

Estado de salud y demanda
asistencial asociados al
sobrepeso y la obesidad en la
infancia



Maira Alejandra Ortiz

17 de octubre de 2019



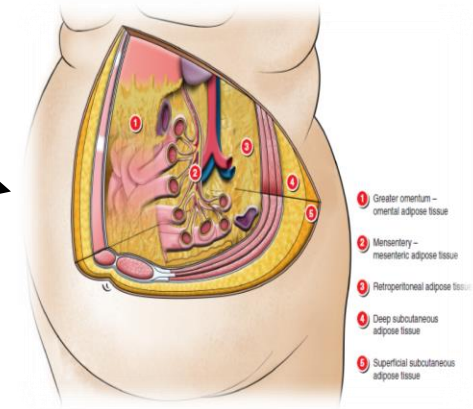
Contenido



Antecedentes

✓ Se puede almacenar en 2 tipos diferentes de tejido

✓ Están implicados:
Factores genéticos
Nutricionales
Estilos de vida



Fuente: Tchernof A y Després J-P.

Obesidad

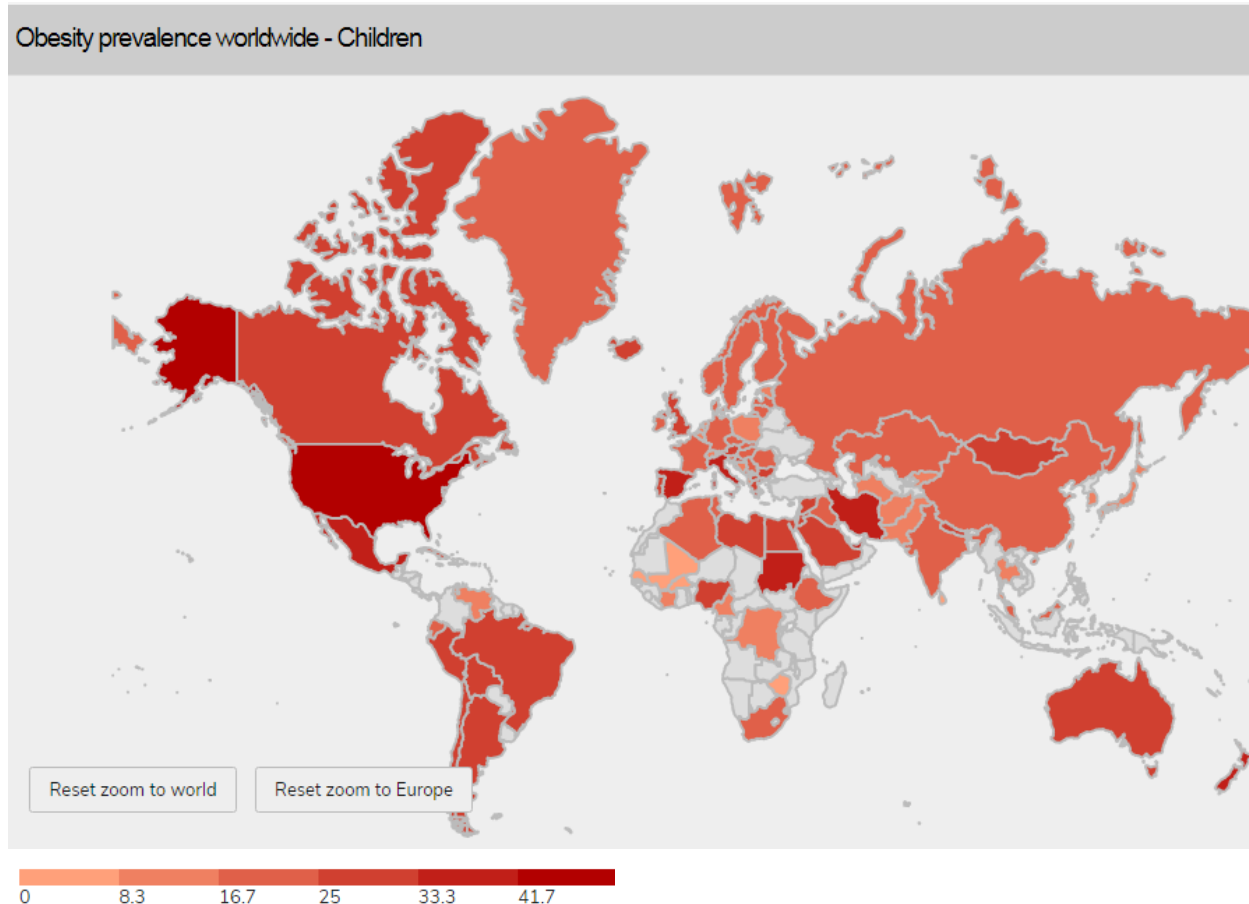
✓ Es un fenómeno complejo en sus orígenes y etiopatogenia

✓ Exceso de grasa corporal

Estado proinflamatorio crónico

✓ Los adipocitos almacenan grasa corporal
✓ Liberan adipocinas

- ✓ 1998: la OMS declaró la **pandemia de obesidad**.
- ✓ 2013: 3^{ra} posición entre los factores de riesgo¹ que mas carga de enfermedad generan.
- ✓ Entre 1982 - 2013 la prevalencia de obesidad infantil se incrementó en un 23%².



- ✓ En Europa: 2007-2010 la prevalencia de sobrepeso y obesidad fue **20%** entre los **2 y 9 años**³.

Estudio ALADINO - 2015⁴

Realizado con participantes de todas las Comunidades Autónomas de España

Sobrepeso (23,2%)
Obesidad (18,1%)

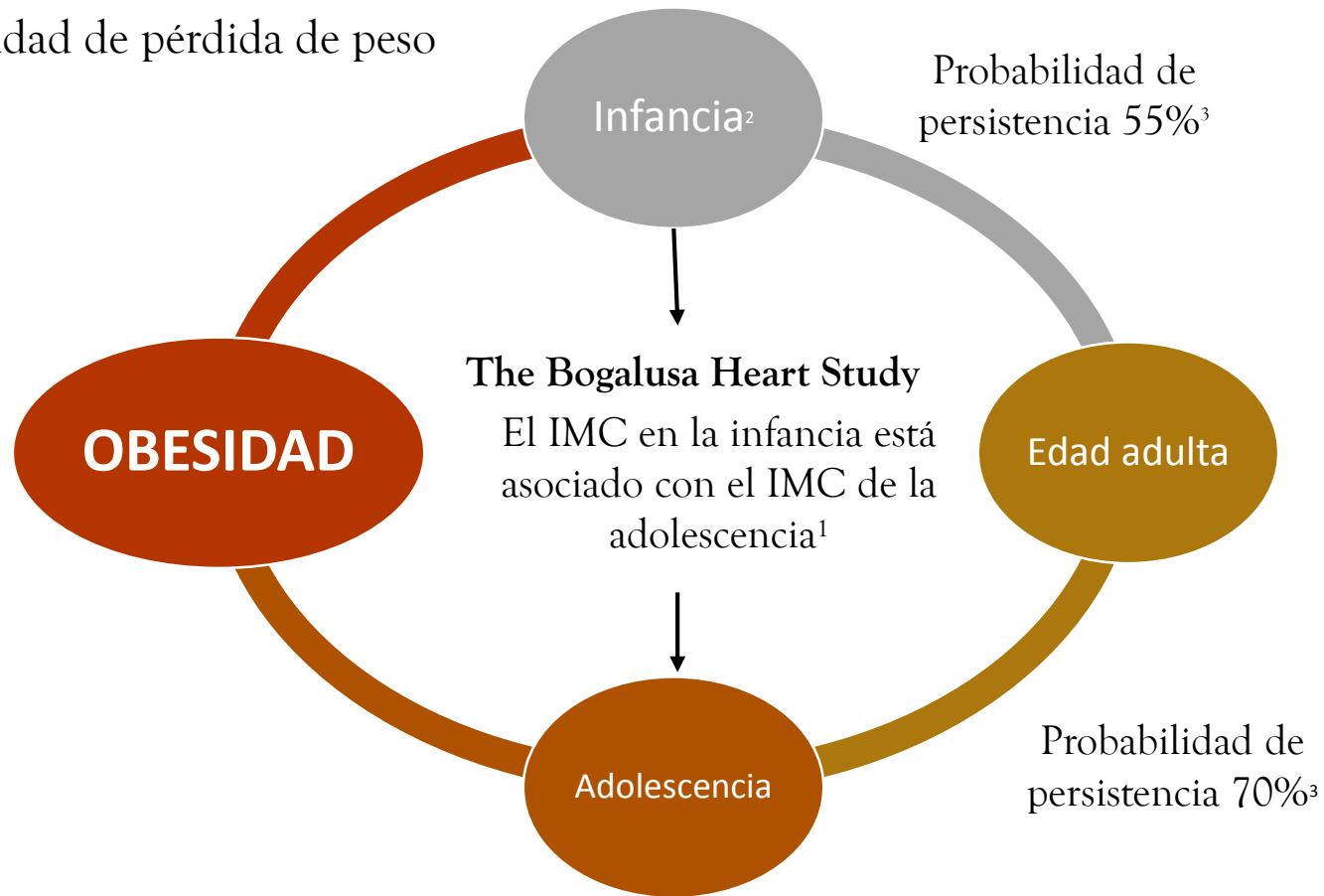
Fuente mapa: Global Obesity Observatory; Obesity prevalence worldwide - Children: disponible en: <https://www.worldobesitydata.org/map/overview-children>

1. Forouzanfar MH, et al. A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. The Lancet 2015; 386(10010):2287-2323.
2. Ng M, et al. A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. The Lancet 2014; 384(9945):766-781.
3. Ahrens W, et al. Prevalence of overweight and obesity in European children below the age of 10. Int J Obes 2014; 38(2):S99-107.
4. Estudio ALADINO: Agencia Española de Consumo - Aecosan, Seguridad Alimentaria y Nutrición. Estudio ALADINO 2015.

La epidemia de obesidad



- Incremento de su incidencia
- La persistencia en ese estado
- La poca probabilidad de pérdida de peso



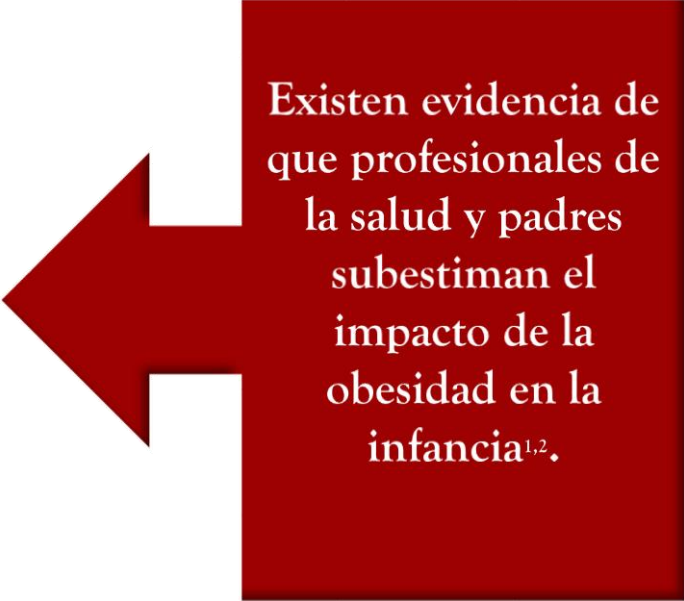
1. Freedman DS, et al. Persistence of juvenile-onset obesity over eight years: the Bogalusa Heart Study. Am J Public Health 1987; 77(5):588-592.

2. Salsberry PJ, Reagan PB. Dynamics of early childhood overweight. Pediatrics 2005; 116(6):1329-1338

3. Reilly JJ, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. Int J Obes 2011; 35(7):891-898.

Sobre la obesidad infantil

- ✓ El exceso de peso y la adiposidad produce deterioro en la calidad de vida relacionada con la salud y del estado de salud, aunque estos resultados en la primera infancia son pocos concluyentes.
- ✓ En la infancia, la obesidad se ha asociado a alteraciones de la estructura vascular y cardiaca, aunque las manifestaciones clínicas no aparecen hasta la tercera o cuarta década de la vida.
- ✓ La evidencia sobre la carga asistencial del sistema sanitario debido a la obesidad en la infancia es poco consistente.



Existen evidencia de que profesionales de la salud y padres subestiman el impacto de la obesidad en la infancia^{1,2}.

Definición y clasificación de la obesidad

Índice de Masa Corporal
Kg/m²



- ✓ Organización Mundial de la Salud
- ✓ International Obesity Task Force
- ✓ Fundación Orbegozo-Hernández

Obesidad abdominal
↓
Perímetro de cintura
Cociente cintura- talla

- ✓ Grosor del pliegue cutáneo
- ✓ Análisis de la impedancia bioeléctrica
- ✓ Porcentaje de obesidad



No existe una definición universalmente aceptada para definir la obesidad en la infancia

Estado de salud y calidad de vida relacionada con la salud

A medida que aumenta el exceso de peso



• Es factor de riesgo para un peor estado de salud¹.

Los resultados en la infancia no son consistentes

• Produce deterioro en la calidad de vida relacionada con la salud^{2,4}.

El estado de salud percibido



Es resumen de aspectos de la salud subjetiva.

Calidad de vida relacionada con la salud



Es un constructo multidimensional en el que convergen componentes físicos, emocionales, mentales, sociales y conductuales y de bienestar.

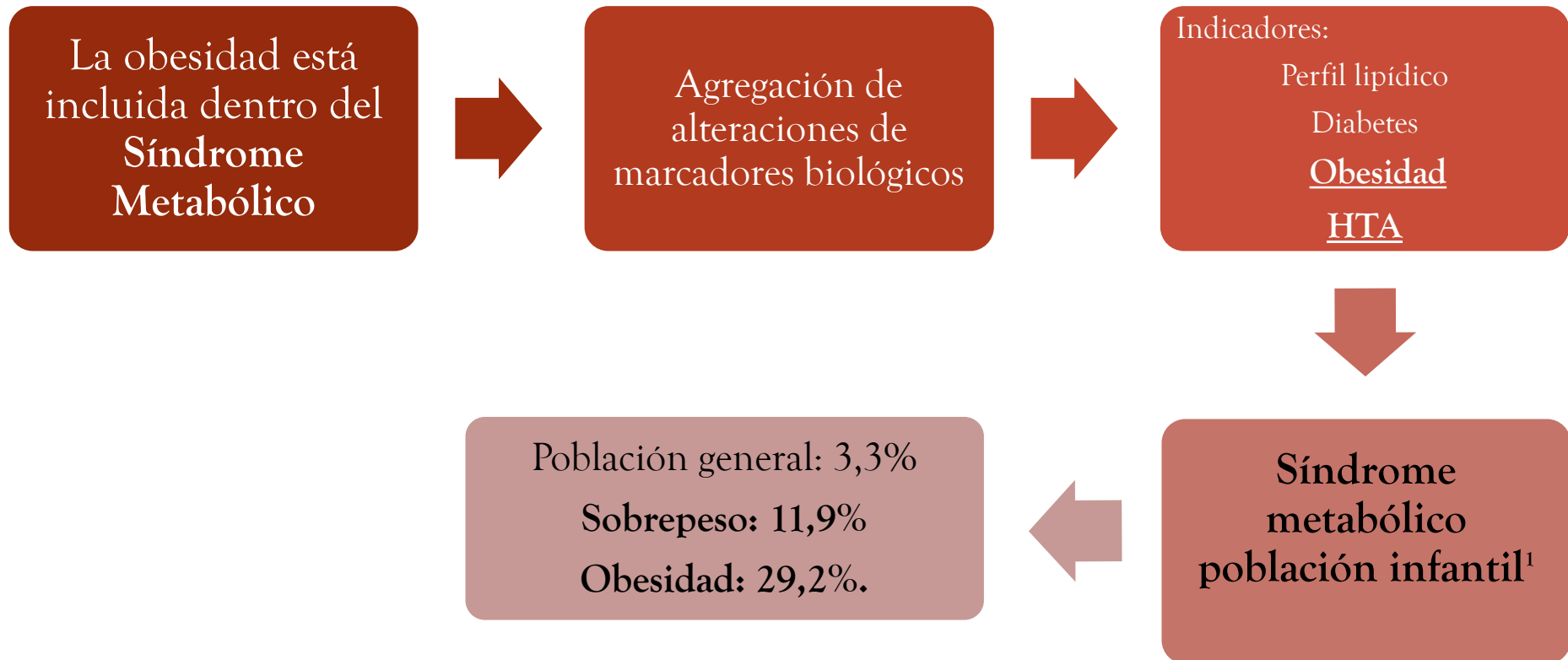
1. Tsiros MD, et al. Health-related quality of life in obese children and adolescents. Int J Obes 2009; 33(4):387-400.

2. Griffiths LJ, et al. Self-esteem and quality of life in obese children and adolescents: A systematic review. Int J Pediatr Obes 2010; 5(4):282-304

3. Ul-Haq Z, et al. Meta-analysis of the association between body mass index and health-related quality of life among children and adolescents. J Pediatr 2013; 162(2):280-286

4. Buttitta M, et al. Quality of life in overweight and obese children and adolescents: a literature review. Qual Life Res 2014; 23(4):1117-1139

Obesidad y riesgo cardiometabólico



Obesidad y alteración de la presión arterial en la infancia

La obesidad es la principal causa de HTA en la edad pediátrica

- Generalmente coexiste con otros problemas cardiometabólicos

Estudio IDEFICS¹:

✓ Prevalencias de pre-hipertensión: entre 12,1% y 13,2%

Hipertensión: entre 9,1% y 11,3%

- **Los niños con presión arterial elevada tienen un riesgo 35% mayor de alteración de la presión arterial a edad adulta².**

criterios de clasificación de la presión arterial en la infancia y adolescencia.

US Task Force

European Society of Hypertension

1. Ahrens W, et al. Prevalence of overweight and obesity in European children below the age of 10. Int J Obes 2014; 38(2):S99-107.

2. Kelly RK, et al. Factors Affecting Tracking of Blood Pressure from Childhood to Adulthood. J Pediatr 2015; 167(6):1422-1428

Obesidad y demanda de asistencia sanitaria

Atención primaria

- La obesidad **no se asocia a un incremento** de la demanda¹.
- **Otros estudios reportaron aumento** en la demanda sanitaria^{2,3,4}.

Hospitalización

- El **riesgo de hospitalización** en clasificados con obesidad es $\approx 2,6^5$.
- Un estudio longitudinal² con información referida por los padres, **no encontró asociación²**.

Prescripción farmacológica

- Existe un **aumento de la prescripción farmacológica** en los clasificados con obesidad⁶.

1. Hampl SE, et al. Resource utilization and expenditures for overweight and obese children. Arch Pediatr Adolesc Med 2007; 161(1):11-14.

2. Lynch BA, et al. Health Care Utilization by Body Mass Index in a Pediatric Population. Acad Pediatr 2015; 15(6):644-650.

3. Wake M, et al. Comorbidities of overweight/obesity experienced in adolescence: longitudinal study. Arch Dis Child 2010; 95(3):162-168.

4. Kinge JM, Morris S. The Impact of Childhood Obesity on Health and Health Service Use. Health Serv Res 2018; 53(3):1621-1643.

5. Hayes A, et al. Early childhood obesity: Association with healthcare expenditure in Australia. Obesity 2016; 24(8):1752-1758.

6. Au N. The Health Care Cost Implications of Overweight and Obesity during Childhood. Health Serv Res 2012; 47(2):655-676.

Objetivo

Determinar la asociación del sobrepeso y la obesidad con el estado de salud y la demanda sanitaria en la infancia

Objetivo 1

- Evaluar los cambios en el estado ponderal entre los 4 y 6 años de edad

Objetivo 2

- Determinar la asociación de la percepción del estado de salud y la calidad de vida relacionada con la salud

Objetivo 3

- Determinar la asociación con la presión arterial

Objetivo 4

- Estimar la asociación de la demanda sanitaria y la prescripción farmacológica

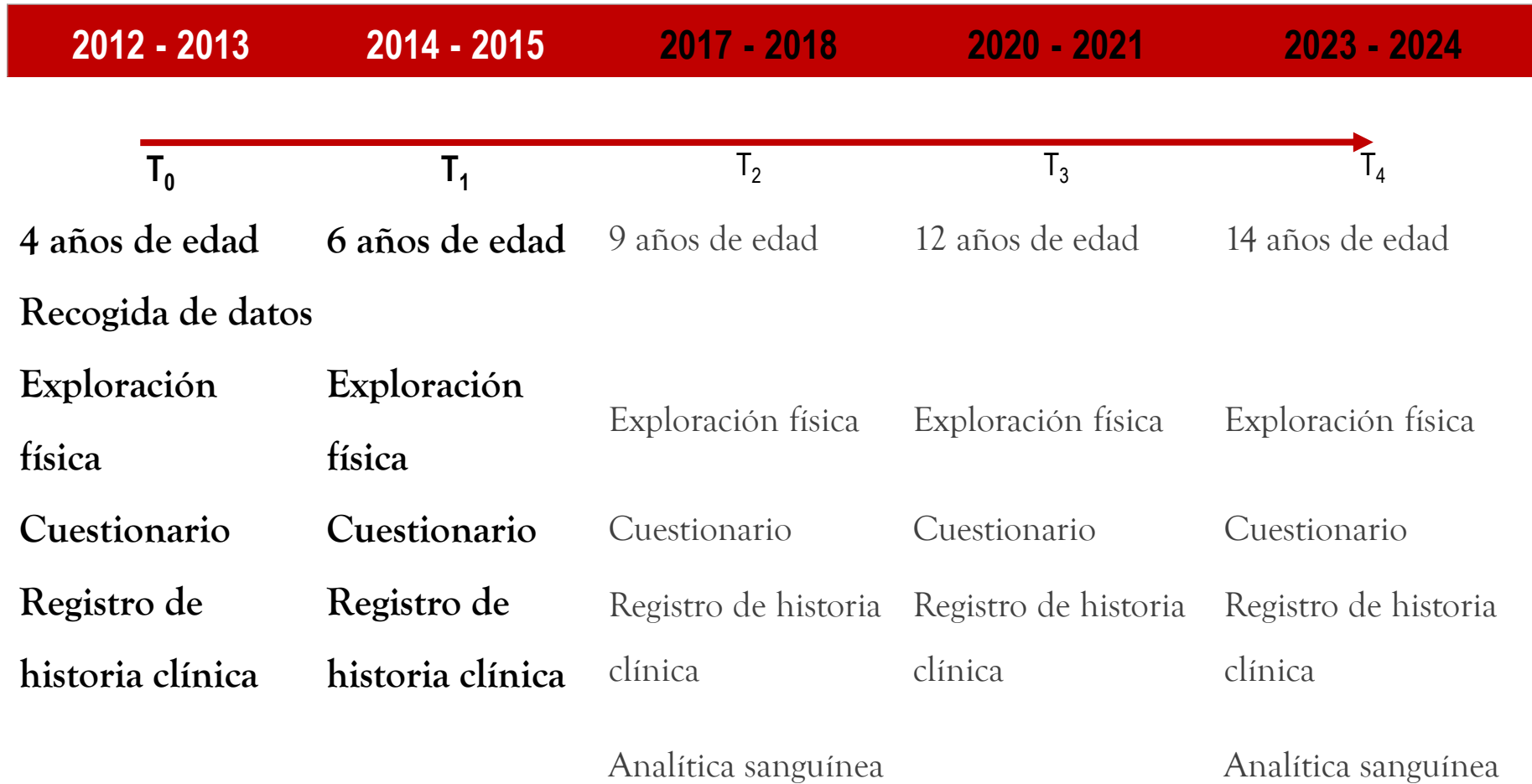
Sobrepeso

Obesidad general

Obesidad abdominal

Metodología

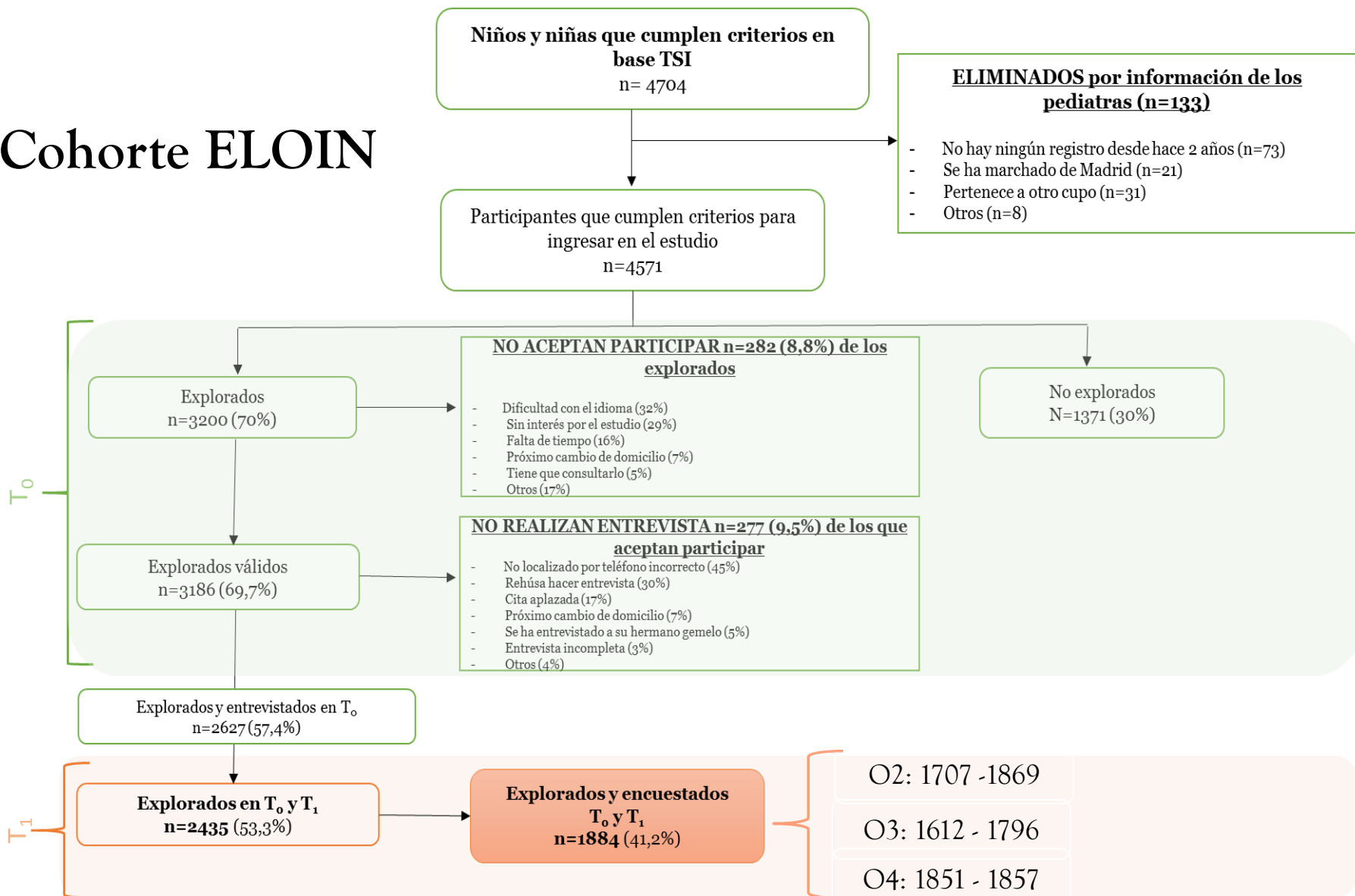
Estudio Longitudinal de Obesidad Infantil - ELOIN



Fuente: adaptado de Ortiz-Marrón H., et al.

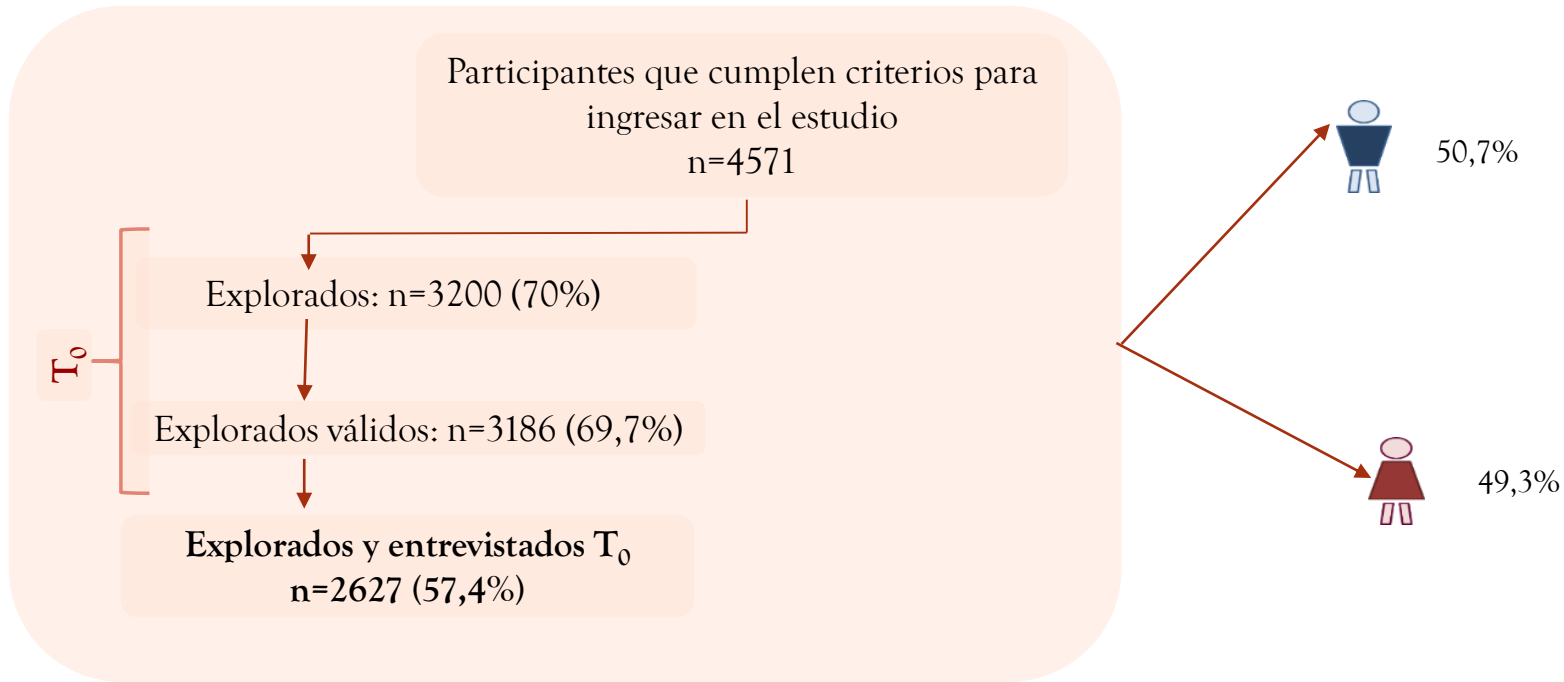
Protocolo del estudio basal fue aprobado por el comité de ética del Hospital Ramón y Cajal mediante acta nº 242 y número de registro 44/10.

Cohorte ELOIN



Fuente: adaptado de Ortiz-Marrón H., et al.

Cohorte ELOIN



Capacidad adquisitiva familiar	%
Alta	31,9
Media	36,5
Baja	31,4
No contestan	0,1

Nivel de educativo de la madre	%
Primarios o inferiores	3,5
Secundarios primer grado	20,6
Secundarios segundo grado	33,9
Universitarios técnicos	13,5
Universitarios superiores	28,4
No sabe/No contesta	0,2

Objetivo 1

Evaluar los cambios en el estado ponderal entre los 4 y 6 años de edad.

Rev Esp Cardiol. 2018;71(11):902-909

Artículo original

Persistencia y variación del sobrepeso y la obesidad en la población preescolar de la Comunidad de Madrid tras dos años de seguimiento. Cohorte ELOIN



Honorato Ortiz-Marrón^{a,*}, Maira Alejandra Ortiz-Pinto^b, José I. Cuadrado-Gamarra^a, María Esteban-Vasallo^c, Olga Cortés-Rico^d, Loreto Rey-Gayo^e, María Ordobás^a e Iñaki Galán^{b,f}

^aServicio de Epidemiología, Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad, Madrid, España

^bCentro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

^cServicio de Informes de Salud y Estudios, Dirección General de Salud Pública, Consejería de Sanidad, Madrid, España

^dCentro de Salud Canillejas, Consejería de Sanidad, Madrid, España

^eCentro de Salud Las Calesas, Consejería de Sanidad, Madrid, España

^fDepartamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Madrid/IdiPAZ, Madrid, España

Historia del artículo:

Recibido el 24 de agosto de 2017

Aceptado el 21 de diciembre de 2017

On-line el 14 de febrero de 2018

Palabras clave:

Sobrepeso
Obesidad
Índice de masa corporal
Cohorte
Infancia
España

RESUMEN

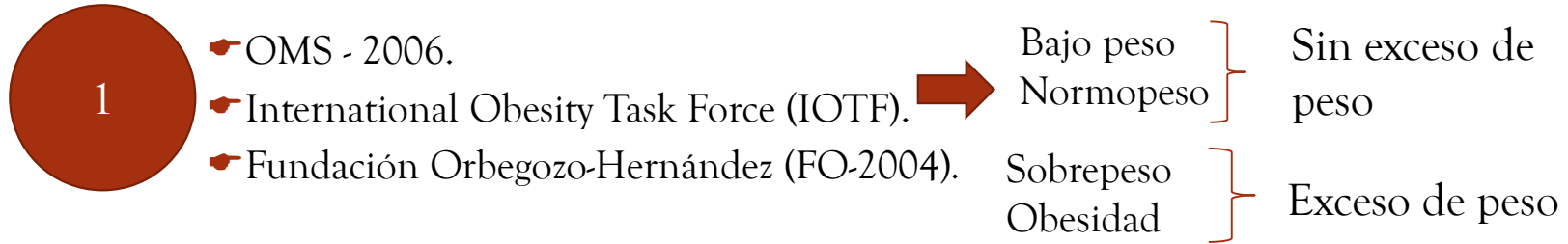
Introducción y objetivos: La epidemia de obesidad infantil es un problema de salud pública mundial que se inicia a edades muy tempranas. El objetivo del estudio es determinar la persistencia y la variación del sobrepeso y la obesidad en una cohorte de niños seguidos de los 4 a los 6 años de edad.

Métodos: Los datos proceden del ELOIN (Estudio Longitudinal de Obesidad Infantil), cohorte de base poblacional de la Comunidad de Madrid, en el que participaron 2.435 niños. Midieron el peso y la talla 31 pediatras, de manera objetiva y estandarizada, a los 4 años (2012-2013) y a los 6 años de edad (2014-2015). Se utilizaron 3 criterios de referencia para definir «sin exceso de peso», sobrepeso y obesidad: Organización Mundial de la Salud (OMS-2006), *International Obesity Task Force* (IOTF-2000) y tablas españolas de la Fundación Orbegozo-2004.

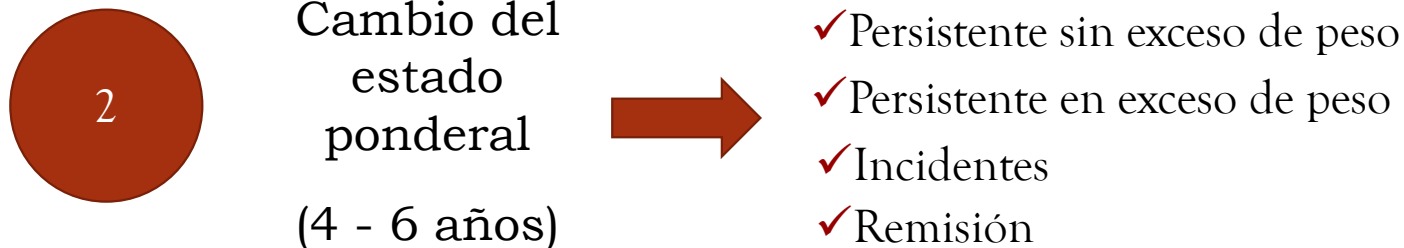
Resultados: La prevalencia de sobrepeso a los 4 y los 6 años, según los 3 criterios de clasificación, aumentó del 5,7-16,5% (intervalo de los 3 criterios) al 8,9-17,0% y la de obesidad, del 3,0-5,4% al 6,1-10,1%. De cada 4 niños obesos a los 4 años, 3 seguían con obesidad a los 6 años, mientras que un 20,6-

Metodología objetivo 1

El IMC fue estandarizado y clasificado según criterios:

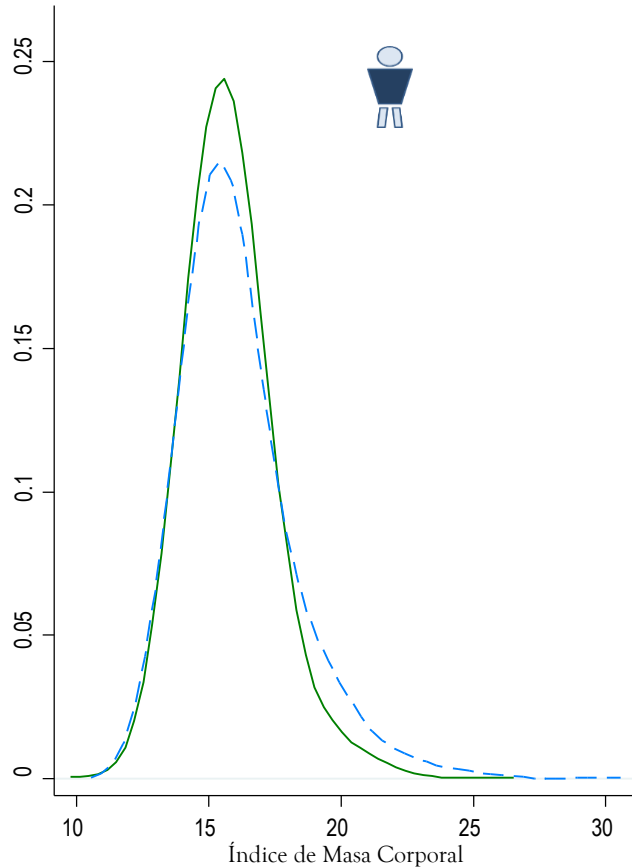


1. Coeficientes de correlación intraclase del IMC, y el coeficiente Kappa
2. Se valoró la concordancia del peso a los 4 y 6 años
3. Las razones de prevalencia mediante ecuaciones de estimación generalizadas (GEE).

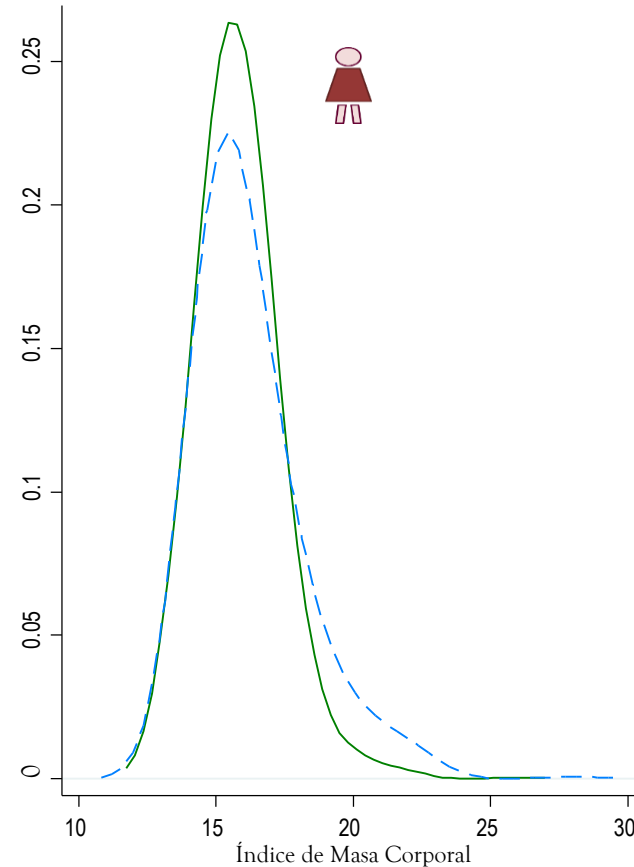


Resultados objetivo 1

Distribución del Índice de Masa Corporal a los 4 y 6 años de edad según el sexo de los participantes.



— IMC 4 años - - - IMC 6 años
15,8 (1,4) 16,2 (2,1)



— IMC 4 años - - - IMC 6 años
15,8 (1,6) 16,1 (2,1)

Distribución del estado ponderal según los criterios de clasificación de la OMS, IOTF y FO-2004 a los 4 y 6 años de edad

	OMS					IOTF					FO				
	4 años		6 años			4 años		6 años			4 años		6 años		
	%	IC 95%	%	IC 95%	RP	%	IC 95%	%	IC 95%	RP	%	IC 95%	%	IC 95%	RP
Total (n=2435)															
Sin exceso de peso	78,0	(76,3 - 79,6)	72,9	(71,1 - 74,6)	0,93**	88,3	(86,9 - 89,6)	80,1	(78,8 - 81,7)	0,90**	89,8	(88,5 - 90,9)	84,0	(82,5 - 85,4)	0,94**
Sobrepeso	16,5	(15,1 - 18,0)	17,0	(15,8 - 19,1)	1,02	8,6	(7,6 - 9,8)	13,8	(12,4 - 15,1)	1,59**	5,7	(4,9 - 5,4)	8,9	(7,8 - 10,1)	1,51**
Obesidad	5,4	(4,6 - 6,4)	10,1	(8,9 - 11,4)	1,84**	3,0	(2,4 - 3,8)	6,1	(5,2 - 7,1)	2,01**	4,5	(3,7 - 5,4)	7,1	(6,2 - 8,2)	1,82**
Kappa	0,61					0,56					0,62				

OMS: Organización Mundial de la Salud; IOTF: International Obesity Task Force; FO: Fundación Orbegozo.

RP: Razón de prevalencia.

IC: Intervalo de confianza.

P-valor: * <0,05; **<0,001

Variación del estado ponderal según la clasificación de la OMS, IOTF y FO-2004 de los 4 a los 6 años de edad.

	OMS		IOTF		FO	
	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%
Total (n=2435)						
Persistencia sin exceso de peso ^a	67,0	(65,1 - 68,9)	78,3	(76,8 - 80,4)	81,8	(80,2 - 83,3)
Persistencia exceso de peso ^b	16,1	(14,6 - 17,6)	9,8	(8,7 - 11,0)	8,0	(7,0 - 9,1)
Incidente^c	11,0	(9,8 - 12,3)	10,0	(8,9 - 11,3)	7,9	(6,9 - 9,1)
Remisión ^d	5,9	(5,0 - 6,9)	1,9	(1,4 - 2,6)	2,2	(1,7 - 2,8)

OMS: Organización Mundial de la Salud; IOTF: International Obesity Task Force; FO: Fundación Orbegozo.

IC: Intervalo de confianza.

a Participantes que durante el seguimiento se mantuvieron en sin exceso de peso.

b Participantes que permanecieron en exceso de peso.

c Participantes que cambiaron de sin exceso de peso a exceso de peso.

d Participantes que cambiaron de exceso de peso a sin exceso de peso.

Objetivo 2

Determinar la asociación de la percepción del estado de salud y calidad de vida relacionada con salud con la persistencia y variación del exceso de peso, obesidad general y obesidad abdominal



Parental perception of child health status and quality of life associated with overweight and obesity in early childhood

Maira Alejandra Ortiz-Pinto^{1,2,3} · Honorato Ortiz-Marrón⁴ · Ana Rodríguez-Rodríguez⁵ · Laura Casado-Sánchez⁶ · José I. Cuadrado-Gamara⁴ · Iñaki Galán^{1,2}

Accepted: 30 April 2019
© Springer Nature Switzerland AG 2019

Abstract

Purpose The aim was to assess perceived health status and health-related quality of life (HRQL) according to persistence of and variation in weight status among children from the age of 4 to 6 years.

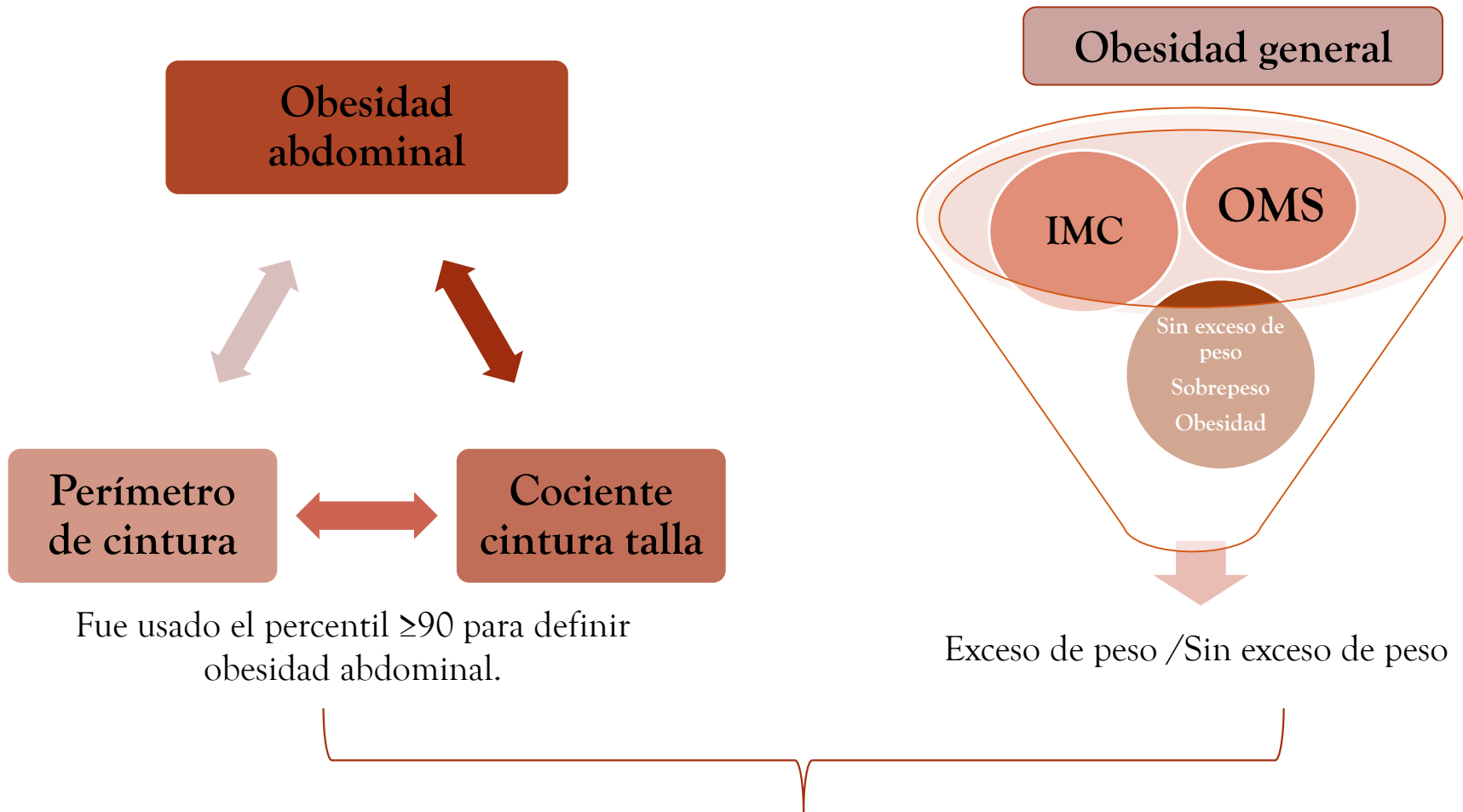
Methods Longitudinal study of 1883 participants in the ELOIN cohort (Madrid Region, Spain), with physical examination at ages 4 and 6 years. Perceived health status and HRQL were assessed using parent-reported Kidscreen-10 scores, with excess weight being defined on the basis of body mass index (BMI) using the WHO reference tables (z -BMI > 1 standard deviation), and abdominal obesity being defined on the basis of waist circumference (percentile ≥ 90) using the tables proposed by Fernández et al. Variation in these two parameters at age 6 years was associated with incident cases of suboptimal health by logistic regression, and with HRQL by linear regression.

Results Compared to children without excess weight or abdominal obesity in both periods, incident cases of excess weight or abdominal obesity had odds ratios (ORs) of suboptimal health of 2.41 (95% CI 1.21 to 4.80) and 2.99 (95% CI 1.31 to 6.84) respectively. In terms of HRQL, children with remission of excess weight had a higher Kidscreen-10 score: β coefficient = 2.02 (95% CI 0.36 to 3.68), whereas new cases of abdominal obesity had a lower Kidscreen-10 score: β = -2.22 (95% CI -4.40 to -0.03).

Conclusions Incident cases of excess weight and abdominal obesity had a higher risk of suboptimal health. Incident cases of abdominal obesity were also associated with worse HRQL.

Keywords Childhood · Body Mass Index · Abdominal obesity · Quality of life

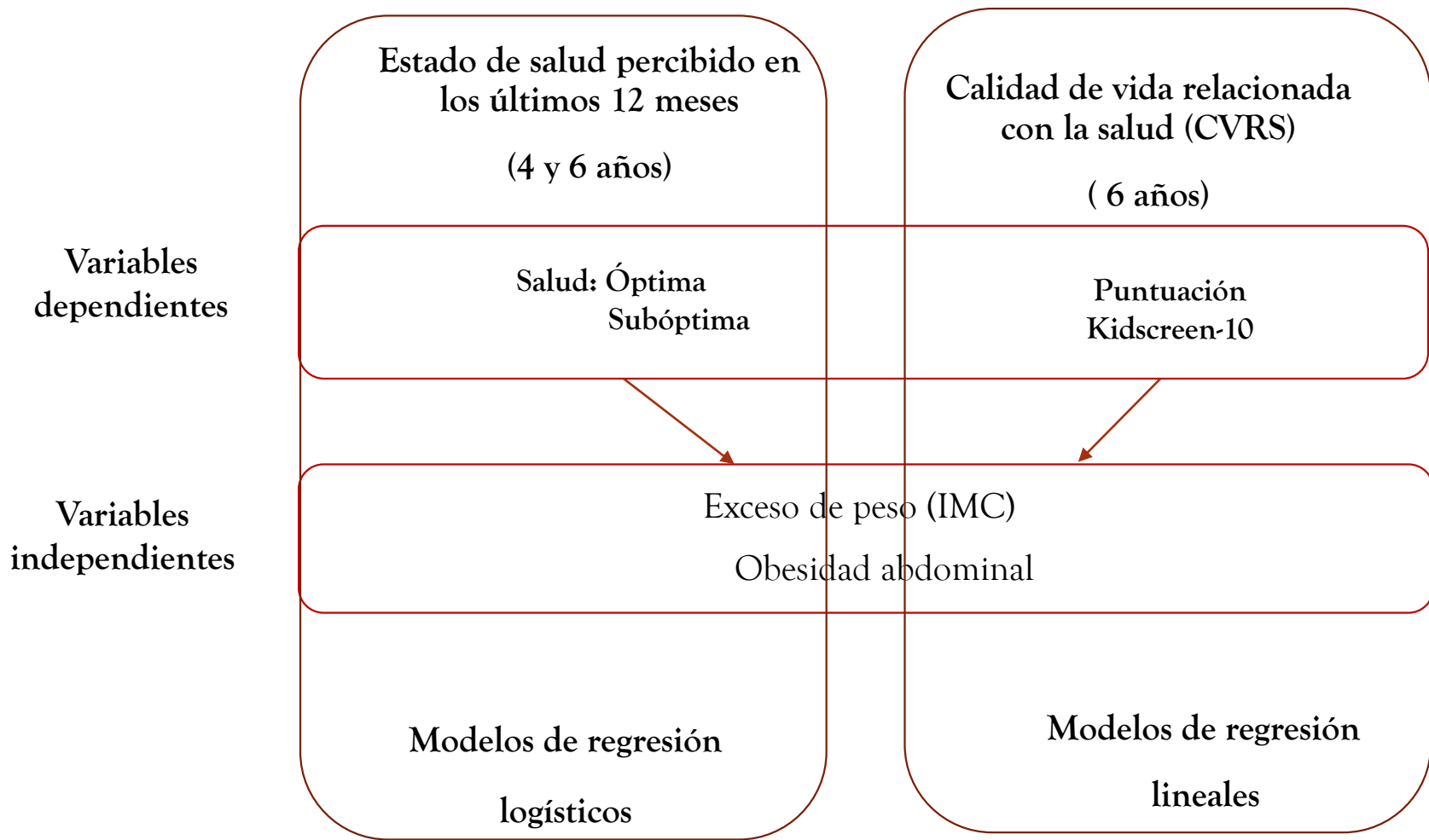
Metodología objetivo 2



Fue usado el percentil ≥ 90 para definir obesidad abdominal.

Exceso de peso / Sin exceso de peso

- ✓ Persistente sin exceso de peso / sin obesidad abdominal
- ✓ Persistente con exceso de peso / con obesidad abdominal
- ✓ Incidentes
- ✓ Remisión



Variables de ajuste

Sociodemográficas: sexo, edad (en meses), la capacidad adquisitiva familiar (FAS) clasificando según la puntuación en baja (0-5 puntos), media (6-7 puntos) y alta (8-9 puntos) y nivel de estudios de la madre.

Otras variables: tiempo de lactancia materna, ejercicio físico y actividades sedentarias ligadas al uso de pantallas, descanso (horas de sueño y juegos).

Resultados objetivo 2

Asociación entre los cambios en el estado ponderal y obesidad abdominal con el estado de salud percibido por los padres a los 6 años de edad

	Estado de salud subóptima		
	OR ^c	IC 95%	p-valor
Cambio del exceso de peso (IMC)^a (n=1723)			
Persistente sin exceso de peso	1 (ref)		
Persistente exceso de peso	1,21	(0,57 - 2,54)	0,598
Incidente^d	2,41	(1,21 - 4,80)	0,014
Remisión ^e	1,48	(0,39 - 5,53)	0,544
Cambios en la obesidad abdominal (PC)^b (n=1707)			
Persistente sin obesidad abdominal	1 (ref)		
Persistente obesidad abdominal	1,34	(0,29 - 6,08)	0,693
Incidente^d	2,99	(1,31 - 6,84)	0,011
Remisión ^e	2,70	(0,71 - 10,23)	0,138

a Exceso de peso z-IMC (índice de masa corporal) >+ 1 desviación estándar según las tablas de referencias de la OMS-2006.

b Obesidad abdominal: percentil ≥90 del perímetro de cintura según las tablas de referencia de Fernández et al.

c Odds ratios de tener salud subóptima estimados mediante regresión logística, ajustados por sexo, edad, nivel educativo de la madre, poder adquisitivo familiar, horas semanales de pantalla y videojuegos, horas semanales de actividad física, lactancia materna.

d Participantes que cambiaron de sin exceso de peso/sin obesidad a exceso de peso/obesidad.

e Participantes que cambiaron de exceso de peso/obesidad a sin exceso de peso/sin obesidad.

Asociación entre los cambios en el estado ponderal y la obesidad abdominal con la calidad de vida relacionada con la salud a los 6 años de edad.

Calidad de vida relacionada con la salud (Kidscreen-10)

	Coef. β^c	IC 95%	p-valor
Cambio del exceso de peso (IMC)^a (n=1869)			
Persistente sin exceso de peso	(ref)		
Persistente exceso de peso	-0,56	(-2,04 a 0,91)	0,443
Incidente ^d	0,22	(-1,11 a 1,55)	0,738
Remisión^e	2,02	(0,36 a 3,68)	0,019
 Cambios en la obesidad abdominal (PC)^b (n=1851)			
Persistente sin obesidad abdominal	(ref)		
Persistente obesidad abdominal	-0,12	(-1,63 a 1,38)	0,869
Incidente^d	-2,22	(-4,40 a -0,03)	0,047
Remisión ^e	-0,47	(-3,86 a 2,91)	0,777

a Exceso de peso z-IMC (índice de masa corporal) >+ 1 desviación estándar según las tablas de referencias de la OMS-2006.

b Obesidad abdominal: percentil ≥ 90 del perímetro de cintura según las tablas de referencia de Fernández et al.

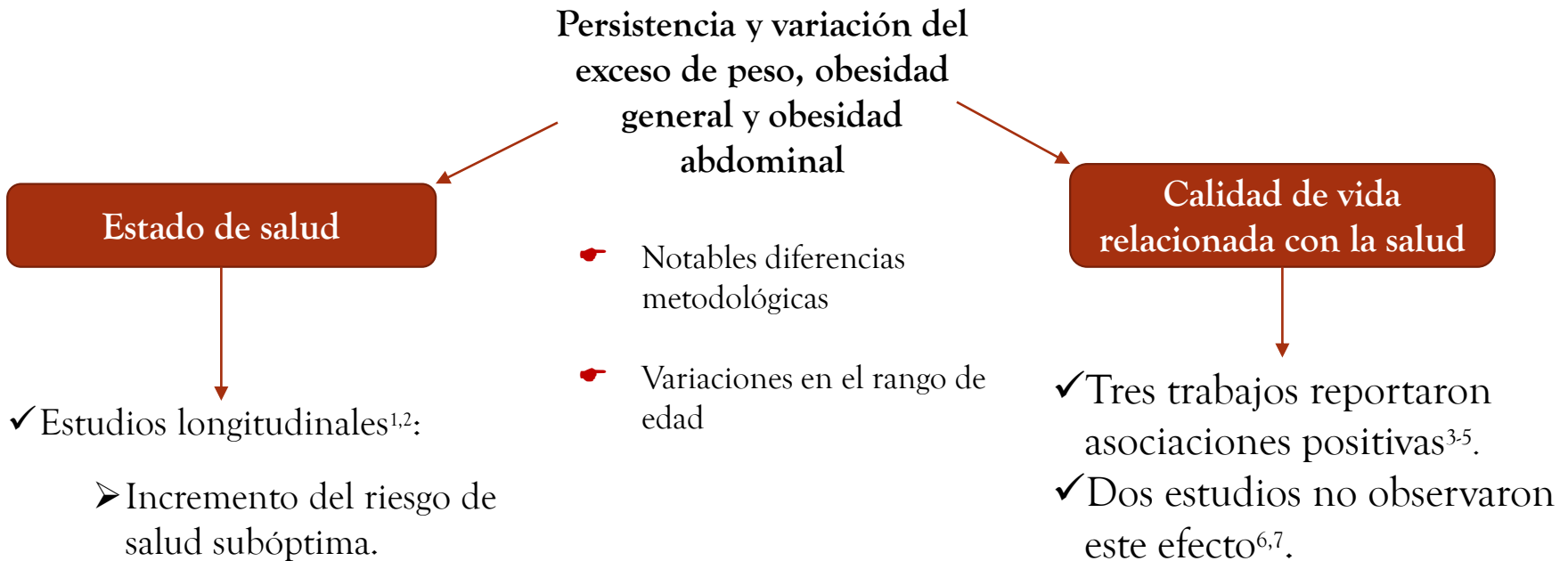
c Coeficientes estimados mediante regresión lineal, ajustados por sexo, edad, nivel educativo de la madre, poder adquisitivo familiar, horas semanales de pantallas y videojuegos, horas semanales de actividad física, lactancia materna y estado de salud percibido por los padres a los cuatro años.

d Participantes que cambiaron de sin exceso de peso/sin obesidad a exceso de peso/obesidad.

e Participantes que cambiaron de exceso de peso/obesidad a sin exceso de peso/sin obesidad.

Discusión objetivo 2

- Los casos incidentes exceso de peso/obesidad abdominal se asociaron a un estado de salud subóptimo
- Incidentes obesidad abdominal ↓ calidad de vida
- ↓ peso (IMC) ↑ calidad de vida



1. Vingilis ER, et al. Predictors of adolescent self-rated health. Analysis of the National Population Health Survey. Can J Public Health 2002; 93(3):193-197.
2. Turer CB, et al. Health Status, Emotional/Behavioral Problems, Health Care Use, and Expenditures in Overweight/Obese US Children/Adolescents. Acad Pediatr 2013; 13(3):251-258.
3. Sawyer MG, et al. Four-year prospective study of BMI and mental health problems in young children. Pediatrics 2011; 128(4):677-684.
4. Hunsberger M, et al. Bidirectional associations between psychosocial well-being and body mass index in European children: longitudinal findings from the IDEFICS study. BMC Public Health 2016; 16(1):949.
5. Jansen PW, et al. Bidirectional associations between overweight and health-related quality of life from 4-11 years: Longitudinal Study of Australian Children. Int J Obes 2013; 37(10):1307-1313.
6. Williams J, et al. Changes in body mass index and health related quality of life from childhood to adolescence. Int J Pediatr Obes 2011; 6(2):e442-448.
7. Parkinson KN, et al. Influence of adiposity on health-related quality of life in the Gateshead Millennium Study cohort: longitudinal study at 12 years. Arch Dis Child 2015; 100(8):779-783.

Objetivo 3

Determinar la asociación de la presión arterial con el exceso de peso, la obesidad general y la obesidad abdominal.

Association between general and central adiposity and development of hypertension in early childhood

Maira A Ortiz-Pinto^{1,2,3}, Honorato Ortiz-Marrón⁴, Isabel Ferriz-Vidal⁵, María V Martínez-Rubio⁶, María Esteban-Vasallo⁷, María Ordoñas-Gavín⁴ and Iñaki Galán^{1,2}

European Journal of Preventive Cardiology
2019, Vol. 26(12) 1326–1334
© The European Society of Cardiology 2019
Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/2047487319839264
journals.sagepub.com/home/cpr



Abstract

Objectives: To evaluate the association of general and abdominal obesity with high blood pressure in young children.

Methods: A longitudinal study including 1796 participants from the Madrid region (Spain) with baseline at age 4 years and a follow-up 2 years later. Blood pressure, body mass index and waist circumference were measured during a physical examination. We evaluated the association between obesity at baseline and weight changes between the ages of 4 and 6 years and high blood pressure. Data were analysed using linear and logistic regressions adjusted for covariates.

Results: Obese 4 year olds (general or abdominal obesity) experienced an average 4–5 mmHg increase in systolic blood pressure and a 2.5–3 mmHg increase in diastolic blood pressure by the age of 6 years. Compared to children maintaining a non-excess weight (based on body mass index) during follow-up incident and persistent cases of excess weight (overweight or obesity) had an odds ratio (OR) for high blood pressure of 2.49 (95% confidence interval (CI) 1.50–4.13) and OR 2.54 (95% CI 1.27–5.07), respectively. Regarding abdominal obesity we estimated OR 2.81 (95% CI 0.98–8.02) for incident cases and OR 3.42 (95% CI 1.38–8.49) for persistent cases. Similar estimates for the waist-height ratio were observed. Individuals who experienced remission to non-excess weight did not have an increased risk of high blood pressure.

Conclusions: We observed an increased risk for high blood pressure among 4-year-olds who presented with persistent or incident cases of excess weight (body mass index) or abdominal obesity after 2 years of follow-up. Children with excess weight or obesity at baseline who remitted to non-excess weight did not exhibit an increased risk of high blood pressure.

Keywords

Childhood, obesity, abdominal obesity, arterial hypertension

Received 9 January 2019; accepted 3 March 2019

Introduction

In 2010 the childhood obesity epidemic affected 43 million children worldwide. Furthermore, overweight and obesity have increased between two and three-fold in preschool age over the last three decades.¹ Similar to other southern European countries, Spain has a very high prevalence of childhood obesity.²

Children and adolescents with excess body fat present with adverse cardiometabolic parameters that support the onset of cardiovascular complications, even if no clinical symptoms are detected in childhood.³

¹Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, Spain

²Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad Autónoma de Madrid/IdiPAZ, Spain

³Departamento de Salud Pública, Universidad Del Norte, Colombia

⁴Servicio de Epidemiología, Dirección General de Salud Pública, Madrid, Spain

⁵Centro de Salud Valde las Fuentes, Consejería de Sanidad, Madrid, Spain

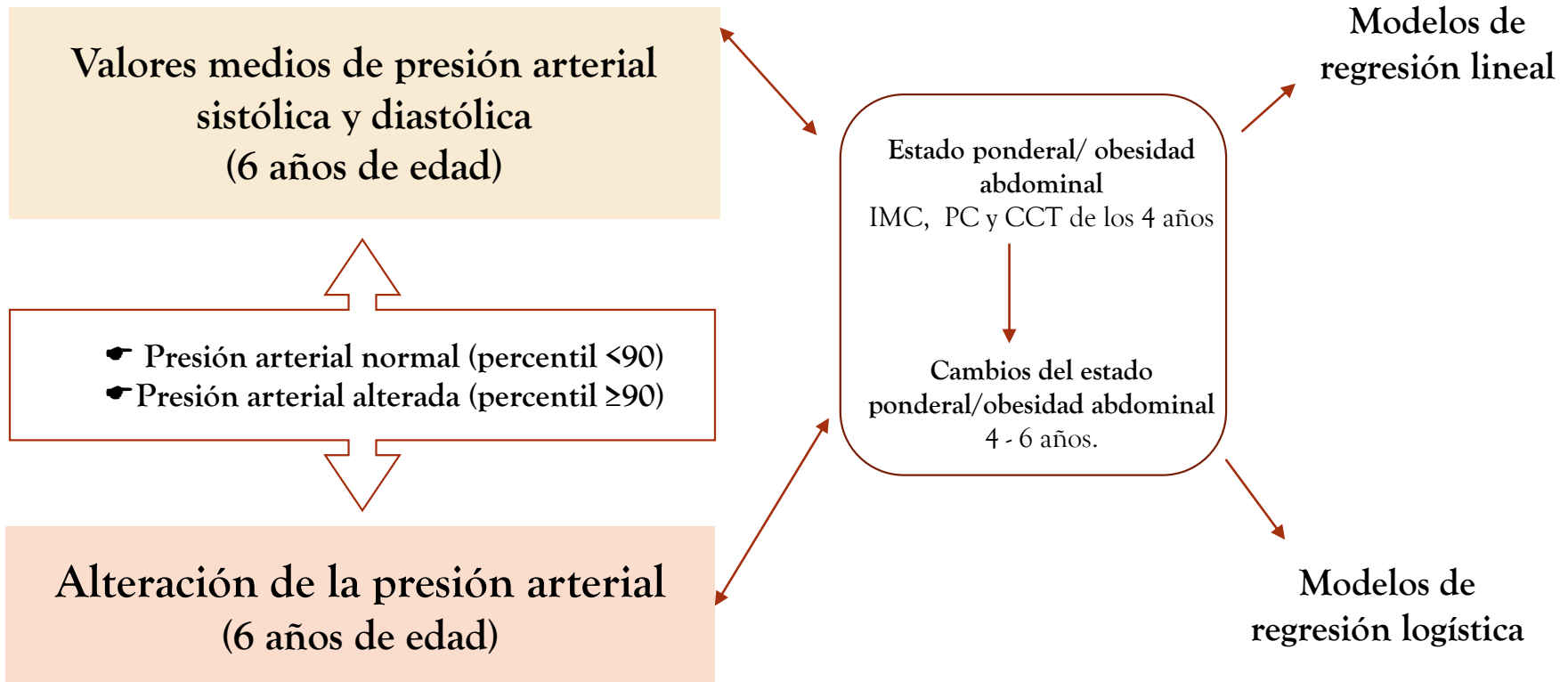
⁶Centro de Salud los Fresnos, Consejería de Sanidad, Madrid, Spain

⁷Servicio de Informes de Salud y Estudios, Dirección General de Salud Pública, Madrid, Spain

Corresponding author:

Iñaki Galán, National Centre for Epidemiology, Instituto de Salud Carlos III, Monforte de Lemos 5, 28029 Madrid, Spain.
Email: igalan@isciii.es

Metodología objetivo 3



Variables de ajustes

Sociodemográficas: sexo, edad (en meses), capacidad adquisitiva familiar, estudios de la madre

Otras variables: tiempo de lactancia materna, tiempo dedicado a la actividad física y horas de sueño, **los valores basales de la presión arterial.**

Resultados objetivo 2

Asociación del sobrepeso, obesidad general y obesidad abdominal a los 4 años de edad con la presión arterial sistólica y diastólica a los 6 años de edad.

	Presión arterial sistólica (mmHg)			Presión arterial diastólica (mmHg)		
	Coef. β^e	IC 95%	p-valor	Coef. β^e	IC 95%	p-valor
Índice de masa corporal (N=1796)						
Sin exceso de peso	(ref)			(ref)		
Sobrepeso ^a	1,79	(0,71 - 2,86)	0,002	1,36	(0,15 - 2,58)	0,029
Obesidad ^b	4,77	(2,85 - 6,69)	<0,001	3,08	(0,63 - 5,52)	0,010
Cintura abdominal (N=1788)						
Sin obesidad abdominal	(ref)			(ref)		
Obesidad abdominal ^c	4,43	(3,01 - 5,85)	<0,001	2,48	(0,56 - 4,40)	0,013
Cociente cintura-talla (N=1788)						
Sin obesidad abdominal	(ref)			(ref)		
Obesidad abdominal ^c	2,46	(0,97 - 3,95)	0,002	1,61	(0,01 - 3,21)	0,048

^a Sobrepeso (índice de masa corporal) >+1 desviación estándar (DE) y ≤ +2 DE según las tablas de referencia de la OMS-2006.

^b Obesidad (índice de masa corporal) >+2 (DE) según las tablas de referencia de la OMS-2006.

^c Obesidad abdominal: percentil ≥90 del perímetro de cintura según las tablas de referencia de Fernández et al.

^d Obesidad abdominal: percentil ≥90 del cociente cintura (cm) y talla (cm).

^e Coeficientes β : estimados mediante regresión lineal, ajustado por sexo, edad, nivel educativo de la madre, poder adquisitivo familiar, horas semanales de pantalla y video juego, horas semanales de actividad física, lactancia materna y presión arterial a los 4 años.

Asociación de la persistencia y variación del exceso de peso y la obesidad abdominal de los 4 a 6 años de edad con la alteración de la presión arterial elevada a los 6 años de edad.

	Presión arterial alterada		
	OR ^d	IC 95%	p-valor
Índice de masa corporal (N=1632)^a			
Persistente sin exceso de peso	1 (ref)		
Persistente en exceso de peso	2,54	(1,27 a 5,07)	0,010
Incidente	2,49	(1,50 a 4,13)	0,001
Remisión	1,31	(0,50 a 3,44)	0,562
Cintura abdominal (N=1612)^b			
Persistente sin obesidad abdominal	1 (ref)		
Persistente en obesidad abdominal	3,42	(1,38 a 8,49)	0,009
Incidente	2,81	(0,98 a 8,02)	0,052
Remisión	1,57	(0,41 a 5,94)	0,491
Cociente cintura-talla (N=1612)^c			
Persistente sin obesidad abdominal	1 (ref)		
Persistente en obesidad abdominal	3,17	(1,12 a 8,91)	0,030
Incidente	3,01	(1,44 a 6,28)	0,004
Remisión	0,76	(0,21 a 2,69)	0,668


a Exceso de peso (índice de masa corporal) >+1 desviación estándar según las tablas de referencia de la OMS-2006.

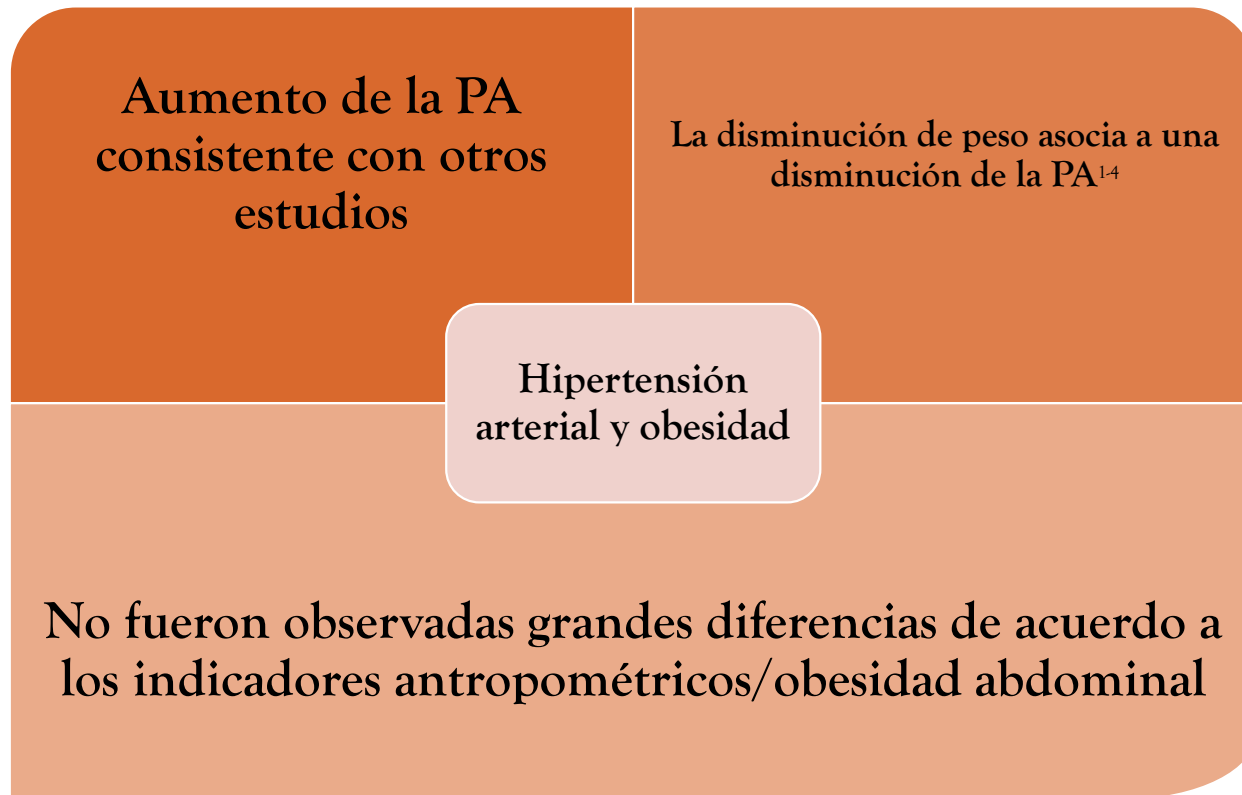
b Obesidad abdominal: percentil ≥90 del perímetro de cintura según las tablas de referencia de Fernández et al.

c Obesidad abdominal: percentil ≥90 del cociente cintura (cm) y altura (cm).

d Odds ratios: estimados mediante regresión logística ajustado por sexo, edad, nivel educativo de la madre, poder adquisitivo familiar, horas semanales de pantalla y video juego, horas semanales de actividad física, lactancia materna y presión arterial a los 4 años.

Discusión objetivo 3

- La obesidad se asoció a un incremento de 4 - 5 y 2,5 - 3,0 mmHg la presión arterial sistólica y diastólica.
- Incidentes de exceso de peso y obesidad abdominal  alteración de la presión arterial.



1. Huang R-C, et al. Lifecourse Adiposity and Blood Pressure Between Birth and 17 Years Old. Am J Hypertens 2015; 28(8):1056-1063.
2. Mamun AA, et al. Effect of body mass index changes between ages 5 and 14 on blood pressure at age 14: findings from a birth cohort study. Hypertens 2005; 45(6):1083-1087.
3. Berentzen NE, et al. Overweight patterns throughout childhood and cardiometabolic markers in early adolescence. Int J Obes (Lond) 2016; 40(1):58-64.
4. Bekkers MBM, et al. BMI and waist circumference; cross-sectional and prospective associations with blood pressure and cholesterol in 12-year-olds. PLoS One 2012; 7(12):e51801.

Demand for health services and drug prescriptions among overweight or obese preschool children

Maira Alejandra Ortiz-Pinto,^{1,2,3} Honorato Ortiz-Marrón,⁴ María D Esteban-Vasallo,⁵ Agueda Quadrado-Mercadal,⁶ Dayami Casanova-Pardomo,⁷ Marta González-Alcón,⁸ María Ordoñas-Gavín,⁴ Iñaki Galán^{1,2}

¹Centro Nacional de Epidemiología, Instituto de Salud Carlos III, Madrid, Spain
²Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad Autónoma de Madrid/IDPAZ, Madrid, Spain
³Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia
⁴Servicio de Epidemiología, Consejería de Sanidad, Madrid, Spain
⁵Servicio de Informes de Salud y Estudios, Consejería de Sanidad, Madrid, Spain
⁶Centro de Salud Nayas del Rey, Consejería de Sanidad, Madrid, Spain
⁷Centro de Salud Cubas de la Sagra, Consejería de Sanidad, Madrid, Spain
⁸Centro de Salud Lavapiés, Consejería de Sanidad, Madrid, Spain

Correspondence to
 Dr Iñaki Galán, Instituto de Salud Carlos III, Madrid 28029, Spain; igalan@isciii.es

Received 23 January 2019
 Revised 6 August 2019
 Accepted 12 August 2019

© Author(s) (or their employer(s)) 2019. No commercial re-use. See rights and permissions. Published by BMJ.

To cite: Ortiz-Pinto MA, Ortiz-Marrón H, Esteban-Vasallo MD, et al. *Arch Dis Child* Epub ahead of print: [please include Day Month Year], doi:10.1136/archdischild-2019-316895

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

Check for updates

ABSTRACT

Objectives To evaluate the association between excess weight and the demand of health services in preschool children compared with healthy weight.

Methods The data come from the Longitudinal Study of Childhood Obesity cohort (1884 4-year-old children, residing in the Madrid region, Spain) who provided information through telephone questionnaire, physical examination and electronic medical records. We defined overweight, general and abdominal obesity based on body mass index, waist circumference and waist-to-height ratio. Using mixed models of multivariable negative binomial regression we calculated the incidence rate ratio (IRR) regarding primary care (PC) doctor visits, drug prescriptions and hospital admissions by weight status at the end of the 2-year follow-up.

Results Childhood general obesity was associated with a higher demand for PC services related to psychological problems (IRR=1.53; 95% CI 1.02 to 2.28) and childhood abdominal obesity, according to waist-to-height ratio, was related to more frequent problems of the musculoskeletal system (IRR=1.27; 95% CI 1.00 to 1.62). Drugs were prescribed more frequently to children falling under all three definitions of excess weight, compared with healthy weight children. No differences in the number of hospital admissions were observed.

Conclusions The demand of health services related to early childhood obesity was small. Nevertheless, obesity was associated with a slightly greater demand for drug prescriptions and for PC doctor visits related to psychological and musculoskeletal problems.

INTRODUCTION

In recent decades, the prevalence of obesity in children and adolescents has increased progressively worldwide, although since 2000 such a rise seems to have levelled off in many developed countries.¹ By 2016, it corresponded to a disease burden of 33.6 and 27.3 Disability-Adjusted Life Years for 100 000 children aged 5–9 years and 10–14 years, respectively.²

Substantial evidence shows that excess weight in childhood and adolescence leads to adverse outcomes in adult life by increasing morbidity and the risk of premature mortality.³ Unfortunately, there is also evidence that some health professionals,⁴ and parents⁵ underestimate the impact of childhood obesity, hampering the prevention and control of this health problem from an early age. This is due, in part, because childhood obesity, unlike its adult counterpart, does not substantially burden the health system regarding time and economic resources.^{6,7}

What is already known on this topic?

- There is a perception that overweight and obesity have few clinical consequences in early life.

What this study adds?

- Childhood obesity was associated with a slightly greater demand for psychological and musculoskeletal problems in primary care.
- Childhood obesity was associated with more drug prescriptions.

There is scarce work evaluating the association between carrying some extra weight as a preschooler and the use of health services. For instance, based on parental self-reported comorbidity data, authors highlight the low burden of disease despite the high prevalence of excess weight.⁸ Others report an association between weight and health problems only among children with severe obesity.⁹ Still, Au¹⁰ concludes that children with excess weight generate higher pharmaceutical and medical costs at an early age than their healthy weight schoolmates.¹⁰

Based on literature reviews examining the effects of childhood obesity on the use of health services, authors report that the value of available evidence is limited by the heterogeneity in study designs, age groups, obesity definitions and outcome variables evaluated.¹¹ Thus, it is necessary to develop more evidence on the clinical effects of childhood obesity, evaluating the demand and use of the health system prospectively by analysing longitudinal data.

The main objective of this study was to determine the prospective association between excess weight (overweight, general and abdominal obesity) and the use of specific health system services (visits to primary care (PC) physicians, drug prescriptions in PC and hospital admissions) among preschoolers. Our analyses are based on a representative sample of 4-year-old children and their healthcare utilisation during the 2 years of follow-up.

MATERIALS AND METHODS

Design and study population characteristics

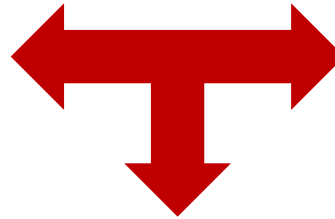
The Longitudinal Study of Childhood Obesity, is a population-based cohort recruited in the Madrid region, an area of 6.5 million inhabitants in Spain. The objectives of the parent study are to: estimate

Objetivo 4

Estimar la asociación de la demanda asistencial sanitaria y la prescripción farmacológica con el exceso de peso, la obesidad general y la obesidad abdominal.

Variables dependientes

Consultas atención primaria
Número de fármacos prescritos
Número de ingresos hospitalarios
(Seguimiento)



Variables independientes

Sobrepeso y obesidad (IMC)
Obesidad abdominal:
PC
CCT
(4 años)

Modelos multinivel de regresión binomial negativa incluyendo la identificación del pediatra como factor aleatorio.

Variables de ajuste

Sociodemográficas: sexo, edad (en meses), capacidad adquisitiva familiar, estudios de la madre.

Otras variables: tiempo de lactancia materna, tiempo dedicado a la actividad física y horas de sueño, percepción del estado de salud de los padres en el estudio basal (4 años).

Resultados objetivo 4

Asociación del estado ponderal y obesidad abdominal a los 4 años con la demanda de consultas y prescripción de medicamentos en atención primaria de salud y hospitalizaciones entre los 4 y 6 años de edad.

	Consultas de atención primaria			Prescripción de medicamentos			Hospitalizaciones		
	IRR ^d	IC 95%	p-valor	IRR ^d	IC 95%	p-valor	IRR ^d	IC 95%	p-valor
Estado ponderal - IMC^a (N=1857)									
Sin exceso de peso	1(ref)			1(ref)			1(ref)		
Sobrepeso	0,98	(0,91 - 1,06)	0,672	1,02	(0,82 - 1,28)	0,805	1,24	(0,87 - 1,77)	0,216
Obesidad	1,08	(0,94 - 1,23)	0,237	1,62	(1,11 - 2,38)	0,012	0,80	(0,41 - 1,57)	0,527
Obesidad abdominal - perímetro de cintura^b (N=1851)									
Sin obesidad abdominal	1(ref)			1(ref)			1(ref)		
Obesidad abdominal	1,06	(0,95 - 1,19)	0,268	1,37	(0,99 - 1,90)	0,055	0,94	(0,53 - 1,64)	0,834
Obesidad abdominal - cociente cintura-talla^c (N=1851)									
Sin obesidad abdominal	1(ref)			1(ref)			1(ref)		
Obesidad abdominal	1,06	(0,97 - 1,17)	0,166	1,34	(1,02 - 1,76)	0,034	0,88	(0,54 - 1,44)	0,636

^a Sobrepeso: +1 Desviación estándar (DE) y obesidad: +2 DE del Índice de Masa Corporal (z-IMC) según las tablas de referencia de la OMS-2006.

^b Obesidad abdominal: ≥percentil 90 del perímetro de cintura según las tablas de referencia de Fernández et al.

^c Obesidad abdominal: ≥percentil 90 del cociente cintura (cm) y talla (cm).

^d IRR: Cociente de tasas de incidencia estimado mediante modelos mixtos de regresión binomial negativa ajustado por sexo, edad, nivel educativo de la madre, poder adquisitivo familiar, lactancia materna y estado de salud percibido a los 4 años de edad.

Asociación del estado ponderal y obesidad abdominal a los 4 años con la demanda de consultas en atención primaria de salud según problemas por aparatos más frecuentes entre los 4 y 6 años de edad.

	Problemas del aparato respiratorio			Problemas del aparato locomotor			Problemas del sistema nervioso			Problemas psicológicos		
	IRR ^d	IC 95%	p-valor	IRR ^d	IC 95%	p-valor	IRR ^d	IC 95%	p-valor	IRR ^d	IC 95%	p-valor
Estado ponderal según - IMC^a(N=1857)												
Sin exceso de peso	1(ref)			1(ref)			1(ref)			1(ref)		
Sobrepeso	0,95	(0,86 - 1,06)	0,455	1,10	(0,90 - 1,35)	0,323	1,11	(0,85 - 1,45)	0,428	0,83	(0,61 - 1,11)	0,223
Obesidad	1,04	0,87 - 1,26)	0,618	1,28	(0,91 - 1,78)	0,145	1,02	(0,65 - 1,60)	0,922	1,53	(1,02 - 2,28)	0,036
Obesidad abdominal según el perímetro de cintura^b (N=1851)												
Sin obesidad abdominal	1(ref)			1(ref)			1(ref)			1(ref)		
Obesidad abdominal	1,05	(0,91 - 1,23)	0,501	1,09	(0,81 - 1,46)	0,563	0,95	(0,63 - 1,44)	0,831	1,11	(0,74 - 1,67)	0,580
Obesidad abdominal según el cociente cintura-talla^c (N=1851)												
Sin obesidad abdominal	1(ref)			1(ref)			1(ref)			1(ref)		
Obesidad abdominal	0,99	(0,87 - 1,14)	0,981	1,27	(1,00 - 1,62)	0,046	1,10	(0,79 - 1,53)	0,564	1,09	(0,77 - 1,54)	0,614

Sobrepeso: +1 Desviación estándar (DE) y obesidad: +2 DE del Índice de Masa Corporal (z-IMC) según las tablas de referencia de la OMS-2006.

b Obesidad abdominal: ≥percentil 90 del perímetro de cintura según las tablas de referencia de Fernández et al.

c Obesidad abdominal: ≥percentil 90 del cociente cintura (cm) y talla (cm).

d IRR: Cociente de tasas de incidencia estimado mediante modelos mixtos de regresión binomial negativa ajustado por sexo, edad, nivel educativo de la madre, poder adquisitivo familiar, lactancia materna y estado de salud percibido a los 4 años de edad

Discusión objetivo 4

- La obesidad se asoció a un aumento de la prescripción de medicamentos
- De forma global no fue detectada una mayor demanda de consultas de atención primaria
 - Aumento de visitas por problemas psicológicos y del aparato locomotor

- ✓ Incremento de consultas de atención primaria entre 6 - 11%¹.
- ✓ **Observamos aumento del 8%.**



- ✓ La obesidad es factor protector² y de riesgo³ para problemas del aparato locomotor.
- ✓ Los resultados en salud mental son muy variados.

- ✓ Resultados no concluyentes.

- ✓ Dos estudios reportaron aumento de la prescripción y uso de fármacos⁴.
- ✓ Un estudio no encontró esta asociación⁵.

1. Estabrooks PA, et al. The prevalence and health care use of overweight children in an integrated health care system. Arch Pediatr Adolesc Med 2007; 161(3):222-227.

2. Ferro V, et al. The relationship between body mass index and children's presentations to a tertiary pediatric emergency department. Ital J Pediatr 2018; 44(1):38.

3. Lynch BA, et al. Health Care Utilization by Body Mass Index in a Pediatric Population. Acad Pediatr 2015; 15(6):644-650.

4. Hayes A, et al. Early childhood obesity: Association with healthcare expenditure in Australia. Obesity 2016; 24(8):1752-1758.

5. Solmi F, et al. Association between childhood obesity and use of regular medications in the UK: longitudinal cohort study of children aged 5-11 years. BMJ Open 2015; 5(6):e007373-e007373.

Limitaciones

- ✓ Moderado sesgo de selección
- ✓ Periodo de seguimiento
- ✓ Limitado poder estadístico en algunas estimaciones

Sobre las medidas de estudio

El IMC, puede dar clasificaciones erróneas en niveles próximas a valores de corte de las categorías ponderales.

No se tuvo información del *Kidscreen-10* a los 4 años.

Se analizó el promedio de presión arterial sistólica y diastólica a partir de una única visita.

No se dispone de estudios de validación de la información de la historia clínica electrónica.

Conclusiones

Conclusiones

La prevalencia de sobrepeso y obesidad aumentó de forma importante entre los 4 y 6 años de edad:

- ✓ Este incremento de la prevalencia se produce principalmente por los casos incidentes y por mantenimiento del estado de obesidad y el progreso del sobrepeso hacia obesidad.

Los cambios en el estado ponderal se asociaron con alteración del estado de salud y afectación de la Calidad de vida:

- ✓ Los casos incidentes de exceso de peso, así como los de obesidad abdominal, se asociaron a un mayor riesgo de estado de salud subóptimo.
- ✓ Los nuevos casos de obesidad abdominal disminuyeron la calidad de vida, mientras que la remisión del exceso de peso se asoció a mejor calidad de vida.

Conclusiones

A los 4 años de edad el exceso de peso y la obesidad abdominal se asocia a mayor riesgo de elevación de la presión arterial a los 6 años:

- ✓ Los casos incidentes y persistentes de exceso de peso y obesidad abdominal se asociaron a un mayor riesgo de presión arterial elevada.
- ✓ Aquellos participantes que en el seguimiento pasaban a un peso normal se observó una disminución de su presión arterial a niveles comparables con aquellos que tenían valores antropométricos normales.

A edad preescolar la asociación de la obesidad general y abdominal con el uso de servicios sanitarios es de pequeña magnitud:

- ✓ Fue observada una mayor demanda por problemas del aparato locomotor y psicológico.
- ✓ Mayor prescripción de medicamentos en atención primaria.

Implicaciones en salud pública de los resultados de esta investigación

Objetivo 1

- A edad preescolar se debe hacer un estricto seguimiento a todo menor que se ubique en el percentil ≥ 75 por su alta probabilidad de desarrollar obesidad.
- *Es una oportunidad para que en los programas de control de niño sano exista una mayor planificación en la clasificación y seguimiento del estado ponderal.*

Objetivo 2


- En la primera infancia a pesar que la obesidad tiene escaso impacto clínico, es un factor de riesgo para peor estado de salud y calidad de vida.
- *Esta situación justifica la detección y control de obesidad desde edades tan temprana.*

Objetivo 3

- La población infantil con sobrepeso y obesidad desde edades tempranas presentan mayor riesgo promedio de alteración de la presión arterial.
- *Es necesario hacer monitorización a estos grupos considerados de “alto riesgo” y diseñar intervenciones específicas.*

Objetivo 4

- *Aunque la obesidad en la primera infancia no expresa manifestaciones clínicas como en la adolescencia, se observan efectos en la demanda sanitaria que justifiquen un seguimiento.*



**Estado de salud y
demanda asistencial
asociados al sobrepeso y
la obesidad en la infancia**

Muchas gracias!

TESIS DOCTORAL

MAIRA ALEJANDRA ORTIZ PINTO

MADRID, 2019

Prevalencia de obesidad infantil

- World Health Organization (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. World Health Organ Tech Rep Ser 2000; 894: i-xii, 1-253.
- Dobashi K. Evaluation of Obesity in School-Age Children. J Atheroscler Thromb 2016; 23(1):32-38.
- Tchernof A, Després J-P. Pathophysiology of Human Visceral Obesity: An Update. Physiol Rev 2013; 93(1):359-404.
- Pérez-Farinós N, López-Sobaler AM, Dal Re MÁ, Villar C, Labrado E, Robledo T, et al. The ALADINO Study: A National Study of Prevalence of Overweight and Obesity in Spanish Children in 2011. BioMed Res Int 2013; 2013:1-7.

Definiciones de obesidad infantil

- Onis MD, Onyango A. W, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. Bulletin of the World health Organization, 85, 660-667. Disponible en: http://www.who.int/childgrowth/standards/technical_report/en/
- Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. BMJ 2000; 320(7244):1240-1243.
- Cole TJ, Flegal KM, Nicholls D, Jackson AA. Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. BMJ 2007; 335(7612):194.
- Hernández M, Castellet J, Narvaiza JL, Rincón JM RI. Curvas y tablas de crecimiento 0-18 años. Instituto de investigación sobre Crecimiento y Desarrollo. Fundación Faustino Orbegozo; Bilbao 1988; 1-32.
- Kuczmarski RJ, Ogden CL, Guo SS, Grummer-Strawn LM, Flegal KM, Mei Z, et al. 2000 CDC growth charts for the United States; methods and development. Vital Health Stat 2002;(246):1-190.
- Fundación Faustino Orbegozo. Los Estudios de Crecimiento. Bilbao. Disponible en: <http://www.fundacionorbegozo.com/el-instituto-de-investigacion-del-crecimiento-y-desarrollo/los-estudios-de-crecimiento/>

Persistencia y variación del estado ponderal

- Bartle NC, Hill C, Webber L, Van Jaarsveld CHM, Wardle J. Emergence and persistence of overweight and obesity in 7-to 11-year-old children. *Obes Facts* 2013; 6:415-423.
- Fuiano N, Rapa A, Monzani A, Pietrobelli a, Diddi G, Limosani a, et al. Prevalence and risk factors for overweight and obesity in a population of Italian schoolchildren: a longitudinal study. *J Endocrinol Invest* 2008; 31(11):979-984.
- Ahrens W, Bammann K, Siani A, Buchecker K, De Henauw S, Iacoviello L, et al. The IDEFICS cohort: design, characteristics and participation in the baseline survey. *Int J Obes* 2005. 2011; 35 (1):S3-15.
- Salsberry PJ, Reagan PB. Dynamics of early childhood overweight. *Pediatrics* 2005; 116(6):1329-1338.
- Freedman DS, Shear CL, Burke GL, Srinivasan SR, Webber LS, Harsha DW, et al. Persistence of juvenile-onset obesity over eight years: the Bogalusa Heart Study. *Am J Public Health* 1987; 77(5):588-592.
- Martínez Vizcaino F, Salcedo Aguilar F, Rodríguez Artalejo F, Martínez Vizcaino V, Domínguez Contreras ML, Torrijos Regidor R. Obesity prevalence and tracking of body mass index after a 6 years follow up study in children and adolescents: the Cuenca Study, Spain. *Med Clin (Barc)* 2002; 119(9):327-330.

Calidad de vida relacionada con la salud y estado de salud percibido

- Tsiros MD, Olds T, Buckley JD, Grimshaw P, Brennan L, Walkley J, et al. Health-related quality of life in obese children and adolescents. *Int J Obes* 2009; 33(4):387-400.
- Buttitta M, Iliescu C, Rousseau A, Guerrien A. Quality of life in overweight and obese children and adolescents: a literature review. *Qual Life Res* 2014; 23(4):1117-1139.
- Griffiths LJ, Parsons TJ, Hill AJ. Self-esteem and quality of life in obese children and adolescents: A systematic review. *Int J Pediatr Obes* 2010; 5(4):282-304.
- Turer CB, Lin H, Flores G. Health Status, Emotional/Behavioral Problems, Health Care Use, and Expenditures in Overweight/Obese US Children/Adolescents. *Acad Pediatr* 2013; 13(3):251-258.
- Vingilis ER, Wade TJ, Seeley JS. Predictors of adolescent self-rated health. Analysis of the National Population Health Survey. *Can J Public Health* 2002; 93(3):193-197.
- Delpierre C, Kelly-Irving M, Munch-Petersen M, Lauwers-Cances V, Datta GD, Lepage B, et al. SRH and HrQOL: does social position impact differently on their link with health status? *BMC Public Health*. 2012; 12(1):19.

Riesgos cardiometabólico y obesidad infantil

- McCrindle BW. Cardiovascular consequences of childhood obesity. *Can J Cardiol* 2015; 31(2):124-130.
- Agudelo GM, Bedoya G, Estrada A, Patiño FA, Muñoz AM, Velásquez CM. Variations in the prevalence of metabolic syndrome in adolescents according to different criteria used for diagnosis: which definition should be chosen for this age group? *Metab Syndr Relat Disord* 2014; 12(4):202-209.
- Friedemann C, Heneghan C, Mahtani K, Thompson M, Perera R, Ward AM. Cardiovascular disease risk in healthy children and its association with body mass index: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2012; 345(2):e4759-e4759.
- Fernandez-Cruz A, Sanchez RG, Vegas MPS, Cuixart CB, Gascia JM, Labarthe DR, et al. Factores de riesgo cardiovascular en la infancia y adolescencia en España. Estudio RICARDIN II: valores de referencia. *An Esp Pediatr* 1995; 43(1):11-17.
- National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. *Pediatrics* 2004; 114(2 4th Report):555-576.

Demanda de servicios sanitarios y obesidad infantil

- Batscheider A, Rzehak P, Teuner CM, Wolfenstetter SB, Leidl R, Von Berg A, et al. Development of BMI values of German children and their healthcare costs. *Econ Hum Biol* 2014; 12(1):56-66.
- Bechard LJ, Rothpletz-Puglia P, Touger-Decker R, Duggan C, Mehta NM. Influence of Obesity on Clinical Outcomes in Hospitalized Children. *JAMA Pediatr* 2013; 167(5):476-482.
- Kinge JM, Morris S. The Impact of Childhood Obesity on Health and Health Service Use. *Health Serv Res* 2018; 53(3):1621-1643.
- Hampl SE, Carroll CA, Simon SD, Sharma V. Resource utilization and expenditures for overweight and obese children. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2007; 161(1):11-14.
- Lynch BA, Finney Rutten LJ, Jacobson RM, Kumar S, Elrashidi MY, Wilson PM, et al. Health Care Utilization by Body Mass Index in a Pediatric Population. *Acad Pediatr* 2015; 15(6):644-650.