



Análisis conjunto de control cardiovascular y elastografía por ondas de corte para determinar la vulnerabilidad de la placa carotídea

ARTÍCULO COMENTADO POR COMITÉS

Comité de Imágenes Cardiovasculares No Invasivas

Joint Analysis of Cardiovascular Control and Shear Wave Elastography to Determine Carotid Plaque Vulnerability

Bari V., Cairo B., Gelpi F., Fancoli F., Curcio N., Matrone G., Righini P., Nano G., Porta A., Mazzaccaro D.

Journal of Clinical Medicine. 2025; 14(2):648. DOI: 10.3390/jcm14020648 — acceso abierto.

Enlace: <https://www.mdpi.com/2077-0383/14/2/648> DOI: <https://doi.org/10.3390/jcm14020648>

Introducción

La **elastografía por onda de corte (SWE)** es una modalidad ecográfica avanzada que utiliza pulsos de ultrasonido de alta intensidad para generar ondas de corte dentro de los tejidos. La velocidad de propagación de estas ondas depende de la rigidez: a mayor rigidez, mayor velocidad. Con este principio físico, el sistema calcula el módulo de Young, expresado en kilopascales (kPa), ofreciendo una medida cuantitativa y objetiva de elasticidad.

En el ámbito vascular, esto supone una diferencia fundamental respecto al **ecodoppler convencional**, que describe el grado de estenosis, la morfología de la placa y las características hemodinámicas del flujo. *La SWE no mide el flujo sanguíneo, sino la propiedad biomecánica de la pared y de la placa, lo que permite identificar placas más blandas y potencialmente vulnerables, incluso en ausencia de estenosis críticas.*

La estenosis carotídea (CAS) es una causa importante de accidente cerebrovascular (ACV). En pacientes asintomáticos, la decisión de indicar endarterectomía sigue siendo desafiante, ya que el grado de estenosis por sí solo no refleja adecuadamente el riesgo real. La **vulnerabilidad de la placa** —asociada a componentes blandos y mayor propensión a ruptura— se vincula con mayor riesgo de eventos, pero su evaluación no invasiva sigue siendo un reto. En este contexto, estudios recientes han explorado la utilidad de la SWE, en combinación con otros parámetros fisiológicos como el barorreflejo, para mejorar la caracterización de la vulnerabilidad.

Diseño del estudio

- Población: 78 pacientes con estenosis carotídea asintomática (edad promedio 74 años) programados para endarterectomía.
- Clasificación histológica postquirúrgica: 36 placas vulnerables y 42 estables.
- Variables: Módulo de Young (rigidez por SWE) + sensibilidad barorrefleja (BRS) y variabilidad presión/intervalo cardíaco.
- Objetivo: evaluar si la combinación de SWE y BRS mejora la discriminación de placas vulnerables.

Resultados principales

- Se observó que el Módulo de Young (YM) fue menor en placas vulnerables.
- La sensibilidad barorrefleja en reposo fue más alta en placas vulnerables, con disminución marcada al ponerse de pie.
- Modelo combinado (YM + BRS) alcanzó área bajo la curva de ROC $\approx 0,694$ (moderadamente aceptable) para discriminar vulnerables vs estables.

Ventajas:

- Uso de histología como referencia de vulnerabilidad en la comparativa.
- Evaluación multimodal (SWE + barorreflejo).
- Población clínica real y reciente.

Desventajas:

- Tamaño de muestra limitado (78 pacientes).
- Población quirúrgica específica, difícil de generalizar.
- Rendimiento diagnóstico moderado (AUC <0,70).
- Sin seguimiento clínico de eventos futuros.

Comentario crítico

El estudio de **Bari et al. (2025)** demuestra que la elastografía por onda de corte (SWE) puede aportar información valiosa en la evaluación de la vulnerabilidad de la placa carotídea, mostrando que las placas más blandas y menos rígidas se asocian con mayor riesgo, y que la combinación con parámetros de control cardiovascular (barorreflejo) mejora la capacidad discriminativa. Aunque el rendimiento diagnóstico fue moderado (AUC $\approx$ 0,69), los hallazgos apuntan a un cambio de paradigma en la valoración de la estenosis carotídea: ya no se trata solo de medir el grado de obstrucción, sino de caracterizar la biología y la mecánica de la placa.

En la práctica, la SWE se perfila como una tecnología emergente con potencial para:

- **Refinar la estratificación del riesgo** en pacientes asintomáticos o con estenosis moderadas, donde la decisión terapéutica no siempre es clara.
- **Identificar placas vulnerables** más allá de la morfología y el flujo, contribuyendo a una medicina más personalizada.
- **Complementar el ecodoppler convencional**, integrándose a un abordaje multimodal junto con CEUS, 3D y técnicas radiómicas.

Con estudios multicéntricos y protocolos estandarizados, la SWE puede convertirse en un biomarcador clínico/imagenológico de vulnerabilidad, ayudando a optimizar la selección de pacientes para tratamiento médico intensivo o quirúrgico, y favoreciendo la prevención de eventos cerebrovasculares. En este sentido, representa sin duda una de las tecnologías que se vienen en la imagen cardiovascular.

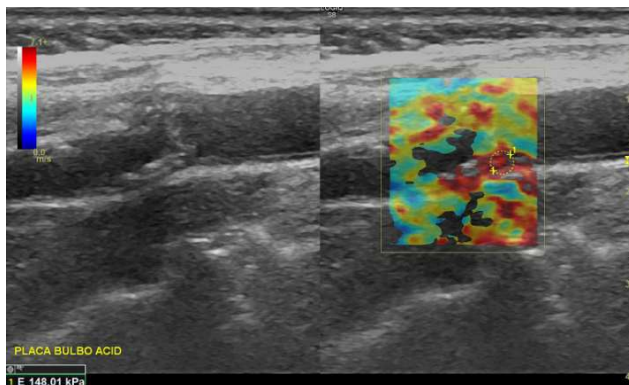


Table 2. Elastographic markers from QAS and pSWE in STABLE and VULN patients.

Index	STABLE	VULN
DC [$1/\text{kPa}^{-1}$]	0.010 ± 0.007	0.010 ± 0.006
CC [$\text{mm}^2/\text{kPa}^{-1}$]	0.595 ± 0.36	0.611 ± 0.335
α stiffness	11.239 ± 11.201	9.581 ± 5.188
β stiffness	22.742 ± 22.438	19.426 ± 10.4
PWV [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]	11.385 ± 5.105	11.058 ± 3.139
Alx [%]	8.195 ± 8.639	6.241 ± 5.412
YM [kPa]	46.211 ± 45.384	$25.653 \pm 27.237^*$

DC = distensibility coefficient; CC = compliance coefficient; α stiffness = elastic coefficient of the vessel; β stiffness = elastic coefficient normalized on the diameter; PWV = pulse wave velocity; Alx = augmentation index; YM = Young's modulus of the plaque. STABLE = patients with a stable plaque; VULN = patients with a vulnerable plaque. The symbol * means $p < 0.05$ versus STABLE.

