

SWI post-contraste en el seguimiento de esclerosis múltiple.

**Karen Pérez Alfonso^{1, 2}, Pablo Naval Baudín¹,
Albert Pons Escoda¹, Oscar Gasulla Montardit¹,
Ángels Camins Simón¹, Mónica Cos Domingo¹**

¹Hospital Universitario de Bellvitge, Barcelona

² karen.perez.alfonso@gmail.com

Objetivo

Objetivo

- En esclerosis múltiple (EM), la resonancia magnética (RM) de seguimiento permite evaluar la presencia de lesiones inflamatorias activas.
- ***Lesión inflamatoria activa:*** foco de captación de contraste en T1WI con contraste (T1WI+C). Traduce disfunción de la barrera hematoencefálica (BHE) y una consecuente respuesta inflamatoria [1-2] (Figura 1).

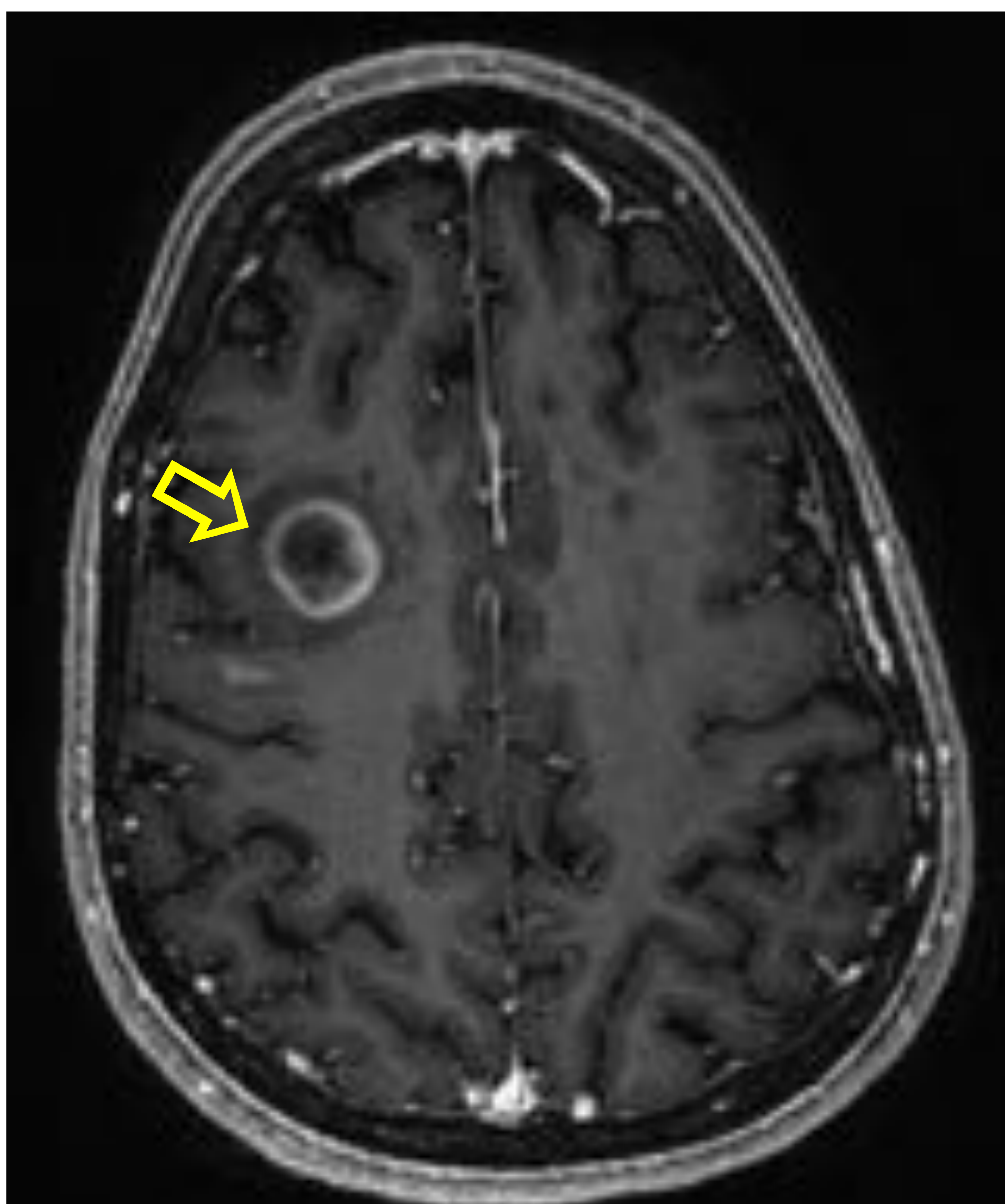


Figura 1. RM de seguimiento en paciente con diagnóstico de EM. Lesión inflamatoria activa frontal derecha, en que en T1WI +C muestra realce periférico en anillo (⇒).

Objetivo

- **Diferentes guías de seguimiento por imagen de EM recomiendan la inclusión de secuencias post-contraste para la identificación de focos hipercaptantes [1, 3].**
- **La detección de lesiones hipercaptantes es importante para el manejo clínico de la enfermedad porque:**
 - **puede indicar escalada terapéutica en el espectro de fármacos modificadores de la enfermedad.**
 - **es un buen predictor de la evolución y factor pronóstico de la enfermedad [4-5].**

Objetivo

- **SWI es una secuencia que permite visualizar estructuras paramagnéticas y diamagnéticas, como restos de degradación y depósitos minerales.**
- **Por el carácter diamagnético de la desoxihemoglobina, esta secuencia también permite visualizar estructuras venosas de muy pequeño calibre, como vénulas parenquimatosas.**
- **La utilización de SWI para identificar la vénula central en lesiones desmielinizantes de EM está ampliamente descrita [6].**

Objetivo

- Recientemente, también se ha descrito la utilidad de la SWI postcontraste (SWI+C) para la detección de lesiones hipercaptantes, con mayor sensibilidad que secuencias 3DT1 de eco gradiente con contraste (3DT1GRE+C) [7].
- El objetivo de este trabajo es explorar la utilidad de la secuencia SWI+C en el seguimiento por imagen de la EM y determinar si aumenta la sensibilidad en la detección de lesiones activas.

Metodología

Metodología

- Estudio observacional.
- Se incluyeron secuencialmente todos los pacientes con RM 3T de seguimiento de EM, entre los meses de agosto a noviembre de 2019.

Criterios de inclusión

- 1) Paciente con diagnóstico previo de EM.
- 2) El motivo de petición de la imagen era seguimiento de EM.

Criterios de exclusión

- 1) Ausencia de secuencias postcontraste 3DT1GRE o SWI.
- 2) Baja calidad de imagen.

Metodología

De forma independiente



Un radiólogo especializado en neuroimagen



Una residente de radiología (2º año)

1

Se evaluaron las secuencias 3DT1GE+C y SWI+C y cuantificaron el número de lesiones activas hipercaptantes en T1WI+C en cada estudio.

2

Se repitió la cuantificación valorando también la secuencia SWI+C.

3

Se compararon ambas secuencias para la detección de placas activas.

Se calculó:

4

- Coeficiente de correlación de Pearson (valorar la concordancia interobservador al evaluar solo T1W1+C y tras la valoración conjunta T1WIC+ y SWI+C).
- La sensibilidad diagnóstica tras la valoración conjunta.

T1WI+C fue considerada en nuestro estudio el estándar para la detección de lesiones inflamatorias activas.

Resultados

Resultados

Agosto – noviembre
2019

324 RM de seguimiento de EM a
pacientes únicos

Se excluyeron:

7 por protocolo de
imagen incompleto

1 por baja calidad de
imagen (artefactos de
movimiento que
limitaban la
interpretación)

Se evaluaron 317
estudios de RM

**23 pacientes (7,3%)
con lesiones
inflamatorias activas
hipercaptantes en
T1WI+C.**

Resultados

- El neuroradiólogo detectó inicialmente 104 focos de captación definitiva y 13 focos de captación dudosa en T1WI+C. Con la valoración conjunta T1WI+C y SWI+C confirmó 123 focos de captación definitiva, 6 de los cuales no se habían identificado en T1WI+C.
- La residente de 2º año identificó 84 focos de captación definitiva y 24 focos de captación dudosa en T1WI+C. Tras la valoración conjunta T1WI+C y SWI+C detectó un total de 120 focos de captación definitiva, 12 de los cuales no se habían identificado en T1WI+C. Además, se confirmó inflamación en los 24 focos dudosos (Tabla 1).

	# lesiones hipercaptantes (n)		
	T1WI+C	T1WI+C dudosa	T1WI+C y SWI+C
Neuroradiólogo	104	13	123
Residente 2º año	84	24	120

Tabla 1. Número de lesiones activas hipercaptantes, detectadas de forma independiente por un radiólogo especializado en neuroimagen y una residente de radiología (segundo año), en las secuencias T1WI+C y tras la valoración conjunta con SWI+C.

Fuente: Servicio de Radiología. Hospital Universitario de Bellvitge, Barcelona.

Resultados

- Hubo mayor concordancia interobservador en la detección de lesiones inflamatorias activas cuando se añadió la secuencia SWI+C, con respecto a la valoración individual de T1WI+C; aunque en ambas secuencias hubo alta correlación interobservador (Tabla 2).

	Secuencia RM	
	T1WI+C	T1WI+C y SWI+C
Índice de Pearson	0,9777	0,9932

Tabla 2. Correlación interobservador (índice de Pearson) para la detección de lesiones activas en las secuencias T1WI+C y tras la valoración conjunta con SWI+C.

Fuente: Servicio de Radiología. Hospital Universitario de Bellvitge, Barcelona.

Resultados

- Al realizar la valoración conjunta T1WI y SWI postcontraste, la sensibilidad diagnóstica de lesiones activas aumentó 18% para el neuroradiólogo y 43% para la residente de segundo año (Tabla 3).

	# lesiones hipercaptantes (n)		Nuevas lesiones detectadas (%)
	T1WI+C	T1WI+C y SWI+C	
Neuroradiólogo	104	123	18%
Residente 2º año	84	119	43%

Tabla 3. Nuevas lesiones activas detectadas tras la valoración conjunta T1WI y SWI post-contraste.

Fuente: Servicio de Radiología. Hospital Universitario de Bellvitge, Barcelona.



Discusión

Discusión

- La correcta detección de lesiones activas es una parte muy importante en el seguimiento por RM de pacientes con EM y permite la optimización del manejo con tratamientos modificadores de la enfermedad.
- Diferentes guías de manejo clínico de EM pueden recomendar la escalada terapéutica en tratamientos modificadores de la enfermedad, en función de la presencia de lesiones activas [4-5, 8].
- En nuestro estudio, la combinación de T1WI+C y SWI+C dio resultados beneficiosos en tres aspectos:
 1. Mayor sensibilidad para la detección de lesiones hipercaptantes.
 2. Interpretación más sencilla.
 3. Detección de falsas captaciones vasculares y diagnósticos alternativos.

Discusión

1. Mayor sensibilidad

- La valoración conjunta T1WI y SWI post-contraste aumenta la detección de lesiones hipercaptantes en los estudios de seguimiento de EM (Figura 2, 3, 4).
- En nuestra experiencia, la secuencia SWI+C es más sensible que el T1WI+C, pero menos específica, ya que detectaba falsas captaciones de carácter vascular, que se descartaban con la valoración conjunta.
- Cabe destacar que en todas las lesiones identificadas positivas tras la valoración de SWI+C y negativas en la valoración aislada de T1WI+C, podía identificarse retrospectivamente algún tipo de tenue captación en T1WI+C que confirmaba la veracidad de la captación, pero que eran demasiado tenues como para ser detectables de manera aislada. (Figura 5).

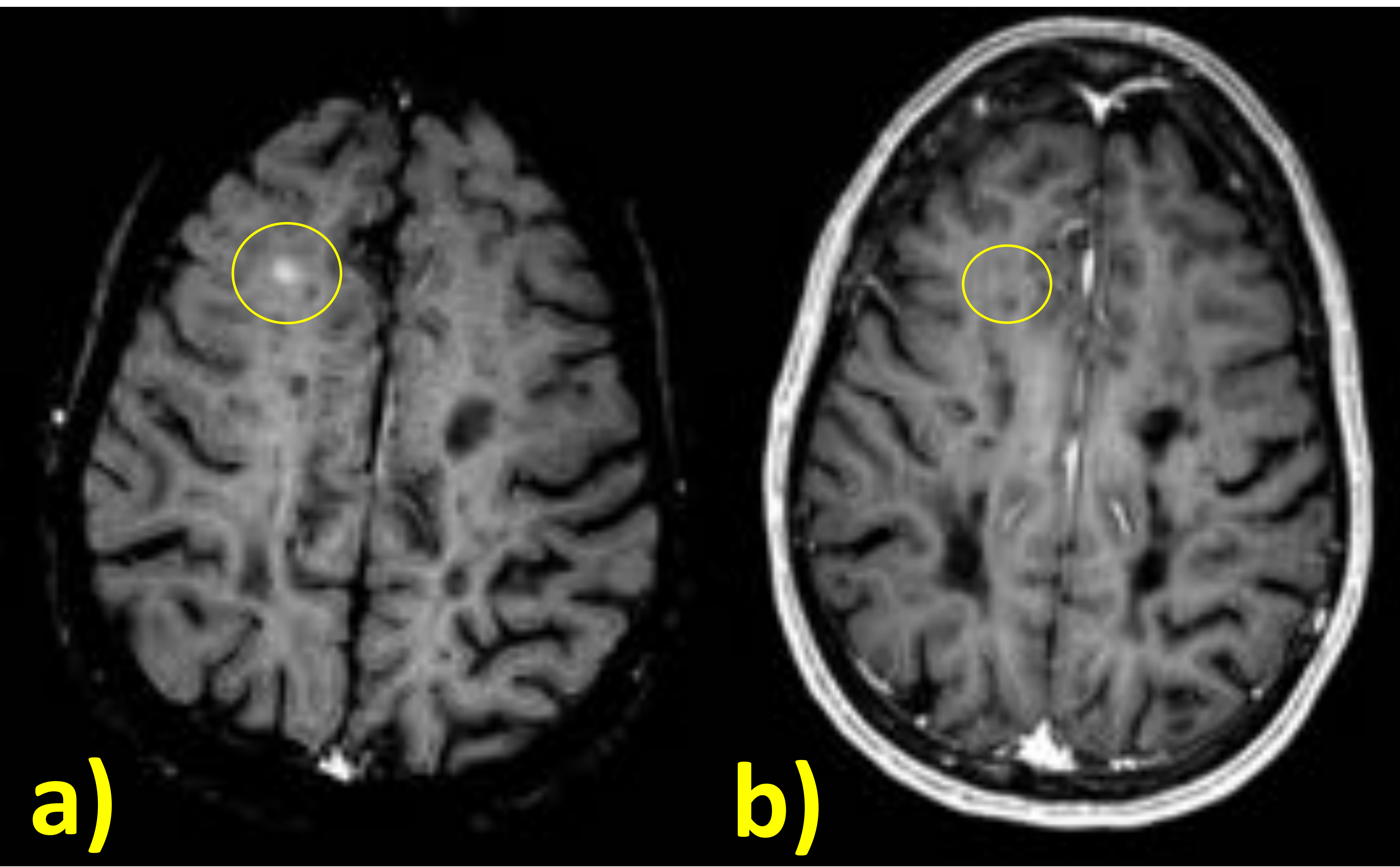


Figura 2. RM de seguimiento de EM. a) SWI C+ pone de manifiesto el realce de una lesión frontal derecha. b) La captación es prácticamente imperceptible en T1WI C+.

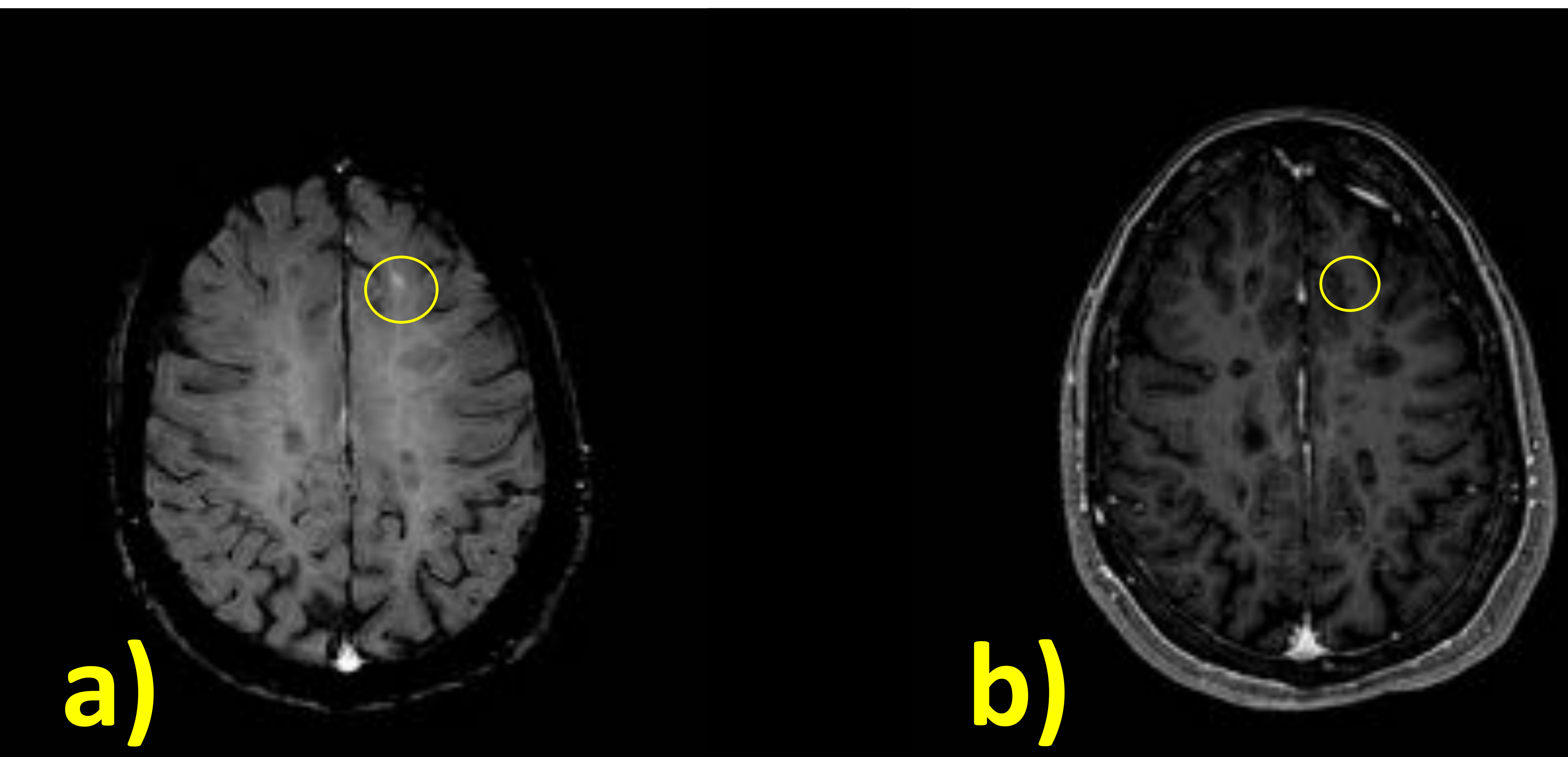


Figura 3. Lesión desmielinizante yuxtacortical en el giro frontal superior izquierdo, en RM de seguimiento de EM. a) La lesión muestra un realce más evidente en SWI C+ con respecto a b) T1WI C+.

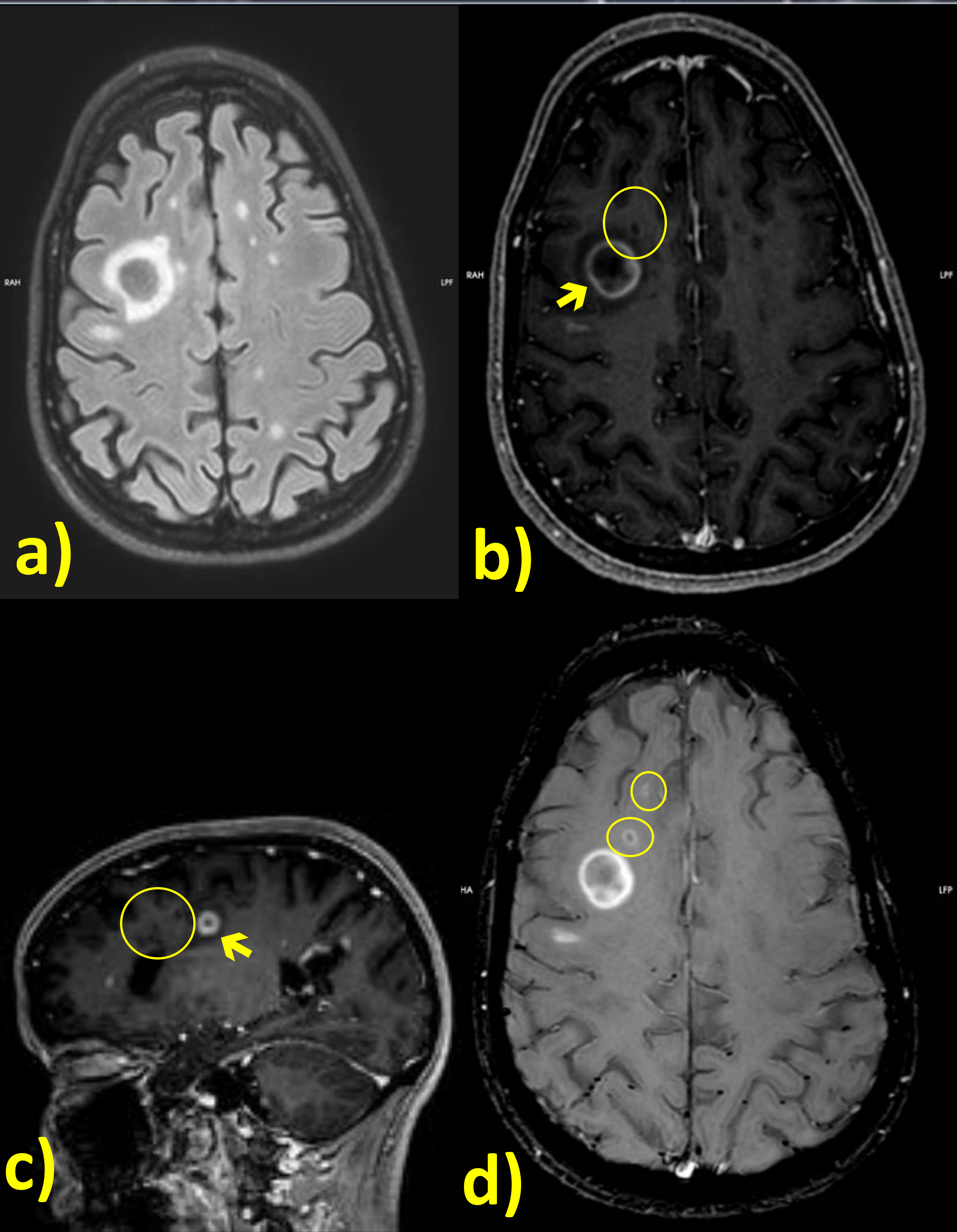


Figura 4. Estudio de seguimiento de EM en hombre de 36 años. a) FLAIR axial muestra múltiples placas desmielinizantes yuxta y subcorticales bilaterales. b) T1WI C+ axial y c) sagital muestra la captación periférica en anillo de una de las lesiones (→). c) SWI C+ evidencia 2 pequeños focos de captación en anillo (○), prácticamente imperceptibles en T1WI C+.

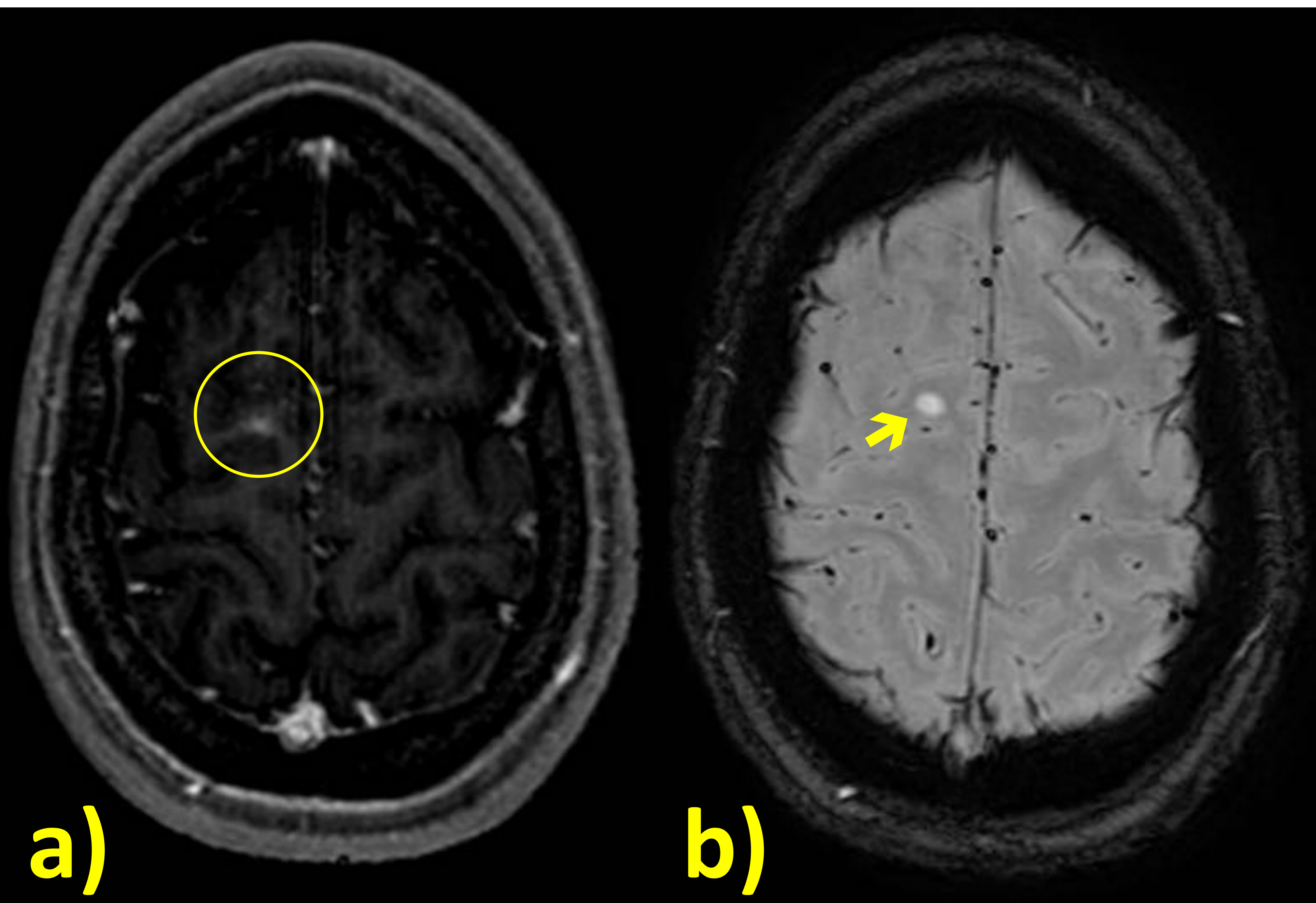


Figura 5. Estudio de seguimiento de EM en mujer de 27 años, con lesiones desmielinizantes supra e infratentoriales. a) T1WI C+ demuestra tenue realce de una de las lesiones desmielinizantes (○), de localización yuxtacortical frontal derecha, que inicialmente pasó desapercibido con la evaluación aislada de T1WI C+. b) SWI C+ evidencia claramente la captación de la lesión (➔). La valoración conjunta T1WI y SWI post contraste confirma la veracidad de la captación.

Discusión

2. Interpretación más sencilla

- La sensibilidad de la radióloga residente, respecto al neuro radiólogo especialista, aumentó desde el 80% con T1WI+C aislada hasta el 97% con T1WI+C y SWI+C.
- Aunque hubo concordancia interobservador para ambas secuencias, la concordancia fue mayor tras la valoración conjunta de T1WI+C y SWI+C, lo cual sugiere que un radiólogo menos experimentado/en formación puede llegar a detectar casi las mismas que un neuroradiólogo experimentado.
- Más allá de esto, la valoración conjunta de T1WI+C y SWI+C incrementa la seguridad del radiólogo en la tipificación de captaciones dudosas (Figuras 6, 7, 8).

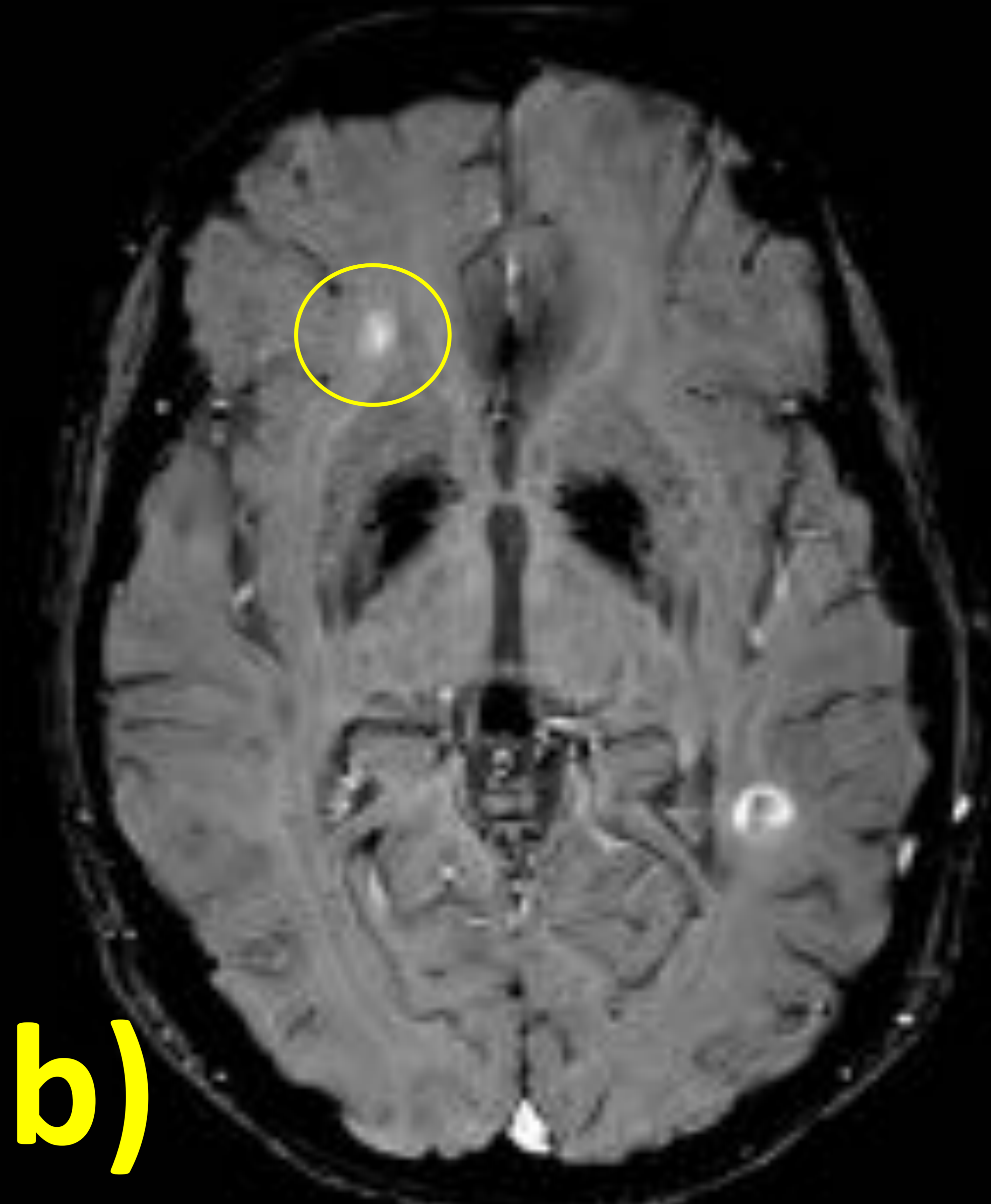


Figura 6. RM de seguimiento de EM. a) T1WI C+ muestra una captación dudosa en la lesión periventricular derecha, adyacente al asta frontal. b) La captación es más evidente en SWI C+.

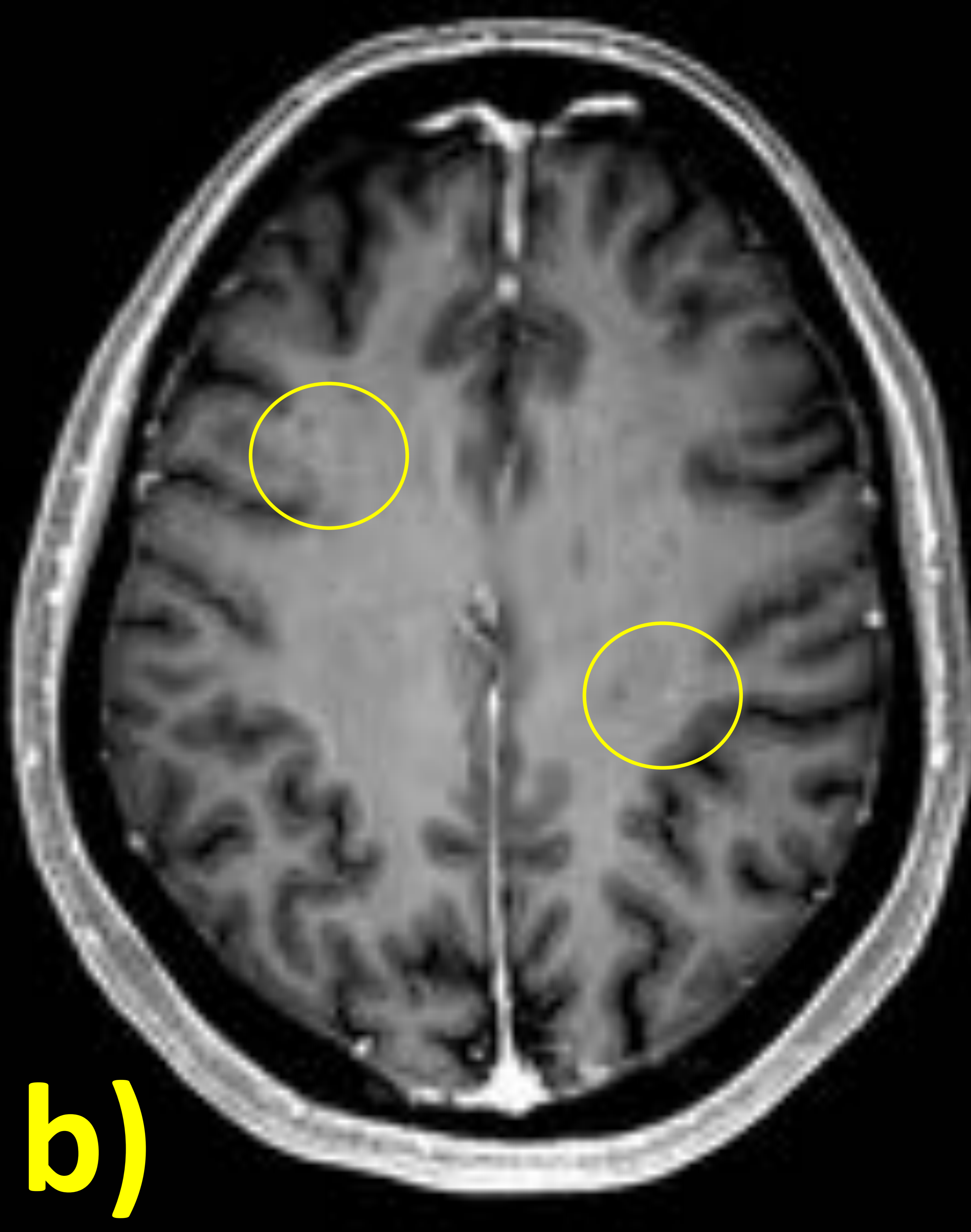


Figura 7. RM de seguimiento de EM. La valoración conjunta de a) SWI C+ y b) T1WI C+ pone de manifiesto 2 lesiones desmielinizantes agudas: frontal derecha y parietal izquierda.

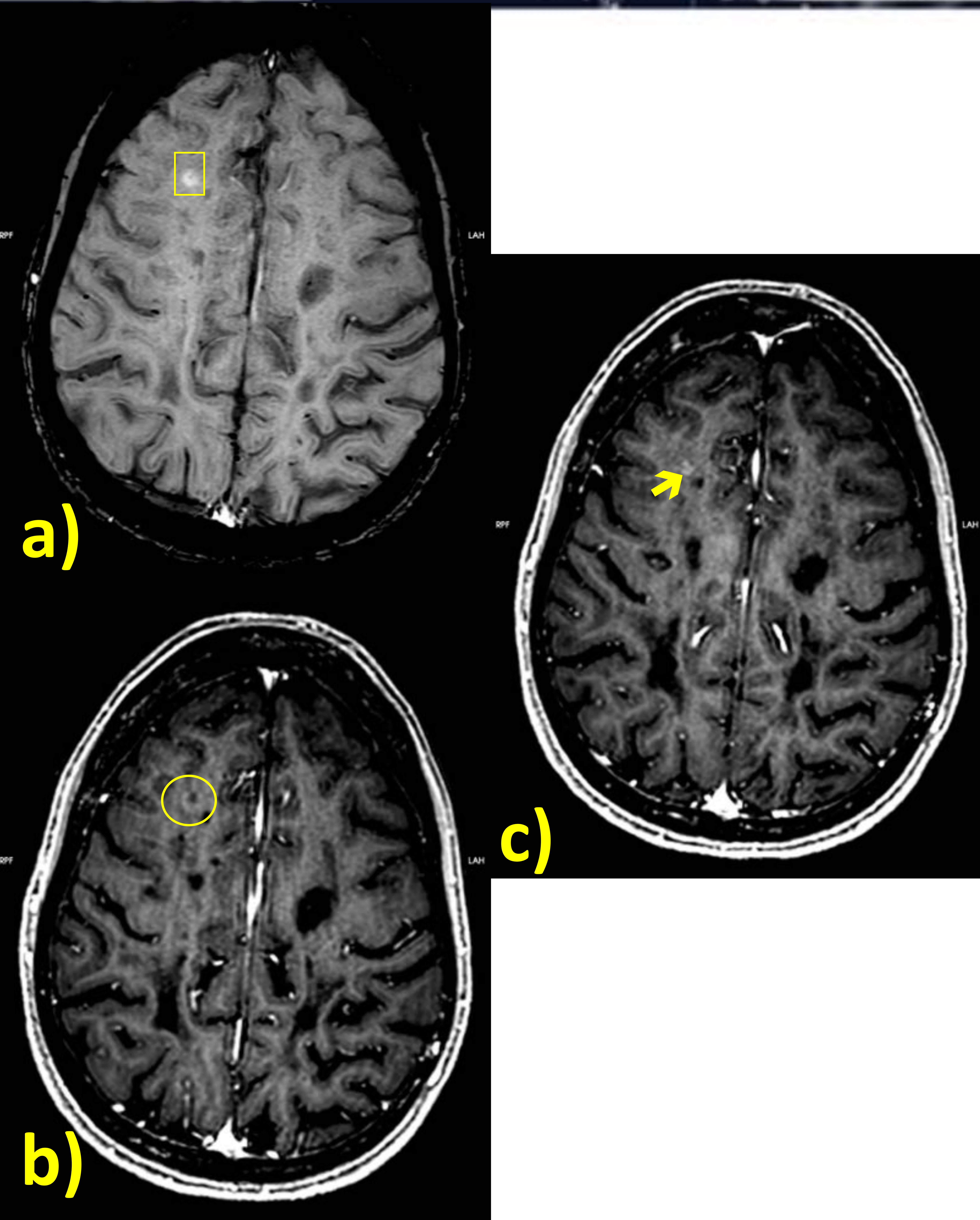


Figura 8. Estudio de seguimiento en mujer de 46 años con EM, en tratamiento con acetato de glatirámico. a) T2WI axial demuestra una lesión ovalada hiperintensa, yuxtacortical (4 mm) frontal derecha, de nueva aparición (□). b) T1WI C+ muestra captación periférica "en anillo incompleto" (○) de la lesión de nueva aparición descrita, sugestiva de lesión desmielinizante activa. c) SWI C+ donde es más evidente el realce de contraste de la lesión (→).

Discusión

2. Interpretación más sencilla

- La implementación de la secuencia SWI+C en los protocolos de RM de seguimiento de EM podría minimizar el número de lesiones activas no identificadas (aumentar la sensibilidad diagnóstica) y consecuentemente respaldar y facilitar la toma de decisiones clínicas sobre escalada terapéutica (figura 9).

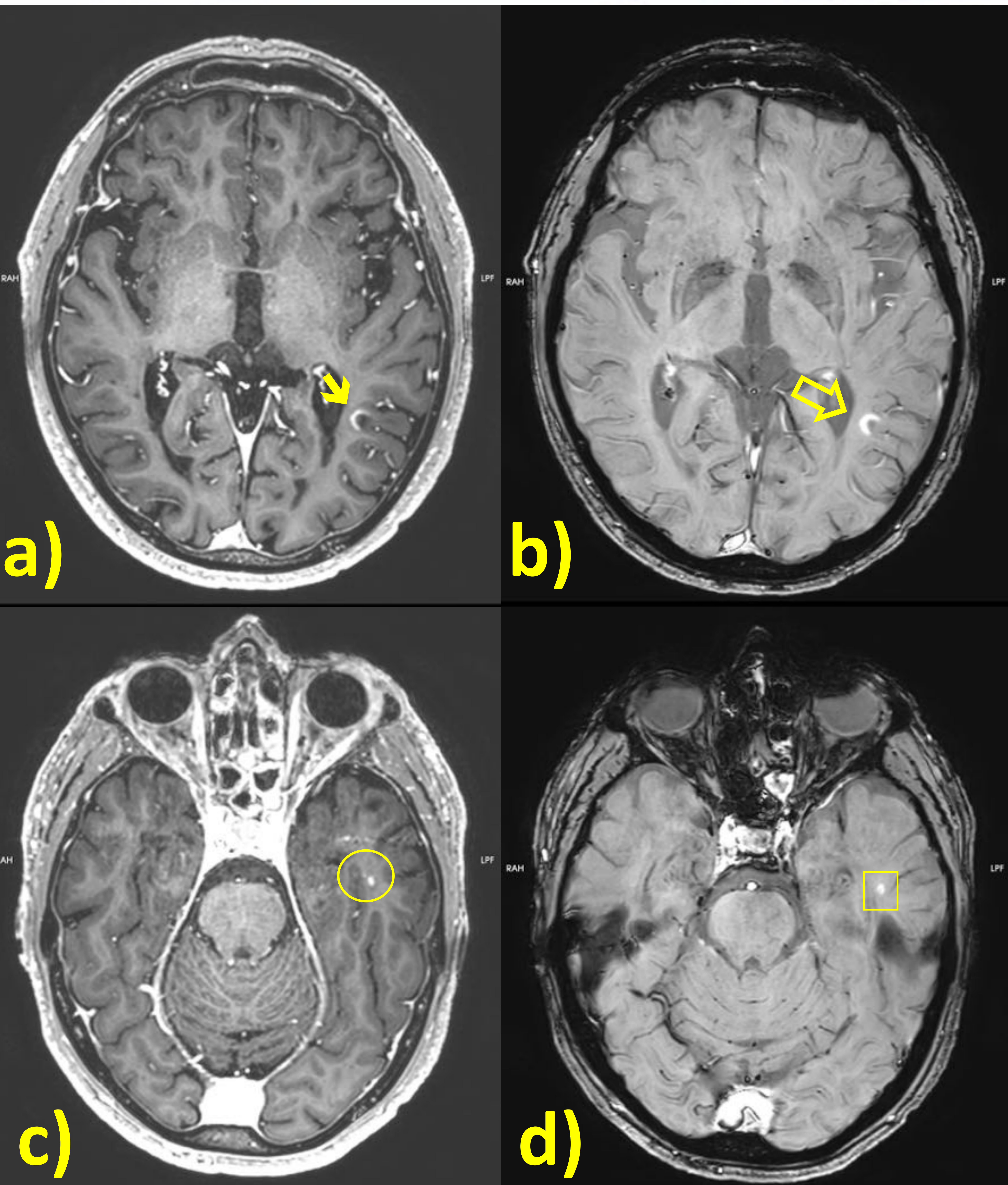


Figura 9. RM de seguimiento de EM en hombre de 46 años en la que se identifican dos lesiones desmielinizantes de nueva aparición, con signos de actividad inflamatoria. a) T1WI C+ axial demuestra la captación “en anillo incompleto” de una lesión parietal izquierda (→), b) más evidente en SWI C+ (↘). c) T1WI C+ muestra el realce de una lesión temporal izquierda (O), d) más evidente en SWI C+ (□).

Discusión

3. Detección de falsas captaciones vasculares y diagnósticos alternativos.

- **Ciertas entidades, sobre todo benignas y vasculares pueden simular captaciones de actividad inflamatoria en EM. Por ejemplo telangiectasias capilares y anomalías del desarrollo venoso en ocasiones pueden ser difíciles de diferenciar en secuencias estándar. Mientras, que la SWI+C tiene una alta fiabilidad en su diagnóstico (Figuras 10, 11).**

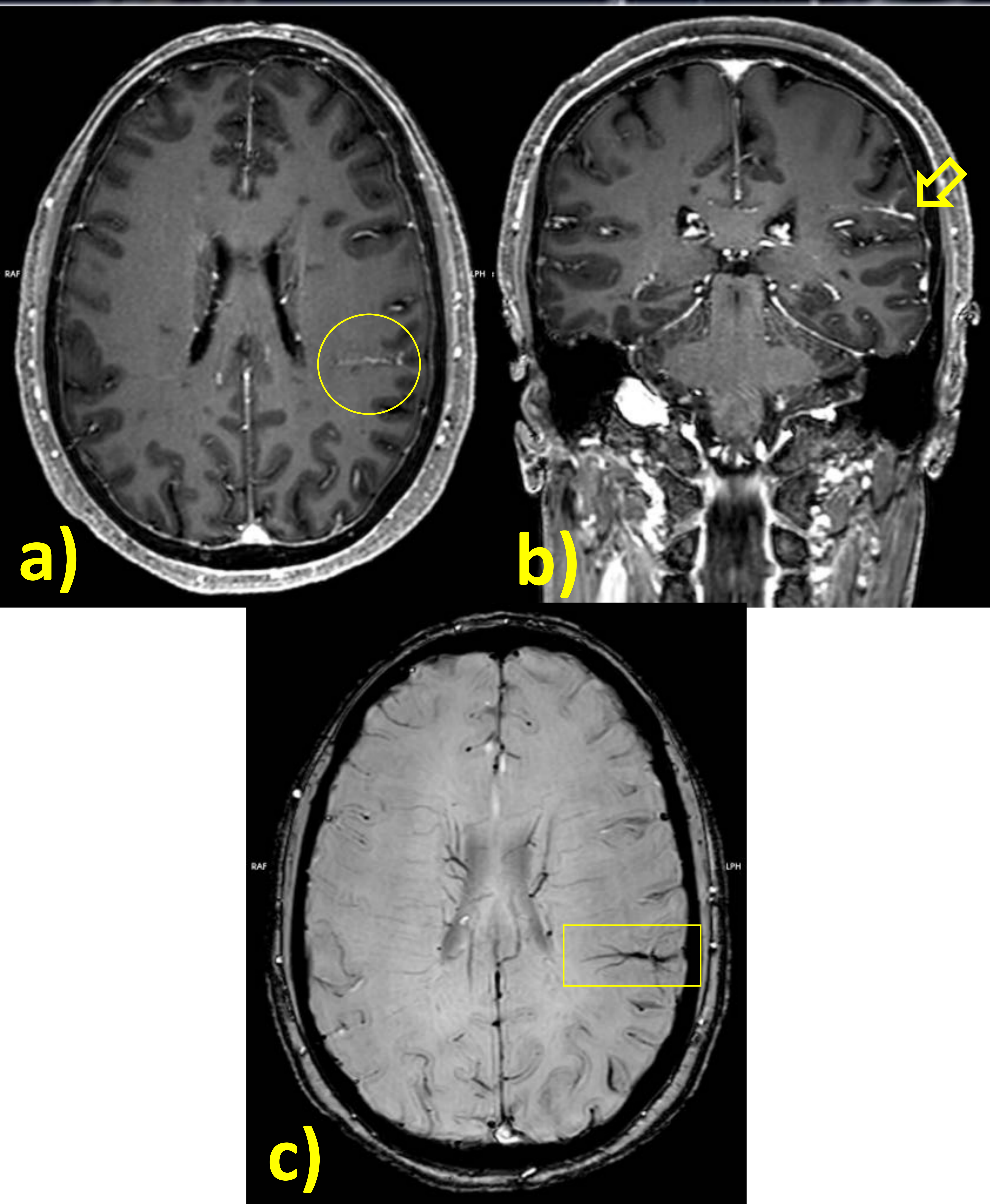


Figura 10. Anomalia venosa del desarrollo en RM de seguimiento de EM de mujer de 59 años, en la que no se identificaban realces que sugirieran lesiones desmielinizantes activas. a) En la secuencia T1WI C+ axial se observa una captación vascular lineal parietal inferior izquierda (○). b) TWI C+ coronal donde se identifica la vena colectora (↘) y algunas venas tributarias. c) SWI C+ muestra claramente el signo de “cabeza de medusa” (□).

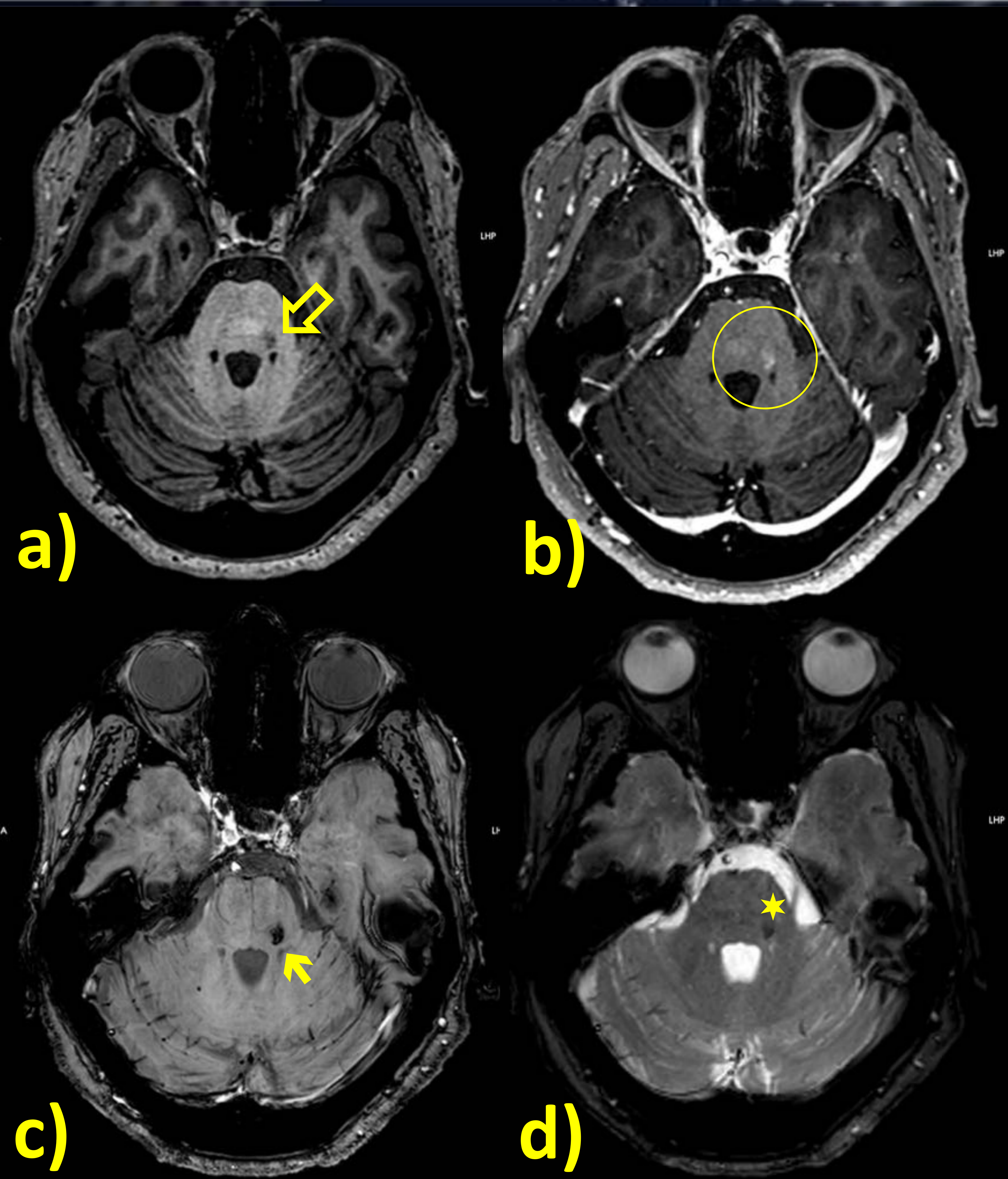


Figura 11. Telangiectasia capilar en RM de seguimiento de EM de hombre de 72 años. a) En T1WI axial se identifica un pequeño foco de hiposeñal en pedúnculo cerebeloso izquierdo (⇩), sin efecto de masa que en b) T1WI C+ muestra tenue realce mal definido (○), que podría atribuirse a una lesión desmielinizante activa. c) Sin embargo en SWI C+, no se evidencia realce y en cambio demuestra señal bajo (→), d) que, aunque visible, es menos evidente en FFE (★). Se atribuye la lesión a una telangiectasia capilar.

Discusión

LIMITACIONES

- **Primero, el gold-standard del que disponemos (3DT1GRE postcontraste) ha mostrado menor sensibilidad que la SWI+C, por ello es difícil afirmar el significado real de estas captaciones.**
- **Recientemente, Do Amaral *et al.* en un análisis similar, utilizaron una secuencia T1WI Magnetization Transfer (T1MT+C) como gold-standard y, en su caso, SWI+C mostró sensibilidad similar al T1MT+C y mejor que el 3DT1GRE+C [7].**
- **No obstante, el hecho de que en nuestro estudio todas las lesiones identificadas en el análisis SWI+C fuesen retrospectivamente visibles muy tenuemente en T1WI+C, nos da seguridad en su veracidad.**

Discusión

LIMITACIONES

- **Segundo, podemos asumir que las lesiones adicionales detectadas en el análisis combinado son lesiones de captación muy tenue; no sabemos la relevancia clínica de estas lesiones de tan tenue captación y si deberían o no influir de la misma manera en el manejo clínico que las lesiones detectadas ya en T1WI+C de manera aislada.**

Discusión

LIMITACIONES

- **Por último, valdría la pena explorar en análisis posteriores si la detección de lesiones activas con SWI+C varía en dependencia del tamaño de la lesión o su localización (subcortical, periventricular, fosa posterior). En nuestro estudio se englobaron las placas desmielinizantes activas de forma general, pero resulta intuitivo suponer que el uso de SWI+C podría aumentar la detección de lesiones pequeñas y/o subcorticales o en fosa posterior.**
- **Por lo general las guías que recomiendan la inclusión de SWI en protocolo de imagen de EM lo indican sin la administración de contraste paramagnético. Sin embargo, se ha visto que la adquisición de SWI+C no afecta las diferencias de señal del parénquima normal ni compromete la información obtenida y además puede mostrar focos donde existe disrupción de la BHE (como el caso de una placa inflamatoria desmielinizante) [9].**

Conclusiones

La valoración conjunta de las secuencias T1WI y SWI post contraste mejora la sensibilidad diagnóstica de lesiones inflamatorias activas en EM y aumenta la concordancia interobservador. Consideramos que su inclusión en los protocolos de RM de seguimiento de EM puede aportar un beneficio diagnóstico y terapéutico.

Referencias

1. Rovira À, Wattjes MP, Tintoré M, Tur C, Yousry TA, Sormani MP, *et al.* **MAGNIMS consensus guidelines on the use of MRI in multiple sclerosis—clinical implementation in the diagnostic process.** *Nat Rev Neurol.* 2015; 11: 471–82.
2. Filippi M, Preziosa P, Banwell BL, Barkhof F, Ciccarelli O, De Stefano N, *et al.* **Assessment of lesions on magnetic resonance imaging in multiple sclerosis: practical guidelines.** *Brain.* 2019; 142(7): 1858–1875.
3. Traboulsee A, Simon JH, Stone L, Fisher E, Jones DE, Malhotra A, *et al.* **Revised Recommendations of the Consortium of MS Centers Task Force for a Standardized MRI Protocol and Clinical Guidelines for the Diagnosis and Follow-Up of Multiple Sclerosis.** *Am J Neuroradiol.* 2016; 37: 394–401.
4. Montalban X, Gold R, Thompson AJ, Otero-Romero S, Amato MP, Chandraratna D, *et al.* **ECTRIMS/EAN Guideline on the pharmacological treatment of people with multiple sclerosis.** *Mult Scler J.* 2018; 24: 96–120.
5. Rae-Grant A, Day GS, Marrie RA, Rabinstein A, Cree BAC, Gronseth GS, *et al.* **Practice guideline recommendations summary: Disease-modifying therapies for adults with multiple sclerosis.** *Neurology.* 2018; 90: 777–88.
6. Sati P, Oh J, Constable RT, Evangelou N, Guttman CR, Henry RG, *et al.* **The central vein sign and its clinical evaluation for the diagnosis of multiple sclerosis: a consensus statement from the North American Imaging in Multiple Sclerosis Cooperative.** *Nature Reviews Neurology.* 2016; 12(12): 714-722.
7. Do Amaral LLF, Fragoso DC, Nunes RH, Littig IA and Da Rocha AJ. **Gadolinium-Enhanced Susceptibility-Weighted Imaging in Multiple Sclerosis: Optimizing the Recognition of Active Plaques for Different MR Imaging Sequences.** *Am J Neuroradiol.* 2019; 40(4): 614-619
8. Brisset JC, Kremer S, Hannoun S, Bonneville F, Durand-Dubief F, Tourdias T, *et al.* **New OFSEP recommendations for MRI assessment of multiple sclerosis patients: special consideration for gadolinium deposition and frequent acquisitions.** *Journal of Neuroradiology.* 2020; 47(4): 250-258.
9. El-Koussy M, Schenk P, Kiefer C, Osman OM, Mordasini P, Ozdoba C, *et al.* **Susceptibility-weighted imaging of the brain: Does gadolinium administration matter?** *European Journal of Radiology.* 2012; 81: 272-276.