

Análisis de curvas de perfusión dinámica en microadenomas hipofisarios y su comparación con hipófisis normales

D. A. Zambrano Andrade, A. M. Delgado Brito, J. Rodriguez Ortega, C. Delgado Solano, M. S. Muhn

Valdemarin, C. Caldez Valdez, M. Calvo Imirizaldu

Clinica Universidad de Navarra, Pamplona-España

dazambrano@unav.es

Objetivo

Caracterizar los patrones de curvas de perfusión en resonancia magnética dinámica con contraste (T1 3D con contraste con adquisición dinámica) en microadenomas hipofisarios, incluyendo subtipos de realce retardado, y compararlos con tejido hipofisario anterior normal, evaluando su posible papel como marcador neurorradiológico auxiliar en casos equívocos.

Introducción

- Los microadenomas hipofisarios son tumores benignos de la hipófisis anterior con un diámetro menor de 10 mm. Constituyen las lesiones selares más frecuentes en adultos y, en muchos casos, son hallazgos incidentales. Aunque suelen ser asintomáticos, su relevancia clínica radica en la posible secreción hormonal y en las implicaciones terapéuticas que conlleva su detección precoz [1 – 3].
 - El diagnóstico es fundamental para identificar lesiones funcionantes y orientar un tratamiento adecuado, especialmente en entidades como el síndrome de Cushing o la acromegalia, donde el tamaño reducido del tumor dificulta su localización. En este contexto, la neurorradiología desempeña un papel clave [3, 4] (Fig. 1).
 - La resonancia magnética (RM) selar es la técnica de elección por su alta resolución en tejidos blandos. Desde el punto de vista radiológico, los microadenomas se caracterizan por una vascularización distinta al parénquima hipofisario normal, lo que se traduce en un realce más lento o hipocaptación tras la administración de contraste. Este fenómeno se explota especialmente en estudios dinámicos, donde la adquisición rápida de imágenes permite detectar diferencias sutiles en la captación [5 - 8].
 - Las técnicas avanzadas han mejorado significativamente la sensibilidad diagnóstica. La RM dinámica con contraste aumenta la detección de lesiones pequeñas, mientras que las secuencias de alta resolución en 3D permiten identificar microadenomas que pueden pasar desapercibidos en estudios convencionales [3 - 10].
-

Material y Método

- Este estudio descriptivo retrospectivo incluyó a 30 sujetos evaluados entre enero de 2022 y diciembre de 2024: 20 pacientes con microadenomas hipofisarios (<10 mm) y 10 sujetos control con RM de hipófisis normal y sin evidencia clínica o bioquímica de disfunción hipofisaria.
 - Los exámenes de RM se realizaron en equipos de 1.5T y 3T utilizando secuencias T1-3D dinámica tras la administración intravenosa de contraste. Se aplicó corrección de movimiento antes del análisis de las curvas. Las regiones de interés (ROI) se colocaron manualmente dentro del microadenoma y en el tejido hipofisario anterior normal contralateral; en los sujetos control, se colocaron ROI bilaterales en la glándula hipofisaria anterior.
 - Se extrajeron las curvas de intensidad de señal en función del tiempo y se clasificaron visualmente en tres patrones principales de perfusión (tipos I–III) descritos en la evaluación de la perfusión hipofisaria (Fig. 2). Las distribuciones de las curvas se compararon de manera descriptiva entre microadenomas y tejido hipofisario normal.
-

Figura 1. Diagnostico por imagen

Hallazgos clave

- Iso – hipointenso en T1
- Realce tardio
- <10mm de tamaño
- Usualmente lateralizado

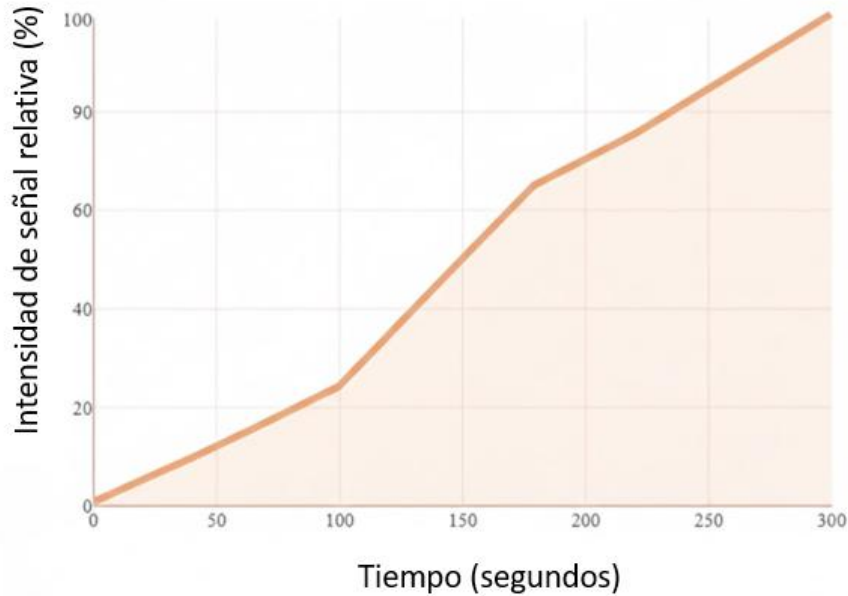


Gadelha MR et al. J Clin Endocrinol Metab. 2022.

Figura 2. Patrón de curva de perfusión en RM dinámica con contraste

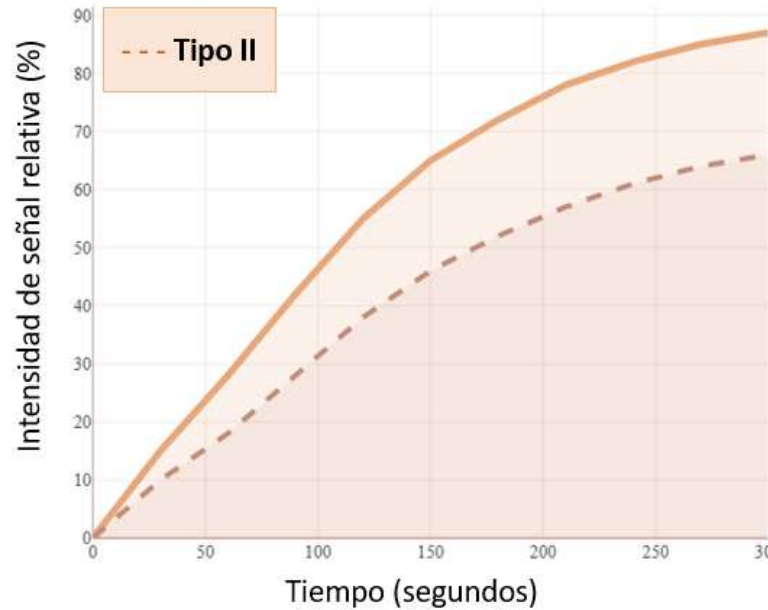
Tipo I

Intensidad de señal relativa



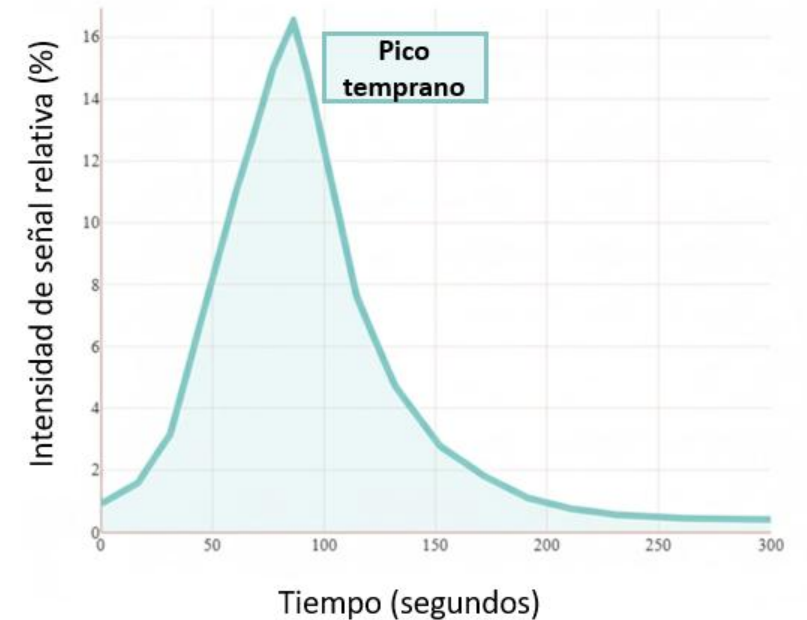
Tipo II

Intensidad de señal relativa



Tipo III

Intensidad de señal relativa



Yuan Y et al. Eur J Radiol. 2013.

Resultados

- Diecinueve de los veinte microadenomas hipofisarios (95%) mostraron un patrón de perfusión tipo II en secuencias T1-3D dinámica tras la administración intravenosa de contraste. La mayoría de las lesiones presentaron una curva tipo II, caracterizada por realce retardado respecto al tejido hipofisario normal con aumento progresivo de la señal (Figs. 3 y 4).
 - Un microadenoma (5%) presentó un patrón distinto de tipo II. Todos los sujetos control (100%) mostraron curvas de realce fisiológicas en la hipófisis anterior, con captación de contraste rápida y homogénea.
 - La predominancia de patrones de perfusión tipo II en microadenomas sugiere cinéticas de realce alteradas, consistentes con su vascularización conocida, diferenciándose de la glándula hipofisaria anterior normal.
-

Resultados

Característica	Microadenomas (n=20)	Controles (n=10)	Total (N=30)
Edad (años)			
- Media $\pm$ DE	39.9 $\pm$ 15.8	30.0 $\pm$ 12.1	36.6 $\pm$ 15.2
- Mediana	37	26.5	34.5
- Rango	14 – 90	12 – 55	12 – 90
Sexo			
- Femenino	17 (85%)	9 (90%)	26 (86.7%)
- Masculino	3 (15%)	1 (10%)	4 (13.3%)

Resultados

Parámetro de imagen	Categoría	Frecuencia (n=20)	Porcentaje (%)
Tamaño (diámetro máximo)	Media: 5.9 mm		
	Rango: 3–9 mm		
Localización	Lado derecho	11	55%
	Lado izquierdo	7	35%
	Superior	2	10%
Realce postcontraste	Hipointenso	18	90%
	Isointenso	2	10%
Patrón de curva de perfusión (microadenomas)	Tipo II	19	95%
	Tipo I	1	5%

Figura 3. Curva de perfusión en tejido hipofisario normal

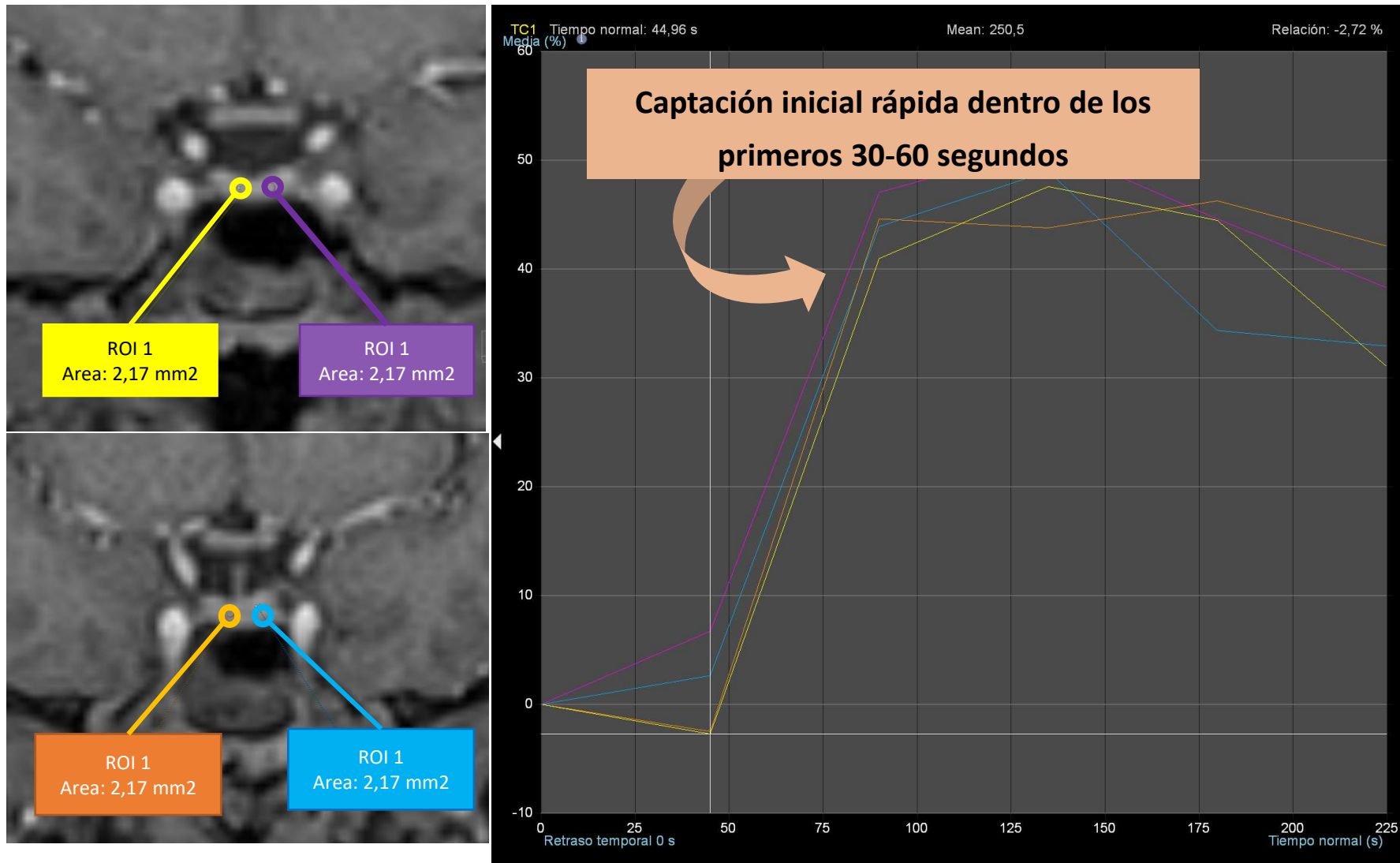
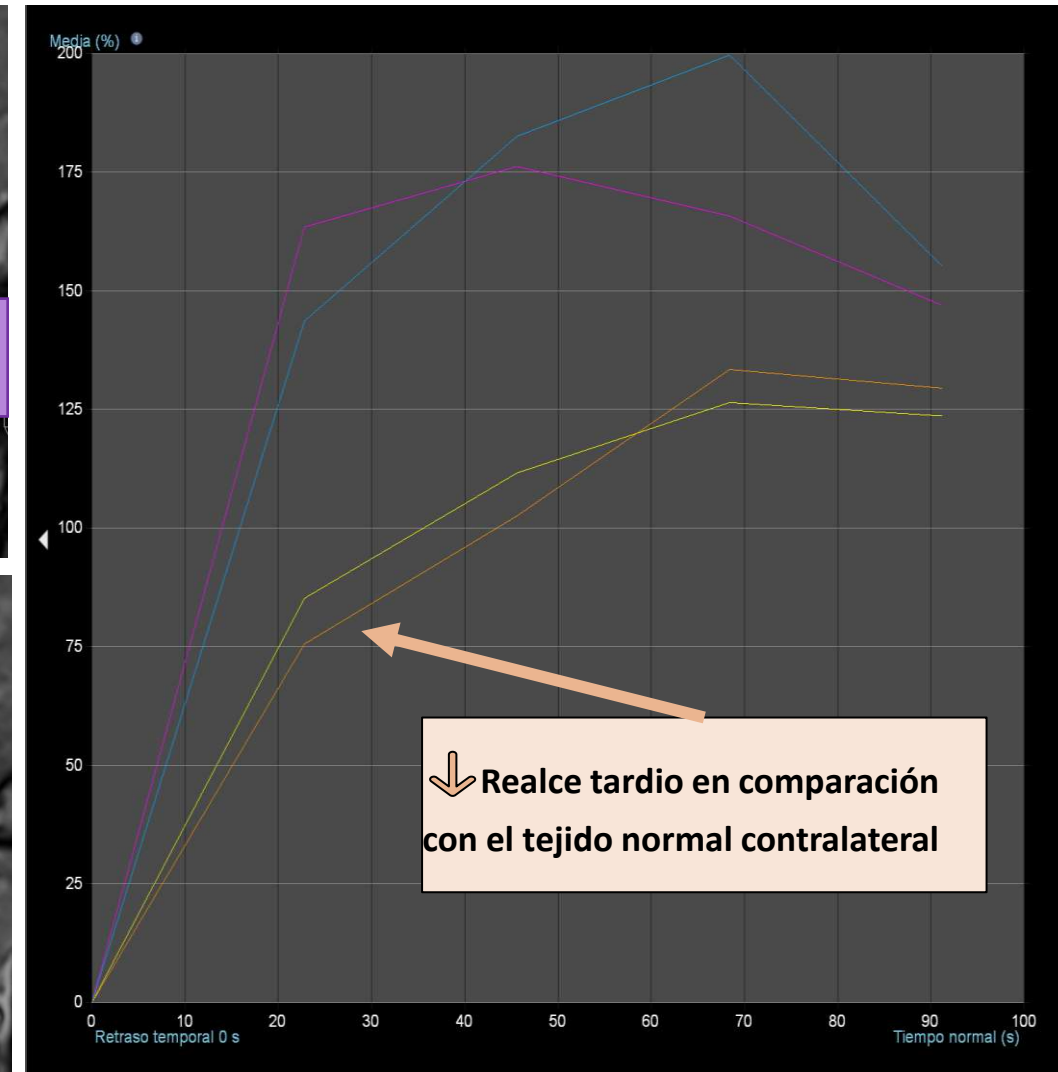
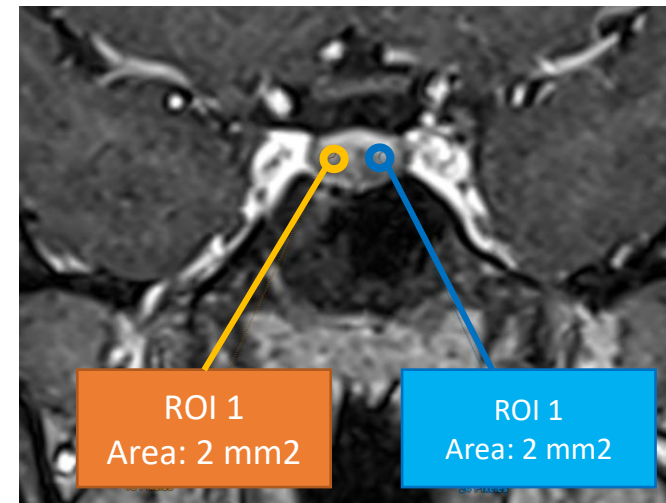
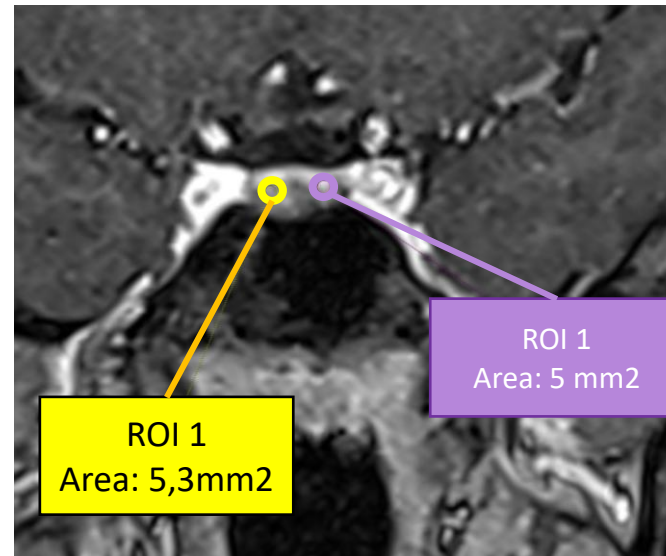


Figura 4. Curva de perfusión en paciente con lesión hipofisaria derecha

Paciente de 21 años que presenta amenorrea y galactorrea. La RM hipofisaria muestra una lesión nodular hipointensa en el lado derecho (<10 mm) con realce tardío, que presenta un patrón tipo II en la evaluación dinámica de perfusión, compatible con un microadenoma hipofisario



Discusión

- En nuestro estudio, el 95% de los microadenomas hipofisarios mostraron una curva de perfusión tipo II en secuencias T1-3D dinámica tras la administración intravenosa de contraste, caracterizada por realce retardado y meseta, mientras que el tejido hipofisario normal presentó captación rápida y homogénea.
 - Estas diferencias cinéticas entre adenoma y glándula normal han sido previamente descritas en estudios de secuencias T1-3D dinámica tras la administración intravenosa de contraste y DCE-MRI hipofisaria, donde el tejido glandular demuestra curvas de realce más rápidas y con mayor pico que el adenoma (Sen et al.).
 - Asimismo, la clasificación de curvas tiempo-intensidad en patrones persistente, plateau y washout ha sido ampliamente utilizada en estudios de secuencias T1-3D dinámica tras la administración intravenosa de contraste y DCE-MRI para caracterizar lesiones tumorales (Yuan et al.).
 - En conjunto, estos hallazgos apoyan el uso del análisis dinámico de perfusión como herramienta complementaria para identificar microadenomas en casos con hallazgos morfológicos sutiles.
-

Conclusión

- Los microadenomas hipofisarios muestran predominantemente patrones de perfusión tipo II en secuencias T1-3D dinámica tras la administración intravenosa de contraste, caracterizados por un realce retardado en comparación con el tejido hipofisario anterior normal.
 - El análisis de curvas de perfusión mediante secuencias T1-3D dinámica tras la administración intravenosa de contraste puede constituir una herramienta neurorradiológica complementaria útil para la detección de microadenomas, especialmente en casos con hallazgos morfológicos sutiles o equívocos.
 - Estudios prospectivos con cohortes más amplias serán necesarios para validar estos patrones de perfusión, evaluar su reproducibilidad y establecer criterios diagnósticos estandarizados.
-

Referencias

1. Yuan Y, Kuai XP, Chen XS, Tao XF. Assessment of dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging in the differentiation of malignant from benign orbital masses. *Eur J Radiol.* 2013 Sep;82(9):1506-11.
 2. Rochetams BB, Marechal B, Cottier JP, Gaillot K, Sembely-Taveau C, Sirinelli D, et al. T1-weighted dynamic contrast-enhanced brain magnetic resonance imaging: A preliminary study with low infusion rate in pediatric patients. *Neuroradiol J.* 2017 Oct;30(5):429-36.
 3. Mark IT, Van Gompel J, Peris Celda M, Stinson E, Bancos I, Gruber L, et al. Contrast-Enhanced CISS/FIESTA Imaging for Increased Conspicuity of Pituitary Microadenomas in Cushing Disease. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2025;46(6):1255-9.
 4. Wang H, Hou B, Lu L, Feng M, Zang J, Yao S, et al. PET/MRI in the Diagnosis of Hormone-Producing Pituitary Microadenoma: A Prospective Pilot Study. *J Nucl Med.* 2018 Mar;59(3):523-8.
 5. Gadelha MR, Barbosa MA, Lamback EB, Wildemberg LE, Kasuki L, Ventura N. Pituitary MRI Standard and Advanced Sequences: Role in the Diagnosis and Characterization of Pituitary Adenomas. *J Clin Endocrinol Metab.* 2022 May;107(5):1431-40.
 6. Kinoshita M, Tanaka H, Arita H, Goto Y, Oshino S, Watanabe Y, et al. Pituitary-Targeted Dynamic Contrast-Enhanced Multisection CT for Detecting MR Imaging–Occult Functional Pituitary Microadenoma. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2015 May;36(5):904-8.
 7. Liu Z, Hou B, You H, Lu L, Duan L, Li M, et al. High-resolution contrast-enhanced MRI with three-dimensional fast spin echo improved the diagnostic performance for identifying pituitary microadenomas in Cushing's syndrome. *Eur Radiol.* 2023 Aug;33(8):5984-92.
 8. Sen R, Sen C, Pack J, Block KT, Golfinos JG, Prabhu V, et al. Role of High-Resolution Dynamic Contrast-Enhanced MRI with Golden-Angle Radial Sparse Parallel Reconstruction to Identify the Normal Pituitary Gland in Patients with Macroadenomas. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2017 Jun;38(6):1117-21.
 9. Eisenhut F, Schlaffer SM, Hock S, Heynold E, Kremenevski N, Bluemcke I, et al. Ultra-High-Field 7 T Magnetic Resonance Imaging Including Dynamic and Static Contrast-Enhanced T1-Weighted Imaging Improves Detection of Secreting Pituitary Microadenomas. *Invest Radiol.* 2022 Sep;57(9):567-74.
 10. Liu X, Sun J, Zhang Y, et al. High-resolution 3D T1-weighted DCE-MRI for the diagnosis of pituitary microadenomas: a systematic review and meta-analysis. *Eur Radiol.* 2026 Oct;32(10):7140-7151. doi: 10.1007/s00330-022-08873-x.
-