

Síndrome metabólico en jóvenes: diagnóstico y tratamiento

Ayrton P. Brandão, Marie E.C. Magalhães, Roberto Pozzan y Andrea A. Brandão

Departamento de Cardiología. Hospital Universitario Pedro Ernesto. Universidad del Estado de Río de Janeiro. Río de Janeiro. Brasil.

El síndrome metabólico en adultos se puede definir como un trastorno complejo, representado por un conjunto de factores de riesgo que están asociados a un incremento de la mortalidad cardiovascular. Este mismo cuadro clínico ha sido observado en los niños y adolescentes, asociado a la obesidad, el incremento de la presión arterial y las alteraciones del metabolismo de los lípidos y de la glucosa, e incluso a la presencia precoz de lesiones ateroscleróticas en las arterias coronarias y la aorta. La resistencia a la insulina parece tener un importante papel por la activación del sistema nervioso simpático, la retención de sodio, el incremento de la presión arterial el estímulo al crecimiento celular, todos relacionados con el riesgo cardiovascular. El diagnóstico de la obesidad y de la hipertensión arterial se realizan de acuerdo con las curvas de normalidad para cada población y se consideran anormales los percentiles ≥ 95 , glucosa > 110 mg/dl, triglicéridos > 150 mg/dl y lipoproteínas de alta densidad < 45 mg/dl. La dieta con bajo contenido de hidratos de carbono, grasas y sal, y la actividad física regular son la base del tratamiento, pero si no se consiguen resultados, está indicado el tratamiento con medicamentos. Sin embargo, lo más importante es el cambio del estilo de vida evitando el sedentarismo, con una dieta sana y mucha actividad física.

Palabras clave: Síndrome metabólico. Jóvenes. Mortalidad cardiovascular.

Metabolic Syndrome in the Young: Diagnosis and Treatment

In adults, metabolic syndrome can be defined as a complex clinical condition characterized by a combination of risk factors that are associated with increased cardiovascular morbidity and mortality. Recently, it has been shown that the same risk factors can be observed in children and adolescents. These include obesity, high blood pressure, and alterations in lipid and glucose metabolism, all of which predispose to the precocious development of atherosclerotic lesions in coronary arteries and the aorta. Insulin resistance seems to play an important role in the pathophysiology of the syndrome. It increases sympathetic nervous system activity, sodium retention, and blood pressure, and stimulates the growth of vascular cells. All of these factors are related to cardiovascular risk. Obesity and hypertension can be diagnosed on the basis of normal distributions for the population. Exceeding the following 95 percentiles should be considered as abnormal: > 110 mg/dL for glucose, > 150 mg/dL for triglycerides, and < 45 mg/dL for high-density lipoprotein. Treatment starts with restricting excessive calorie and sodium intake, the adoption of a low fat and low carbohydrate diet, and regular physical exercise. If this fails, drugs can be used. However, the most important goal is to change the patient's lifestyle by introducing a healthy diet and increasing physical activity. This approach should be applied to the entire population.

Key words: Metabolic syndrome. Children. Adolescents. Cardiovascular mortality.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM) en adultos se puede definir como un trastorno complejo, representado por un conjunto de factores de riesgo cardiovascular, rela-

cionados con la deposición de grasa abdominal y la resistencia a la insulina. Este síndrome está asociado a un incremento de la mortalidad general y cardiovascular de alrededor de 1,5 y 2,5 veces, respectivamente¹⁻⁵.

Forman parte del SM los siguientes componentes: obesidad abdominal, medida por la circunferencia abdominal (mayor de 102 y 88 cm para hombres y mujeres, respectivamente), un valor de triglicéridos mayor de 150 mg/dl; colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) menor de 40 mg/dl para hombres y menor de 50 mg/dl para mujeres; presión arterial (PA)

Correspondencia: Dr. A.P. Brandão.
Rua Abade Ramos, 107 ap. 101. 22461-090 Jardim Botânico.
Rio de Janeiro. Brasil.
Correo electrónico: brandao.trp@terra.com.br

igual o mayor de 130/85 mmHg y glucemia en ayunas igual o mayor de 110 mg/dl. El diagnóstico de SM se puede hacer con la presencia de al menos 3 de estos componentes⁶.

Los factores de riesgo cardiovascular muestran una tendencia a progresar en la población adulta y, frecuentemente, se asocian en un mismo individuo. Estudios epidemiológicos muestran que la asociación de factores de riesgo aumenta la probabilidad de eventos cardiovasculares, pues cada factor de riesgo tiende a reforzar al otro y, consecuentemente a aumentar la morbilidad y mortalidad cardiovascular^{4,5,7,8}.

Este cuadro clínico es una realidad habitual en la práctica clínica en los adultos y puede también observarse en la infancia hasta la fase adulta. La relación entre sobrepeso/obesidad y alteración de la PA, de los lípidos y de los hidratos de carbono ya es también conocida en jóvenes^{9,10}. En niños y adolescentes, la obesidad tiene un valor predecible importante para la PA, el colesterol total y las lipoproteínas sanguíneas. En jóvenes estudiantes americanos, el aumento de la obesidad condicionó un incremento de la presencia de hipercolesterolemia y de hipertensión arterial (HTA)¹¹⁻¹³. En la asociación entre la HTA, las dislipidemias, diabetes/intolerancia a la glucosa y la obesidad, la resistencia a la insulina parece tener un importante papel en la fisiopatología del síndrome metabólico¹⁴⁻¹⁸. La hiperinsulinemia está relacionada con la activación del sistema nervioso simpático, la retención de sodio y, además, estimula el crecimiento celular. Todos estos mecanismos están relacionados con las enfermedades y los factores de riesgo cardiovascular.

En poblaciones más jóvenes, las alteraciones iniciales de cada uno de estos factores pueden ocurrir en asociaciones variables. Sin embargo, aunque sean discretas, estas alteraciones y, principalmente, su agregación dan al joven que las presenta un perfil cardiovascular desfavorable.

En el estudio de Bogalusa, la evaluación de 4.522 individuos, de entre 5 y 38 años de edad, seleccionados entre 1988 y 1995 para los componentes del SM (índices de adiposidad, insulina y glucosa, triglicéridos, cHDL y PA), se encontraron 2 modelos independientes para la aparición del síndrome. Uno de los modelos incluía insulina/lípidos/glucosa/índice de adiposidad, y el otro, sólo insulina/PA. Los 2 modelos explicaron el 54,6% de la variación total de la muestra, e indicaron una relación entre la alteración metabólica y el factor hemodinámico, cuyo sustrato común fue la hiperinsulinemia/resistencia a la insulina, e incluso este conjunto es la causa de la aparición de lesiones cardiovasculares precoces en jóvenes^{9,10,19,20}.

Por lo tanto, la identificación y el tratamiento precoz de estos factores de riesgo son de gran importancia para la prevención de la morbilidad y mortalidad cardiovascular. La revisión propuesta en este trabajo está

basada en información de la bibliografía internacional y también en el Estudio de Río de Janeiro, en desarrollo en el Estado de Río de Janeiro desde 1983²¹.

LA PRESIÓN ARTERIAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

La preocupación por la evaluación de la PA en niños y adolescentes empezó en los años sesenta, pero solamente a partir de los setenta se publicaron las primeras recomendaciones sobre cómo medir la PA en esta población. Antes, solamente se identificaron alteraciones muy graves de la PA y las causas secundarias, como las enfermedades renales, eran las más frecuentes^{11,22,23}.

Desde los años setenta, surgieron muchos estudios que buscaban conocer mejor las características de la presión en esta edad, sus factores determinantes y sus relaciones con la futura HTA o con la enfermedad cardiovascular y, obviamente, con la idea de promover medidas de prevención primaria²⁴. Pronto se confirmó que las alteraciones de la PA eran frecuentes y, generalmente no eran secundarias a ninguna causa.

La metodología empleada para la medida de la presión arterial en niños es muy importante y debe ser cuidadosamente observada y ejecutada. Un ambiente tranquilo, familiaridad con el procedimiento, tamaño del manguito de acuerdo con el tamaño del brazo del niño y velocidad lenta de desinflado son algunos puntos de gran importancia. Actualmente, se preconiza la utilización de la fase V de Korotkoff para la medida de la PA diastólica (PAD)^{23,25,26}, pues ofrece facilidad para su obtención y una mayor reproductividad. Además, ésta es también la medida preconizada para adultos, lo que facilita los estudios longitudinales. De cualquier forma, se trata de un procedimiento simple y que se debe realizar anualmente en todos los niños con más de 3 años de edad^{23,25,26}.

La PA en la infancia y en la adolescencia se debe interpretar de acuerdo con las curvas de distribución de la PA sistólica (PAS) y la PAD, por sexo y por edad, observándose los valores correspondientes a los diversos percentiles²⁶.

En los Estados Unidos, el documento de la Task Force on Blood Pressure Control in Children reúne datos de más de 70.000 niños y adolescentes. En su última versión, en 1987, y actualizada en 1996, los valores de la PA están demostrados en tablas por sexo y edad. A partir de esa fecha, se tomó en cuenta también el percentil de altura del niño o del adolescente. Así, cuanto mayor es la altura, mayor es el valor de la PA esperada, para iguales edad y sexo²⁶ (tablas 1 y 2).

Según estos documentos y otros autores^{22,23}, se considera que hay HTA cuando los percentiles de PAS o de PAD son mayores o iguales al percentil 95 para la edad y el sexo, en por lo menos 3 ocasiones. La PA se considerará normal cuando los percentiles de PAS y

TABLA 1. Percentiles de la presión arterial para varones, según la edad y la altura²⁶

Edad (años)	Percentil PA	PAS (mmHg)								PAD (mmHg)					
		Percentil de altura								Percentil de altura					
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	50	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	50	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	50	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50	95	96	98	110	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63
	90	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
	99	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
13	50	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
	99	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
14	50	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
	99	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92

TABLA 1. Percentiles de la presión arterial para varones según la edad y la altura²⁶ (continuación)

Edad (años)	Percentil PA	PAS (mmHg)								PAD (mmHg)					
		Percentil de altura								Percentil de altura					
		50	90	95	99	50	90	95	99	50	90	95	99	50	90
15	50	109	110	112	13	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
16	50	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
17	50	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

PA: presión arterial; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica.

PAD sean menores que el percentil 90. Cuando la PAS o la PAD se sitúen entre los percentiles 90 y 95, se considerará que el niño tiene su PA normal-alta. Por este criterio, probablemente, menos del 5% de la población joven presenta HTA y apenas cerca del 1% es portadora de formas más graves, ya que cuanto mayor es el número de medidas realizadas, mayor posibilidad de obtenerse una media de PA más baja.

Ya en los adultos jóvenes de 18 a 30 años, el estudio CARDIA mostró tasas de prevalencia diferentes, de acuerdo con la región de los Estados Unidos, que variaron del 9 hasta el 25%^{22,23}.

En Brasil, las primeras curvas de distribución de la PA por sexo y edad fueron determinadas en la población de la ciudad de Río de Janeiro, en niños con edades comprendidas entre los 6 y 15 años^{15,21,27}. Este estudio denominado Estudio de Río de Janeiro examinó a más de 7.000 escolares y sus resultados se describen a continuación^{15,21,27}.

De acuerdo con la Task Force on Blood Pressure Control in Children (1987), en general, a partir de 1 año de edad, la PAS se eleva progresivamente hasta la adolescencia. La PAD no presenta modificaciones significativas desde el nacimiento hasta los 5-6 años de edad. A partir de ahí, tiende a elevarse paralelamente a la PAS. Los coeficientes de correlación de la PAS son mayores que los observados para la PAD en el transcurso del tiempo y las correlaciones con otras variables, tales como índices antropométricos y frecuencia cardíaca (FC), también son mayores con la PAS^{13-15,23}.

Otros factores también se han relacionado con la PA en esta edad: sexo, raza, desarrollo físico, historia familiar y factores dietéticos. Probablemente, ocurre una interacción entre estos diversos factores, influida por factores genéticos y ambientales, que determinarán el comportamiento de la PA en aquel individuo^{22,26-29}.

La PA en la población joven está íntimamente relacionada con el crecimiento somático, incluidas la altu-

ra y la madurez esquelética y sexual. De hecho, el peso y el índice de masa corporal (IMC) son las variables que presentan la correlación más fuerte con la PA a esta edad, principalmente a partir de los 6 años, de acuerdo con lo demostrado por diversos estudios, fundamentalmente con la PAS^{15,21,22,26-29}.

Hay también una fuerte correlación entre la PA de padres e hijos, especialmente entre madres e hijos; este dato se magnifica en presencia de obesidad, resultado de la influencia de factores genéticos y ambientales. Así, padres con HTA determinan un mayor riesgo de que sus hijos desarrollen también HTA, lo que justifica un tratamiento preventivo más cuidadoso de estas familias^{17,22,23}.

En cuanto al sexo, las diferencias observadas son discretas y pueden representar diferentes fases de madurez sexual. Se observaron diferencias raciales en los Estados Unidos, donde se registraron los mayores valores de PA en jóvenes negros. Sin embargo, los ajustes para los índices antropométricos y para los factores socioculturales hicieron que estas diferencias fueran menos evidentes^{22,23,30}.

La asociación entre la ingesta de sodio, potasio y calcio y la HTA es más incierta en niños y adolescentes que en adultos. El estudio de Bogalusa demostró que los niños que ingirieron más sal también eran quienes ingerían más calorías y fue difícil separar los efectos de cada uno de estos factores en la PA^{28,29}. Las diferentes respuestas poblacionales a la reducción de la sal en la dieta demuestran la complejidad de esta asociación.

El conocimiento de los determinantes de la PA en la población joven es de gran importancia. En resumen, factores como la edad, la altura, el peso corporal, la PA inicial y la historia familiar de HTA influyen en la PA del niño en el transcurso del tiempo y es necesario evaluarlos en conjunto para establecer la mejor estrategia de tratamiento.

TABLA 2. Percentiles de la presión arterial para mujeres, según la edad y la altura²⁶

Edad (años)	Percentil PA	PAS (mmHg)								PAD (mmHg)					
		Percentil de altura								Percentil de altura					
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
1	50	83	84	85	86	89	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63
	90	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
	99	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
13	50	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
	95	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
14	50	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
	90	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92

TABLA 2. Percentiles de la presión arterial para mujeres, según la edad y la altura²⁶ (continuación)

Edad (años)	Percentil PA	PAS (mmHg)								PAD (mmHg)					
		Percentil de altura								Percentil de altura					
		107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
15	50	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	90	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
	95	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
	99	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
16	50	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
	90	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	95	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
	99	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
17	50	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	90	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	95	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93
	99	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68

PA: presión arterial; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica.

ESTUDIOS LONGITUDINALES EN JÓVENES

En la evaluación cardiovascular de poblaciones jóvenes, los estudios longitudinales tienen una importancia capital. El seguimiento de niños y jóvenes durante un tiempo permite: *a*) evaluar la capacidad de repetición del mismo comportamiento de una determinada variable (*tracking effect*) y los factores de interferencia; *b*) determinar el valor de las diversas variables para predecir anomalías cardiovasculares futuras y la asociación de los factores de riesgo cardiovascular, y *c*) verificar si las medidas de intervención en esa edad son eficaces para la prevención primaria.

En 1973 se inició el estudio de Bogalusa, que siguió a niños desde el nacimiento hasta los 26 años. Se realizaron varios puntos de corte. En 1989, Berenson et al²⁴ ya indicaban que los factores de riesgo cardiovascular tenían un comportamiento razonablemente constante durante la infancia y la adolescencia. Esto implicaba que los niños que presentaban un perfil cardiovascular adverso (localizados en el percentil más elevado de las variables) podrían estar más sujetos a la enfermedad cardiovascular en la fase adulta. Entre las variables antropométricas, de PA y metabólicas, el peso, la altura, la PAS y el colesterol transportado por lipoproteínas de baja densidad (cLDL) fueron las que presentaron mayores coeficientes de correlación en el transcurso de 8 años. Ese mismo estudio mostró que en niños y adolescentes de entre 5 y 14 años de edad ya había asociación de variables por encima del percentil 75, demostrando claramente la tendencia a la agregación de factores de riesgo cardiovascular²⁴.

En 1978, el Minneapolis Children's Blood Pressure Study verificó la PA de 8.891 escolares con una media de edad de 8 años. De este total, se realizó una evaluación familiar en 1.509 niños y, con posterioridad, se los volvió a examinar anualmente, hasta el año 1986. Los investigadores concluyeron que los niños que tenían una historia familiar positiva para la HTA tenían mayor

PA que los que no la tenían y este comportamiento se mantuvo durante los 8 años de seguimiento³¹.

Así, tras 15 años de observación, el estudio de Bogalusa concluyó que los factores de riesgo cardiovascular ya están presentes en la edad adulta joven (19 a 32 años). Las tasas obtenidas para la prevalencia de la obesidad variaron del 8,7 al 20,1%; para la HTA, del 5,0 al 13,9%; para la elevación del cLDL, del 6 al 9,5%, y para cHDL bajo, del 4 al 16%. Además, la obesidad, la PA y el cLDL se correlacionaron con las variables obtenidas 15 años antes³².

Más recientemente, otros estudios han investigado la relación entre PA obtenida en la edad joven y los episodios cardiovasculares observados de 25 a 30 años después. McCarron et al³³ estudiaron a 11.755 estudiantes de la Universidad de Glasgow, entre 1948 y 1968, cuando se realizó una evaluación médica inicial. La media de edad era de 20,5 años y la media de la PA, 131,0/77,3 mmHg. Después de 30 años, para cada 10 mmHg de aumento de la PAS hubo un aumento significativo de riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular (*hazard ratio* = 1,14; *p* = 0,002) y por enfermedad coronaria (*hazard ratio* = 1,15; *p* = 0,005). En cuanto a la mortalidad por accidente cerebrovascular, para cada aumento de 10 mmHg de la PAD, se verificó un aumento significativo del riesgo de muerte (*hazard ratio* = 1,33; *p* = 0,041). Este estudio resalta la relación entre la mayor PA en edad joven y la aparición de eventos cardiovasculares mortales en la población considerada con PA normal, reforzando la necesidad de iniciar precozmente las medidas de prevención primaria.

En un trabajo publicado recientemente, Miura et al³⁴ estudiaron a 10.874 varones de entre 18 y 39 años de edad de la ciudad de Chicago (EE. UU.) y se evaluó la relación entre la PA basal y la mortalidad total, cardiovascular y coronaria, durante 25 años. Para cada aumento de 15 mmHg de la PAS y 10 mmHg para PAD, las tasas de riesgo para la enfermedad coronaria fueron

de 1,26 (IC del 95%, 1,11-1,44) y 1,17 (IC del 95%, 1,01-1,35), respectivamente. Comparados con el grupo con PA normal, de acuerdo con el JNC VI (1997), los individuos con PA con valor normal-alto y aquellos con HTA en la fase 1 obtenían una estimación de reducción de la expectativa de vida de 2,2 y 4,1 años, respectivamente.

En esta misma dirección, Vasan et al³⁵ investigaron la asociación entre la PA en el nivel normal-alto (JNC VI 1997³⁶) (PAS de 130-139 mmHg o PAD entre 85 y 89 mmHg) y la incidencia de enfermedad cardiovascular en 10 años, en 6.859 individuos de entre 35 y 90 años del estudio de Framingham. Los sujetos con la PA normal-alta presentaron una tasa de riesgo para la enfermedad cardiovascular, ajustada para otros factores de riesgo de 2,5 (IC del 95%, 1,6-4,1) para mujeres y 1,6 (IC del 95%, 1,1-2,2) para varones, comparados con los de una PA normal óptima. Estos autores concluyeron que la PA normal-alta se asocia con el mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, lo que enfatiza la necesidad de más estudios para determinar si la reducción de la PA normal-alta disminuiría el riesgo de enfermedad cardiovascular.

Todas esas observaciones confieren a la PA la característica de una variable de riesgo continuo que se inicia en edades jóvenes y resalta la importancia de implementar estrategias terapéuticas no medicamentosas como medidas preventivas importantes para las enfermedades cardiovasculares.

Estos hallazgos confirman que, incluso en individuos jóvenes, los factores de riesgo tradicionales pueden identificarse y, además, predicen la aparición de eventos cardiovasculares en el futuro. Con mucha frecuencia se demuestra la presencia de diferentes condiciones en un mismo individuo, lo que eleva aún más el riesgo cardiovascular relacionado.

AGREGACIÓN DE FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN EL JOVEN

Los factores de riesgo cardiovascular tienden a agregarse en la población adulta y, frecuentemente, se perciben asociados al mismo individuo. Estudios epidemiológicos ya han demostrado que esta asociación de factores de riesgo aumenta la probabilidad de eventos cardiovasculares, ya que cada factor de riesgo tiende a reforzar el otro y, consecuentemente, la morbilidad y mortalidad asociadas^{8,37}.

Este cuadro es una realidad habitual en la práctica clínica en adultos, pero también se puede observar en la infancia y persistir hasta la fase adulta joven. La relación entre sobrepeso/obesidad y alteraciones de la PA, el perfil lipídico y los hidratos de carbono ya se ha destacado en diversos estudios, tanto en adultos, como en poblaciones más jóvenes^{24,38,39}.

En niños y adolescentes, la obesidad era un importante factor predictor de la PA, el colesterol total y las

lipoproteínas séricas. En escolares americanos, el aumento de las tasas de obesidad entre 1975 y 1990 se asoció con mayores tasas de colesterol y mayores valores de PA^{9,23,39}.

La asociación entre HTA, las dislipidemias, o diabetes mellitus/intolerancia a la glucosa y la obesidad se llama SM y la resistencia a la insulina parece tener un papel central en su fisiopatología. La hiperinsulinemia se relaciona con la activación del sistema nervioso simpático, mayor retención renal de sodio y estímulo al crecimiento celular, todos mecanismos involucrados en el desarrollo de las enfermedades y factores de riesgo cardiovascular^{40,41}.

En poblaciones más jóvenes, las alteraciones iniciales de cada uno de estos factores pueden presentarse en asociaciones variables. Sin embargo, aunque estas alteraciones sean leves, y principalmente su agregación, confieren al joven que las presente un perfil cardiovascular desfavorable. En el estudio de Bogalusa, en la evaluación realizada a 4.522 individuos de entre 5 y 38 años, seleccionados entre 1988 y 1996, para los componentes del SM (índice de adiposidad, insulina y glucosa, triglicéridos y cHDL, y PA), se encontraron 2 modelos independientes para el determinismo del síndrome. Uno de los modelos incluía insulina/lípidos/ glucosa/índice de adiposidad y, el otro, apenas insulina/PA. Los 2 modelos explicaron el 54,6% de la variación total en la muestra, lo que indica una unión entre la alteración metabólica y el factor hemodinámico, cuyo sustrato común fue la hiperinsulinemia/resistencia a la insulina²⁸.

TRATAMIENTO DEL SÍNDROME METABÓLICO

La planificación alimentaria en la búsqueda de un peso normal y la actividad física son medidas que se deben considerar como de primera elección para la prevención y el tratamiento del síndrome metabólico.

Está comprobado que esta asociación reduce significativamente la circunferencia abdominal y la grasa visceral^{16,42}, mejora significativamente la sensibilidad a la insulina, disminuye los valores plasmáticos de la glucosa y puede prevenir o retardar la aparición de la diabetes mellitus tipo 2. Se puede obtener también una reducción de la PA y de las concentraciones de triglicéridos con aumento del cHDL^{16,43-46}.

Planificación dietética

Para conseguir este objetivo son necesarias algunas medidas básicas:

– La determinación de peso, altura, índice de masa corporal, circunferencia abdominal son medidas iniciales necesarias para la planificación dietética.

- Determinación del perfil metabólico.
- La planificación dietética debe ser individualizada y programada para una pérdida de peso corporal sustentable del 5 al 10% del peso inicial.
- El consejo médico o de un nutricionista puede ser muy importante.
- Es fundamental que los niños, los adolescentes y los padres sean conscientes de la necesidad de combatir el exceso de peso.
- La dieta debe ser equilibrada, teniendo en cuenta las necesidades calóricas mínimas para el desarrollo corporal en esta edad de desarrollo físico.
- La dieta debe dar preferencia a verduras, hortalizas y frutas con un mínimo de grasas saturadas, hidratos de carbono y sal.
- Se debe tener en cuenta que los resultados a largo plazo no son los esperados en la mayoría de los casos. El cumplimiento de la dieta como un nuevo estilo de vida exige paciencia a los profesionales de la salud y una participación solidaria a toda la familia.

Actividad física

Los beneficios asociados a la actividad física en jóvenes incluyen la pérdida de peso con mejoría de los parámetros metabólicos, la reducción de la PA y de la resistencia a la insulina, el bienestar psíquico, la predisposición para la actividad física en la edad adulta, el aumento de la expectativa de vida y la disminución del riesgo de enfermedad cardiovascular^{46,47}.

De una forma general, podemos decir que actualmente los jóvenes están practicando menos ejercicio. La atracción por la televisión, los videojuegos y ordenadores tiende a mantenerlos dentro de casa. La inseguridad de las grandes ciudades no favorece los largos paseos por las calles, montar en bicicleta, ni incluso las diversiones en parques. En las escuelas, las nuevas exigencias curriculares han disminuido el tiempo que antes se destinaba a la actividad física. Las familias son cada vez más sedentarias y todo este conjunto de factores debe ser modificado.

De esta forma, el estímulo a la actividad física que involucre a toda la familia es absolutamente idóneo, (respetando, evidentemente, las diferencias de edad y las aptitudes individuales) y debe ser una de las primeras iniciativas.

Estimular a los jóvenes a la práctica de deportes en los que puedan tener más afinidad, buscando un entrenamiento para la competitividad, individual o como parte de un equipo, puede orientarles hacia compromisos con cambios de estilo de vida.

Programas gubernamentales de oferta de oportunidades de áreas específicas para la práctica de ejercicio físico, oferta de profesores de educación física y una mejor seguridad pública en los parques y en las calles son absolutamente necesarios.

Obesidad

La prevalencia de obesidad en niños y adolescentes ha aumentado de 2 a 4 veces en las dos últimas décadas en América del Norte, particularmente entre los afroamericanos y latinoamericanos³⁰. Este mismo fenómeno se ha observado también en países en desarrollo y subdesarrollo. En Brasil, en 20 años, la población de niños y adolescentes con sobrepeso/obesidad ha aumentado cerca de 4 veces en la región del nordeste, considerada pobre, mientras que en la región sudeste, considerada región desarrollada, este aumento ha alcanzado las 5 veces. Vale resaltar también que la población de desnutridos ha disminuido aproximadamente un 30 y un 40%, en las regiones nordeste y sudeste respectivamente, con lo que simplemente se ha cambiado un problema por otro⁴⁷.

El sobrepeso/obesidad es el punto central en el SM del joven, asociado casi siempre a la dislipidemia, hipertensión, diabetes tipo 2 y lesión aterosclerótica precoz. De esta forma la obesidad es precursora de morbilidad y mortalidad cardiovascular en la edad adulta^{10,12,48}.

El IMC todavía es la medida más recomendada en la práctica clínica para evaluar sobrepeso y obesidad. El IMC se obtiene dividiendo el peso por el cuadrado de la altura. Así se puede determinar las curvas de normalidad y sus percentiles. Se considera sobrepeso cuando el percentil del IMC se sitúa por encima del percentil 80 y obesidad cuando este valor sobrepasa el percentil 95⁴⁹.

Los jóvenes con un percentil de IMC mayor que 95 se deben evaluar en cuanto a PA, perfil lipídico y glucídico. Se debe realizar también una evaluación clínica general en busca de causas secundarias de obesidad.

El tratamiento siempre estará orientado en el binomio dieta y actividad física, que se debe iniciar lo más rápido posible. La participación familiar es indispensable. Debe ponerse el énfasis para conseguir una pequeña aunque mantenida pérdida de peso y el apoyo psicológico también puede ayudar. Al mismo tiempo, se debe resaltar los beneficios que se podrán alcanzar en cuanto a la disminución de los riesgos de enfermedad cardiovascular⁵⁰.

Todavía no existe evidencia sobre la eficacia y la seguridad para que los medicamentos que se utilizan para la disminución de peso en adultos se utilicen en niños y adolescentes.

Resistencia a la insulina y diabetes mellitus tipo 2

La resistencia del organismo a la insulina, en sus receptores, provoca un aumento de la producción de esta hormona por el páncreas y consecuentemente hiperinsulinemia. En estos individuos es muy frecuente la

asociación con la obesidad, la HTA y la dislipidemia; este conjunto es reconocido como el precursor de la diabetes tipo 2 y del aumento del riesgo para la enfermedad cardiovascular en adultos. Este mismo fenómeno también se ha demostrado en niños y adolescentes. De hecho, actualmente representa un gran problema en el ámbito de la salud pública, particularmente por el gran aumento de la predominación de sobrepeso/obesidad en esta edad⁵¹.

A pesar de todas estas observaciones, no existen aún claras evidencias en cuanto al mecanismo fisiopatológico por el cual la resistencia a la insulina en niños puede aumentar el riesgo cardiovascular y, aún más, de si las intervenciones terapéuticas son capaces de alterar este riesgo. De cualquier forma, niños con sobrepeso/obesidad, historia familiar de diabetes tipo 2 y, principalmente, en presencia de HTA y dislipidemia tienen una gran posibilidad de evolucionar hacia el desarrollo de diabetes tipo 2. Por estas razones, la glucemia de ayuno y/o el análisis de tolerancia a la glucosa está recomendado y, si es posible, se debe medir la resistencia a la insulina por la metodología del pinzamiento euglucémico.

Antes de iniciar el tratamiento es necesario una evaluación clínica además de la medida del peso, tales como: historia familiar, presencia de *Acanthosis nigricans*, depósito subcutáneo de grasas, desórdenes endocrinos, medida de la PA y perfil lipídico. La ayuda de pediatras con especialización en endocrinología puede ser necesaria. La acción básica del tratamiento es la combinación eficaz de la dieta y la actividad física como objetivo principal de reeducación del peso⁵⁰.

Hipertensión arterial

No hay la menor duda que la PA es una variable de riesgo continuo, de tal manera que simplemente con pequeños aumentos, como los observados en jóvenes, y cuando se asocia a factores de riesgo, tales como obesidad, resistencia a la insulina, diabetes tipo 2 y dislipidemia, es capaz de desarrollar lesiones ateroscleróticas precoces que son precursoras de accidentes cardiovasculares en la edad adulta^{9,10,14,19}.

Por esta razón, en todos los niños y adolescentes debe medirse la PA tal como se preconiza para adultos. La metodología ya ha sido descrita anteriormente y su periodicidad debe ser como mínimo cada 2 años. Idealmente, cada población debería tener su curva de normalidad para la PA, de acuerdo con la edad, el sexo y corregida para la altura. De esta forma, sería posible obtener los percentiles de PAS y PAD. Aquellos que se situasen por debajo del percentil 90 se los consideraría normales; entre 90 y 95, normal-alto, y por encima del percentil 95 serían hipertensos, que tanto se puede definir por la PAD como por la PAS, o por ambas. Los valores de los percentiles, expresados en milímetros de mercurio, serán los propios de cada población, o también se utiliza la tabla elaborada para la población

americana (tablas 1 y 2). Al ser la PA una variable inestable, se recomienda que la repetición de las medidas, específicamente para aquellos con percentiles más elevados, se haga en días y horarios diferentes. Actualmente, la HTA primaria, evaluada por la curva de presión, es más frecuente que la forma secundaria, contrariamente de lo que se pensaba anteriormente. Sin embargo, se debe aplicar un protocolo mínimo de evaluación diagnóstica para hipertensión secundaria especialmente en aquellos individuos con cifras más elevadas y sustentadas^{22,26}.

El tratamiento terapéutico se inicia con la dieta hipocalórica, en presencia de sobrepeso/obesidad, con bajo contenido de sal y actividad física regular y el éxito con estas medidas no siempre se alcanza. Por esta razón, algunos individuos pueden necesitar medicamentos cuando las cifras de la presión son más elevadas y mantenidas.

Todas las clases de medicamentos que se utilizan para el tratamiento de los pacientes adultos pueden utilizarse también en los jóvenes. Se debe tener cuidado con el uso de inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina en las adolescentes por la posibilidad de embarazo y riesgo de deformación congénita fetal, con los bloqueadores beta que pueden disminuir la FC y perjudicar la actividad física y los diuréticos en dosis alta por la posibilidad de empeorar eventuales alteraciones metabólicas relacionadas con el metabolismo lipídico y glucídico.

Hipercolesterolemia

En adultos los valores elevados de cLDL y bajos de cHDL están definitivamente relacionados con el predominio de la morbilidad y la mortalidad cardiovascular. Además, la reversión de estas alteraciones se acompaña de una reducción de la tasa de mortalidad.

Por otro lado, estudios de autopsias en jóvenes que murieron por causa no cardíaca y que tenían alteraciones lipídicas y/o aumento de la PA mostraban la presencia de diferentes grados de lesiones en arterias coronarias y también en otras arterias. Como el proceso de formación definitivo de las placas ateroscleróticas tarda décadas en manifestarse clínicamente, es razonable comenzar a actuar en la prevención lo más pronto posible^{9,10,19}.

En este sentido, en la historia familiar para dislipidemia y enfermedad cardiovascular, principalmente en cuanto a la aparición precoz o también si la historia familiar se desconoce pero existen otros factores de riesgo asociados, es de fundamental importancia la evaluación del perfil lipídico.

Los valores que se consideran anormales para el colesterol total son aquellos que están por encima de 200 mg/dl; para el cLDL, por encima de 130 mg/dl; para triglicéridos, por encima de 150 mg/dl, y para cHDL,

TABLA 3. Valores anormales y metas para el tratamiento del síndrome metabólico en jóvenes

Variables	Valores anormales	Objetivos terapéuticos
Colesterol total	> 200 mg/dl	< 160 mg/dl
cLDL	> 130 mg/dl	< 130 mg/dl
cHDL	< 35 mg/dl	> 35 mg/dl
Triglicéridos	> 150 mg/dl	< 150 mg/dl
Glucosa	> 110	< 110
Presión arterial	Percentil > 95	Percentil < 90
	> 130/85 mmHg	< 130/85 mmHg
Índice de masa corporal	Percentil > 95	Percentil < 90
	> 25	< 25

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

valores menores de 35 mg/dl^{6,51}. Además de la dieta y el ejercicio físico, se puede utilizar los fibratos y las estatinas, aisladas o conjuntamente, en la búsqueda de objetivos como valores de colesterol total, cLDL y triglicéridos menores de 160 mg/dl, 130 mg/dl y 150 mg/dl, respectivamente y de valores mayores de 35 mg/dl para el cHDL⁴⁹ (tabla 3).

LA IMPORTANCIA DE LA PREVENCIÓN PRIMARIA EN EL JOVEN

La adopción de medidas de prevención primaria en individuos jóvenes es hoy reconocida como de gran importancia para evitar la aparición de las enfermedades cardiovasculares. La demostración de aterosclerosis en la infancia, la adolescencia y la fase adulta joven, junto con el mayor conocimiento sobre los factores de riesgo cardiovascular en esta edad, ha posibilitado la propuesta de programas más racionales que intentan conseguir modificar los factores de riesgo lo más rápidamente posible.

Además, la principal finalidad de la cardiología preventiva en poblaciones jóvenes es evitar los factores de riesgo cardiovascular, más específicamente la HTA, la dislipidemia, la obesidad, la diabetes y el tabaquismo con medidas amplias de promoción de la salud.

De una forma general, las medidas preconizadas para esta edad se concentran en la adopción del hábito alimentario saludable que prevenga el exceso de calorías, sal, grasa saturada y colesterol, en la actividad física regular y en la abstención del tabaco.

La prevención de la obesidad mediante la dieta y la actividad física regular es una de las tareas más importantes, pues su éxito repercutirá en varios factores de riesgo, tales como la dislipidemia, la HTA y las alteraciones del metabolismo de los hidratos de carbono. A pesar de todo, diversos estudios han resaltado que este proceso se inicia ya en la vida intrauterina, con la prevención de la obesidad materna, y se perpetúa por toda la vida del individuo.

Actualmente, existe acuerdo en considerar que estas medidas sólo son posibles si se implantan junto con la familia, la escuela y la comunidad de los individuos, en un esfuerzo conjunto de toda la sociedad y su gobierno; adecuadas, naturalmente, a las características de cada población^{12,45,49,52}.

La actuación en esta etapa de la vida será capaz de garantizar un estilo de vida más sano para el sistema cardiovascular en la fase adulta y, por tanto, podrá repercutir favorablemente en las altas tasas de morbilidad y mortalidad cardiovasculares presentes hoy en día.

BIBLIOGRAFÍA

- Lakka HM, Laaksonen DE, Lakka TA, Niskanen LK, Kumpusalo E, Tuomilehto J, et al. The metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men. *JAMA*. 2002;288:2709-16.
- Ford ES, Giles WH. A comparison of the prevalence of the metabolic syndrome using two proposed definitions. *Diabetes Care*. 2003;26:575-81.
- Haffner S, Taegtmeier H. Epidemic obesity and the metabolic syndrome. *Circulation*. 2003;108:1541-5.
- Gang H, Qiao Q, Tuomilehto J, Balkau B, Borch-Johnsen K, Pyörälä K, for the DECODE Study Group. Prevalence of the metabolic syndrome and its relation to all-cause and cardiovascular mortality in nondiabetic European men in women. *Arch Intern Med*. 2004;164:1066-76.
- Girman CJ, Rhodes T, Mercuri M, Pyörälä K, Kjekshus J, Pedersen TR, et al; for the 4S Group and the AFCAPS/TexCAPS Research Group. The metabolic syndrome and risk of major coronary events in the Scandinavian Simvastatin Survival Study (4S) and the Air Force/Texas Coronary Atherosclerosis Prevention Study (AFCAPS/TexCAPS). *Am J Cardiol*. 2004;93:136-41.
- Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Final Report. *Circulation*. 2002;106:3143-421.
- Kannel WB. Epidemiological contributions to preventive cardiology and challengers for the twenty-first century. En: Wong ND, Black HR, Gardin JM, editors. *Preventive cardiology*. New York: McGraw-Hill; 2000. p. 3-20.
- Wilson PWF, D'Agostino RB, Levy D, Belanger AM, Silbershatz H, Kannel WB. Prediction of coronary heart disease using risk factors categories. *Circulation*. 1998;97:1837-47.
- Berenson GS, Srinivisan SR, Bao W, Newman III WP, Tracy RE, Wattigney WA, for the Bogalusa Heart Study. Association between multiple cardiovascular risk factors and atherosclerosis in children and young adults. *N Engl J Med*. 1998;338:650-6.
- Berenson G, Wattigney W, Tracy R, Bao W, Srinivisan SR, Newman III WP. Atherosclerosis of the aorta and coronary arteries and cardiovascular risk factors in persons aged 6 to 30 years and studied at necropsy (the Bogalusa Heart Study). *Am J Cardiol*. 1992;70:851-8.
- Lieberman E. Hypertension in childhood and adolescence. En: Kaplan NM, editor. *Clinical Hypertension*. 8th ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 2002. p. 407-20.
- Weiss R, Dziura J, Burgert TS, Tamborlane WV, Taksali SE, Yeckel CW, et al. Obesity and the metabolic syndrome in children and adolescents. *N Engl J Med*. 2004;350:2362-74.
- Daniels SR, Morrison JA, Sprecher DL, Khoury P, Kimball TR. Association of body fat distribution and cardiovascular risk factors in children and adolescents. *Circulation*. 1999;99:541-5.

14. Brandão AA, Pozzan R, Albanesi FFM, Brandão AP. Role of anthropometric indexes and blood pressure as determinants of left ventricular mass and geometry in adolescents: the Rio de Janeiro Study. *Hypertension*. 1995;26:1190-4.
15. Brandão AP. A importância do desenvolvimento físico no comportamento da curva de pressão arterial em crianças de 6 a 9 anos de idade. *Arq Bras Cardiol*. 1987;48:203-9.
16. Henrissen EJ. Exercise effects of muscle insulin signaling and action. Invited review: effects of acute exercise and exercise training on insulin resistance. *J Appl Physiol*. 2002;93:788-96.
17. Steinberger J, Daniels SR. Obesity, insulin resistance, diabetes and cardiovascular risk in children. *Circulation* 2003;107:1448-53.
18. Grundy SM, Brewer HB Jr, Cleeman JI, Smith SC Jr, Lenfant C. Definition of metabolic syndrome. *Circulation*. 2004;109:433-8.
19. PDAY Research Group. Relationship of atherosclerosis in young men to serum lipoprotein cholesterol concentrations and smoking: a preliminary report from the Pathobiological Determinants of Atherosclerosis in Youth (PDAY) Research Group. *JAMA*. 1990;264:3018-24.
20. Newman III WP, Wattigney W, Berenson G. Autopsy studies in United States children and adolescents: relationship of risk factors to atherosclerotic lesions. *Ann NY Acad Sci*. 1991;623:16-25.
21. Brandão AP, Brandão AA, Araujo EMM. The significance of physical development on blood pressure curve of children between 6 and 9 years of age and its relationship with familial aggregation. *J Hypertens*. 1989;7 Suppl 1:S37-9.
22. Sinaiko AR. Hypertension in children. *N Engl J Med*. 1996;335:1968-73.
23. Bartosh SM, Aronson AJ. Childhood hypertension: an update on etiology, diagnosis and treatment. *Pediatr Clin North Am*. 1999;46:235-52.
24. Berenson GS, Srinivasan SR, Hunter SM, Nicklas TA, Freedman DS, Shear CL, et al. Risk factors in early life as predictors of adult heart disease: The Bogalusa Heart Study. *Am J Med Sci*. 1989;298:141-51.
25. Task Force on Blood Pressure Control in Children. Report of the Second Task Force on Blood Pressure Control in Children. *Pediatrics*. 1987;79:1-25.
26. Update on Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents. Update on the 1987 Task Force Report on High Blood Pressure in Children and Adolescents: A Working Group Report from the National High Blood Pressure Education Program. *Pediatrics*. 1996;98:649-58.
27. Brandão AP, Brandão AA, Araujo EMM, Oliveira RC. Familial aggregation of arterial blood pressure and possible genetic influence. *Hypertension*. 1992;9 Suppl II:II214-7.
28. Chen W, Srinivasan SR, Elkasabany A, Berenson GS. Cardiovascular risk factors clustering features of insulin resistance syndrome (syndrome X) in a biracial (black-white) population of children, adolescents and young adults: the Bogalusa Heart Study. *Am J Epidemiol*. 1999;150:667-74.
29. Lauer RM, Clarke WR, Mahoney LT, Witt J. Childhood predictors for high adult blood pressure. *Pediatr Clin North Am*. 1993;40:23-40.
30. Falkner B, Sadowski RH. Hypertension in children and adolescents. *Am J Hypertens*. 1995;8:106S-10S.
31. Munger RG, Prineas RJ, Gomes-Marin A. Persistent elevation of blood pressure among children with family history of hypertension: The Minneapolis Children's Blood Pressure Study. *J Hypertens*. 1988;6:647-53.
32. Wattigney WA, Weber LS, Srinivasan SR, Berenson GS. The emergency of clinically abnormal levels of cardiovascular disease risk factor variables among young adults. The Bogalusa Heart Study. *Prev Med*. 1995;24:617-26.
33. McCarron P, Smith GD, Okasha M, McEwen J. Blood pressure in young adulthood and mortality from cardiovascular disease. *Lancet*. 2000;355:1430-1.
34. Miura K, Daviglus ML, Dyer AR, Liu K, Garside DB, Stamler J, et al. Relationship of blood pressure to 25-year mortality due to coronary heart disease, and all causes in young adult men. *Arch Intern Med*. 2001;161:1501-8.
35. Vasan RS, Larson MG, Leip EP, Evans JC, O'Donnell CJ, Kannel WB, et al. Impact of high-normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease. *N Engl J Med*. 2001;345:1291-7.
36. The Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure. The Sixth Report of the Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure (JNC VI). *Arch Intern Med*. 1997;157:2413-45.
37. Bao W, Srinivasan S, Wattigney W, Berenson GS. Persistence of multiple cardiovascular risk clustering related to syndrome X from childhood to young adulthood: The Bogalusa Heart Study. *Arch Intern Med*. 1994;154:1842-7.
38. Magalhães ALS, Brandão AP, Cerqueira RCO, Rous-soulières ALS, Brandão AP. Early blood pressure level as a mark of familial aggregation of metabolic cardiovascular risk factors – the Rio de Janeiro Study. *J Hypertens*. 1998;16:1885-9.
39. Morrison JA, Sprecher DL, Barton BA, Waclawiw MA, Daniels SR. Overweight, fat patterning and cardiovascular risk factors in black and white girls. *J Pediatr*. 1999;135:458-64.
40. DeFronzo RA, Ferrannini E. Insulin resistance. A multifaceted syndrome responsible for NIDDM, obesity, hypertension, dyslipidemia, and atherosclerotic cardiovascular disease. *Diabetes Care*. 1991;14:173-94.
41. Pozzan R, Brandão AA, Silva SL, Brandão AP. Hyperglycemia, hyperinsulinemia, overweight, and high blood pressure in young adults: the Rio de Janeiro Study. *Hypertension*. 1997;30(3pt2):650-3.
42. Ross R, Freeman JA, Janssen I. Exercise alone is an effective strategy for reducing obesity and related comorbidities. *Exerc Sport Sci Rev*. 2000;28:165-70.
43. Carrol S, Dudfield M. What is the relationship between exercise and metabolic abnormalities? A review of the metabolic syndrome. *Sports Med*. 2004;34:371-418.
44. Gortmaker SL, Peterson K, Wiecha J, Sobol AM, Dixit S, Fox MK, et al. Reducing obesity via a school-based interdisciplinary intervention among youth. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1999;153:409-18.
45. Bacon SL, Sherwood A, Hinderliter A, Blumenthal JA. Effects of exercise, diet and weight loss on high blood pressure. *Sports Med*. 2004;34:307-16.
46. Consensus Panel Guide to comprehensive risk reduction for adult patients without coronary or other atherosclerotic vascular diseases. AHA Scientific Statement: AHA Guidelines for Primary Prevention of Cardiovascular Disease and Stroke: 2002 Update. *Circulation*. 2002;106:388-91.
47. Monteiro CA, Mondini L, Souza ALM, Popkin BM. The nutrition transition in Brazil. *Eur J Clin Nutr*. 1995;49:105-13.
48. Kavey RW, Daniels SR, Lauer RM, Atkins DL, Hayman LL, Taubert K. American Heart Association Guidelines for primary prevention of atherosclerotic cardiovascular disease beginning childhood. *Circulation*. 2003;107:1562-6.
49. Williams CL, Hayman LL, Daniels SR, Robinson TN, Steinberger J, Paridon S, et al. Cardiovascular health in childhood. *Circulation*. 2002;106:143-60.
50. Weinstock RS, Dai H, Wadden T. Diet and exercise in the treatment of obesity. Effects of three interventions on insulin resistance. *Arch Int Med*. 1998;158:2477-83.
51. Davidson MD, Traum CI, Stone EJ, Wong, ND. Children and adolescents. En: Wong ND, Black HR, Gardin JM, editors. Preventive cardiology. New York: McGraw-Hill; 2000. p. 423-44.
52. Sociedade Brasileira de Cardiologia. III Diretrizes brasileiras sobre dislipidemias e Diretriz de prevenção da aterosclerose do departamento de aterosclerose da SBC. *Arq Bras Cardiol*. 2001;77 Supl III:1-48.