Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), mayo-junio 2025,
Volumen 9, Número 3.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i1

USO DE TERMOGRAFÍA INFRARROJA INTRAOPERATORIA EN DRENAJE DE ABSCESO CEREBRAL RECIDIVANTE EN PACIENTE PEDIÁTRICO

USE OF INTRAOPERATIVE INFRARED THERMOGRAPHY IN THE DRAINAGE OF RECURRENT BRAIN ABSCESS IN A PEDIATRIC PATIENT

Verónica Martínez Zerón
Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca-México

Yosselin Guadalupe De la Paz Ponce
Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México-México

Ricardo Adrián Cortés Monterrubio
Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México-México

Pedro Gómez Pimentel
Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México-México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.18323

Uso de Termografía Infrarroja Intraoperatoria en Drenaje de Absceso Cerebral Recidivante en Paciente Pediátrico

Verónica Martínez Zerón[1]
very_mtz@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0002-2621-8708
Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, México

Yosselin Guadalupe De la Paz Ponce
DELAPAZYOSS@gmail.com
https://orcid.org/0009-0007-5682-5748
Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad de México, México

Ricardo Adrián Cortés Monterrubio
braincortes75@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-9567-2237
Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad de México, México

Pedro Gómez Pimentel
drpedrogomezp@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-9133-7523
Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad de México, México

RESUMEN

El absceso cerebral es una patología poco frecuente en pediatría. Se presenta el caso de un paciente masculino en edad escolar con absceso cerebral, a quien se realizó cirugía para drenaje del mismo. Diecisiete días posteriores a la cirugía, se realizó tomografía contrastada de control en la cual se observó absceso recidivante de mayor tamaño. Se realizó segunda cirugía en la cual se utilizó termografía infrarroja transoperatoria, encontrando una diferencia promedio de 2°C entre el tejido encefálico sano y el absceso cerebral. El uso de la termografía infrarroja transoperatoria en neurocirugía no está estandarizado, sin embargo, los resultados observados en este caso son útiles para diseñar un método de obtención de imágenes en más pacientes y realizar una investigación prospectiva.

Palabras clave: absceso cerebral, termografía infrarroja, termografía intraoperatoria

[1] Autor principal.
Correspondencia: very_mtz@hotmail.com

Use of Intraoperative Infrared Thermography in the Drainage of Recurrent Brain Abscess in a Pediatric Patient

ABSTRACT

Brain abscess is a rare pathology in pediatrics. This case presents a school-aged male patient with a brain abscess who underwent surgical drainage. Seventeen days after surgery, a follow-up contrast-enhanced CT scan revealed a larger, recurrent abscess. A second surgery was performed, using intraoperative infrared thermography. A temperature difference of approximately 2°C was detected between healthy brain tissue and the abscess. Although the use of intraoperative infrared thermography in neurosurgery is not yet standardized, the findings in this case suggest its potential as a valuable imaging tool for identifying pathological tissue. These results highlight the need for further studies to assess its clinical utility in the surgical management of brain abscesses, particularly in resource-limited settings where access to advanced intraoperative imaging systems may be restricted.

Key words: brain abscess, infrared thermography, intraoperative thermography

Artículo recibido 22 mayo 2025
Aceptado para publicación: 28 junio 2025

INTRODUCCIÓN

El absceso cerebral se define como una colección purulenta intracerebral. Es poco frecuente en pacientes pediátricos tiene una incidencia global de 4 casos por millón de habitantes y año. Son frecuentes en el sexo masculino y entre los 4 y los 8 años. Alcanzan una mortalidad hasta el 5-10 % de los casos. Además, presentan una elevada morbilidad con secuelas neurológicas hasta en el 50 %. (1-2)

La causa más frecuente es diseminación por contigüidad secundaria a meningitis complicada, pero es frecuente también la diseminación por sinusitis y mastoiditis. Su diseminación por vía hematógena está relacionada con antecedentes de defectos cardiacos congénitos y también es frecuente la inoculación directa en cirugías craneales o traumatismos craneales penetrantes. (2-4)

Se considera criterio quirúrgico una lesión mayor a 2 cm de diámetro, independientemente si se conoce la etiología microbiana, así como estar a una distancia menor o igual a 1 cm de la parte más superficial de la corteza cerebral. La cirugía para drenaje de absceso tiene como ventajas la posibilidad de obtener muestras para cultivos (alrededor de 50-75% de los cultivos resulta negativos, sin embargo, se consideran polimicrobianos), disminuir el edema cerebral, remitir el efecto de masa de la lesión lo cual se manifiesta clínicamente y hacer más efectiva la terapia antimicrobiana. (2,4)

De manera general, hay tres procedimientos ampliamente utilizados para el drenaje de abscesos: drenaje por esterotaxia, drenaje por craneotomía y drenaje por craneotomía y resección de pared capuslar. (4)

Desde la década de 1980, en Japón, se describió el uso de la termografía infrarroja en la neurocirugía, pero su uso se limitó debido a las dificultades técnicas transoperatorias. Actualmente, existen dispositivos para la obtención de imágenes termográficas de menor tamaño, con mejor resolución y más fáciles de utilizar, lo cual representa una oportunidad para evaluar su utilidad en la resección de lesiones intracraneales. Por otro lado, la investigación en uso de la termografía infrarroja ha adquirido bases sólidas para su uso en el diagnóstico de procesos infecciosos otras áreas de la medicina, por ejemplo, en infecciones de heridas quirúrgicas y pie diabético. (5,6,7)

PRESENTACIÓN DEL CASO

Presentamos el caso de un paciente del Hospital para el Niño de Toluca, masculino de 6 años de edad, sin antecedentes personales patológicos de importancia, con hemiparesia izquierda, integrando un síndrome de neurona motora superior completo desproporcionado. Se realizó protocolo con resonancia

magnética de encéfalo contrastada (FIGURA 1), con hallazgos sugerentes de absceso cerebral frontoparietal parasagital derecho, además de edema perilesional y desviación de estructuras de la línea media. Se realizó craneotomía en herradura y drenaje de absceso. Posterior al procedimiento quirúrgico, el paciente fue manejado en terapia intensiva, con sedación 72 horas y ventilación mecánica 5 días. En estudio tomográfico de control, a las 72 horas, con presencia de absceso residual, pero mejoría en la desviación de estructuras de la línea media. El déficit motor a los 6 días posteriores a la cirugía era el mismo: 3 de 5 en extremidad superior izquierda y 2 de 5 en extremidad inferior izquierda. A los 17 días posquirúrgicos, el paciente presentó mayor déficit motor, por lo que se realizó nuevo estudio tomográfico de control (FIGURA 2) , encontrando absceso residual de mayor tamaño que el inicial, multilobulado. Se realizó segundo tiempo quirúrgico con reapertura de herida quirúrgica y ampliación de craneotomía previa, en esta segunda intervención con uso de termografía transoperatoria. Se encontraron aproximadamente 40 ml de material purulento y se realizó resección de la cápsula. Posterior al segundo tiempo quirúrgico, la fuerza muscular mejoró siendo la misma que al ingreso hospitalario. En la tomografía de cráneo contrastada de control al quinto día posquirúrgico, se visualizó extracción de un 90% del absceso, con componente residual de 5 mm de diámetro, con reforzamiento en anillo incompleto. Las muestras de absceso, tanto de material purulento, como de segmento de cápsula de absceso resultaron negativos. Se determinó absceso de probable origen odontogénico y continuó tratamiento completando 6 semanas de antibiótico de amplio aspecto con buena respuesta.

FIGURA 1: Resonancia magnética de encéfalo contrastada en T1, estudio inicial del paciente y primer estudio preoperatorio

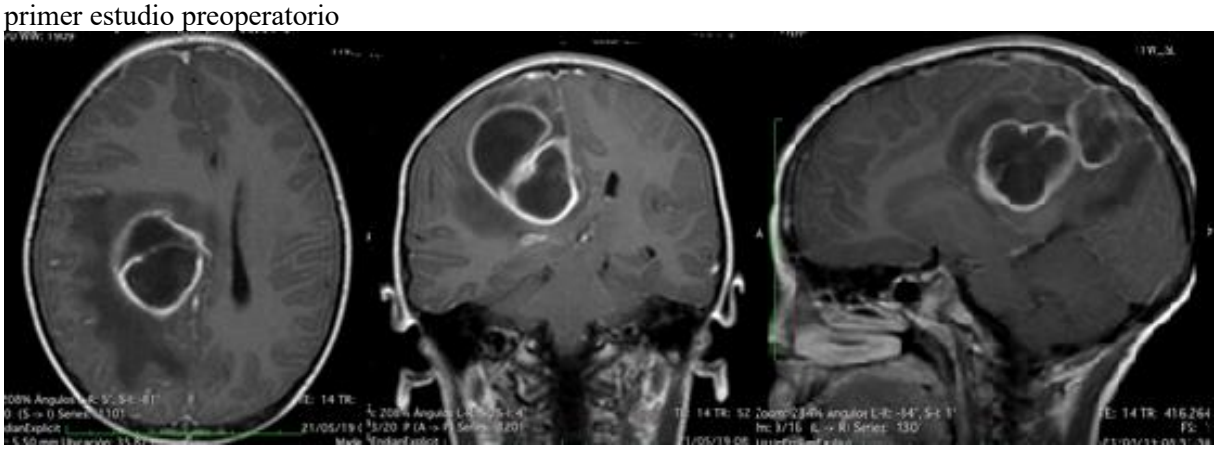
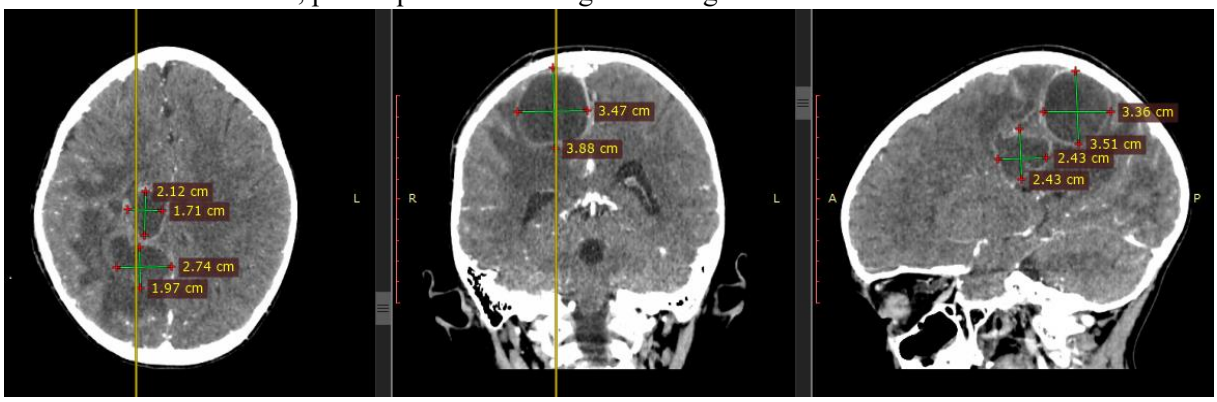


FIGURA 2: Tomografía de cráneo contrastada a los 17 días posteriores a la primera cirugía. Se observa absceso cerebral residual, por lo que se decide segunda cirugía



DISCUSIÓN

En la primera cirugía para drenaje de absceso cerebral, la consistencia del absceso fue semisólida y a pesar de visualizar de manera clara los límites del absceso, durante la resección, la presencia de sangre en lecho quirúrgico, esperada en cualquier procedimiento quirúrgico de este tipo, dificutó la visualización de los límites del absceso a medida que se drenaba material purulento. Para el segundo tiempo quirúrgico, se obtuvieron imágenes transoperatorias con cámara termográfica, con sensibilidad térmica de 0.01°C, en distintos tiempos de la cirugía. (FIGURA 3, FIGURA 4 Y FIGURA 5)

La primera imagen se obtuvo previamente a la durotomía, en la cual hay una delimitación térmica del absceso, que coincide con la imagen preoperatoria. Las imágenes que se obtuvieron, fueron inmediatamente posteriores a la durotomía en la cual se observa la misma delimitación térmica, y durante el drenaje de absceso, se sigue observando ese patrón diferencial, es decir, el absceso presenta mayor temperatura que el tejido encefálico normal, en promedio 2°C. La última imagen termográfica fue obtenida al finalizar el drenaje, y se observó que al centro del lecho quirúrgico presentó el mismo patrón diferencial observado en la cirugía, pero macroscópicamente no se observó material purulento. En la tomografía de control si, se observó un componente residual, hipotéticamente, compatible con la imagen termográfica final (FIGURA 6). Sin embargo, para el drenaje de absceso, únicamente se tomaron en cuenta los hallazgos macroscópicamente visibles por el neurocirujano, debido a que la termografía transoperatoria no tiene evidencia que avale su sensibilidad y especificidad para delimitar lesiones intracraneales.

FIGURA 3: Imagen real e imagen térmica combinada antes de la durotomía. En la imagen real no es aún posible distinguir los límites del absceso cerebral. En la imagen termográfica se observan diferencia de temperatura 2°C mayor (zona amarilla) en la zona donde tentativamente se encuentra el absceso

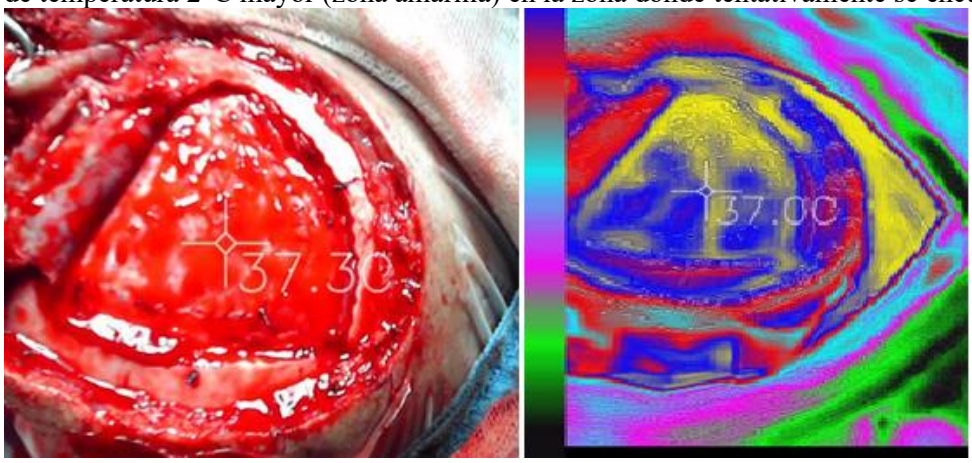


FIGURA 4: magen real e imagen térmica combinada posterior a la durotomía. En la imagen real aún no se distinguen límites del absceso cerebral pero la termografía sigue conservando diferencia de temperatura de 2°C entre el tejido cerebral sano y los probables límites del absceso cerebral.

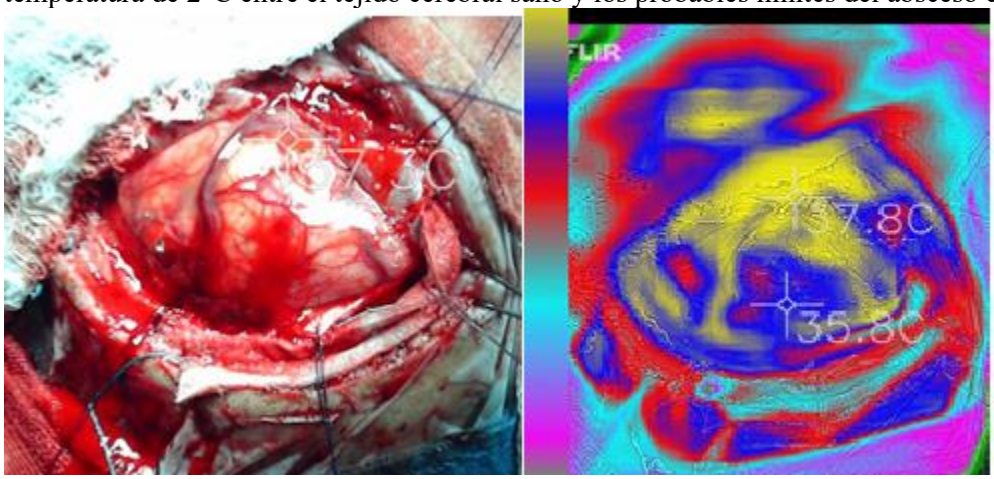


FIGURA 5:- Imagen real e imagen térmica combinada posterior al drenaje del absceso cerebral. En la imagen real, macroscópicamente se drenó totalidad del absceso cerebral. En imagen termográfica se observa una zona de mayor temperatura justo en la profundidad del lecho quirúrgico (zona roja) Esta última imagen hipotéticamente puede estar relacionada con la imagen de la figura 6C, en la cual hay un absceso residual de 5mm de diámetro

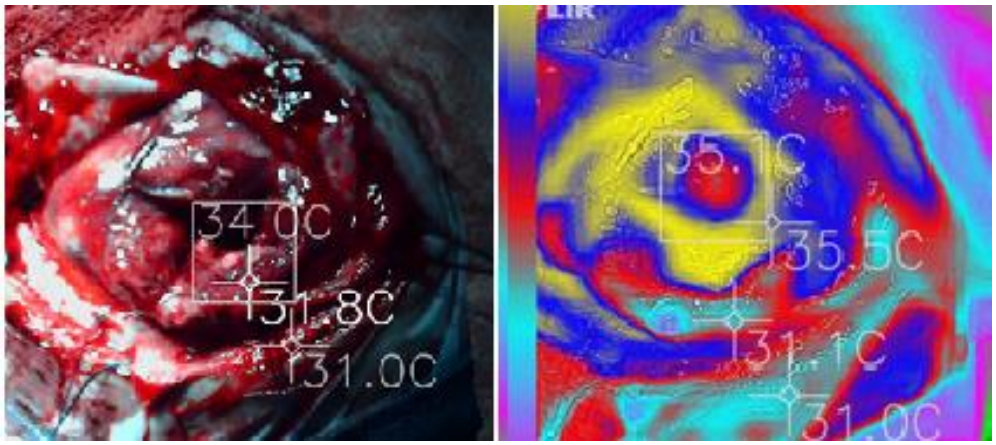
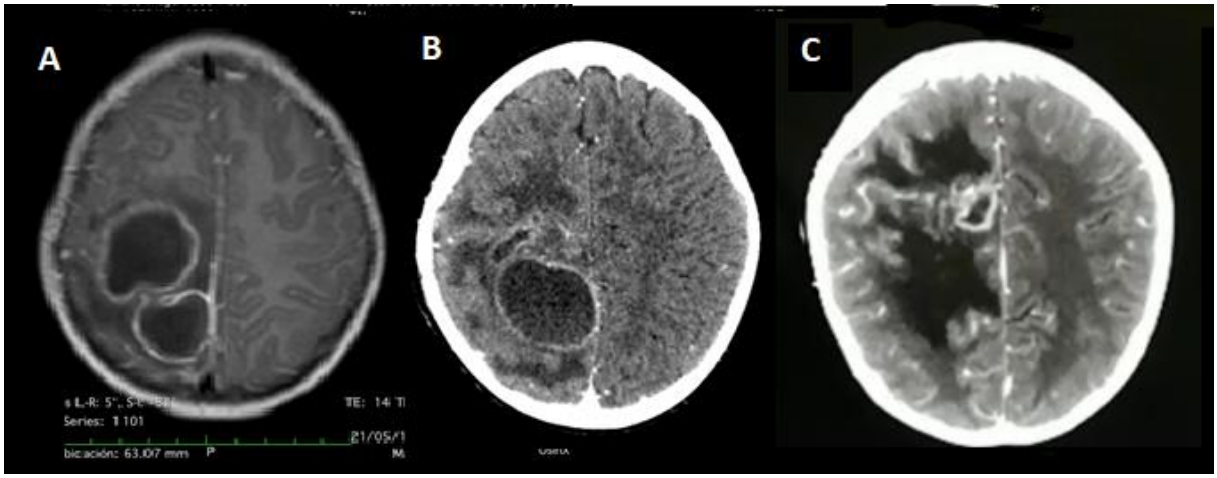


FIGURA 6:- Imagen comparativa en corte axial durante la evolución del paciente. A: resonancia magnética en T1, estudio preoperatorio inicial. B: Tomografía contrastada posquirúrgica con recidiva tumoral y con la cual se planea el segundo tiempo quirúrgico. C: Tomografía contrastada, a los 5 días posteriores a la segunda cirugía, en la cual se utilizó termografía infrarroja transoperatoria. Se observa absceso residual de 5 mm de diámetro



CONCLUSIÓN

El resultado obtenido con la termografía infrarroja transoperatoria en este caso, tiene coincidencia con protocolos de investigación más amplios sobre infecciones en otros sitios, por ejemplo en heridas quirúrgicas y pie diabético. Este es el primer caso de una incipiente investigación en el Hospital para el Niño de Toluca, el cual nos permitió establecer la metodología técnica en la obtención de imágenes termográficas, misma que se perfeccionará con el curso de la investigación en los casos subsecuentes. Es importante destacar que el software utilizado por este dispositivo de imágenes termográficas combina la imagen real con la imagen termográfica, lo cual permite distinguir con mayor claridad las estructuras anatómicas. El siguiente paso de este protocolo de investigación es tener suficientes casos para poder determinar si la termografía infrarroja es útil en la resección de lesiones intracraneales, en este caso, de etiología infecciosa, y en caso de serlo, determinar su sensibilidad y especificidad, para poderla comparar con otros métodos auxiliares, por ejemplo, el ultrasonido transoperatorio o neuronavegación. En muchos hospitales de nuestro país no siempre se cuenta con estos dispositivos tecnológicos auxiliares para la resección de lesiones intracraneales, y la termografía transoperatoria es una propuesta más económica y accesible, y a pesar de estar en fase de estudio, tiene resultados prometedores.

REFERENCAS BIBLIOGRÁFICAS

Cohen, A. (2016). *Pediatric neurosurgery: Tricks of the trade*. Thieme. https://doi.org/10.1055/b-003-125884

Albright, A. L., & Adelson, P. D. (2016). *Principles and practice of pediatric neurosurgery* (3ª ed.). Thieme.

Jallo, G. I., Kothbauer, K. F., & Recinos, V. M. (2018). *Handbook of pediatric neurosurgery*. Thieme. https://doi.org/10.1055/b-006-160148

Swaiman, K. F. (2018). *Swaiman's pediatric neurology: Principles and practice* (6ª ed.). Elsevier.

Covaciu, L., Weis, J., Bengtsson, C., Allers, M., Lunderquist, A., & Ahlström, H., et al. (2011). Brain temperature in volunteers subjected to intranasal cooling. *Intensive Care Medicine, 37*(8), 1277–1284. https://doi.org/10.1007/s00134-011-2264-7

Koga, H., Mori, K., Ono, H., Kuwahara, M., & Matsuse, E. (1987). Intraoperative regional thermography during surgery of brain tumors. *Neurologia Medico-Chirurgica (Tokyo), 27*(11), 1033–1038. https://doi.org/10.2176/nmc.27.1033

Martínez-Jiménez, M. A., Ramírez-GarcíaLuna, J. L., Kolosovas-Machuca, E. S., Drager, J., & González, F. J. (2018). Development and validation of an algorithm to predict the treatment modality of burn wounds using thermographic scans: Prospective cohort study. *PLoS ONE, 13*(11), e0206477. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0206477

Konovalov, A. (2012). *Modern technologies and clinical research in neurosurgery* (pp. 55–113). T.M. Andreev Publishing House.

Usamentiaga, R., Venegas, P., Guerediaga, J., Vega, L., Molleda, J., & Bulnes, F. G. (2014). Infrared thermography for temperature measurement and non-destructive testing. *Sensors, 14*(7), 12305–12348 https://doi.org/10.3390/s140712305

Hildebrandt, C., Raschner, C., & Ammer, K. (2010). An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria. *Sensors, 10*(5), 4700–4715. https://doi.org/10.3390/s100504700