

Imagen por susceptibilidad magnética (SWI): una secuencia “ESTRELLA”

Susceptibility weighted imaging (SWI): a “STAR” sequence

Sergio Moguillansky

Dirección, Clínica Moguillansky, Neuquén, Argentina.

Miembro correspondiente de la Academia Nacional de Medicina

La denominada imagen por susceptibilidad magnética (SWI o símil) combina alta resolución espacial, compensación total de flujo y una secuencia eco-gradiente 3D (T2*, **T2-estrella**) con máscara de fase para destacar sustancias paramagnéticas y/o diamagnéticas¹.

Es una técnica óptima para detectar desoxihemoglobina (desoxiHb) y microsangrados, y para ello fue desarrollada. Originalmente fue referida como venografía BOLD de alta resolución².

Hoy las aplicaciones se han ampliado considerablemente tanto en adultos como en el ambiente pediátrico.

Se viene utilizando en forma creciente en el accidente isquémico agudo, siendo una herramienta útil para detectar hemorragia intracerebral, trombos intraarteriales (signo de la susceptibilidad del vaso), microsangrados y transformación hemorrágica de un infarto agudo^{3,4}.

La identificación potencial de penumbra isquémica por medio del *mismatch* SWI/DWI es una técnica alentadora y atractiva, ya que el procesamiento es rápido, no necesita de contraste endovenoso ni utiliza radiación ionizante.

En este número, Pérez-Akly et al.⁵ evaluaron retrospectivamente el desacople entre hallazgos SWI y DWI en infartos isquémicos agudos. Luego realizaron un control entre 24 h y siete días con tomografía computada o resonancia magnética (RM). La extensión del compromiso se realizó mediante la escala ASPECTS. Concordante con estudios previos, encontraron

asociaciones entre la presencia de *mismatch*, el incremento del volumen del infarto y las oclusiones vasculares proximales.

Como bien describen los autores, en el contexto isquémico agudo puede suscitarse un aumento de la fracción de extracción de oxígeno y de la concentración de desoxiHb (paramagnética), lo cual genera una mayor prominencia, hipointensidad y, por ende, visibilidad de las venas en las zonas afectadas. Es decir, en este caso la desoxiHb actúa como agente de susceptibilidad endógena.

Este signo se conoce en la literatura como “signo de los vasos prominentes asimétricos” o de las “venas corticales prominentes asimétricas (VCPA)”. Puede verse en forma adicional en las venas subependimarias y medulares (signo del “cepillo”) y en este caso refleja severa desoxigenación considerándose predictivo de mayor crecimiento del infarto (> 11.6 ml) en pacientes que hayan tenido una reperfusión efectiva⁶.

Para interpretar la magnitud de su significado es importante analizar la correlación entre la discordancia SWI/DWI y la evolución clínica. Hay reportes de buena evolución en pacientes que han tenido reperfusión o recanalización^{7,8}. Sin embargo, un estudio reciente no halló correlación entre el *mismatch* SWI/DWI y el score de la escala de Rankin a los tres meses⁹.

El *status* de la recanalización (exitosa vs. no exitosa) influiría en la evolución¹⁰. Las inconsistencias podrían

Correspondencia:

Sergio Moguillansky

E-mail: sjmoguill@gmail.com

Fecha de recepción: 24-07-2023

Fecha de aceptación: 25-07-2023

DOI: 10.24875/RAR.M23000041

Disponible en internet: 22-09-2023

Rev Argent Radiol. 2023;87(3):93-94

www.revistarar.com

explicarse por diferencias en el diseño de los estudios, características de los pacientes incluidos, tratamientos instaurados o pequeñas muestras.

Se pueden visualizar VCPA cuando hay desacople entre la suplencia y la demanda de oxígeno en pacientes que están en la fase aguda de migraña (aura)¹¹ y en pacientes con crisis epilépticas¹².

Más allá del *stroke* isquémico, la enorme potencialidad de esta técnica se desprende por su utilización en diversos escenarios clínicos^{1,3}. En el campo neurovascular es interesante su rol en las malformaciones arteriovenosas (puede detectar el área de *shunt* como hiperintensidad debido al aumento de oxihemoglobina en las venas) y su sinergia con otras técnicas como ASL¹³.

Es importante que los radiólogos reconozcan la complejidad y los aspectos físicos fundamentales de esta técnica para poder explotar su potencialidad y evitar errores de interpretación. La denominación “SWI” es una generalización y corresponde a un determinado procesamiento utilizado por algunos vendedores.

Otros vendedores utilizan técnicas similares con sutiles diferencias entre ellos. Las marcas difieren en la manera que exhiben la información de fase (sistemas de mano derecha o mano izquierda), lo cual determina cómo se verán las calcificaciones y/o las microhemorragias. Eso también ocurre con el denominado “efecto dipolo”¹.

La técnica conocida como QSM es una evolución de la SWI que permite la cuantificación de la susceptibilidad. Su ventaja proviene en que no es dependiente de la geometría TE ni de la potencia de campo. Entonces puede solucionar algunas limitaciones de la SWI¹.

En definitiva, la secuencia ponderada en susceptibilidad magnética (SWI o similar) es simple, confiable y no invasiva, siendo recomendable su inclusión en el protocolo de rutina de cualquier examen de cráneo.

El estudio de Pérez-Akly et al. nos alerta acerca de una de sus grandes aplicaciones, como la detección de la penumbra isquémica y eventual utilización como guía terapéutica, aunque insisten en la necesidad de efectuar estudios prospectivos de SWI con alta resolución comparativos con perfusión cerebral.

Como con cualquier secuencia de RM, existe la posibilidad de errores o malas interpretaciones, por lo que su evaluación debe ser realizada por un radiólogo familiarizado con todos los aspectos de esta técnica. De esa manera continuará siendo una secuencia “ESTRELLA”.

Conflicto de intereses

El autor declara no conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. El autor declara que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. El autor declara que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Uso de inteligencia artificial para generar textos: El autor declara que no ha utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

- Haller S, Haacke EM, Thurnher MM, Barkhof F. Susceptibility-weighted imaging: Technical essentials and clinical neurologic applications. *Radiology*. 2021;299(1):3-26.
- Reichenbach JR, Venkatesan R, Schillinger DJ, Kido DK, Haacke EM. Small vessels in the human brain: MR venography with deoxyhemoglobin as an intrinsic contrast agent. *Radiology*. 1997;204(1):272-7.
- Aker L, Abandeh L, Abdelhady M, Aboughalia H, Vattoth S. Susceptibility weighted imaging in neuroradiology: practical imaging principles, pearls and pitfalls. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2021;7(8):91-8.
- Wycliffe ND, Choe J, Holshouser B, Oyoyo UE, Haacke EM, Daniel K Kido. Reliability in detection of hemorrhage in acute stroke by a new three-dimensional gradient recalled echo susceptibility weighted imaging technique compared to computed tomography: a retrospective study. *J Magnet Reson Imaging*. 2004;20:372-7.
- Pérez-Akly M, Hisas C, Di Napoli L, Cárdenas A, Funes J, Besada C. Utilidad de la secuencia de susceptibilidad como predictor de penumbra en la isquemia cerebral aguda. *Rev Argent Radiol*. 2023;10.24875/RAR.22000052
- Bani-Sadr A, Pavie D, Mechtouff L, Cappucci M, Hermier M, Ameli R, et al. Brush sign and collateral supply as potential markers of large infarct growth after successful thrombectomy. *Eur Radiol*. 2023;33(6):4502-9.
- Lou M, Chen Z, Wan J, Hu H, Cai X, Shi Z, et al. Susceptibility-diffusion mismatch predicts thrombolytic outcomes: a retrospective cohort study. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014;35:2061-7.
- Payabvash S, Taleb S, Benson JC, Hoffman B, Oswood MC, McKinney AM, et al. Susceptibility-diffusion mismatch in middle cerebral artery territory acute ischemic stroke: clinical and imaging implications. *Acta Radiol*. 2017;58:876-82.
- Dejobert M, Cazals X, Annan M, Debais S, Lauvin MA, Cottier JP. Susceptibility-diffusion mismatch in hyperacute stroke: correlation with perfusion-diffusion mismatch and clinical outcome. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2016;25(7):1760-6.
- Jiang H, Zhang Y, Pang J, Qiu HC, Liu AF, Li C, et al. Interactive effect of susceptibility-diffusion mismatch and recanalization status on clinical outcome in large vessel occlusion stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020;29(9):105072.
- Slavova N, Denier N, El-Koussy M, Wiest R, Kellner-Weldon F, Fischer U, et al. The index vein pointing to the origin of the migraine aura symptom: A case series. *Neurology*. 2020;94:e2577-e2580.
- Iwasaki H, Fujita Y, Hara M. Susceptibility-weighted imaging in acute-stage pediatric convulsive disorders. *Pediatr Int*. 2015;57(5):922-9.
- Hodel J, Leclerc X, Kalsoum E, Zuber M, Tamazyran R, Benadjaoud MA, et al. Intracranial arteriovenous shunting: Detection with arterial spin-labeling and susceptibility-weighted imaging combined. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2017;38(1):71-6.