

II Congrés d'Ecografia Clínica en Atenció Primària (EcoAP)

"Enlaira't amb l'Ecografia"

2 i 3 de juliol de 2026
Campus Universitari Igualada - UdL
Ciències de la Salut
Igualada

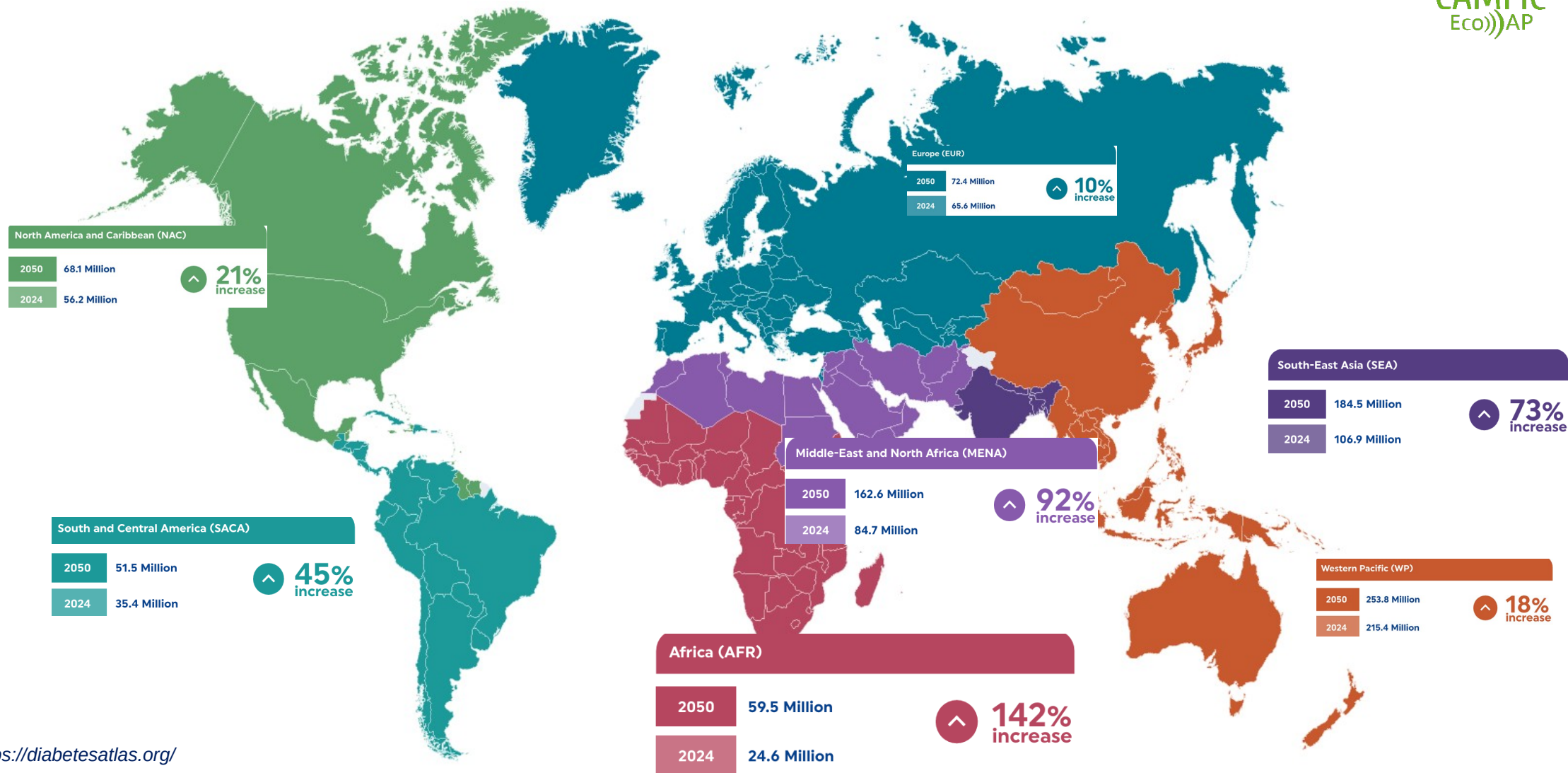
Nous paràmetres ecogràfics quan l'ITB no es valorable (Pedal Acceleration Time-PAT)

Clàudia Riera

Especialista en Angiologia i Cirurgia Vascular
Hospital Universitari Germans Trias i Pujol

- Present i futur de la diabetis
- Context
- Introducció
- Definició del **paràmetre PAT** (pedal acceleration time)
- Fonament fisiològic
- ITB vs PAT: Evolució en el diagnòstic vascular
- Anatomia del peu
- Metodologia
- Interpretació i utilitat clínica de la PAT
- Pas a pas per mesurar la PAT

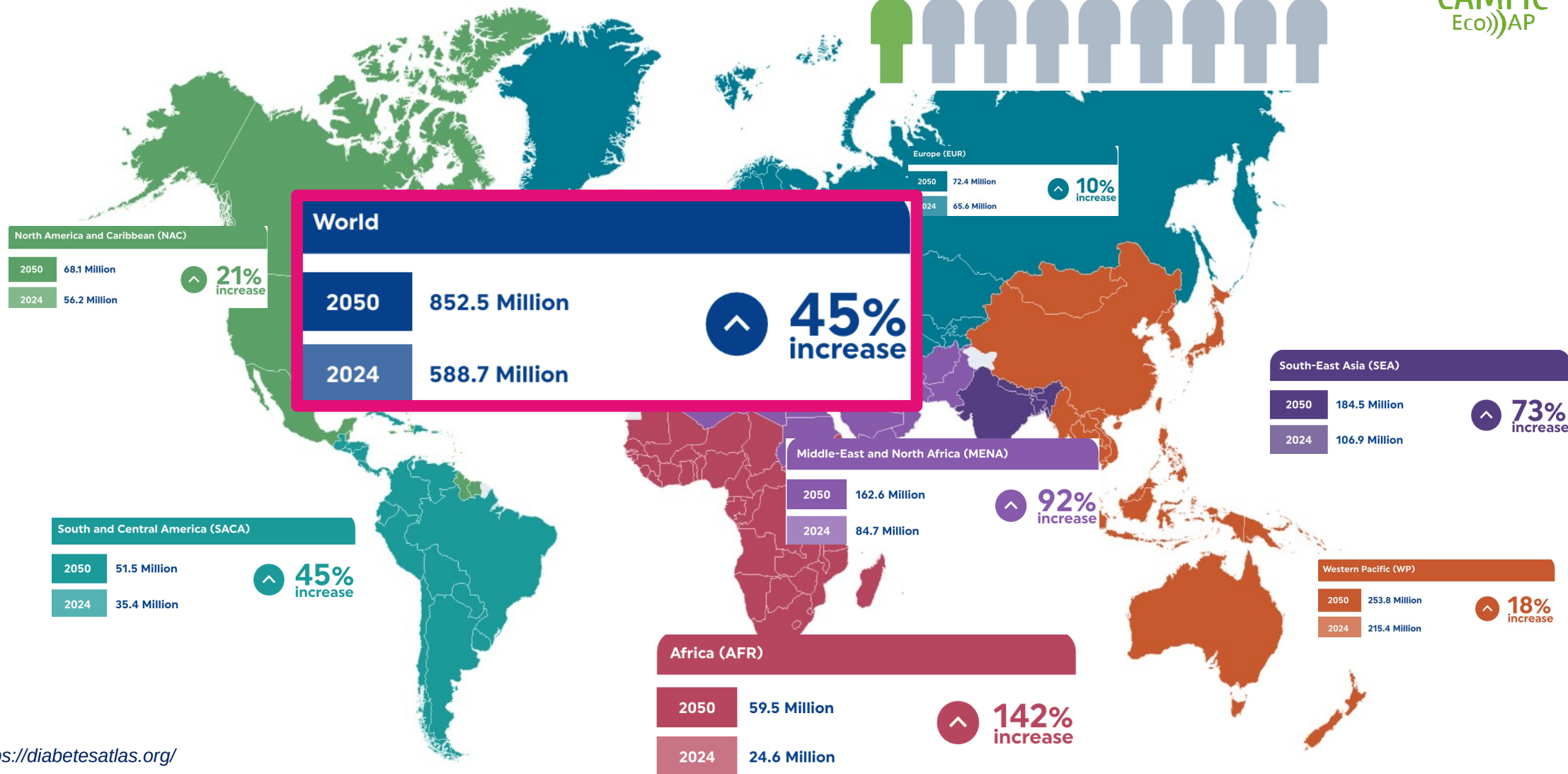
Present i futur de la diabetis



<https://diabetesatlas.org/>

International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 11th Edition - 2025

Present i futur de la diabetis

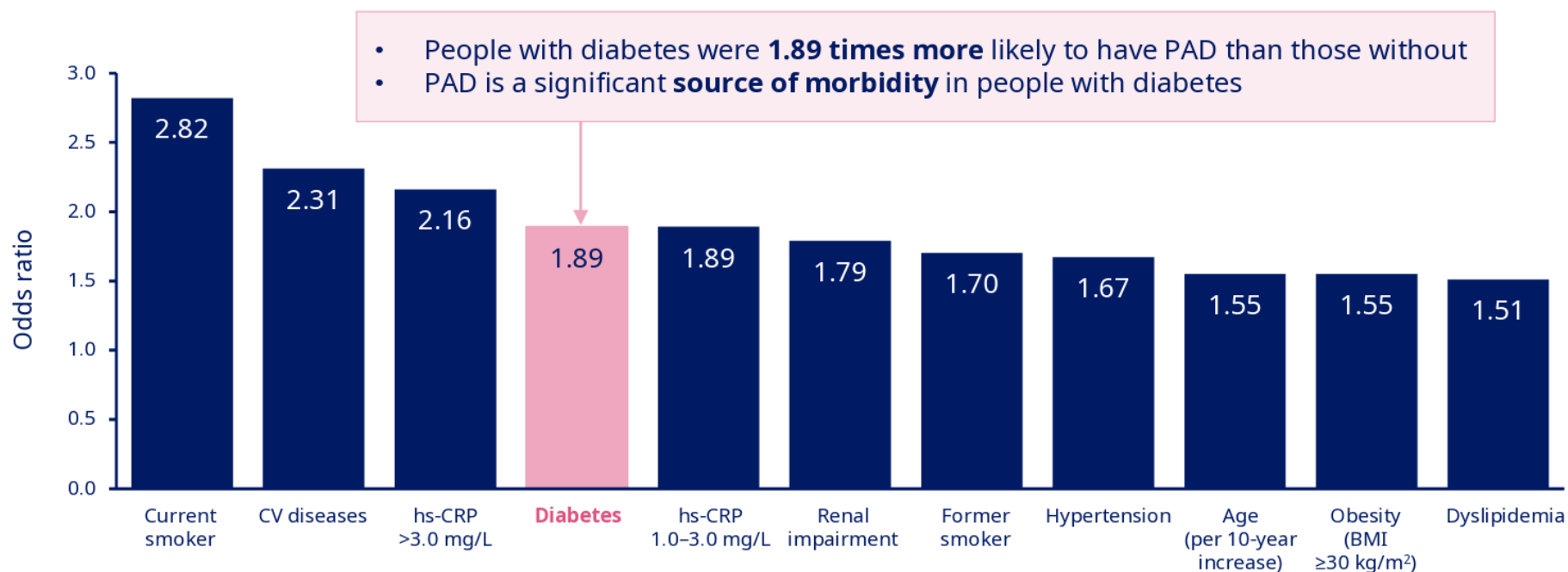


<https://diabetesatlas.org/>

International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas, 11th Edition - 2025

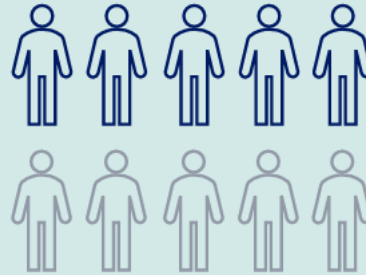
Global, regional, and national prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2015: an updated systematic review and analysis

[Peige Song, PhD^a](#) · [Diana Rudan, MD^b](#) · [Yajie Zhu, PhD^c](#) · [Prof Freya J I Fowkes, DPhil^d](#) · [Prof Kazem Rahimi, FRCP^c](#) · [Prof F Gerald R Fowkes, FRCPE^a](#) · et al. [Show more](#)



Context

The prevalence of PAD is up to twice as high in people with diabetes as in the general population, and the prevalence of concomitant PAD in people with diabetes is over **50%**^{1,2}



Approximately 50–70% of people with chronic limb-threatening ischemia have diabetes³



50–70%

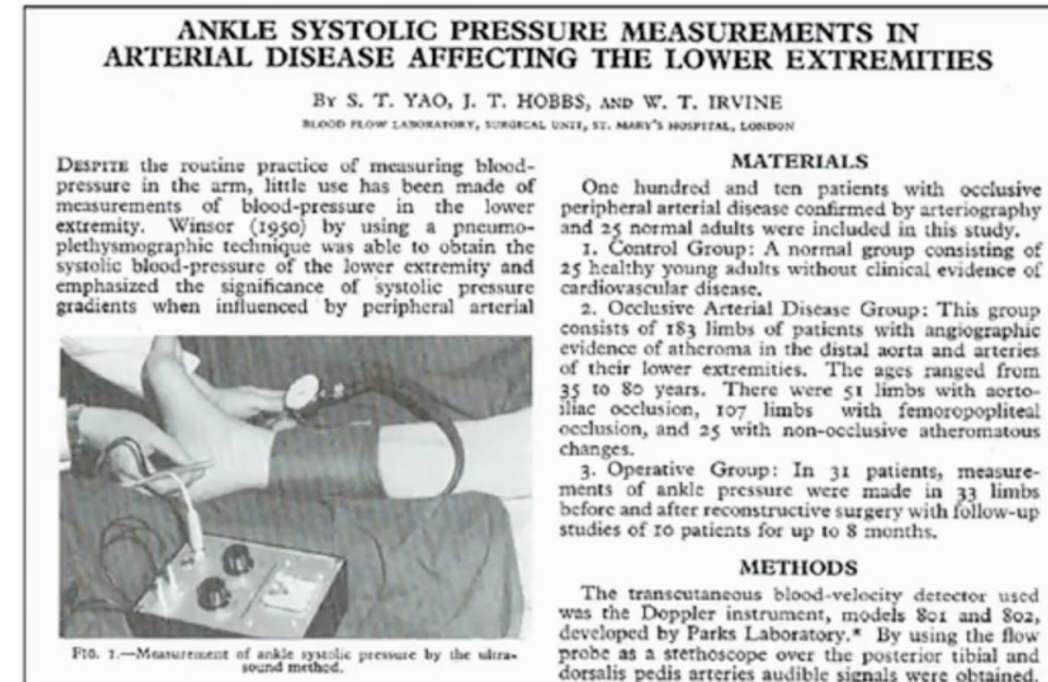
1. Soyoye DO et al. *World J Diabetes* 2021;12:827–38; 2. Thiruvoipati T et al. *World J Diabetes* 2015;6:961–69; 3. Marx N et al. *Eur Heart J* 2023;44:4043–140.

Introducció

Exploracions NO invasives per l'estudi de l'arteriopatia perifèrica

Repàs històric

- 1960s: Índex turmell-braç (ITB), index dit-braç (IDB)
- 1970s: Pressió transcutània d'oxígen
- 1980s: Pressions segmentàries i pletismografia
- Actualitat:
 - Ecodoppler
 - L'angioTAC



Introducció

Exploracions NO invasives per l'estudi de l'arteriopatia perifèrica

Limitacions



Fagher K, Katzman P, Löndahl M. Transcutaneous oxygen pressure as a predictor for short-term survival in patients with type 2 diabetes and foot ulcers: a comparison with ankle-brachial index and toe blood pressure. *Acta Diabetol.* 2018;55(8):781-788. doi:10.1007/s00592-018-1145-8.



Jill Sommerset
Registered Vascular Technologist at
Washington State University, US.

Comparative Study > *Ann Vasc Surg.* 2019 Oct;60:308-314. doi: 10.1016/j.avsg.2019.03.002.
Epub 2019 May 8.

Plantar Acceleration Time: A Novel Technique to Evaluate Arterial Flow to the Foot

Jill Sommerset ¹, Riyad Karmy-Jones ², Matthew Dally ¹, Beejay Feliciano ¹, Yolanda Veal ¹,
Desarom Teso ³

- Paràmetre hemodinàmic obtingut a la corba Doppler a nivell del peu
- Es mesura en milisegons (ms)



Comparative Study > Ann Vasc Surg. 2019 Oct;60:308-314. doi: 10.1016/j.avsg.2019.03.002.
Epub 2019 May 8.

Plantar Acceleration Time: A Novel Technique to Evaluate Arterial Flow to the Foot

Jill Sommerset¹, Riyad Karmy-Jones², Matthew Dally¹, Beejay Feliciano¹, Yolanda Vea¹,
Desarom Teso³

PAT	ITB aproximat
<120 ms	ITB normal
120–160 ms	ITB 0,5–0,9
>160 ms	ITB <0,5

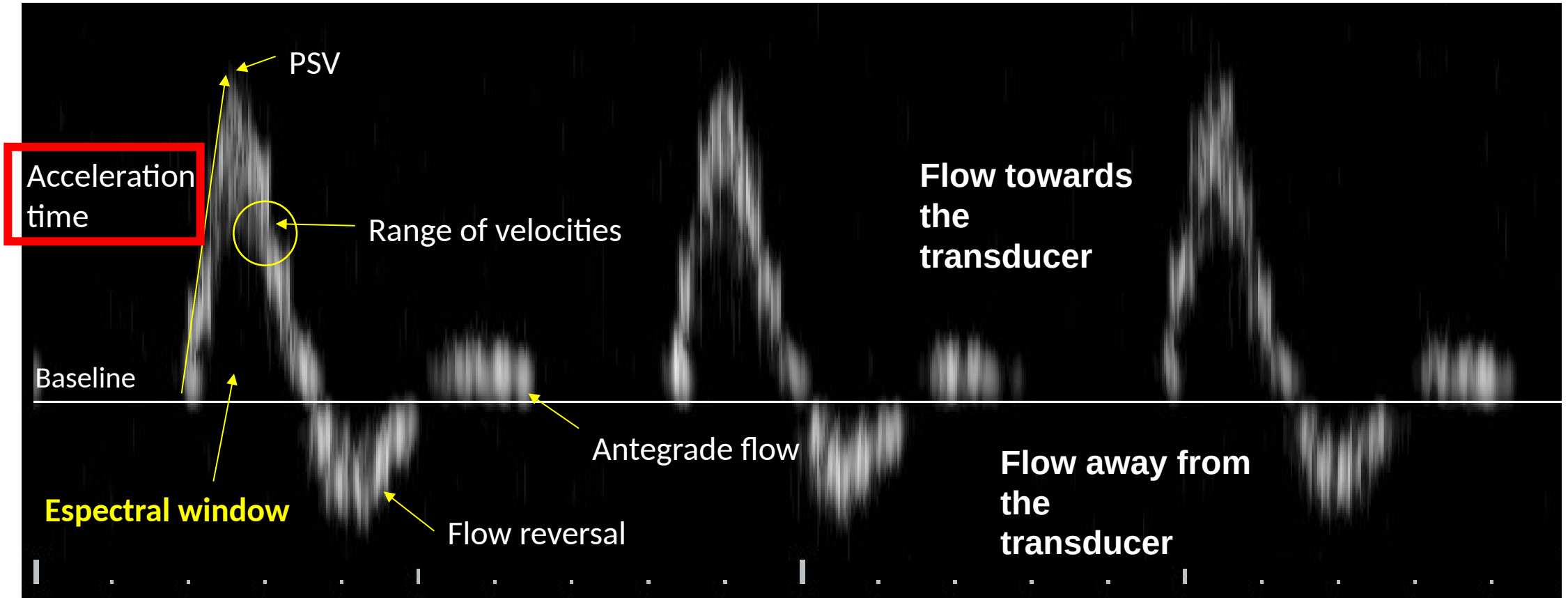
> Port J Card Thorac Vasc Surg. 2024 May 13;31(1):29-32. doi: 10.48729/pjctvs.409.

Pedal Acceleration Time An Alternative Tool To Ankle-Brachial Index In Peripheral Arterial Disease

Eduardo Silva¹, Joana Iglésias¹, Pedro Lima², Luís F Antunes¹, Manuel Fonseca¹

Estadi Fontaine	ITB	PAT
I	0,94	82 ms
Ila	0,69	141 ms
IIb	0,54	173 ms
III	0,43	216 ms
IV	0,49	207 ms

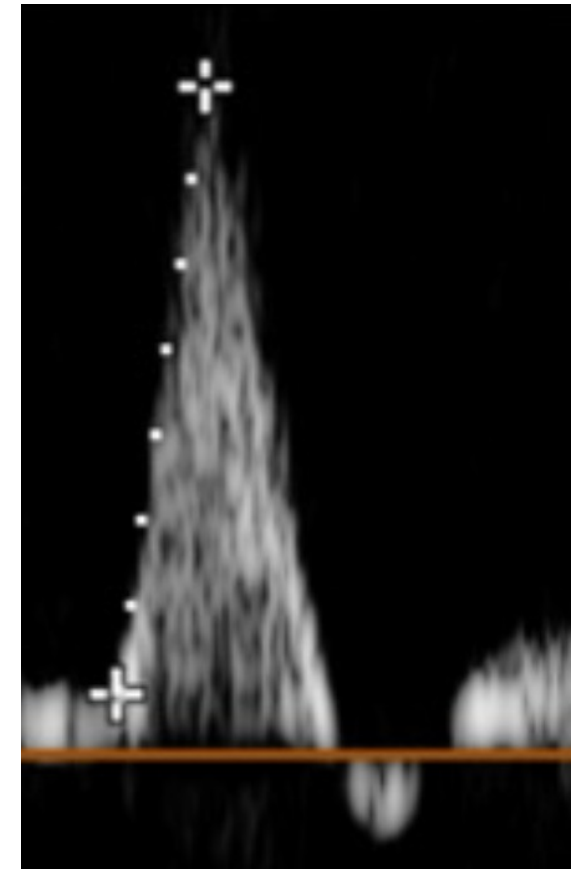
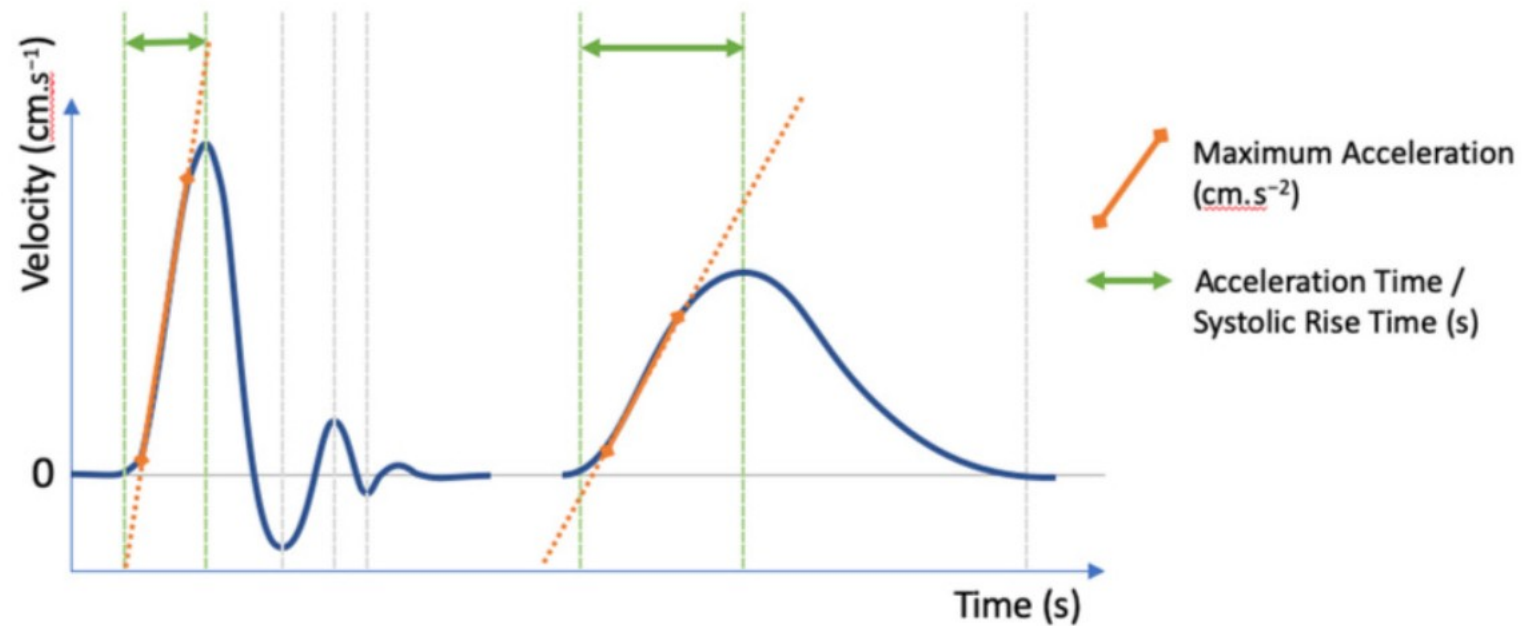
Definició



> J Clin Med. 2023 Jan 31;12(3):1097. doi: 10.3390/jcm12031097.

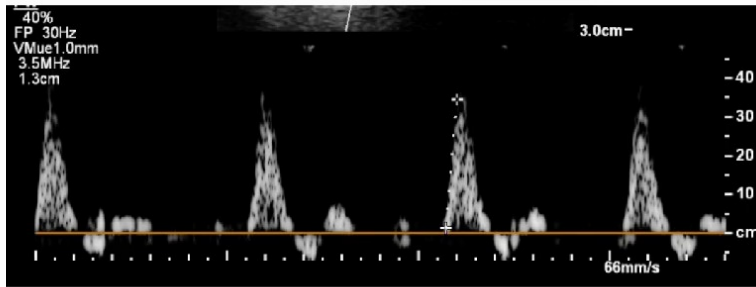
Arterial Blood-Flow Acceleration Time on Doppler Ultrasound Waveforms: What Are We Talking About?

Jean-Eudes Trihan ^{1 2}, Guillaume Mahé ^{3 4 5}, Jean-Pierre Laroche ^{6 7}, Michel Dautat ^{8 9},
Antonia Perez-Martin ^{8 9}, Magali Croquette ¹⁰, Damien Lanéelle ^{11 12}

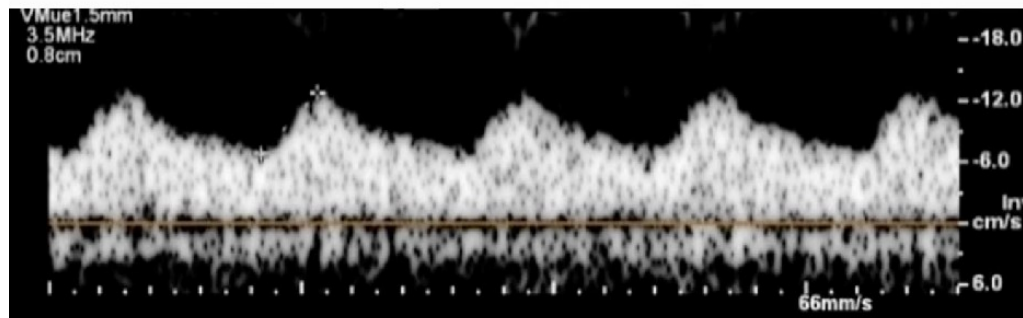


Fonament fisiològic

La PAT reflecteix la pèrdua d'energia pulsàtil causada per lesions arterials hemodinàmicament significatives, permetent quantificar de manera objectiva l'alteració de la corba de fluxe.



Normal



Estenosi / oclusió proximal

L'anatomia enganya: Una estenosi proximal severa no equival automàticament a mort tissular.

El paper de les col·laterals: La microcirculació pot compensar completament els bloquejos principals.

La veritat distal: El PAT ignora el caos anatòmic superior i mesura únicament la fisiologia real: la sang que efectivament irriga el peu.

ITB vs PAT: Evolució en el diagnòstic vascular

	Índex Turmell-Braç (ITB)	Temps d'Acceleració Plantar (PAT)
Base Conceptual	Pressió sistòlica (Estàtic)	Acceleració del flux / Temps (Dinàmic)
Impacte de la Calcificació	Alt (Falsos negatius) 	Nul (Independent de la rigidesa) 
Target / Output Clínic	Aproximació anatòmica proximal	Perfusió tissular distal en temps real
Utilitat en CLTI	Limitada / Enganyosa	Alta precisió diagnòstica

Anatomia del peu

Circulació anterior:

- Artèria tibial anterior
- Artèria pèdia
- Artèria arquata
- Artèria 1^a dorsal metatarsal



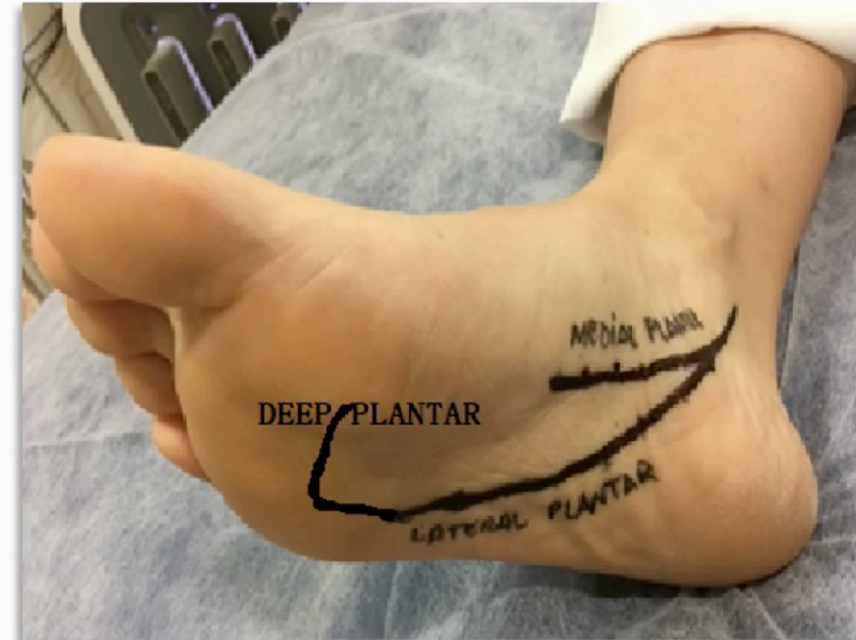
Anatomia del peu

Circulació posterior:

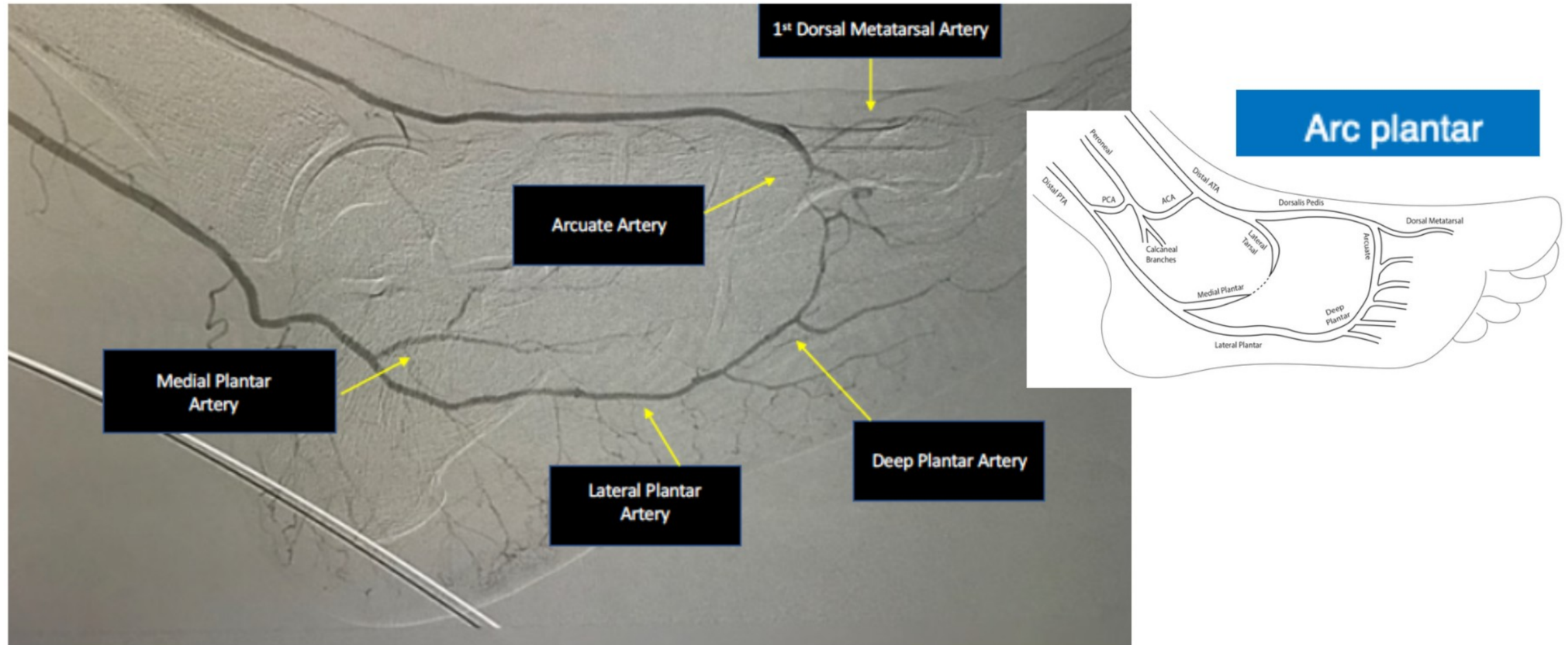
- Artèria tibial posterior
- Artèria plantar lateral
- Artèria plantar medial
- Artèria plantar profunda



Anatomia del peu



Anatomia del peu



Metodologia

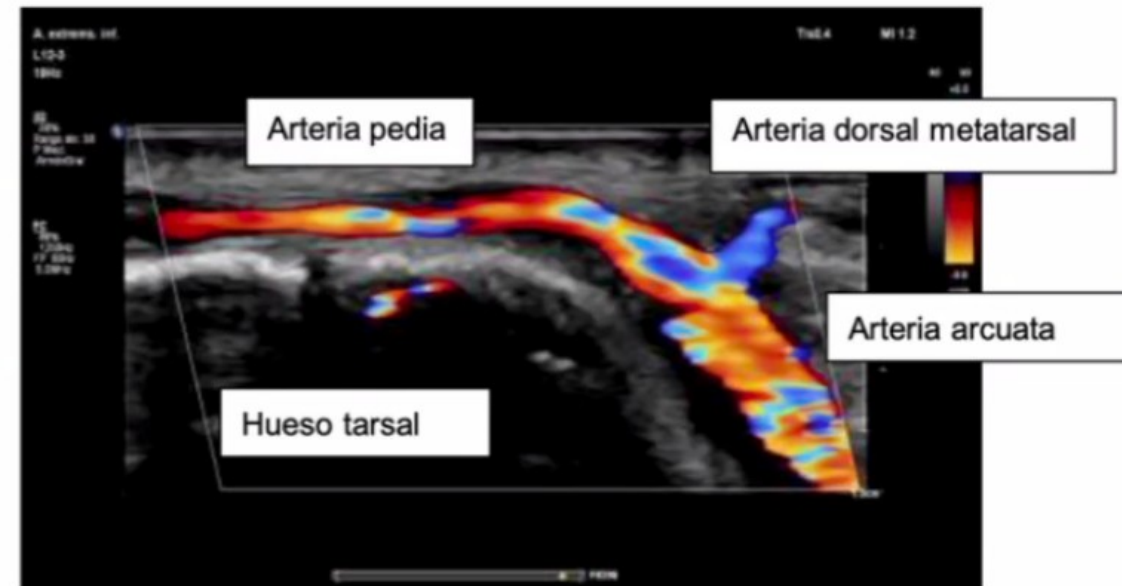
Consideracions:

- SONDA LINEAL alta freqüència 7-15mhz
- PRFs molt baixos (a vegades cal mode venós)
- Tenir part de la ma recolzada per evitar el moviment
- Ganància color sufficient, però sense saturar (evitar soroll)
- Volum de mostra petit i centrat
- Primer identificar les estructures en transversal i passar a longitudinal
- Buscar per RELACIÓ TEMPS en “mesures”



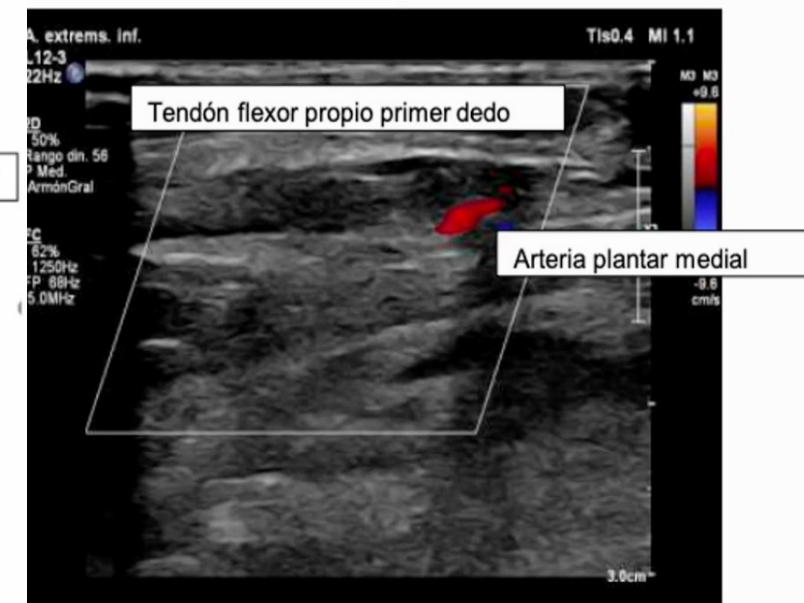
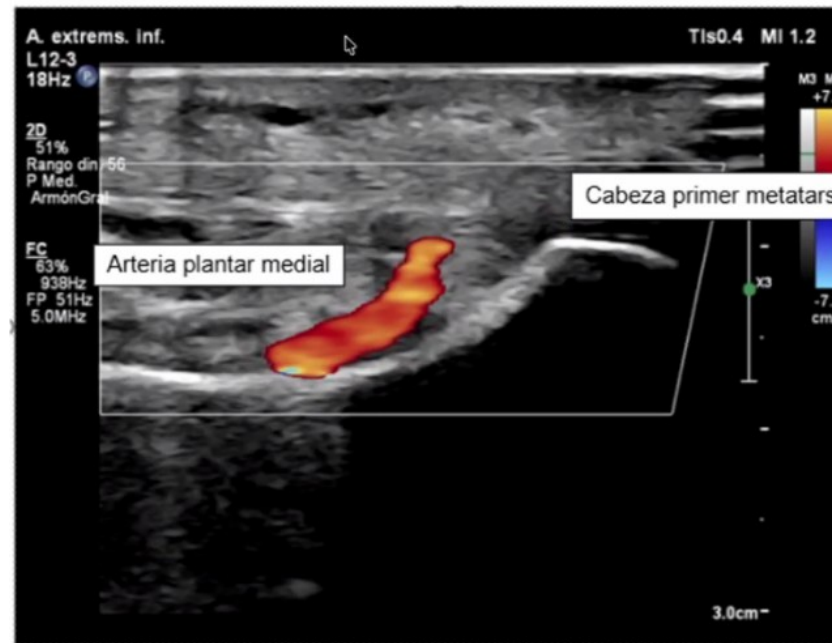
Arc dorsal: Arquata i dorsal metatarsal

- Entre el 1er i 2on dits del peu
- No estrènyer molt per no col·lapsar l'artèria
- La vena marginal es pot veure a nivell superficial



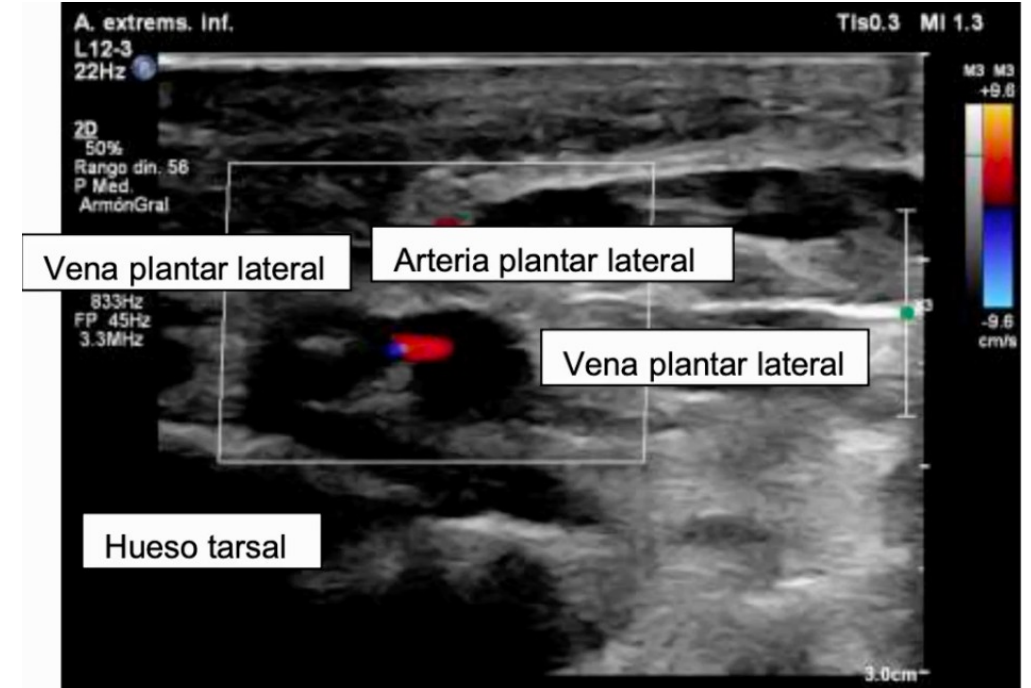
Arc plantar: Plantar medial

- Com si ens anés a sortir la sonda del peu.
- Es pot avançar des de la tibial posterior distal de proximal a distal



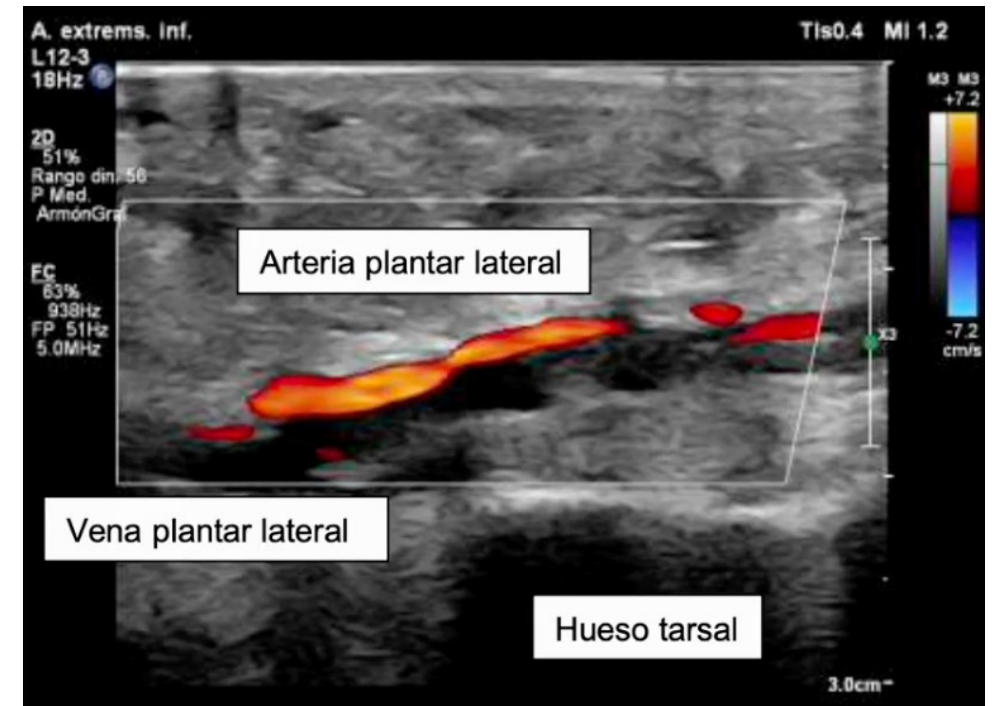
Arc plantar: Plantar lateral (transversal)

- Marcador cap a medial en transversal



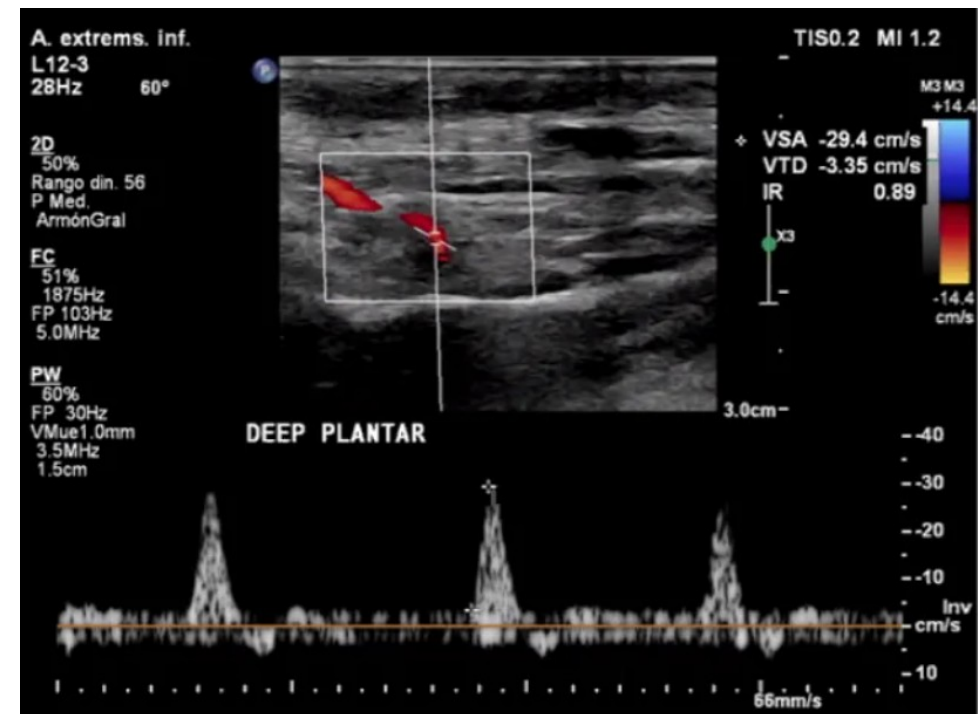
Arc plantar: Plantar lateral (longitudinal)

- Marcador cap al taló i una mica inclinat cap al 4at dit



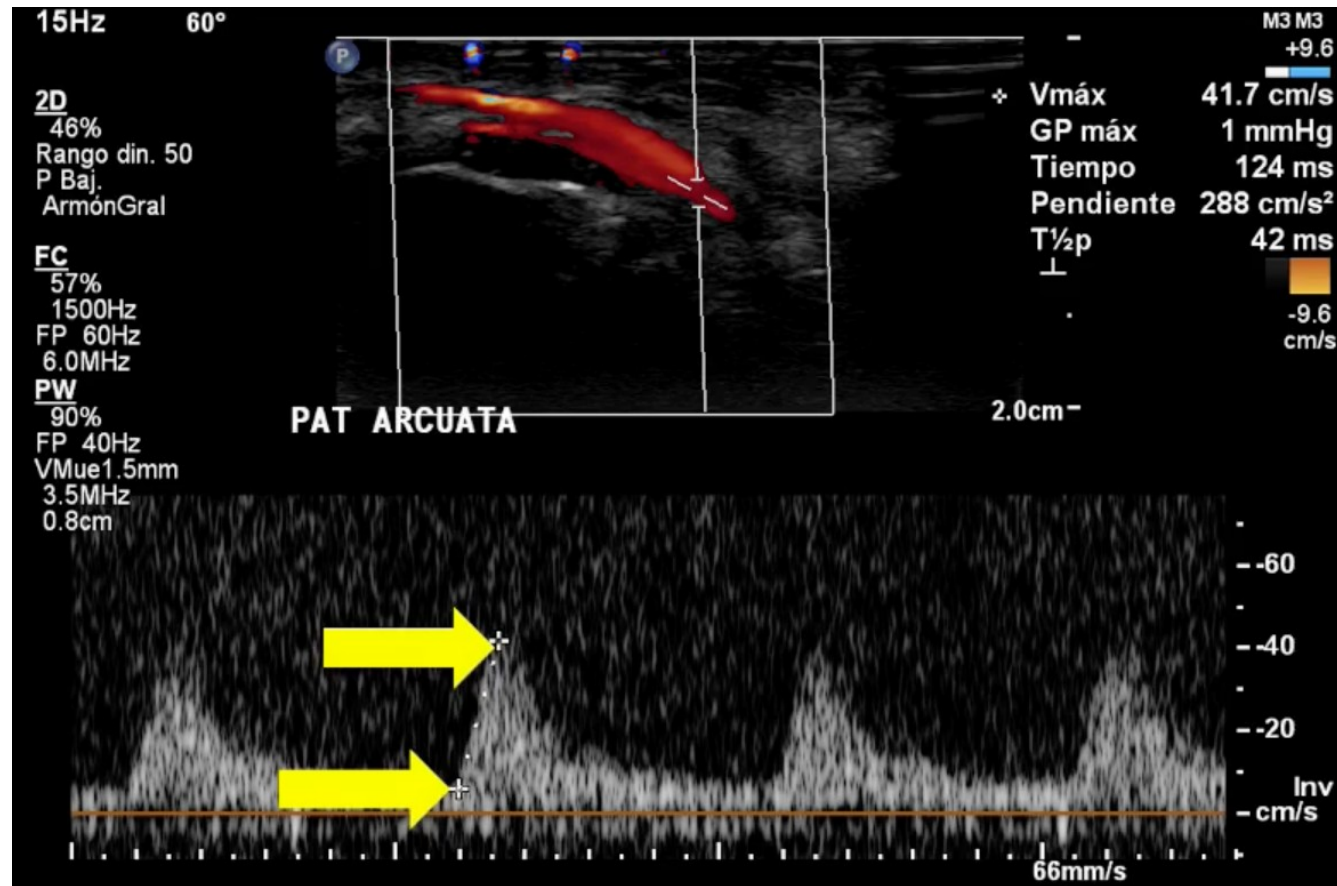
Arc plantar: Plantar profunda (longitudinal)

- Seguim avançant des de la plantar lateral cap als dits



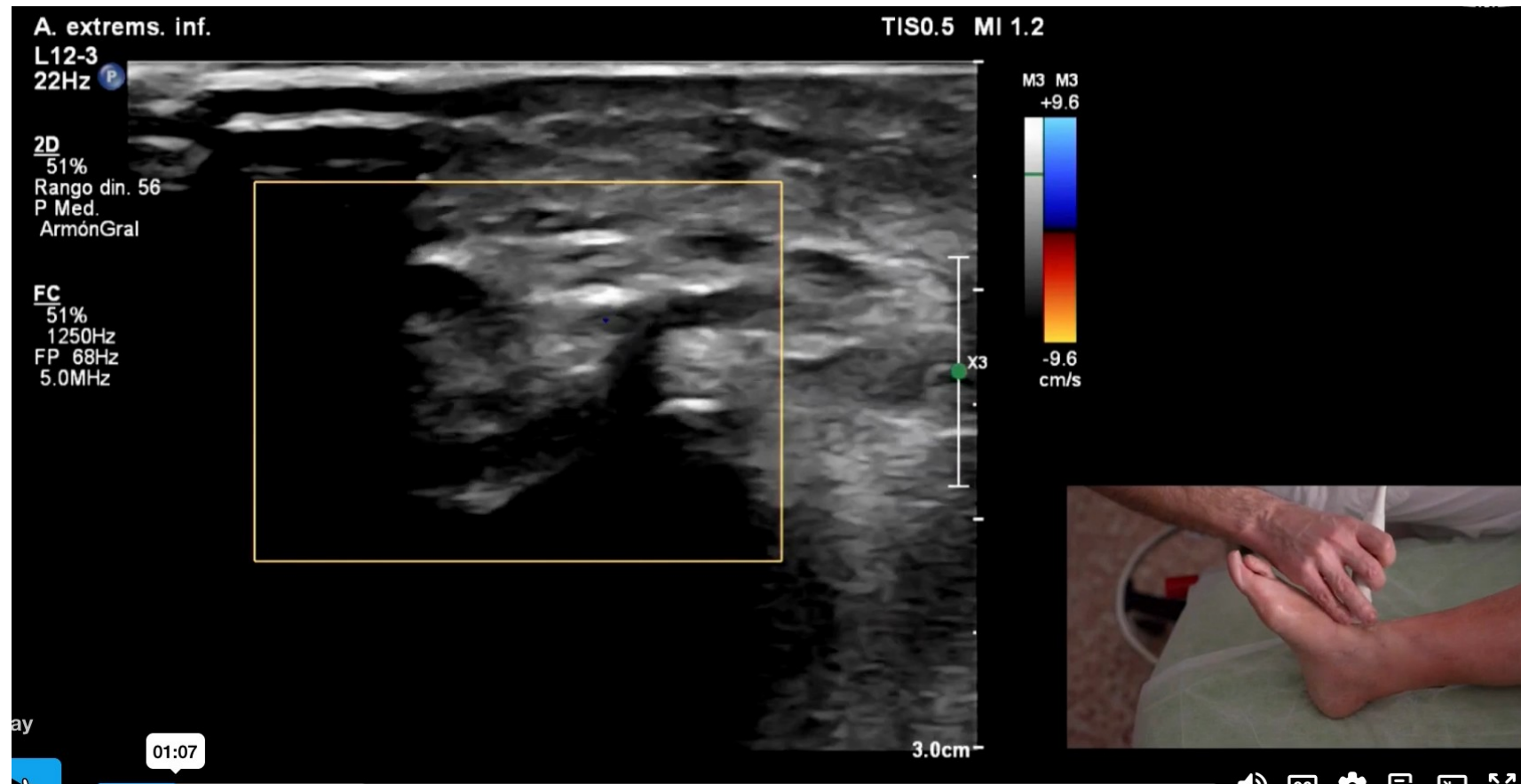
Metodologia

Com mesurem?



Metodologia

Com mesurem?



Interpretació i utilitat clínica de la PAT



> [Ann Vasc Surg.](#) 2021 Aug;75:189-193. doi: 10.1016/j.avsg.2021.02.038. Epub 2021 Apr 3.

Pedal Acceleration Time (PAT): A Novel Predictor of Limb Salvage

Desarom Teso ¹, Jill Sommerset ², Matthew Dally ³, Beejay Feliciano ², Yolanda Vea ²,
Riyad Karmy Jones ²

Tabla 1: Clasificación PAT según clínica e ITB

Categorías	1	2	3	4
Clínica	Asintomático	Claudicación intermitente >250m	Claudicación intermitente <250m	Isquemia crítica (dolor en reposo o lesiones tróficas)
PAT*	20-120 ms	121-180ms	181-224ms	>225ms
ITB**	1.3-0.90	0.89-0.69	0.68-0.50	0.49-0.00

*PAT: Pedal Acceleration Time; **ITB: Índice Tobillo-Brazo

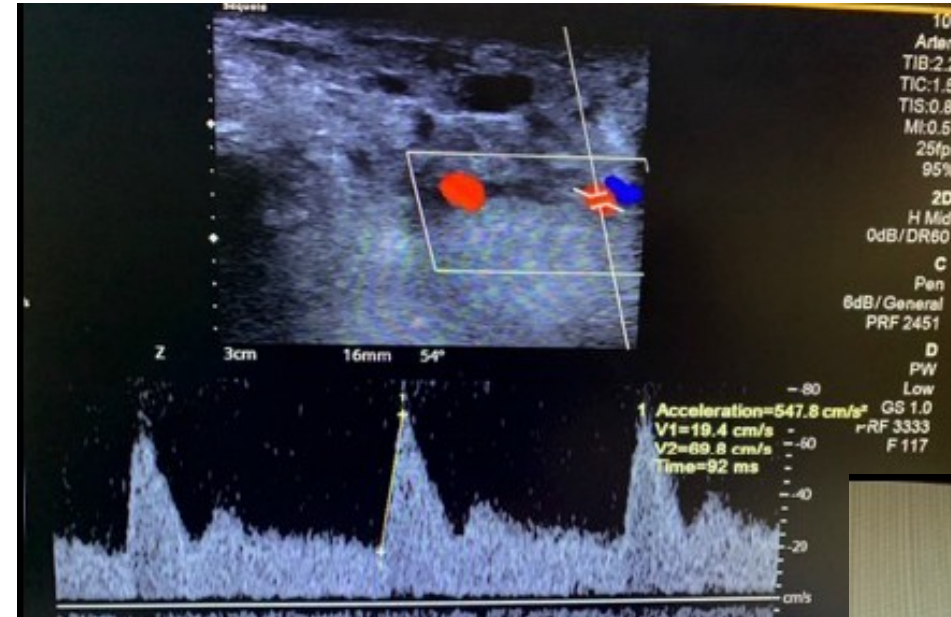
> J Am Podiatr Med Assoc. 2024 Mar-Apr;114(2):22-221. doi: 10.7547/22-221.

The Utility of Advanced Lower-Extremity Duplex Using Pedal Acceleration Time in the Management of the Threatened Diabetic Foot

Riyad Karmy-Jones¹, BeeJay Feliciano¹, Desarom Teso¹, Jill Sommerset¹, Yolanda Vea¹, Mathew Dally¹

Conclusions: Advanced lower-extremity duplex in conjunction with determining PAT at the area of concern is a useful technique for mapping the vasculature and identifying targets for revascularization in patients with diffuse infrageniculate disease. Target artery revascularization to the wound bed resulting in a PAT less than 180 msec is predictive of limb salvage, regardless of whether perfusion is direct or indirect.

Interpretació i utilitat clínica de la PAT

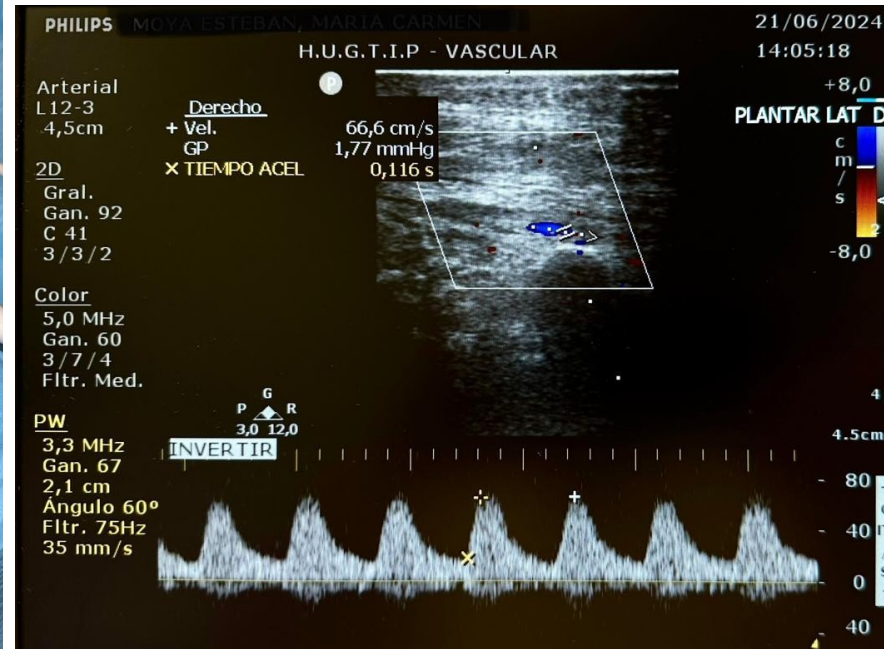


	No Ischemia Class 1	Mild Ischemia Class 2	Moderate Ischemia Class 3	Severe Ischemia Class 4
Clinical Symptoms	Asymptomatic	> 2 blocks claudication	< 2 blocks claudication	Critical Limb Ischemia (Tissue loss, rest pain)
PAT	20-120ms	121-180ms	181-224ms	Greater than 225ms
ABI	1.3 – 0.90	0.89 – 0.69	0.68 – 0.50	0.49 – 0.00

Interpretació i utilitat clínica de la PAT



Interpretació i utilitat clínica de la PAT



Interpretació i utilitat clínica de la PAT



 Restricted access | [Review article](#) | First published online June 15, 2026 | [Re-use permissions](#) 

Pedal Acceleration Time as a Marker of Limb Perfusion: A Systematic Review and Correlation Meta-Analysis

[Nikolaos Papatheodorou, MD, MSc](#)  , [Pavle Pavlovic, MD](#) , [...], and [Mihaela Ioana Maris, MD, PhD](#)   [View all authors and affiliations](#)

[OnlineFirst](#) | <https://doi.org/10.1177/15347346261459550>

- La PAT va ser inicialment validada mitjançant la seva correlació inversa amb l'ITB ($r \approx -0,78$ a $-0,80$). No obstant això, estudis posteriors suggereixen que la PAT reflecteix millor la perfusió distal del peu i mostra una correlació igual o superior amb TBI, pressió digital i $TcPO_2$.
- L'objectiu final no és substituir l'ITB. Fisiològicament la PAT probablement s'assembla més a IDB i a la $TcPO_2$, que no pas a l'ITB.
- L'ITB és una mesura de pressió macrovascular.
- La PAT és una mesura de transmissió de l'energia pulsativa distal.

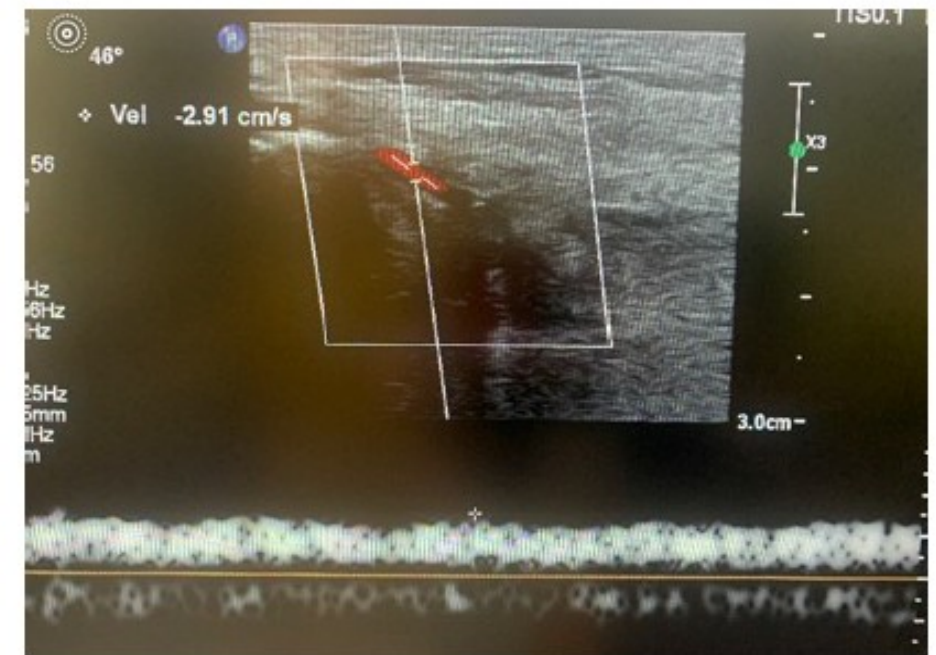
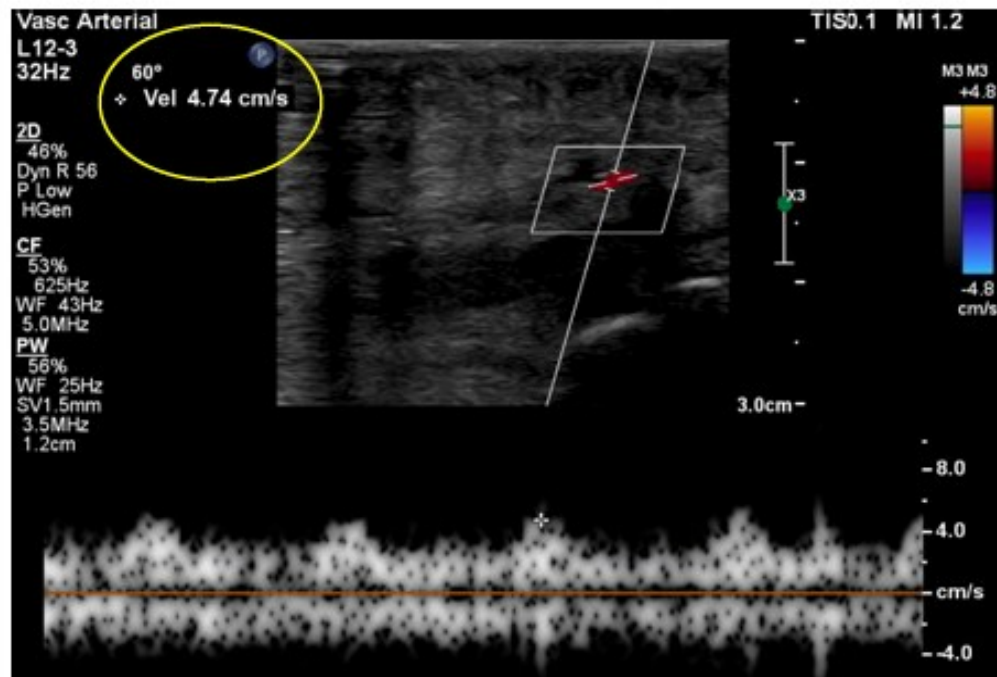
Pas a pas per mesurar la PAT



1. Localitzar l'artèria en el pla longitudinal
2. Optimitzar la imatge en mode B
3. Visualitzar les referències anatòmiques
4. Ajustar la caixa de color en la direcció del flux del vas
5. Activar el mode doppler polsat
6. Registrar al menys 3 cicles cardíacs estables.
7. Triar l'eina de l'ecògraf per mesurar el temps/pendent o temps d'acceleració
8. Mesurar des de l'inici de l'ascens de la sístole fins al pic sistòlic
9. Registrar el valor en mil·lisegons (ms)
10. Repetir i fer la mitjana, si és necessari

Limitacions

- PAT > 300ms
- Velocitat de flux < 5cm/s
- Variabilitat interoperadors – tècnica incorrecta
- Rendiment cardíac baix



- **Eina no invasiva i complementària** a altres proves diagnòstiques, que permet poder avaluar la hemodinàmica en el territori ultradistal.
- **Valuosa a l'hora de prendre decisions clíniques**, tant pel diagnòstic, durant el procediment i en el seguiment posterior.
- **Eina senzilla d'estratificació del risc** de mala evolució (<180ms curació, >180ms necessitat de revascularització).



La PAT reflecteix millor la perfusió distal del peu (microcirculació)

Avaluar la velocitat de la sang al peu és avaluar l'esperança de l'extremitat

Gràcies per la
vostra atenció



II CONGRÉS D'ECOGRAFIA CLÍNICA EN ATENCIÓ PRIMÀRIA (ECOAP)

