Revista Médica Electrónica
Rev Méd Electrón
v. 47. 2025
ISSN: 1684-1824
Artículo de investigación

Reactividad cardiovascular como signo de rigidez arterial en escolares

Cardiovascular reactivity as a sign of arterial stiffness in schoolchildren

Daylin Ricardo-Olivera[1*] https://orcid.org/0000-0001-6847-7081

Alianny Rodríguez-Urrutia[2] https://orcid.org/0000-0003-3303-885X

Yurisandra Jiménez-González[3] https://orcid.org/0000-0002-0486-4012

Elibet Chávez-González[1] https://orcid.org/0000-0003-2246-2137

[1] Hospital Provincial Universitario Cardiocentro Ernesto Guevara. Villa Clara, Cuba.

[2] Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas. Villa Clara, Cuba.

[3] Hospital Universitario Pediátrico José Luis Miranda. Villa Clara, Cuba.

[*] Autora para la correspondencia: daylinricardo89@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La rigidez arterial es una medida del daño vascular y un marcador temprano de riesgo cardiovascular. Su detección en niños en edad escolar es fundamental para prevenir complicaciones futuras.

Objetivo: Identificar signos de rigidez arterial en escolares con factores de riesgos cardiovasculares, según cifras de presión arterial y reactividad vascular por prueba del peso sostenido.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo y transversal. Se trabajó con la población de niños de 10 a 11 años de edad, supuestamente sanos. Se utilizaron variables antropométricas, y para el diagnóstico de rigidez arterial, se emplearon las mediciones de la carótida en la sístole y la diástole cardíaca y del complejo íntima-media carotídeo, la toma de tensión arterial y la medición de la resistencia cardiovascular con la prueba del peso sostenido.

Resultados: El mayor diámetro y engrosamiento del complejo íntima-media carotídeo se observó en el sexo masculino. Según el estado nutricional, a medida que los niños presentaban sobrepeso u obesidad, eran prehipertensos e hiperreactivos cardiovasculares; se reflejaba un mayor engrosamiento de la pared de vaso y su diámetro. Más de 11 niños estaban por encima del percentil 90 para su edad y sexo, considerado como patológico.

Conclusiones: Los signos de rigidez arterial pueden ser detectados desde la infancia, y sus valores en percentiles son iguales o superiores al 90 percentil en sobrepesos y obesos. También los niños hiperreactivos, según la prueba del peso sostenido, y los prehipertensos, mostraron con mayor frecuencia signos de rigidez arterial.

Palabras clave: rigidez arterial, diámetro del vaso, engrosamiento del complejo íntima-media carotídeo, arterioesclerosis.

ABSTRACT

Introduction: Arterial stiffness is a measure of vascular damage and an early marker of cardiovascular risk. Its detection in school-age children is essential to prevent future complications.

Objective: To identify signs of arterial stiffness in schoolchildren with cardiovascular risk factors according to figures of blood pressure and vascular reactivity by sustained weight test.

Methods: A descriptive and cross-sectional study was carried out with a population of children aged 10-11 years, supposedly healthy. Anthropometric variables were used, and for the diagnosis of arterial stiffness, measurements of the carotid artery in cardiac systole and diastole and of the carotid intima-media complex; for measuring blood pressure and cardiovascular resistance, the sustained weight test was used.

Results: The greatest diameter and thickening of the carotid intima-media complex was observed in males. According to nutritional status, as the children were overweight or obese, were prehypertensive and hyperreactive cardiovascular, a greater thickening of the vessel wall and its diameter was observed. More than 11 children were above the 90th percentile for their age and sex, considered pathological.

Conclusions: The signs of arterial stiffness can be detected from childhood, and their percentile values are equal to or greater than 90 percentile in overweight and obese.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Hyperreactive children according to the sustained weight test, and prehypertensive ones, also showed signs of arterial stiffness more frequently.

Key words: arterial stiffness, vessel diameter, thickening of the carotid intima-media complex, arteriosclerosis.

Recibido: 03/05/2025.

Aceptado: 12/10/2025.

Revisores: Maritza Petersson-Roldán y Gerardo Rogelio Robaina-Castellanos.

INTRODUCCIÓN

La rigidez arterial no solo afecta la elasticidad de las arterias, sino que también influye en la hemodinamia del sistema cardiovascular. La pérdida de la elasticidad arterial provoca un aumento en la velocidad de la onda de pulso, lo que a su vez incrementa la presión sistólica y reduce la diastólica, y ocasiona un aumento de la resistencia periférica. Este fenómeno contribuye a la hipertensión arterial y sobrecarga del ventrículo izquierdo, lo que puede llevar a la hipertrofia ventricular y, eventualmente, a la insuficiencia cardíaca.[1,2]

Es una medida del daño vascular, originado por la influencia de factores epigenéticos, antecedentes familiares y factores de riesgo cardiovasculares clásicos, como la presión arterial, la hiperglucemia, la inflamación, el estrés oxidativo.[3,4]

La ateroesclerosis tiene su origen en la niñez y está presente hasta la edad adulta. El concepto de envejecimiento vascular primordial implica el examen de niños con factores de riesgos para determinar de forma precoz cambios arteriales que puedan llevar al desarrollo de la ateroesclerosis. Este enfoque brinda la posibilidad de iniciar estrategias de cambios de estilos de vida y la práctica de actividad física, tratamientos que permitan la regresión del daño vascular y eviten complicaciones futuras.[5-7]

En un estudio multicéntrico de más de 6000 niños y adolescentes, que fueron seguidos durante 20 años, se demostró que la reversibilidad de las lesiones vasculares es posible. Además, se observó que sobre los niños identificados con factores de riesgos se lograron mejores resultados en la prevención de enfermedades cardiovasculares (ECV), en comparación con los niños sanos.[5]

La utilización de métodos no invasivos, como la medición del engrosamiento complejo íntima-media carotídeo (ECIMc), la velocidad de onda de pulso y la presión central, constituyen marcadores de daño vascular que permiten el estudio de la rigidez arterial en niños y adolescentes. En los niños, el ECIMc se relaciona con la obesidad, el alto y bajo peso al nacer y la hipertensión arterial.[1,2,5-7]

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

La prevención de la rigidez arterial es más efectiva cuando se inicia en la infancia, especialmente entre los 6 y 10 años de edad. En esta etapa, los niños tienen una mayor capacidad para comprender y seguir instrucciones, lo que permite aplicar estrategias preventivas de manera más eficiente. Además, trabajar desde edades tempranas en la reversión del daño vascular puede tener un impacto positivo en la salud a largo plazo.[5,7]

En este contexto, los biomarcadores vasculares juegan un papel fundamental, ya que no solo poseen una alta validez y reproducibilidad en niños, sino que también responden favorablemente a los tratamientos, facilitando el seguimiento y la intervención adecuada.[5]

La ateroesclerosis es una enfermedad que se manifiesta en la edad adulta. Por eso es crucial identificar signos de rigidez arterial en niños y adolescentes, mediante métodos diagnósticos no invasivos, principalmente la ultrasonografía vascular. Esta técnica permite evaluar el diámetro del vaso en sístole y diástole, el engrosamiento de sus paredes, y establecer posibles riesgos según su edad y sexo. Por tal motivo, el objetivo del estudio es identificar signos de rigidez arterial en escolares con factores de riesgos cardiovasculares, según cifras de presión arterial y reactividad vascular por prueba del peso sostenido.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo transversal en el que se incluyeron los niños que cursaban el quinto grado de la Escuela Primaria Osvaldo Socarrás, de Santa Clara, quienes tenían edades comprendidas entre 10 y 11 años, y eran supuestamente sanos. Se obtuvo el consentimiento de sus padres o tutores legales, así como el de los propios niños para participar en el estudio. Se escogieron al azar 60 niños, de los cuales 28 eran de sexo femenino y 32 del masculino.

Todos los pacientes fueron clasificados inicialmente según edad, sexo y estado nutricional; posteriormente les fueron realizadas mediciones seriadas de tensión arterial y de arteria carotídea mediante ultrasonografía, para identificar signos precoces de rigidez arterial.

Para identificar estos signos, se utilizaron los siguientes criterios:

Aumento del diámetro del vaso: se evaluó el diámetro del vaso en sístole y diástole, y se consideró el incremento en comparación con los valores normales para la edad y sexo de los niños.

Engrosamiento del complejo íntima-media carotídeo (ECIMc): se midió el ECIMc, tomando en cuenta las variaciones respecto a los percentiles de Anke Doyon,[8] según edad y sexo.

Estos signos se eligieron porque indican que con el tiempo se deterioran las fibras elásticas y predominan las fibras colágenas, lo que puede llevar al aumento de la

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

resistencia periférica, presión arterial, dilatación de cavidades cardíacas y formación de placas de ateroma.

El diagnóstico de rigidez arterial se realizó a través de la medición de la carótida en la sístole y la diástole cardíaca, así como con la medición del complejo íntima-media carotídeo.[8,9] Estos datos se relacionaron con la toma de tensión arterial, y la medición de la resistencia cardiovascular con la prueba del peso sostenible (PPS) como variante del Hand-Grip.[10]

Las variables antropométricas utilizadas fueron el peso (kg) y la talla (cm), obtenidas según las normas establecidas al efecto.[11-13] Con estas mediciones se determinó el estado nutricional de los niños.

Para la medición del diámetro de la arteria carótida y del ECIMc, se utilizó un equipo de ultrasonido marca ARIFTA 50 de Fujifilm, con un transductor lineal de 7,5 MHz. Los niños fueron evaluados en el Departamento de Ultrasonografía, en un ambiente adecuado y con la iluminación correcta, acompañados de su padre o tutor legal, siguiendo las pautas establecidas para este tipo de evaluación. Se realizaron varias mediciones del diámetro del vaso y el ECIMc, que se identificaron por una línea doble con interfaces íntima-lumen y media-adventicia definidas. Estas mediciones se tomaron en diferentes segmentos de la carótida y se calculó la media para establecer el valor esperado.

Además, para la clasificación de la presión arterial (TA), se utilizaron las tablas de percentiles que incluyen sexo, talla, edad y valores de sistólica y diastólica medidos. En base a estas tablas, se determinaron las categorías de normotenso, prehipertensos e hipertensos.[14,15]

En el segundo y tercer día, se efectuaron la medición basal y luego la prueba de esfuerzo o PPS, con una pesa de 300 gramos como variante del Hand-Grip. El escolar debía sostenerla perpendicular a su cuerpo durante 2 minutos, y realizar otra medición en el segundo minuto, para así determinar la reactividad cardiovascular (RCV) ante un esfuerzo. Se clasificó a los escolares como hiperreactivos cuando la TA aumentó en 20 mmHg o más de presión arterial sistólica y/o 10 mmHg o más de la presión arterial diastólica, con respecto a los valores basales, y como normoreactivo aquellos cuya TA se mantuvo dentro de la normalidad o por debajo de los valores señalados.[15,16]

Los datos se recolectaron y registraron en Microsoft Excel 2010, y posteriormente se procesaron mediante el *software* estadístico SPSS versión 22.0. La información proveniente del resumen de los datos se presentó en tablas, mostrando las frecuencias absolutas y porcentajes.

Como parte de la estadística inferencial, se utilizó la prueba de independencia Chi-cuadrado para verificar posibles asociaciones entre variables cualitativas o categorizadas. Se reportó el valor del estadístico (χ^2), su valor de $^*p^*$ asociado; el nivel de significación establecido para la prueba fue del 5 %.

El estudio cumplió con las consideraciones éticas de la investigación científica en humanos. Dado que esta investigación constituye un subproyecto de la Proyección Comunitaria de Atención a Enfermedades Cardiovasculares IV del Instituto Nacional de

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Higiene, Epidemiología y Microbiología (PROCDEC IV), se cuenta con las cartas de aprobación de los ministerios de Salud y de Educación.

RESULTADOS

Se analizaron los diámetros de la arteria carótida en relación con el sexo (tabla 1). Los resultados mostraron que los niños presentaron mayor diámetro del vaso en los tres segmentos medidos. Además, las niñas presentaron un mayor diámetro de la arteria carótida derecha, mientras que los niños presentaron un mayor diámetro de la arteria carótida izquierda. El engrosamiento del complejo íntima media fue mayor en la arteria carótida izquierda para ambos sexos.

Tabla 1. Variables de rigidez arterial según sexo

Variables de rigidez arterial			**Femenino** n = 28	**Masculino** n = 32
Diámetro de la arteria carotídea (mm)	Común	Derecha	6,13 ± 0,0824	6,50 ± 0,105
		Izquierda	5,97 ± 0,0832	6,60 ± 0,101
	Interna	Derecha	5,31 ± 0,131	5,46 ± 0,177
		Izquierda	5,19 ± 0,129	5,63 ± 0,183
	Externa	Derecha	4,07 ± 0,115	4,57 ± 0,127
		Izquierda	4,12 ± 0,102	4,46 ± 0,107
Engrosamiento íntima-media		Derecha	0,36 ± 0,0117	0,39 ± 0,0141
		Izquierda	0,40 ± 0,0118	0,39 ± 0,0163

Media ± error típico

La distribución de los diámetros de la carótida según el estado nutricional de los niños mostró que a medida que presentaron mayor peso corporal se incrementaba el diámetro del vaso. Lo mismo sucedió con el engrosamiento del complejo íntima-media carotídeo. (Tabla 2)

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Tabla 2. Variables de rigidez arterial según estado nutricional

Variables de rigidez arterial			Estado nutricional				
			Bajo peso n = 5	Delgado n = 5	Normopeso n = 30	Sobrepeso n = 8	Obeso n = 12
Diámetro de la arteria carotídea (mm)	Común	Derecha	5,96 ± 0,17	5,72 ± 0,24	6,34 ± 0,095	6,48 ± 0,16	6,59 ± 0,17
		Izquierda	5,84 ± 0,19	6,12 ± 0,20	6,25 ± 0,096	6,65 ± 0,26	6,50 ± 0,20
	Interna	Derecha	5,26 ± 0,26	5,38 ± 0,56	5,37 ± 0,14	5,01 ± 0,41	5,74 ± 0,24
		Izquierda	5,18 ± 0,47	5,62 ± 0,12	5,32 ± 0,17	5,41 ± 0,40	5,72 ± 0,24
	Externa	Derecha	4,32 ± 0,34	4,12 ± 0,26	4,20 ± 0,13	4,54 ± 0,23	4,63 ± 0,21
		Izquierda	4,06 ± 0,15	4,22 ± 0,18	4,23 ± 0,11	4,39 ± 0,28	4,55 ± 0,15
Engrosamiento íntima media (mm)		Derecha	0,387 ± 0,02	0,360 ± 0,02	0,345 ± 0,01	0,362 ± 0,01	0,439 ± 0,02
		Izquierda	0,340 ± 0,01	0,360 ± 0,02	0,348 ± 0,01	0,396 ± 0,02	0,445 ± 0,02

Media ± error típico

En la distribución de los diámetros de la carótida, según toma de tensión arterial y la PPS, se observa que los niños clasificados como hiperreactivos y normotensos presentaron mayores diámetros del vaso, y los prehipertensos hiperreactivos presentan un engrosamiento del complejo íntima-media carotídeo mayor que los niños normotensos y normoreactivos. (Tabla 3)

Tabla 3. Variables de rigidez arterial según tensión arterial y reactividad cardiovascular

Variables de rigidez arterial			Normotensos		Prehipertensos	
			Normoreactivo n=26	Hiperreactivo n=28	Normoreactivo n=1	Hiperreactivo n=5
Diámetro de la arteria carotídea (mm)	Común	Derecha	6,17 ± 0,11	6,47 ± 0,10	6,70	6,24 ± 0,27
		Izquierda	6,15 ± 0,11	6,46 ± 0,12	5,70	6,40 ± 0,29
	Interna	Derecha	5,32 ± 0,18	5,39 ± 0,16	5,50	5,76 ± 0,44
		Izquierda	5,23 ± 0,18	5,65 ± 0,17	5,10	5,26 ± 0,38
	Externa	Derecha	4,28 ± 0,12	4,46 ± 0,14	2,90	4,16 ± 0,22
		Izquierda	4,30 ± 0,13	4,34 ± 0,11	3,70	4,22 ± 0,18
Engrosamiento íntima-media (mm)		Derecha	0,374 ± 0,01	0,367 ± 0,01	0,26	0,400 ± 0,05
		Izquierda	0,373 ± 0,01	0,375 ± 0,01	0,26	0,393 ± 0,06

Media ± error típico

Los percentiles del engrosamiento íntima-media carotídeo fueron mayores en el sexo masculino. El 50 percentil mostró mayor representación en frecuencia. Sin embargo, 11 niños ya se encontraban por encima del 95 percentil considerado como patológico para su edad y sexo. (Tabla 4)

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

Tabla 4. Percentiles del engrosamiento del complejo íntima-media carotídeo según sexo

Percentiles de ECIMc	Sexo				Total	
	Femenino (n = 28)		Masculino (n = 32)			
	n	%	n	%	n	%
50	19	67,86	18	56,25	37	61,67
75	4	14,29	4	12,50	8	13,33
90	-	0,00	4	12,50	4	6,67
95	5	17,86	6	18,75	11	18,33

Significación de p = 0,036

Se muestra la distribución entre los percentiles del engrosamiento del complejo íntima-media carotídeo según el estado nutricional, donde se observa que para los niños sobrepeso, dos de ellos se encuentran en el 90 percentil. En el caso de los obesos, 6 niños en el 95 percentil. (Tabla 5)

Tabla 5. Percentiles del engrosamiento del complejo íntima media carotídeo según estado nutricional

Percentiles del ECIMc	Estado nutricional									
	Bajo n = 5 (8,33 %)		Delgado n = 5 (8,33 %)		Normopeso n = 30 (50 %)		Sobrepeso n = 8 (13,33 %)		Obeso n = 12 (20 %)	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
50	3	60,00	3	60,00	23	76,67	5	62,50	3	25,00
75	-	0,00	1	20,00	3	10,00	1	12,50	3	25,00
90	1	20,00	-	0,00	1	3,33	2	25,00	-	0,00
95	1	20,00	1	20,00	3	10,00	-	0,00	6	50,00

Significación de p = 0,035

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

DISCUSIÓN

La presencia de mayor diámetro del vaso carotídeo en el sexo masculino se ha relacionado con la talla y el peso de los varones que, mayormente, se muestra superior al de las féminas. Además, a edades adultas está descrita la función protectora de las hormonas femeninas sobre el lecho vascular. Así lo refleja el estudio realizado por Salomão et al., donde se mostró que el sexo masculino presenta mayor diámetro y engrosamiento de su vaso, con una asociación significativa con la rigidez arterial.[4] Otros estudios presentan resultados similares,[17-19] al igual que la muestra seleccionada para esta investigación.

Mihuta et al.,[17] demostraron la influencia del sobrepeso en las lesiones vasculares. Este mismo tema ha sido abordado en otras investigaciones con una fuerte asociación según resultados.[18,19] El estado nutricional de la muestra estudiada mostró datos similares. Niños eutróficos tenían diámetros y paredes consideradas como normal para su peso y talla, mientras que los sobrepeso u obesos se ubicaban en percentiles de riesgo y patológico, según el ECIMc.

Existen divergencias de criterios entre investigadores; algunos plantean que la presión arterial es la precursora del daño vascular, mientras que otros defienden que el daño vascular produce rigidez y con ello el aumento de la resistencia periférica e hipertensión arterial. Lo cierto es que este binomio puede acelerar la aparición de lesiones ateroescleróticas y sus temidas complicaciones.[20-22]

Bittencourt et al.[23] demostraron que niños prehipertensos ya presentan diámetros mayores de la arteria carótida interna y un ECIMc que niños normotensos; además, se relacionó con la presencia de hipertensión arterial y daño vascular. Otros estudios al respecto demuestran cómo esta relación eleva el riesgo de padecer ECV.[24,25]

La reactividad cardiovascular tiene un valor predictivo y de riesgo para hipertensión arterial.[14] El presente estudio mostró que niños hiperreactivos cardiovasculares tenían mayor diámetro de sus vasos y un aumento del ECIMc. La PPS se ha empleado para el diagnóstico de hipertensión oculta o en pesquisas,[26-28] pero no se había comparado con el diámetro de la arteria carótida ni con el ECIMc.

Al utilizar la tabla de percentiles del ECIMc de Anke Doyon[8] según sexo y edad, para identificar en qué percentil se encontraban los escolares, ya 11 de ellos estaban por encima del 90 percentil, considerado como patológico, además de una asociación muy significativa entre el estado nutricional de los niños y el ECIMc. El estudio DEVAIN (detección de envejecimiento vascular acelerado en la infancia) que se realiza en Argentina por Morós C et al.,[10] mostró la relación entre la presencia de enfermedades crónicas no trasmisibles y sobrepeso con la presencia de ECIMc y el riesgo cardiovascular. Otros estudios muestran resultados similares.[17,29]

Se concluye que los signos de rigidez arterial pueden ser detectados desde la infancia y sus valores en percentiles son iguales o superiores al 90 percentil de forma más llamativa en sobrepesos y obesos. También los niños hiperreactivos según la PPS y los prehipertensos, mostraron con mayor frecuencia signos de rigidez arterial. Lo anterior sugiere que una sociedad más saludable exige una mejor identificación de signos de

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

rigidez arterial, de forma temprana y a través de métodos no invasivos, con el fin de evitar complicaciones cardiovasculares en la edad adulta.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestro agradecimiento al colectivo del proyecto PROCDEC IV, a directivos y cuerpo docente de la Escuela Primaria Osvaldo Socarrás, a la dirección y trabajadores del Hospital Universitario Pediátrico José Luis Miranda, así como a aquellos profesionales del Hospital Provincial Universitario Cardiocentro Ernesto Guevara cuyo apoyo, aunque indirecto, fue fundamental para el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Maier JA, Andrés V, Castiglioni S, et al. Aging and Vascular Disease: A Multidisciplinary Overview. J Clin Med [Internet]. 2023 [citado 02/07/2024];12(7):5512. Disponible en: https://www.mdpi.com/2077-0383/12/17/5512

2. Li A, Yan J, Zhao Y, et al. Vascular Aging: Assessment and Intervention. Clin Interv Aging [Internet]. 2023 [citado 12/07/2024];18:1373-95. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10441648/

3. Gusmão WDP, Pureza IROM, Moreno CRC, et al. Shift Work and Early Arterial Stiffness: A Systematic Review. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(21):14569. DOI: 10.3390/ijerph192114569.

4. Salomão LP, Magalhães GS, da Silva JFP, et al. Factors associated with arterial stiffness assessed by pulse pressure amplification in healthy children and adolescents: a cross-sectional study. BMC Pediatr [Internet]. 2023 [citado 22/01/2023];23:154. Disponible en: https://link.springer.com/article/10.1186/s12887-023-03942-1

5. Hanssen H. Vascular biomarkers in the prevention of childhood cardiovascular risk: From concept to clinical implementation. Front Cardiovasc Med. 2022;9:935810. DOI: 10.3389/fcvm.2022.935810.

6. Varley BJ, Nasir RF, Craig ME, et al. Early life determinants of arterial stiffness in neonates, infants, children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. Atherosclerosis [Internet]. 2022 [citado 12/12/2024];355:1-7. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0021915022013478

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

7. Sequi-Dominguez I, Mavridis D, Cavero-Redondo I, et al. Comparative effectiveness of different types of exercise in reducing arterial stiffness in children and adolescents: a systematic review and network meta-analysis. Br J Sports Med [Internet]. 2023 [citado 12/12/2024];57(15):997-1002. Disponible en: https://bjsm.bmj.com/content/57/15/997.abstract

8. Doyon A, Kracht D, Bayazit AK, et al. Carotid artery intima-media thickness and distensibility in children and adolescents: reference values and role of body dimensions. Hypertension [Internet]. 2013 [citado 12/12/2022];62(3):550-6. Disponible en: https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/HYPERTENSIONAHA.113.01297

9. Fernández-Alvarez V, Linares Sánchez M, López Alvarez F, et al. Evaluation of Intima-Media Thickness and Arterial Stiffness as Early Ultrasound Biomarkers of Carotid Artery Atherosclerosis. Cardiol Ther. 2022;11(2):231-47. DOI: 10.1007/s40119-022-00261-x.

10. Morós C, Vázquez H, Goldsman A, et al. Detección del envejecimiento vascular acelerado por ecografía carotídea en niños y adolescentes con alto riesgo vascular. Rev Hosp Niños [Internet]. 2019 [citado 12/12/2022];61(272):25-31. Disponible en: http://revistapediatria.com.ar/edicion-272-deteccion-del-envejecimiento-vascular-acelerado/

11. Esquivel M, Rubí A. Curvas nacionales de peso para la talla; su interpretación y uso en la evaluación del estado de nutrición. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 1985 [citado 12/05/2022];57(4). Disponible en: https://revpediatria.sld.cu/index.php/ped/article/view/5619

12. Esquivel Lauzurique M, Rubén Quesada M, González Fernández C, et al. Curvas de crecimiento de la circunferencia de la cintura en niños y adolescentes habaneros. Rev Cubana Pediatr [Internet]. 2011 [citado 12/12/2022];83(1):44-55. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312011000100005&nrm=iso

13. Aguilar YR, Pérez Hidalgo ME, Riverón MR, et al. Desarrollo antropométrico en escolares de 7 a 10 años de edad en Holguín-2019. CMM [Internet]. 2021 [citado 12/04/2022];25(4). Disponible en: https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3995/2008

14. Rodríguez Cervera CL, González Rodríguez EF, García Nóbrega Y, et al. Preparación al docente para prevenir indicadores de riesgo cardiovascular en escolares santaclareños. Edumecentro [Internet]. 2020 [citado 12/04/2022];12(1):61-81. Disponible en: http://scielo.sld.cu/pdf/edu/v12n1/2077-2874-edu-12-01-61.pdf

15. Chávez González E, González Rodríguez E, Llanes Camacho MC, et al. Dispersión de la onda p, su asociación con variables ecocardiográficas y la presión arterial en niños entre 8 a 11 años. Anales de la ACC [Internet]. 2016 [citado 12/04/2022];5(3). Disponible en: https://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/307

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

16. Fernández Martínez E, Rodríguez Cervera CL, González Rodríguez E, et al. Obesidad y estratificación del riesgo cardiometabólico en escolares de Santa Clara. Rev Finlay [Internet]. 2022 [citado 12/12/2022];12(2):196-207. Disponible en: http://scielo.sld.cu/pdf/rf/v12n2/2221-2434-rf-12-02-196.pdf

17. Mihuta MS, Paul C, Borlea A, et al. Unveiling the silent danger of childhood obesity: non-invasive biomarkers such as carotid intima-media thickness, arterial stiffness surrogate markers, and blood pressure are useful in detecting early vascular alterations in obese children. Biomedicines [Internet]. 2023 [citado 10/10/2023];11(7):1841. Disponible en: https://www.mdpi.com/2227-9059/11/7/1841

18. Mihuta MS, Paul C, Borlea A, et al. Connections between serum Trimethylamine N-Oxide (TMAO), a gut-derived metabolite, and vascular biomarkers evaluating arterial stiffness and subclinical atherosclerosis in children with obesity. Front Endocrinol [Internet]. 2023 [citado 10/10/2023];14:1253584. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10577381/pdf/fendo-14-1253584.pdf

19. Genovesi S, Tassistro E, Lieti G, et al. Wall Properties of Elastic and Muscular Arteries in Children and Adolescents at Increased Cardiovascular Risk. J Clin Med. 2023;12(21):6919. DOI: 10.3390/jcm12216919.

20. de Menezes SAT, Neco ACR, de Menezes AOD, et al. Hipertensão arterial infantil e sua relação com a obesidade: uma revisão sistemática. Braz J Health Rev [Internet]. 2023 [citado 10/10/2023];6(3):13431-49. Disponible en: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/60918/43978

21. Ferreira I, van de Laar RJ. Chapter 5 - Lessons from the Amsterdam Growth and Health Longitudinal Study. Early Vascular Aging (EVA) [Internet]. 2015 [citado 12/12/2022]:33-44. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128013878000053

22. Franklin SS, Olsen MH. Chapter 7 - Changes in Peripheral Blood Pressure with Normal and Accelerated Aging. Early Vascular Aging (EVA) [Internet]. 2015 [citado 12/12/2022]:65-73. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128013878000077

23. Bittencourt JC, Scheinbein GHA, de Oliveira Junior WC, et al. Arterial stiffness indices, pulse wave velocity and central systolic blood pressure, are able to discriminate between obese and non-obese children. Eur J Pediatr. 2023;182(3):1403-15. DOI: 10.1007/s00431-023-04807-6.

24. Heffernan K, Stoner L, Meyer ML, et al. Associations between estimated and measured carotid-femoral pulse wave velocity in older Black and White adults: the atherosclerosis risk in communities (ARIC) study. J Cardiovasc Aging [Internet]. 2022 [citado 12/12/2022];2(1). Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9934460/pdf/nihms-1864408.pdf

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

25. Jurko T, Mestanik M, Mestanikova A, et al. Early Signs of Microvascular Endothelial Dysfunction in Adolescents with Newly Diagnosed Essential Hypertension. Life (Basel). 2022;12(7):1048. DOI: 10.3390/life12071048.

26. Torres-Leyva M, Carrazana-Escalona R, Ormigó-Polo LE, et al. Respuesta autonómica cardiovascular durante la prueba isométrica cubana del peso sostenido. CorSalud [Internet]. 2019 [citado 12/04/2023];11(1):1-10. Disponible en: http://scielo.sld.cu/pdf/cs/v11n1/2078-7170-cs-11-01-1.pdf

27. Rodríguez Pena A, Guirado Blanco O, González Paz HJ, et al. Balance autonómico basal y durante el ejercicio isométrico en jóvenes con diferente reactividad cardiovascular. CorSalud [Internet]. 2019 [citado 12/04/2023];11(1):11-20. Disponible en: http://scielo.sld.cu/pdf/cs/v11n1/2078-7170-cs-11-01-11.pdf

28. León Regal ML, González Otero LH, Morffi Crespo A, et al. Relaciones fisiopatológicas entre la hiperreactividad cardiovascular, la obesidad y el sedentarismo. Rev Finlay [Internet]. 2022 [citado 12/04/2023];12(1):77-84. Disponible en: http://scielo.sld.cu/pdf/rf/v12n1/2221-2434-rf-12-01-77.pdf

29. Arenas Borda W, Lubinus Badillo F, Mantilla Suárez JC, et al. Grosor de íntima-media carotídea en niños con obesidad. Rev Colomb Radiol [Internet]. 2015 [citado 12/04/2022];26(2):4186-92. Disponible en: https://servimed.com.mx/revistavirtual/articulos/2015/septiembre/colombia/RCR_26_2_grosor_de_la_intima.pdf

Conflictos de intereses

No existe conflicto de interés entre los autores del artículo.

Contribución de autoría

Daylin Ricardo-Olivera: conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, redacción del borrador original, revisión y edición.

Alianny Rodríguez-Urrutia: análisis formal e investigación.

Yurisandra Jiménez-González: investigación.

Elibet Chávez-González: curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, redacción del borrador original, revisión y edición.

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu

CÓMO CITAR EL ARTÍCULO

Ricardo-Olivera D, Rodríguez-Urrutia A, Jiménez-González Y, Chávez-González E. Reactividad cardiovascular como signo de rigidez arterial en escolares. Rev Méd Electrón [Internet]. 2025 [citado: fecha de acceso];47:e6473. Disponible en: http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/6473/6399

Los artículos de Revista Médica Electrónica de la Universidad de Ciencias Médicas de Matanzas se comparten bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución– NoComercial 4.0.
Email: rme.mtz@infomed.sld.cu