



Nota Técnica

Utilidad del tiempo de aceleración pedal, un nuevo predictor de rescate de extremidades

Utility of pedal acceleration time: a novel predictor of limb salvage

Sara Isabel Córdoba Henao, Nicolás Dayam Rosales Parra, René Timarán Rodríguez, Carlos Esteban Giraldo Cuartas

Universidad Cooperativa de Colombia. Medellín, Colombia

INTRODUCCIÓN

La prevalencia mundial de la enfermedad arterial periférica oscila entre el 3 y el 12 %. La mayoría de la población afectada por esta enfermedad vive en regiones de bajos a medianos recursos (1). La sospecha diagnóstica de la enfermedad arterial periférica (AEP) se basa en la sintomatología, los hallazgos físicos y los antecedentes del paciente. Los estudios arteriales no invasivos (pletismografía, presiones segmentarias y ondas Doppler) son un pilar fundamental y el método estándar para evaluar la perfusión arterial de las extremidades inferiores en cualquier práctica vascular (2); sin embargo, poseen algunas limitaciones, especialmente en diabéticos, ancianos y pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) debido a la calcificación de la capa media arterial, que puede generar una sobreestimación del resultado del índice tobillo-brazo ITB (3), sumado a la necesidad de contar con equipos exclusivos para la realización de estas pruebas y a sus gastos adi-

cionales, llevan a una pobre disponibilidad. Por esta razón, recientemente se ha descrito el tiempo de aceleración pedal realizado mediante una ultrasonografía Doppler como una alternativa de diagnóstico no invasivo (4).

DESARROLLO

Tiempo de aceleración pedal (TAP)

El tiempo de aceleración se define como el lapso desde el inicio del ascenso sistólico hasta su punto de máxima aceleración en la curva de flujo arterial Doppler (Fig. 1). Por lo anterior y basándose en el concepto de angiosomas del pie, Sommerset y cols. correlacionaron el tiempo de aceleración pedal de la arteria plantar lateral con el ITB y los síntomas en pacientes no diabéticos y encontraron una relación lineal estadísticamente significativa (5).

Recibido: 08/01/2024 • Aceptado: 27/03/2024

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflictos de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

Córdoba Henao SI, Rosales Parra ND, Timarán Rodríguez R, Giraldo Cuartas CE. Utilidad del tiempo de aceleración pedal, un nuevo predictor de rescate de extremidades. *Angiología* 2024;76(6):392-395

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/angiologia.00616>

Correspondencia:

Sara Isabel Córdoba Henao. Universidad Cooperativa de Colombia. Avda. Colombia, 41-26. Medellín, Colombia
e-mail: saraisabelcord@gmail.com

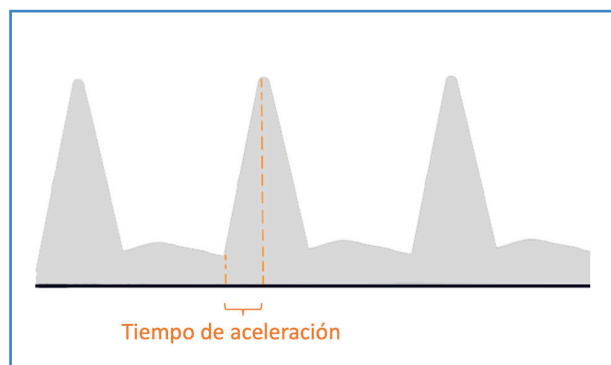


Figura 1. Doppler espectral. Se muestran los límites para la medición del TAP.

Sobre la base de lo anterior, se definió la siguiente clasificación para el tiempo de aceleración pedal (Tabla I). Si bien varios estudios han validado la relación entre ITB y TAP, sus resultados no coinciden con las equivalencias sugeridas por Sommerset y cols. (4-6). El estudio realizado en Medellín, Colombia, sugiere la siguiente distribución (4):

- TAP menor de 120 ms: ITB normal.
- TAP de 120 a 160 ms: ITB de 0,5 a 0,9.
- TAP mayor de 160 ms: ITB inferior a 0,5.

Un estudio prospectivo publicado en 2021, que evaluó el TAP prerrevascularización y postrevascularización en paciente con rigidez arterial, concluyó que cifras menores de 180 ms se relacionan con mejores resultados (2), esto fue validado por otros estudios que muestran disminución de las amputaciones con la mejoría del TAP postintervención; sin embargo, solo tras alcanzar cifras de categoría I, supeditado a la relación con el grado de pérdida de tejido en la categoría II postratamiento (7).

La implementación del TAP en la evaluación periprocedimiento pretende cumplir cuatro propósitos clave:

1. Poder identificar la extensión y distribución de la enfermedad, así como la calidad de posibles derivaciones de conductos análogos.
2. Señalar los sitios de acceso potencial.
3. Permitir cuantificar la carga de calcio en los pies.
4. Formular un plan de atención inicial (8,9).

Protocolo de TAP

Anatomía

La irrigación del pie está dada por el sistema plantar y dorsal. El arco plantar se deriva de la arteria tibial posterior, que transcurre posterior al maléolo interno; en la planta se bifurca en las arterias plantar medial y lateral. La plantar lateral da origen a la plantar profunda y a la plantar metatarsica (5). El arco dorsal se deriva de la arteria pedia, rama terminal de la arteria tibial anterior (10,11), que da origen a la arteria arqueada y a la dorsal del metatarso (Fig. 2) (5). La arteria peronea se comunica con la arteria tibial posterior mediante la comunicante posterior y la rama lateral de la arteria calcánea, con la arteria tibial anterior mediante la comunicante anterior (12), lo cual confiere una derivación importante en la EAP.

Técnica

En el protocolo se describe la medición del TAP, uso de un transductor lineal de 7-12 MHz para la va-

Tabla I. Clasificación propuesta por Sommerset y cols. (5)

Categoría	I	II	III	IV
Compromiso	Sin isquemia	Isquemia leve	Isquemia moderada	Isquemia grave
Síntomas	Asintomáticos	Claudicación > 2 manzanas	Claudicación < 2 manzanas	Isquemia crónica de la extremidad (pérdida de tejido, dolor en reposo)
TAP	20 120 ms	12 1180 ms	18 1224 ms	> 225 ms
ITB	1,30,90	0,890,69	0,680,50	0,490,00

AP: tiempo de aceleración pedal; ITB: índice tobillo-brazo.

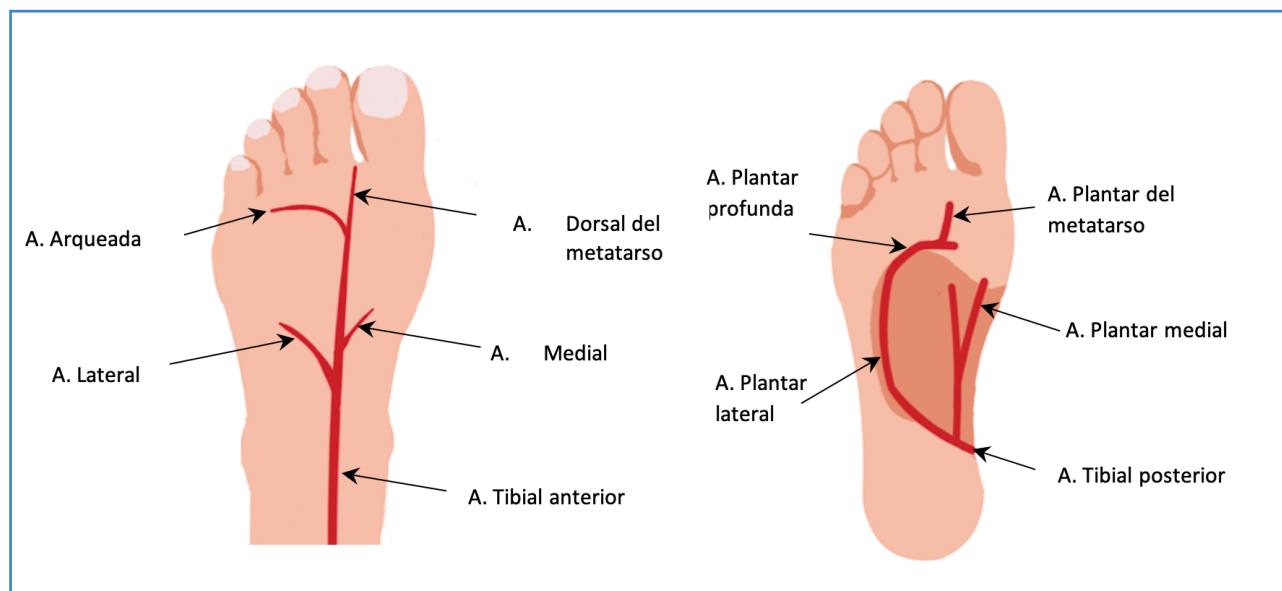


Figura 2. Anatomía arterial del pie. A la izquierda, circulación dorsal; a la derecha, circulación plantar.

loración del Doppler espectral, la velocidad y la permeabilidad en cuatro sitios: arteria arqueada, arteria plantar medial, arteria plantar lateral y arteria plantar profunda (13).

En el momento de la medición espectral, se debe aumentar la ganancia del color para que el vaso se llene completamente. Las mediciones deben realizarse en el centro de la arteria. El ángulo de medición debe ser igual o menor a 60° . La velocidad pico sistólica debe representar $\frac{3}{4}$ de la velocidad máxima ajustada (13).

Se recomienda realizar 20 evaluaciones supervisadas para lograr una adecuada curva de aprendizaje (13).

CONCLUSIONES

El tiempo de aceleración pedal se perfila como un nuevo método diagnóstico y pronóstico prometedor, en especial en pacientes con rigidez arterial; de igual forma, se requieren mayores estudios para validar su utilidad en diferentes escenarios, ya que se vuelve operador dependiente (13), pero se observa que un tiempo de aceleración pedal menor se asocia a mejor pronóstico de la extremidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Criqui MH, Aboyans V. Epidemiology of peripheral artery disease. *Circ Res* 24 2015;116(9):1509-26. DOI: 10.1161/CIRCRESAHA.116.303849
2. Teso D, Sommerset J, Dally M, Feliciano B, Veá Y, Jones RK. Pedal acceleration time (PAT): A novel predictor of limb salvage. *Ann Vasc Surg* 2021;75:189-93. DOI: 10.1016/j.avsg.2021.02.038
3. Abu Rahma AF, Adams E, Abu Rahma J, Mata LA, Dean LS, Caron C, et al. Critical analysis and limitations of resting ankle-brachial index in the diagnosis of symptomatic peripheral arterial disease patients and the role of diabetes mellitus and chronic kidney disease. *J Vasc Surg* 2020;71(3):937-45. DOI: 10.1016/j.jvs.2019.05.050
4. Arévalo-Zamora C, Cifuentes JC, Plaza-Tenorio M, Cadavid-Velásquez LG, Ospina-Ospina S, Arévalo-Zamora C, et al. Utilidad de la medición del tiempo de aceleración pedal en el diagnóstico de enfermedad arterial periférica. *Angiología* 2022;74(6):271-7. DOI: 10.20960/angiologia.00431
5. Sommerset J, Karmy-Jones R, Dally M, Feliciano B, Veá Y, Teso D. Plantar acceleration time: A novel technique to evaluate arterial flow to the foot. *Ann Vasc Surg* 2019;60:308-14. DOI: 10.1016/j.avsg.2019.03.002
6. De Castro-Santos G, Gonçalves PEO, Procópio RJ, Dardik A, Navarro TP. Accuracy of the pedal acceleration time to diagnose limb ischemia in patients with and without diabetes using the Wifl classification. *Vasc Med* 2023;28(1):36-44. DOI: 10.1177/1358863X221150453
7. Cuschieri SA, Rao PD, Lara A, Sommerset J, Karmy-Jones R. Factors predicting outcome in patients with critical limb

- ischemia after multidisciplinary team treatment: A 5-year single-center retrospective review. *JVU* 2023;47(2):86-92. DOI: 10.1177/15443167221149706
8. Sommerset J, Montero-Baker M, Costantino M, Kermly-Jones R, Teso D. Endovascular Today. Bryn Mawr Communications; Pedal acceleration time technique for assessing revascularization efficacy. *Endovascular Today* sept 2023. Available from: <https://evtoday.com/articles/2023-sept/pedal-acceleration-time-technique-for-assessing-revascularization-efficacy>
 9. Spiliopoulos S, Georgiadou M, Karahaliou A, Grigoriadis S, Palialexis K, Reppas L, et al. Feasibility and clinical value of intraprocedural doppler ultrasonography blood flow parameters during peripheral endovascular procedures for limb salvage: A pilot study. *J Endovasc Ther* 2023 Jun 8:15266028231179838. DOI: 10.1177/15266028231179838
 10. Fernández-Samos R. Angiosomas y cirugía vascular. *Angiología*. 2009;61(5):247-57. DOI: 10.1016/S0003-3170(09)15003-4
 11. Martí-Mestre X, de Benito L, Martínez Rico C, Bravo Ruiz E, Salazar Agorria A, Gómez Jabalera E. Guide for the non-invasive study of chronic ischemia of the lower limbs. *Angiología* 2023;75(3):165-80. DOI: 10.20960/angiologia.00469
 12. Sommerset J, Teso D, Karmy-Jones R, Veia Y, Feliciano B. Pedal flow hemodynamics in patients with chronic limb-threatening ischemia. *JVU* 2020;44(1):14-20. DOI: 10.1177/1544316719894412
 13. Sommerset J, Teso D, Feliciano B, Veia Y, Sentman M, Zimmerman N, et al. Innovative arterial duplex examination: A guide to evaluate flow in the foot using pedal acceleration time. *JVU* 2019;43(1):11-7. DOI: 10.1177/1544316719827328