



# Síndrome metabólico

Isolina Riaño Galán

Unidad de Endocrinología Infantil. Servicio de Pediatría  
Hospital San Agustín - Avilés



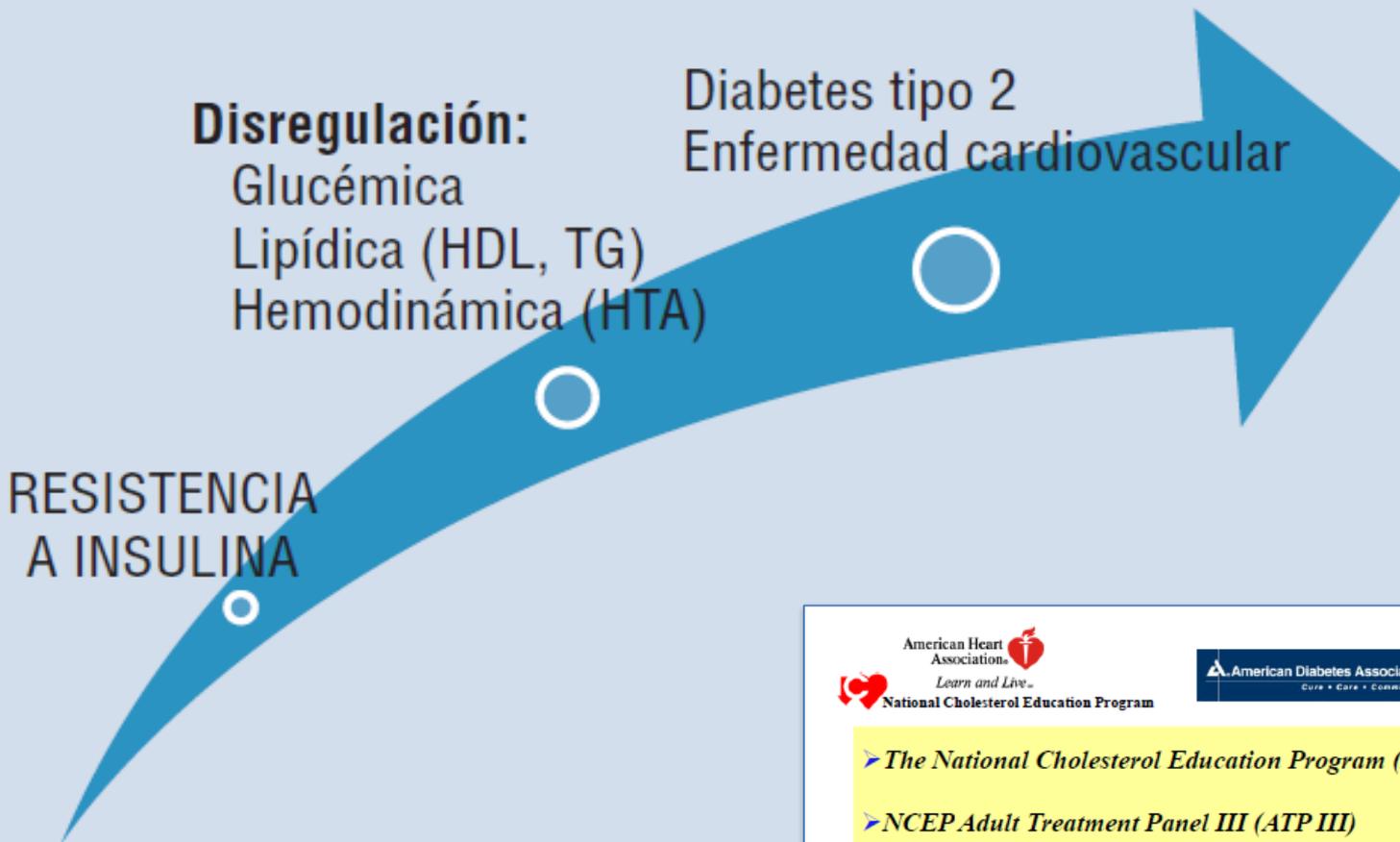
SERVICIO DE SALUD  
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

GERENCIA ÁREA SANITARIA III

# Síndrome metabólico

- ***Criterios diagnósticos***
- ***Prevalencia***
- ***Patogenia***
- ***Evaluación clínica***
- ***Tratamiento y prevención***

# SINDROME METABOLICO



Reaven GM, Diabetes 1988



- *The National Cholesterol Education Program (NCEP)*
- *NCEP Adult Treatment Panel III (ATP III)*
- *The American Diabetes Association (ADA)*
- *The International Diabetes Federation (IDF)*

▶ *Ningún estudio sólido y riguroso en la infancia*

# Criterios diagnósticos del SM en niños y adolescentes y prevalencia según dichos criterios

	Cook et al <sup>15</sup> (2003)	De Ferranti et al <sup>16</sup> (2004)	Weiss et al <sup>17</sup> (2004)	IDF 2007 <sup>18</sup> 10-16 años	Tapia et al <sup>19</sup> (2007)
Perímetro cintura	≥ P 90 (NHANES III)	≥ P 75 (NHANES III)	z-IMC >2	Gráficas según edad sexo y etnia	≥ P 90 (AEP-SENC-SEEDO-02)
Triglicéridos (mg/dL)	≥110	≥100	≥100	≥150	≥ P 90 (NHANES III)
c-HDL (mg/dL)	<40	<50	<50	<40 en varones <50 en mujeres	<40
Tensión arterial	≥ P 90 (NHBPEP)	≥ P 90 (NHBPEP)	≥ P 90 (NHBPEP)	TA sistólica ≥130 o diastólica ≥85 mmHg	≥ P 90 (Estudio RICARDIN-95)
Glucemia (mg/dL)	≥110	≥110	Tolerancia (ADA) HOMA-R	≥100	≥100 o HOMA-R >3,8
Prevalencia	28,7% de obesos	33% de obesos	38,7% de obesos	--	18,6-34% de obesos

AEP-SENC-SEEDO: Asociación Española de Pediatría-Sociedad Española de Nutrición comunitaria-Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad;  
 NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey;  
 NHBPEP: National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents

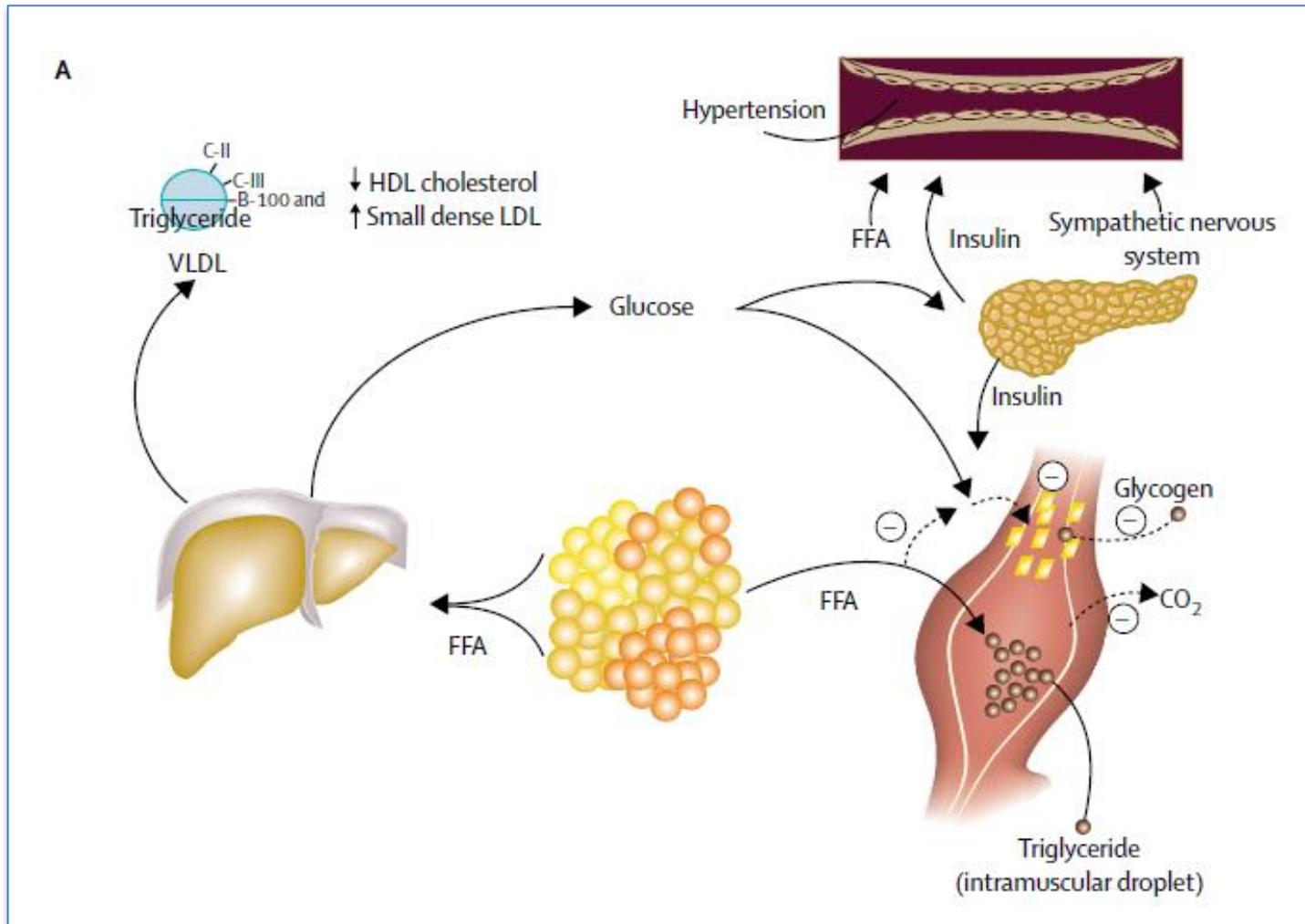
# SM: Criterios IDF (2007)

Edad (años)	Perímetro cintura	TG	HDL	PA	Glucemia o DM2 conocida
6-9	≥ p90	No se debe diagnosticar SM, pero deben extremarse las MEV si AF de SM, DM2, dislipemia, ECV, HTA y/o obesidad			
10-15	≥ p90	≥ 150 mg/dl	≤ 40 mg/dl	PAS ≥ 130 o PAD ≥ 85 mmHg	GB > 100 mg/dl
≥ 16	<p>Aplicar los criterios de la IDF adultos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perímetro cintura ≥ 94 cm varones, ≥ 80 cm mujeres caucásicas.</li> <li>• Dos de los cuatro datos siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• TG ≥ 150 mg/dl o recibe tratamiento</li> <li>• HDL ≤ 40 mg/dl en hombres, &lt; 50 mg/dl en mujeres o recibe tratamiento</li> <li>• PAS ≥ 130 o PAD ≥ 85 mmHg o recibe tratamiento</li> <li>• GBA (≥ 110 mg/dl) o ATG o DM2</li> </ul> </li> </ul>				
<p><i>TG: triglicéridos; PA: presión arterial; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; GB: glucemia basal; GBA: glucemia basal alterada; ATG: alteración de la tolerancia a la glucosa; MEV: modificaciones estilo de vida; AF: antecedentes familiares; ECV: enfermedad cardiovascular; SM: síndrome metabólico; DM: diabetes mellitus; HTA: hipertensión arterial.</i></p> <p><i>Nota: los niños de 10 a 15 años deben cumplir al menos tres de los cinco criterios anteriores.</i></p>					

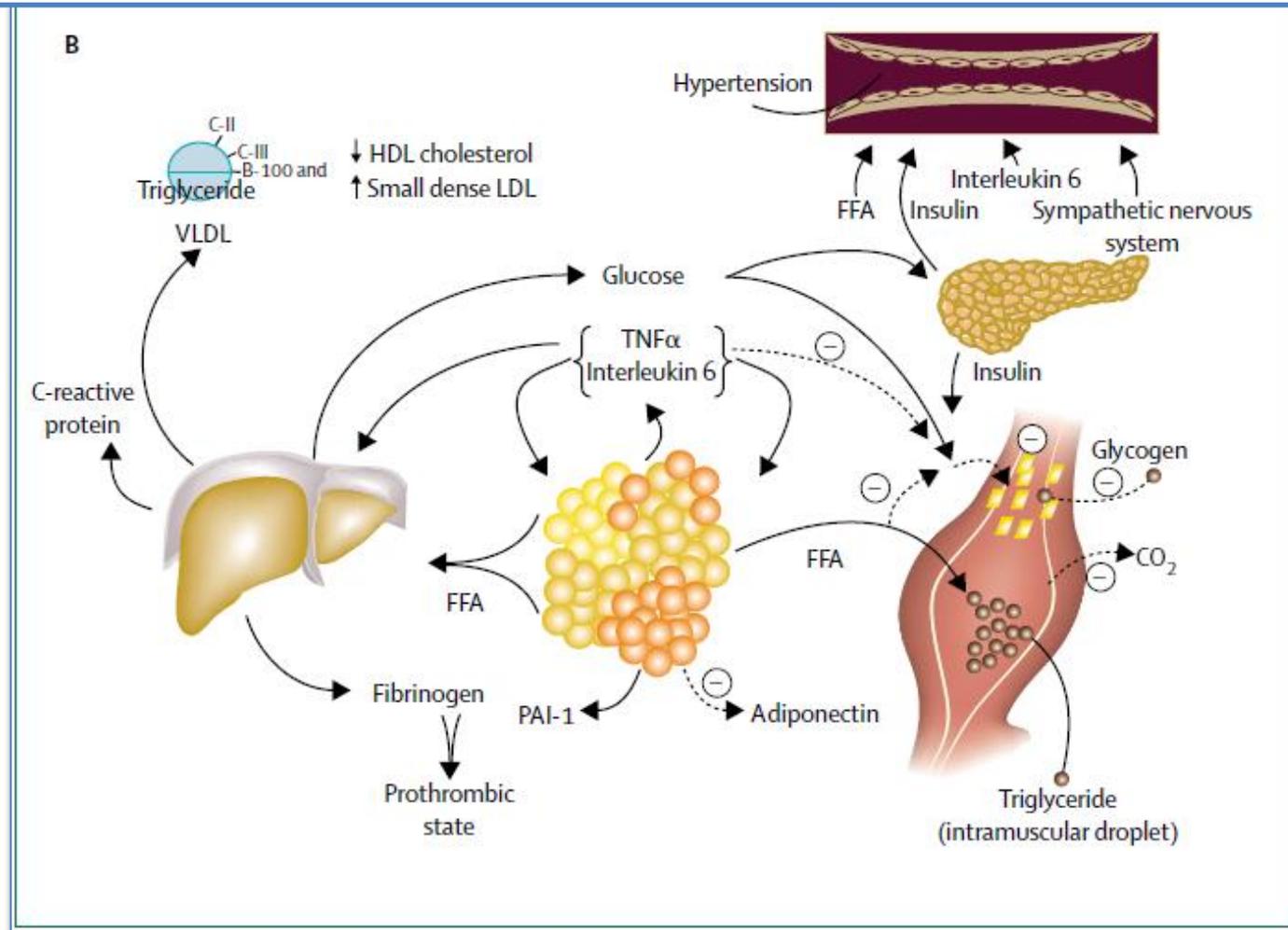
# Síndrome metabólico: patología

- Resistencia a la insulina
- Diabetes tipo 2
- Obesidad
- Dislipemia
- Adipoquinas, inflamación, estrés oxidativo

# Síndrome metabólico: Fisiopatología (resistencia a la insulina)



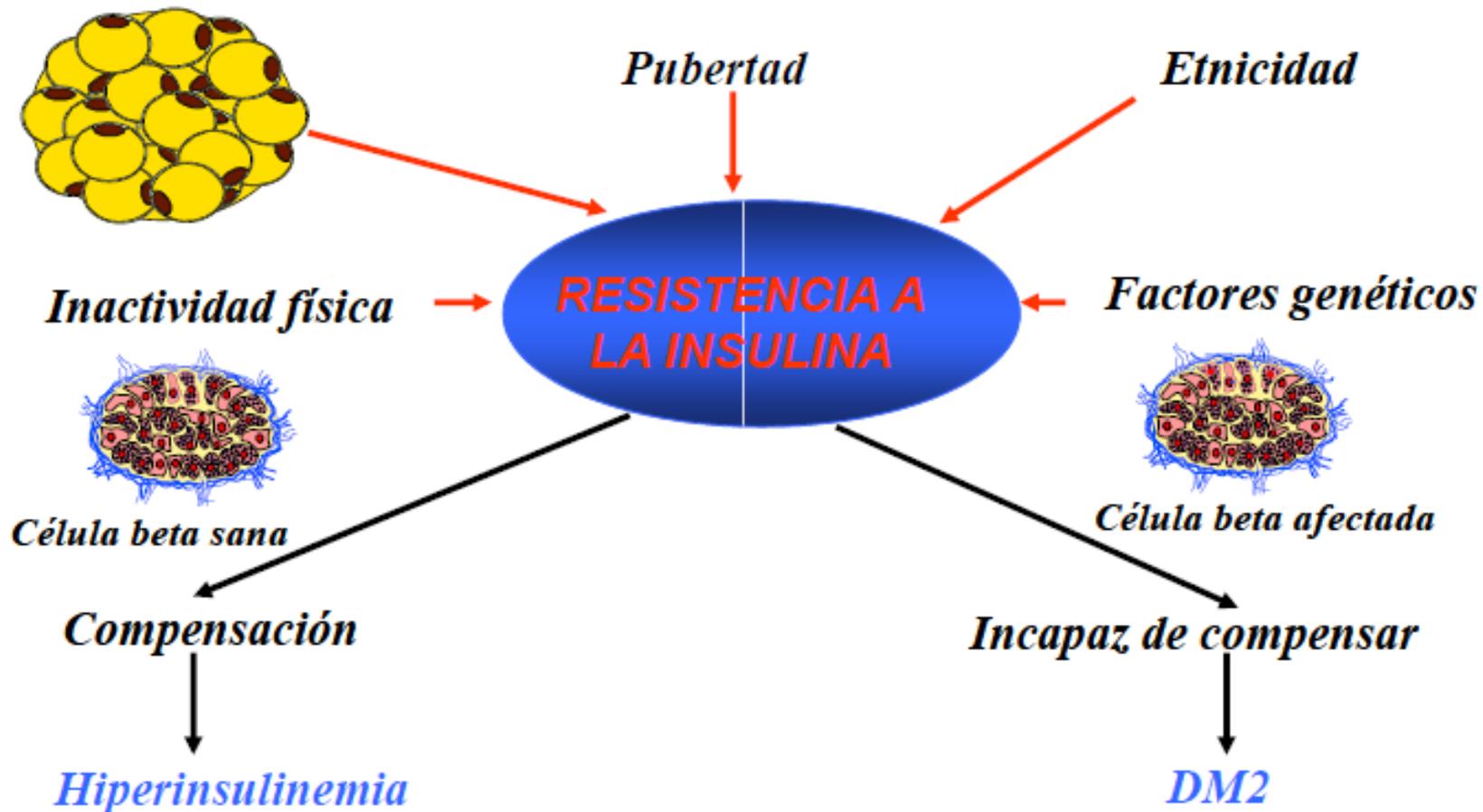
# Síndrome metabólico: Fisiopatología (resistencia a la insulina)



# Síndrome metabólico: patología

- Resistencia a la insulina
- **Diabetes tipo 2**
- Obesidad
- Dislipemia
- Adipoquinas, inflamación, estrés oxidativo

# Resistencia a la insulina



# Alteraciones de la glucemia y DM2: prevalencia

## Población obesa

Estudios	ATG	DM
Viner (UK)	11%	0%
Wiegand (Alemania)	2,5%	1,2%
L-Capapé (España)	2,4%	0%
Tapia (España)	5,4%	1,1%
Donoso (España)	8%	0%

Población de riesgo:



Historia familiar de primer grado  
Tipo de etnia  
Obesidad  
Vida sedentaria

# Cribado de DM tipo 2 en niños y adolescentes (ADA 2014)

## ❖ Criterios de cribado en < 18 años:

- Sobrepeso u obesidad (IMC > P85, Peso para talla > P85 o peso > 120% del ideal para la talla)

y con dos ó más de los siguientes factores de riesgo:

- Historia familiar de DM2 en parientes de primer o 2º grado
- Etnia de alto riesgo: afro-americanos, latinos...
- Signos de IR o condiciones asociadas a IR (acantosis nigricans, HTA, dislipemia, síndrome de ovario poliquístico o antecedente de PEG)
- Historia materna de diabetes gestacional o de alteración de tolerancia a la glucosa durante la gestación

## ❖ Cuando comenzar el cribado:

10 años o al inicio de la pubertad

## ❖ Periodicidad del cribado:

Cada dos años

## ❖ Método de cribado recomendado

Glucemia basal/ SOG para glucemia/insulina

(American Diabetes Association 2014)

Glucemia en ayunas  $\geq 126$  mg/dl

o

HbA1C  $\geq 6,5\%$  (método DCCT)

o

Glucemia 2 horas  $\geq 200$  mg/dl

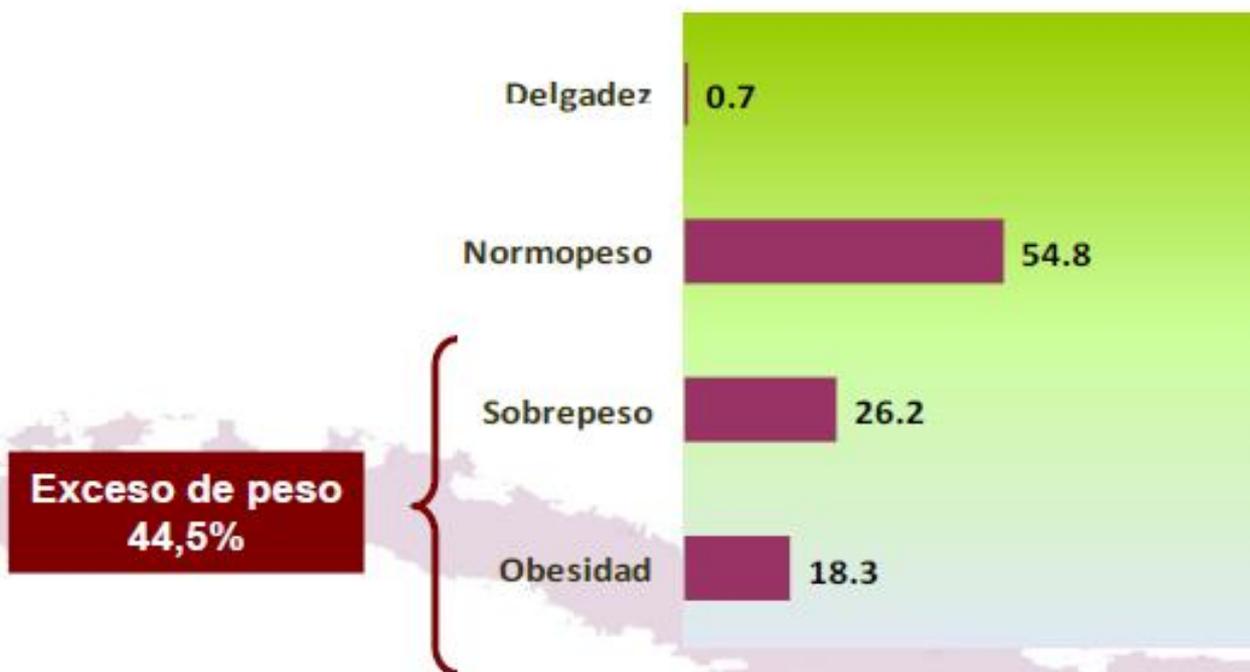
o

Síntomas de hiperglucemia con glucemia  $\geq 200$  mg/dl

# Síndrome metabólico: patología

- Resistencia a la insulina
- Diabetes tipo 2
- **Obesidad**
- Dislipemia
- Adipoquinas, inflamación, estrés oxidativo

## Prevalencia de sobrepeso y obesidad (%)



n = 7.659

Sobrepeso y obesidad calculados con los estándares de crecimiento de la OMS. Sobrepeso: + 1 DE; Obesidad: + 2 DE

# Prevalencia de obesidad y exceso de peso de peso

## Varones

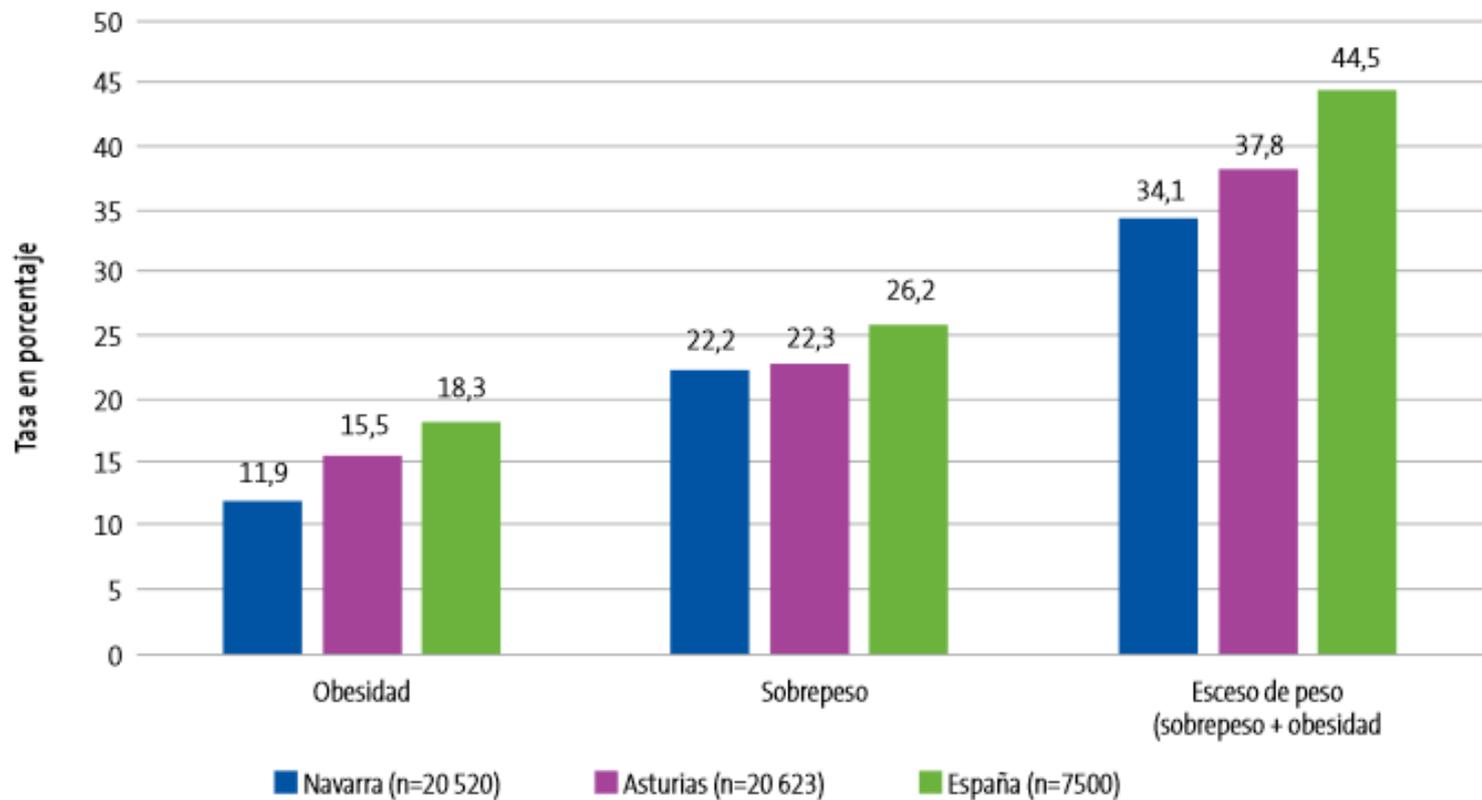


## Mujeres



Sobrepeso y obesidad calculados con los estándares de crecimiento de la OMS. Sobrepeso: + 1 DE; Obesidad: + 2 DE.

Figura 5. Obesidad, sobrepeso y exceso peso. Tablas OMS 2007. Ambos sexos, niños de 6-9 años: comparativa Navarra-Asturias-España

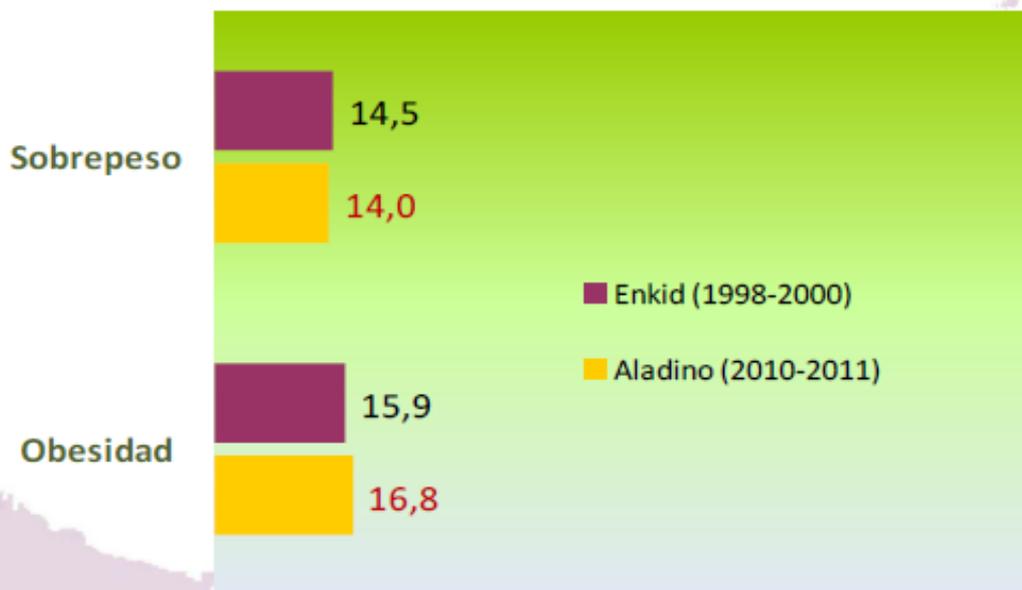


Los resultados mostraron la existencia de prevalencia alta de exceso de peso, con distribución muy heterogénea entre áreas sanitarias y zonas básicas de salud.

## Evolución de la prevalencia (%)

**Exceso de peso:**  
enKid: 30,4 %  
ALADINO: 30,8 %

**Estabilización de la  
prevalencia de la obesidad  
infantil**



Sobrepeso y obesidad calculados con los percentiles 85 y 95, respectivamente, de las tablas de la Fundación Orbegozo (1988).

ARTÍCULO ESPECIAL

Obesidades pediátricas: de la lactancia a la adolescencia

G.A. Martos-Moreno y J. Argente\*

## Etiología

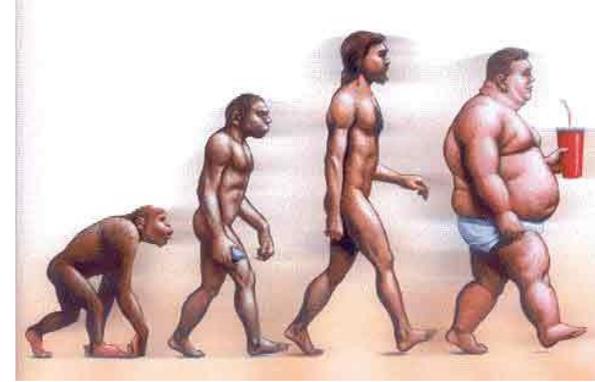


- Interacción **genética** ↔ **ambiental** (hábitos nutricionales y estilo de vida)

### Periodos de riesgo:

- Periodo fetal: sobrepeso /obesidad materna, tabaquismo, bajo peso al nacimiento
- Primer año de vida : lactancia artificial, alimentación complementaria precoz
- 5-6 años : "rebote adiposo"
- Adolescencia : 80% obesidad en el adulto

- Secundaria a enfermedades endocrinas o iatrogénica



# Obesidad y genética

- Enfermedad poligénica: más de 600 genes, marcadores y regiones cromosómicas implicados → relacionados con la regulación de la ingesta
- Raramente monogénica (Ej. Síndromes, gran agregación familiar de obesidad)





# Obesidad y factores ambientales

- Ingesta de nutrientes con **poco volumen y alto contenido energético** y/o en grasas (dulces, bollería, precocinados): "*Picoteo*" → hiperinsulinismo crónico → aumento apetito → aumento ingesta
- **Sedentarismo**: escasa actividad física, tiempo ante el televisor o videoconsolas
- **Inestabilidad emocional**, insatisfacción corporal
- **Factores socioeconómicos**: ámbito rural o urbano, estudios de los padres, conocimientos sobre nutrición...
- **Factores familiares**: estructura y estabilidad del núcleo familiar, obesidad parental, tiempo de los padres en el domicilio

# Hipótesis de los obesógenos ambientales

## ❖ **COP: DDT, PCB y dioxinas**

- ❖ solubles en grasas, se bioacumulan y biomagnifican.
- ❖ Contaminan alimentos cotidianos: el pescado, la carne, la mantequilla y el queso (aire-pasto-vaca-ser humano)

## ❖ **Bisfenol A:** (productos sintéticos, plásticos, equipos médicos y material odontológico)

- ❖ Suprime la liberación de adiponectina en tejido adiposo humano, (→ IR y SM).
- ❖ Actúa sobre los R de estrógeno → > relación con obesidad en niñas..

## ❖ **Ftalatos.** (plásticos -PVC- y materiales sintéticos (suelos, guantes, juguetes, recubrimiento paredes, interior coches, embalaje alimentos entre otros).

- ❖ Exposición: inhalación, contacto dérmico o ingestión de comida.
- ❖ Activación de los PPARs, efectos antitiroideos, y modulación epigenética (periodo fetal ventana crítica)

## ❖ **Activadores de los Receptores activados por proliferadores de peroxisomas gamma (PPAR $\gamma$ ).**

- ❖ PPAR $\gamma$  es el principal regulador de la adipogénesis y clave en biología del adipocito.
- ❖ En el cerebro controlando el apetito y el metabolismo en respuesta a una dieta elevada en grasa.
- ❖ La tributilina (TBT) usado como fungicida, preservante de la madera y estabilizador del calor en plásticos. Se puede encontrar en el polvo doméstico.

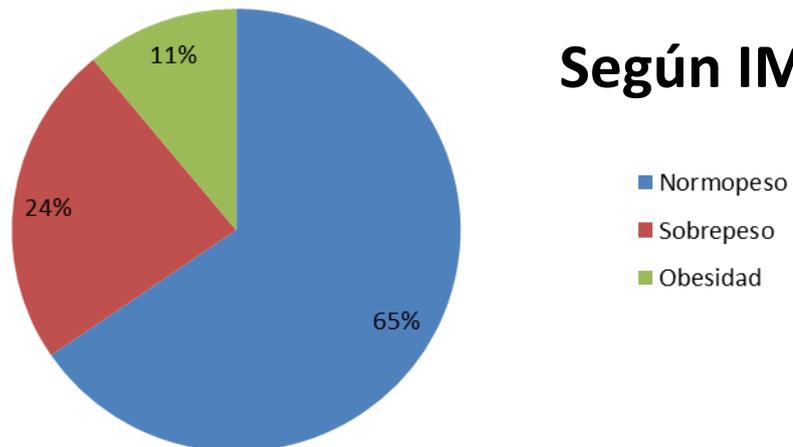
## ❖ **Oxidantes del oxígeno como el peróxido, superóxido y radicales libres de oxígeno.** De ahí el efecto protector de la dieta rica en antioxidantes.



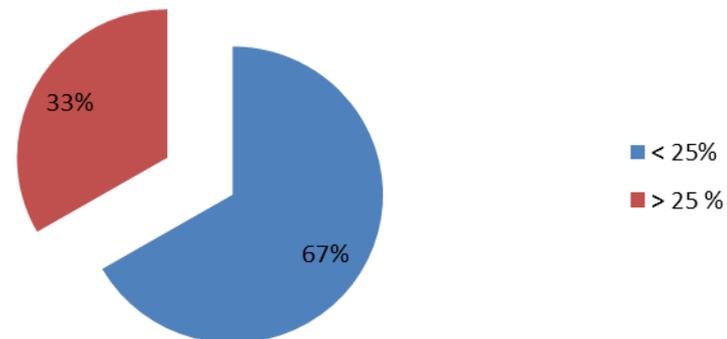


# A los 8 años

## Según IMC



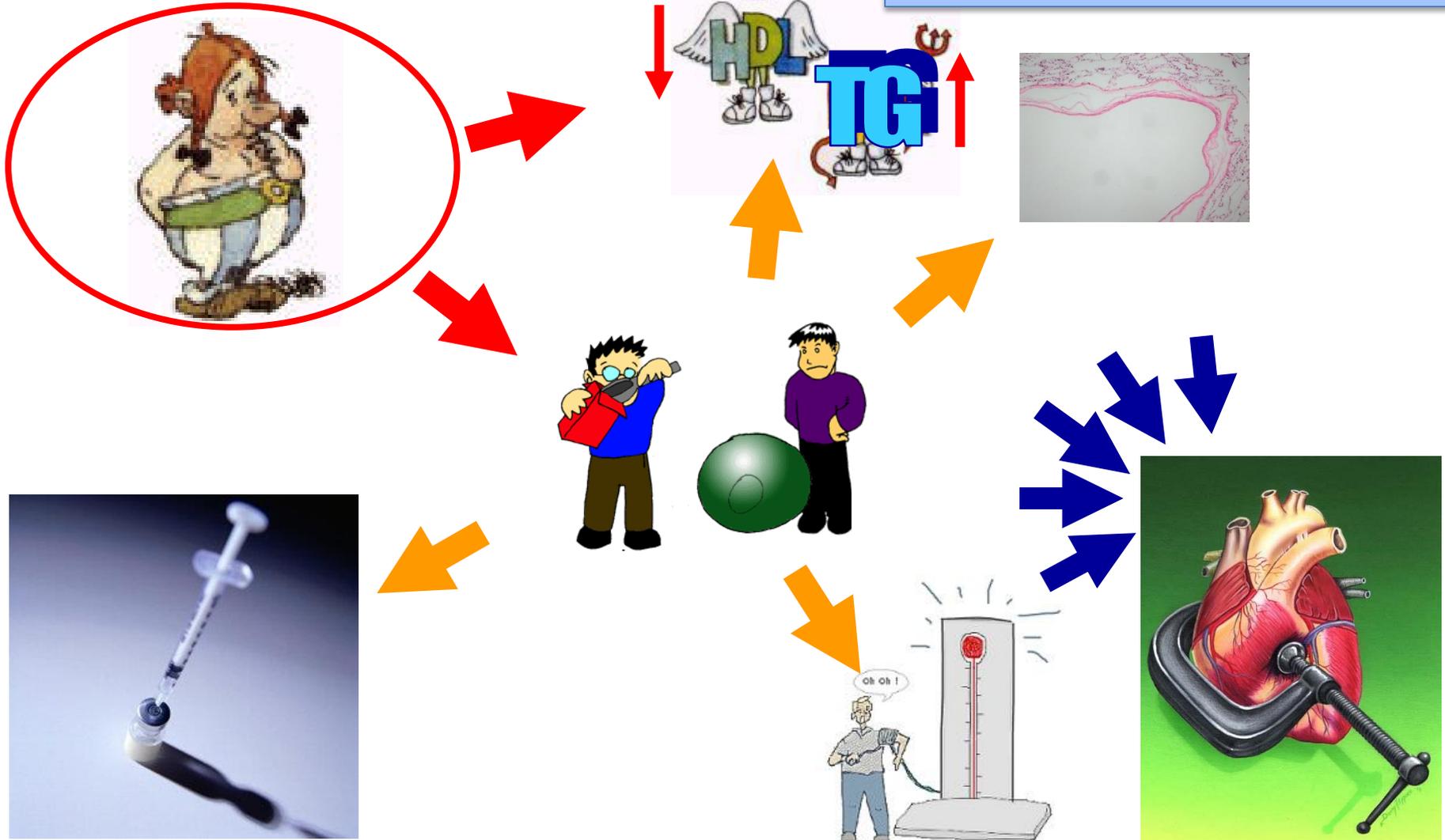
## Grasa corporal



**Obesidad = exceso de grasa corporal**

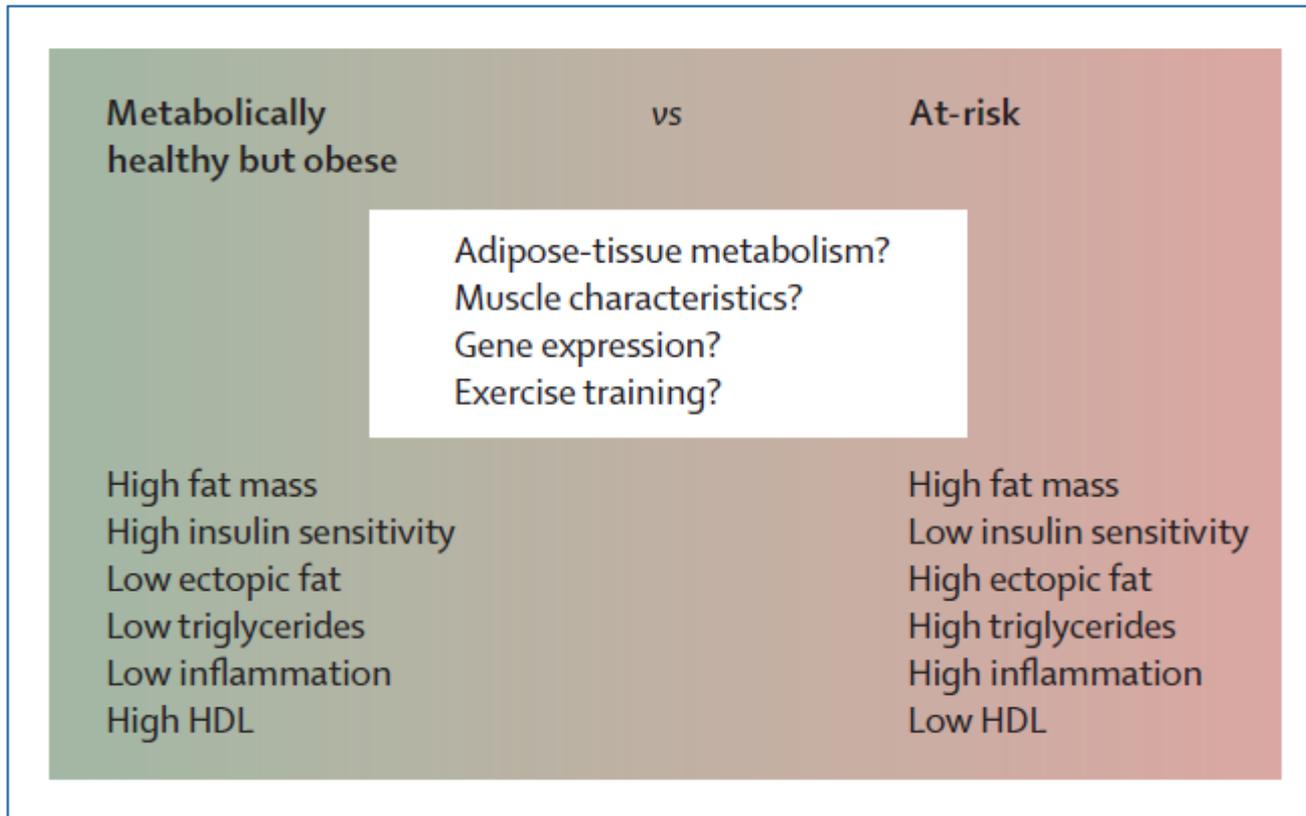
# Complicaciones de la obesidad infantil

- **Cutáneas:** estrías, acantosis nígricans
- **Ortopédicas:** pies planos, escoliosis
- **Respiratorias:** apnea obstructiva
- **Endocrino-metabólicas:** ginecomastia, pubertad adelantada, aceleración crecimiento
- **Gastrointestinales:** hígado graso, litiasis
- **Ginecológicas:** ovario poliquístico
- **Psicológicas**



# Pero ¿ es siempre malo estar obeso?

## Metabolically healthy but obese individuals



**Figure:** Factors that might distinguish metabolically healthy but obese individuals from at-risk obese individuals

# Síndrome metabólico: patología

- Resistencia a la insulina
- Diabetes tipo 2
- Obesidad
- **Dislipemia**
- Adipoquinas, inflamación, estrés oxidativo

# SM: Dislipemia

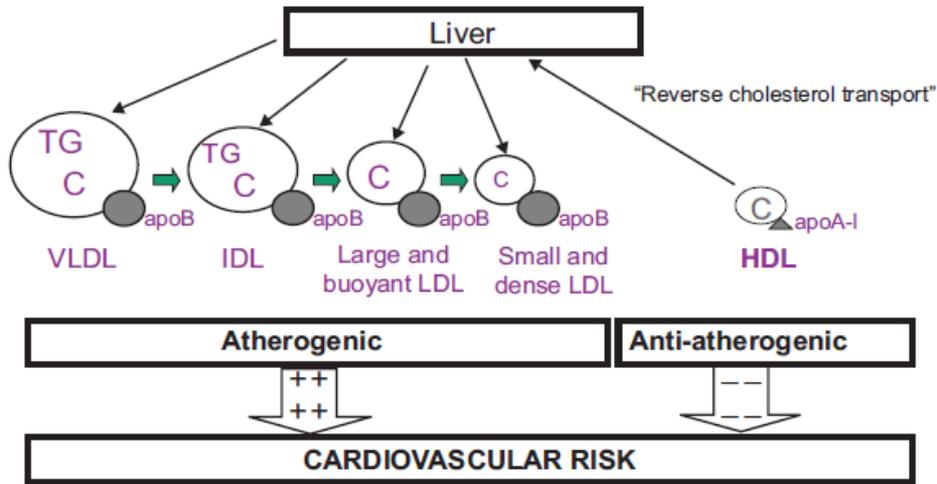
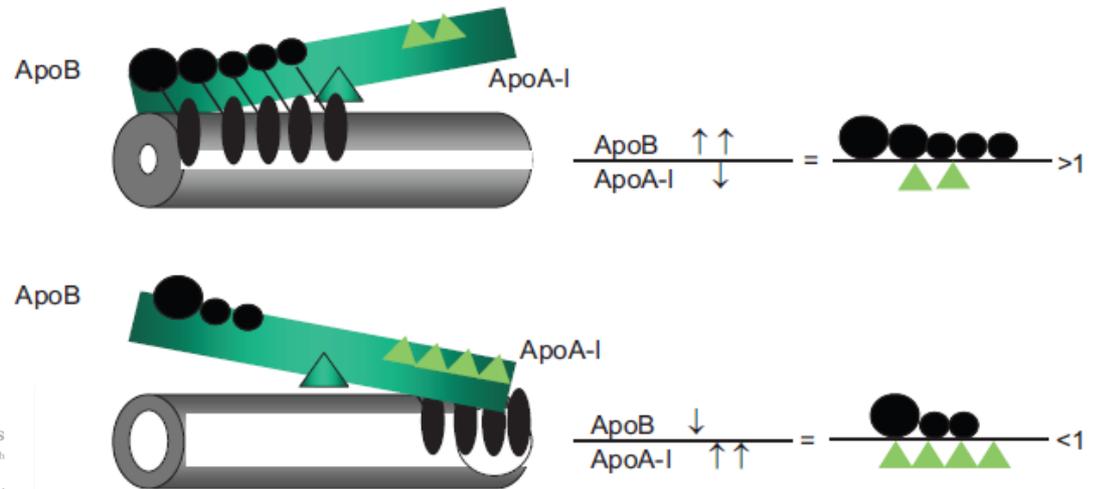


Figure 1 Atherogenic and anti-atherogenic lipoproteins. This diagram shows that there is one single apolipoprotein B (apoB) molecule in each large, buoyant or small, dense particle of very-low-density (VLDL), intermediate-density (IDL), and low-density lipoproteins (LDL). Therefore, apoB represents the total number of potentially atherogenic particles. Apolipoprotein A-I (apoA-I) is the principal protein component in high-density lipoproteins (HDL) and is responsible for starting reverse cholesterol transport. The balance between apoB and apoA-I is indicative of cardiovascular risk: the greater the ratio, the greater the risk. Abbreviations: TG, triglycerides; C, cholesterol; ++, increased risk; --, reduced risk.



of the apoB/apoA-I ratio on atherogenic balance.  
apo, apolipoproteins.

# Diagnóstico de hipercolesterolemia familiar en niños y adolescentes

- Sospecha en niños con cLDL  $\geq$  190 mg/dL o cLDL  $>$  150 mg/dL con historia de hipercolesterolemia y/o Enfermedad Coronaria Prematura (hombres  $<$  55 años y mujeres  $<$  60 años) en un progenitor (A)
- Determinar colesterol en los niños a partir de los 2 años si historia de HF en un progenitor (A)
- Si defecto genético conocido, se puede realizar en el niño con cLDL  $>$  150 mg/dL, previa información y consentimiento progenitor afecto o tutor legal (A)

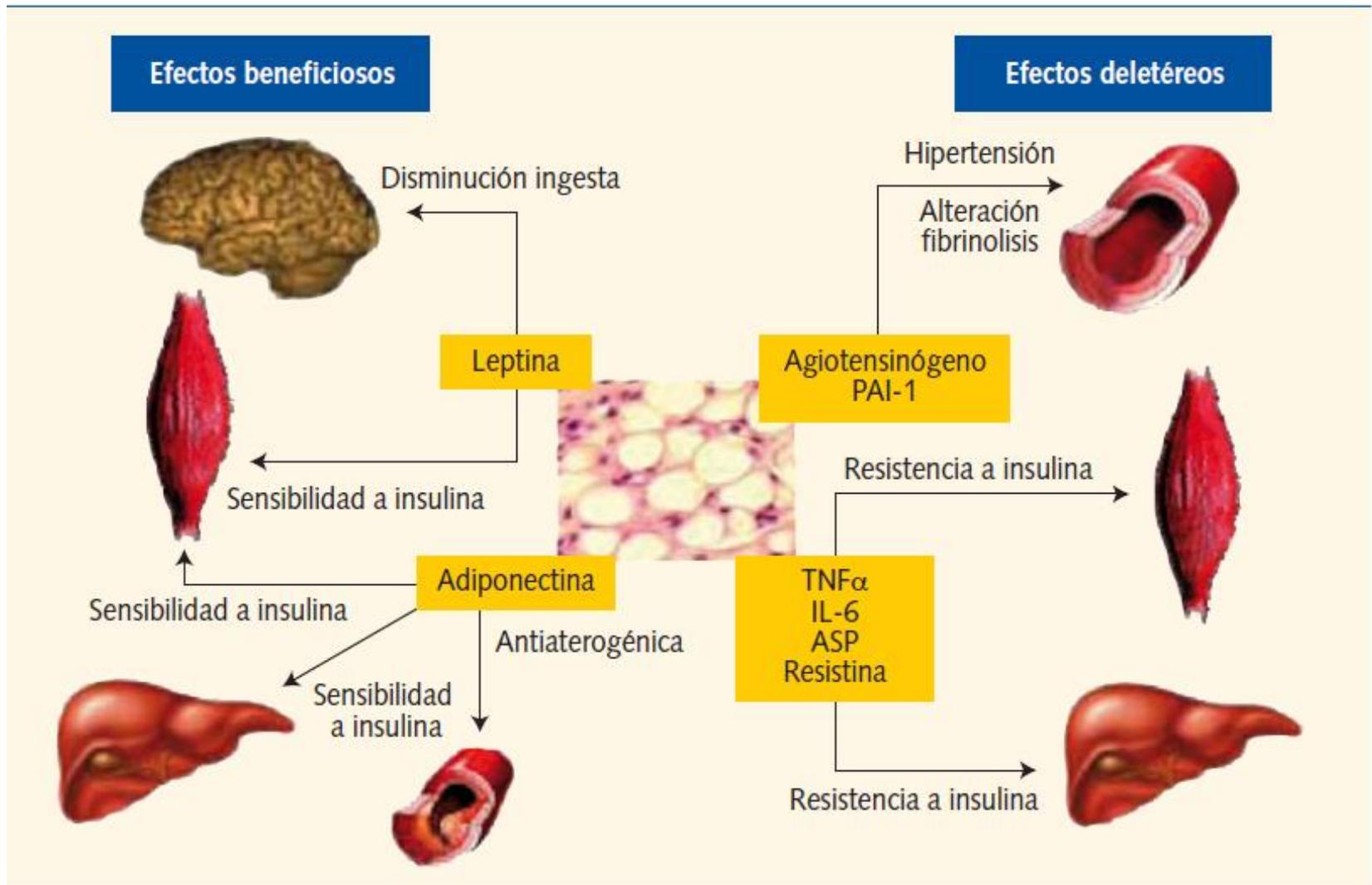


Mata P et al. Diagnóstico y tratamiento de la hipercolesterolemia familiar en España: documento de consenso. Aten Primaria. 2015;47(1):56-65.

# Síndrome metabólico: patología

- Resistencia a la insulina
- Diabetes tipo 2
- Obesidad
- Dislipemia
- Adipoquinas, inflamación, estrés oxidativo

# Acción de las adipoquinas en los distintos órganos



# SM y obesidad: evaluación clínica (AP)

- Historia clínica
  - Antecedentes prenatales y obstétricos
  - Somatometría al nacer CIR
  - Alimentación
  - Sueño
  - Actividad física y ocio /actividades sedentarias
  - DSM
  - Alteraciones ciclo menstrual, acné, hirsutismo



- Antecedentes familiares
  - ✓ IMC de padres y hermanos
  - ✓ Hábitos dietéticos familiares
  - ✓ Historia familiar de DM2, HTA, dislipemia, ECV, obesidad central

**Exploración:** IMC; perímetro cintura (percentiles consenso IDF); TA

Distribución tejido adiposo y % grasa, coloración piel y mucosas

Hepatomegalia, estadio puberal (ginecomastia/adipomastia), alteraciones ortopédicas compensatorias (genu valgo, alteraciones marcha)

# SM: hábitos nutricionales

- Edad de inicio y patrón de la ganancia ponderal
- Patologías asociadas
- Influencia de la obesidad en el comportamiento del niño
- Encuesta nutricional (2-3 días/ 1 semana)
  - Estructuración de las comidas (tiempo, TV)
  - Distribución de las comidas (¿desayuno?)
  - Presencia o no de ingesta compulsiva
  - N° y bebidas fuera de comidas habituales / picoteo, chuches
- Actividad física y sedentaria (TV, tablet, videojuegos, internet)
- Sueño

# SM: evaluación analítica (AP/especializada)

## INICIO

- Hemograma, hierro y ferritina.
- Bioquímica básica: Glucosa, urea, creatinina, ionograma, proteínas, albúmina, Ácido úrico.
- GOT, GPT, GGT, LDH, bilirrubina
- Lipidograma: Colesterol total y fracciones de colesterol (LDL, VLDL, HDL) y TG
- TSH, tiroxina libre
- Insulinemia basal

## OTROS ESTUDIOS (AP/ AE)

- SOG (ADA 2014) y Hb A1c
- Ecografía hepática / Eco ovárica
- Cortisol,...Apo A y Apo B,....
- Estudios del sueño / estudios genética....

# Resistencia a la insulina: valoración en AP

- Obesidad central (IMC > 2 DE)
- Intolerancia a la glucosa y DM2
- AF de DM2
- Hipertrigliceridemia (>110 mg/dL)
- HTA
- Acantosis nigricans
- Esteatosis hepática
- AF de SOPQ

# ¿Qué hacer ante sospecha del síndrome metabólico en el niño obeso?

Adoptar unos hábitos dietéticos y de actividad física sanos para toda la familia

Dieta Mediterránea





GERENCIA ÁREA SANITARIA III

# Desde el principio



## Lactancia materna

## Alimentación complementaria





SERVICIO DE SALUD DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

GERENCIA ÁREA SANITARIA III

# PIRÁMIDE ALIMENTARIA PARA NIÑOS Y ADOLESCENTES



Mantequilla, embutidos y otros alimentos grasos  
2-4 raciones semanales



Legumbres y frutos secos  
2-3 raciones semanales

Carnes, pescado, huevo, embutidos magros  
2-3 raciones diarias



Agua y bebidas de 5 a 8 vasos



Leche, y derivados lácteos  
3-4 raciones diarias

Frutas y verduras  
3-5 raciones diarias



Aceite de oliva  
3-4 raciones diarias

Cereales, pasta, arroces y plátano  
6 raciones diarias



Pan y féculas  
6 raciones al día

¡Come de colores!  
Todos los alimentos son buenos, pero no en las mismas cantidades



Universidad de Oviedo

Infancia y Medio Ambiente

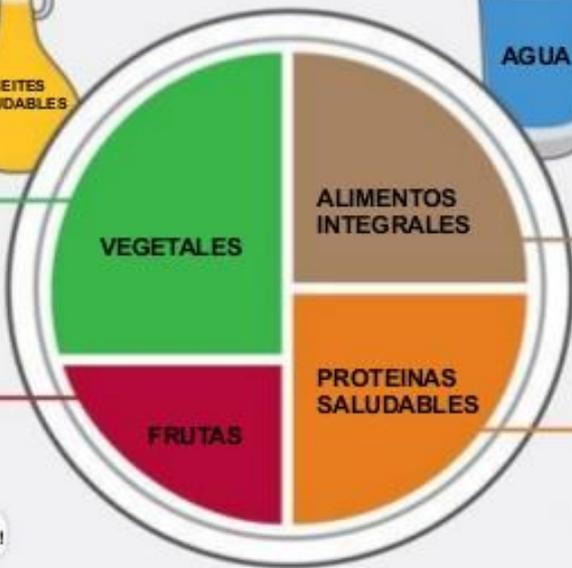
# MI PLATO SALUDABLE



Utiliza aceites saludables (como el de oliva) para cocinar, en ensaladas o en la mesa. Limita la mantequilla. Evita las grasas trans.



Bebe agua, café o té (con muy poca o nada de azúcar). Limita la leche/lácteos (1-2 raciones/día) y el zumo (1 vaso pequeño al día)



Consume muchas verduras y muy variadas. Las patatas cocidas y fritas no cuentan.

Come muchas frutas de todos los colores

Come alimentos integrales ( arroz integral, pan integral, y pasta integral). Evita los granos refinados (como el pan blanco y el arroz blanco).

Elige pescado, aves, legumbres, huevos, limita la carne roja; evita el tocino, los fiambres, y el resto de carnes procesadas



© Harvard University

Harvard School of Public Health  
The Nutrition Source  
www.hsph.harvard.edu/nutritionsource

Harvard Medical School  
Harvard Health Publications  
www.health.harvard.edu

Traducción: <http://nutrisfera.blogspot.com.es/>

# PIRÁMIDE guía de los alimentos para niños pequeños

Una guía diaria para los niños de 2 a 6 años de edad



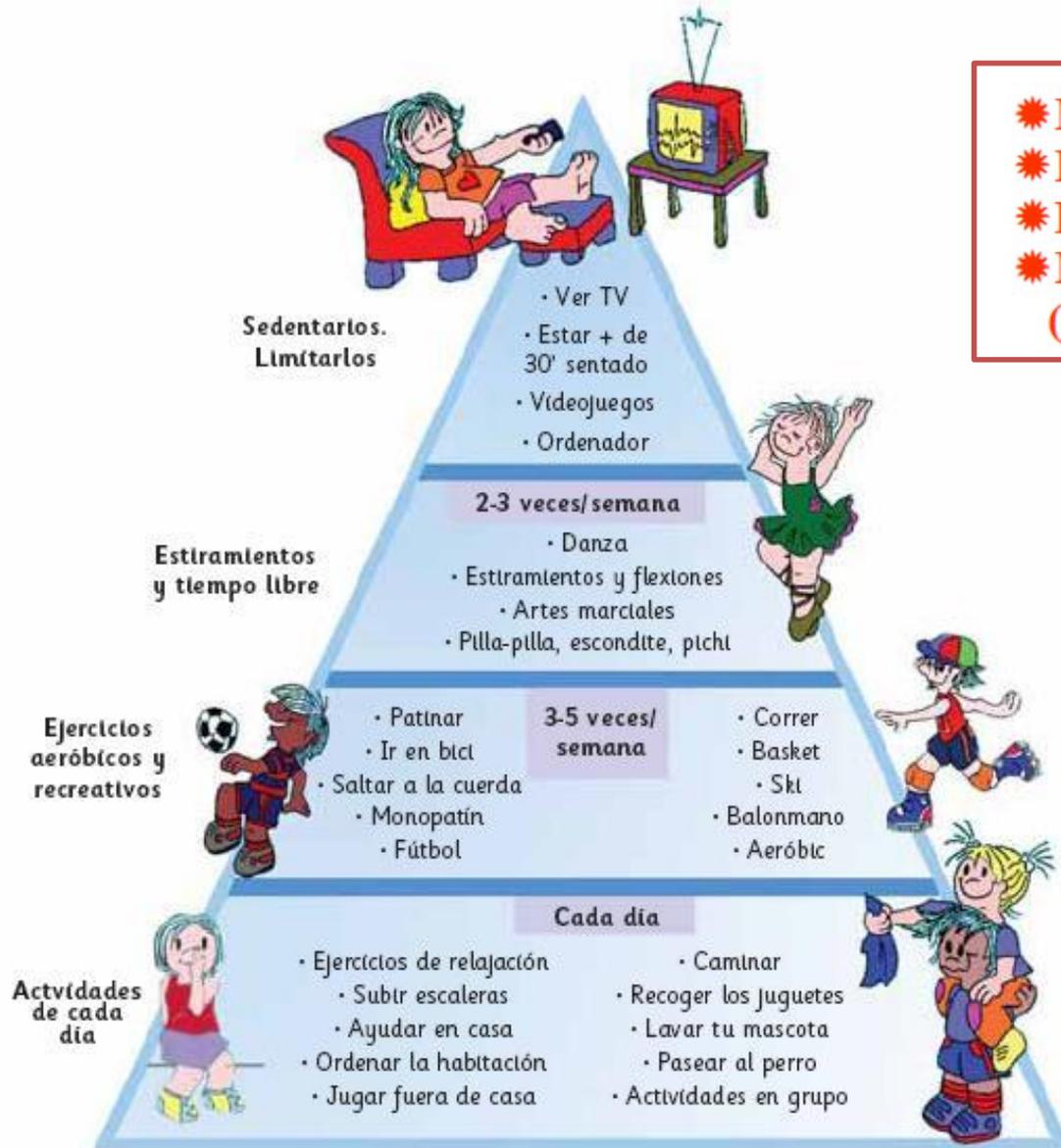
¡Come una variedad de alimentos y disfrute!

Fuente: Departamento de Agricultura de Estados Unidos (US Dept. of Agriculture, USDA)



BY: JIM DAVIS

# Actividad física



- ✳ **Mejora la tolerancia a la glucosa**
- ✳ **Reduce la resistencia a la insulina**
- ✳ **Disminuye la presión arterial**
- ✳ **Mejora la socialización (juegos y deportes en grupo)**

Ejercicio aeróbico  
Implicación de la familia y del colegio  
Restricción de actividades sedentarias



# SM: tratamiento

- Tratamiento farmacológico
  - Obesidad
  - Dislipemia
  - Intolerancia HdC y DM2

# Obesidad: otros tratamientos

- FARMACOS

Indicaciones: IMC >P95 + comorbilidad severa que no respuesta a modificaciones de estilo de vida

- Orlistat (aprobado por FDA > 12 años)

- Inhibidor de la lipasa pancreática y disminuye la absorción de grasas (35%)

- ❖ Efectos secundarios: acelera el tránsito intestinal, flatulencia, déficit vitaminas liposolubles

- ❖ Dosis 120 mg/ 3 veces al día

- CIRUGÍA BARIÁTRICA

- ❖ Indicaciones restringidas a casos muy extremos

## Tratamiento psicológico

Apoyo a la familia: mensajes positivos, mejorar la autoestima

Terapia conductual: establecer metas intermedias y finales, evitar frustraciones. Esperar recaídas

# Recomendaciones dietéticas:DIETA2

(Adaptado del *Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents*)

## De 2 a 21 años

Elevación de C-LDL

- Esteroles/estanoles vegetales 1,5 a 2 g/día (niños > 6 años) con HCF
- Fibra 8 a 20 g (según edad)
- Ejercicio físico moderado – intenso 1 h/día
- Limitar a < 2 horas/día el tiempo de TV/ordenador

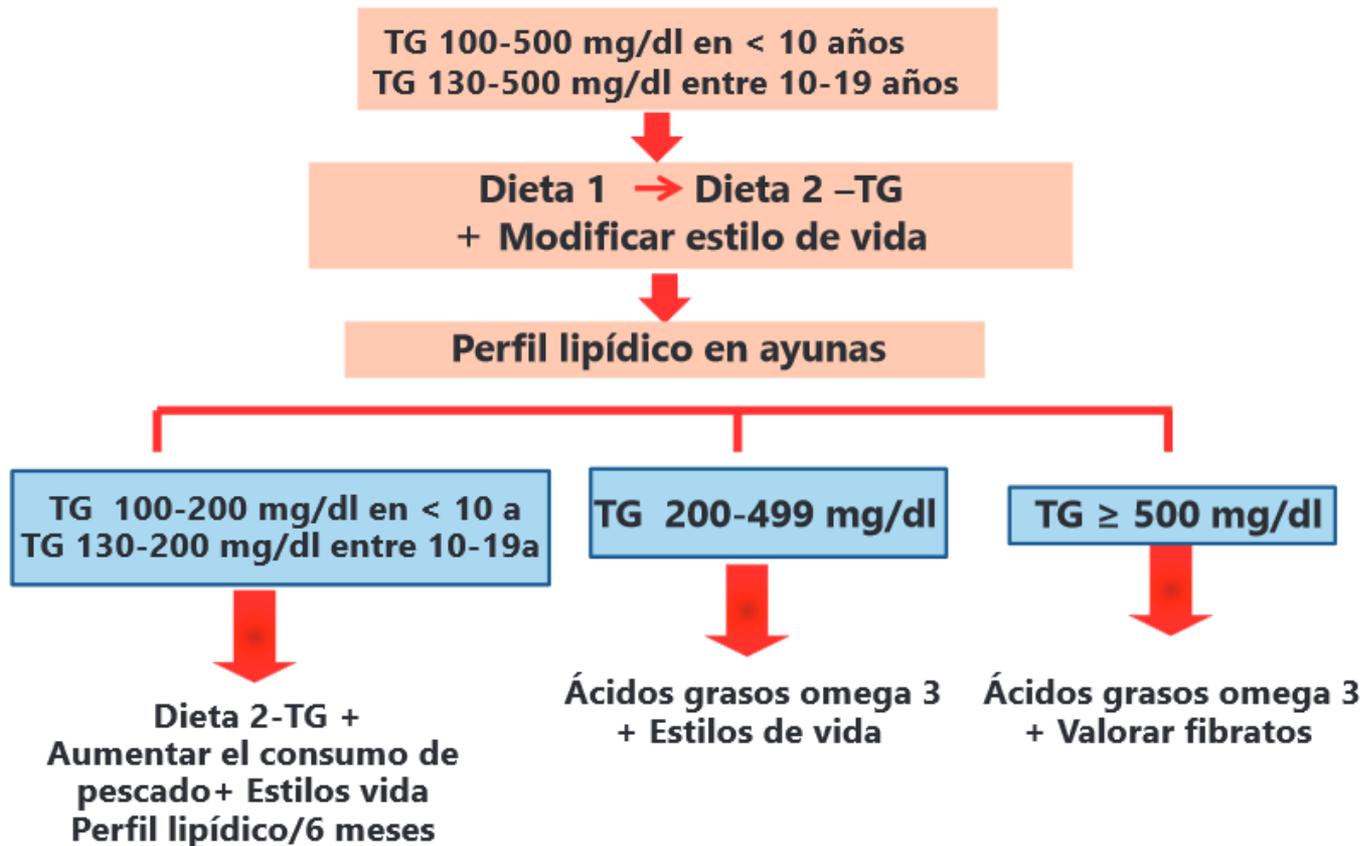
Elevación de TG

- Disminuir el consumo de azúcar:
  - Reemplazar HdC simples por complejos
  - No tomar bebidas azucaradas
- Aumentar el consumo de pescado (ácidos grasos omega- 3)
- Ejercicio físico moderado – intenso 1 h/día
- Limitar a < 2 horas/día el tiempo de TV/ordenador

❖ Micronutrientes: vigilar aporte de vitaminas liposolubles (vitamina D) y minerales (hierro, zinc y calcio)

# Algoritmo de dislipemias basado en niveles de TG

(Adaptado del *Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents*)

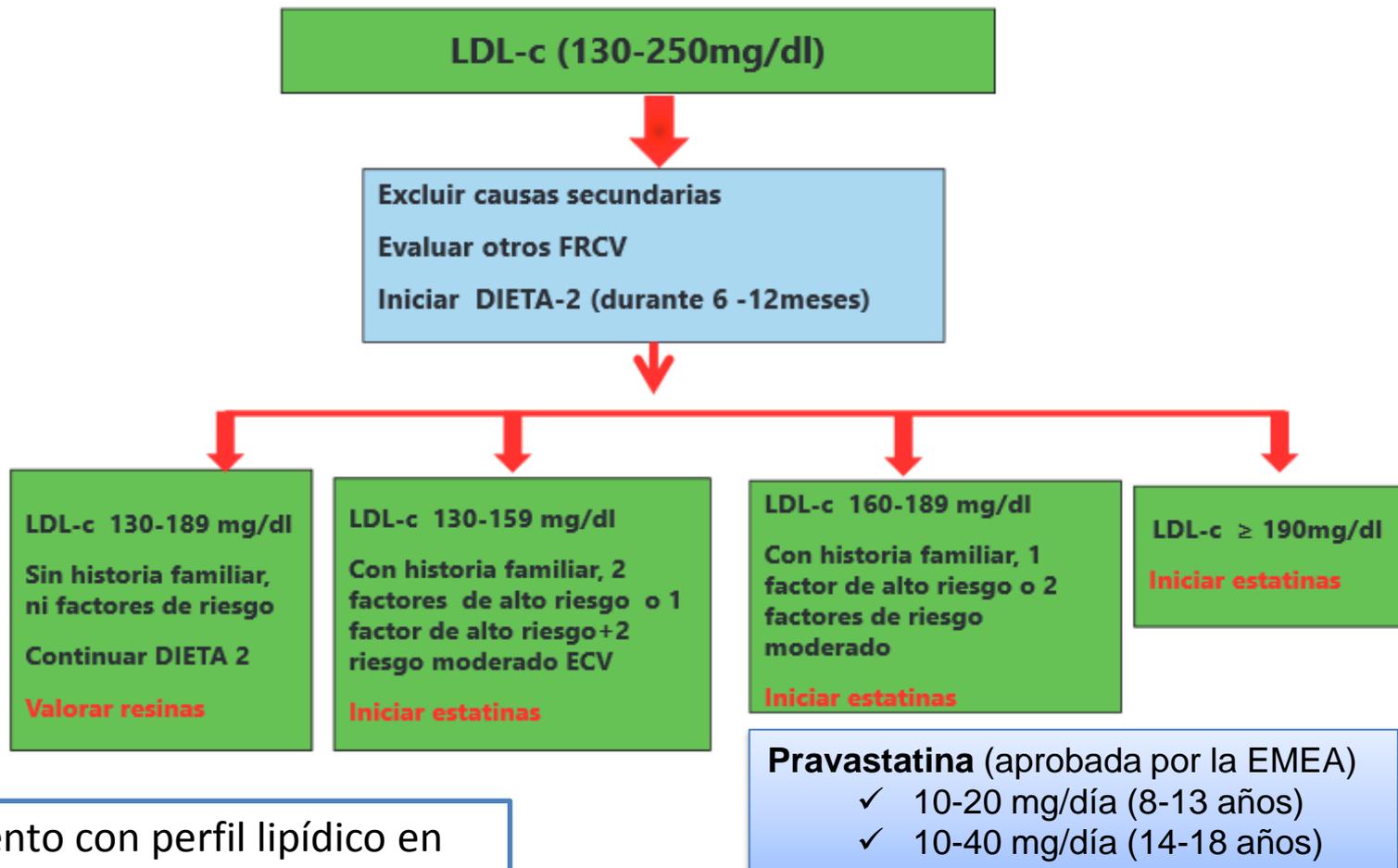


# Algoritmo de dislipemias basado en C-LDL

(Adaptado del *Expert Panel on Integrated Guidelines for Cardiovascular Health and Risk Reduction in Children and Adolescents*)

**A partir de los 10 años de edad**

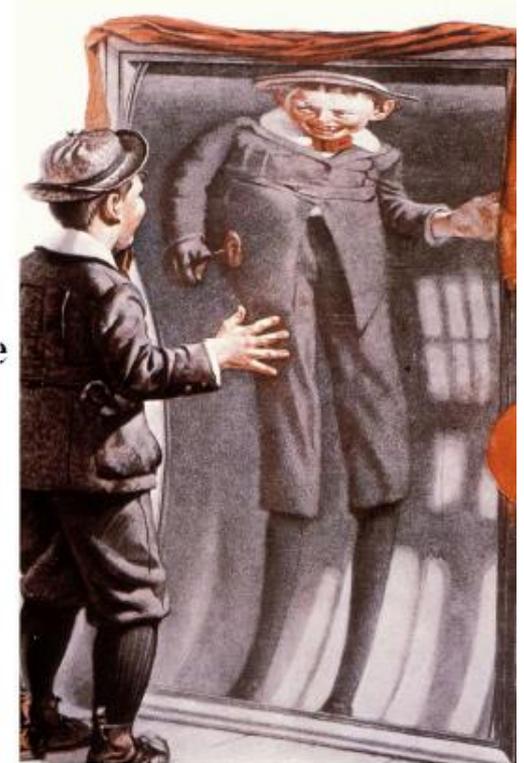
- **varones: Tanner II o > 10 años**
- **mujeres: despues de la menarquia**



Seguimiento con perfil lipídico en ayunas y vigilar efectos secundarios

# Síndrome metabólico: prevención

- Iniciar la prevención mediante cuidados en AP
- Nutrición adecuada, reducir ingesta calórica
- Implementar programas orientados al ambiente familiar, implicando a padres y hermanos
- Realizar programas en el medio escolar, promoviendo la actividad física
- Prevenir posibles trastornos de conducta alimentaria



# Síndrome metabólico: conclusiones

- La prevención y tratamiento de la obesidad y otras enfermedades asociadas es un reto fundamental
- Se debe fomentar estilos de vida saludables: alimentación variada y equilibrada y actividad física regular
- Los niños obesos tienen una mayor prevalencia de SM (detección precoz de la hiperinsulinemia y resistencia a la insulina)
- Los tratamientos farmacológicos disponibles deben restringirse para escasos pacientes con unas características clínicas muy precisas



SERVICIO DE SALUD  
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

GERENCIA ÁREA SANITARIA III

# Gracias !!

