



DIAGNÓSTICO RADIOLOGÍCO DE LAS INFECCIONES DEL SNC

Laura Sesé Lacámara¹, Miguel Costa Lorente¹,
Maria Pilar Guiral Foz¹, Jorge Romero Martínez¹,
David López Negredo¹, Javier Raymúndez
Valhondo¹, Eduardo Sáez Valero¹, María José
Gimeno Peribáñez¹

¹Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa,
Zaragoza



OBJETIVO DOCENTE

Clasificar las enfermedades infecciosas que afectan con mayor frecuencia al sistema nervioso central, atendiendo a su agente causal, su localización y los hallazgos radiológicos más característicos.

REVISIÓN DEL TEMA

La resonancia magnética (RM) es la técnica de elección para el diagnóstico de este grupo de patologías; sin embargo, la Tomografía Computarizada (TC) permite realizar una aproximación diagnóstica en situaciones de urgencia, y facilitar así la instauración de un tratamiento empírico precoz.

El diagnóstico de confirmación se realiza con la punción lumbar. Se recomienda realizar una prueba de imagen antes de la punción lumbar, siempre y cuando no condicione una demora en el diagnóstico. Por dicho motivo, la TC suele ser la primera prueba a realizar ante la sospecha de una infección del SNC.

En los estudios de RM, a las secuencias habituales se les suele añadir secuencias de difusión, para descartar complicaciones vasculares y abscesos piógenos; secuencias en eco de gradiente para valorar sangrado, y secuencias T1 3D tras administración de contraste paramagnético para valorar realces patológicos.



Se pueden clasificar según la REGIÓN a la que afecten o su ETIOPATOGENIA.

REGIÓN

- Meningitis
- Cerebritis
- Abscesos parenquimatosos
- Empiema
- Absceso epidural
- Ventriculitis
- Rombencefalitis
- Cerebelitis

ETIOPATOGENIA

- Bacterias
 - Meningitis
 - Abscesos piógenos
 - Émbolos sépticos
- Virus
 - Encefalitis por virus herpes simple tipo 1 (VHS-1)
- Otros microorganismos
 - Tuberculosis
 - Aspergilosis
 - Neurocisticercosis
 - Toxoplasmosis

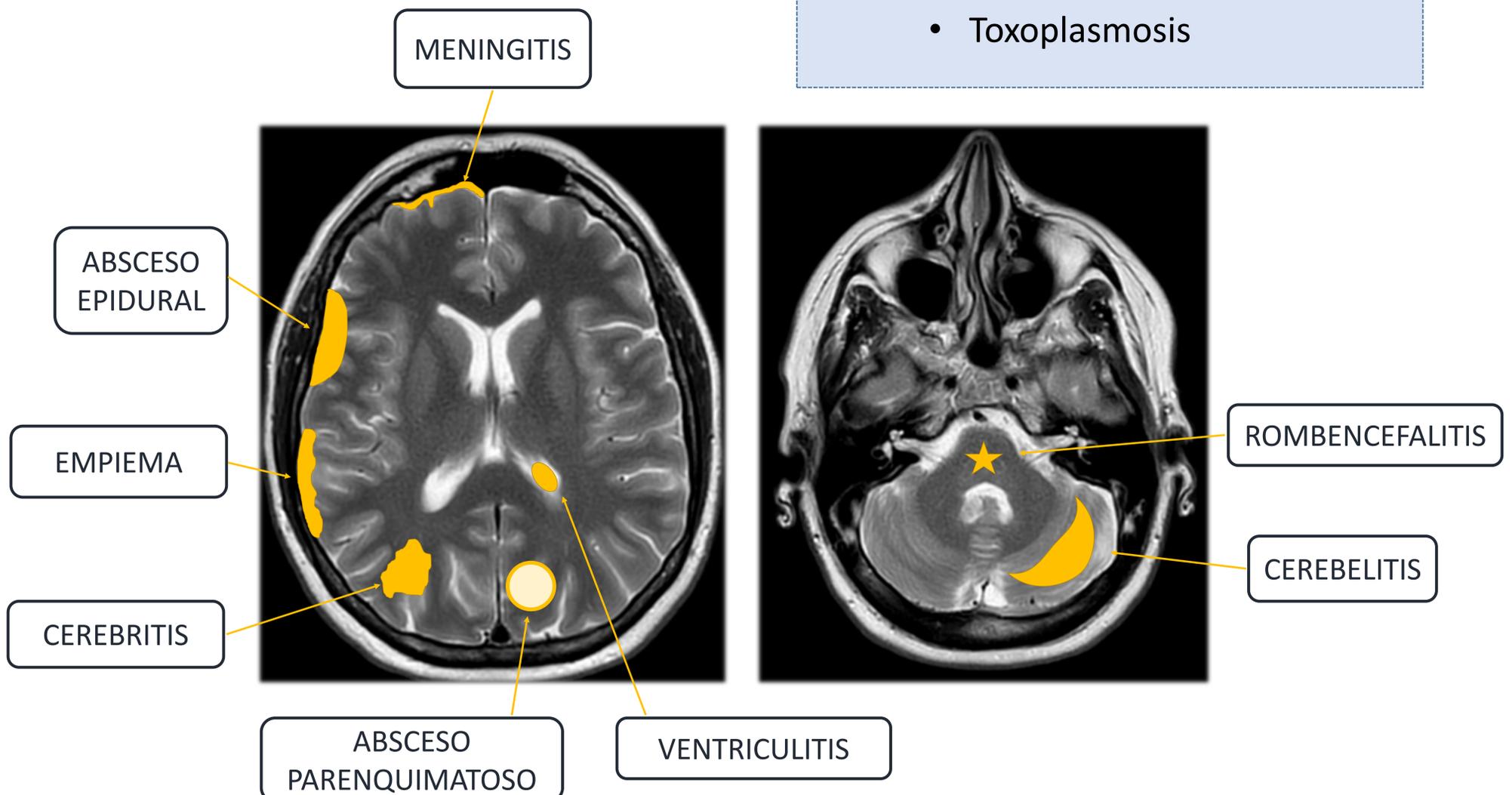


FIGURA 1. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN LA REGIÓN.

Cabe destacar la importancia de otras patologías características de pacientes INMUNODEPRIMIDOS, como la leucoencefalopatía multifocal progresiva, y las enfermedades causadas por PRIONES (Creutzfeldt-Jakob).



1. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN LA REGIÓN A LA QUE AFECTAN

MENINGITIS

Inflamación de las leptomeninges y los espacios subaracnoideos. Clasificación:

- Meningitis piógena (*Hemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis* y *Streptococcus pneumoniae*)
- Meningitis vírica (*Enterovirus*, *VHS-1 y II* y *VIH*) – Más frecuente.
- Meningitis crónica (*Tuberculosis*, *Brucella*, *Treponema Pallidum*...)

Las pruebas de imagen pueden ser normales al inicio. Hallazgos principales:

- **Realce meníngeo en surcos** (bacterianas) **y cisternas basales** (atípicas), tanto en TC como RM. **Hiperintensidad en T2-FLAIR.**

Hallazgo inespecífico que puede visualizarse por afectación meníngea de origen no infeccioso (carcinomatoso o químico). **FIGURA 2.**

- **Dilatación ventricular.**
- **Cambios isquémicos** por alteraciones de perfusión en el parénquima
- **Complicaciones: empiema, cerebritis o abscesos y trombosis de senos.** Más frecuentes en las infecciones bacterianas.

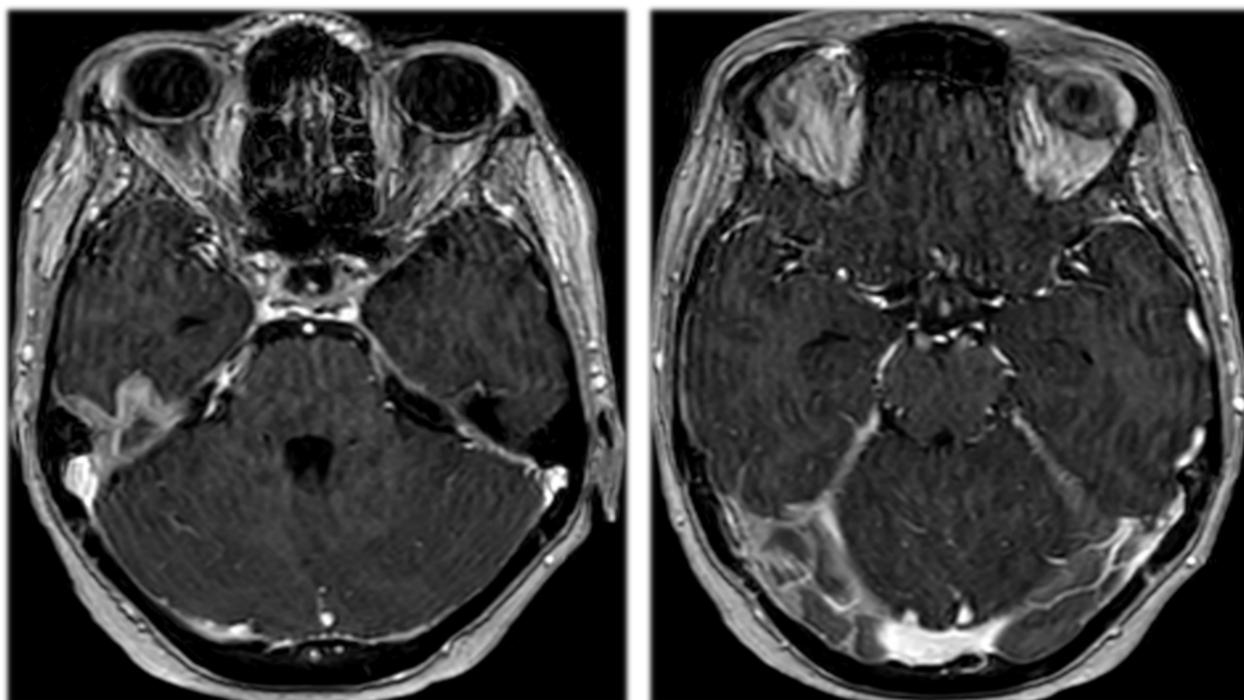


FIGURA 2. MENINGITIS. RM axial T1 3D tras la administración de contraste. **Realce meníngeo heterogéneo** de mayor entidad en **convexidad derecha** y **yuxtatentorial derecho** en paciente con meningitis vírica.



1. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN LA **REGIÓN** A LA QUE AFECTAN

CEREBRITIS Y ABSCESOS PARENQUIMATOSOS

- La **CEREBRITIS** es un área inflamatoria parenquimatosa focal y mal definida que puede evolucionar a la formación de **ABSCEOS CEREBRALES PIÓGENOS** si no se instaura un tratamiento precoz.
- Se han descrito 4 etapas evolutivas: (**TABLA 1**)

	TC	RM
CEREBRITIS TEMPRANA (3-5 días)	Hipodensidad mal definida. CIV: Realce variable (ausente-anular/nodular), que no varía en estudios retardados (30' y 60')	Hiperintensidad mal definida en T2; isointensa-hipointensa en T1, con restricción a la difusión.
CEREBRITIS TARDÍA (<2 semanas)	Hipodensidad mal definida. Realce anular; puede aumentar en imágenes retardadas	Realce mal definido
CÁPSULA TEMPRANA (>2 semanas)	Lesión con centro hipodenso hipocaptante con intenso realce en anillo bien definido	Cápsula: anillo iso-hiperintenso en T1; iso-hipointenso en T2 con realce.
CÁPSULA TARDÍA (semanas-meses)	Engrosamiento de la cápsula con marcado realce y posible formación de abscesos "hijos"	Restricción a la difusión en el interior del absceso. Edema vasogénico circundante; hipointenso en T1 e hiperintenso en T2.

TABLA 1. Fases evolutivas de la cerebritis y los abscesos cerebrales y hallazgos en imagen



1. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN LA REGIÓN A LA QUE AFECTAN

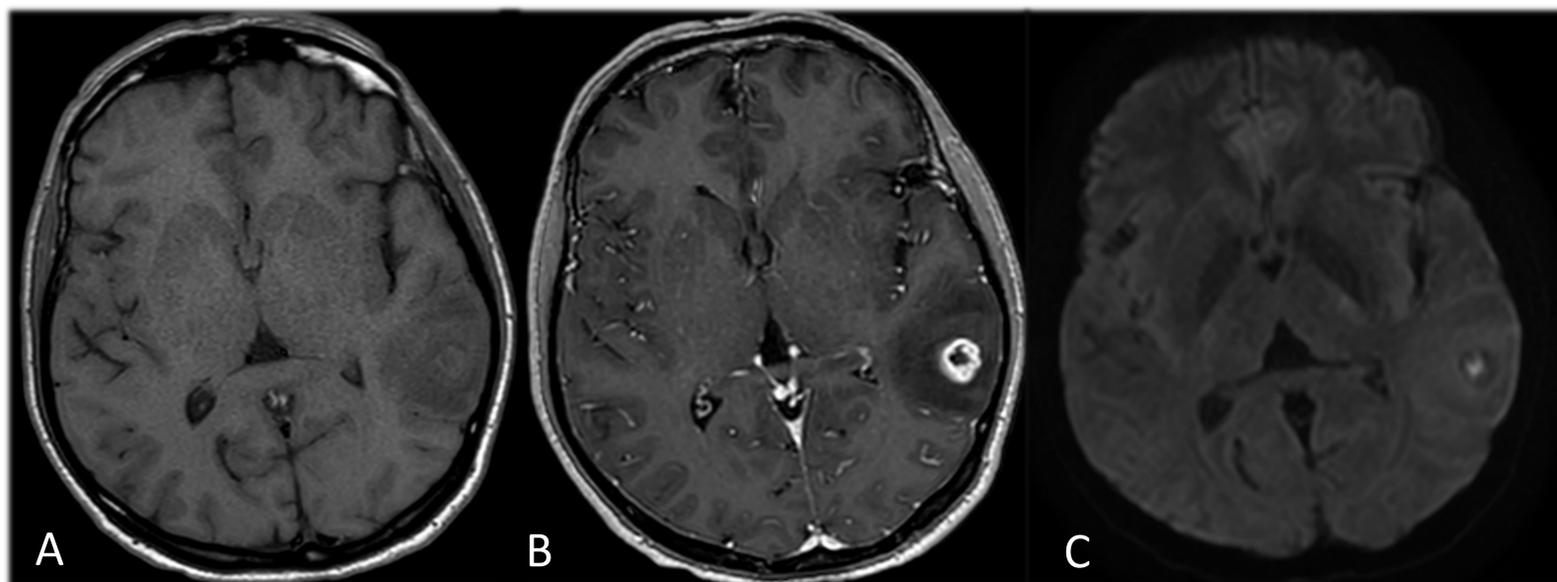


FIGURA 3. ABSCESO CEREBRAL. A: RM T1; B: RM T1 CON CIV; C: RM DIFUSIÓN. Lesión ocupante de espacio temporal izquierda con anillo hiperintenso en T1 (a). La lesión muestra captación de contraste en anillo (b) así como restricción a la difusión hídrica central (c)

EMPIEMA

Infección del espacio epidural, subdural o ambos.

Suelen desarrollarse como complicaciones otorrinolaringológicas o cervicales; también pueden ser secundarios a procedimientos quirúrgicos o a traumatismos.

Como se puede apreciar en la **FIGURA 4**, son colecciones extraaxiales con morfología epidural o subdural y realce meníngeo tras la administración de contraste intravenoso (a). Los hallazgos más característicos en RM son: hiperintensidad en FLAIR (b), restricción a la difusión hídrica (c) y realce dural periférico (d).

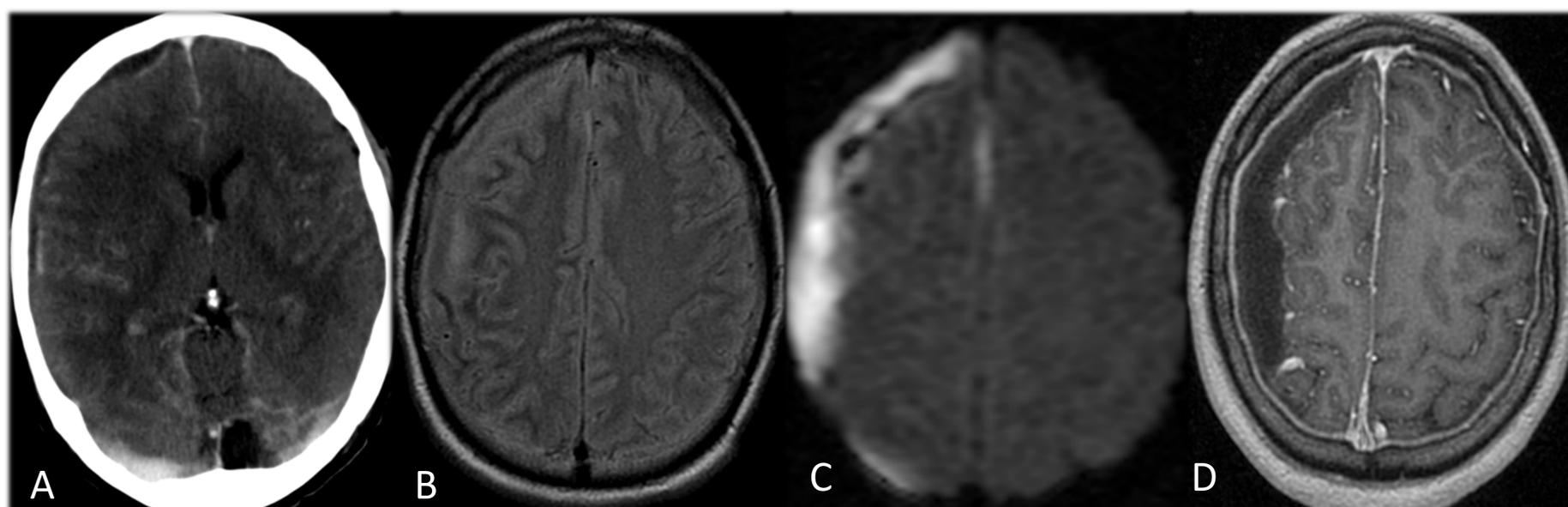


FIGURA 4. EMPIEMA SUBDURAL FRONTOPARIETAL DERECHO. A: TC con CIV; B: RM FLAIR; C: RM DIFUSIÓN; D: RM T1 CON CIV



1. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN LA REGIÓN A LA QUE AFECTAN

ABSCESO EPIDURAL

Colección extraaxial que suele ser secundaria a diseminación de procesos infecciosos de senos paranasales.

Imagen: colección de morfología lenticular, limitada por las suturas que puede cruzar la línea media. En la TC se visualiza una hipodensidad que presenta realce meníngeo tras la administración de contraste **FIGURA 5**.

En RM destaca la hiposeñal en T1, e hiperseñal en T2, la restricción a la difusión y el realce tras la administración de gadolinio, similar a la TC.



FIGURA 5. ABSCESO EPIDURAL FRONTAL DERECHO. TC con CIV.

VETRICULITIS

Inflamación del tejido endimario ventricular secundario, con mayor frecuencia, a meningitis.

El hallazgo fundamental para el diagnóstico es el realce fino y uniforme de la superficie endimaria ventricular. Suele asociar ventriculomegalia, debris intraventriculares y edema periférico. **FIGURA 6**.

Se debe realizar diagnóstico diferencial con el glioblastoma multiforme y el linfoma; suelen presentar un realce más nodular.



FIGURA 6. VENTRICULITIS. TC con CIV



1. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN LA **REGIÓN** A LA QUE AFECTAN

ROMBENCEFALITIS

Inflamación del tronco cerebral y el cerebelo, secundaria a *Listeria* y enterovirus. En la rombencefalitis por *Listeria* la afectación suele ser unilateral.

El diagnóstico por imagen se realiza con RM puesto que la TC suele ser normal. La RM muestra lesiones hiperintensas en T2 y FLAIR en protuberancia, bulbo, cerebelo y pedúnculos cerebrales. **FIGURA 7.**

El realce con el contraste es variable, pudiendo mostrar captación anular.

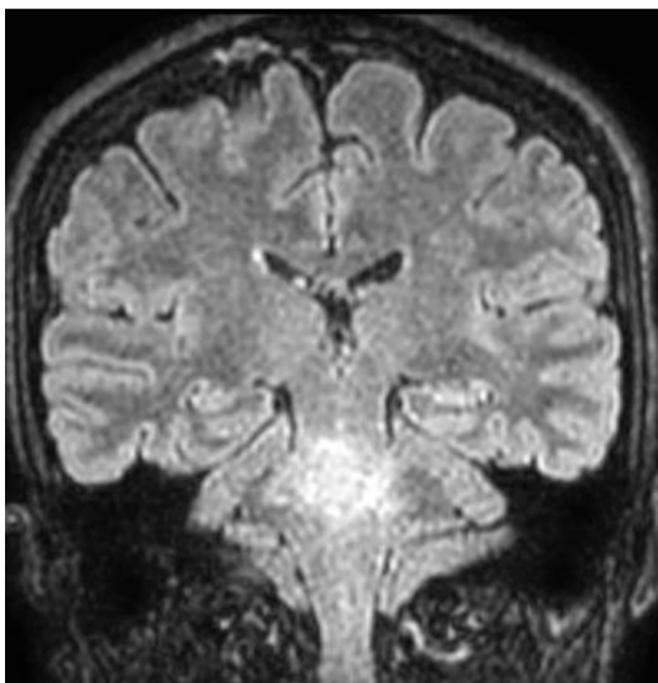


FIGURA 7. ROMBENCEFALITIS.
RM FLAIR

2. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN SU ETIOPATOGENIA

✓ BACTERIANAS

ÉMBOLOS SÉPTICOS

Relacionados con abuso de drogas por vía parenteral, endocarditis bacteriana o patología valvular cardíaca.

Imagen: Abscesos en región corticosubcortical, con realce en anillo y edema periférico, o infartos por oclusión de ramas arteriales principales. En secuencias en eco de gradiente pueden visualizarse microhemorragias.

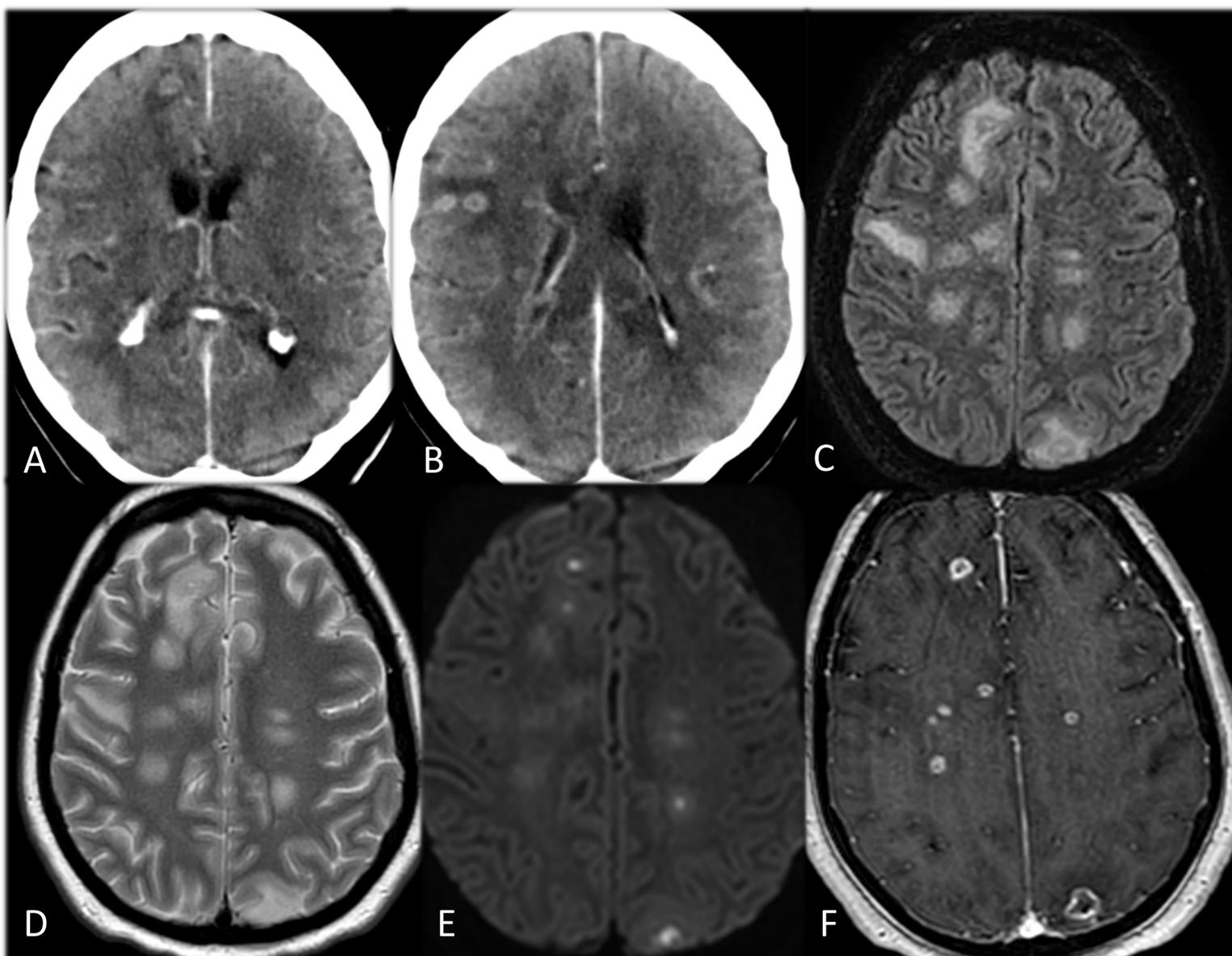


FIGURA 8. ÉMBOLOS SÉPTICOS. A Y B: TC con CIV. Múltiples lesiones nodulares a nivel de parénquima encefálico que, tras la administración de contraste, presentan realce anular. Hipodensidad periférica en relación con edema. **RM.** C: FLAIR; D: T2; E: DIFUSIÓN; F: T1 CON CIV. Áreas de hiperseñal en T2 y FLAIR, localizadas en sustancia blanca frontoparietal bilateral, que presentan restricción a la difusión y realce anular tras la administración de CIV.



2. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN SU ETIOPATOGENIA

✓ VIRUS

ENCEFALITIS HERPÉTICA

Puede producirse en pacientes inmunocompetentes, por reactivación de VHS-1, o en pacientes inmunodeprimidos.

La localización más frecuente son los lóbulos temporales; también puede afectar a los lóbulos frontales y la ínsula.

La afectación es predominantemente cortical, pero puede extenderse a la sustancia blanca.

- La TC puede mostrar una hipodensidad con sutil efecto de masa y, en fases avanzadas, un área de encefalomalacia o atrofia.
- La RM es más sensible. Muestra hiperintensidad en T2 y FLAIR. La restricción a la difusión es uno de los hallazgos más precoces de esta patología.

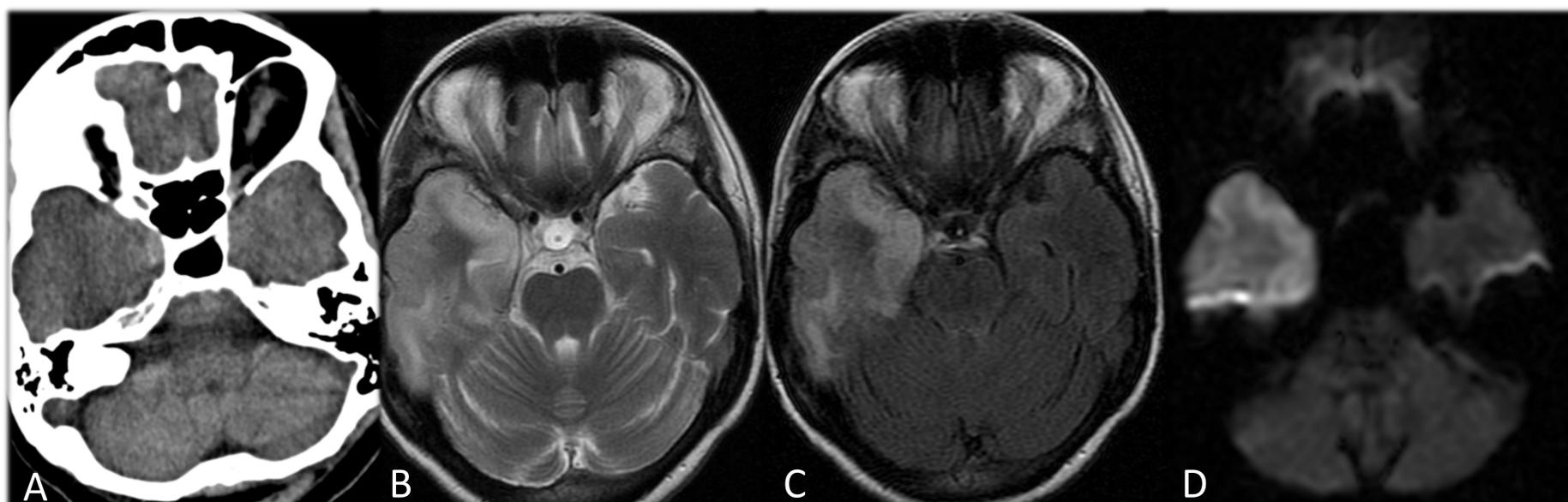


FIGURA 9. ENCEFALITIS POR VHS-1. A: TC sin CIV. Hipodensidad a nivel temporal basal. B: RM FLAIR. C: RM T2. D: RM DIFUSIÓN. Aumento de la intensidad de señal localizada a nivel temporal derecho, con engrosamiento cortical, de predominio a nivel temporal basal e insular. Las secuencias en difusión muestran restricción de la difusión hídrica en el área referida de hiperseñal.



2. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN SU ETIOPATOGENIA

✓ OTROS MICROORGANISMOS

TUBERCULOSIS

La diseminación hematógica de *Mycobacterium Tuberculosis* puede causar granulomas corticales en el cerebro; son más comunes en personas inmunocomprometidas y pueden romperse en el espacio subaracnoideo y causar meningitis tuberculosa. Los principales hallazgos en imagen son:

- **Afectación meníngea:**

- Realce grueso o nodular en cisternas basales.
- Borramiento de surcos
- Desdiferenciación de cisternas mesencefálicas por presencia de material inflamatorio

- **Tuberculomas:** Afectación parenquimatosa más frecuente. Pueden ser lesiones únicas o múltiples.

- TC: Hipodensidad con edema periférico y realce en anillo tras la administración de CIV
- RM: Lesiones bien definidas, hipointensas en T1 e hiperintensas en T2 y FLAIR, con realce homogéneo. Las lesiones evolucionadas presentan realce anular (dificultad para diferenciar de abscesos bacterianos).
- En etapas tardías pueden presentar calcificación.

- **Hidrocefalia comunicante.** Complicación más frecuente de la meningitis.

- **Infartos en ganglios basales:** por inflamación o vasoespasmo

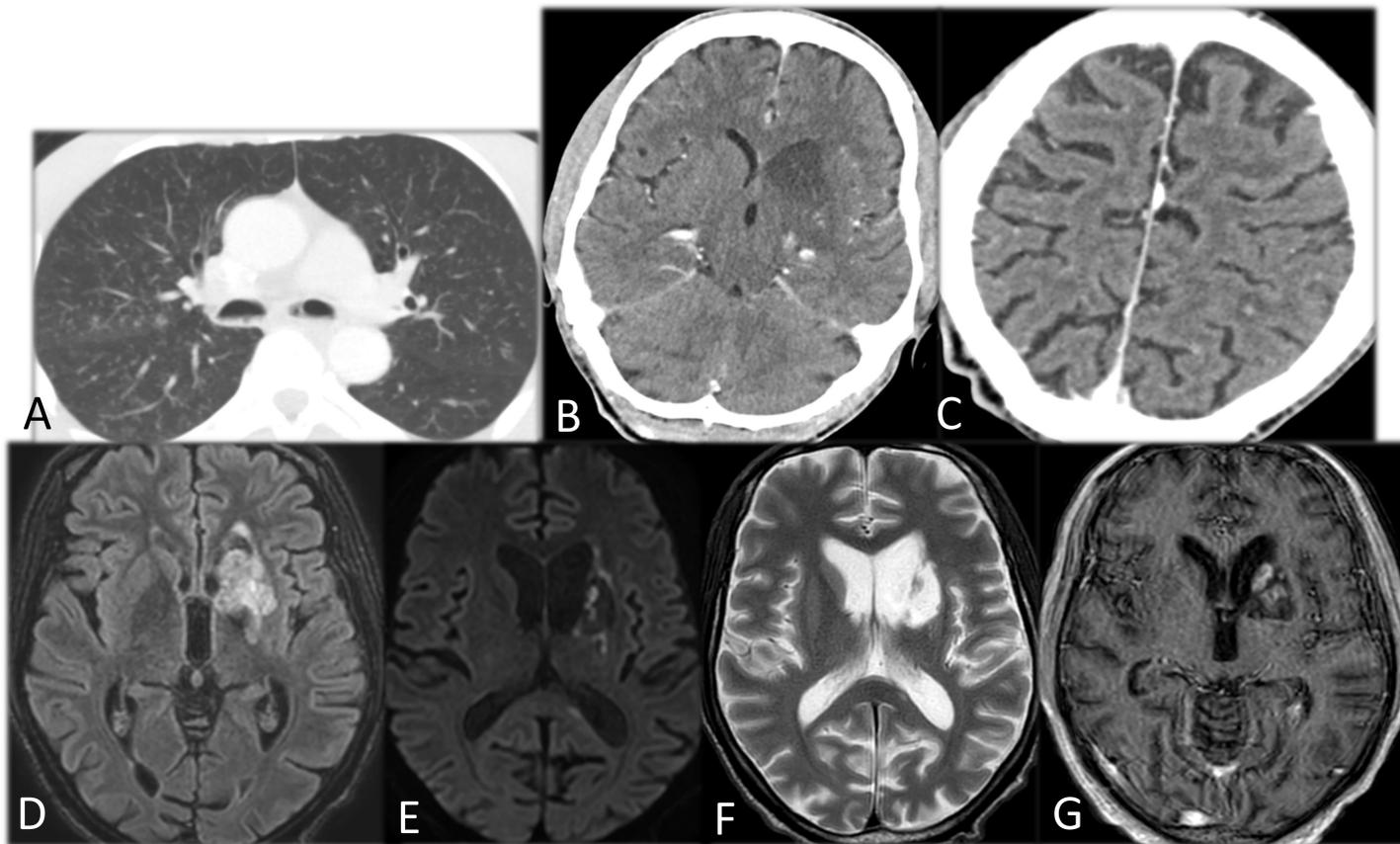


FIGURA 10. TUBERCULOSIS. A: TC torácica: patrón micronodular difuso bilateral en relación con TBC miliar. B y C: TC con CIV: Área hipodensa en ganglios basales izquierdos con extensión al núcleo caudado y obliteración del VI. Pequeñas lesiones hiperdensas en sustancia blanca. D: RM FLAIR. E: RM DIFUSIÓN. F: RM T2. G: RM CON CIV. Área hiperintensa en secuencias T2 y FLAIR en región de ganglios de la base izquierdos, sin restricción a la difusión; tras la administración de contraste paramagnético existe discreto disturbio de barrera hematoencefálica. Compatible con proceso isquémico en evolución. Captación meníngea irregular.

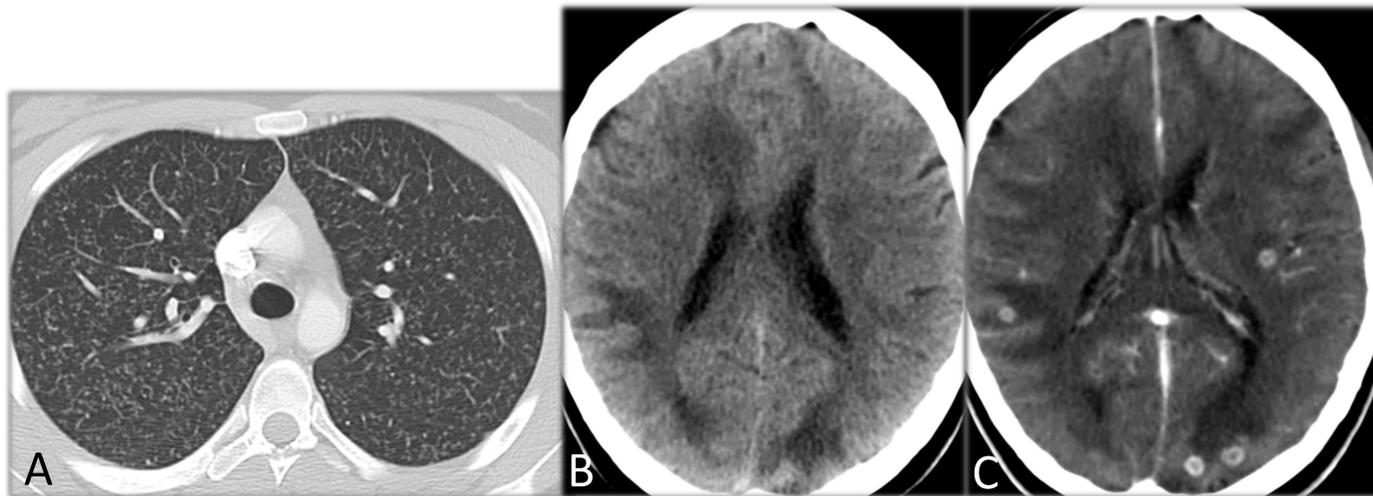


FIGURA 11. TUBERCULOSIS MILIAR Y TUBERCULOMAS CEREBRALES. A: TC torácica: patrón micronodular difuso bilateral en relación con TBC miliar. B: TC sin CIV: Hipodensidad en sustancia blanca. C: TC con CIV. Múltiples lesiones ocupantes de espacio intraaxiales con moderado edema asociado, que presentan realce anular.

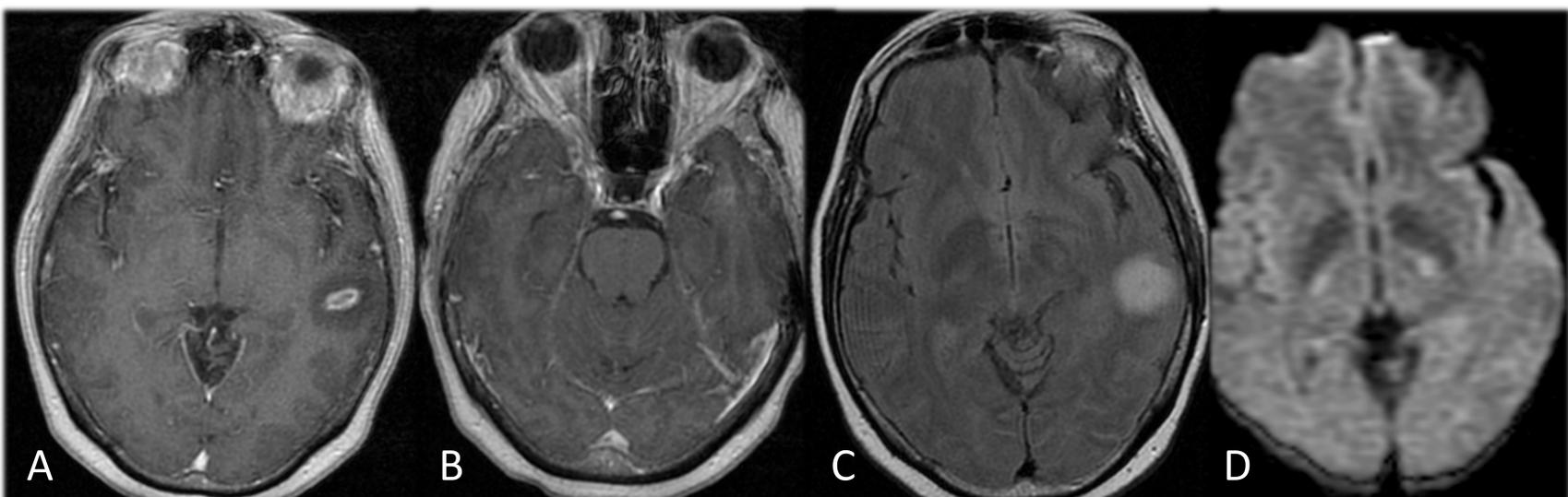


FIGURA 12. TUBERCULOMA Y MENINGITIS TUBERCULOSA. A y B: RM CON CIV: Lesión ocupante de espacio localizada a nivel temporal izquierdo, hiperintensa en FLAIR, con realce homogéneo tras la administración de contraste paramagnético. Realce meníngeo marcado de morfología irregular.

2. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN SU ETIOPATOGENIA

✓ OTROS MICROORGANISMOS

ASPERGILLOSIS

La manifestación más frecuente de la aspergilosis en el SNC es en forma de abscesos cerebrales con realce en anillo, por diseminación hematogena. Los abscesos fúngicos se caracterizan por presentar proyecciones intracavitarias.

La aspergilosis puede producir infartos agudos, hemorragias o aneurismas micóticos secundarios a la invasión vascular por hifas.

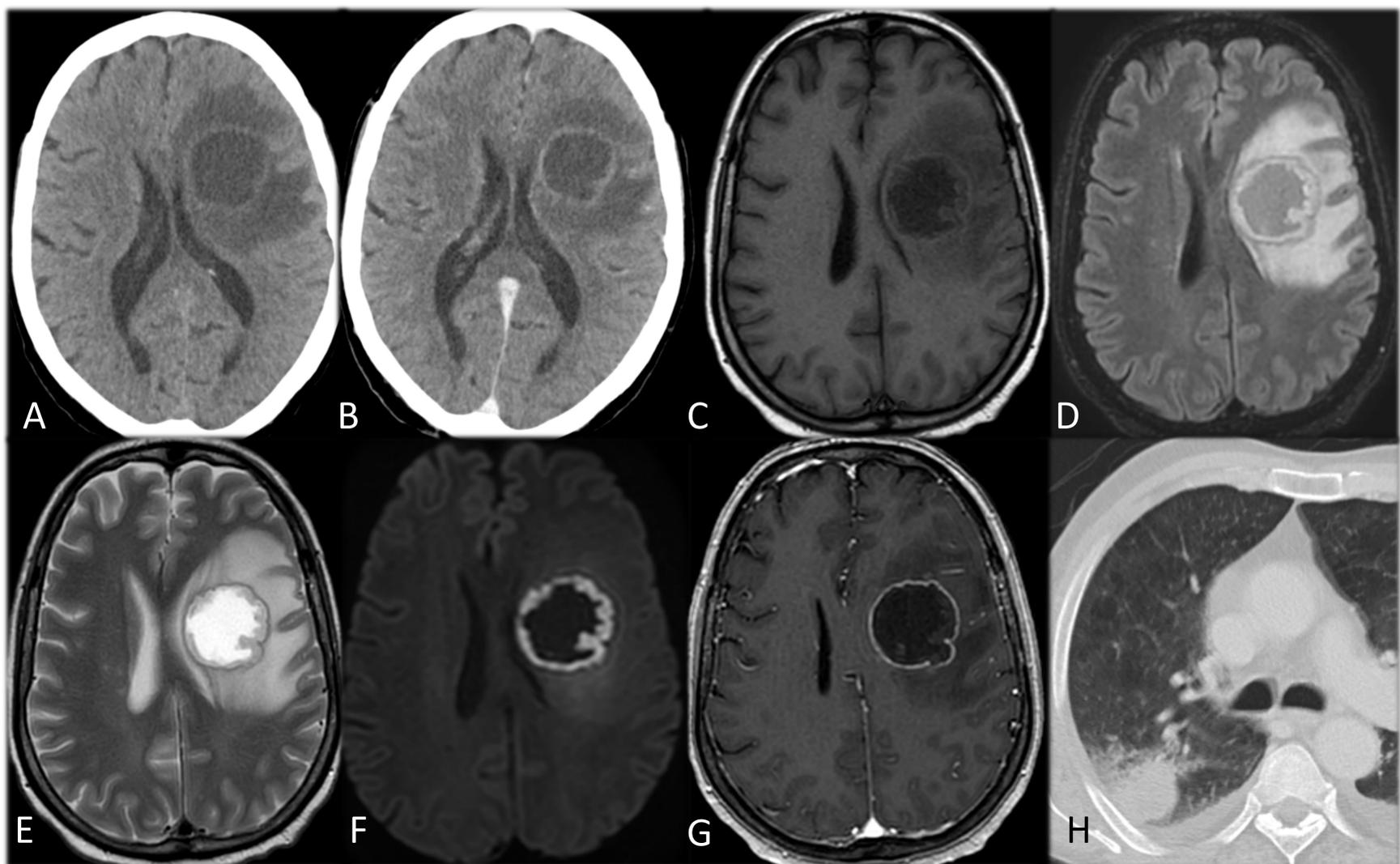


FIGURA 13. ABSCESO FÚNGICO POR ASPERGILLUS. A: TC basal. B: TC sin CIV. En territorio frontoparietal izquierdo se visualiza lesión hipodensa de contornos lobulados y bien definidos, y captación periférica anular, que asocia marcado edema de sustancia blanca perilesional. C: RM T1. D: RM FLAIR. E: RM T2. F: RM DIFUSIÓN. G: RM T1 CON CIV. Marcada hiperintensidad central en T2, isointensa en FLAIR, con anillo grueso que restringe a la difusión y fino anillo periférico hipointenso en T2 y FLAIR, que no restringe y presenta captación de contraste. H: TC tórax: Bola fúngica.

2. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN SU ETIOPATOGENIA

✓ OTROS MICROORGANISMOS

NEUROCISTICERCOSIS

Parasitosis más frecuente del sistema nervioso central, causada por la presencia de quistes de larvas de *Taenia solium*. Los hallazgos radiológicos varían en función del estado evolutivo del quiste:

- Vesicular: Quiste sin realce ni edema periférico. Nódulo mural (escólex).
- Coloide: Hiperseñal interna en T2 y FLAIR, realce en anillo y edema periférico.
- Granular: Aumento del grosor de la cápsula.
- Calcificado o nodular: en TC nódulo calcificado sin realce. Hipointensos en T2.

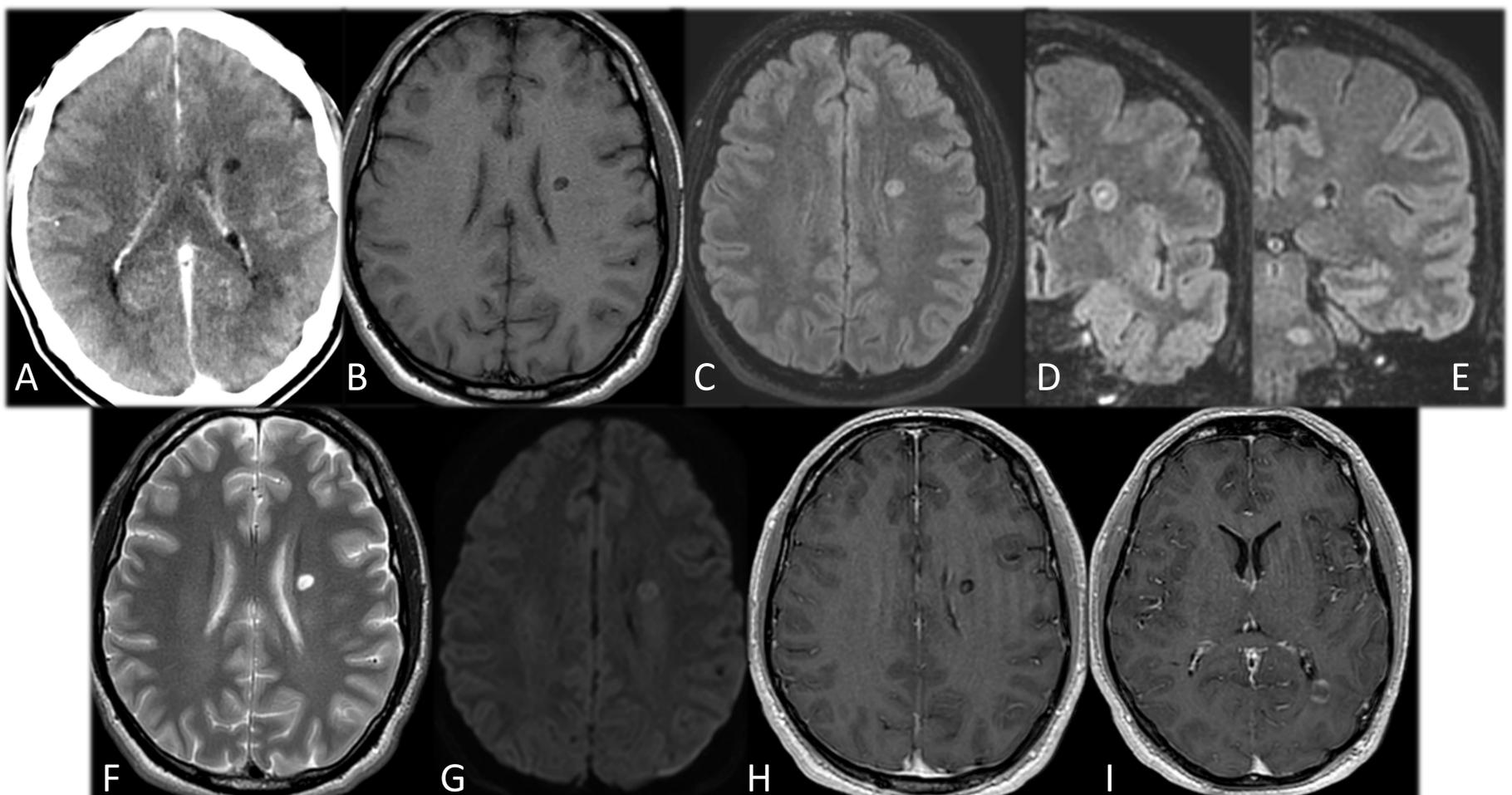


FIGURA 14. NEUROCISTICERCOSIS. A: TC con CIV. Lesión quística en centro semioval izquierdo que no presenta realce con el contraste. B: RM T1. C, D y E: RM FLAIR. F: RM T2. G: RM DIFUSIÓN. H e I: RM T1 CON CIV. Lesión hipointensa en T1, hiperintensa en T2 y FLAIR, con discreta hipointensidad central tanto en T2 como en FLAIR, y con realce interno tras la administración de contraste paramagnético. Las secuencias de difusión muestran moderada restricción. No existe edema perilesional. Se visualizan otras dos lesiones a nivel hemiprotuberancial izquierdo y periventricular izquierdo (con realce anular).

2. INFECCIONES DEL SNC SEGÚN SU ETIOPATOGENIA

✓ OTROS MICROORGANISMOS

TOXOPLASMOSIS

La toxoplasmosis, causada por *Toxoplasma Gondii*, es la enfermedad oportunista más común en pacientes con SIDA.

El hallazgo principal en pruebas de imagen son los abscesos multifocales, de predominio en ganglios basales, con realce en anillo mal definido, que no presentan restricción a la difusión en su interior (diferencia con absceso piógeno).

La localización subcortical, la ausencia de compromiso del cuerpo caloso o leptomeníngeo y el edema marcado son hallazgos de imagen que permiten diferenciarlo del linfoma primario del SNC.

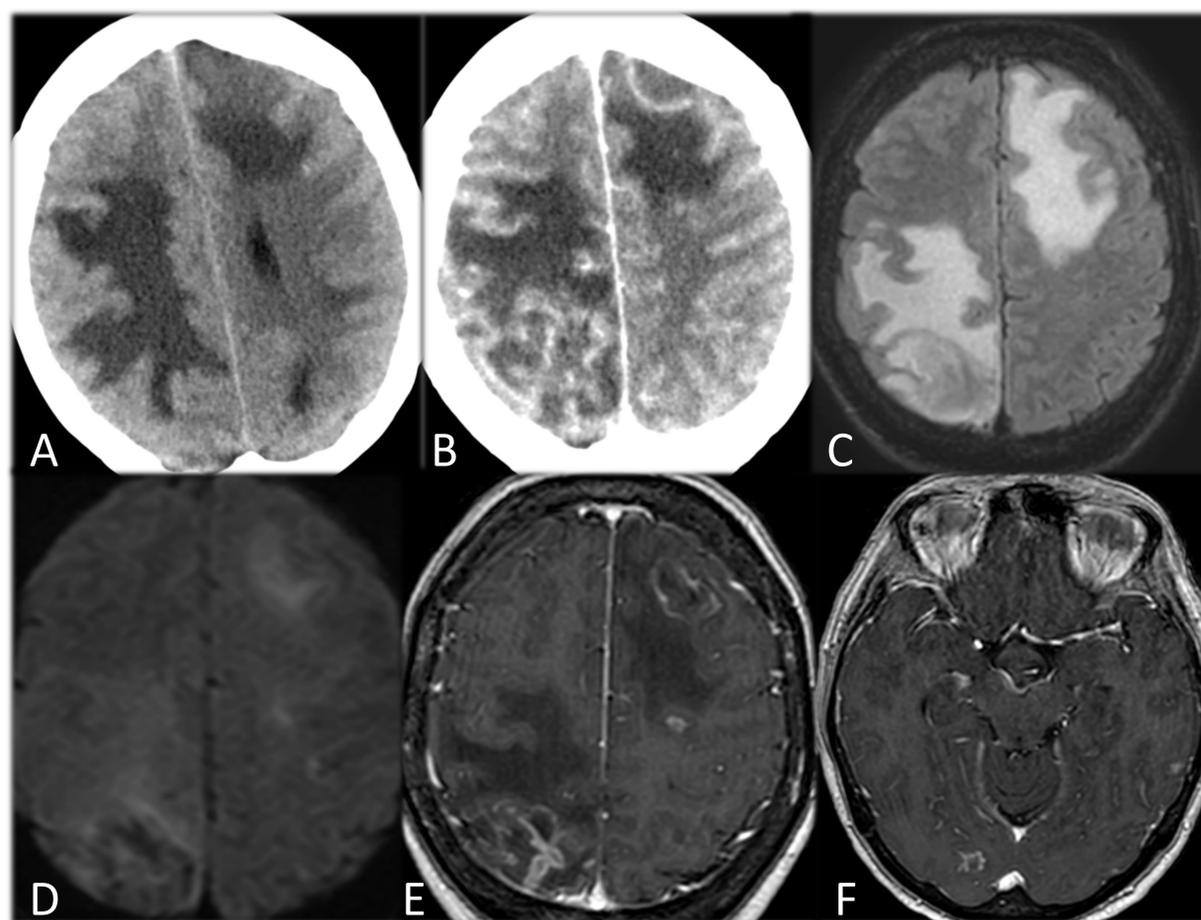


FIGURA 15. TOXOPLASMOSIS. **A:** TC sin CIV. **B:** TC con CIV. Lesiones focales, frontal izquierda y occipital derecha, con realce periférico anular y marcado edema perilesional. **C:** RM FLAIR. **D y E:** RM DIFUSIÓN. **F y G:** RM T1 CON CIV. Lesiones focales corticosubcorticales, en región frontal izquierda y occipital derecha, hiperintensas en FLAIR, con marcado edema en sustancia blanca perilesional. Se observa restricción a la difusión periférica y realce anular tras la administración de contraste paramagnético. Se identifican otras lesiones focales milimétricas similares (temporal).



3. INFECCIONES DEL SNC EN INMUNODEPRIMIDOS

LEUCOENCEFALOPATÍA MULTIFOCAL PROGRESIVA

La LMP es causada por el virus JC. Se observa con frecuencia en pacientes VIH en tratamiento con TARGA y en el contexto de síndrome de reconstitución inmune, aunque también se puede observar de novo en pacientes sin VIH.

Se caracteriza por la presencia de lesiones desmielinizantes coalescentes que afectan a las fibras subcorticales.

La RM es la prueba de imagen más sensible para el diagnóstico. Muestra lesiones en sustancia blanca subcortical de ambos hemisferios cerebrales, multifocales, asimétricas, bilaterales y confluentes. Pueden extenderse al tálamo, ganglios basales, mesencéfalo, protuberancia y médula.

No se evidencia edema periférico ni realce.

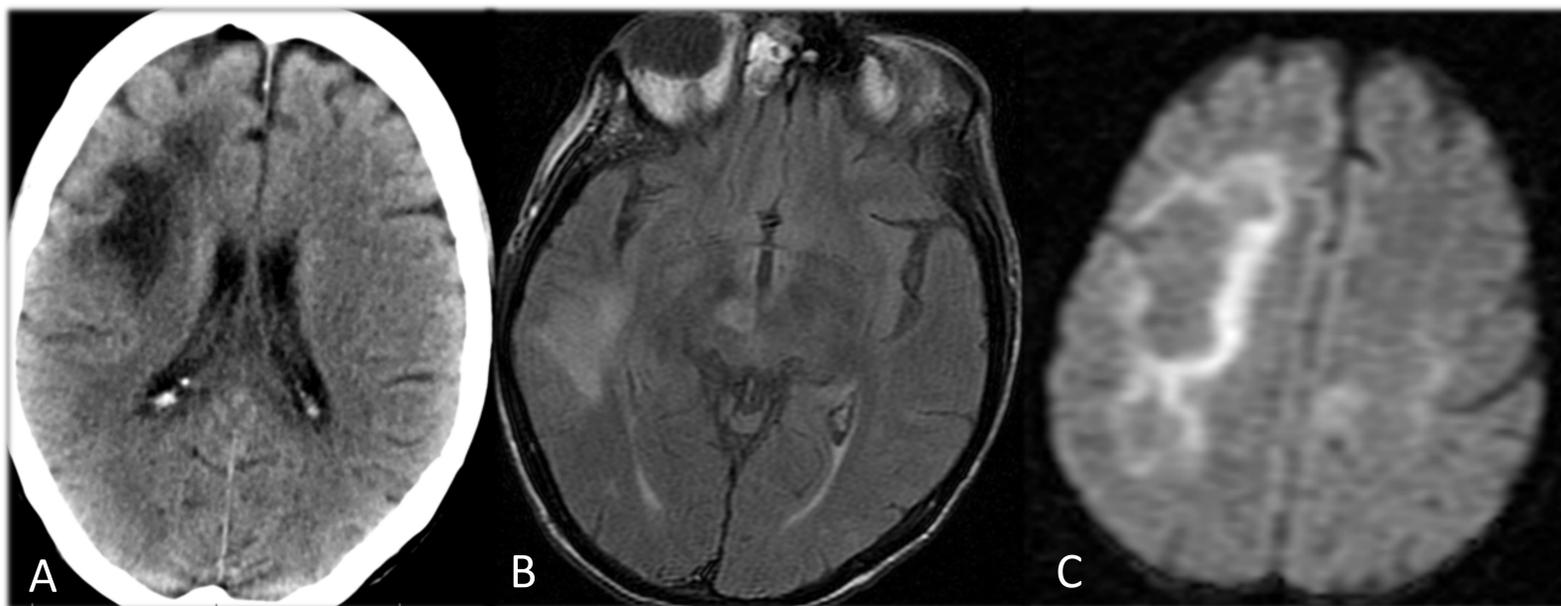


FIGURA 16. LEUCOENCEFALOPATÍA MULTIFOCAL PROGRESIVA. A: TC sin CIV. Hipodensidad de morfología digitiforme en sustancia blanca frontal derecha. B: RM FLAIR. C: RM DIFUSIÓN. Hiperintensidad en sustancia blanca temporal en FLAIR con restricción a la difusión hídrica periférica.



CONCLUSIONES

Debemos incluir las enfermedades infecciosas en el diagnóstico diferencial de un paciente con manifestaciones clínicas de afectación del SNC, debido a necesidad de instaurar un tratamiento precoz para disminuir la morbimortalidad. Los hallazgos radiológicos de la TC y la RM permiten aproximar el diagnóstico en situaciones de urgencia, facilitando la instauración de un tratamiento empírico precoz.



REFERENCIAS

1. Del Cura Rodríguez J, Pedraza Gutiérrez S, Gayete Cara A. Radiología esencial. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2019.
2. Wong J, Quint D. Imaging of central nervous system infections. *Seminars in Roentgenology*. 1999;34(2):123-143.
3. Rath T, Hughes M, Arabi M, Shah G. Imaging of Cerebritis, Encephalitis, and Brain Abscess. *Neuroimaging Clinics of North America*. 2012;22(4):585-607.
4. Moritani T, Capizzano A, Kirby P, Policeni B. Viral Infections and White Matter Lesions. *Radiologic Clinics of North America*. 2014;52(2):355-382.
5. Bacterial, Fungal, and Parasitic Infections of the Central Nervous System: Radiologic-Pathologic Correlation and Historical Perspectives. *RadioGraphics* 2015; 35:1141–1169
6. Shih R, Koeller K. Central Nervous System Lesions in Immunocompromised Patients. *Radiologic Clinics of North America*. 2019;57(6):1217-1231.