

Evaluación de la edad vascular en la identificación de factores de riesgo cardiovasculares subclínicos

Evaluation of the vascular age in the identification of subclinical cardiovascular risk factors

Felipe Antonio Albarrán Torres¹ <https://orcid.org/0000-0002-6927-4291>

Jacqueline Marlene Ibarra Peso.² <https://orcid.org/0000-0002-5941-7113>

Mariel Alejandra Lobos Farias² <https://orcid.org/0000-0001-8278-3050>

Miguel Enrique Sánchez Hechavarria^{3*} <https://orcid.org/0000-0001-9461-203X>

¹Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción 4090541, Chile

²Departamento de Ciencias Clínicas y Preclínicas, Facultad de Medicina, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción 4090541, Chile.

³Núcleo Científico de Ciencias de la Salud, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Adventista de Chile. Chillán 3780000, Chile.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: miguel.sanchez@unach.cl

RESUMEN

La edad vascular, estimada a través de la velocidad de la onda de pulso, se perfila como un marcador subclínico relevante para predecir riesgo cardiovascular complementando los factores tradicionales. En un análisis preliminar de corte transversal realizado en 30 personas de una localidad costera del Biobío, Chile, se evaluaron parámetros antropométricos y de rigidez arterial, incluyendo velocidad de onda de pulso, índice de aumento aórtico y tiempo de reflexión. Los resultados mostraron que quienes



presentaban una edad vascular igual o superior a 60 años tenían mayores niveles de grasa corporal, grasa visceral y masa grasa, además de mayor circunferencia de cintura y rigidez arterial, evidenciada por una mayor velocidad de onda de pulso. Asimismo, exhibieron un menor tiempo de reflexión, lo que sugiere un detrimento en la elasticidad vascular. En contraste, los participantes con edad vascular menor de 60 años presentaron mejores indicadores tanto de composición corporal como cardiovasculares, apoyando el valor de la edad vascular como determinante subclínico para la detección temprana del riesgo cardiovascular.

Palabras clave: edad vascular; riesgo cardiovascular; rigidez vascular; salud cardiovascular.

ABSTRACT

Vascular age, estimated through pulse wave velocity, is emerging as a relevant subclinical marker for predicting cardiovascular risk, complementing traditional factors. In a preliminary cross-sectional analysis conducted on 30 people from a coastal town in Biobío, Chile, anthropometric and arterial stiffness parameters were evaluated, including pulse wave velocity, aortic augmentation index, and reflection time. The results showed that those with a vascular age equal to or over 60 years had higher levels of body fat, visceral fat and fat mass, as well as greater waist circumference and arterial stiffness, evidenced by a higher pulse wave velocity. They also exhibited a shorter reflection time, suggesting a decline in vascular elasticity. In contrast, participants with vascular age under 60 years showed better indicators of both body composition and cardiovascular health, supporting the value of vascular age as a subclinical determinant for the early detection of cardiovascular risk.

Keywords: vascular age; cardiovascular risk; vascular stiffness; cardiovascular health.

Recibido: 18/10/25

Aprobado: 12/12/25



Introducción

La evaluación de la edad vascular ha emergido como una herramienta importante en la medicina preventiva para identificar el riesgo cardiovascular más allá de los factores de riesgo tradicionales. ⁽¹⁾ A medida que la carga global de enfermedades cardiovasculares (ECV) continúa aumentando, la detección temprana de factores de riesgo subclínicos se vuelve crucial para prevenir eventos adversos. La edad vascular, que refleja el estado de los vasos sanguíneos en comparación con la edad cronológica, proporciona una medida complementaria que puede ayudar a identificar individuos con un mayor riesgo de desarrollar ECV antes de que se manifiesten clínicamente. ^(2,3)

Este concepto se basa en la comprensión de que la salud vascular no siempre coincide con la edad cronológica de una persona. Factores como la hipertensión, la dislipidemia, el tabaquismo y el sedentarismo pueden acelerar el envejecimiento vascular, aumentando la rigidez arterial, que se calcula mediante métodos no invasivos como la velocidad de la onda de pulso. ⁽³⁾ Al calcular la edad vascular, se puede obtener una estimación de la salud de los vasos sanguíneos que puede ser más precisa que las evaluaciones tradicionales basadas únicamente en el colesterol, la presión arterial y otros marcadores. ⁽⁴⁾

Identificar factores de riesgo cardiovasculares subclínicos mediante la evaluación de la edad vascular ofrece una oportunidad para intervenir de manera temprana y personalizada. ⁽⁵⁾ Esto es particularmente relevante en individuos asintomáticos que podrían no ser considerados de alto riesgo bajo los criterios convencionales. ⁽¹⁾ Al destacar la discrepancia entre la edad cronológica y la edad vascular, se puede motivar a los pacientes a adoptar cambios en el estilo de vida y adherirse a tratamientos preventivos. ⁽⁶⁾ Además, la edad vascular puede servir como un indicador de la eficacia de intervenciones terapéuticas, ofreciendo una herramienta dinámica para el seguimiento del progreso. ⁽⁷⁾

No obstante, la implementación de la evaluación de la edad vascular en la práctica clínica enfrenta desafíos significativos la falta de estandarización de los métodos de medición y la validación de su precisión en diversas poblaciones. ^(8,9) Además, se necesita una mayor investigación para establecer umbrales claros que definan el riesgo cardiovascular subclínico basado en la edad vascular. En este artículo se aborda de manera exploratoria el valor de la edad vascular como una herramienta diagnóstica y



preventiva en la identificación temprana de factores de riesgo cardiovasculares subclínico

Desarrollo

Se realizó un estudio de tipo piloto descriptivo transversal con 30 participantes (16 mujeres) que participaron en un operativo de salud cardiovascular. El estudio se realizó en enero de 2024 en la Caleta Lengua, comuna de Hualpén, en la región del Biobío, Chile. El operativo contó con la aprobación del comité de ética de la Universidad Católica de la Santísima Concepción (Ord. No. 19/2021) y con el consentimiento informado de los participantes.

Durante el estudio se consideraron diversas variables, entre las cuales se incluyen: edad, tiempo de retorno vascular, circunferencia braquial, índice de aumento braquial (Aix braquial), índice de aumento aórtico (Aix aortic), circunferencia de cadera, índice de obesidad abdominal (CIR), presión sistólica aórtica (SBPao), y peso real. Además, se evaluaron la presión arterial diferencial, el nivel de grasa visceral, el porcentaje de grasa corporal, la masa libre de grasa (en kilogramos), la frecuencia cardíaca, la presión arterial diastólica, la presión arterial sistólica, la presión arterial media y la circunferencia de cuello. Estas variables permitieron un análisis detallado de los factores que podrían influir en la salud cardiovascular de los participantes.

Tras la sesión de registro, se utilizó el dispositivo Arteriograph para medir la rigidez arterial y la edad vascular. Los participantes fueron evaluados en la mañana (08:30-12:00 horas), sentados cómodamente en una habitación con poca luz y temperatura controlada entre 17-20 °C. Se les permitió descansar durante 10-15 minutos antes de comenzar. El Arteriograph mide la velocidad de la onda de pulso aórtico (PWVao) y realiza un análisis de la onda de pulso (PWA) utilizando un manguito en la parte superior del brazo. Este método no invasivo infla el manguito a un nivel suprasistólico, lo que permite capturar señales de presión puras. Este proceso es rápido y proporciona varios parámetros, incluyendo la presión arterial central, el índice de aumento aórtico (Aix) y la duración de la eyección, entre otros. La PWVao se utiliza para calcular la edad vascular y es un indicador importante de la rigidez arterial, reflejando el grado de envejecimiento cardiovascular.

Las mediciones de bioimpedancia se realizaron utilizando el equipo InBody 270, que funciona con tecnología tetrapolar. Los datos obtenidos se enviaron de forma



inalámbrica a una computadora a través de Bluetooth, donde fueron procesados con el software LOOKIN'BODY 120 para analizar los valores bioeléctricos. Para garantizar la precisión de las mediciones, fueron consideradas las recomendaciones del fabricante. Para medir las variables antropométricas se utilizó un estadiómetro portátil SECA 213 y una cinta métrica SECA 201. Estos instrumentos permiten obtener mediciones precisas de la altura, peso, las circunferencias y composiciones corporales de los participantes, asegurando la confiabilidad y exactitud de los datos recolectados para el estudio.

El análisis estadístico se llevó a cabo utilizando el programa JASP Team (2020), versión 0.13.1. Las variables continuas se presentaron como media $\pm$ desviación estándar. Para comparar los grupos, se clasificaron los participantes en función de su edad vascular mayor o menor de 60 años, según los datos estimados por el índice de rigidez (velocidad de la onda de pulso) estimada con en el modelo estadístico del software Arteriograph v.3.0.1.1 (ver Figura 1).

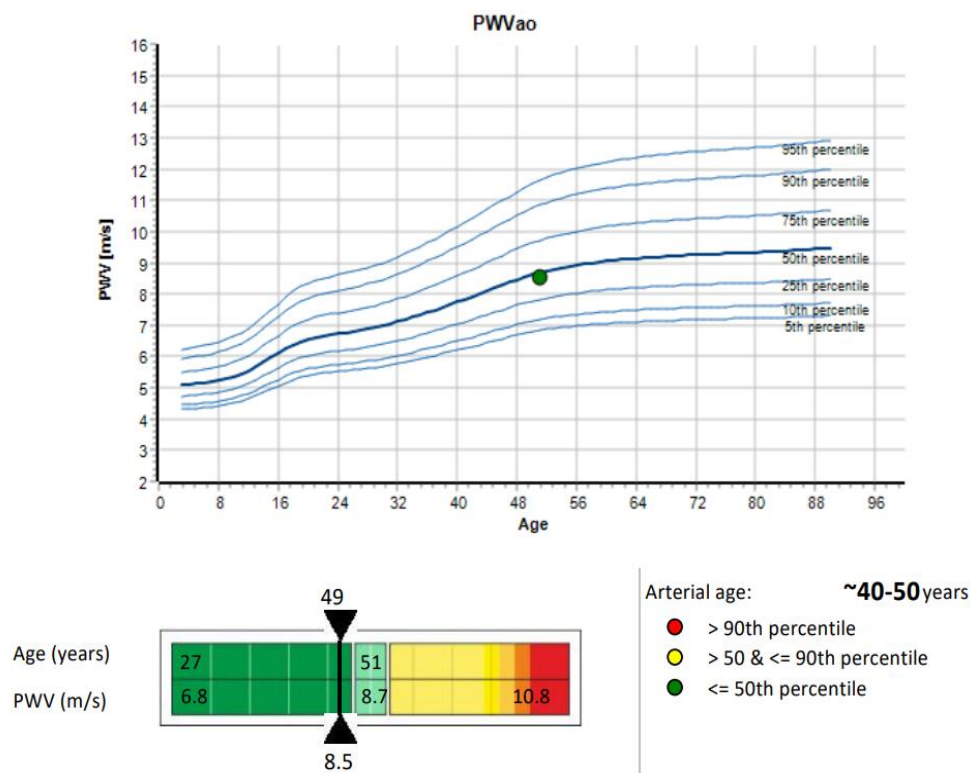


Figura 1. Modelo estadístico de estimación de edad vascular del software Arteriograph v.3.0.1.1

Las comparaciones entre los grupos se realizaron utilizando la prueba de medias no paramétrica U de Mann-Whitney, adecuada para variables continuas no distribuidas normalmente y muestras pequeñas. Además, se reportó el tamaño de efecto utilizando

el estadígrafo d de Cohen tamaño del efecto: ⁽¹⁰⁾ sin efectos (< 0.20 pequeño (0.21 a 0.49), moderado (0.50 a 0.70) y grande (> 0.7), para evaluar la magnitud de las diferencias observadas entre los grupos.

Como muestra el cuadro de a continuación, se realizó una comparación de variables cardiovasculares y de composición corporal entre grupos con una edad vascular mayor y menor de 60 años. El grupo con mayor edad vascular presentó un porcentaje de grasa corporal significativamente más alto (38.64 ± 9.27 vs. 28.90 ± 7.62 , $d = 0.54$, $p = 0.027$), niveles de grasa visceral (15.11 ± 5.01 vs. 8.78 ± 3.70 , $d = 0.58$, $p = 0.008$) y masa grasa corporal (32.30 ± 8.25 vs. 22.03 ± 6.94 , $d = 0.57$, $p = 0.011$). Además, la circunferencia de la cintura fue mayor (106.83 ± 10.66 vs. 97.33 ± 7.07 , $d = 0.53$, $p = 0.041$) y la velocidad de la onda de pulso aórtico, un indicador de rigidez arterial mostró un valor significativamente mayor en el grupo de mayor edad vascular (10.23 ± 0.98 vs. 7.73 ± 0.95 , $d = 0.77$, $p = 0.001$). El tiempo de reflexión de onda de pulso también fue menor en el grupo de mayor edad vascular (103.89 ± 10.40 vs. 129.00 ± 19.14 , $d = 0.61$, $p = 0.003$). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en las variables de presión arterial sistólica, presión arterial diastólica, masa grasa corporal e índice de aumento aórtico.

Variable	Edad vascular - 60		Edad vascular + 60		d de Cohen	Tamaño del Efecto	Valor p
	años		años				
	Media	Desv Est	Media	Desv Est			
% Grasa Corporal	28.90	7.62	38.64	9.27	0.54	Moderado	0,027
Nivel de grasa Visceral	8.78	3.70	15.11	5.01	0.58	Moderado	0.008
Masa grasa Corporal	22.03	6.94	32.30	8.25	0.57	Moderado	0.011
Edad	49.67	16.66	54.56	9.30	0.48	Pequeño	0.453
Peso	76.29	13.70	83.22	8.63	0.49	Pequeño	0.217
Índice de Masa Corporal	29.76	4.28	32.81	3.30	0.51	Moderado	0.109
Circunferencia de la cintura	97.33	7.07	106.83	10.66	0.53	Moderado	0.041
Presión Arterial Sistólica	145.44	26.09	134.78	12.51	0.49	Pequeño	0.285
Presión Arterial Diastólica	78.44	13.59	77.11	7.24	0.47	Pequeño	0.798
Masa Grasa Corporal	66.22	18.81	57.67	12.24	0.49	Pequeño	0.270
Índice de Aumento Aórtico	35.79	15.95	34.71	17.10	0.47	Pequeño	0.892
Velocidad de la Onda de Pulso Aórtico	7.73	0.95	10.23	0.98	0.77	Moderado	0.001
Tiempo de Reflexión de onda de pulso	129.00	19.14	103.89	10.40	0.61	Moderado	0.003

Significancia estadística ($p < 0.05$)



La presente investigación encontró una relación estadísticamente significativa ($p < 0,05$), entre la rigidez arterial y el % de grasa corporal, nivel de grasa, masa grasa corporal y tamaño del efecto moderado, lo que está en concordancia con la investigación de Tolosa et al ⁽¹¹⁾ que asociaron rigidez arterial y masa grasa en pacientes con obesidad. Sumado a lo anterior, el grupo de edad vascular > 60 años destacó por el aumento de la rigidez arterial y, por consiguiente, un incremento en la VOP, ($p < 0,005$), asociado a envejecimiento cardiovascular por sobre las variables clásicas relacionadas a riesgo cardiovascular como la PAS, PAD, PAM y circunferencia de cuello ($p > 0,005$). Lo anterior coincide con el estudio EVasCu realizado en población adulta española, donde se observó que una mayor VOP identifica envejecimiento vascular prematuro incluso por sobre la presión arterial y otros factores clásicos de riesgo. ⁽¹²⁾ Congruente a lo anterior en un estudio realizado por Sánchez et al, ⁽¹⁾ se observó que la rigidez arterial es un marcador temprano de daño vascular, incluso en individuos con prehipertensión. Lo que subraya la importancia de utilizar la edad vascular como una herramienta complementaria para identificar a individuos en riesgo antes de que desarrollen complicaciones clínicas.

Finalmente, este estudio permitió destacar la importancia subclínica de la edad vascular en función de la rigidez arterial y por consiguiente, un potencial predictor que puede complementar aquellos factores tradicionales vinculados al riesgo cardiovascular.

Consideraciones finales

Los participantes con edad vascular menor de 60 años mostraron mínimos valores de composición corporal e índices cardiovasculares, como la velocidad de la onda de pulso aórtico y el tiempo de reflexión de la onda de pulso. Estos hallazgos se asocian con un determinante subclínico clave para la prevención temprana del riesgo cardiovascular global.

Agradecimientos

A los participantes de este estudio y al Núcleo Científico Tecnológico y Equipo de Profesionales Interdisciplinario de PROSALUD de la UCSC



Referencias Bibliográficas

- 1.Sánchez Mengana A, Pascau Simón A, García Céspedes ME, Vitón Castillo AA, Abad Araujo JC, Sanchez Hechavarria ME. Rigidez vascular obtenida mediante fotopletismografía y riesgo cardiovascular en pacientes prehipertensos. CorSalud 2022[citado 17/05/2025]; 14(1): 56-60. Disponible en: <https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/710/1469>
- 2.Benegas JR, Townsend RR. Rigidez arterial y valores de referencia, Rev. Esp. Cardiol. 2020[citado 11/02/2024]; 73(1):11-13. Disponible en: <https://www.revespcardiol.org/es-rigidez-arterial-y-valores-de-referencia-articulo-S0300893219303288-pdf>
- 3.Barbu E, Popescu MR Popescu AC, Balanescu SM. Inflammation as a precursor of atherothrombosis, diabetes and early vascular aging. Int J Mol Sci. 2022[citado 07/09/2024]; 23(2):1-26. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/2/963>
- 4.García M, Sánchez M, Simón A, Castillo J, Romero L, Santana E. Rigidez arterial como marcador de daño vascular en pacientes con hipertensión arterial controlada. Medisan. 2018[citado 17/05/2025]; 22(9):932. Disponible en: <https://medisan.sld.cu/index.php/san/article/view/2382/html>
- 5.Dong T, Fan F, Chen H, Dong Z, Yang L, Luo Y, et al. Comparison between vascular age based on brachial-ankle pulse wave velocity or carotid-femoral pulse wave velocity. Hypertens Res. 2025[citado 11/10/2025]; 48(9):2315-25. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41440-025-02281-1>
- 6.González LM, Romero Orjuela SP, Rabeya FJ, Del Castillo V, Echeverri D. Age and vascular aging: an unexplored frontier. Frontiers in cardiovascular medicine, 2023[citado 17/05/2025]; 10:1278795. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/cardiovascular-medicine/articles/10.3389/fcvm.2023.1278795/full>



7.Forcada P, Melgarejo E, Echeverri D. Cuantificación de la rigidez arterial: de lo básico a lo clínico. Revista Colomb Cardiol. 2015[citado 17/05/2025]; 22(2):69-71. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cardiologia-203-pdf-S0120563315000789>

8.Spronck B, Terentes Printzios D, Avolio AP, et al. 2024 Recommendations for Validation of Noninvasive Arterial Pulse Wave Velocity Measurement Devices. Hypertension. 2024[citado 11/10/2025]; 81(1):183-192. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/HYPERTENSIONAHA.123.21618>

9.Li J, Gao F, Cao F, Lv S, Hou Y, Guo W, et al. Association of estimated pulse wave velocity with cardiovascular disease outcomes and all-cause death: a systematic review and meta-analysis. Front Cardiovasc Med. 2025[citado 27/10/2025]; 12:1641697. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/journals/cardiovascular-medicine/articles/10.3389/fcvm.2025.1641697/full>

10.Caycho T, Ventura León J, Castillo Blanco R. Magnitud del efecto para la diferencia de dos grupos en ciencias de la salud. Anales del Sistema Sanitario de Navarra 2016[citado 17/05/2025]; 39(3):459-461. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v39n3/carta2.pdf>

11.Toloza Álvarez S, Arévalo Lorigoa JC, Sánchez Muñoz JF, Pijierro Amador A, López Alegría L, Carretero Gómez J. Association between arterial stiffness and fat mass in patients with obesity. Revista Clínica Española 2023[citado 17/05/2025]; 223(3): 176-180. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S225488742300019X?via%3Dihub>

12.Cavero Redondo I, Saz Lara A, Martínez García I, Otero Luis I, Martínez Rodrigo A. Validation of an early vascular aging construct model for comprehensive cardiovascular risk assessment using external risk indicators for improved clinical utility: data from the



EVasCu study. Cardiovasc Diabetol. 2024[citado 17/07/2025]; 23(1):33. Disponible en:
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12933-023-02104-y.pdf>

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Felipe Antonio Albarrán Torres: Conceptualización, curación de datos, investigación, metodología, redacción-borrador original (25 %).

Jacqueline Marlene Ibarra Peso: Conceptualización, curación de datos, investigación, metodología, redacción-borrador original (25 %).

Mariel Alejandra Lobos Farías: Conceptualización, curación de datos, investigación, metodología, redacción-revisión y edición (25 %).

Miguel Enrique Sánchez Hechavarría: Conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, redacción-revisión y edición (25 %).

Revisores: Dr.C. Germán del Rio Caballero

Dr.C. Adolfo Rafael Lambert Delgado

Corregido por: Lic. Eslaine Regalado Juan

