

Revisión comparativa de las escalas diagnósticas radiológicas de la hidrocefalia normotensiva del adulto

Maria Ochoteco Asensio, Andrea Elias Mas, Giovanni
Caruana, Natalia Ventura Muñoz
Hospital Universitari Mútua de Terrassa, Terrassa.

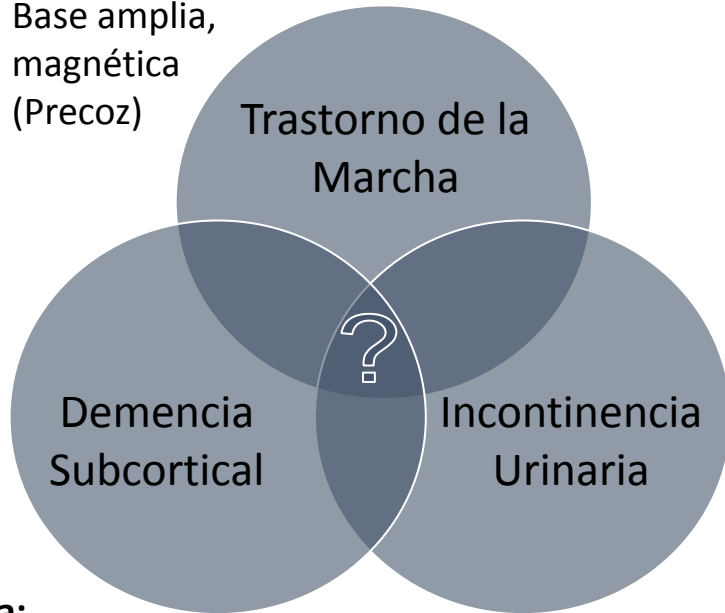
Objetivos Docentes

- **Revisar** los criterios diagnósticos y los signos radiológicos clave de la hidrocefalia normotensiva del adulto (HNA).
 - **Comparar** la precisión diagnóstica y el valor pronóstico de los **marcadores simples así como escalas compuestas de la HNA.**
-

Hidrocefalia normotensiva del adulto (HNA): tríada diagnóstica clásica

Marcha:

Base amplia,
magnética
(Precoz)



Demencia:

Disfunción ejecutiva (No
usar Minimental)

Incontinencia:

Urgencia
miccional

La tríada clínica suele ser incompleta y presenta superposición con otras demencias.

La importancia de la imagen:

- La clínica puede mejorar post derivación ventricular con un **diagnóstico precoz**.
- Se debe **descartar hidrocefalia obstructiva**.

Comparación de escalas radiológicas

Biomarcadores de Parámetro Único:

- Índice Evans
- Índice Z-Evans
- Ángulo Calloso
- Índice cella media mod.
- ALVI (Anteroposterior diameter of lateral ventricle index)
- Amplitud de astas temporales

Escalas Compuestas:

- Puntuación DESH
(5 características, 0-10 puntos)
- iNPH Radscale
(7 características, 0-12 puntos)
- Índice de Mediciones
Lineales Cerebrales (BLM)

Métodos Avanzados:

- Análisis volumétrico automatizado
- Algoritmos de aprendizaje automático- IA
(Inteligencia artificial)

A. Indicadores radiológicos simples



1. Índice de Evans (EI)

Relación entre el ancho máximo de las astas frontales (**a-línea naranja**) y el diámetro interno máximo del cráneo (**b- línea roja**).

Valor de Corte Tradicional: $a/b > 0.3$

Limitaciones:

- Alta sensibilidad (96%) pero baja especificidad (83%) [1].
- Falsos positivos por atrofia.
- Ajuste por edad recomendado: $>0.32-0.37$ en >65 años [2].

Fig 1. Medida del índice de Evans en plano axial.

2. Índice z- Evans (z- EI)

- Relación entre la altura máxima de las astas frontales (1- línea azul) y el diámetro vertical máximo del cráneo (2- línea amarilla).
- **z-EI > 0.42** ofrece mayor Valor Predictivo Positivo (VPP) que el Evans clásico [3].
- Se correlaciona mejor que el EI con el volumen ventricular y con el resultado positivo del tap test (punción lumbar de gran volumen) [3].

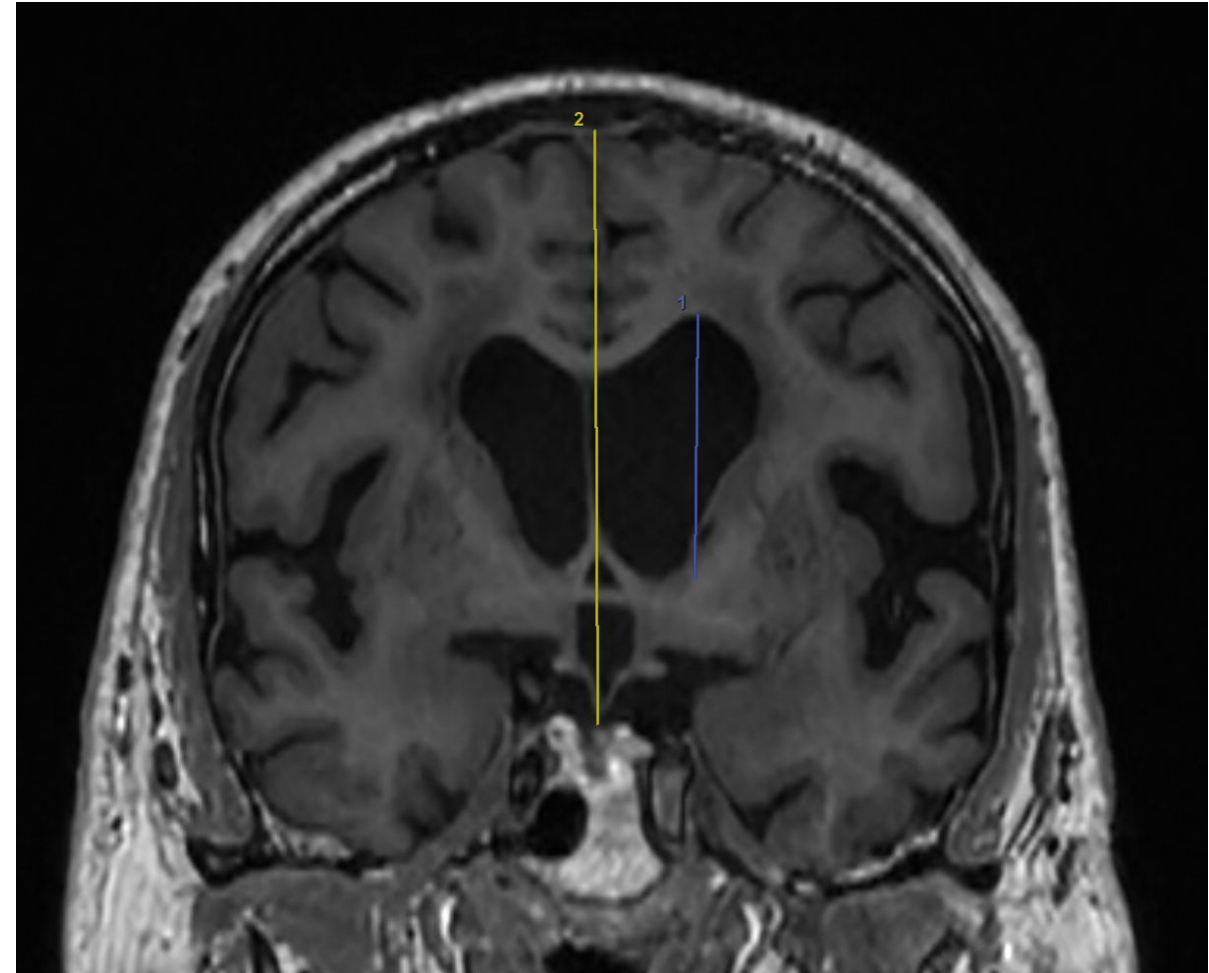
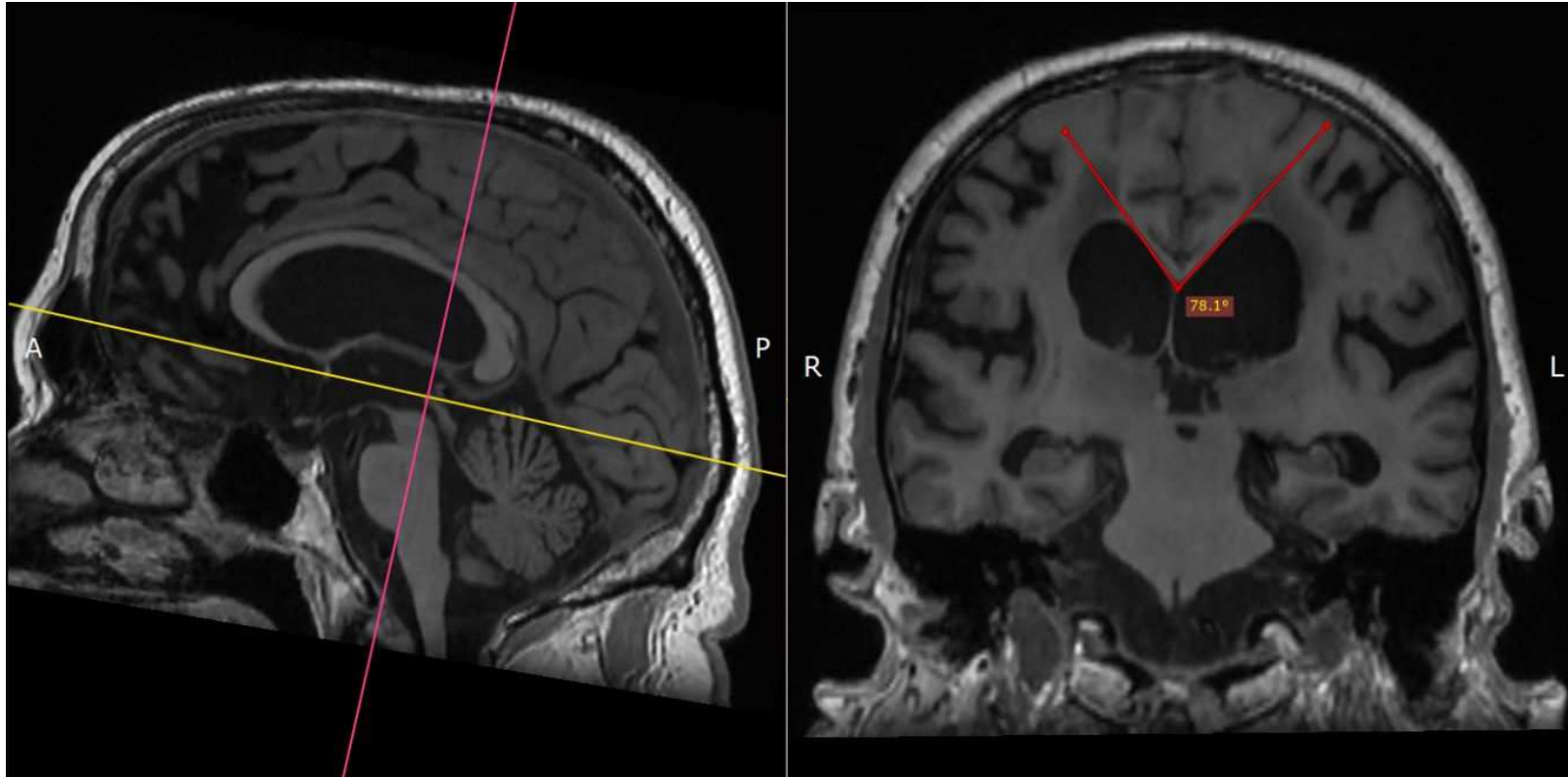


Fig 2- Corte coronal a nivel de la comisura anterior, perpendicular a la línea que conecta la comisura anterior y posterior.

3. Ángulo calloso (AC)



Ángulo entre el borde medial de los ventrículos laterales **en un plano coronal** a nivel de la comisura posterior, perpendicular a la línea bicomisural.

Valores de Corte:

- **<90°: Típico de HNA** (alta especificidad) [4].
- **>90°: Sugiere atrofia.**

Fig 3. Imágenes RM que demuestran la medición de AC patológico en angulación adecuada.

4. Índice de cella media modificado (mCMI)

- **Definición:** Ratio entre el diámetro biparietal máximo y la anchura de ambos ventrículos laterales a nivel de la cella media (corte axial). Valores más bajos indican mayor dilatación ventricular.
- **Ventajas:** Excelente correlación con el volumen ventricular y concordancia interobservador superior al índice de Evans [5].

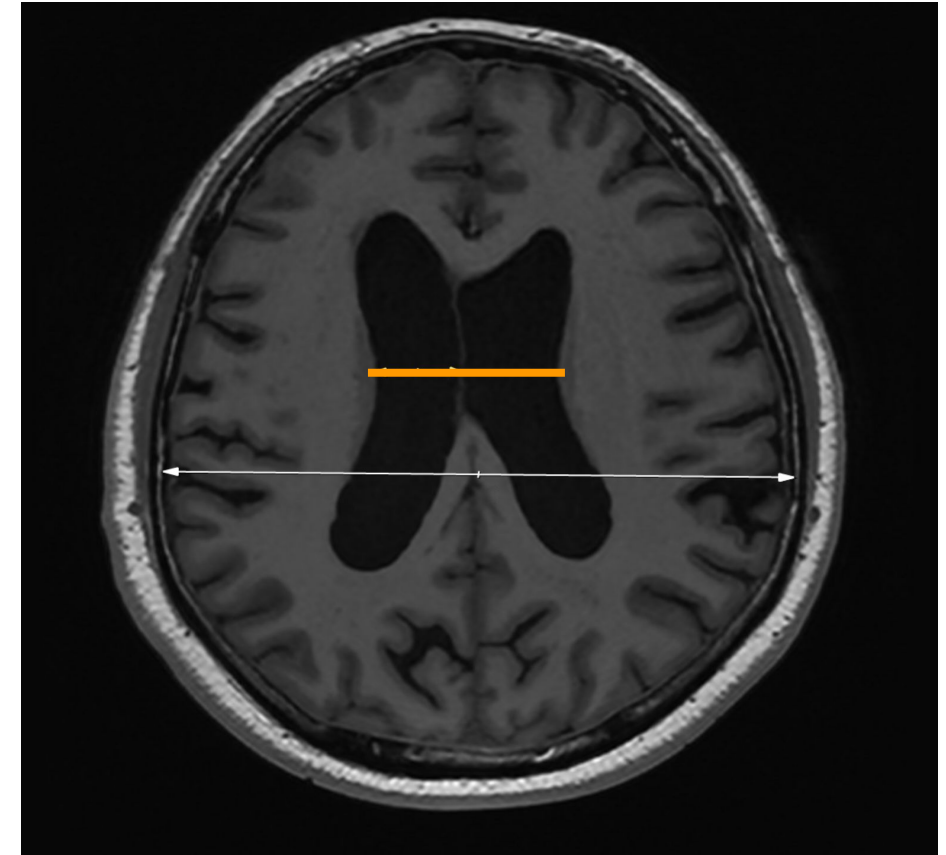


Fig 4. Corte axial RM mostrando medición mCMI

5. ALVI (Anteroposterior Diameter of the Lateral Ventricle Index)

- Ratio entre el diámetro anteroposterior máximo del ventrículo lateral y el diámetro anteroposterior interno del cráneo, medido en corte axial perpendicular a la línea bicomisural.
- **Umbral patológico: >0.50** indica ventriculomegalia [6].
- **Ventaja clave:** Correlación con volumen ventricular ($r = 0.957-0.983$) significativamente superior al índice de Evans ($r = 0.843$), con definición más explícita y reproducible [6].

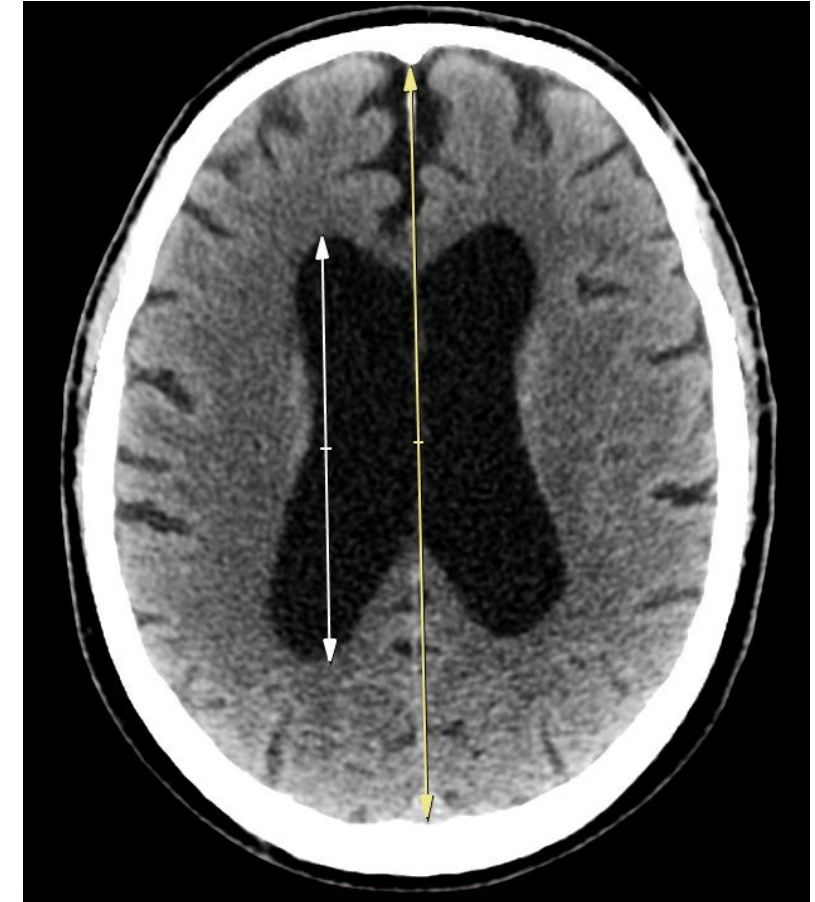


Fig 5 - Corte axial de TC que indica la correcta medición del ALVI.

6. Amplitud de astas temporales (Temporal Horn Width)

- Ancho máximo de las astas temporales de los ventrículos laterales, medido en corte axial o coronal (en mm).
- **Relevancia clínica:** La dilatación de astas temporales se asocia independientemente con todos los síntomas de la HNA [7].
- No es específico: también aumenta en el Alzheimer. Paradójicamente, astas temporales **más estrechas** pueden predecir mejor respuesta al tap test [8].

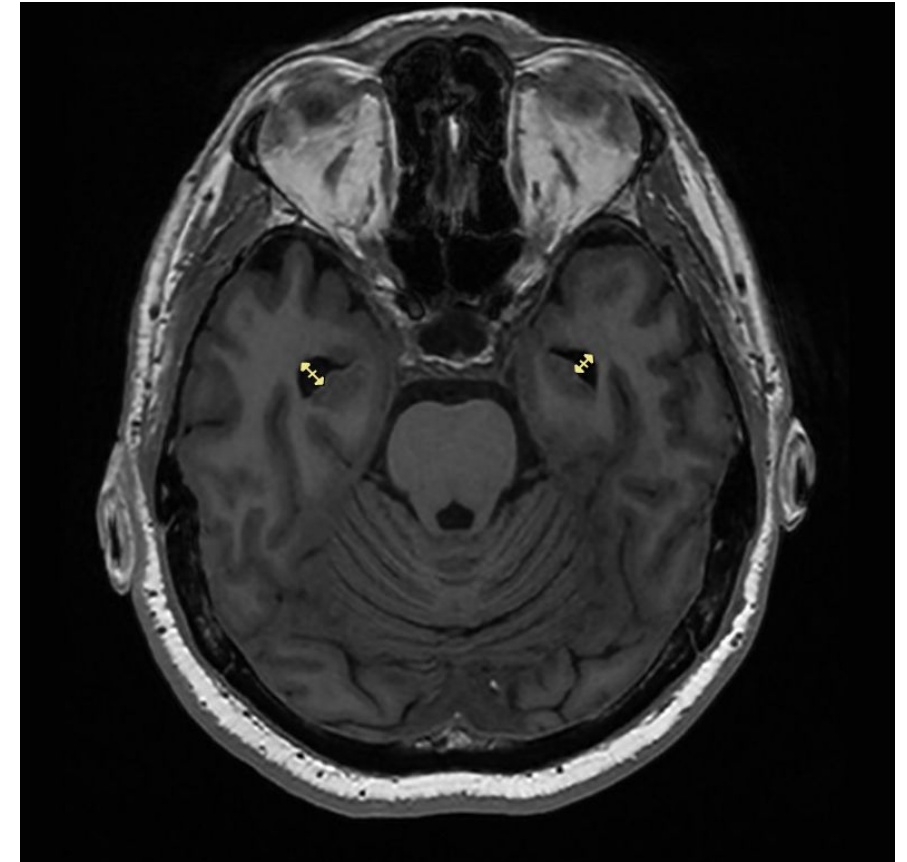


Fig 6. Corte axial de RM. Medición bilateral de las astas temporales.

B. Escalas Compuestas

1. **Puntuación DESH:** Distingue la HNA fiablemente frente a otras causas de ventriculomegalia [9].
 2. **iNPH Radscale:** Escala que evalúa 7 parámetros. Una puntuación >8 apoya fuertemente el diagnóstico; ≤ 4 lo excluye con alta seguridad [10, 11]
 3. **Índice BLM:** Combina el Índice de Evans y ratios parieto-occipitales/temporales.
-

B. Escalas compuestas:

1. DESH (*Disproportionately Enlarged Subarachnoid-space Hydrocephalus*)

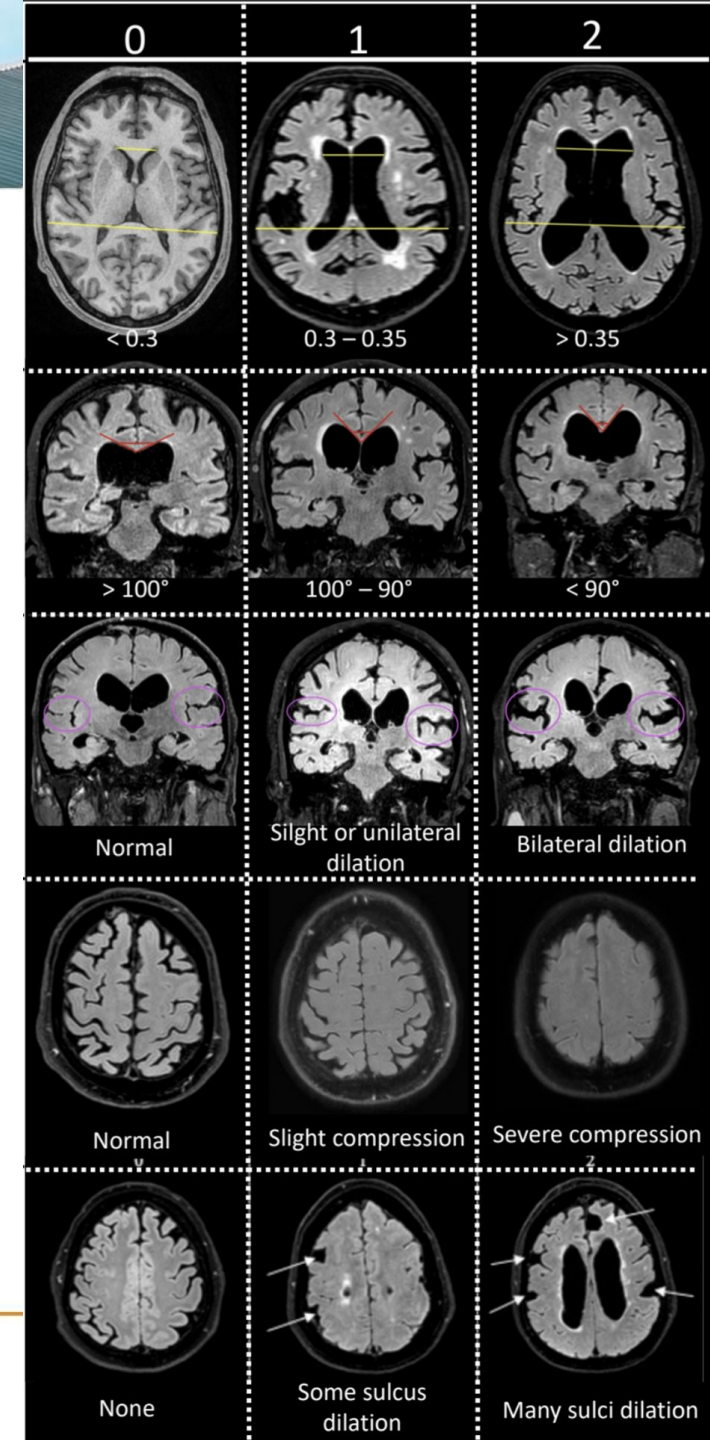
- Distingue la HNA fiablemente frente a otras causas de ventriculomegalia, como demencias por atrofia [9].
 - Escala propuesta con 5 parámetros (0-2 puntos cada uno).
 - Más subjetivo que otros índices y escalas, mayor variabilidad interobservador.
 - Mayor puntuación DESH (junto a clínica) = mejor respuesta a derivación [9].
 - Media de score DESH en respondedores al shunt: 6.4 ± 2.1 vs
 - Media de score DESH en NO respondedores: 4.2 ± 2.3
-

Escala DESH: parámetros a evaluar

Parámetro	Grado 0	Grado 1	Grado 2
Ventriculomegalia	Normal (Í. Evans < 0,3)	Dilatación leve (Í. Evans $\geq 0,3$ y $\leq 0,35$)	Hidrocefalia (Í. Evans > 0,35)
Ángulo calloso agudo	Ángulo obtuso ($> 100^\circ$)	Ni agudo ni obtuso ($\geq 90^\circ$ y $\leq 100^\circ$)	Ángulo agudo ($< 90^\circ$)
Cisuras de Silvio dilatadas	Normales o estrechas	Dilatación leve o unilateral	Dilatación bilateral
Surcos de la convexidad alta estrechos	Normal	Compresión leve	Compresión marcada
Dilatación focal de surcos	Ausente	Presencia de algunos	Presencia de muchos

Tab 1. Adapted from Shinoda *et al.* [9]

Fig 7. Caron *et al.* [12]



B. Escalas compuestas:

2. iNPH Radscale (*Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus Radiological scale*)

- Integra 7 parámetros con una puntuación final de 0 a 12.
- **Alta sensibilidad** para diagnosticar HNA (correlación con positividad en pruebas prequirúrgicas).
- **Fiabilidad:** Excelente concordancia inter-observador (**ICC: 0.86**).

Según Kockum et al [11], una escala con puntuación:

≤ 4 puntos $\rightarrow$ excluye

HNA con:

Sensibilidad: 100%,

Especificidad 96%,

AUC: 0.997

≥ 8 puntos $\rightarrow$ confirma

HNA con:

Sensibilidad: 89%,

Especificidad: 100%,

AUC: 0.997

Escalas compuestas: iNPH Radscale

Evans' index 0 = ≤ 0.25 1 = $> 0.25 - 0.3$ 2 = > 0.3	0	1	2
Narrow Sulci 0 = Normal 1 = Parafalcine 2 = Vertex			
Sylvian Fissures 0 = Normal 1 = Enlarged			

Focally enlarged sulci 0 = Not present 1 = Present	0	1	
Temporal horns 0 = < 4 mm 1 = $4 - < 6$ mm 2 = ≥ 6 mm	0	1	2
Callosal angle 0 = $> 90^\circ$ 1 = $90^\circ - > 60^\circ$ 2 = $\leq 60^\circ$	0	1	2
Periventricular hypodensities 0 = Not present 1 = Frontal horn caps 2 = Confluent areas	0	1	2

Fig 8. Kockum *et al* [10]

B. Escalas compuestas:

3. BLMi (Brain linear measurements index)

Índice compuesto de ventriculomegalia que integra los diferentes ratios entre medida ventricular y diámetro craneal, se calcula sumando los siguientes índices:

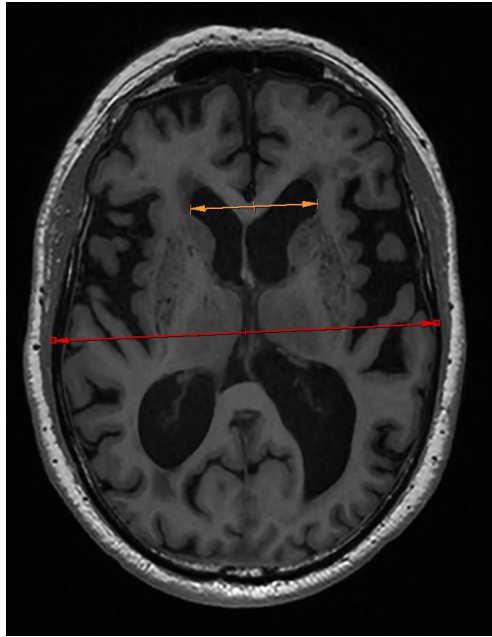
A) Índice de Evans

B) Ratio occipital

C) Ratio temporal

- Buen rendimiento en el diagnóstico diferencial con demencias atróficas [13].
- Restricción al ámbito de investigación [13].

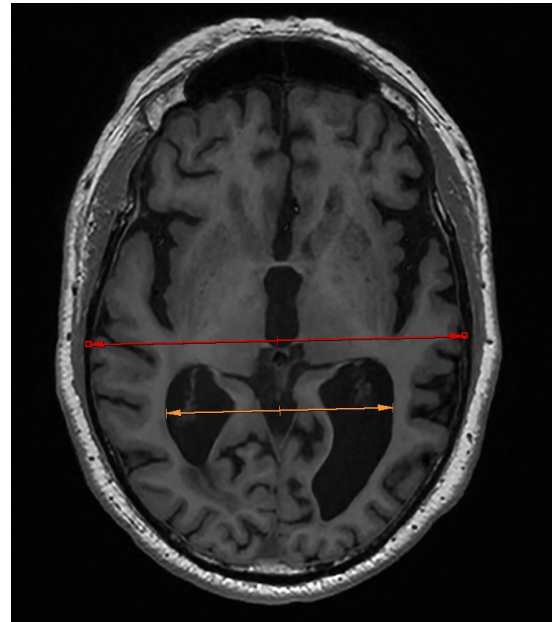
3. BLMI (Brain linear measurements index)



a) Índice de Evans

FH(ancho de las astas frontales)

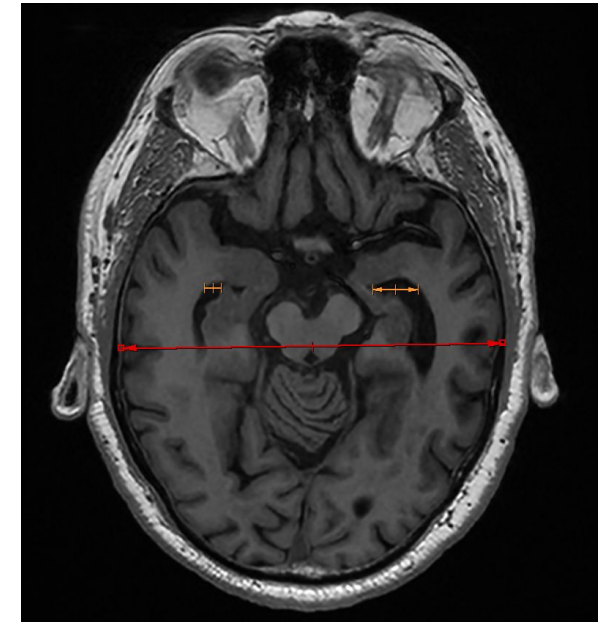
$$\text{BLMI} = \frac{\text{FH(ancho de las astas frontales)}}{\text{BIP-EI (diámetro biparietal a nivel de f. de Monro)}}$$



b) Ratio Occipital

OH (ancho de las astas occipitales)

$$+ \frac{\text{OH (ancho de las astas occipitales)}}{\text{BIP- P (diámetro biparietal a nivel del atrio ventricular)}}$$



c) Ratio Temporal

TH1 + TH2 (ancho de las dos astas temporales)

$$+ \frac{\text{TH1 + TH2 (ancho de las dos astas temporales)}}{\text{BIT (diámetro bitemporal en convexidad hipocampal)}}$$

Fig 9. Cortes axiales de RM con las medidas de los índices que componen el BLMI.

C. Métodos avanzados: Volumetría e IA

Volumetría 3D: Segmentación automatizada que cuantifica exactamente el volumen de los ventrículos frente a los espacios subaracnoideos.

- **Ventaja principal:** Reduce la variabilidad interobservador y los errores por mala angulación de las medidas lineales 2D [14].

Inteligencia Artificial (Machine Learning): Algoritmos entrenados para reconocer el fenotipo DESH y diferenciar automáticamente la HNA de otras demencias con atrofia [14].

- Herramientas de muy alta precisión, pero limitadas aún al ámbito de la investigación.
-

Marcador	Corte	Rendimiento diagnóstico	Utilidad Clínica	Ref
Índice de Evans	>0.30	S:96%, E:83%, AUC:0.87 (diagnosis según criterios de guías internacionales/japonesas)	Cribado inicial. Limitado por falsos positivos (atrofia) y errores por angulación.	[1]
Ángulo Calloso	<90°	S:91%, E:93%, AUC:0.97 (diagnosis según criterios de guías internacionales/japonesas)	Diferencia HNA de atrofia. Mayor especificidad que IE.	[1]
z-Evans	>0.42	S:67%, E:88%, AUC:0.758 (vs tap-test)	Evalúa expansión craneocaudal, típica de HNA. Más preciso que IE.	[3]
Amplitud de astas temporales	4 mm 6 mm	S:92%, E:78%, AUC: 0,88 S:32%, E:98%, AUC: 0,88 (vs. sujetos sanos)	Buena asociación con clínica. No es específico: aumentado también en Alzheimer.	[10]
DESH	≥7	S:83%, E:40%, VPP:89%, VPN:29% (vs respuesta a shunt)	Predice la respuesta al shunt, si bien existen resultados contradictorios. VPN bajo: no excluye HNA.	[9,12]
iNPH Radscale	>4 ≥8	S:100%, E:96%, AUC:0.997 S:89%, E:100%, AUC:0.997 (vs. sujetos sanos)	Escala estructurada (7 parámetros). Excelente para exclusión. No tiene buena correlación con respuesta a tap-test y a shunt.	[10, 11]
Índice BLM	0.303	S:96%, E:92%, AUC:0.963 (vs. Alzheimer)	Diagnóstico diferencial con Alzheimer. Uso en investigación.	[13]

CONCLUSIONES

El diagnóstico radiológico de la HNA requiere un enfoque multiparamétrico. En la práctica clínica:

- Los índices simples (índice de Evans, índice de z-Evans, ángulo calloso) son útiles como herramientas de cribado inicial.
 - Las escalas estructuradas (DESH, iNPH Radscale) mejoran la precisión diagnóstica y pueden aportar valor pronóstico, si bien los resultados de la literatura son heterogéneos y en ocasiones contradictorios.
 - La comparación del rendimiento diagnóstico es limitada debido a la heterogeneidad de los estudios (diferentes poblaciones y estándares de referencia, como sujetos sanos, tap test o respuesta al shunt).
-

Referencias

- [1] Park HY, Kim M, Suh CH, Kim MJ, Shim WH, Kim SJ. Diagnostic Performance and Interobserver Agreement of the Callosal Angle and Evans' Index in Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Eur Radiol.* 2021;31(7):5300-5311. doi: 10.1007/s00330-020-07555-5. PMID: 33409775.
- [2] Brix MK, Westman E, Simmons A, Ringstad GA, Eide PK, Wagner-Larsen K, Page CM, Vitelli V, Beyer MK. The Evans' Index revisited: New cut-off levels for use in radiological assessment of ventricular enlargement in the elderly. *Eur J Radiol.* 2017 Oct;95:28-32. doi: 10.1016/j.ejrad.2017.07.013. Epub 2017 Jul 20. PMID: 28987681.
- [3] Yamada S, Ishikawa M, Yamamoto K. Optimal Diagnostic Indices for Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus Based on the 3D Quantitative Volumetric Analysis for the Cerebral Ventricle and Subarachnoid Space. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2015 Dec;36(12):2262-9. doi: 10.3174/ajnr.A4440. Epub 2015 Sep 10. PMID: 26359148; PMCID: PMC7964275.
- [4] Nakajima M, Yamada S, Miyajima M, Ishii K, Kuriyama N, Kazui H, Kanemoto H, Suehiro T, Yoshiyama K, Kameda M, Kajimoto Y, Mase M, Murai H, Kita D, Kimura T, Samejima N, Tokuda T, Kaijima M, Akiba C, Kawamura K, Atsuchi M, Hirata Y, Matsumae M, Sasaki M, Yamashita F, Aoki S, Irie R, Miyake H, Kato T, Mori E, Ishikawa M, Date I, Arai H; research committee of idiopathic normal pressure hydrocephalus. Guidelines for Management of Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus (Third Edition): Endorsed by the Japanese Society of Normal Pressure Hydrocephalus. *Neurol Med Chir (Tokyo).* 2021 Feb 15;61(2):63-97. doi: 10.2176/nmc.st.2020-0292. Epub 2021 Jan 15. PMID: 33455998; PMCID: PMC7905302.
- [5] Bao J, Gao Y, Cao Y, Ren R, Lv F, Li M. Feasibility of Simple Linear Measurements to Determine Ventricular Enlargement in Patients With Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus. *J Craniofac Surg.* 2016 Jul;27(5):e462-5. doi: 10.1097/SCS.0000000000002779. PMID: 27315311.
- [6] He W, Fang X, Wang X, et al. A New Index for Assessing Cerebral Ventricular Volume in Idiopathic Normal-Pressure Hydrocephalus: A Comparison With Evans' Index. *Neuroradiology.* 2020;62(6):661-667. doi:10.1007/s00234-020-02361-8. PMID: 32008047.
- [7] Lilja-Lund O, Kockum K, Hellström P, Söderström L, Andrén K, Laurell K. Wide temporal horns are associated with cognitive dysfunction, as well as impaired gait and incontinence. *Sci Rep.* 2020 Oct 26;10(1):18203. doi: 10.1038/s41598-020-75381-2. PMID: 33097796; PMCID: PMC7584645.
- [8] Laticevski T, Lingenberg A, Armand S, Griffa A, Assal F, Allali G. Can the radiological scale "iNPH Radscale" predict tap test response in idiopathic normal pressure hydrocephalus? *J Neurol Sci.* 2021 Jan 15;420:117239. doi: 10.1016/j.jns.2020.117239. Epub 2020 Dec 1. PMID: 33278661.

- [9] Shinoda N, Hirai O, Hori S, Mikami K, Bando T, Shimo D, Kuroyama T, Kuramoto Y, Matsumoto M, Ueno Y. Utility of MRI-based disproportionately enlarged subarachnoid space hydrocephalus scoring for predicting prognosis after surgery for idiopathic normal pressure hydrocephalus: clinical research. *J Neurosurg*. 2017 Dec;127(6):1436-1442. doi: 10.3171/2016.9.JNS161080. Epub 2017 Feb 3. PMID: 28156249.
- [10] Kockum K, Lilja-Lund O, Larsson EM, Rosell M, Söderström L, Virhammar J, Laurell K. The idiopathic normal-pressure hydrocephalus Radscale: a radiological scale for structured evaluation. *Eur J Neurol*. 2018 Mar;25(3):569-576. doi: 10.1111/ene.13555. Epub 2018 Feb 2. PMID: 29281156.
- [11] Kockum K, Virhammar J, Riklund K, Söderström L, Larsson EM, Laurell K. Diagnostic accuracy of the iNPH Radscale in idiopathic normal pressure hydrocephalus. *PLoS One*. 2020 Apr 24;15(4):e0232275. doi:10.1371/journal.pone.0232275
- [12] Caron E, Rozenberg C, Peltier J, Metanbou S, Moyet J, Balédent O, Capel C. Interobserver reliability of the DESH score in idiopathic chronic hydrocephalus. *Neurochirurgie*. 2025 Nov;71(6):101734. doi: 10.1016/j.neuchi.2025.101734. Epub 2025 Oct 8. PMID: 41072761.
- [13] Luca A, Donzuso G, Mostile G, Terranova R, Cicero CE, Nicoletti A, Zappia M. Brain linear measurements for differentiating normal pressure hydrocephalus from Alzheimer's disease: an exploratory study. *Eur J Neurol*. 2023 Sep;30(9):2849-2853. doi: 10.1111/ene.15904. Epub 2023 Jun 15. PMID: 37265410.
- [14] Lee J, Kim D, Suh CH, Kim HS, Shim WH, Kim SJ. Automated Idiopathic Normal Pressure Hydrocephalus Diagnosis via Artificial Intelligence-Based 3D T1 MRI Volumetric Analysis. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2025;46(1):33-40. doi: 10.3174/ajnr.A8489. PMID: 39251255.