones (propio centro escolar), se introducen por el alumnado en el software ACTIVITYGRAM/FITNESSGRAM©. Les aporta información sobre su estado de salud y ofrece consejos-recomendaciones según resultados obtenidos.
- ✓ El cuestionario FITNESSGRAM, consta de **3 preguntas** que hacen referencia al número de días a la semana que realizan actividades físicas aeróbicas, fuerza y flexibilidad.
- ✓ **VENTAJAS:** fácil de rellenar y sencillo de analizar, aportando información precisa sobre frecuencia de actividad semanal, mensual, etc. Alta correlación con cuestionario PACE.
- ✓ **INCONVENIENTE:** requiere hacerlo presencial para no hacer “underreporting”. Muestra correlaciones moderadas con la actividad física total y con la moderada a vigorosa en relación al Actigraph (Martínez-Gómez et. al, 2009).
- ✓ En nuestro estudio solamente hemos usado la pregunta que valora la actividad física aeróbica, previamente adaptada a las recomendaciones para jóvenes (≥ 60 min AF moderada-vigorosa todos o casi todos los días)



• **I.4.-CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ) (Booth, ML; 2002).**

- ✓ Medida internacional de actividad física (Ginebra, 1998). Confiabilidad y validez realizada en 12 países (2000). Versión larga (5 objetivos) y corta (4 preguntas generales). Uso auto-administrado o entrevista telefónica.
- ✓ **Objetivo:** averiguar la actividad física realizada en una semana de referencia, cuantificando horas y minutos.
- ✓ Existe una **versión adaptada a adolescentes (PAQ-A) (Kowalski, 1997) y adultos (PAQ-AD)**. Adaptado culturalmente al castellano en 2002.
- ✓ **El PAQ-A** valora AF del adolescente realizada en últimos 7 días durante su tiempo libre, clases EF, así como en diferentes horarios durante los días de clase (comida, tardes y noches) y en fin de semana (Janz et al, 2008).
- ✓ **VENTAJAS:** Puede ser administrado durante las clases y se completa en aprox. 10-15 min. Rápido y sencillo de rellenar, altas correlaciones ($r= 0.85$) con Actigraph.
- ✓ **INCONVENIENTES:** necesita una familiarización previa, requiere la presencia del investigador para resolver dudas.
- ✓ *Datos obtenidos por nosotros muestran correlación más baja ($r= 0.74$) con la acelerometría de estudios de validación.*
- ✓ **Sugerencia:** ponderar el peso de las preguntas en el cálculo de la puntuación total para obtener una medición más adecuada de la actividad física semanal (Janz)

• **I.5.-ESCALA DE ACTIVIDAD FÍSICA COMPARADA (EAFC – Wong, 2006):**

- ✓ Consiste en **una única pregunta al adolescente** en la cual se pide que el sujeto evalúe su actividad física en comparación con otras personas de su mismo sexo y edad:
 - ✓ **escala de Likert** de 5 puntos (1: mucho menos; 5: mucho más).
- ✓ En comparaciones con otros instrumentos para valorar la actividad física, la escala ha mostrado correlaciones moderadas ($r = 0,39-0,56$) con otros cuestionarios y débiles con el acelerómetro Caltrac en adolescentes (Kowalski, 1997).
- ✓ **INCONVENIENTE:** una única pregunta, bajas correlaciones con IPAQ, Baecke o el diario de Bouchard (entre otros). Requiere completar la información con otros cuestionarios adicionales o medición objetiva.
- ✓ Avances preliminares de nuestro estudio apuntan a que los universitarios realizan menos AF de la deseada en comparación con sus grupos de referencia que son practicantes.
- ✓ **Sugerencia:** Gran utilidad del Inventario de Actividad Física Habitual en Adolescentes (IAFHA, 2005) al mostrar buena consistencia interna y discernir en tres momentos de la vida cotidiana (escuela, deporte y ocio).

- Cuestionario Minnesota adaptado:** el análisis del tiempo de ocio activo (25 ó 30 min/día)(>4 METs) no difiere del porcentaje de energía consumida (persona sedentaria invierte $<10\%$ de su gasto energético diario a la realización de actividades físicas que requieran al menos 4 MET) (actividad física equivalente o superior en gasto a caminar a paso rápido)(Bernstein et al, 1999)

Sedentarismo: tiempo de ocio activo frente a porcentaje del gasto energético. Cabrera de León,

Rev Esp Cardiol, 2007; 30 (3)-244-250

Dr. J. Gerardo Villa. Universidad de León (España)

TABLA 1. Prevalencias (%) de sedentarismo, síndrome metabólico y tabaquismo en mujeres y varones

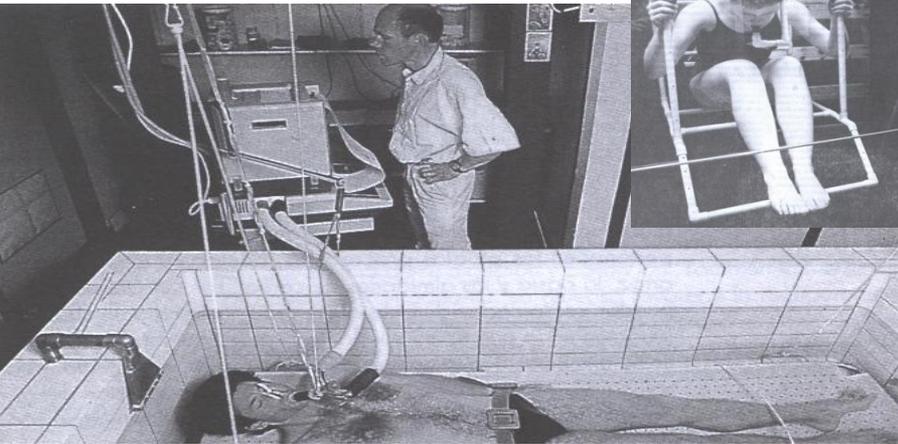
| | Mujeres (n = 3.422) | Varones (n = 2.392) |
|---------------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Prevalencia de sedentarismo 25 ^a | 68 | 53 |
| Prevalencia de sedentarismo 30 ^b | 73 | 59 |
| Prevalencia de sedentarismo 10 ^c | 69 | 45 |
| Prevalencia de síndrome metabólico ATP-III | 24 | 25 |
| Prevalencia de síndrome metabólico IDF | 30 | 37 |
| Prevalencia de tabaquismo | 22 | 33 |
| Edad (años) | 43 ± 13 | 43 ± 13 |
| IMC | 27,4 ± 5,6 | 27,5 ± 5,8 |
| Trabajo activo (MET/día) | 0,0 (0,0-1,5) | 0,0 (0,0-20,0) |
| Trabajo pasivo (MET/día) | 8,4 (8,4-8,5) | 8,4 (1,5-9,0) |
| Ocio activo (MET/día) | 1,7 (1,7-3,6) | 2,4 (1,7-6,4) |
| Ocio pasivo (MET/día) | 4,6 (2,2-7,7) | 0,9 (0,0-2,7) |
| Sueño nocturno (MET/día) | 6,2 ± 1,3 | 6,2 ± 1,2 |
| Siesta (MET/día) | 0,0 (0,0-0,2) | 0,0 (0,0-0,5) |
| Actividades restantes del día (MET/día) | 8,0 ± 2,5 | 8,3 ± 2,7 |
| Gasto energético total | | |

- % sedentarismo alto a pesar de la tendencia a sobrevalorar la actividad en la autodeclaración (Cuestionarios)

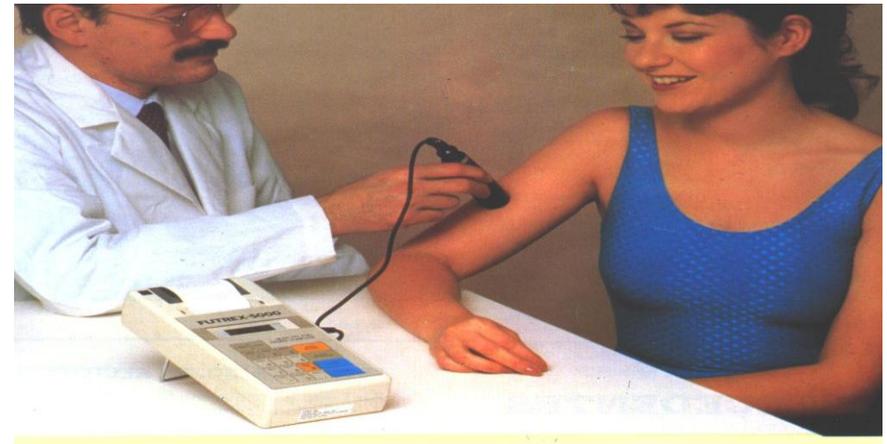
II. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

Análisis Bicompartimental

Densimetría



Métodos fisicoquímicos



Técnicas de imagen no invasivas (Medicina Física: RMN)



Dr. J. Gerardo Villa. Universidad de León
(España)

II. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL

- **II.1.- ANTROPOMETRÍA: tetracompartimental (variables epidemiológicas):**
 - ✓ **Material:** tallímetro, plicómetro Holtain, paquímetro y báscula
 - ✓ Estimación mediante **fórmulas y ecuaciones** la **densidad ósea, grasa y muscular**. Además, **%Grasa corporal (MG)** y por derivación **masa libre de grasa (MLG)**(FEMEDE, 2009), siguiendo el protocolo ISAK (2002).
 - ✓ Las **ecuaciones** más utilizadas son:
 - ✓ **Slaughter** (EE 3.8%) para niños y adolescentes,
 - ✓ **Durnin-Womersley** para adultos +18 años y
 - ✓ **Weltmann** en obesos.
 - ✓ Utilidad para determinar el **Índice de Masa Corporal (IMC= peso(kg)/estatura²(cm))** y el **Índice Cintura-Cadera (PerAbd/PerGluteo)**.
 - ✓ **Pliegues** más determinantes: Tricipital, Subescapular, bicipital, supracrestal, suprailiaco, abdominal 1 y 2m y medial muslo (GREC, 2009)
 - ✓ **VENTAJA:** método rápido, barato y sencillo para predecir la MG y MLG





PROCEDIMIENTOS PARA ESTIMAR % GRASO

ECUACIONES QUE UTILIZAN 2 PLIEGUES CUTANEOS

Hombres (17-26 años): $\%PG = 0.55A + 0.31B + 6.13$

Mujeres (17-26 años): $\%PG = 0.43A + 0.58B + 1.47$

(A = tricípital en mms; B = subescapular en mm)

ECUACIONES QUE UTILIZAN 4: YUSHAZ (Faulkner):

$\%Grasa = (\text{tricípital} + \text{Subescapular} + \text{ilíaco} + \text{abdominal}) \times 0.153 + 5.783$

(Para hombres jóvenes)

ECUACIONES QUE UTILIZAN 6 PLIEGUES (Yushaz)

Hombres $\% PG = 4,56 + (\Sigma \text{ de 6 pliegues mm} \times 0.143)$

Mujeres $\% PG = 3.64 + (\Sigma \text{ de 6 pliegues mm} \times 0.097)$

SUMATORIO DE 6-8 PLIEGUES: mayor objetividad

ECUACION DE WELTMAN: peso corporal y perímetro abdominal

Para obesos: $\% PG = 0.3146 A - 0.1097P + 10.83$ (Error = 2,5%)

Mujeres: $\%BF = 0.11077 (\text{media circunferencia abdominal}) - 0.17666 (\text{altura}) + 0.14354 (\text{peso}) + 51.03301$

Hombres: $\%BF = 0.31457 (\text{media circunferencia abdominal}) - 0.10969 (\text{Peso}) + 10.8336$

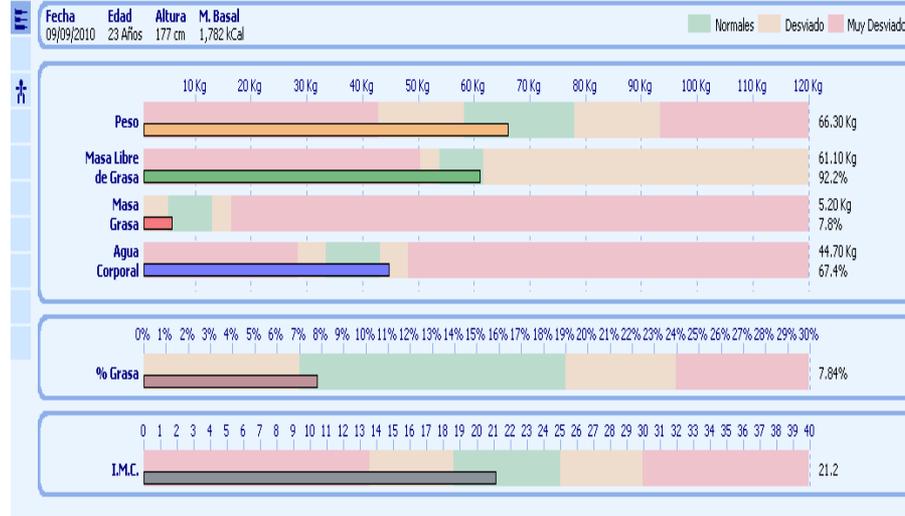


• II-2- IMPEDANCIOMETRÍA :

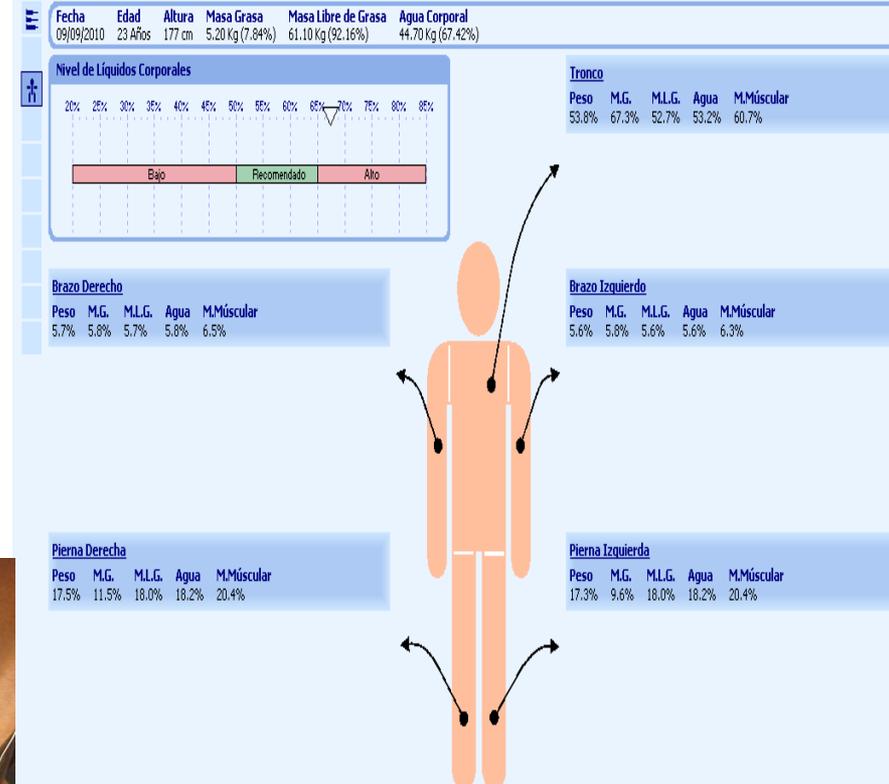
- ✓ Medición de la resistencia corporal al flujo de corriente alterna. La masa muscular (electrolítica) es gran conductora eléctrica, aunque no la grasa
- ✓ Existen múltiples y novedosos aparatos en el mercado. Normalmente el sujeto contacta (manos y/o pies) en una placa metálica y agarra con manos los electrodos, pasando la corriente eléctrica (frecuencia 50 khz).
- ✓ Requiere previamente peso, talla y edad. El agua corporal total (ACT) determina los valores resistencia (R) y reactancia (Xc) y todas las medidas de impedancia (conductividad)(Dencker, 2007)
- ✓ **Ventajas:** útil para valoración nutricional, identifica fiablemente los compartimentos corporales, es rápida y de fácil acceso y somete al sujeto a una radiación mínima.
- ✓ **Inconveniente:** se deben seguir unas normas estrictas:
 - ✓ no beber 4 h previas,
 - ✓ no hacer ejercicio extenuante 12 h antes,
 - ✓ no tomar diuréticos y/o estimulantes 7 días antes,
 - ✓ retirar elementos metálicos del cuerpo,
 - ✓ orinar 30 min antes del test, ...)

• SOFTWARE **TANITA BC-418 MA** : Análisis compartimental y segmentario

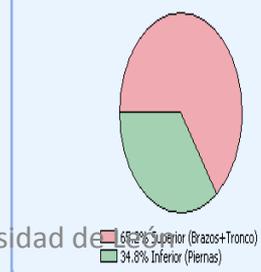
Composición Corporal Escalas



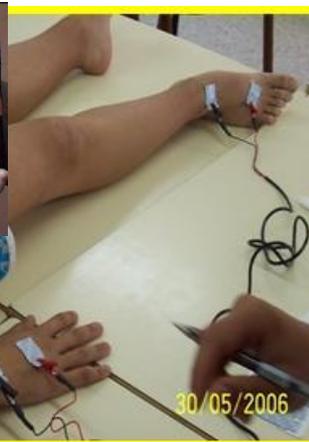
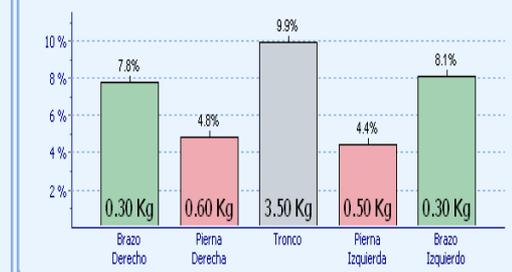
Composición Corporal Segmental



Distribución Sectorial de la Grasa



Masa Grasa en cada Segmento



IMPEDANCIOMETRÍA



• II-3-METODOS CLÍNICOS: DENSITOMETRÍA (DXA).

- ✓ **Técnica patrón para validación de otros métodos** (Snijder, 2008).
- ✓ Su funcionamiento se basa en la absorción corporal de rayos X de baja frecuencia (dual-fotónica) mediante una radiación ionizante mínima.
- ✓ **Utilidad tetracompartimental:** masa grasa, ósea, muscular y visceral (estimada).
- ✓ El sujeto se sitúa tendido supino sobre la mesa, con brazos separados del cuerpo, cadera centrada y piernas separadas (Dencker, 2007).
- ✓ **VENTAJAS:** posibilidad de definir áreas o subregiones a analizar, pese a emitir radiación esta es mínima, precisión y fiabilidad en las mediciones (<2% EE).
- ✓ **INCONVENIENTES:** elevado coste adquisición, requiere personal cualificado para su manejo, no distingue directamente entre MG visceral y subcutánea (se propone combinarla con Antropometría), lentitud en la valoración (+ 10 minutos) (Snijder et al., 2008)



•II-4- OTRAS TÉCNICAS POR IMAGEN: Tomografía Axial Computarizada (TAC), Resonancia Magnética Nuclear e Imagen por Ultrasonidos (IUS)

Técnicas muy caras que requieren equipos sofisticados y personal muy cualificado, aunque son muy precisas para determinar la grasa visceral (MGV). La **MGV** está fuertemente asociada con disfunciones metabólicas y riesgo cardiovascular (Snijder, 2008; Glickman, 2010).

✓ **TAC:** técnica sanitaria de exploración por rayos X. Produce imágenes de cortes axiales del cuerpo. Crea múltiples cortes de la parte del cuerpo seleccionada (Snijder, 2008). Imágenes a tiempo real. Diferencia grasa visceral de la subcutánea.

✓ **RMN:** examen de diagnóstico que proporciona una visión más clara del interior del cuerpo, usando imanes y ondas de radio potentes. Permite evaluar la cantidad de grasa abdominal total, subcutánea y los distintos compartimentos intra-abdominales (retroperitoneal e intraperitoneal). Escaso uso en clínica por elevado coste.

❖ **IUS:** involucran la exposición del cuerpo a ondas acústicas de alta frecuencia para producir imágenes del interior del organismo. Es menos preciso que la RMN o la TAC. Identifica MGV y subcutánea fiablemente (Ribeiro-Filho, 2003)

Maduración biológica: Estadios de Tanner (Kaplan y Mammel, 1994)

FICHA PARA LA VALORACIÓN DE LA MADURACIÓN

CLAVE DEL ALUMNO/A:

Esta ficha pretende recoger el estado de maduración de vuestra hija; intentad ser lo más fidedignos posibles y atendiendo a las fotos marcad con una X la casilla que se corresponda con el momento adecuado que atraviesa vuestra hija.

Marque el estadio más aproximado de DESARROLLO DEL VELLO PUBIANO



P1- Ausencia de vello en pubis
 P2- Vello fácil de ver en iguales localizaciones.
 P3- Vello sexual de distribución adulta

P4- Vello apenas visible en el monte de venus y labios.
 P5- Vello suprapúbico solamente, de apariencia adulta.
 P6- Vello sexual hasta la línea alba.

Marque el estadio más aproximado de DESARROLLO MAMARIO

M1- No hay existencia de mamas.
 M2- El botón mamario es menor que el diámetro de la areola.
 M3- El botón mamario mayor que el diámetro de la areola.
 M4- La areola sobresale del plano de la mama.
 M5- Mama adulta.

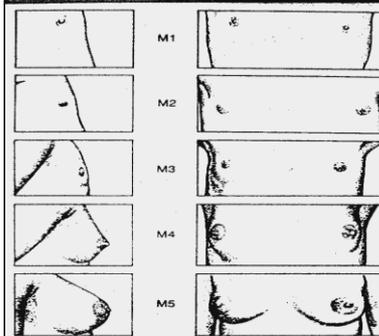


Figure 6.23

CUMPLIMENTAR LOS PADRES.

| | Altura actual | Peso actual |
|----------------------------------|---------------|-------------|
| Padre | | |
| Madre | | |
| Edad de la 1ª regla de la madre: | | |

COMPLETAD LA TABLA ATENDIENDO A LOS PESOS Y ALTURA DE VUESTROS HIJOS A LO LARGO DE SU VIDA. Consultad la cartilla pediátrica o si no tenéis los valores sería bueno que en vuestra próxima visita se lo solicitéis al pediatra.

| EDAD | ALTURA | PESO | EDAD | ALTURA | PESO | EDAD | ALTURA | PESO |
|--------|--------|------|---------|--------|------|------|--------|------|
| 1 AÑOS | | | 7 AÑOS | | | | | |
| 2 AÑOS | | | 8 AÑOS | | | | | |
| 3 AÑOS | | | 9 AÑOS | | | | | |
| 4 AÑOS | | | 10 AÑOS | | | | | |
| 5 AÑOS | | | 11 AÑOS | | | | | |
| 6 AÑOS | | | 12 AÑOS | | | | | |

FICHA PARA LA VALORACIÓN DE LA MADURACIÓN

CLAVE DEL ALUMNO/A

Esta ficha pretende recoger el estado de maduración de vuestra hijo; intentad ser lo más fidedignos posibles y atendiendo a las fotos marcad con una X la casilla que se corresponda con el momento adecuado que atraviesa vuestra hijo.

Marque el estadio más aproximado de DESARROLLO DEL VELLO PUBIANO



P1- Ausencia de vello
 P2- Vello fácil de ver en iguales localizaciones.
 P3- Vello sexual de distribución adulta

P4- Vello apenas visible en la base del escroto.
 P5- Vello suprapúbico solamente, de apariencia adulta.
 P6- Vello sexual hasta la línea alba.

Marque el estadio más aproximado de DESARROLLO GENITAL



G1- Los testículos, el escroto y el pene son del mismo tamaño que en la edad infantil.
 G2- Elongación de los testículos y el escroto; el pene no cambia de talla.
 G3- Aumento del tamaño del pene en longitud, aumento de los testículos y descenso del escroto.
 G4- Aumento y modelado del tamaño del pene
 G5- Estadio adulto.

COMPLETAD LA TABLA ATENDIENDO A LOS PESOS Y ALTURA DE VUESTROS HIJOS A LO LARGO DE SU VIDA. Consultad la cartilla pediátrica o si no tenéis los valores sería bueno que en vuestra próxima visita se lo solicitéis al pediatra.

| EDAD | ALTURA | PESO | EDAD | ALTURA | PESO | EDAD | ALTURA | PESO |
|--------|--------|------|---------|--------|------|---------|--------|------|
| 1 AÑOS | | | 7 AÑOS | | | 13 AÑOS | | |
| 2 AÑOS | | | 8 AÑOS | | | 14 AÑOS | | |
| 3 AÑOS | | | 9 AÑOS | | | ACTUAL | | |
| 4 AÑOS | | | 10 AÑOS | | | | | |
| 5 AÑOS | | | 11 AÑOS | | | | | |
| 6 AÑOS | | | 12 AÑOS | | | | | |

Maduración biológica: Edad ósea,...



Dr. Gerardo Villa. UNiversidad de León
(España)

IV. VALORACION DE LA CONDICION FISICA EN RELACION CON LA SALUD

BIENESTAR FISICO:

- Logro o mantenimiento de las capacidades físicas que mejoran o son buenas para la salud y que son necesarias para el desarrollo de las actividades diarias y los cambios físicos esperados o no (Pate, 98) y (ACSM, 91): identifica y relaciona los test de bienestar con la capacidad funcional

COMPONENTES y FACTORES del bienestar unido a la salud (Skinner y Oja, 1994)

- Bienestar Morfológico:
- Bienestar musculoesquelético:
- Bienestar motor:
- Bienestar cardiorespiratorio:
- Composición corporal. Fuerza de los huesos
- Fuerza y resistencia muscular. Flexibilidad
- Control de postura
- Potencia aeróbica máxima. Capacidad submáx



CONDICIÓN FÍSICA EN RELACIÓN CON LA SALUD

“Un estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas diarias habituales, disfrutar del tiempo de ocio activo, afrontar las emergencias imprevistas sin una fatiga excesiva, a la vez que ayuda a evitar las enfermedades hipocinéticas, a desarrollar el máximo de la capacidad intelectual y a experimentar plenamente la alegría de vivir” (ACSM, 1991, 1998; Bouchard y cols., 1994).

COMPONENTES DE LA CONDICIÓN FÍSICA RELACIONADOS CON LA SALUD (ACSM, 1998)

- Capacidad aeróbica
- Fuerza y resistencia muscular
- Flexibilidad o movilidad articular
- Composición corporal
- Equilibrio (adultos)



Batería EUROFIT (Oja y Tuxworth, 1995)

| Cualidad Física | Descripción de la prueba |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Pruebas prioritarias</i> | |
| Resistencia aeróbica | Test de caminar, sobre bicicleta ergométrica o Course-Navette. |
| Flexibilidad | Flexión anterior y lateral del tronco |
| Fuerza-resistencia abdominal | Abdominales desde la posición decúbito supino, piernas flexionadas a 90°. |
| Equilibrio | Sobre una pierna. |
| Composición corporal | Medidas antropométricas, grasa corporal utilizando cuatro pliegues cutáneos. |
| <i>Pruebas de segunda prioridad</i> | |
| Fuerza explosiva tren inferior | Salto de longitud sin impulso |
| Flexibilidad | Abducción del hombro |
| Fuerza tren superior | Suspensión con flexión de brazos |
| <i>Pruebas de tercera prioridad</i> | |
| Fuerza de prensión manual | Dinamometría manual |
| Coordinación | Golpeo de palancas |

Eurofit (Comité de Expertos en investigación deportiva Eurofit, 1993) y en los EE.UU. es la batería FITNESSGRAM (Cooper Institute for Aerobics Research 1999).

| Fitness dimensions | Fitness quality | Test | Included in the EUROFIT battery | Included in the FITNESSGRAM battery |
|---------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Cardiorespiratory fitness | Aerobic capacity | 20-m shuttle run | ✓ | ✓ |
| Flexibility | Flexibility | Back-saver sit and reach | | ✓ |
| Muscular fitness | Maximal isometric muscle strength | Handgrip strength | ✓ | |
| | Muscular endurance | Curl up | | ✓ |
| | Explosive strength | Standing broad jump | ✓ | ✓ |
| | Explosive strength, elastic energy, coordination | Squat jump, counter movement jump, Abalakov | | |
| | Muscular endurance | Bent-arm hang | ✓ | ✓ |
| Speed of movement–agility | Speed, agility and coordination ^a | Shuttle run 4×10-m | ✓ | |

América (Baquet et al. 2006), Finlandia (Mikkelsen et al. 2006), Rusia (Izaak Panasiuk y 2005), Grecia (Koutedakis y Bouziotas 2003), Flamenco (Deforche et al. 2003), África (Monyeki et al. 2005), España (Ortega et al. 2005), Holanda (Kemper et al. 2000) y de Suecia y Estonia (Ruiz et al. 2006)

Para **identificar** a los niños y adolescentes en **situación de riesgo** para las principales **enfermedades de salud pública** y para poder **evaluar los efectos y estrategias de intervención** alternativas en países europeos, la metodología de análisis comparables en toda Europa tiene que ser desarrollada, probada, acordada e **incluida en los sistemas de vigilancia de la salud actualmente en fase de desarrollo por la Comisión Europea (CE) (DGSANCO, EUROSTAT, etc.)**.



| | C. FÍSICA | SEDENTARI | ACTIVOS | DEPORTISTAS |
|---------------------------------|--------------------|-------------|--------------|--------------|
| FLEXIBILIDAD | SIT REACH | 1.21±0.65 | 1.82±0.75 | 0.77±0.91 |
| | DEDOS SUELO | -3.35±0.68 | -1.04±0.85* | -2.14±1.04 |
| FUERZA EXPLOSIVA TREN INFERIOR | ABALAKOV | 24.38±0.49 | 26.19±0.46* | 27.86±0.65#‡ |
| | CMJ | 20.68±0.43 | 22.36±0.41* | 23.58±0.65# |
| FUERZA TREN SUPERIOR | DIN.D | 23.27±0.55 | 22.63±0.61 | 21.62±0.52# |
| | DIN.I | 21.72±0.66 | 21.03±0.61 | 19.91±0.51# |
| FUERZA GENERAL | DIN.LUMBAR | 86.09±2.34 | 89.55±2.60 | 86.00±2.33 |
| FUERZA RESISTENCIA ABDOMINAL | ABDOMINAL 30" | 22.29±0.48 | 24.10±0.54* | 24.93±0.57# |
| | ABDOMINAL 1'ADAP | 53.44±1.37 | 61.65±1.68* | 59.36±2.12# |
| FUERZA RESISTENCIA TRN SUPERIOR | SUSPENSIÓN BARRA | 7.17±0.77 | 13.02±2.20 | 12.41±1.31# |
| RESISTENCIA CARDIOVASCULAR | RD PRE | 110.84±1.04 | 110.51±1.23 | 109.29±1.41 |
| | RD POST | 154.55±1.22 | 154.66±1.10 | 151.11±1.50‡ |
| | RD RECUP | 121.24±1.65 | 116.85±1.39* | 113.03±2.06# |
| | RUFFIER | 18.66±0.35 | 18.07±0.36 | 17.25±0.43# |
| | RUFF-DICKSON | 10.53±0.33 | 10.04±0.34 | 8.85±0.41‡ |
| CAPACIDAD AERÓBICA | ESCALÓN MOCHILA | 176.32±2.80 | 177.70±1.10 | 168.95±2.88‡ |
| | VO2 ESCALÓN | 34.10±0.56 | 35.63±0.45* | 36.85±0.61# |
| | CN | 3.60±0.18 | 4.74±0.19* | 6.10±0.23#‡ |
| | FCMÁX | 194.22±3.49 | 201.59±0.83* | 202.62±0.91# |
| | VO2 CN | 31.44±0.55 | 34.94±0.59* | 38.87±0.71#‡ |
| VELOCIDAD MIEMBROS SUPERIORES | GOLPEO PLACAS | 14.04±0.33 | 13.67±0.34 | 12.65±0.26#‡ |
| VELOCIDAD | D10 m | 2.22±0.02 | 2.20±0.01 | 2.16±0.01# |
| | D20 m | 3.88±0.04 | 3.80±0.05 | 3.74±0.05# |
| | D30 m | 5.69±0.04 | 5.56±0.04* | 5.37±0.04#‡ |
| | D50 m | 9.08±0.09 | 8.84±0.08 | 8.39±0.09#‡ |
| RESISTENCIA ANAERÓBICA | D300m | 1.80±0.55 | 1.88±0.70 | 1.79±1.58 |
| EQUILIBRIO | EQUILIBRIO | 6.39±0.57 | 4.39±0.52* | 2.43±0.45#‡ |
| AGILIDAD | AGIL 5*10m | 16.15±0.15 | 15.46±0.12* | 14.91±0.11#‡ |
| COORDINACIÓN | COORD.OCULO-PÉDICA | 32.52±0.87 | 28.40±0.88* | 23.88±0.79#‡ |
| | SALTO COMBA | 2.66±0.17 | 2.42±0.21 | 3.14±0.30‡ |
| VELOCIDAD DE REACCIÓN | BASTÓN GALTON | 16.85±0.71 | 17.00±0.89 | 17.43±2.34 |

V. GASTO ENERGÉTICO

•V-1.- ACELEROMETRÍA:

- ✓ Determinación del gasto energético mediante el registro de aceleraciones triaxialmente (counts per minute – CPM).
- ✓ **Actigraph**® comercializa monitores de movimiento (GT3X, Actitrainer, Actisleep).
- ✓ **Actisleep**®: 1º monitor estudio del sueño y actividad física. Análisis con software Actilife 5.2.0.

Software



Monitor Actisleep

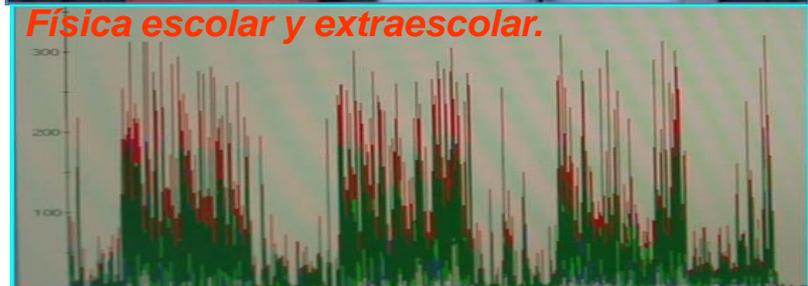
Datos Técnicos

ActiSleep Specifications

| | |
|-----------------|-------------------------------------------|
| Transducer | Tri-axis, solid state accelerometer |
| Dynamic Range | +/- 3G |
| Dimensions | 4.3cm x 3.8cm x 1.5cm |
| Weight | 18 g |
| Capacity | 4MB |
| Battery Life | 8 Days (Fully Charged) |
| Communication | USB 2.0 |
| Resolution | 12-bit A/D conversion; 1.46 mG (Raw Data) |
| Sample Rate | 30 Hz |
| Parameters | Activity, Steps, Inclinator, Light |
| Calibration | Not Required |
| Water Resistant | Splash |



Acelerómetros en clases de Educación Física escolar y extraescolar.



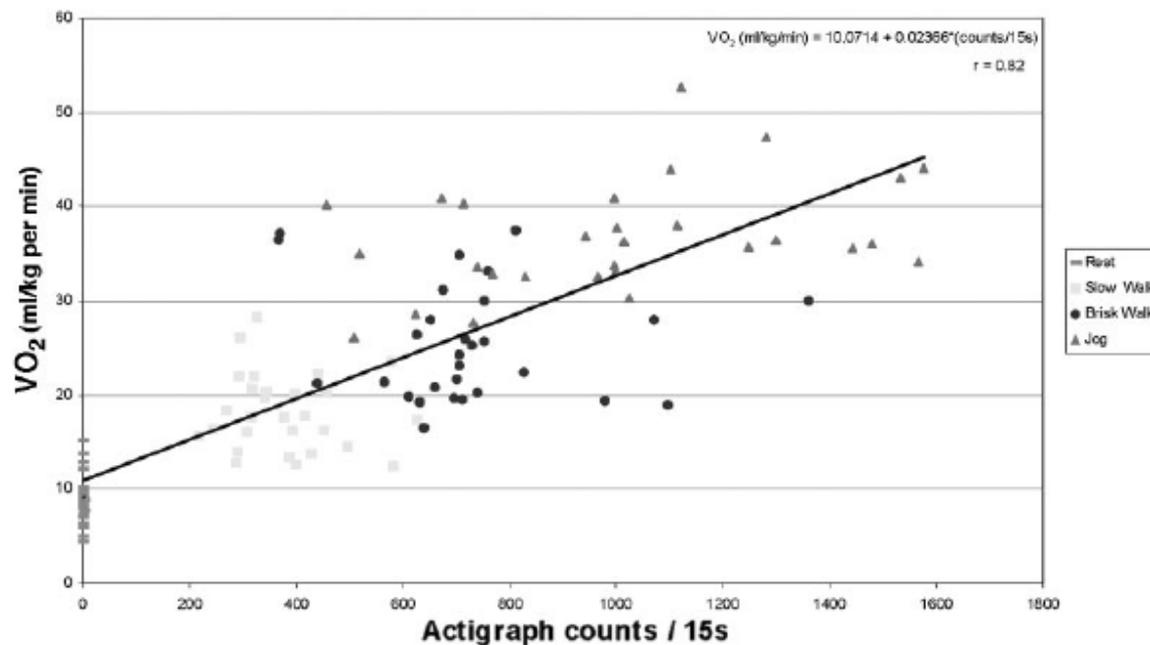


Figure 2: Relationship between accelerometer counts and $\dot{V}O_2$.

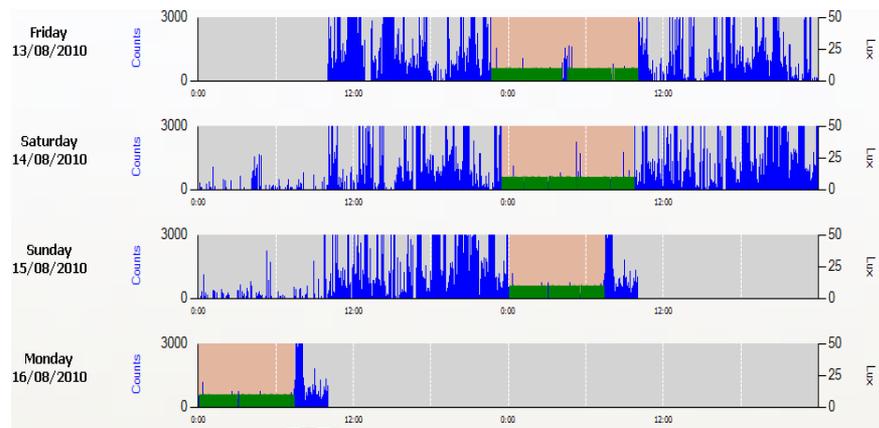
Figure 1: Four-year-old child wearing the Cosmed K4b2 system for measurement of $\dot{V}O_2$ during physical activity.

RUSSELL R., MARIA J. ALMEIDA, KERRY L. MCIVER, KARIN A. PFEIFFER, AND MARSHA DOWDA. Validation and calibration of an accelerometer in preschool children. *Obesity*. 2006;14:2000–2006.

Dr. J. Gerardo Vilar. Universidad de León.
 (España)

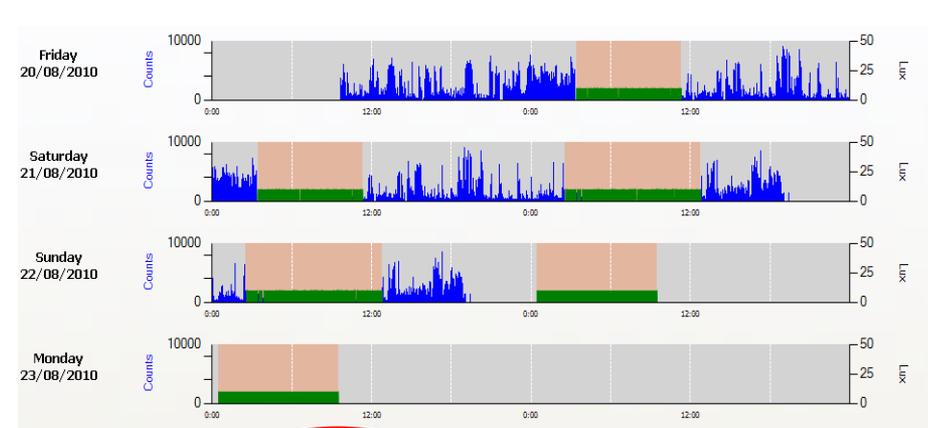
✓ **ACELEROMETRÍA** Gasto energético (kcal.). Ecuación de Freedson.

Sedentario

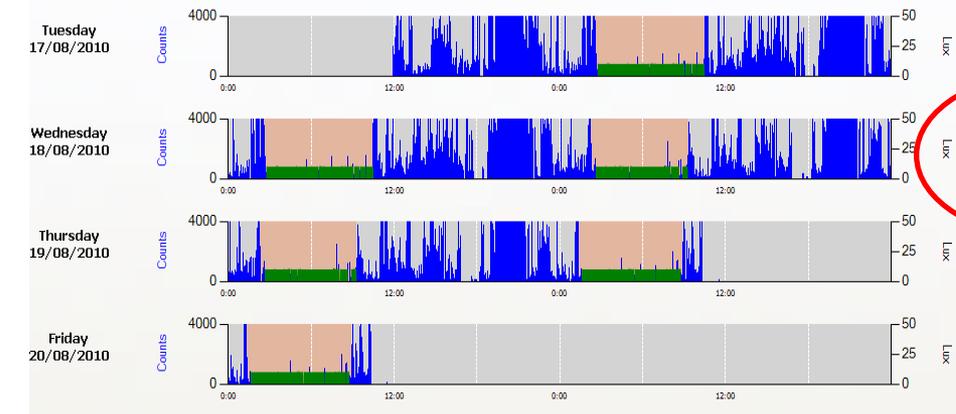


| Total Time | Activity kcals | Total Counts | Total Steps |
|---------------|----------------|--------------|-------------|
| 2D 23H 59M 0S | 566.6 | 648501 | 27206 |
| 2D 23H 59M 0S | 566.6 | 648501 | 27206 |

Obeso



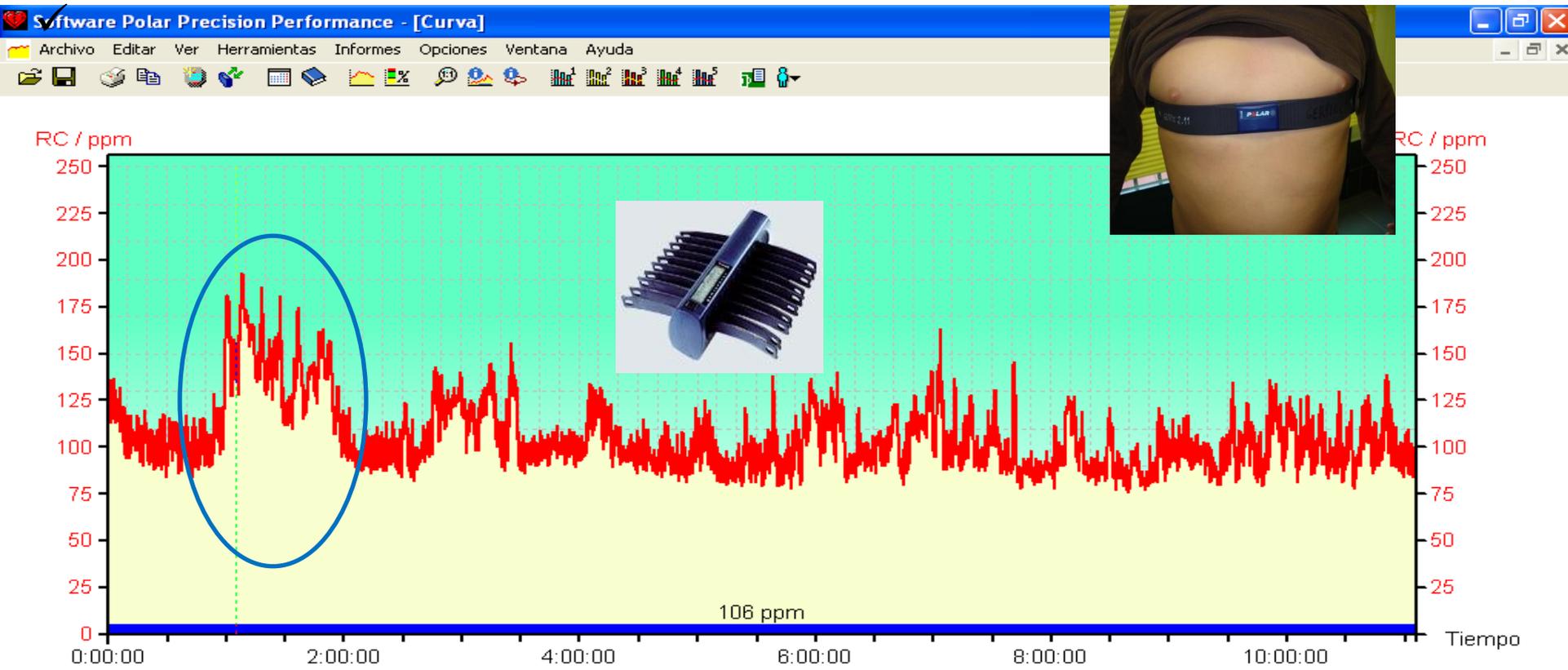
| Total Time | Activity kcals | Total Counts | Total Steps |
|-------------|----------------|--------------|-------------|
| 3D 0H 1M 0S | 1073.24 | 769737 | 34761 |
| 3D 0H 1M 0S | 1073.24 | 769737 | 34761 |



Deportista

| Total Time | Activity kcals | Total Counts | Total Steps |
|-------------|----------------|--------------|-------------|
| 3D 0H 1M 0S | 2160.71 | 1255128 | 49472 |
| 3D 0H 1M 0S | 2160.71 | 1255128 | 49472 |

V-2.- ESTIMACION DEL GASTO CALORICO MEDIANTE PULSOMETROS



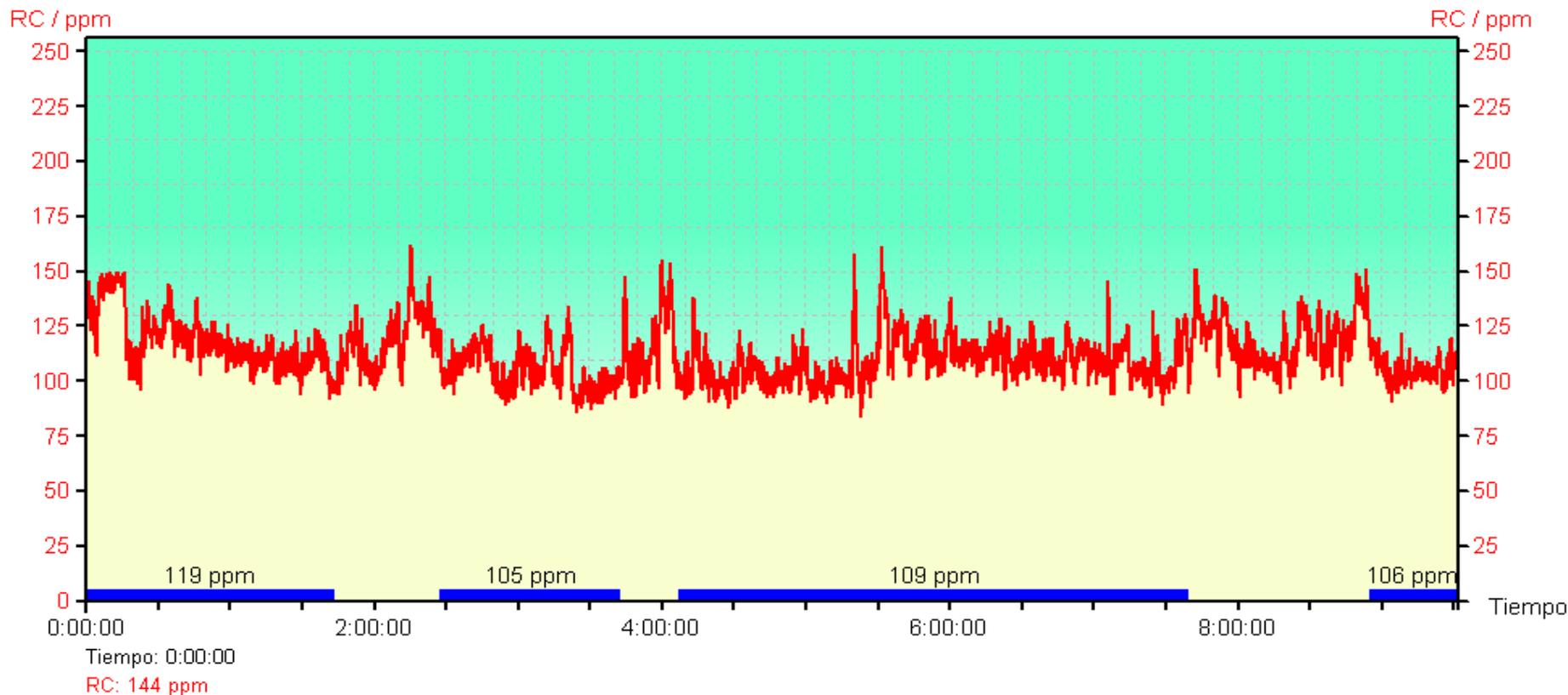
Pulsómetros durante 7 días consecutivos de la semana.

| | | | | | | | |
|-----------|--------------------------------------------------|----------|------------|------------------|---------------------------------|--|--|
| Persona | gerardo villa | Fecha | 22/02/2008 | Ritmo cardíaco p | 106 ppm | | |
| Ejercicio | DiaEF06022201 | Hora | 8:30:51 | Ritmo cardíaco n | 193 ppm | | |
| Deporte | Carreras | Duración | 11:05:55.0 | | | | |
| Nota | gasto energético de un día con clase de E.Física | | | Selección | 0:00:00 - 11:06:00 (11:06:00.0) | | |

Resultados

Software Polar Precision Performance - [Curva]

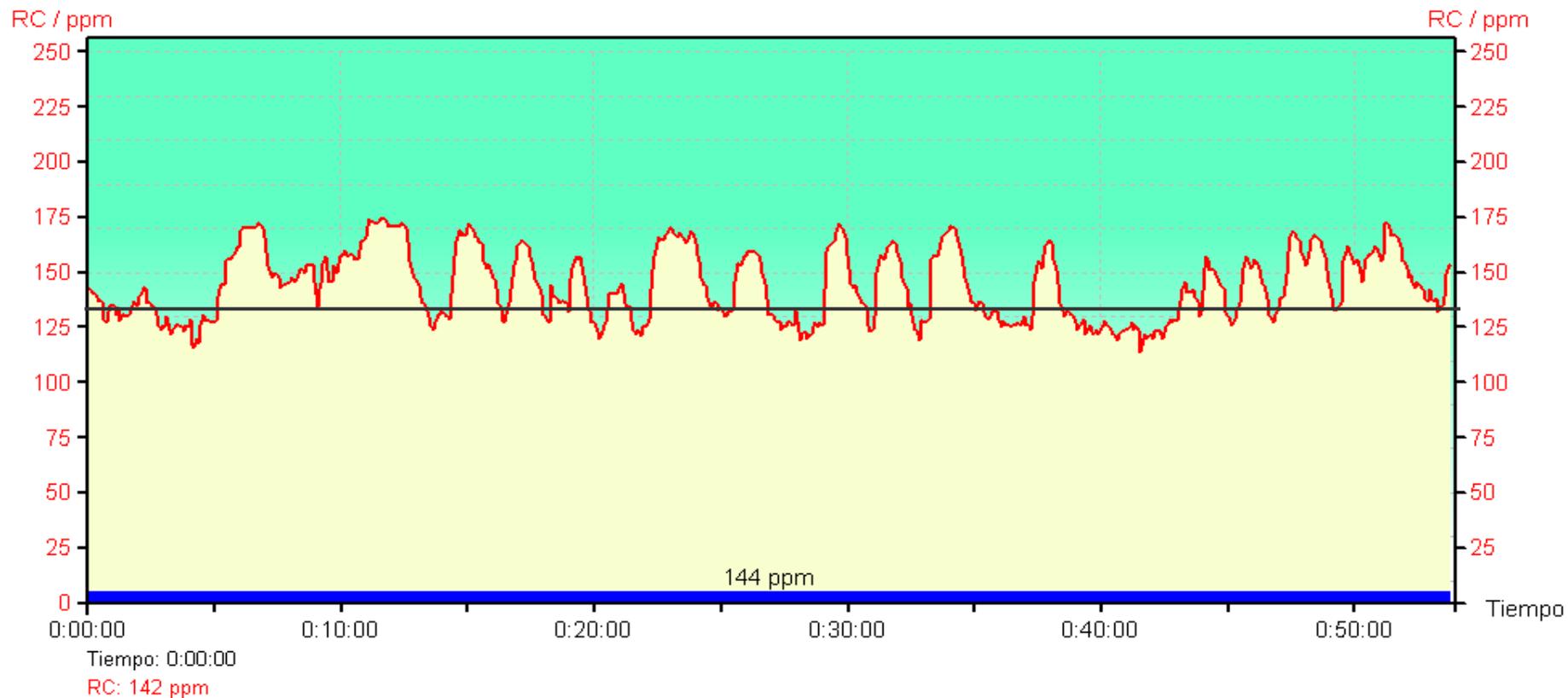
Archivo Editar Ver Herramientas Informes Opciones Ventana Ayuda



| | | | | | | | |
|-----------|-------------------------------------|-----------|--------------------------------------|------------------|-------------------------------|--|--|
| Persona | gerardo villa | Fecha | 25/02/2006 | Ritmo cardíaco p | 110 ppm | | |
| Ejercicio | FindeSeden06022501 | Hora | 12:25:14 | Ritmo cardíaco n | 161 ppm | | |
| Deporte | Carreras | Duración | 9:31:10.0 | | | | |
| Nota | fin de semana Andrea Álvarez 1º ESO | Selección | Dr. J. Gerardo Villa. UNiversidad de | | 0:00:15 - 9:31:15 (7:06:45.0) | | |

(España)

Resultados



| | | | | | | | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|----------|------------|------------------|-------------------------------|--|--|
| Persona | gerardo villa | Fecha | 06/03/2006 | Ritmo cardíaco p | 144 ppm | | |
| Ejercicio | AcFExtraesc06030602 | Hora | 18:39:50 | Ritmo cardíaco n | 175 ppm | | |
| Deporte | Carreras | Duración | 0:53:50.0 | | | | |
| Nota | a.f sesión gonzalo pul 5 Sesión de A.física extraescolar niño 1º ESO | | | Selección | 0:00:00 - 0:53:50 (0:53:50.0) | | |

- **V-3.- MEDICION DEL GASTO CALORICO A TRAVES DEL CONSUMO DE OXIGENO (analizadores de gases portátiles):**





Dr. J. Gerardo Villa. UNiversidad de León
(España)

VI. INGESTA ENERGETICA Y HABITOS NUTRICIONALES

- VI-1- Recordatorio
- VI-2- Registro 24 horas
- VI-4- Registro 4 días incluyendo fin de semana
- VI-4- Técnica de medida alimentaria de la doble pesada

RECORDATORIO:

Historia dietética

- Discrimina tipo nutrición y hábito alimentario
- Anamnesis

REGISTRO DIARIO

(de 3 a 12 días)

- Cantidad de alimento e ingesta calórica y % nutriente
- Modelos dietéticos: tipos, frecuencia, distribución,...
- Aplicaciones informáticas: rigor metodológico

Registro dietético.

Nombre del análisis:..... (ingestiones diarias, recetas, menús, etc.)

Día: / / .

| Desayuno | Alimento | Cantidad* | Descripción* |
|-------------|----------|-----------|--------------|
| | | | |
| | | | |
| Comida | | | |
| | | | |
| | | | |
| Cena | | | |
| | | | |
| | | | |
| Entre horas | | | |
| | | | |
| | | | |

Número de platos:

Cantidad: pesar o emplear medidas comunes (taza, rebanada, plato hondo, etc.)

Descripción específica del alimento: pan normal o integral; verduras frescas, congeladas o enlatadas; carnes magras o grasas; tipo de queso, frutas con piel o sin ella.

Diario alimentación durante 4-7 días consecutivos (FIN DE SEMANA)

Alimentación y Salud

Archivo Configuración Escritorio Utilidades Ayuda Acerca de...

- Pacientes
- Restricciones Alimentarias
- Encuestas Personales
- Encuestas Epidemiológicas
- Actividades Físicas
- Datos Antropométricos
- Ingestas Recomendadas
- Analítica
- Otros Parámetros Nutricionales
- Gramos de Alimento por Nutriente
- Alimentos por Nutrientes
- Mantenimiento de Tablas
- Alimentos
- Recetas
- Distribución de Alimentos

SOFTWARE ALIMENTACION Y SALUD
UNIVERSIDAD DE GRANADA.
INSTITUTO DE NUTRICIÓN Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
Dr. Mariano Mañas Almendros.
Dr. Emilio Martínez de Victoria Muñoz.

VII. FACTORES Y PERFIL DE RIESGO CARDIOVASCULAR



• VII.1.-TENSIÓN ARTERIAL (TA):

- ✓ La medición de la tensión arterial es significativa en la identificación del riesgo cardiovascular especialmente en sujetos con sobrepeso o sedentarios.
- ✓ Se determina mediante registro de la TA sistólica y diastólica con tensiómetro digital (Omron M6) previamente validado (Sociedad Europea de Hipertensión). Calculamos la presión arterial media ($PAM = PAD + 1/3 \times (PAS - PAD)$).
- ✓ Datos útiles para determinar el efecto modulador del ejercicio al ser Índice de Riesgo Cardiovascular (IRC) e indicador de Síndrome metabólico. Precisamos la PAM, el colesterol HDL, los niveles de TG y la Glucosa. Un valor más alto de IRC, implica mayor riesgo cardiovascular (Martínez-Gómez, 2010).
- ✓ Dos tomas: 1ª en reposo y 2ª al primer minuto de haber acabado la anterior toma.
- ✓ **VENTAJA:** comodidad y sencillez en su uso y aplicabilidad al diagnóstico clínico, muy económico.
- ✓ **INCONVENIENTE:** disminuye su precisión cuando el sujeto es muy joven (Kelly, 2009) y la observación por parte del sujeto que puede modificar los valores medidos.

•VII.2.- VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA (VFC, 1965):

✓ **VFC (HRV):** variación de la FC latido a latido/tiempo. Habitualmente se mide a partir del electrocardiograma (ECG), donde se detecta intervalo R-R (Gil Rodas, 2009).

✓ La serie de intervalos RR es lo que denominamos VFC (equilibrio SNA (SNS/SNP)-SCV)(Figura 1).

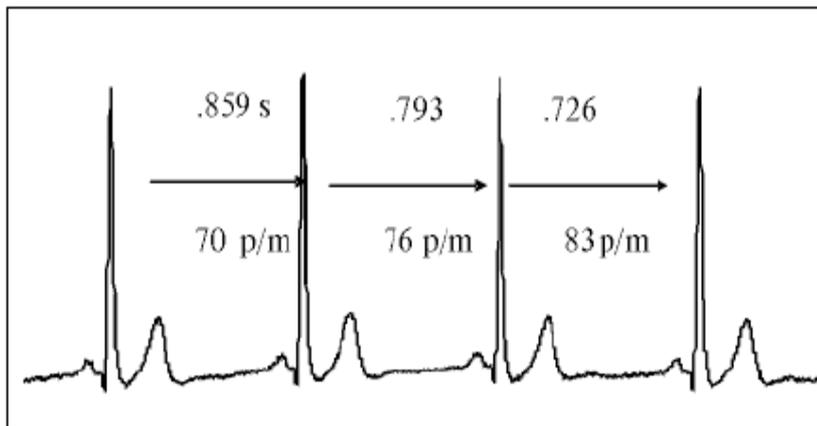
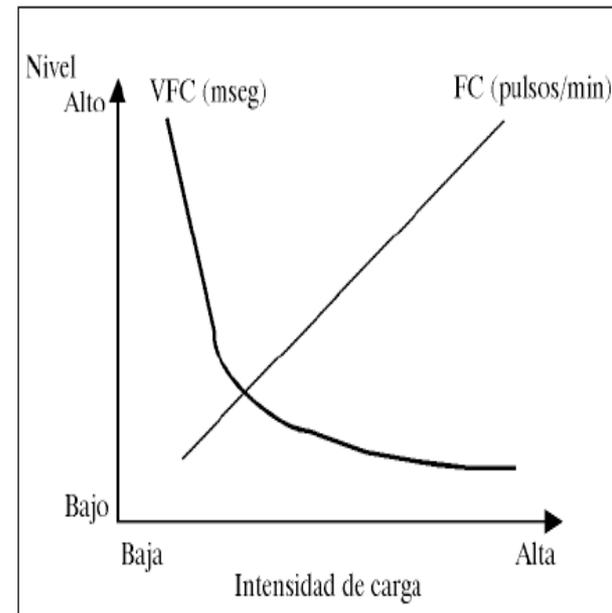


FIGURA 1. Variación de la Frecuencia Cardíaca (FC) latido a latido. A partir del ECG, se calcula el intervalo entre picos R-R y se expresa la VFC en segundos (s) y la FC en latidos por minuto (p/m)

FIGURA 2. Relación de la frecuencia cardíaca (FC) y de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) con la intensidad de la carga de trabajo (Fuente: 1)



• METODOLOGÍA DE MEDICIÓN VFC:

✓ La VFC como método no-invasivo para evaluar la regulación autonómica de la FC se empezó a utilizar con finalidades diagnósticas (Hon y Lee, 1965). La Medicina Deportiva en 1996.

✓ En la actualidad se dispone de varios métodos para la medida de la VFC y de sus diferentes parámetros:

- **LABORATORIO:** 2-5 min antes y después de excitar SNA (fármacos, control respiratorio o tests ortoestáticos).
- **ECG 24 HORAS:** registro HOLTER en actividades cotidianas (Matthew Lee et al., 2003).
- **EJERCICIO FÍSICO:** de manera mucho más sencilla y cómoda tras la aparición de los pulsómetros telemétricos como el POLAR S810i – RS800CX.

PARÁMETROS OBTENIDOS:

TABLA 1.
Parámetros de análisis de la VFC en la dimensión temporal, mediante los valores en milisegundos entre intervalos consecutivos de los latidos cardiacos, útiles en periodos de registro cortos (5 minutos o menos).
(¹La abreviación RR puede llevar al equivoco, porque también se utiliza para la tensión arterial. Por este motivo a menudo se suele utilizar la expresión “R-R” o “NN” (normal a normal) para el intervalo entre dos latidos)

| Parámetro | Otras nomenclaturas | Unidad | Definición |
|-----------------|-------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RR ¹ | NN | ms | Intervalo entre dos latidos (picos de R en el ECG). |
| AvRR | RRmw | ms | Duración media de todos los intervalos RR. |
| RRSD | SD, SDR | ms | Desviación Estándar de todos los intervalos RR. Se conoce como Variabilidad Total. |
| RMSSD | r-MSSD ó rMSSD | ms | Raíz cuadrada de la media de la suma de las diferencias al cuadrado de todos los intervalos RR. |
| SDSD | ΔRRSD | ms | Desviación estándar de la diferencia entre intervalos RR consecutivos. |
| pNN50 | | % | Porcentaje de intervalos RR consecutivos, que discrepan más de 50 ms entre sí. |
| DL | | ms | Longitud del diámetro longitudinal del 95% de la elipse de confianza. |
| DQ | DW | ms | Longitud del diámetro transversal del 95% de la elipse de confianza. |
| SD1 | Stdb, SOQ, SD Transversal | ms | Desviación estándar de los intervalos ortogonales de los puntos RR _i , RR _i +a al diámetro transversal de la elipse. |
| SD2 | Stda, SOL, SD Longitudinal | | Desviación estándar de los intervalos ortogonales de los puntos RR _i , RR _i +a al diámetro longitudinal de la elipse. |

• PROTOCOLO NUESTRO ESTUDIO:

Registro Polar RS800CX©

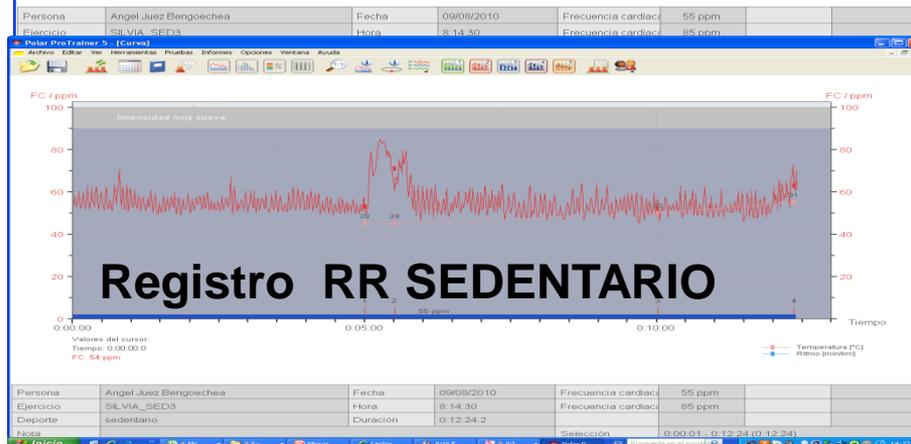
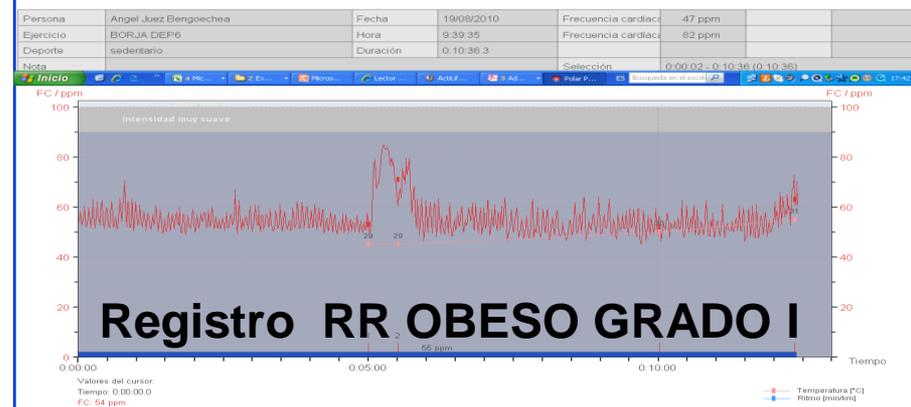
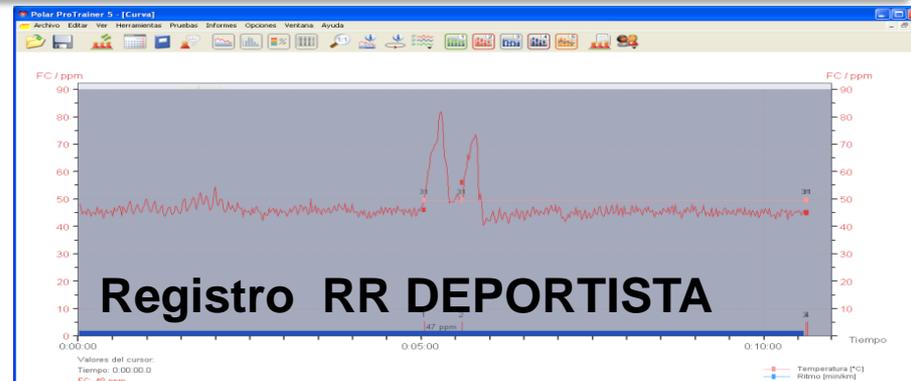
✓ Gamelin et al (2006):

- ✓ 5' decúbito supino (condiciones basales)+
- ✓ 30" bipedestación+
- ✓ 5' decúbito supino.

• VENTAJAS:

- Permite determinar el grado de adaptación de un sedentario al esfuerzo físico.
- En base a su adaptación cardiovascular o VFC, cuantificar su estado de salud.
- Intervención del SNS y SNP en su equilibrio biofísico.
- Influencia que ejercen las hormonas, excitación nerviosa, estrés, tabaco, hábitos nocivos, etc.

▪ ...



• PROTOCOLO NUESTRO y Software 5.0 Polar Protrainer para análisis de registro RR

Información de la selección **DEPORTISTA**

| Datos | Valor | Unidad |
|------------------------------------|----------------|--------------------------|
| Duración | 0:09:32 | |
| Velocidad de muestreo | Intervalos R-R | |
| Gasto de energía | 5 | kcal |
| Número de latidos | 625 | latidos |
| Intervalo R-R mínimo | 488 | ms (123 ppm) |
| Intervalo R-R medio | 917 | ms (65 ppm) |
| Intervalo R-R medio | 1193 | ms (50 ppm) |
| RLX baseline | 36 | ms |
| Desviación estándar | 146.6 | ms |
| Relación máx/mín | 2.44 | |
| Promedio RR ponderado | 940 | ms |
| SD1 | 40.8 | ms |
| SD2 | 203.1 | ms |
| RMSSD | 57.7 | ms |
| pNN50 | 15.0 | % |
| Potencia total (0.003 - 0.400 ...) | 17267.70 | ms ² |
| MBF (0.003 - 0.040 Hz) | 13635.97 | ms ² (79.0 %) |
| BF (0.040 - 0.150 Hz) | 2582.19 | ms ² (15.0 %) |
| AF (0.150 - 0.400 Hz) | 1049.53 | ms ² (6.1 %) |
| Relación BF/AF | 246.1 | % |

Cerrar

Copiar

Opciones...

Ayuda

Información de la selección **OBESO Sedentario**

| Datos | Valor | Unidad |
|------------------------------------|----------------|--------------------------|
| Duración | 0:10:30 | |
| Velocidad de muestreo | Intervalos R-R | |
| Gasto de energía | 1 | kcal |
| Número de latidos | 668 | latidos |
| Intervalo R-R mínimo | 637 | ms (94 ppm) |
| Intervalo R-R medio | 945 | ms (63 ppm) |
| Intervalo R-R medio | 1139 | ms (53 ppm) |
| RLX baseline | 37 | ms |
| Desviación estándar | 85.6 | ms |
| Relación máx/mín | 1.79 | |
| Promedio RR ponderado | 952 | ms |
| SD1 | 37.8 | ms |
| SD2 | 115.0 | ms |
| RMSSD | 53.5 | ms |
| pNN50 | 18.3 | % |
| Potencia total (0.003 - 0.400 ...) | 5710.68 | ms ² |
| MBF (0.003 - 0.040 Hz) | 3799.22 | ms ² (66.5 %) |
| BF (0.040 - 0.150 Hz) | 798.03 | ms ² (14.0 %) |
| AF (0.150 - 0.400 Hz) | 1113.43 | ms ² (19.5 %) |
| Relación BF/AF | 71.7 | % |

Cerrar

Copiar

Opciones...

Ayuda

VIII. PARÁMETROS BIOQUÍMICOS Y METABÓLICOS

ANÁLISIS CLÍNICOS y HEMATOLOGÍA

Hospital de León



Sacyl

Sanidad de Castilla y León

Apellidos : RODRIGUEZ QUINTANILLA

Nombre : CESAR

Historia : 9027881

Nº Petición : 30242007204

Servicio Peticionario : NO INFORMADO

Cama - Habitación :

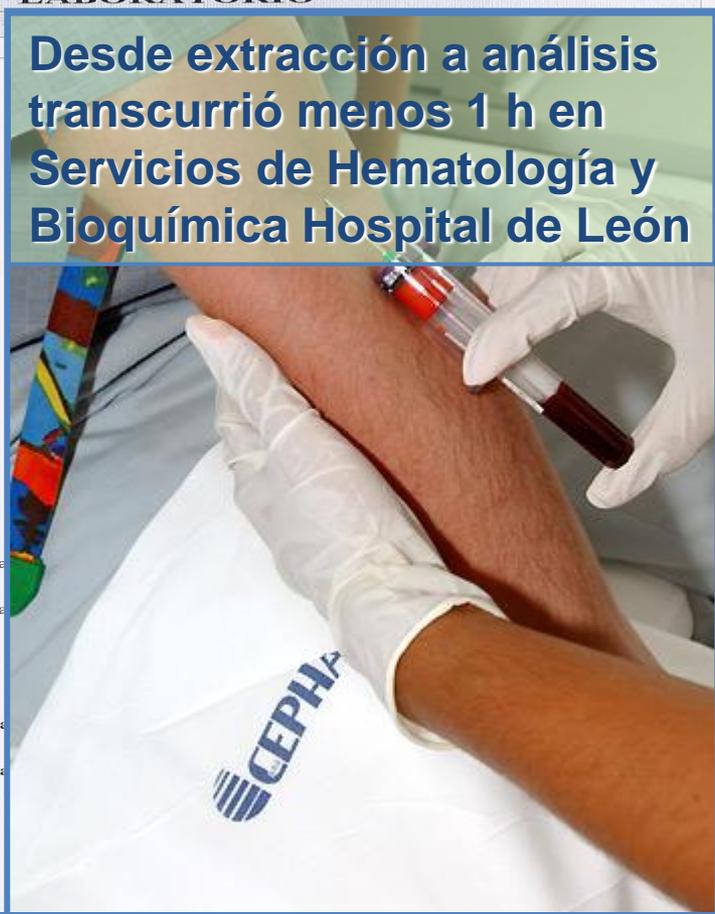
Dr./Dra : 1 NO INFORMADO

Destino : LABORATORIO

Servicio /

OBSERVACIONES:

Desde extracción a análisis transcurrió menos 1 h en Servicios de Hematología y Bioquímica Hospital de León



| PRUEBA | RESULTADO |
|--------------------------------------------------------|----------------|
| PARAMETROS BIOQUIMICOS | |
| GLUCOSA | 77 |
| UREA | 25 |
| AC.URICO | 4.21 |
| GOT | 26 |
| GPT | 22 |
| ALP | * 624 |
| GGT | 14 |
| PROT.TOT | 7.8 |
| CALCIO | 10 |
| FOSF INORG | * 4.9 |
| CK | 115 |
| ALBUMINA | * 5.19 |
| METABOLISMO HIERRO | |
| HIERRO | * 159 |
| TRANSFERRINA | 376 |
| FERRITINA | 56.3 |
| FRACCIONES DE LIPIDOS | |
| COLEST TOT | 191 |
| | Deseable: <220 |
| TRIGLICERIDOS | * 228 |
| | Deseable: <170 |
| AOPROT A | 190 |
| AOPROT B | 79 |
| COCIENTE B/A | * 0.42 |
| HDL COLESTEROL | 60 |
| | Deseable: >55 |
| LDL COLESTEROL | 85.4 |
| | Deseable: <130 |
| INDICE ATEROGENICO Colesterol total/ HDL colesterol | 3.18 |
| ANEMIAS | |
| ACIDO FOLICO | 9.9 |

Indices de referencia

Dr. Gerardo M. Nogales de Espinosa

(España)

ANALÍTICA POR VENOPUNCIÓN: Hemograma y formula leucocitaria; perfil metabolico (Glucosa, insulina, HOMA-Ri, testosterona, cortisol, enzimas...),...



Etiopatogenia: Enfermedad POLIGENICA

- Varios polimorfismos genéticos a través de interacción con medio ambiente (Cañete, 2003)
 - No hay 1 sólo tipo de obesidad: varios genotipos con fenotipos similares. GENES:
 - Señales de hambre y saciedad
 - Reguladores gasto energético
 - Reguladores de crecimiento y diferenciación adipocitos

| Phenotypes | Genotypes |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|
| Thrifty | <i>ADRB2, ADRB3, UCP1, UCP2, UCP3</i> |
| Hyperphagic | <i>DRD2, HTR2C, LEP, LEPR, MC4R, NR3C1</i> |
| Sedentary | <i>DRD2, MC4R</i> |
| Low fat oxidizers | <i>ACE, ADIPOQ, GNB3, IL6, INS, LDLR, LIPE, RESISTIN, TNFA</i> |
| Adipogenesis | <i>PPARG, VDR</i> |

The Human Obesity Gene Map, *Obes. Res.* 2006, 14: 529.

Tratamiento de obesidad esta fundamentado en la prevención adaptarse al diseño actual de la especie humana, pensada para sobrevivir con una ingesta limitada y ejercicio suficiente.

Etiología antropológica de la obesidad: “genotipo ahorrador” ante metabolismo de gasto



“Obesidad: El precio de la supervivencia”. Vidal Vázquez. Anales Real Academia Medicina, 2006 (CXXIII): 939-954
 “Las perspectivas evolucionistas de la Obesidad”. Campillo J.E. Rev Esp Obes 2004; 3: 139-151.

Obesidad = desequilibrio energético
Multifactorial → vías de investigación
Bioquímica, Biología molecular y
Neurobiología sobre las sustancias y
mecanismos de control homeostático
de la energía:

Leptina, Adiponectina, Resistina,
TNF- α , Interleucina-6, Osteonectina,
Ghrelina, GPL-1, Neuropetido Y,
Colecistoquinina, Orexinas A y B,
Endocarbaminoides, Proteínas de
acoplamiento: UCP2 y UCP3

Table 2. Obesity candidate genes that influence weight loss in weight management programmes.

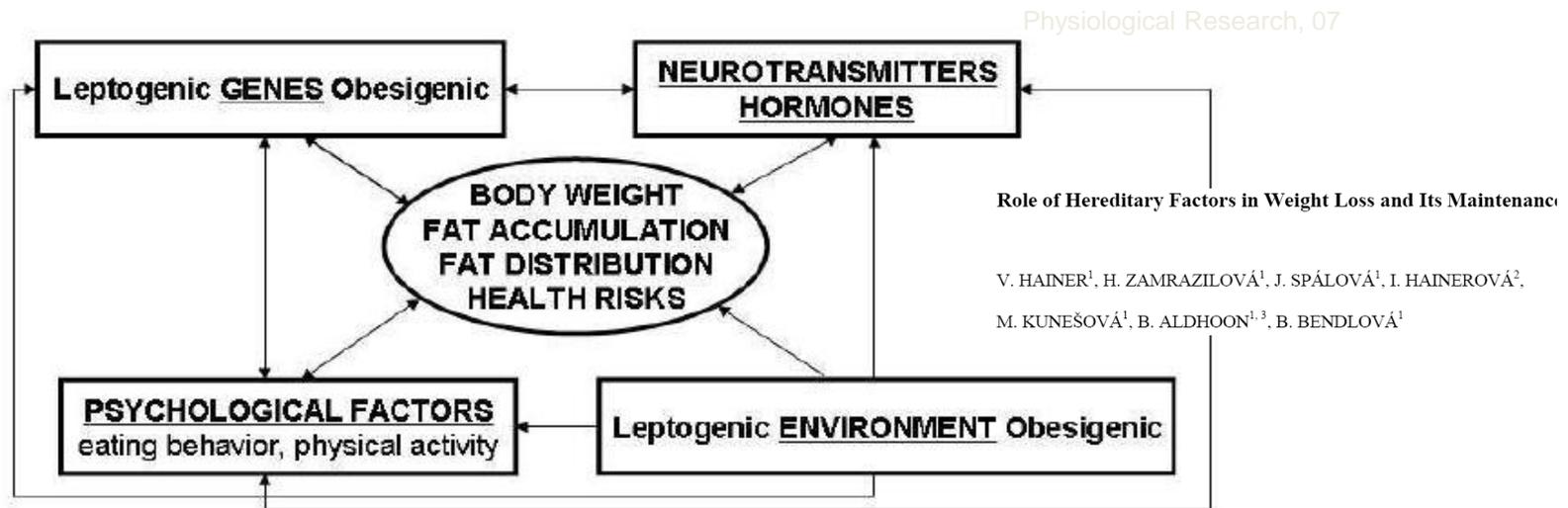
| Gene | Polymorphism |
|---------------------|----------------------------|
| <i>LEP</i> | C-2549A (5' region) |
| <i>LEPR</i> | Ser343Ser (T/C); Lys656Asn |
| <i>HTR2C</i> | C-759T |
| <i>NMB</i> | Pro73Thr |
| <i>PLIN</i> | G11482A |
| <i>PPARG2</i> | Pro12Ala |
| <i>ADRB2</i> | Arg16Gly |
| <i>ADRB3</i> | Trp64Arg |
| <i>UCP1</i> | A-3826G |
| <i>UCP2</i> | G-866A |
| <i>UCP3</i> | C-55T |
| <i>IL6</i> | G-174C |
| <i>IRS</i> | Gly972Arg |
| <i>CYP1</i> | (TTTA) ₁₁ |
| <i>COMT</i> | Val158Met |
| <i>PNMT</i> | G-148A |
| <i>GNB3 subunit</i> | C825T |

Dr. J. Gerardo Villa. UNiversidad de León
 (España)

Análisis de Factores que influyen en el peso corporal:

- Sistema hipotálamo-hipofisario y Tiroides
- Tasa metabólica basal (influenciada por: temperatura, nutrición, ejercicio, enfermedades, emociones)
- Termogénesis
- Leptina (hormona de adipocitos que regula grasa)

- **El peso corporal es el resultado de:** genética, metabolismo, comportamiento, entorno, cultura y estatus socioeconómico



Leptin receptor 170 kDa (OB-R170) protein expression is reduced in obese human skeletal muscle: a potential mechanism of leptin resistance

T. Fuentes, I. Ara, . Guadalupe-Grau, S. Larsen, B. Stallknecht, H. Olmedillas, A. Santana, J. W. Helge, J. A. L. Calbet and B. Guerra

Experimental Physiology, 95, 160-171, 2010

Table 1. Body composition, basal plasma glucose and endocrine variables

| | Control group | Obese group |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------|
| Age (years) | 31.2 ± 4.8 | 30.4 ± 7.4 |
| Height (cm) | 184.3 ± 9.4 | 183.9 ± 8.2 |
| Weight (kg) | 90.9 ± 13.2 | 114.9 ± 8.2 ^a |
| Body mass index (kg m ⁻²) | 26.6 ± 3.7 | 33.8 ± 2.3 ^a |
| Whole body fat (kg) | 22.3 ± 7.8 | 37.4 ± 9.0 ^a |
| Percentage body fat | 24.8 ± 5.8 | 34.9 ± 5.1 ^a |
| V _{O₂max} (ml min ⁻¹ (kg whole body mass) ⁻¹) | 39.7 ± 6.1 | 29.8 ± 3.8 ^a |
| V _{O₂max} (ml min ⁻¹ (kg lean mass) ⁻¹) | 54.5 ± 4.8 | 49.1 ± 8.7 |
| Glucose (mmol l ⁻¹) | 5.0 ± 0.2 | 5.5 ± 0.3 ^a |
| Insulin (pmol l ⁻¹) | 47.6 ± 24.7 | 102.7 ± 51.8 ^a |
| Homeostasis model assessment | 10.6 ± 5.2 | 25.1 ± 12.9 ^a |
| Leptin (ng ml ⁻¹) | 5.7 ± 5.2 | 20.1 ± 12.1 ^a |

Values are means ± s.e.m. ^aP < 0.05 versus control group.

- Tras biopsias en deltoides y vasto lateral, los receptores de la leptina en el músculo esquelético y la sensibilidad a leptina se reducen en la obesidad, especialmente en la pierna.

• **Reducción del PON** (actividad de la paraoxonasa contra el paraoxón) **entre las personas sedentarias.** Cabrera de León, Rev Esp Cardiol, 2007;

– Esta enzima se asocia con el cHDL, al estimular la hidrólisis de peróxidos lipídicos y conferir protección contra la aterosclerosis, por lo que sus valores son bajos en el Síndrome Metabólico.

– **Su reducción en un 20% en sedentarios → interesante marcador**

TABLA 2. Diferencias entre personas activas y sedentarias respecto a la prevalencia de síndrome metabólico (% [IC del 95%]), índices antropométricos y marcadores bioquímicos (medias ± DE)

| | Mujeres | | | Varones | | |
|------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|--------|--------------------------------------------|-------------------------------------|--------|
| | Sedentarias 10 < 25 min (n = 2.361)* | Activas ≥ 25 min (n = 1.061)* | p | Sedentarios 10 < 30 min (n = 1.076)* | Activos ≥ 30 min (n = 1.316)* | p |
| Síndrome metabólico ATP-III | 27 (25-29) | 18 (16-20) | < 0,01 | 30 (27-33) | 20 (18-22) | < 0,01 |
| Síndrome metabólico IDF | 34 (32-36) | 23 (20-26) | < 0,01 | 45 (42-48) | 31 (29-33) | < 0,01 |
| Índice de masa corporal | 27,7 ± 5,8 | 26,6 ± 5,1 | < 0,01 | 27,9 ± 4,4 | 27,2 ± 6,9 | < 0,01 |
| Cintura abdominal (cm) | 87,9 ± 14,4 | 84,6 ± 13,3 | < 0,01 | 97,0 ± 12,5 | 93,4 ± 12,6 | < 0,01 |
| Cintura pélvica (cm) | 102,8 ± 21,2 | 99,9 ± 12,0 | < 0,01 | 102,4 ± 9,8 | 100,8 ± 9,7 | < 0,01 |
| Presión arterial sistólica (mmHg) | 121,2 ± 19,8 | 119,1 ± 18,6 | < 0,01 | 128,3 ± 18,5 | 126,6 ± 17,2 | < 0,05 |
| Presión arterial diastólica (mmHg) | 76,3 ± 14,4 | 75,0 ± 11,0 | < 0,01 | 81,0 ± 11,1 | 80,3 ± 10,7 | NS |
| Frecuencia cardiaca (lat/min) | 75,2 ± 10,0 | 74,9 ± 10,6 | NS | 72,8 ± 10,9 | 70,9 ± 10,8 | < 0,01 |
| Glucemia (mg/dl) | 95,0 ± 25,4 | 91,9 ± 19,0 | < 0,01 | 101,9 ± 29,1 | 99,4 ± 32,9 | < 0,01 |
| Colesterol total (mg/dl) | 203,3 ± 41,0 | 198,9 ± 40,9 | < 0,01 | 207,4 ± 41,0 | 200,9 ± 43,4 | < 0,01 |
| Triglicéridos (mg/dl) | 110,9 ± 68,9 | 97,8 ± 54,5 | < 0,01 | 147,0 ± 92,3 | 132,6 ± 97,8 | < 0,01 |
| cLDL (mg/dl) | 127,0 ± 36,5 | 123,1 ± 35,3 | < 0,01 | 132,2 ± 36,7 | 127,4 ± 37,8 | < 0,01 |
| Apolipoproteína B (mg/dl) | 106,1 ± 29,8 | 99,7 ± 25,8 | < 0,01 | 112,3 ± 24,6 | 106,2 ± 26,1 | < 0,01 |
| cHDL (mg/dl) | 54,0 ± 13,2 | 56,3 ± 12,8 | < 0,01 | 45,7 ± 12,6 | 46,9 ± 11,6 | < 0,05 |
| PON (U/l) | 32,8 ± 22,7 | 39,4 ± 25,8 | < 0,01 | 33,9 ± 23,8 | 36,2 ± 23,8 | NS |
| Leptina (ng/ml) | 12,0 ± 9,3 | 10,2 ± 7,7 | < 0,05 | 2,8 ± 3,1 | 2,4 ± 2,4 | NS |

Dr. J. Gerardo Villa. Universidad de León

cHDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; cLDL: colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad; PON: paraoxón.

*Para PON y leptina: n = 342 mujeres sedentarias, 139 mujeres activas, 207 varones sedentarios y 215 varones activos.

Concepto de sedentarismo: consumir en ocio o trabajo activos < 10% del gasto energético diario (sedentarios 10).



IX. METABOLISMO BASAL

IX-1- ESTIMACION DE NECESIDADES ENERGETICAS

- TOTAL DE ENERGÍA REQUERIDA en 24h:

- 70% Ritmo Metabólico en Reposo (RMR)
- + 15% Termogénesis,
- + 15% actividad física (hasta x 1000 en "deportes")

Hombre 70 kg:
1822,8 kcal
Mujer 55 kg:
1255,2 kcal

ESTIMAR en hombres el RMR= (Peso en kg x 11 kcal) / 0,4526 kg
mujeres 10

| Tipo de actividad | kcal/kg/h | % por encima del nivel de reposo |
|----------------------|-----------|----------------------------------|
| Actividad muy ligera | 1.5 | 30% |
| Actividad ligera | 2.9 | 40-60% |
| Moderada | 4.3 | 60-80% |
| Severa | 8.4 | 100% |

A 30 ml/kg/min
(60% de VO₂máx)
= 9 kcal/kg/h

Necesidades energéticas diarias dependientes del grado de actividad física estimadas en función del VO₂ medio que implica su realización

Ecuación de Shortcut: Cal/kg/h = (7,2 x ml O₂/kg/min) / 24 h

- **CONTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLES:** C.R. ó R.E.R. = VCO₂ / VO₂
(Dieta normal mixta = 0.82-0.85) R.E.R. de 0,80 = 60% grasas + 40% HCO



Ecuaciones que predicen requerimientos energéticos EER + ERACF ($x > 1.2$ F.A.)

- Ecuación de regresión de Quebbeman-Ausman
 - H: ERR kcal/24h = Peso (kg) \times 12.3 + 754
 - M: ERR kcal/24h = Peso (kg) \times 6.9 + 879
- Ecuación basada en SC = $P^{0.425} \times A^{0.725} \times 0.007184$
 - H: ERR kcal/24h = SC (m²) \times 789 + 137
 - M: ERR kcal/24h = SC (m²) \times 544 + 414
- Ecuación de Harris-Benedict ("Estimación")
 - H: ERR Kcal/24h = (66.473 + (13.752 \times P kg)) + (5.003 \times A cm)) - (6.755 E años)
 - M: = (655.096 + (9.563 \times P kg)) + (1.85 \times A cm)) - (4.676 E años)

ECUACIONES DE LA O.M.S. (Peso en kgr y Altura en m)

10-18 AÑOS: H: ERR kcal/día = 15.4 \times (P + 27) \times (A + 717)
M: ERR kcal/día = 13.3 \times (P + 334) \times (A + 35)

30-60 AÑOS: H: ERR kcal/día = 8.8 \times (P + 16) \times (A + 901)
M: EER kcal/día = 8.7 \times (P + 25) \times (A + 865)

Calorimetría indirecta: CANOPY

Reposo > 30' sin ingestión (> 8h)

Condiciones confortables: Sin estrés

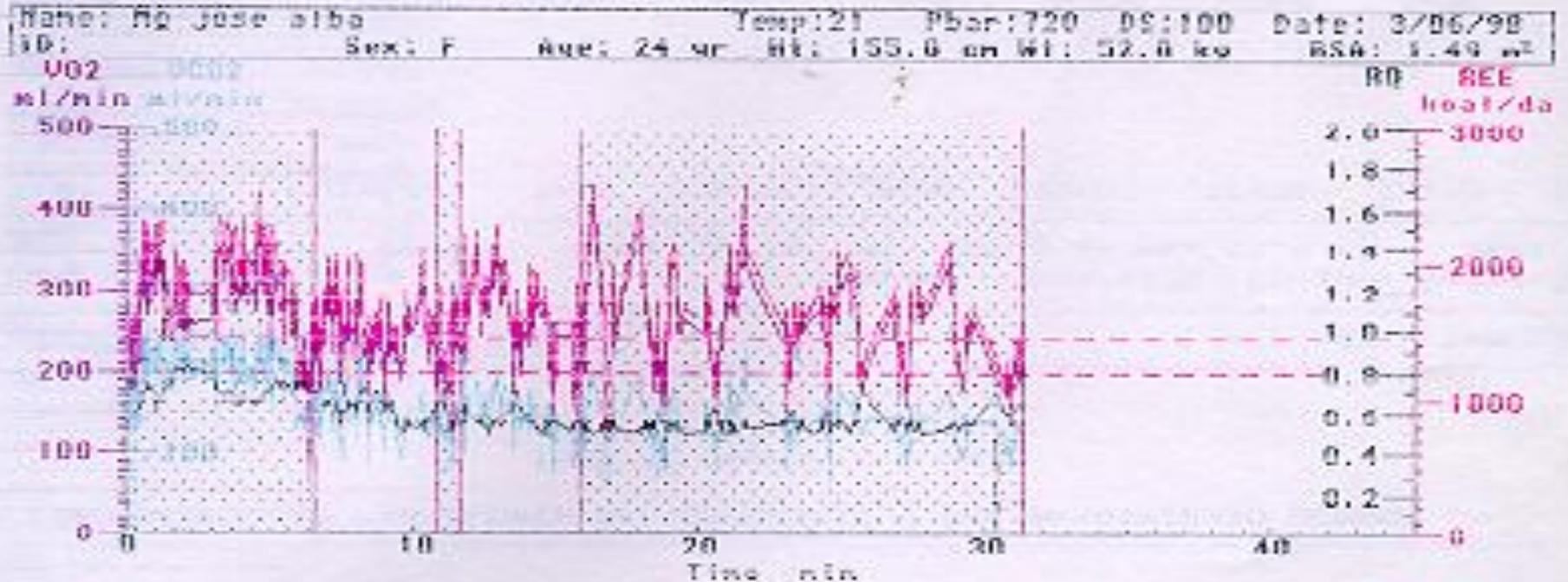
Calibración: 1 h antes

VE, RR, Vt,... estables > 30'-90'

FiO2 estable y < 0,5-0,6

Variaciones < 5% en VO_2 y VCO_2 : C.R. estable

Medición de la Energía Requerido en Reposo (VO2 basal y cociente respiratorio)



| | | | | | | | | |
|---------|-------------|-------|------------|--------|------|--------------------------------|----------|-----|
| FIO2 | (%) | 20.92 | Heart Rate | (bpm) | 3466 | Ca-vO2 | (ml%) | 0.0 |
| VO2 | (ml/min) | 248 | SpO2(MEnt) | (%) | 0 | Cardiac Output(L/m) | 0.0 | 0.0 |
| VO2/ke | (ml/kg/min) | 4.70 | SvO2(MEnt) | (%) | 0 | QI Index (L/m ² /m) | 0.0 | 0.0 |
| VCO2 | (ml/min) | 151 | Hgb | (g/dl) | 0.0 | Stroke Volume (ml) | 0 | 0 |
| RR | | 0.61 | PdO2 | (mmHg) | 0 | Ve Index (ml/m ²) | 0 | 0 |
| VE DTPS | (L/min) | 0.0 | CaO2 | (ml%) | 0.0 | VO2 | (ml/min) | 0 |
| PEtCO2 | (mmHg) | 0.0 | CV02 | (ml%) | 0.0 | VO2/VO2 | (%) | 0 |



Universidad de León
Departamento de Educación Física y Deportiva
Grupo de Investigación en Valoración de la Condición Física

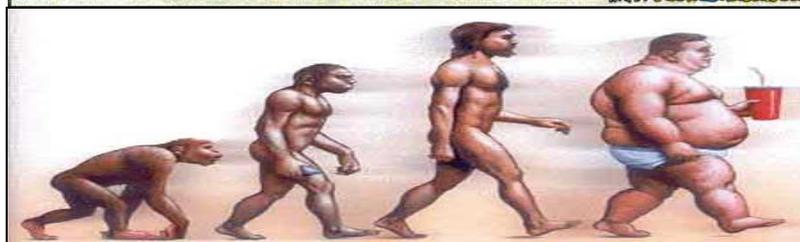
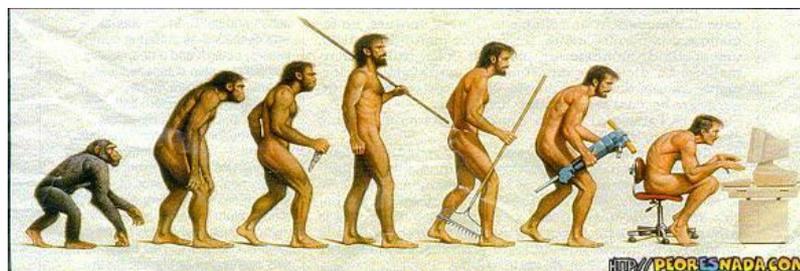
jg.villa@unileon.es

VALFIS

INSTITUTO DE BIOMEDICINA

Universidad de León (España)

Si las enfermedades hipocinéticas son fruto de la evolución:



solución retroactiva = incrementa actividad

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ **Alonso J, Prieto L, Antó JM.** *La versión española del SF-36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos.* Med Clin; 104: 771-776. 1999.
- ✓ **Baecke et. al.** A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. Am J Clin Nutr, 36 1982 (11): 936-942.
- ✓ **Calfas KJ, Sallis JF, Wooten WJ, et al.** *A controlled trial of physician counselling to promote the adoption of physical activity.* Prev Med. 1996;25:225–33.
- ✓ **Dencker M, Thorsson O, Linden C, Wollmer P, Andersen LB, Karlsson MK.** *BMI and objectively measured body fat and body fat distribution in prepubertal children.* Clin Physiol Funct Imaging (2007) 27, pp12–16.
- ✓ **Durnin J, Womersley J.** *Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years.* Br J Nutr, 1974; 32: 77-97.
- ✓ **Ekelund U, Sardinha LB, Andersson SA, et al.** *Associations between objectively assessed physical activity and indicators of body fatness in 9 to 10-y-old European children: a population-based study from 4 distinct regions in Europe (the European Youth Heart Study).* Am J Clin Nutr. 2004;80:584–90.
- ✓ **Freedson P, Pober D, Janz KF.** *Calibration of accelerometer output for children.* Med Sci Sports Exerc. 2005;37(Suppl 11):S523–30.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ **Gamelin FX, Berthoin S, Bosquet L.** Validity of the Polar s810i heart rate monitor to measure RR intervals at rest. *Medicine & science in sports & exercise* 2006;38(5):887-93.
- ✓ **Glickman SG, Marn CS, Supiano MA and Dengel DR.** Validity and reliability of dual-energy X-ray absorptiometry for the assessment of abdominal adiposity. *J Appl Physiol* 97: 509–514, 2010.
- ✓ **Janz KF, Lutuchy EM, Wenthe P, Levy SM.** *Measuring activity in children and adolescents using self-report: PAQ-C and PAQ-A.* *Med Sci Sports Exerc.* 2008; 40:767-72.
- ✓ **Kowalski CK, Crocker PR, Kowalski NP.** *Convergent validity of the physical activity questionnaire for adolescents.* *Pediatr Exerc Sci.* 1997;9:342–52.
- ✓ **Meredith MD, Welk GJ.** *Fitnessgram-Activitygram test administration manual.* Champaign, IL: Human Kinetics; 2007.
- ✓ **Martínez-Gómez, D et al.** *Validez de cuatro cuestionarios para valorar la actividad física en adolescentes españoles.* *Gac Sanitaria,* 2009; 23 (6): 512-517.
- ✓ **Matthew Lee C, Wood R, Welsch M.** *Influence of short term endurance exercise training on heart rate variability.* *Medicine & science in sports & exercise* 2003;35(6):961-9.
- ✓ **Mota J, Santos P, Guerra S, et al.** *Validation of a physical activity self-report questionnaire in a Portuguese pediatric population.* *Pediatr Exerc Sci.* 2002; 14:269–76.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ **Prochaska JJ, Sallis JF, Long B.** *A physical activity screening measure for use with adolescents in primary care.* Arch Pediatr Adolesc Med. 2001;155:554–9.
- ✓ **Rey-López JP, Vicente-Rodríguez G, Biosca M, Moreno LA:** *Sedentary behaviour and obesity development in children and adolescents.* Nutr Metab Cardiovasc Dis 2008, 18:242-251.
- ✓ **Ribeiro-Filho FF, Faria AN, Azjen A, Zanella MT, Ferreira SG.** *Methods of Estimation of Visceral Fat: Advantages of Ultrasonography.* OBESITY RESEARCH Vol. 11 No. 12 December 2003.
- ✓ **Sallis JF, Buono MJ, Roby JJ, et al.** *Seven-day recall and other physical activity self-reports in children and adolescents.* Med Sci Sports Exerc. 1993;25: 99–108.
- ✓ **Slaughter M, Lohman T et al.** *Skinfold equation for estimation of body fatness in children and youth.* Hum Biol, 1988; 60:709-23.
- ✓ **Snijder MB, Visser M, Dekker J, Seidell JC, Fuerst T, Harris TB.** *The prediction of visceral fat by dual-energy X-ray absorptiometry in the elderly: a comparison with computed tomography and anthropometry.* International Journal of Obesity (2002) 26, 984–993.
- ✓ **Strong WB, Malina RM, Blimkie CJ, et al.** *Evidence based physical activity for school-age youth.* J Pediatr. 2005;146:732–7.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ **Ware JE, Sherbourne CD.** *The MOS 36-item short form health survey (SF-36)*. I. Medical Care; 30: 476-483, 1992.
- ✓ **Welk GJ, editor.** *Physical activity assessment in health-related research*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2002.
- ✓ **Weltmann A, Levine S, Seip R, Tran Z.** *Practical assessment of body composition in adult obese males*. Hum Biol, 1987; 59 (3): 523-55.



Muchas gracias por vuestra
atención y colaboración

Dr. J. Gerardo Villa. UNiversidad de León
(España)