TAULA PRE – CONGRÉS
OBESITAT: MOLT MÉS QUE UN EXCÉS DE GREIX CORPORAL

Més enllà de l'IMC: utilitat de l'estudi morfo-funcional per a la identificació dels diferents tipus d'obesitat.

Isidoro Cano

Casa Botines. Gaudi . León

Conflicto de interés

- He colaborado como investigador, ponente y asesor con Novo Nordisk, Lilly, Abbott, GSK, Servier, Sanofi, Amgen y MSD.
- He recibido fondos para la investigación de Lilly, Novo Nordisk, GSK y Sanofi.

No tengo conflictos de interés para el tema de esta ponencia

L'Academia
SCEN

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad

IMC:

Peso/Talla^2

Clasificación

Estrategia

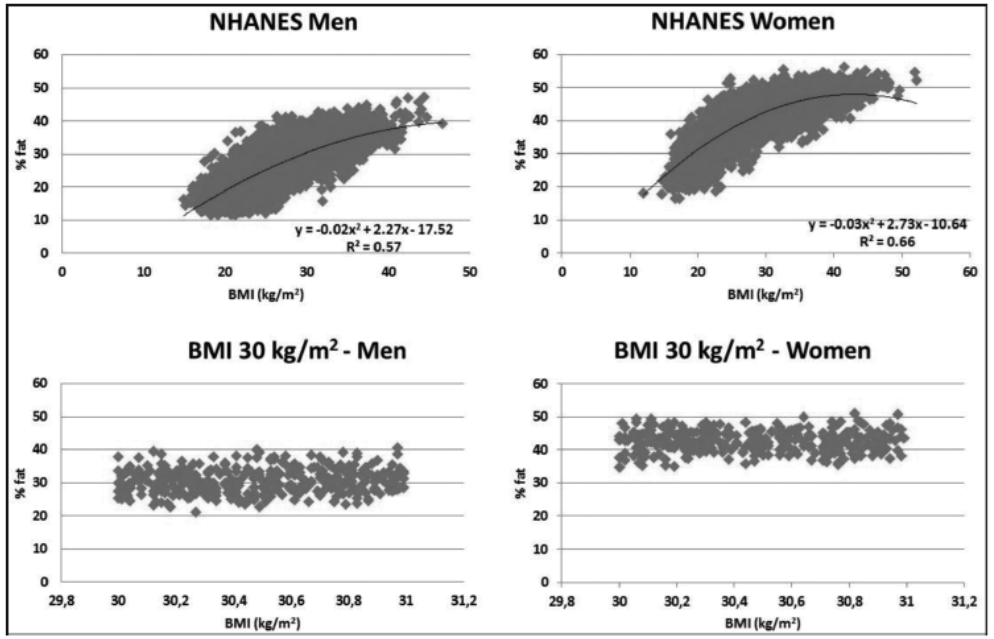
requiem for BMI in the clinical setting

Maria Cristina Gonzalez[a,b], Maria Isabel T.D. Correia[c], and Steven B. Heymsfield[b]

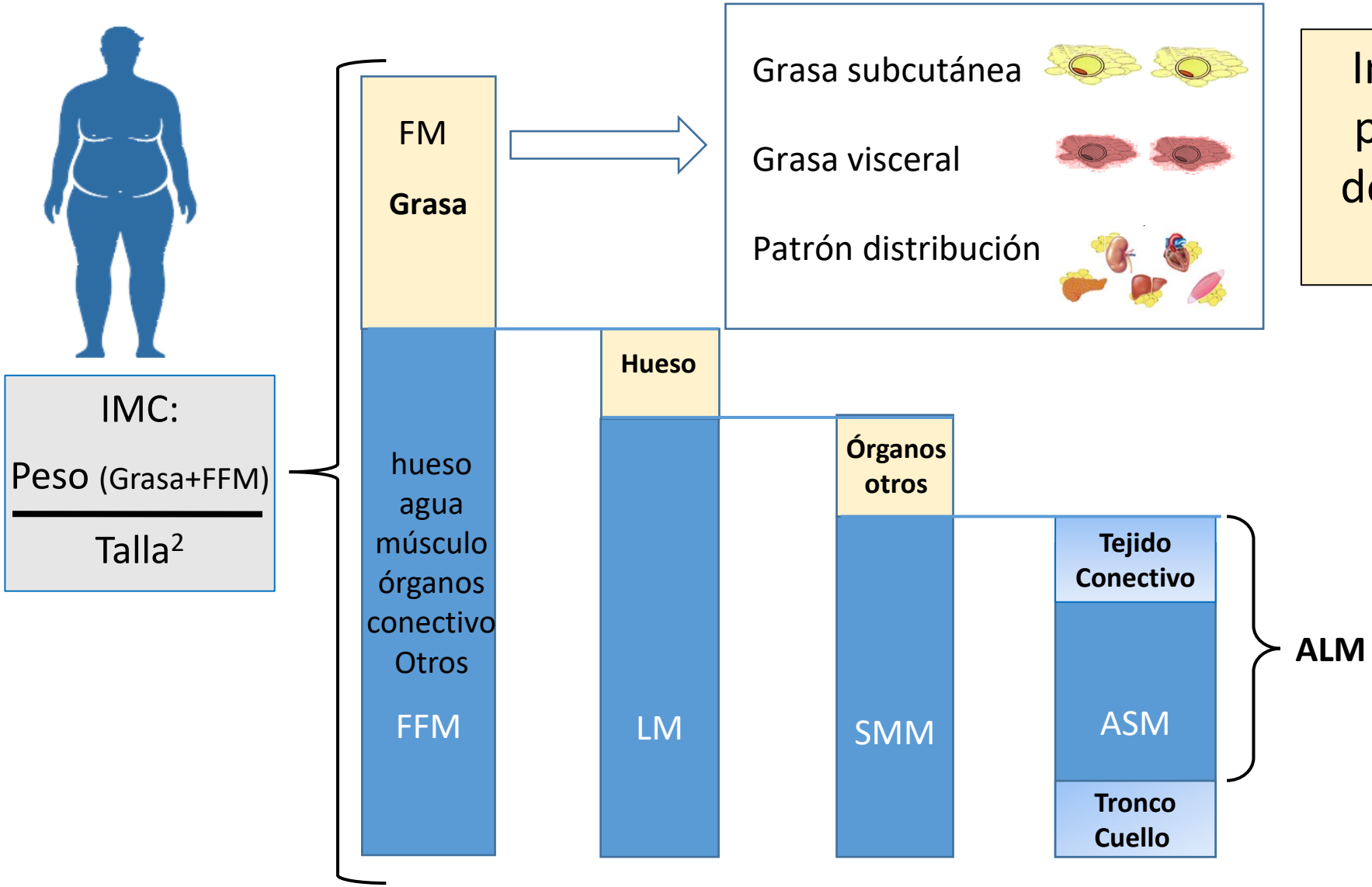
Curr Opin Clin Nutr Metab Care 2017

Para un IMC de 30-31, la grasa varía:

- Desde 34,7-50,0% en mujeres
- Desde 21,2-40,5% en varones



Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad



Importa cantidad, pero más calidad, dónde está y cómo funciona

FM: Masa grasa; FFM:Masa libre de grasa; LM: Masa magra; SMM: Masa Muscular Esquelética; ALM: Masa apendicular magra; ASM: Masa Muscular Apendicular

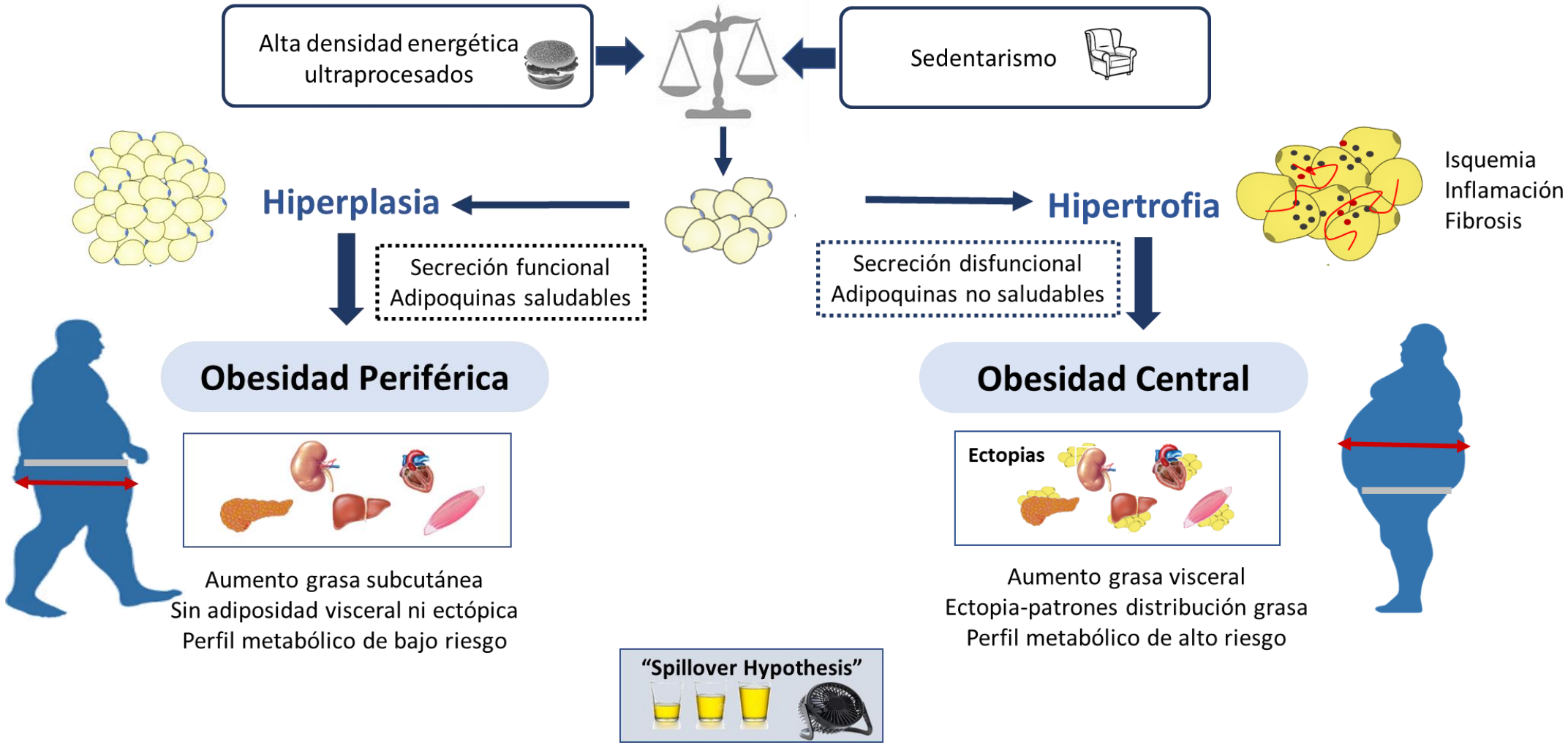
L'Academia SCEN

Índice de contenidos

1. Teoría de la expansión de la grasa
   - Patrones distribución y funcionalidad de la grasa
2. Enfermedad Metabólica Crónica adiposa (EMCA): modelos
3. Fenotipos en obesidad
4. Valoración Morfuncional: estrategia y procedimientos
   - Antropometría
   - Composición corporal
   - Indicadores bioquímicos
5. Conclusiones

Más allá del IMC: Valoración morfofuncional y fenotipos de obesidad

Expansión del tejido adiposo: Importa la clase



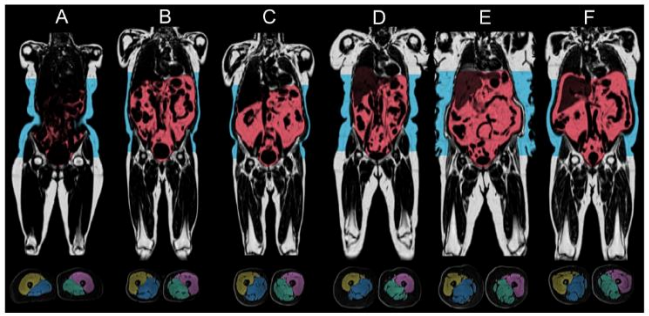
Cano Rodríguez I. y Gonzalez Arnaiz E. Cap 4º. En Valoración Morfofuncional en la Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa. Panamericana 2024

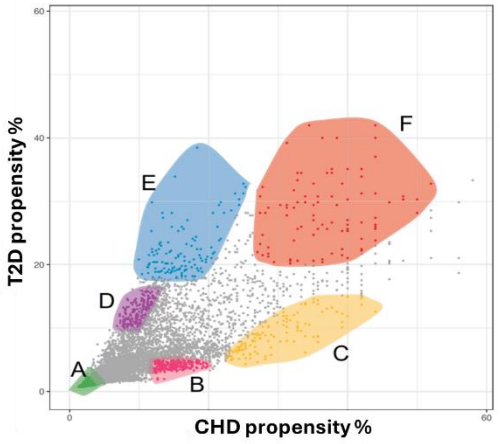
Más allá del IMC: Valoración morfofuncional y fenotipos de obesidad

XXVIIè Congrés de la Societat Catalana d'Endocrinologia i Nutrició

Patrones distribución grasa: importa el dónde

- 10.019 sujetos UK Biobank
- RNM: patrón graso





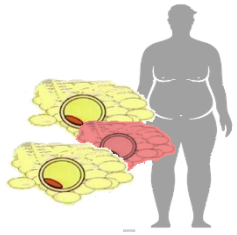
	A	B	C	D	E	F
	Fenotipo SANO	Predominio CORAZON		Predominio DIABETES		Fenotipo Mixto
BMI kg/m2	24.14 (3.06)	27.90 (2.21)	29.64 (2.67)	29.76 (4.22)	34.92 (6.11)	35.38 (4.51)
VATi (sd)	0.70 (0.32)	↑↑	↑↑↑	↑	↑↑↑	↑↑↑↑
SATi (sd)	2.47 (0.89)	=	=	↑	↑↑	↑
SATi/VATi	3/1	↓↓	↓↓↓	↓	↓	↓↓
TAATi	3.17 (1,14)	=	=	=	↑	↑
Hígado PDFF%	1.59 (1.19-2.32)	↑	↑	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑↑	↑↑↑↑
Músculo MFI%	7.05 (1.10)	=	=	=	=	↑

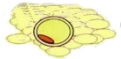
BMI: body mass index;VATi:visceral adipose tissue index (VAT/ altura al cuadrado); SATi: subcutaneus adipose tissue index (SAT/ altura al cuadrado);TAATi:total abdominal adipose tissue index (total abdominal adipose tissue/altura al cuadrado); R: Referencia; = sin cambios;↑: x2: ↑↑:x3;↑↑↑x4:↑↑↑↑: x5; ↑↑↑↑↑:x >5

Linge J et al Obesity (Silver Spring) 2019;27:1190–1199

Más allá del IMC: Valoración morfofuncional y fenotipos de obesidad

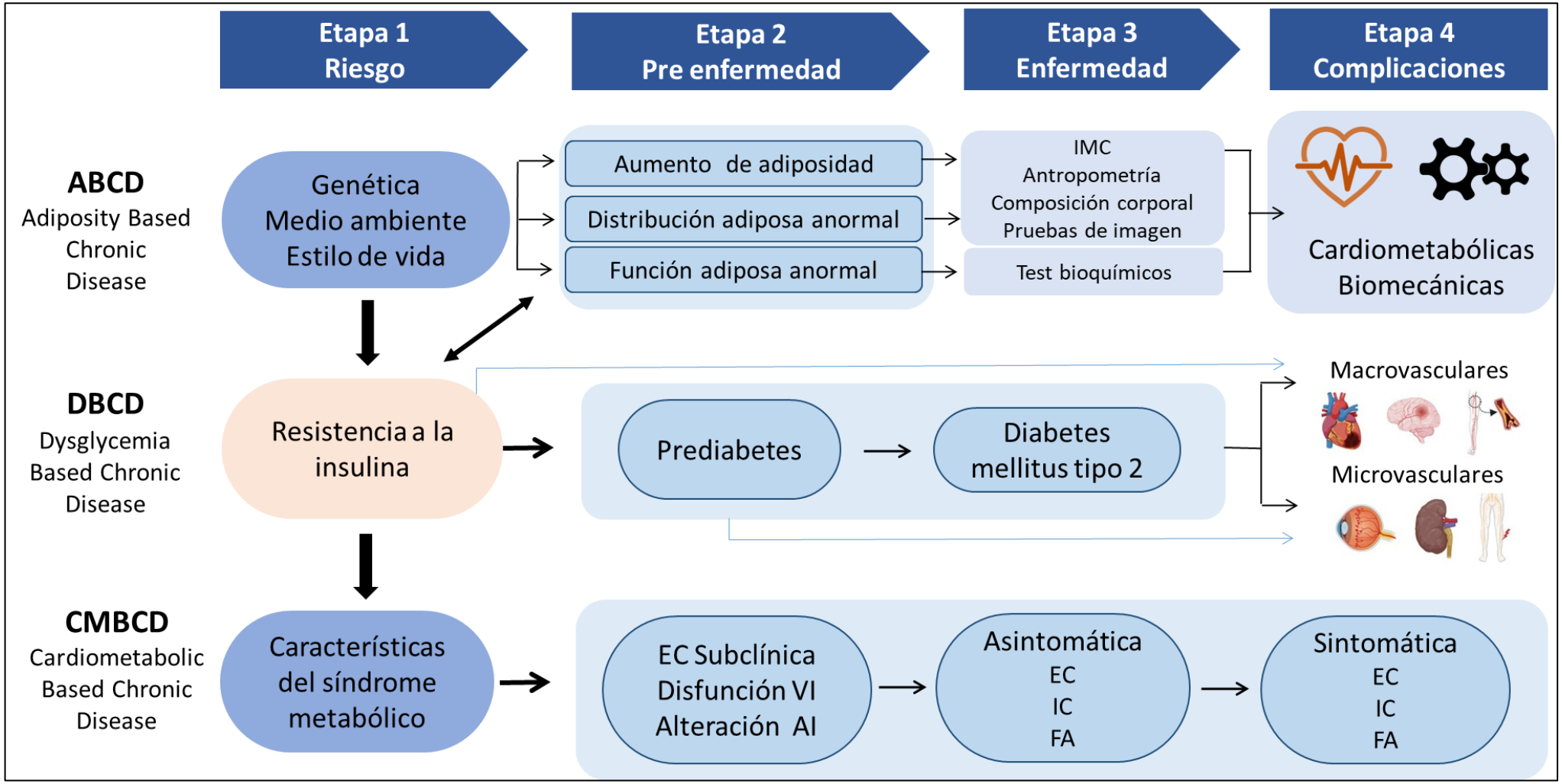
Fenotipos esteatosis hepática: importa la función

	Fenotipo MASLD Componente dominante	Metabolismo	Resistencia insulina	Adiposidad	Dislipidemia	Diabetes Tipo 2	ECV	Lesión hepática
	genético	disfunción mitocondrial ↓Lipogénesis "novo" ↑Cetogénesis	↑/NO	No	NO ↓ Tg, colesterol, VLDL, LDL pequeña y densa	↑/NO	No	↑ /↑↑ MASH, Fibrosis Carcinoma
	lipogénesis de novo hepática	Resistencia Insulina ↑Lipogénesis "novo"	↑↑ hígado músculo	↑↑	↑↑↑ triglicéridos, colesterol, palmítico	↑↑	↑↑	↑ MASH, Fibrosis
	disfunción del tejido adiposo	↑lipólisis Inflamación; ↓Adiponectina	↑↑ adipocito, hígado, músculo	lipodistrofia ↑grasa visceral troncular	↑ AGL, glicerol, triglicéridos, colesterol	↑↑	↑↑	↑ MASH, Fibrosis

 Grasa subcutánea Grasa visceral

Stefan N. et al. The Lancet Diab End 2024. 13: 134 - 148

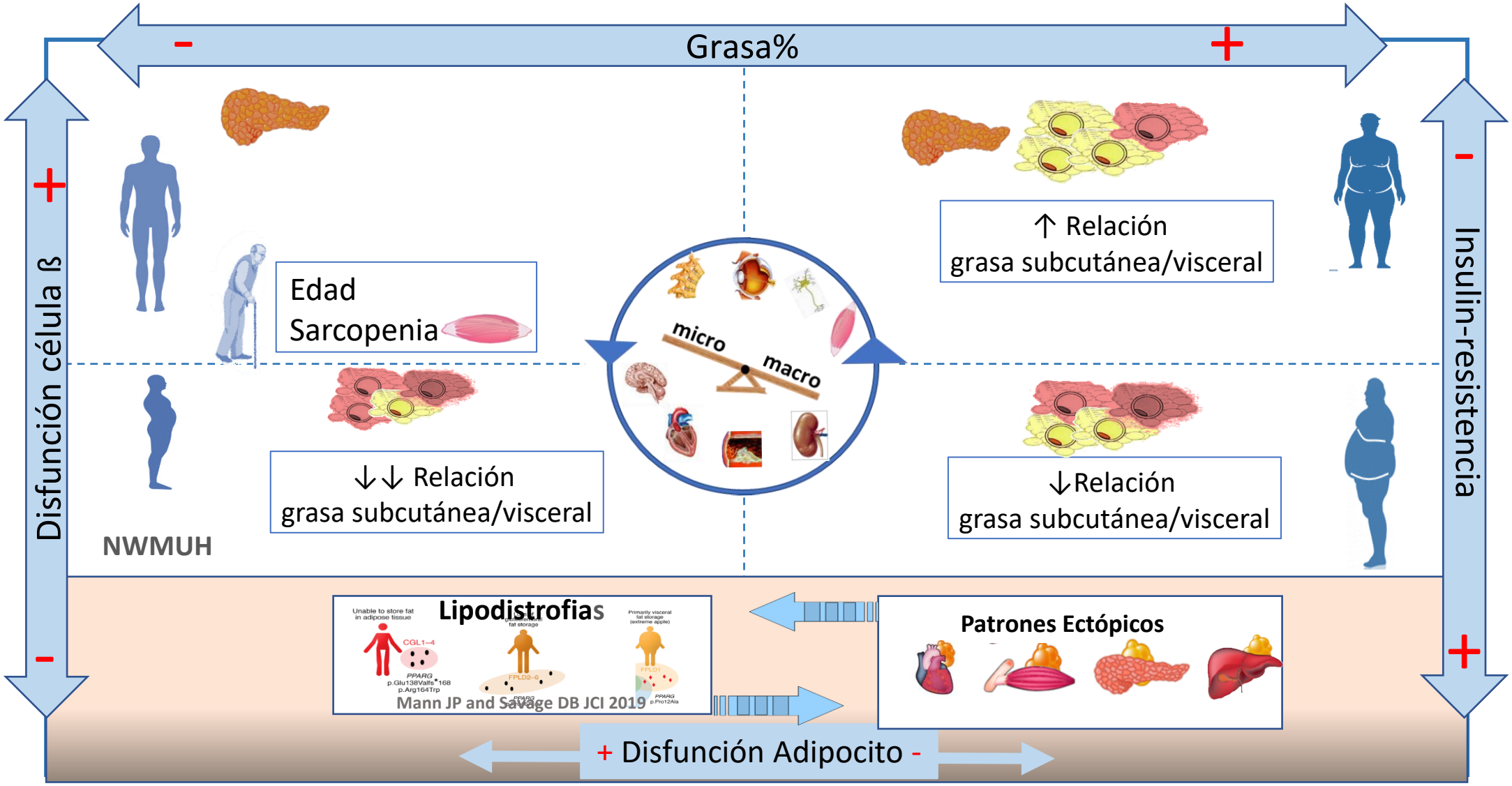
Modelo de la Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa (EMCA)



Modificado de Mechanick JJ et al: JACC 2020

Cano Rodríguez I. y Gonzalez Arnaiz E. Cap 4º. En Valoración Morfofuncional en la Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa. Panamericana 2024

Modelo de la Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa (EMCA)



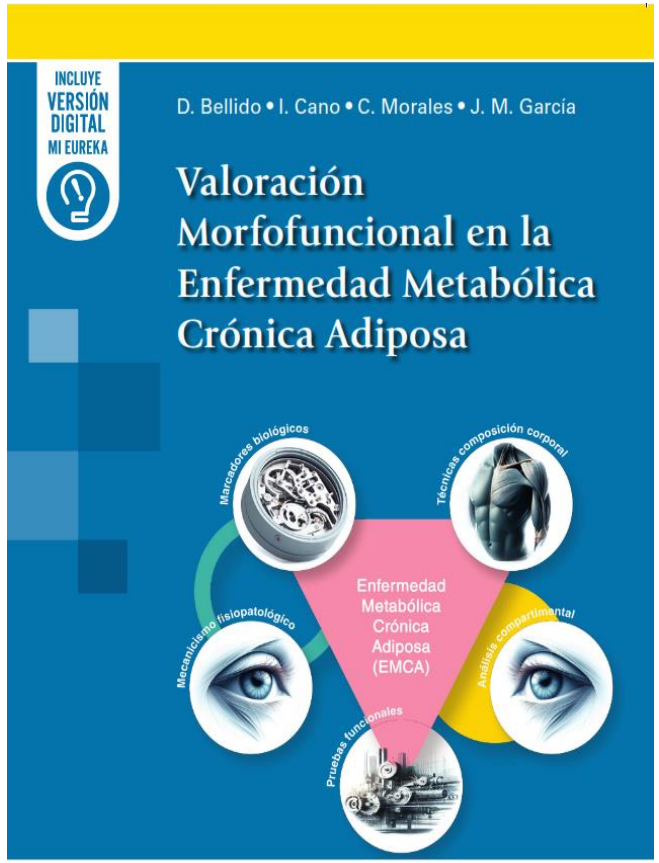
NWMUH normo wheight metabolic unhealthy

Grasa visceral

Grasa subcutánea

Gómez Peralta F. y Cano Rodríguez I. Capítulo 6º. En Valoración Morfofuncional en la enfermedad Metabólica Crónica Adiposa. Panamericana 2024

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad



La obesidad es más que exceso de peso y exceso de grasa

El concepto de

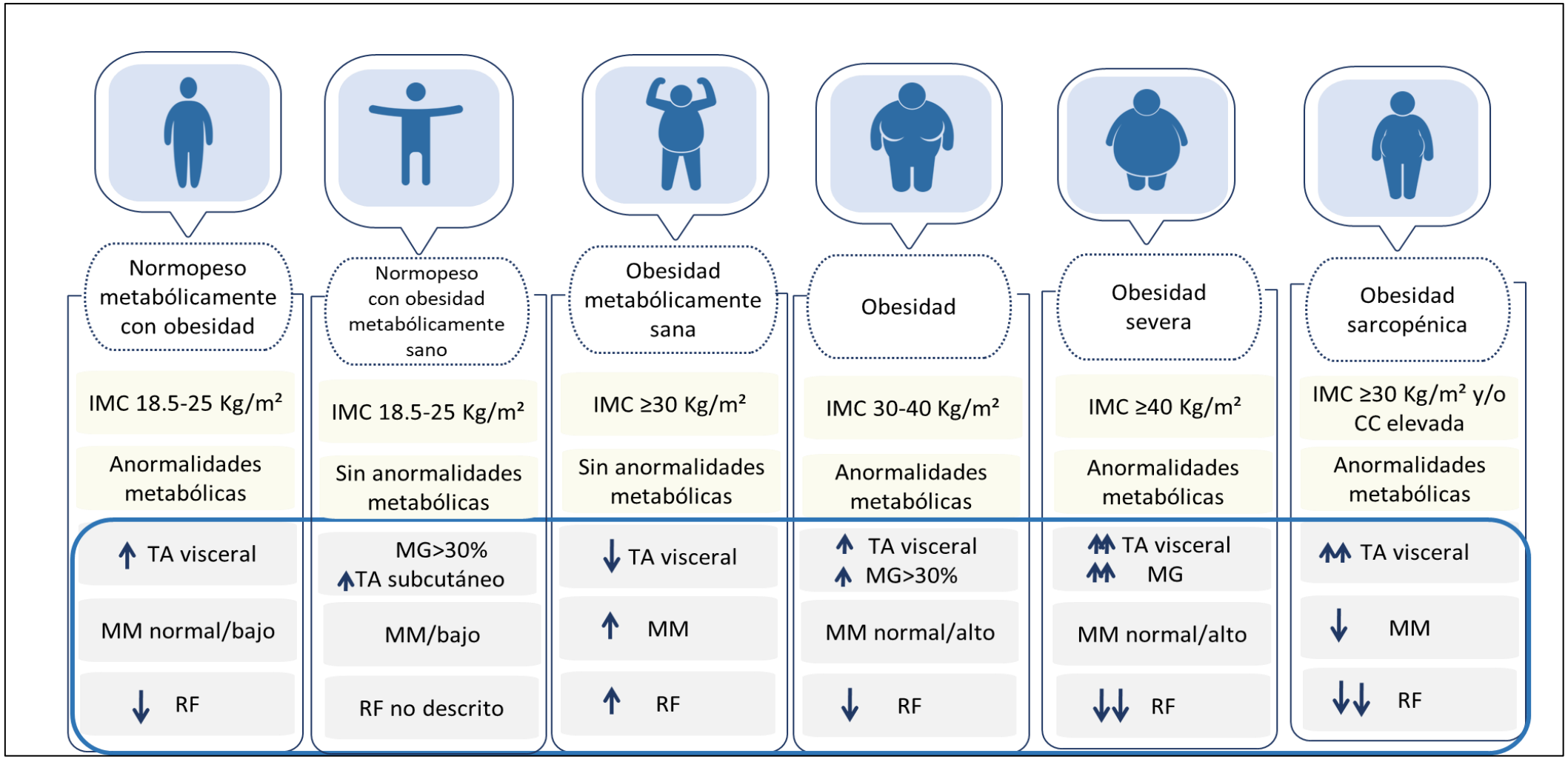
Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa (EMCA) describe la obesidad como una enfermedad compleja, heterogénea, crónica y dispar en la fisiopatología, progresión y respuesta

Valoración Morfofuncional

(VMF) aborda la obesidad de forma multidimensional.

La VMF aúna metodología antropométrica, análisis compartimental, marcadores bioquímicos, técnicas de imagen y pruebas de funcionalidad para abordar la obesidad

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad



TA (tejido adiposo), MG (masa grasa), MM (masa magra), RF (rendimiento físico), CC (circunferencia de la cintura).

Cano Rodríguez I. y Gonzalez Arnaiz E. Cap 4º. En Valoración Morfofuncional en la Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa. 2024. Panamericana

SCEN L'Academia

¿Fuerza?

¿Potencia?

¿Masa?

¿Función?

¿Qué define el concepto sarcopenia?

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad

* **Calidad Muscular** = Funcionalidad ← (Potencia + Coordinación)

≠

Masa Muscular → Fuerza x Velocidad → (Potencia + Coordinación)

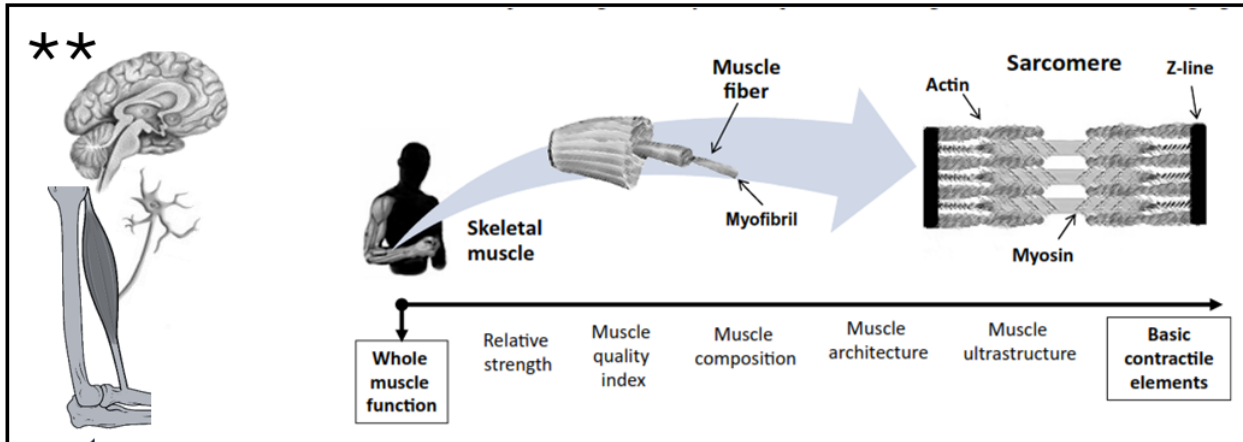
* Declive con la edad

↓ potencia

↓ fuerza

↓ masa

**



Funcionalidad ← Potencia ← Fuerza

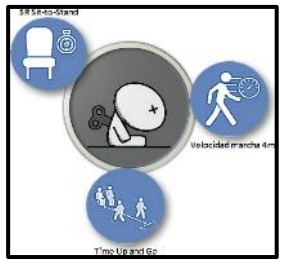
* Isidro-Donate F Cap 12º. Valoración Morfofuncional en la Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa. Panamericana 2024

**Figura adaptada de Fragala MS. Sport Med 2015

Conceptos Fisiología Muscular: Métrica

Función muscular

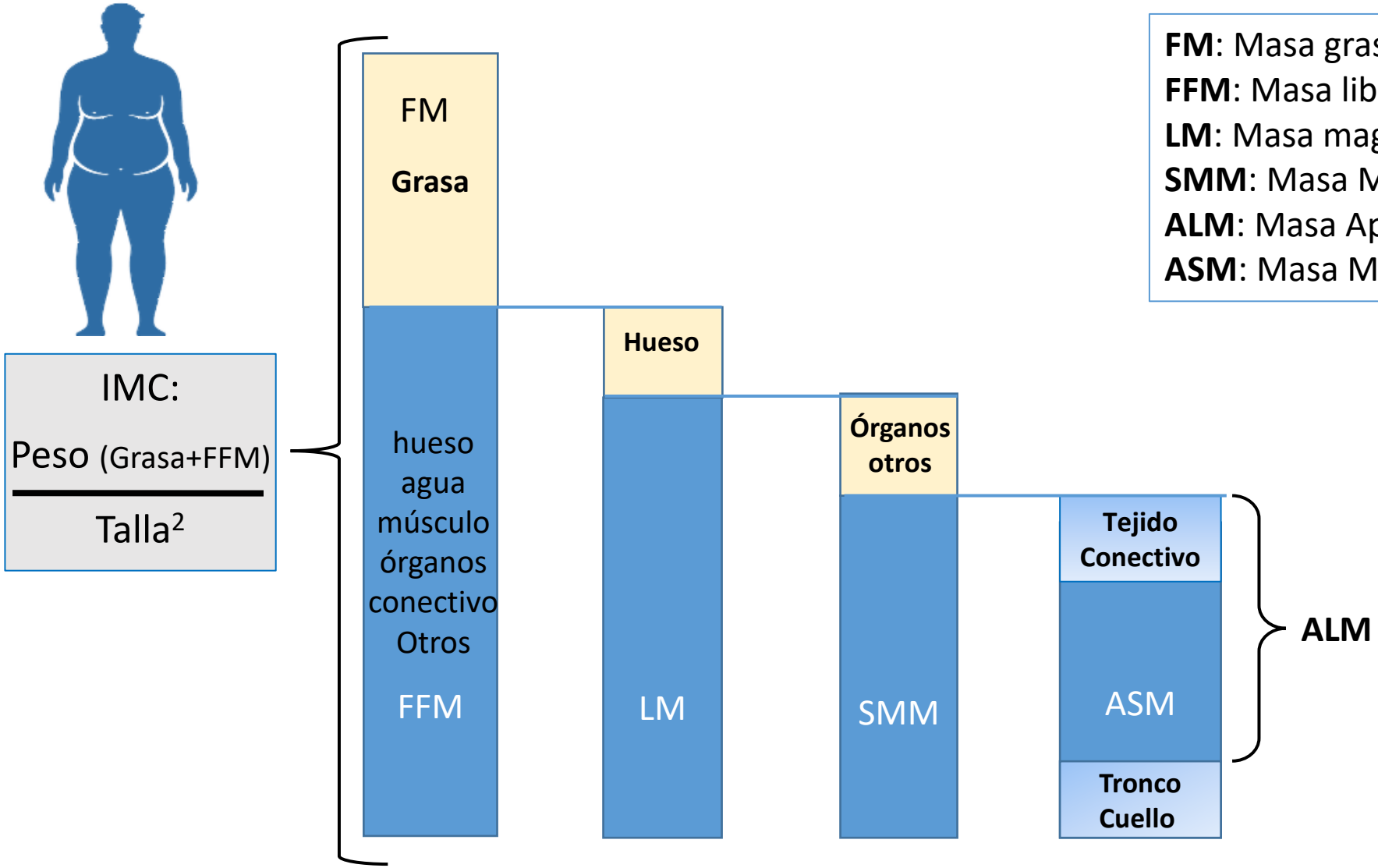
- **Fuerza bruta** * Kg o N
- **Fuerza relativa** ** Kg o N/Peso; Kg o N/IMC
- **Fuerza específica** ** Kg o N/ALM; Kg o N/SMM; Kg o N/CSA
- **Potencia/ Coordinación** ***"Sit-to-Stand" (STS); "Time Up and Go"(TUG); "Gait Speed" (GS); "Short Physical Performance Battery" (SPBB)
- **Técnicas emergentes** Ángulo de fase; BIA vectorial; Ecografía; Densidad vascular



Kg: kilograma; N: newton; ALM: Appendicular Lean Mass, SMM: Skeletatl muscle mass; CSA: Cross-sectional area

*Olveira G Cap 13 Dinamomentria. **Ballesteros-Pomar MD Cap 18 Obesidad Sarcopenica. ***Isidro-Donate F. Cap 12 : pruebas funcionales musculares. En Valoración Morfofuncional de la EMCA Panamericana 2024

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad



FM: Masa grasa;
FFM: Masa libre de grasa;
LM: Masa magra;
SMM: Masa Muscular Esquelética;
ALM: Masa Apendicular magra;
ASM: Masa Muscular Apendicular

Cawthon et al. Defining terms commonly used in sarcopenia research: a glossary proposed by the Global Leadership in Sarcopenia (GLIS) Steering Committee. *Eur Geriatr Med* 13, 1239–1244 (2022).

Criterios diagnósticos en las Sarcopenias: Primaria y de la Obesidad

Test de agarre(JAMAR):

- En función de la edad (tablas de referencia)
- De forma general: mujeres <16kg y hombres <26kg
  (Sarcopenia 1ª y Obesidad Sarcopénica)

Dintel de Masa Muscular

- **SMI: (SMM o ALM)Kg/Talla(m2) para Sarcopenia 1ª ***
  (VN mujer >5.5kg/m2; hombre >7.0kg/m2)
- **SMM/W% : SMM(Kg)/Peso(kg) Sarcopenia en Obesidad****
  CLASS I of Sarcopenia (1-2 SD): 22.1-27.6% mujer ; 31.5-37% hombre
  CLASS II of Sarcopenia (< 2 SD):<22.1% mujer ; <31.5% hombre

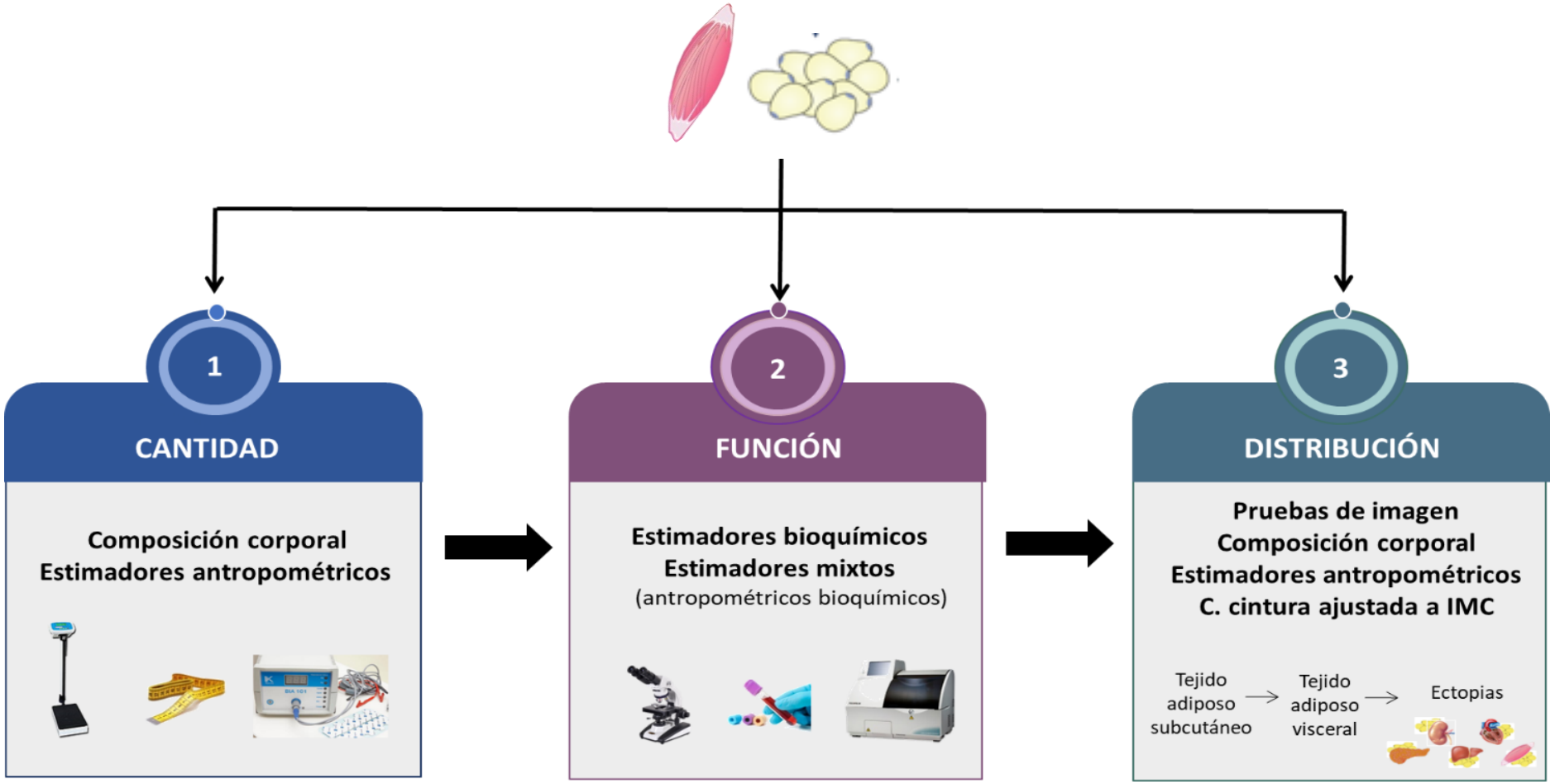
Dintel de %Grasa para sarcopenia en obesidad**

- 20-39y:>39% for M, >26% for H (Caucásicos)
- 40-59 y:>41% for M, >29% for H (Caucásicos)
- 60-79y:>43% for M, >31% for H (Caucásicos)

*EWGSOP2 Age and Aging 2018; ** Consenso Obesidad Sarcopénica Clin Nut 2022

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad

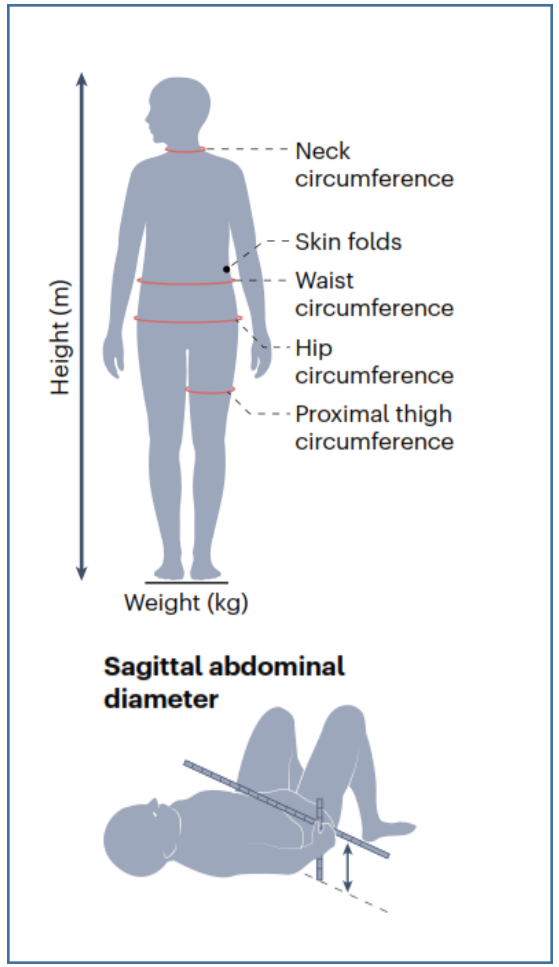
Procedimientos en Valoración Morfofuncional

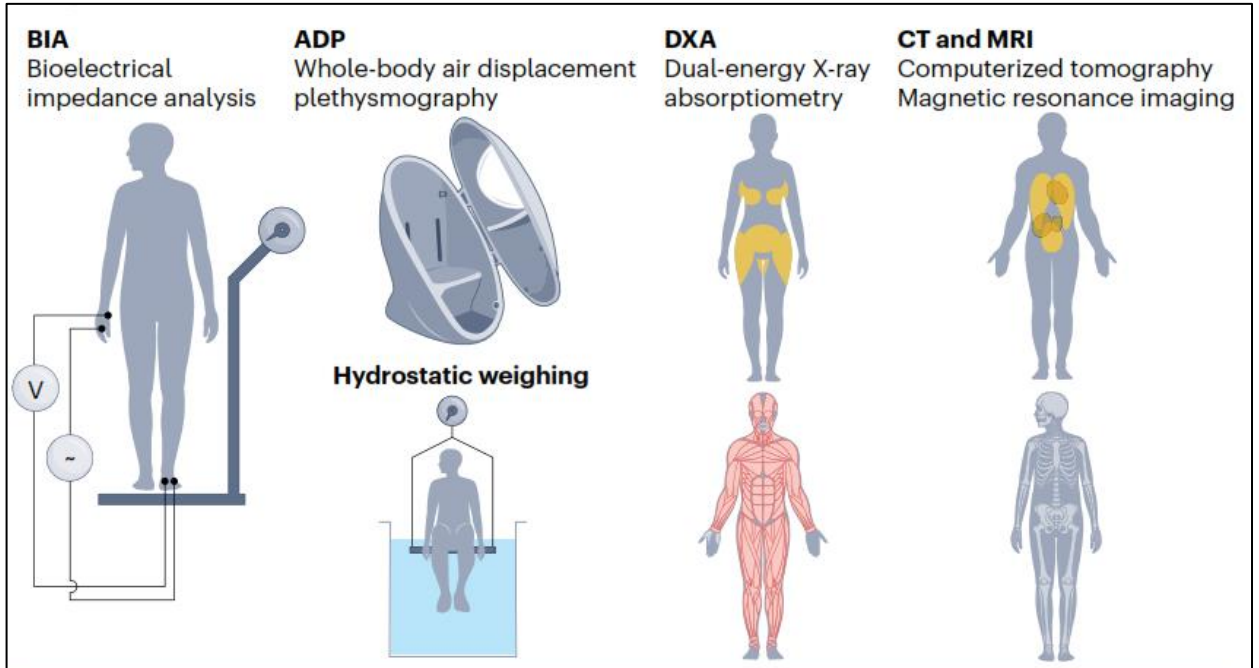


Cano Rodríguez I. y Gonzalez Arnaiz E. Cap 4º. En Valoración Morfofuncional en la Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa. Panamericana 2024

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad

Estimación de cantidad





	BIA	ADP	HW	DXA	CT and MRI
Total fat	✓	✓	✓	✓	✓
Total lean tissue	✓	✓	✓	✓	✓
Individual adipose tissue depot volumes	–	–	–	(✓)	✓
Individual muscle volumes	–	–	–	–	✓
Diffuse fat infiltration	–	–	–	–	✓
Ionizing radiation	–	–	–	✓(low)	✓/–

Herramientas Antropométricas

Herramientas para el análisis compartimental

Börgeson, E. et al. The challenges of assessing adiposity in a clinical setting.
Nat Rev Endocrinol 20, 615–626 (2024). https://doi.org/10.1038/s41574-024-01012-9

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad

XXVIIè Congrés de la Societat Catalana d'Endocrinologia i Nutrició

Estimadores matemáticos basados en antropometría de cantidad y distribución

	Denominación/Referencia	Formulación	Información efecto adiposidad	Observaciones
Basados en antropometría	Gallagher Gallgher y *cols*. Am J Clin Nut 2000	Ecuación global Percentage body fat = 63.7 - 864 x (I/BMI) – 12.1 x Sex + 0.12 x Age + 129 x Asian x (I/BMI) - 0.091x Asian x Age - 0.030 x Sex x African American x Age Sex = 0 for female and 1 for male; Asian = 1 for Asians and 0 for the other races; AfrincanAmerican=1 and 0 for other races	Estimador de cantidad grasa corporal	Estándar de referencia: Tritium o Deuterio, métodos hidrostáticos y DEXA R^2 = 0.89 and SEE = 3,97%. Varias etnias
	CUN-BAE Gómez-Ambrosi y *cols*. Diab Care 2012	PBF = –44.988 + (0.503 x age) + (10.689 x sex) + (3.172 x BMI) – (0.026 x BMI^2) + (0.181 x BMI x sex) – (0.02 x BMI x age) – (0.005 3BMI^2 x sex) + (0.00021 x BMI^2 x age) where female = 1 and male = 0 for sex, and age in years	Estimador de cantidad de grasa	Desarrollado en caucásicos. Predice riesgo metabólico en función cantidad grasa. Mejor en mujeres Estándar referencia Air Displacement Plethysmography (ADP); R2: 0.88 con SEE: 4.74%
	Relative Fat Mass (RFM) Woolcott, O.O, Bergman, R.N Sci Rep 2018	RFM: 64-(20 x height/waist circumference) + (12 x sex) sex = 0 for men and 1 for women. Height and waist expressed in meters	Estimador de cantidad grasa, intentando capturar distribución	Estándar referencia DEXA.Validado en la población NHANES 2005-2006 RFM ⩾ 33,9 mujeres y ⩾ 22,8 hombres. Más preciso y exacto para detectar obesidad en mujeres y en hombres a cualquier edad, pero la precisión se reduce con un % de grasa < 30 en mujeres y < 20 en hombres Asociado con características de síndrome metabólico
	Body shape index (ABSI) Krakauer NY, krakauer JC. PLoS One 2012	$ABSI = \frac{WC}{BMI^{2/3}\ Height^{1/2}}$ WC y Height expressed in meters	Estimador de cantidad grasa, intentando capturar distribución	El valor oscila entre 0,070 y 0,088 en función de edad y sexo. Expresa el exceso de riesgo en función de un perímetro cintura superior al esperable para la talla y el peso. +1SD incrementa riesgo 33%. Factor de riesgo de mortalidad, independiente del IMC o cintura abdominal
	Body Roundness Index (BRI) Thomas DM y *cols*. Obesity 2013	$BRI = 364.2 - 365.5 \times \sqrt{1 - \left(\frac{(WC/(2p))^2}{(0.5\ height)^2}\right)}$	Estimador de cantidad grasa, intentando capturar distribución	Modelo geométrico para representación visual de la forma corporal mediante elipses. Herramienta en https://www.pbrc.edu/research-and-faculty/calculators/body-roundness/
	"Waist-to-Hip ratio" (WHR)	Cintura abdominal (cm)/cintura cadera (cm)	Estimador distribución	Según la OMS, puntos de corte para detectar la obesidad: ⩾ 0,85 en mujeres y ⩾ 1,0 hombres. No parece tenga capacidad predictiva de riesgo o de grasa adiposa superior al perimétro cintura aislado.
	"Waist-to-Height ratio (WHtR) Ashwell *et al*. BMJ 1996	Cintura abdominal(cm)/talla(m) Varias formulaciones en función del factor de potencia de la talla	Estimador cantidad y distribución	Mejor correlación con grasa intrabdominal que sólo la cintura abdominal. Mejor predictor de DM2 que el IMC Valor < 0.5 como normalidad (Ashwell *et al*. BMC Med 2014) La variante (c. abdominal/talla 0.5) presenta asociación más fuerte con riesgo (Hwaung P y *cols*. Obes Rev. 2020)

Variables: edad, sexo, etnia, talla, peso, circunferencias: cintura abdominal y cadera

Cano Rodríguez I. y Gonzalez Arnaiz E. Cap 4º. En Valoración Morfofuncional en la Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa. 2024. Panamericana

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad

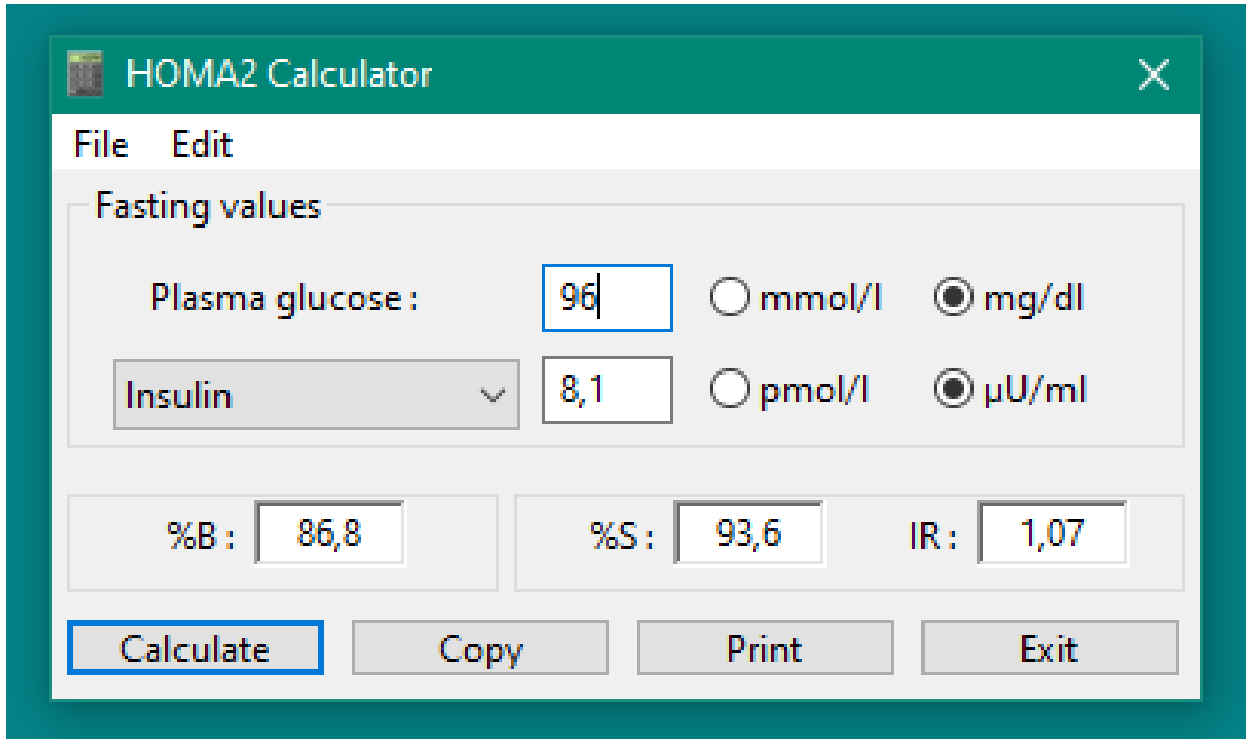
XXVIIè Congrés de la Societat Catalana d'Endocrinologia i Nutrició

Biomarcadores Funcionalidad Adiposa

Categoría	Marcador	Descripción
Adipoquinas	Adiponectina	Antiinflamatorio y sensibilizador a insulina. Nivel bajo asociado a insulinresistencia , obesidad y riesgo cardiovascular.
	Leptina	Regula apetito y metabolismo energético. Nivel alto en obesidad resistencia a leptina.
	Resistina	Asociada con inflamación y resistencia a la insulina en obesidad.
	Indices Adiponectina/letina y Adiponectina/resistina	Asociado a Síndrome Metabólico
Marcadores de inflamación	Proteína C reactiva (PCR)	Marcador inespecífico de inflamación sistémica. Elevada en obesidad inflamación crónica de bajo grado.
	Interleucina-6 (IL-6)	Producida en tejido adiposo. Promueve inflamación crónica y disfunción metabólica.
	Factor de necrosis tumoral alfa (TNF-α)	Aumenta la resistencia a la insulina, inflamación local y sistémica.
Biomarcadores lipídicos	Ácidos grasos libres (AGL)	Elevados por lipólisis descontrolada en adipocitos. Resistencia a la insulina y acumulación de grasa ectópica.
	Triglicéridos intraadipocitarios	Indicadores de almacenamiento de grasa excesivo en adipocitos.
Hormonas relacionadas con el	Insulina Cortisol	Niveles elevados en obesidad debido a resistencia a la insulina. Acumulación en tejido adiposo puede favorecer obesidad central.
Marcadores de estrés oxidativo	Malondialdehído (MDA) y 8-isoprostanos	Indicadores de daño oxidativo lipídico en adipocitos.
	Glutatión reducido/oxidado (GSH/GSSG)	Representa la capacidad antioxidante del tejido adiposo.
Biomarcadores metabólicos	Glucosa e insulina (índice HOMA2)	Indicadores clave para evaluar resistencia a la insulina.
	Perfil lipídico	Colesterol total, LDL, HDL y triglicéridos, alterados en obesidad.
Marcadores de fibrosis del tejido adiposo	Transforming Growth Factor Beta (TGF-β)	Asociado con remodelación y fibrosis del tejido adiposo.
	Proteínas de la matriz extracelular (como colágeno tipo VI)	Indicadores de rigidez y disfunción del tejido adiposo.

Gomez Ambrosi y cols. Marcadores bioquímicos de la disfuncionalidad adiposa. Cap. 5. Valoración Morfofuncional en la EMCA Panamericana 2024

Insulino-resistencia: índice HOMA2



HOMA2-%B: producción insulina

- >120% : aumentada
- 80% a 120% : normal
- <80% : reducida

HOMA2-%S: Sensibilidad a la Insulina

- ≈ 100% : sensibilidad normal
- < 80% : sensibilidad disminuida
- > 120% : sensibilidad aumentada

HOMA2-R: resistencia insulina

- entre 0.5 y 1.4: Sin resistencia
- entre 1.5 y 2.9 : moderada
- 3.0 o superior : Alta resistencia

https://www.rdm.ox.ac.uk/about/our-clinical-facilities-and-units/DTU/software/homa

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad

XXVIIè Congrés de la Societat Catalana d'Endocrinologia i Nutrició

Índices compuestos para estimación de la función de la grasa

Basados en antropometría y bioquímica	"Visceral adiposity Index" (VAI) Amato y *cols*. Diab Care 2010	Male VAI: $\left[\frac{WC\ (cm)}{\left\{39.68 + (1.88 \times BMI\left(\frac{Kg}{m^2}\right))\right\}}\right] \times \left[\frac{TG(mmol/l)}{1.03}\right] \times \left[\frac{1.31}{HDL(mmol/l)}\right]$ Female VAI: $\left[\frac{WC\ (cm)}{\left\{36.58 + (1.89 \times BMI\left(\frac{Kg}{m^2}\right))\right\}}\right] \times \left[\frac{TG(mmol/l)}{0.81}\right] \times \left[\frac{1.52}{HDL(mmol/l)}\right]$	Estimador de cantidad, distribución y funcionalidad	Desarrollado en caucásicos. Asociado con riesgo cardiometabolico, NAFDL/NASH, prediabetes y DM2. Valores de corte según población,edad y patología, oscilando entre 1,28-2,52. Con valores de TG>3,15 mmol/l, la predicción no es mejor que triglicéridos por separado.
	"Dysfunctional Adiposity Index" (DAI) Reyes-Barrrera y *cols*. Adipocyte 2021	DAI female $= \left(\frac{WC}{24.02 + (2.37 * BMI)}\right)\left(\frac{TG}{1.32}\right)\left(\frac{1.43}{HDL - C}\right)$ DAI male $= \left(\frac{WC}{22.79 + (2.68 * BMI)}\right)\left(\frac{TG}{1.37}\right)\left(\frac{1.19}{HDL - C}\right)$ Tg: mmol/l; WC: cm; HDL-c mmol/l.	Estimador de distribución y funcionalidad	Intenta mejorar VAI, lo adapta a población hispana y lo relaciona con biosias de tejido graso. DAI ≥1,065 se asoció de forma independiente con diabetes, enfermedad del hígado graso no alcohólico, aterosclerosis subclínica e hipertensión.
	LIPID ACCUMULATION PRODUCT (LAP) Khan HS BMC Cardiovasc Dis 2005	$LAP_{women} = (WC - 58) * TG$ $LAP_{men} = (WC - 65) * TG$ Tg: mmol/l; WC: cm; HDL-c mmol/l.	Estimador de distribución y funcionalidad	Asociado a riesgo de insulino resistencia y DM2. Asociado con riesgo cardiovascular en sujetos con IMC normal. Discrimina diabetes/prediabetes con un valor de corte global de 56,70 hombres y 30,40 en mujeres, pero en función de la edad.
uímica	"Tygliceride- Glucosa index" (TyG) Simental-Mendía, L. E y *cols*. Metab Syndr Relat Disord 2008	TyG index: Ln [TG (mg/dL) × FPG (mg/dL)/2]	Estimador de funcionalidad	Sensible y específico comparado con "clamp" euglucémico. Contrastado en diversas etnias. Valor de corte de 8,40-8,75 para hombres y de 8,19-8,53 en mujeres para diabetes/prediabetes según poblaciones. Estable con la edad. Variantes: TyG index × WC; TyG index × BMI. Incluir IMC mejora asociación con HOMA-IR al incluir adiposidad.

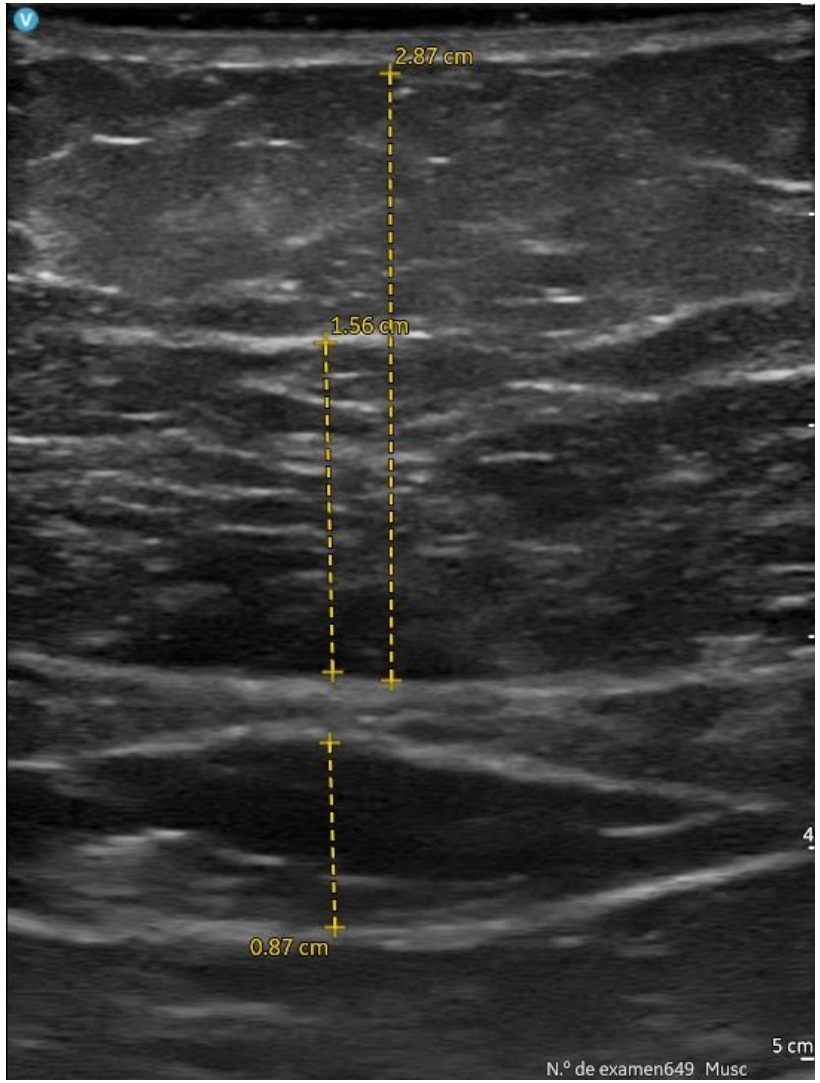
Variables: demográficas, antropométricas, triglicéridos, HDL-c y glucosa,

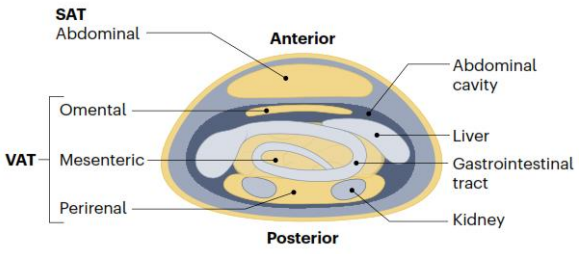
Cano Rodríguez I. y Gonzalez Arnaiz E. Cap 4º. En Valoración Morfofuncional en la Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa. 2024. Panamericana

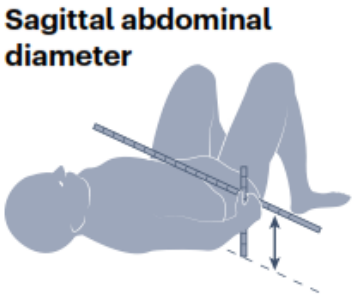
Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad

XXVIIè Congrés de la Societat Catalana d'Endocrinologia i Nutrició

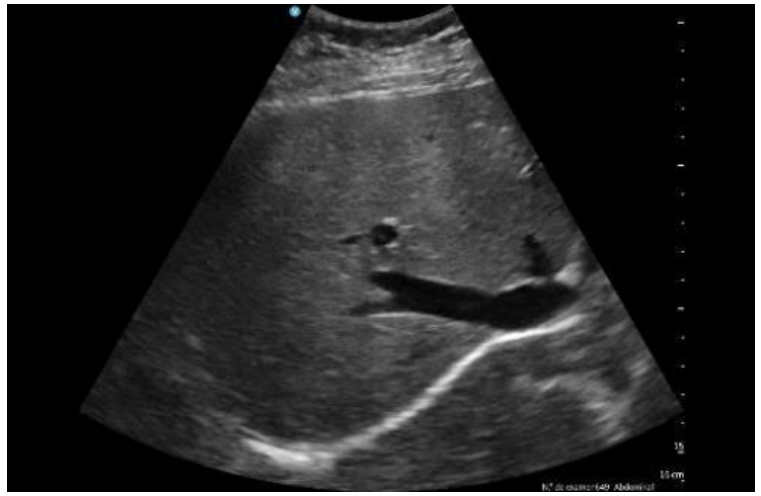
Ecografía : Distribución/ Tipo de grasa







Esquema :
Borgeson et al Nat Rev End 2024



Imágenes: archivo personal

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad

XXVIIè Congrés de la Societat Catalana d'Endocrinologia i Nutrició

Índices relacionados con la esteatosis hepática

Índice	Fórmula de cálculo	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Valor de corte	Estándar	Comentarios
Hepatic Steatosis Index (HSI) Lee et al. Hepatology 2010	HSI=8×(ALT/AST)+IMC(+2 si mujer,+2 si diabetes tipo2)	93	92	HSI ≥ 36 indica EHNA HSI< 30 descarta EHNA	Ecografía	Desarrollado en población asiática
NAFLD Liver Fat Score (LFS) Kotronen et al. Gastroentology 2009	Liver Fat Score LFS=−2.89+1.18x(Síndrome metabólico (1=sí, 0=no)+0.45x(Diabetes (1=sí, 0=no)+0.15xInsulina Basal+(0.04xAST)−(0.94xAST/ALT) * Insulina mU/L; AST y ALT U/L; Criterios S. Metabólico según NCEP-ATPIII	86	71	LFS > -0.640 indica NAFLD LFS <-0.640 descarta NAFLD	resonancia magnética protónica (1H-MRS)	Mejor que FLI en comparativas
	Liver Fat % **Fat%= $10^{(-0,805+0,282*MetS(yes=1/no=0)+0,078*DM(yes=2/no=0)+0,525*log(insulina[mU/L])+0,521*LOG(AST[U/L])-0,454*LOG(AST/ALT))}$** * Criterios S. Metabolico según NCEP-ATPIII	-	-	-	resonancia magnética protónica (1H-MRS)	
Fatty Liver Index (FLI) Bedogni et al.Gastroenterology.2006	$FLI=e^L/(1+e^L)\times100$; L=0.953xln(Triglicéridos)+0.139xIMC+0.718xln(GGT)+0.053x Circunferencia abdominal−15.745 * Trigliceridos mg/dl; GGT U/L; Cintura cm	87-90	64-72	FLI ≥ 60 indica EHNA FLI < 30 descarta EHNA	Ecografía	Util para detección de NAFDL , pero limitaciones en cunatificar la grasa hepática
Riesgo fibrosis hepática FIB-IV	FIB-IV: (Edad (años)x ASTU/L)/ (Plaquetas(nº$x10^9$)xVALT(U/L))	≈85	≈86	Riesgo bajo <1.45 Riesgo indeterminado: 1,45-3,25 Riesgo alto>3,25	MRI	Útil para realizar estadiaje y recomendación FibroScan

Reinshagen M. et al Journal of Clinical and Translational Hepatology 2023 vol. 11(5): 1212–1227

SCEN L'Acadèmia

Conclusiones

- No basta con estimar el exceso de grasa corporal.
- En obesidad, es preciso indicar cantidad, patrón de distribución y funcionalidad
- El impacto clínico del patrón de distribución de la grasa va más allá de peras y manzanas.
- La valoración morfofuncional ayuda en la controversia de los fenotipos de adiposidad según IMC
- Como parte de la metodología es importante valorar la fuerza y masa muscular
- No se debe confundir baja masa muscular con sarcopenia.
- Durante la pérdida de peso intencionada, la disminución de la masa magra o masa libre de grasa no es equivalente a deterioro muscular .

Gracias por la atención

Más allá del IMC: Valoración Morfofuncional y fenotipos de obesidad

Biomarcadores Funcionalidad Adiposa: Ácidos grasos

Índice	Definición	Rango Óptimo	Aplicaciones Clínicas
Omega-6/Omega-3	en el plasma, tejidos o dieta. Cálculo : Omega-6 ∑ (ácido linoleico, ácido araquidónico)/Omega-3 ∑(EPA, DHA, ácido alfa-linolénico)	Se recomienda una proporción 4:1 o menor	Índice elevado: inflamación e insulin resitencia, riesgo ECV, disfunción adipocitaria y sistémica.
AG Saturados/ AG Insaturados	Proporción entre ácidos grasos saturados (ej., palmítico) y los insaturados (monoinsaturados + poliinsaturados).	No hay un rango óptimo, pero cuanto menor sea el índice, será mejor.	Indicador del perfil lipídico proinflamatorio o saludable.
Eicosanoides Proinflamatorios/antinflamatorios	Relación entre metabolitos derivados de ácido araquidónico (proinflamatorios) y de EPA/DHA (resolutivos).	No hay rango óptimo, pero cuanto menor, será mejor	Útil para evaluar la capacidad resolutiva de la inflamación en tejidos.

Índice de Calidad Muscular (MQI)

valora potencia del extensor de la rodilla

$$MQI^{**} = \frac{(\text{longitud pierna - altura silla}) \times \text{peso corporal} \times \text{gravedad} \times K}{\text{Tiempo 5-STS}}$$

*longitud de las piernas(trocánter-maléolo) y de la silla en metros; masa corporal en kilogramos, la aceleración de la gravedad (9,81 m/s^2) ; K: constante de valor 10

*Isidro-Donate F. Cap 12 en Valoración Morfofuncional en la Enfermedad Metabólica Crónica Adiposa . Panamericana 2024

**Takai Y et al T. Sit-to-stand test to evaluate knee extensor muscle size and strength in the elderly: a novel approach. J Physiol Anthropol. 2009;28(3):123-8.