

Sensibilidad de indicadores antropométricos para estimar el riesgo cardio-metabólico

Raquel Burrows A

Pediatra. Endocrinóloga Infantil
Profesora Titular (O). INTA. U. de Chile

Temas u objetivos de la clase

1. Analizar los indicadores antropométricos de mayor uso para identificar el riesgo cardiometabólico (RCM) en población pediátrica.
2. Actualizar conocimiento sobre la sensibilidad de diferentes indicadores antropométricos para estimar el RCM en población infanto-juvenil.
3. Actualizar conocimiento sobre los puntos de corte óptimos de diferentes indicadores antropométricos para el diagnóstico del RCM en población infantojuvenil.
4. Analizar en una cohorte de adolescentes chilenos la sensibilidad y el punto de cohorte óptimo para el diagnóstico del SM.

Antecedentes

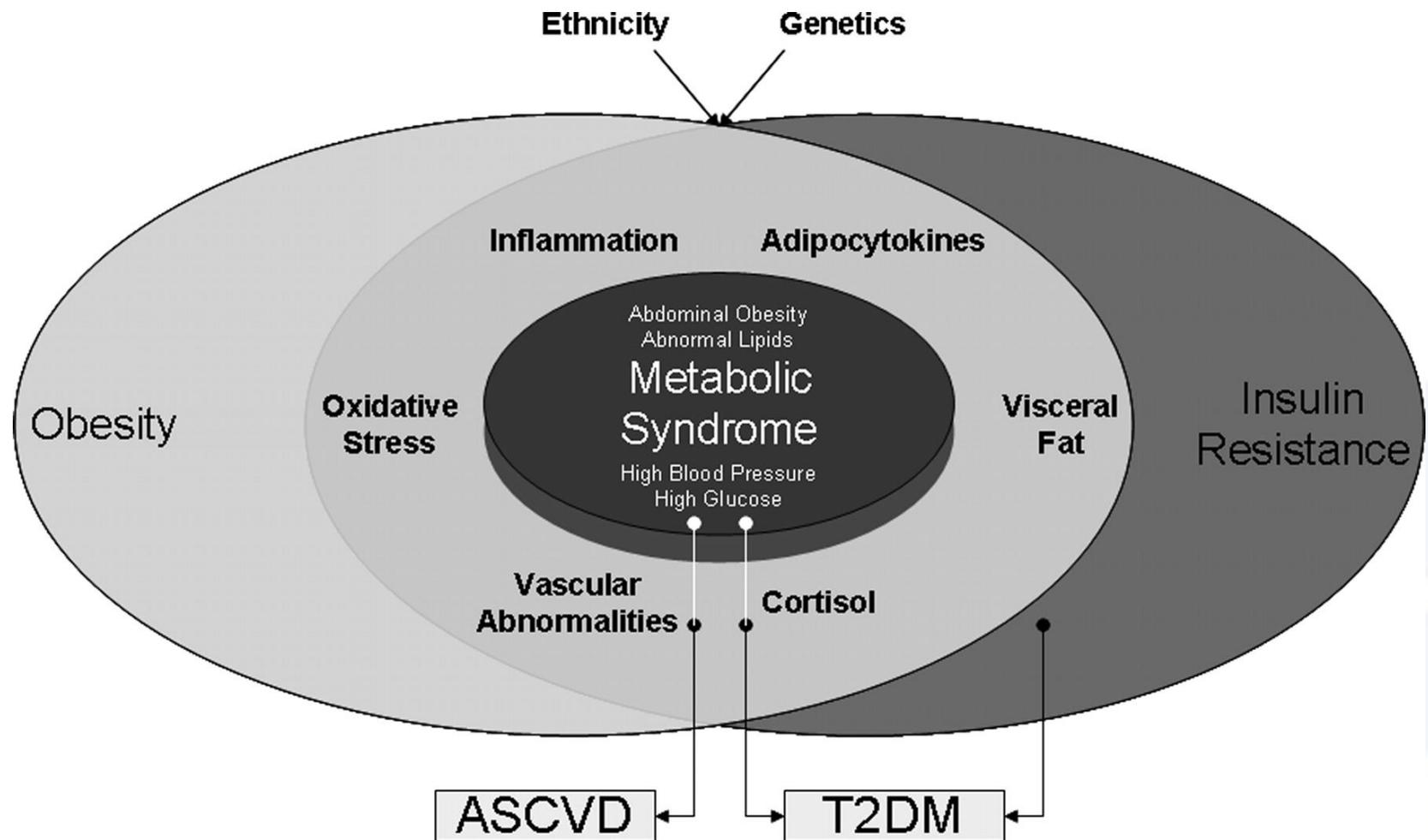
La composición corporal, especialmente la cantidad y distribución de la masa grasa y muscular, son importantes determinantes del estado de salud.

El poder contar con indicadores simples para identificar niños y adolescentes con riesgo cardio-metabólico contribuiría a optimizar el tamizaje y focalizar intervenciones hacia poblaciones con mayor riesgo de ECNT

Hay controversia sobre la sensibilidad de indicadores como el IMC, el perímetro de Cintura y Cuello, los índices Cintura/talla y cintura/cadera para detectar población con mayor riesgo biológico (SM, HTA, DM; IAM, Accidentes vasculares).

Es necesario conocer la sensibilidad de indicadores de uso frecuente en la práctica clínica y sus puntos de corte óptimo para identificar a los niños y adolescentes con mayor riesgo cardiovascular y metabólico

Síndrome Metabólico, Obesidad y Resistencia insulínica



Julia Steinberger et al. *Circulation*. 2009;119:628-647

Copyright © American Heart Association, Inc. All rights reserved.

Diagnostico Síndrome Metabólico en niños y adolescentes, basado en CRITERIO ATP III^{1,2,4} e IDF^{3,4}

- 1 Perímetro de cintura \geq p 90¹; \geq p75²
- 2 HDL-Col \leq 40 mg/dl¹; \leq 50 mg/dl²
- 3 Triglicéridos \geq 110 mg/dl¹; \geq 100 mg/dl²
- 4 Pr. Art. $>$ p 90^{1,2}
- 5 Intolerancia a glucosa^{1,2}

3 Lancet 2007;369:2059-61

4 Circulation 2009;120;1640-1645

1 Cook S. Arch Ped Adol Med 2003;157: 821-27

2 Ferranti S. Circulations 2004;110:2494-97

Menores de 10 años: No se diagnostica

Edad: 10 a 15 años

PC \geq p 90

HDL-Col \leq 50 y \leq 40 mg/dl respectivamente

TG \geq 150 mg/dl.

Pr. Art. \geq 130/85

IG (Gli ayuno $>$ 100 mg/dl) ó DM2

Edad \geq 16 años

Se diagnostica igual que el adulto

PC \geq 80 y 90 respectivamente.

DIAGNOSTICO SINDROME METABOLICO EN niños adolescentes, basado en CRITERIO ATP III 3,4

- 1 IMC \geq + 2.0 D.E
- 2 HDL-Col \leq p 5
- 3 Trigliceridos \geq p 95
- 4 Pr. Art. $>$ p 95
- 5 Glicemia de ayuno \geq 100 mg/dl

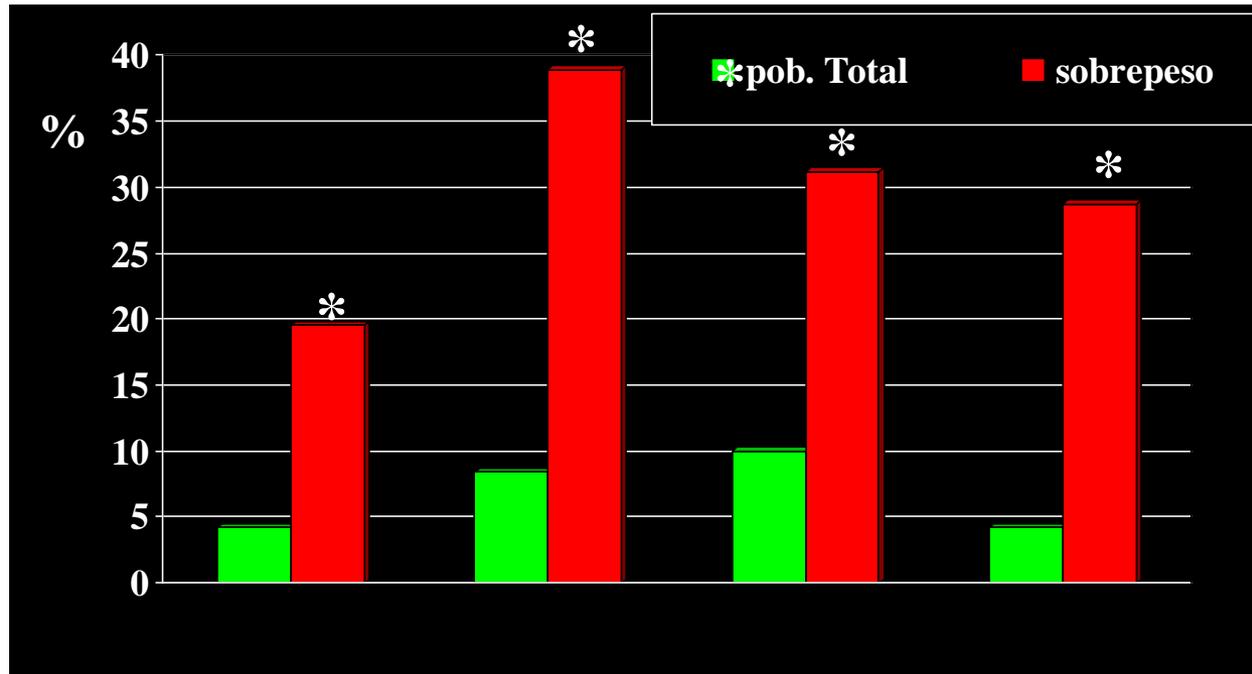
3. Weiss et al. N Engl J Med. 2004;350(23):2362–74.

- 1 Perímetro de cintura \geq p 90
- 2 HDL-Col \leq p 10
- 3 Trigliceridos \geq p 90
- 4 Pr. Art. \geq p 90
- 5 Glicemia ayuno \geq 100 mg/dl /HOMA-IR \geq p 90

4 . Ahrens W. et al. . Int J Obes. 2014;38(S2):S4–S14.

Prevalencia del SM en niños americanos 1,2,3

$P < 0.000$

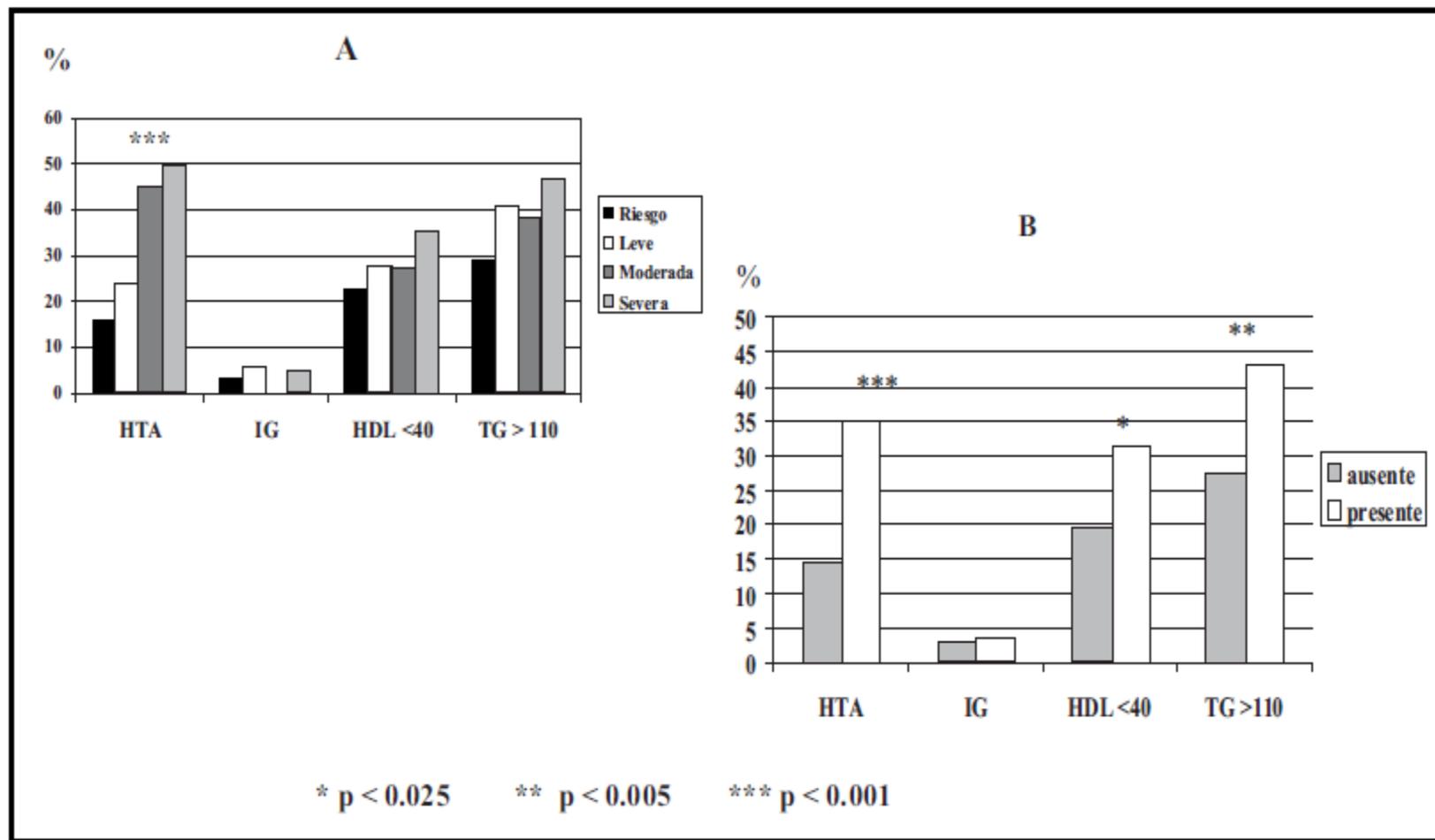


1. J. Pediatr 2004; 145:445

1
2. Circulation 2004; 110:2494

3. JCEM 2004; 89:108

Prevalencia de los FRCV según grado de obesidad (A) y obesidad abdominal (B) en niños y adolescentes son sobrepeso.



Coeficiente de correlación para la asociación entre indicadores antropométricos y FRCVM en escolares japoneses de 9 a 13 años

	BMI	%Fat	Waist	WHR	W/Ht ratio
SBP	0.27 ***	0.27 ***	0.30 ***	0.15 ***	0.27 ***
DBP	0.19 ***	0.26 ***	0.20 ***	0.15 ***	0.25 ***
TC	0.04	0.13 ***	0.02	0.08 *	0.12 ***
TG	0.29 ***	0.38 ***	0.33 ***	0.24 ***	0.39 ***
HDLC	-0.30 ***	-0.29 ***	-0.30 ***	-0.15 ***	-0.27 ***
LDLC	0.11 **	0.18 ***	0.08 *	0.10 **	0.16 ***
AI	0.36 ***	0.42 ***	0.34 ***	0.25 ***	0.40 ***
Score	0.53 ***	0.55 ***	0.51 ***	0.40 ***	0.60 ***
Log Score	0.45 ***	0.47 ***	0.47 ***	0.38 ***	0.50 ***

*** : $p < 0.001$, ** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$

Correlación entre indicadores de IR en niños brasileños (8-14 años)

	HOMA-IR	TyG index	TG/HDL-C	WHtR
<i>Girls</i>				
HOMA-IR	1	0.42	0.39	0.60
TyG	0.42	1	0.87	0.31
TG/HDL-C	0.39	0.88	1	0.40
WHtR	0.60	0.35	0.40	1
<i>Boys</i>				
HOMA-IR	1	0.50	0.42	0.56
TyG	0.50	1	0.82	0.33
TG/HDL-C	0.42	0.82	1	0.37
WHtR	0.56	0.33	0.38	1

HOMA-IR, homeostatic model assessment for insulin resistance; TG/HDL-C, triglycerides-to-HDL-C ratio; TyG index, triglycerides/glucose index; WHtR, waist-to-height ratio.

Sensibilidad y especificidad para detectar IR de distintos indicadores en niños brasileños de 8 a 14 años

		Sensitivity	Specificity	PPV	NPV	AUC	p
Girls	TyG index	0.83	0.63	11.7	47.6	0.76	<0.001
	TG/HDL-C	0.94	0.48	5.5	52.8	0.74	<0.001
	WHtR	0.72	0.74	15.8	42.4	0.78	<0.001
Boys	TyG index	0.84	0.81	4.3	50.0	0.86	<0.001
	TG/HDL-C	0.68	0.86	7.8	48.5	0.81	<0.001
	WHtR	0.80	0.83	5.2	48.7	0.85	<0.001

AUC, area under the ROC curve; CI, confidence interval; NPV, negative predictive value; PPV, positive predictive value; TG/HDL-C, triglycerides-to-HDL-C ratio; TyG index, triglycerides/glucose index; WHtR, waist-to-height ratio.

Punto corte óptimo Cintura /talla : 0.50 en niñas y 0.53 en niños

Sensibilidad del IMC y del Índice Cintura/talla para identificar FRCV en niños y adolescentes (Bogalusa Study)

Risk factor ²	Subjects n	Area under the curve		Positive predictive value		Sensitivity	
		BMI-for-age z score	Waist-to-height ratio	BMI-for-age z score	Waist-to-height ratio ³	BMI-for-age z score	Waist-to-height ratio ³
Total-to-HDL cholesterol ratio	2961	0.73 ^d	0.76 ^d	0.26	0.28	0.43	0.46
Triacylglycerols	2624	0.74	0.75	0.28	0.28	0.47	0.48
LDL cholesterol	2961	0.61	0.62	0.16	0.18	0.27	0.30
HDL cholesterol	2961	0.67	0.68	0.21	0.22	0.35	0.36
Fasting insulin	2494	0.81	0.79	0.34	0.33	0.57	0.56
SBP	3066	0.68 ^d	0.65 ^d	0.19	0.20	0.33	0.33
DBP	3066	0.59	0.60	0.13	0.14	0.22	0.24
Risk factor sum	2493	0.85	0.86	0.38	0.38	0.64	0.65

AUC del índice Cintura /Talla y z-IMC (OMS 2007) para el diagnóstico de FRCV en niños brasileños de 6 a 10 años

Metabolic risk	AUC			
	WHtR	p value	BMI z score	p value
HOMA-IR	0.90 (0.83–0.95)*	0.0001	0.87 (0.81–0.92)*	0.0001
SBP	0.77 (0.70–0.83)*	0.0001	0.80 (0.73–0.87)*	0.0001
DBP	0.80 (0.73–0.85)*	0.0001	0.80 (0.73–0.86)*	0.0001
LDL	0.62 (0.54–0.69)*	0.0062	0.63 (0.55–0.70)*	0.0024
HDL	0.68 (0.61–0.75)*	0.0001	0.67 (0.59–0.74)*	0.0001
TG	0.58 (0.50–0.66)*	0.1002	0.53 (0.46–0.61)*	0.4997

* 95%CI: 95% confidence interval.

Puntos de corte óptimos del índice cintura/talla para diagnosticar diferentes FRCV en niños brasileños de 6 a 10 años

Metabolicrisk	Sensitivity (95%CI)	Specificity (95%CI)	WHtR cut-off
HOMA-IR	92.6 (75.7 – 99)	76.3 (65.2 – 85.3)	0.47
SBP	80.0 (64.4 – 91)	68.9 (60.4 – 76.6)	0.51
DBP	76.6 (66 – 85.5)	74.5 (64.7 – 83)	0.49
LDL	65.8 (54 – 76.3)	55.0 (44.2 – 64.6)	0.48
HDL	60.0 (49 – 70.5)	70.0 (59.4 – 79.2)	0.50
TG	66.1 (53 – 77.7)	45.1 (35.8 – 54.8)	0.47

Puntos de corte óptimos del z-IMC (2007) para diagnosticar diferentes FRCV en niños brasileños de 6 a 10 años

Metabolic risk	Sensitivity (95%CI)	Specificity (95%CI)	BMI z score
HOMA-IR	88 (68.8 – 97.5)	80.0 (72.7 – 86.1)	2.26
SBP	87.5 (70.2 – 94.3)	68.9 (60.4 – 76.6)	1.39
DBP	79 (68.5 – 87.6)	76.6 (66.9 – 84.5)	1.12
LDL	64.5 (52.7 – 75)	56.6 (46.2 – 66.5)	0.82
HDL	54.1 (43 – 65)	76.7 (67 – 84.9)	1.82
TG	50.0 (37 – 63)	59.3 (49.6 – 68.4)	1.39

Perfil cardio metabólico según índice Cintura/Talla en adultos japoneses

	Men		Women	
	<i>< 0.5</i>	<i>≥ 0.5</i>	<i>< 0.5</i>	<i>≥ 0.5</i>
<i>W/Ht</i>				
<i>n</i>	2460	2050	1178	466
<i>Age (y) (mean ± s.d.)</i>	<i>47.8 ± 8.7</i>	<i>51.8 ± 8.7</i>	<i>50.4 ± 8.6</i>	<i>56.0 ± 8.4</i>
<hr/>				
Hyperglycemia (%)	7.0	12.3*	2.8	7.5*
Hypertension (%)	15.2	27.6*	13.9	28.1*
Hypertriglyceridemia (%)	14.3	30.9*	3.4	12.9*
Hypercholesterolemia (%)	24.1	32.0*	36.3	49.6*
Low HDL cholesterol (%)	11.8	20.9*	1.9	6.4*
Hyperuricemia (%)	13.1	20.4*	0.2	0.9
High γ -glutamyltransferase (%)	7.4	14.4*	1.3	2.6
Fatty liver (%) ^a	12.8	35.3*	3.7	22.6*
No regular exercise (%)	65.2	71.7*	65.5	70.6**

Riesgo cardio-metabólico según índice Cintura/Talla en adultos japoneses

	Men		Women	
	<0.5	≥0.5	<0.5	≥0.5
Hyperglycemia	1	1.34 (1.02–1.77)	1	1.63 (0.86–3.10)
Hypertension	1	1.28 (1.05–1.56)	1	1.43 (1.01–2.02)
Hypertriglyceridemia	1	2.26 (1.86–2.75)	1	2.96 (1.73–5.13)
Hypercholesterolemia	1	1.18 (0.99–1.40)	1	1.06 (0.80–1.42)
Low HDL cholesterol	1	1.61 (1.30–2.00)	1	2.15 (1.05–4.50)
Hyperuricemia	1	1.43 (1.15–1.76)	1	3.12 (0.36–33.35)
High γ -glutamyltransferase	1	1.99 (1.54–2.60)	1	1.84 (0.67–5.08)
Fatty liver	1	1.91 (1.57–2.32)	1	2.97 (1.86–4.77)
No regular exercise	1	2.20 (1.85–2.61)	1	1.41 (1.05–1.90)

5 razones por las cuales el Índice Cintura-Talla (ICT) es un indicador antropométrico efectivo y global

- 1.- ICT es más sensible que IMC para alertar tempranamente riesgos para la salud.
2. ICT es más barato y más fácil de medir y calcular que el IMC.
3. Un valor límite de ICT de 0,5 indica un mayor riesgo CVM para hombres y mujeres.
4. Un valor límite de ICT de 0,5 indica un mayor riesgo para personas de diferentes grupos étnicos.
5. El ICT puede permitir los mismos valores límites para niños y adultos.

Correlación de la circunferencia de cuello con peso, grasa corporal y con perfil cardio-metabólico en niños egipcios obesos

Parameters	Obese $n = 50$	
	r	p -Value
<i>Anthropometric</i>		
Weight (kg)	0.589	0.000**
Weight SDS	-0.105	0.469
Height (cm)	0.617	0.000**
Height SDS	0.091	0.531
BMI (kg/m ²)	0.279	0.05*
BMI SDS	-0.298	0.036
Waist circumference (cm)	0.530	0.000**
Hip circumference (cm)	0.557	0.000**
Waist/hip ($n < 0.72$)	-0.160	0.268
Biceps skin fold (mm)	0.265	0.062
Triceps skin fold (mm)	0.271	0.039*
Sub scapular skin fold (mm)	0.242	0.091
<i>Clinical</i>		
SBP (mmHg)	0.128	0.377
DBP (mmHg)	0.284	0.045*
<i>Laboratory data</i>		
LDL (mg/dl)	-0.029	0.844
HDL (mg/dl)	-0.128	0.377
Cholesterol (mg/dl)	-0.045	0.755
TG (mg/dl)	-0.052	0.722
Fasting glucose (mg/dl)	-0.279	0.057
Fasting insulin (μ U/mL)	0.158	0.274
HOMA-IR	0.109	0.451

Correlación entre perímetro de cuello y marcadores de grasa y RCM en población europea IDEFICS

	Boys, N = 7962	Girls, N = 7711
WC z-score	0.318**	0.357**
SBP z-score	0.030	0.050*
DBP z-score	-0.017	-0.011
HDL-C z-score	-0.060**	-0.056*
TRG z-score	0.056**	0.063**
HOMA index z-score	0.068**	0.111**

* $p < 0.005$; ** $p < 0.001$.

WC, waist circumference; SBP, systolic blood pressure; DBP, diastolic blood pressure; TRG, triglyceride; HDL-C, high-density lipoprotein cholesterol; HOMA, homeostatic model assessment.

^a Adjusted for BMI z-score and country of origin.

Puntos de corte óptimos de P cuello según edad y sexo para diagnosticar el S. Metabólico en niños europeos (IDEFICS)

Table 4 Optimal cut-off values, Sensitivity, Specificity, LR+ and LR- of neck circumference to develop unfavorable metabolic profile (cMetS score \geq 90th) stratified by sex.

Age groups (one-year)	Boys, N = 323					Girls, N = 316				
	Cut-off (cm)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	LR+	LR-	Cut-off (cm)	Sensitivity (%)	Specificity (%)	LR+	LR-
3 < 4	26.25	47.5	89.5	4.52	0.59	24.95	63.6	78.6	2.97	0.46
4 < 5	26.60	58.5	86.4	4.98	0.48	25.15	81.4	74.4	3.18	0.25
5 < 6	27.10	82.0	78.6	4.04	0.22	26.15	75.0	81.0	3.95	0.31
6 < 7	27.60	83.2	79.9	4.18	0.21	26.45	94.7	73.8	3.61	0.07
7 < 8	28.30	79.6	80.3	4.05	0.25	27.10	88.6	76.3	3.75	0.15
8 < 9	28.65	88.1	78.0	4.03	0.15	27.80	93.6	79.0	4.46	0.08
9 < 10	30.90	71.4	88.1	6.00	0.32	29.65	1.00	95.0	21.28	0.00

The optimal cut-off values calculated for one-year age groups by Youden index are displayed in bold. Sensitivity and specificity for each cut-off value of neck circumference are calculated by Receiver Operating Characteristic (ROC) curve analysis. LR+, likelihood ratios positive; LR-, likelihood ratios negative.

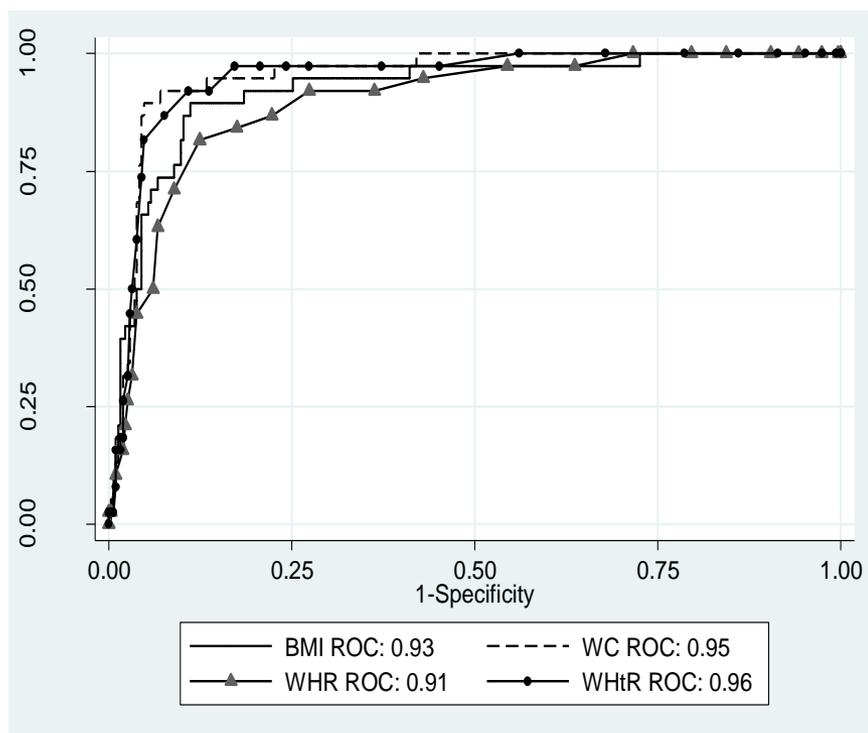


A WAIST-TO-HEIGHT RATIO OF 0.54 IS A GOOD PREDICTOR OF METABOLIC SYNDROME IN MALE AND FEMALE ADOLESCENTS

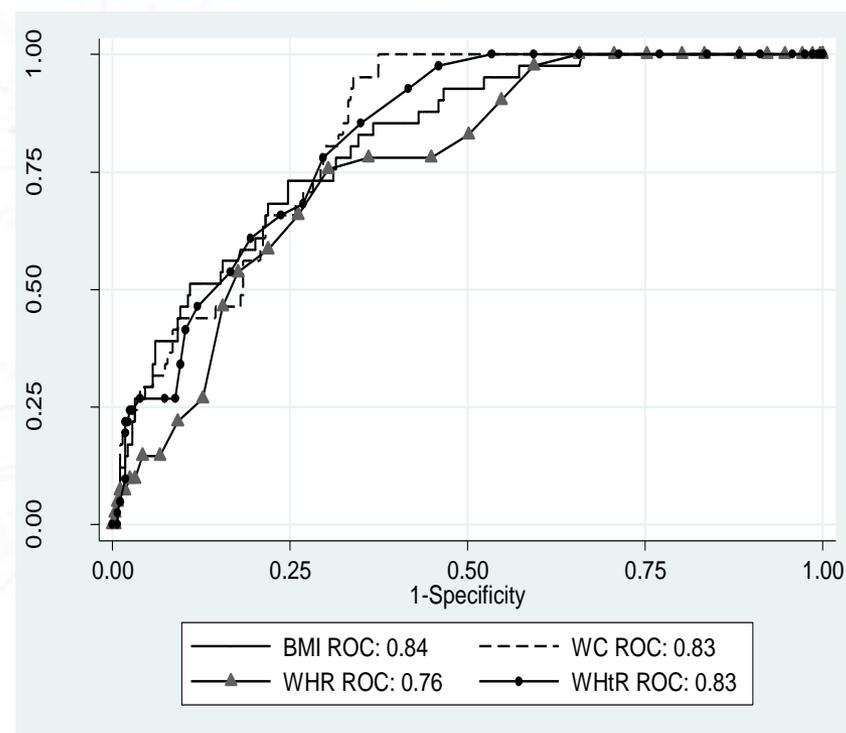
Proyecto NIH/INTA/U. California

Sensibilidad y especificidad de diferentes indicadores antropométricos para diagnosticar el Síndrome Metabólico en adolescentes : Curvas ROC

(a) Varones



(b) Mujeres



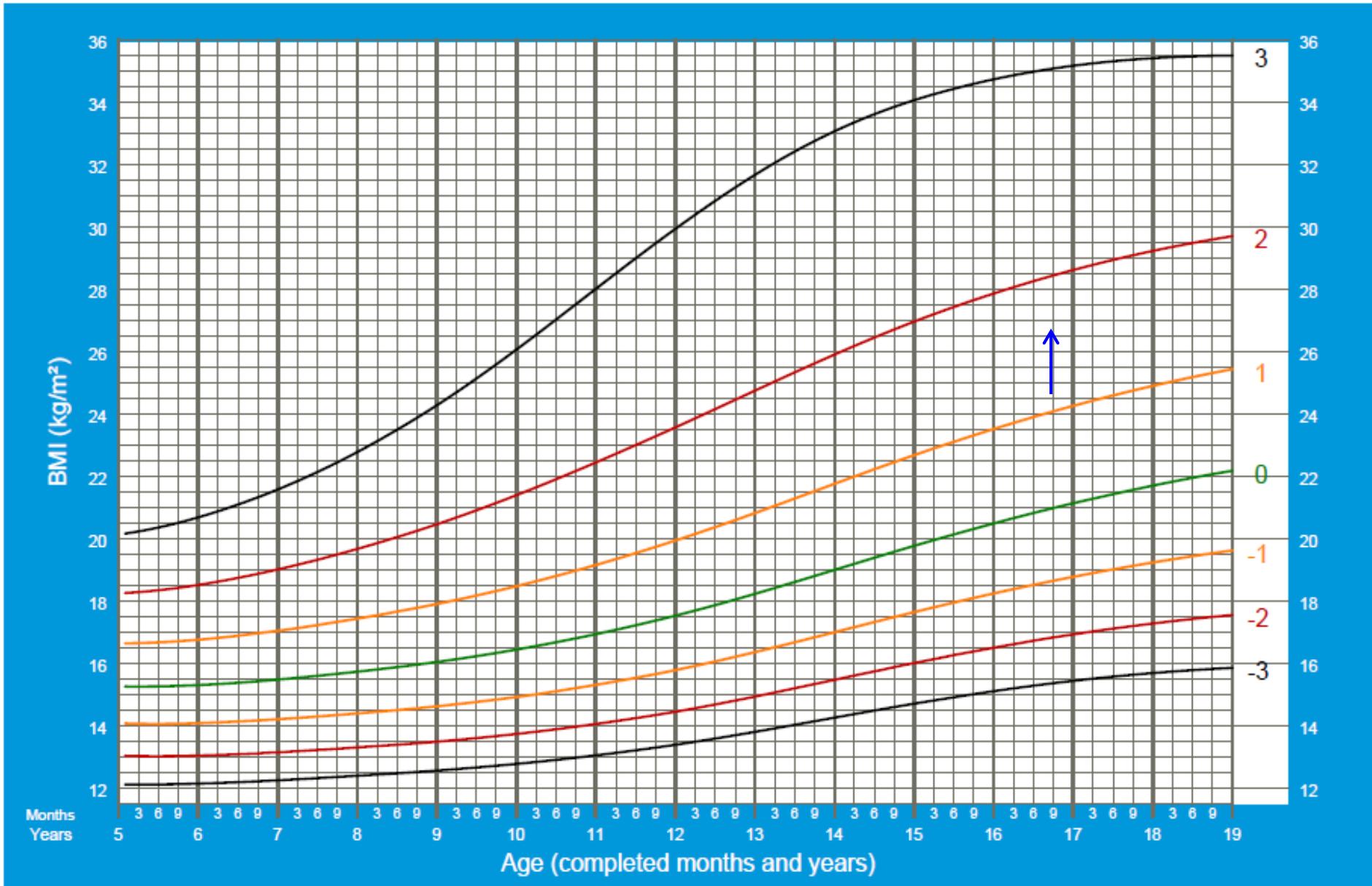
IMC (BMI) . Perímetro de Cintura (WC:) Índice Cintura // Cadera (Waist-to-Hip ratio) Índice Cintura / Talla (WHtR©)

Punto de Corte Optimo para predecir el Síndrome Metabólico según sexo

VARONES (n=354)	Cutoff	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Correctly Classified	LR+	AUC
Índice Masa Corporal	26.9	96.7	87.4	88.2	7.7	0.935
Perímetro de Cintura (PC)	92.0	92.1	92.9	92.9	18.7	0.950
Cintura / Cadera (C/C)	0.91	86.7	87.8	87.6	7.0	0.911
Cintura/ Talla (C/T)	0.54	93.3	92.6	92.7	12.5	0.960
MUJERES (n=324)	Cutoff	Sensitivity (%)	Specificity (%)	Correctly Classified	LR+	AUC
Índice Masa Corporal	26.3	78.6	78.4	78.6	3.6	0.840
Perímetro de Cintura (PC)	81.6	96.4	63.9	69.8	2.8	0.830
Cintura / Cadera (C/C)	0.87	95.1	66.1	63.9	2.7	0.760
Cintura/ Talla (C/T)	0.54	72.3	72.8	72.6	2.8	0.830

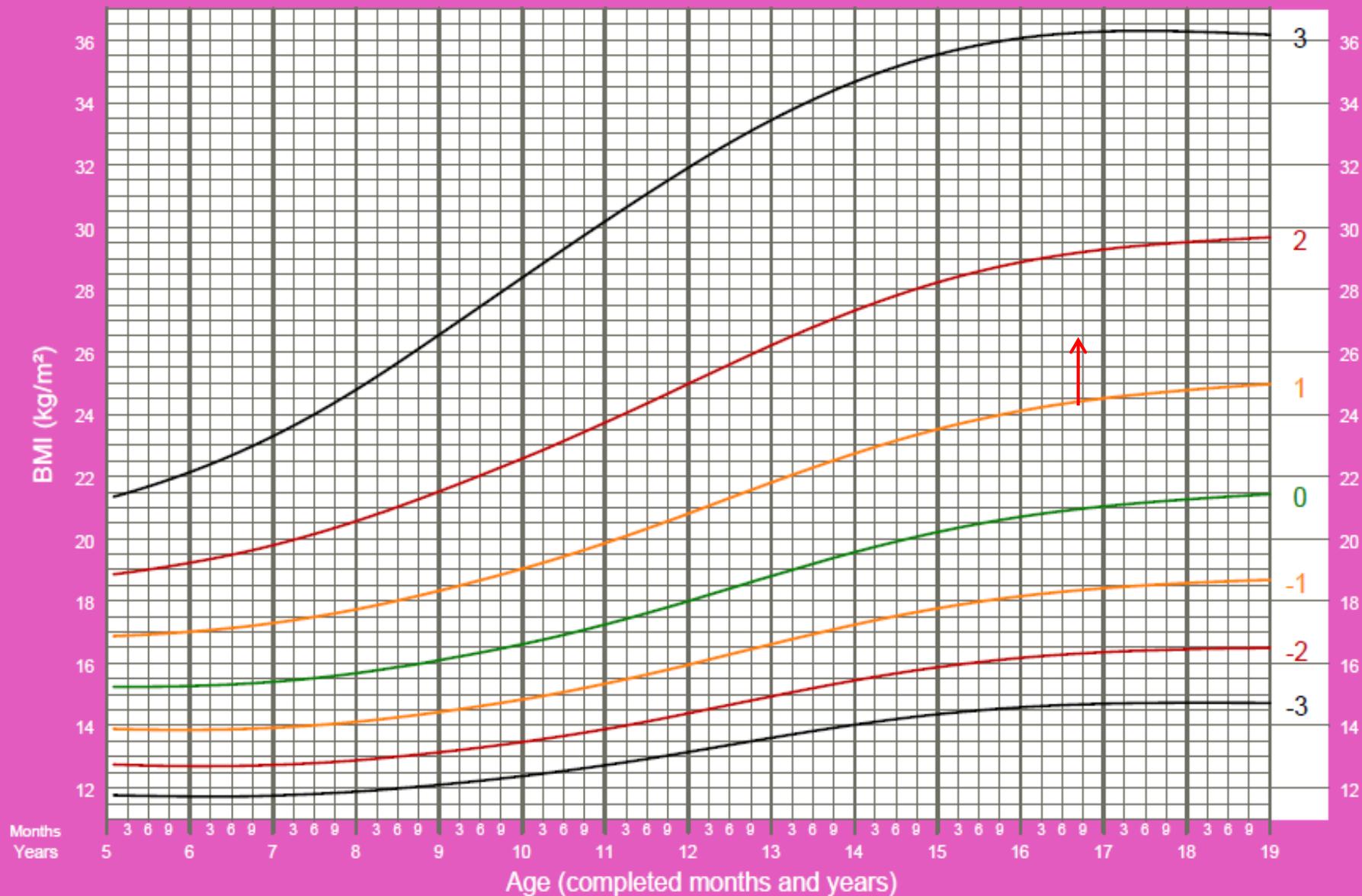
BMI-for-age BOYS

5 to 19 years (z-scores)



BMI-for-age GIRLS

5 to 19 years (z-scores)



Perfil Cardiometabólico según punto de corte óptimo del indicador antropométrico en varones

Varones (n=354)	IMC < 26.9	IMC ≥ 26.9	PC < 92.0	PC ≥ 92.0	C/C <0.91	C/C ≥0.91	C/T <0.54	C/T ≥0.54
	(n=287)	(n=67)	(n=297)	(n=57)	(n=281)	(n=73)	(n=295)	(n=59)
PAS (mm Hg)	110.7 ± 9.9	118.4 ± 10.9 ¹	113.9 ± 9.7	123.2 ± 10.7 ¹	111.0 ± 9.9	117.5 ± 11.7 ¹	113.7 ± 9.6	123.6 ± 10.3 ¹
PAD (mm Hg)	68.4 ± 6.8	72.6 ± 7.2 ¹	70.0 ± 6.8	74.6 ± 6.8 ¹	68.4 ± 6.7	72.8 ± 7.3 ¹	70.0 ± 6.6	74.7 ± 7.8 ¹
Glicemia (mg/dl)	88.1 ± 8.8	90.4 ± 11.6 ¹	90.3 ± 8.6	91.7 ± 13.5	88.5 ± 8.8	89.0 ± 11.9	90.3 ± 8.7	91.9 ± 13.2
Insulina (uUI/dl)	6.1 (4.3)	9.9 (8.4) ²	5.6 (4.2)	11.6 (8.1) ²	6.3 (4.4)	9.5 (9.1) ²	5.6 (4.3)	10.2 (8.0) ²
HDL-Col (mg/dl)	40.3 (14.4)	35.9 (11.3) ²	37.8 (11.8)	31.4 (10.4) ²	40.2 (14.3)	35.4 (12.5) ²	37.7 (12.2)	32.2 (11.2) ²
TG (mg/dl)	70.8 (38.1)	98.9 (75.2) ²	67.7 (39.1)	103.8 (71.2) ²	71.4 (40.7)	91.1 (68.3) ²	67.6 (40.0)	103.3 (80.8) ²
Si. Metabólico (%)	2.0	33.8 ³	1.4	59.6 ³	3.5	29.9 ³	0.7	48.3 ³

Diferencias significativas: ¹ Student's *t* test. ² Wilcoxon rank-sum test. ³ Chi2 test.

Perfil Cardiometabólico según punto de corte óptimo del indicador antropométrico en mujeres

Mujeres (n=324)	IMC < 26.3	IMC ≥ 26.3	PC < 81.6	PC ≥ 81.6	C/C < 0.87	C/C ≥ 0.87	C/T < 0.54	C/T ≥ 0.54
	(n=238)	(n=86)	(n=220)	(n=104)	(n=207)	(n=117)	(n=220)	(n=104)
PAS (mm Hg)	110.7 ± 9.9	117.6 ± 11.2 ¹	105.6 ± 8.1	113.6 ± 10.1 ¹	110.1 ± 9.8	115.7 ± 10.9 ¹	106.8 ± 8.6	113.3 ± 10.6 ¹
PAD (mm Hg)	68.4 ± 6.8	72.2 ± 7.1 ¹	65.7 ± 5.9	70.5 ± 7.0 ¹	67.8 ± 6.5	71.6 ± 7.3 ¹	66.5 ± 6.3	70.2 ± 7.0 ¹
Glicemia (mg/dl)	88.2 ± 8.9	90.1 ± 11.2 ¹	85.9 ± 8.5	87.4 ± 9.6	88.5 ± 8.8	88.7 ± 10.5	86.4 ± 8.4	86.7 ± 10.1
Insulina (uUI/dl)	6.0 (4.2)	9.7 (8.3) ²	6.8 (4.0)	8.6 (5.9) ²	6.1 (4.2)	8.0 (6.2) ²	6.9 (4.0)	8.7 (6.5) ²
HDL-Col (mg/dl)	40.3 (14.5)	36.0 (11.3) ²	41.7 (17.1)	41.6 (10.7)	40.3 (14.0)	37.4 (13.9) ²	42.3 (17.3)	40.7 (11.2) ²
TG (mg/dl)	70.8 (38.1)	97.0 (74.3) ²	72.6 (39.3)	83.3 (46.2) ²	68.4 (37.9)	86.5 (53.1) ²	73.3 (41.9)	83.3 (47.8) ²
S. Metabólico (%)	1.5	32.1 ³	1.6	28.4 ³	2.2	18.7 ³	3.6	20.2 ³

Diferencias significativas: ¹ Student's *t* test. ² Wilcoxon rank-sum test. ³ Chi2 test.

Conclusiones

En los varones, el índice cintura /talla tuvo la mayor area bajo la curva (0.96) seguido del Perímetro de cintura (0.95) y del IMC (0.93).

En las mujeres, el IMC tuvo la mayor area bajo la curva (0.84) seguido por el índice Cintura/talla (0.83) y por el Perímetro de cintura (0.83).

En ambos sexos, el punto de corte óptimo para el diagnóstico del SM del Índice Cintura/Talla fue 0.54.

Un IMC de 26.9 en los varones y de 26.3 en las mujeres fueron los valores óptimos para diagnosticar el SM.

Un Perímetro de cintura 92 y 81.6 cm en varones y mujeres respectivamente fueron los valores óptimos para diagnosticar el SM .

Conclusiones

Los indicadores antropométricos de mayor uso en la práctica clínica y en estudios epidemiológicos muestran diferentes sensibilidades para estimar el riesgo cardiometabolico (RCM) en población infanto-juvenil.

Si bien varios estudios muestran al IMC como un indicador con buena sensibilidad para estimar el RCM, los puntos de corte óptimos están por debajo de aquellos que diagnostican la obesidad.

El índice cintura talla (ICT) sería más sensible que IMC para alertar tempranamente riesgos para la salud.

Un valor límite de ICT de 0,5 indicaría un mayor RCM en personas de diferentes grupos étnicos y de diferentes edades lo que facilitaría su aplicación.



!!! MUCHAS GRACIAS !!!