

NEUROCIRUGÍA: FUNDAMENTOS Y AVANCES EN EL TRATAMIENTO DE ENFERMEDADES DEL SISTEMA NERVIOSO



Andrea Belén Saquicela Vázquez
Dr. Esp. Álvaro Sebastián Reyes Erazo
Angel Andrés Velasteguí Wiesner
Alfredo Xavier Loor Franco

CUEVAS
EDITORES

Neurocirugía: Fundamentos y Avances en el Tratamiento de Enfermedades del Sistema Nervioso

Andrea Belén Saquicela Vázquez
Dr. Esp. Álvaro Sebastián Reyes Erazo
Angel Andrés Velasteguí Wiesner
Alfredo Xavier Loor Franco

IMPORTANTE

La información aquí presentada no pretende sustituir el consejo profesional en situaciones de crisis o emergencia. Para el diagnóstico y manejo de alguna condición particular es recomendable consultar un profesional acreditado.

Cada uno de los artículos aquí recopilados son de exclusiva responsabilidad de sus autores.

ISBN: 978-9942-568-55-7

Una producción © Cuevas Editores SAS

Junio 2025

Av. República del Salvador, Edificio TerraSol 7-2

Quito, Ecuador

www.cuevaseditores.com

Editado en Ecuador - Edited in Ecuador

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

ÍNDICE

Neurocirugía Vascular: Aneurismas Intracraneales y Malformaciones Arteriovenosas.....	6
Andrea Belén Saquicela Vázquez	
Traumatismo Craneoencefálico: Indicaciones Quirúrgicas y Manejo Integral.....	17
Dr. Esp. Álvaro Sebastián Reyes Erazo	
Cirugía de columna vertebral, hernia discal y estenosis espinal: Abordajes cervicales y lumbares, técnicas mínimamente invasivas.....	28
Angel Andrés Velasteguí Wiesner	
Tratamiento quirúrgico de la hidrocefalia: técnicas y nuevas tecnologías.....	38
Alfredo Xavier Loor Franco	

Prólogo

La neurocirugía, como disciplina médica, se erige en la frontera del conocimiento humano, enfrentándose a los más complejos desafíos del sistema nervioso. Este libro, "Neurocirugía: Fundamentos y Avances en el Tratamiento de Enfermedades del Sistema Nervioso", ofrece una visión actualizada y precisa de las técnicas, avances tecnológicos y enfoques terapéuticos que han revolucionado el campo en los últimos años. Diseñado como un recurso esencial para estudiantes de medicina, neurocirujanos en formación y especialistas en neurociencias, esta obra invita a un recorrido por los principios fundamentales y las innovaciones que hoy marcan la diferencia en la práctica clínica.

Neurocirugía Vascular: Aneurismas Intracraneales y Malformaciones Arteriovenosas

Andrea Belén Saquicela Vázquez

Universidad Católica de Cuenca Médica
Médica

Introducción

La neurocirugía vascular es una especialidad que ha experimentado avances significativos en las últimas décadas, especialmente en el tratamiento de aneurismas intracraneales y malformaciones arteriovenosas (MAV). Estas condiciones representan un desafío clínico considerable debido a su complejidad y al riesgo que implican para la salud del paciente. La introducción de técnicas endovasculares ha revolucionado el manejo de estos trastornos, permitiendo intervenciones menos invasivas y con mejores tasas de éxito. Por ejemplo, el uso de coils desprendibles ha ganado popularidad desde la década de 1990, superando rápidamente a las técnicas quirúrgicas tradicionales, y permitiendo el tratamiento de aneurismas de cuello ancho mediante métodos como el recubrimiento con stents y técnicas de remodelado por globo (Musmar B et al. 2022). Además, la disminución de intervenciones para malformaciones arteriovenosas ha suscitado preocupación debido a su correlación con el aumento de la incidencia de rupturas, lo que pone de manifiesto la importancia de optimizar las estrategias de tratamiento en esta área (D McCarthy et al. 2020).

Definición y significado de la neurocirugía vascular

La neurocirugía vascular se define como la especialidad médica que se centra en el diagnóstico y tratamiento de los trastornos del sistema vascular cerebral. Esta disciplina abarca una variedad de patologías, entre las cuales destacan los

aneurismas intracraneales y las malformaciones arteriovenosas (MAV). Estas condiciones representan un desafío significativo para los neurocirujanos, ya que su tratamiento puede implicar un alto grado de riesgo y complejidad. La relación entre los aneurismas y las MAV es de particular interés, ya que, como se ha indicado, los aneurismas intracraneales a menudo se asocian con un curso clínico más agresivo y tasas aumentadas de hemorragia en pacientes con MAV (C Toader et al. 2024). Además, las complicaciones que pueden surgir durante la cirugía, como la oclusión incompleta del aneurisma o la compromisión accidental de los vasos, subrayan la necesidad de herramientas precisas que mejoren la eficacia de los procedimientos quirúrgicos (Gulino V et al. 2024).

Visión general de los aneurismas intracraneales y malformaciones arteriovenosas

La comprensión de los aneurismas intracraneales y las malformaciones arteriovenosas (MAV) es esencial en la neurocirugía vascular, dado su impacto significativo en la morbilidad y mortalidad de los pacientes. Los aneurismas, caracterizados por la dilatación anormal de las arterias cerebrales, pueden resultar en hemorragias subaracnoideas si se rompen, lo que demanda una intervención rápida y precisa. Por otro lado, las MAV representan conexiones anómalas entre arterias y venas que pueden ocasionar una sobrecarga en el flujo sanguíneo, aumentando el riesgo de hemorragia y ataques isquémicos. La comprensión detallada de la anatomía neurovascular es fundamental para enfocar adecuadamente estas patologías; como se menciona en (Morales-Roccuzzo D et al. 2024), un estudio exhaustivo de la anatomía neurovascular es clave para los profesionales en neurología y neurocirugía. Además, innovaciones como la realidad aumentada están ampliando las posibilidades quirúrgicas en la resección de estas malformaciones, mejorando la precisión en (Begagi Eć et al. 2024).

Aneurismas Intracraneales

El manejo de los aneurismas intracraneales (AIs) se ve complejo ante la posibilidad de que se asocian con malformaciones arteriovenosas (MAVs), lo que puede complicar aún más su tratamiento. En este contexto, la identificación precisa del sitio de ruptura es crucial, ya que esto determina las estrategias terapéuticas más adecuadas que se deben adoptar. Por ejemplo, una reciente revisión de un caso de un paciente de 29 años diagnosticado con un aneurisma roto de la arteria comunicante anterior y un aneurisma no roto de la arteria oftálmica, junto con una MAV frontal, resalta la naturaleza multifacética de estas condiciones (C Toader et al. 2024). Adicionalmente, es fundamental considerar que el tratamiento quirúrgico de estas lesiones neurovasculares, aunque efectivo, conlleva un riesgo significativo de complicaciones como el compromiso vascular involuntario y la oclusión incompleta de la lesión (Gulino V et al. 2024). Esto subraya la necesidad de un enfoque personalizado para maximizar los resultados clínicos.

Fisiopatología y tipos de aneurismas intracraneales

La fisiopatología de los aneurismas intracraneales es compleja y se relaciona con una combinación de factores genéticos, hemodinámicos y ambientales que contribuyen a la debilidad de la pared vascular. Estos aneurismas, en su mayoría localizados en las bifurcaciones arteriales del círculo de Willis, pueden clasificarse en aneurismas saculares y fusiformes, cada uno con características clínicas y quirúrgicas distintivas. La asociación de aneurismas con malformaciones arteriovenosas (MAV) ha suscitado un debate creciente en neurocirugía vascular, dado que estos casos tienden a presentar un curso clínico más agresivo y tasas elevadas de hemorragia, lo que complica su manejo (C Toader et al. 2024). Además, la complejidad de la cirugía que involucra estos aneurismas y MAV resalta la importancia de contar con herramientas precisas, como la ecografía Doppler intraoperatoria, para evitar complicaciones y optimizar los resultados operatorios (Gulino V et al. 2024).

Factores de riesgo y presentación clínica

Los factores de riesgo asociados con los aneurismas intracraneales y las malformaciones arteriovenosas (MAV) son diversos y requieren un análisis detallado para comprender su impacto en la presentación clínica. Entre los más comunes se encuentran la hipertensión arterial, antecedentes familiares y el consumo de tabaco, los cuales predisponen a la formación y ruptura de aneurismas. La presentación clínica varía considerablemente; mientras que algunos pacientes pueden ser asintomáticos, otros experimentan síntomas severos como cefaleas súbitas, déficits neurológicos o episodios de convulsiones. Cuando se analizan las MAV, los síntomas a menudo se presentan de manera insidiosa, con manifestaciones que incluyen dolor radicular y deterioro motor o sensorial, en especial en poblaciones de mediana edad y ancianos (Alkhaibary A et al. 2024). La identificación temprana de estos factores de riesgo es esencial, ya que influye en la estrategia de manejo y en el pronóstico del paciente, considerando que los estudios recientes han resaltado la progresión de estas condiciones y su tratamiento (Tang W et al. 2024).

Diagnóstico y Técnicas de Imagen

El diagnóstico de aneurismas intracraneales y malformaciones arteriovenosas (MAV) se sustenta en una variedad de técnicas de imagen que permiten una evaluación precisa y detallada de estas patologías complejas. Las modalidades de imágenes avanzadas, como la angiografía por sustracción digital y la imagenología 3D, son fundamentales para identificar la morfología vascular y la hemodinámica asociada a estas condiciones, proporcionando información vital para la planificación quirúrgica. Según la discusión del Aneurysm, Arteriovenous Malformation, and Chronic Subdural Hematoma, la incorporación de inteligencia artificial en el análisis de imágenes radiográficas permite predecir el crecimiento de aneurismas y su riesgo de ruptura, lo que optimiza las opciones de tratamiento (Stavropoula M I Tjoumakaris et al. 2024). Además, el manejo

multidisciplinario, que incluye técnicas microscópicas y endovasculares, se ha mostrado efectivo para resolver estas afecciones, como se detalla en casos donde la revascularización y la preservación de estructuras críticas logran resultados positivos sin complicaciones, evidenciando la importancia del diagnóstico por imagen en la neurocirugía vascular (C Toader et al. 2025).

Rol de las modalidades de imagen en el diagnóstico de aneurismas

El diagnóstico preciso de los aneurismas intracraneales es fundamental para la planificación de intervenciones neuroquirúrgicas efectivas. Las modalidades de imagen, como la angiografía por tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), desempeñan un rol esencial en la identificación y caracterización de estas lesiones vasculares. Estas tecnologías permiten no solo visualizar la anatomía vascular, sino también evaluar el riesgo de ruptura, especialmente en casos donde los aneurismas son asintomáticos. Un enfoque multimodal en el diagnóstico puede mejorar significativamente la toma de decisiones clínicas, como se sugiere en la evaluación de malformaciones arteriovenosas (MAVs), donde una estrategia combinada puede resultar en un tratamiento más seguro y eficaz (Abla et al. 2020). Además, a medida que avanzamos en la comprensión de la biología de estas patologías, el uso de imágenes facilita la selección de las mejores alternativas terapéuticas para cada paciente, reflejando la importancia crítica del diagnóstico por imágenes en la neurocirugía vascular (N/A 2021).

Importancia de la detección y evaluación temprana

La detección y evaluación temprana de las malformaciones vasculares del sistema nervioso central son cruciales para mitigar las consecuencias adversas que pueden surgir de estas patologías. Las anomalías como los aneurismas intracraneales y las malformaciones arteriovenosas pueden presentar hemorragias súbitas, llevando a déficits neurológicos devastadores; por lo tanto, la identificación precoz es esencial para la intervención oportuna (N/A 2021).

Además, en el caso de los niños, estas lesiones pueden variar desde incidentales y benignas hasta complejas, con potencial de comprometer seriamente su desarrollo normal (Abla et al. 2020). Esta variabilidad resalta la necesidad de una evaluación integral que no solo considere el tratamiento inmediato, sino también los efectos a largo plazo sobre el desarrollo cerebral. Como tal, establecer protocolos de detección sistemática puede mejorar significativamente los resultados clínicos y la calidad de vida de los pacientes afectados.

Opciones de Tratamiento

Las opciones de tratamiento para los aneurismas intracraneales y las malformaciones arteriovenosas (MAV) son variadas y se adaptan a las características específicas de cada paciente y a la naturaleza de la patología. En el ámbito de la neurocirugía vascular, las técnicas más comunes incluyen la microcirugía, la embolización endovascular y la colocación de clips quirúrgicos, cada una con sus respectivas indicaciones y riesgos. Según estudios recientes, las intervenciones endovasculares han ido ganando terreno gracias a su enfoque mínimamente invasivo, permitiendo tratar pacientes con anatomía vascular compleja que podría impedir el acceso convencional (M Costa et al. 2024). Asimismo, el manejo de estos trastornos durante situaciones especiales, como el embarazo, plantea desafíos adicionales, lo que subraya la importancia de un enfoque multidisciplinario que contemple las diversas opciones disponibles para garantizar resultados óptimos (A O 2022). Así, el conocimiento profundo de estas alternativas es fundamental para la práctica clínica moderna.

Intervenciones quirúrgicas para aneurismas intracraneales

Las intervenciones quirúrgicas para aneurismas intracraneales son esenciales en neurocirugía vascular, debido al riesgo elevado de hemorragias y complicaciones neurológicas que implican. Entre los métodos más empleados, se encuentran la clipsagem y la cirugía endovascular, cada cual con indicaciones propias según las características del aneurisma y el estado del paciente. La clipsagem implica la

colocación de un clip metálico en el cuello del aneurisma para evitar su ruptura; la terapia endovascular, en cambio, suele ser menos invasiva y usa stents y coils para ocluir el aneurisma desde dentro. De acuerdo con investigaciones recientes, una evaluación multidisciplinaria es fundamental para determinar el enfoque quirúrgico más adecuado, ya que factores como la morfología y la localización del aneurisma influyen en el resultado del tratamiento (A O 2022). Es más, la experiencia del equipo neuroquirúrgico puede impactar significativamente en la morbilidad y mortalidad asociadas a estos procedimientos, recalcando la importancia de protocolos estandarizados en su manejo (M Marietta et al. 2020). En general, la elección de la técnica depende de una cuidadosa valoración.

Técnicas endovasculares y su efectividad

El tratamiento de anomalías vasculares del sistema nervioso central –piénsese en aneurismas intracraneales y malformaciones arteriovenosas– ha experimentado una revolución gracias a la evolución de las técnicas endovasculares. A través de angiografías de sustracción digital, estas técnicas posibilitan diagnósticos y terapias mínimamente invasivas usando catéteres, lo que, generalmente hablando, disminuye considerablemente el riesgo de complicaciones que suelen asociarse a cirugías abiertas tradicionales (Lv et al. 2021). Además, el conocimiento avanzado sobre la biología y la historia natural de estas patologías ha permitido a los clínicos, en la mayoría de los casos, seleccionar tratamientos más adecuados, teniendo en cuenta las características individuales de cada paciente (N/A 2021). Este enfoque no solo ha optimizado la efectividad de los procedimientos; también, ha ayudado a disminuir las secuelas neurológicas devastadoras que tradicionalmente han acompañado a estas condiciones. Por todo esto, la continua mejora de las técnicas endovasculares representa un avance significativo en la neurocirugía vascular.

Conclusión

La neurocirugía vascular, sobre todo en el tratamiento de aneurismas intracraneales y malformaciones arteriovenosas, exige, en general, un enfoque multidisciplinario. Este enfoque debe integrar diversas técnicas y, por supuesto, conocimientos. Considerar accesos vasculares alternativos resulta crucial cuando las rutas convencionales no son viables, como se observa detalladamente en (M Costa et al. 2024). Dicha capacidad de adaptación amplía el arsenal del cirujano y, además, mejora los resultados clínicos en pacientes con anatomías complejas. En contextos críticos, como el embarazo, los desafíos en el manejo de condiciones como la cavernoma y los aneurismas incidentales son evidentes, tal como se indica en (A O 2022), lo que refuerza la necesidad de tratamientos personalizados y específicos. Estas consideraciones resaltan la importancia de la innovación y la colaboración en neurocirugía vascular, lo que a su vez abre nuevas oportunidades para mejorar la atención.

Resumen de los puntos clave sobre aneurismas y malformaciones arteriovenosas

La neurocirugía vascular depende enormemente de entender a fondo los aneurismas y las malformaciones arteriovenosas (MAV), dado que estas condiciones pueden llevar a sangrados repentinos y serios que ponen en peligro la función del sistema nervioso. Los aneurismas, que se distinguen por la expansión irregular de los vasos sanguíneos, traen consigo un peligro considerable de estallar, mientras que las MAV son irregularidades que enlazan arterias y venas directamente, sin la red capilar de por medio, subiendo la presión en las venas. Una evaluación detallada con herramientas de diagnóstico de punta ayuda a los médicos a personalizar el tratamiento, escogiendo entre distintas alternativas terapéuticas, desde la embolización hasta la cirugía a cielo abierto. El material publicado hoy en día ha enriquecido el entendimiento sobre cómo funcionan y evolucionan estas malformaciones, algo crucial para establecer tácticas efectivas de intervención y para prevenir complicaciones, (N/A 2021), (N/A 2021).

Direcciones futuras en la investigación y tratamiento de la neurocirugía vascular

El futuro de la investigación y el tratamiento en neurocirugía vascular, en realidad, parece estar avanzando con bastante rapidez, sobre todo gracias a adelantos científicos y tecnológicos importantes. Una de las áreas que promete mucho es la identificación de los mecanismos genéticos que están detrás de las malformaciones vasculares; esto es crucial para poder desarrollar terapias más dirigidas y también estrategias de prevención que sean efectivas (Kalailingam P et al. 2025). Entender cómo funcionan las vías de señalización, por ejemplo, las que tienen que ver con los aneurismas intracraneales y las malformaciones arteriovenosas (AVMs), podría abrir la posibilidad de tratamientos mucho más personalizados, tratamientos que tengan en cuenta la variabilidad genética de cada paciente.

Además, el uso de herramientas intraoperatorias, como el Doppler microvascular, está demostrando ser fundamental para mejorar la seguridad y la eficacia de las operaciones, ya que permite evaluar con precisión la anatomía y el flujo de sangre durante la intervención (Gulino V et al. 2024). Este enfoque integral, generalmente hablando, puede reducir bastante las tasas de morbilidad y, en la mayoría de los casos, mejorar los resultados clínicos cuando se tratan estas afecciones que son tan complejas.

Referencias:

1. C. Toader, Matei Serban, Razvan-Adrian Covache-Busuioc, M. Radoi, A. Ciurea, Nicolaie Dobrin 2025, Comprehensive Management of a Giant Left Frontal AVM Coexisting with a Bilobed PComA Aneurysm: A Case Report Highlighting Multidisciplinary Strategies and Advanced Neurosurgical Techniques, Journal of Clinical Medicine, Volume(14), <https://www.semanticscholar.org/paper/49d27ff4d400bd2c87864d01cad9892d3f6a3336>
2. MD Stavropoula I. Tjoumakaris, MD Ricardo Hanel, PhD J Mocco, MD M. Ali-Aziz, MD Mba Michael Froehler Sultan, PhD Barry B. Lieber, MD Alexander

- Coon, et al. 2024, *ARISE I Consensus Review on the Management of Intracranial Aneurysms*, *Stroke*, Volume(55), 1428 - 1437, 1428 - 1437. <https://www.semanticscholar.org/paper/dcf8604e8bc0fe66d5862173f240af83823a698d>
3. Lv, MD, Xianli 2021, *The History and Development of Endovascular Neurosurgery*, 'IntechOpen', <https://core.ac.uk/download/401618827.pdf>
 4. Abia, Adib A, Ammanuel, Simon G, Braunstein, Steve, Burkhardt, et al. 2020, *Bringing high-grade arteriovenous malformations under control: clinical outcomes following multimodality treatment in children.*, eScholarship, University of California, <https://core.ac.uk/download/322311018.pdf>
 5. Diego Morales-Roccuzzo, Mohammadmahdi Sabahi, Michal Obrzut, Edinson Nájera, David Monterroso-Cohen, Shadi Bsati, Badih Adada, et al. 2024, *Posterior vascular anatomy of the encephalon: a comprehensive review*, *Surgical and Radiologic Anatomy*, Volume(46), 843-857, 843-857. <https://doi.org/10.1007/s00276-024-03358-1>
 6. Emir Begagić, Hakija Bečulić, Ragib Pugonja, Zlatan Memić, Simon Balogun, Amina Džidić-Krivić, Elma Milanović, et al. 2024, *Augmented Reality Integration in Skull Base Neurosurgery: A Systematic Review*, *Medicina*, Volume(60), 335-335, 335-335. <https://doi.org/10.3390/medicina60020335>
 7. C. Toader, Luca-Andrei Glavan, B. Bratu, Razvan-Adrian Covache-Busuioc, David-Ioan Dumitrascu, Alexandru Vladimir Ciurea 2024, *Multiple Intracranial Aneurysms Associated With Brain Arteriovenous Malformation: A Case Report and Treatment Strategies*, *Cureus*, Volume(16), <https://www.semanticscholar.org/paper/42748fc77bba754d1f8635f55b711fe574645aa2>
 8. Vincenzo Gulino, L. Brunasso, Chiara Avallone, B. M. Campisi, L. Bonosi, R. Costanzo, E. Cammarata, et al. 2024, *The Use of Intraoperative Microvascular Doppler in Vascular Neurosurgery: Rationale and Results—A Systematic Review*, *Brain Sciences*, Volume(14), <https://www.semanticscholar.org/paper/7c0f5eaeda5833174d70142791cdc02645301589>
 9. Weixia Tang, Yang Chen, Li Ma, Yú Chen, Biao Yang, Li Ren, Ziao Li, et al. 2024, *Current perspectives and trends in the treatment of brain arteriovenous malformations: a review and bibliometric analysis*, *Frontiers in Neurology*, Volume(14), <https://doi.org/10.3389/fneur.2023.1327915>
 10. Ali Alkhaibary, Ahoud Alharbi, Nada Alnefaie, Hajar Alammam, Alshaymaa M. Arishy, Noor Alghanim, Yazeed M. Aldhfyhan, et al. 2024, *Spinal dural arteriovenous fistula: a comprehensive review of the history, classification systems, management, and prognosis*, *Chinese Neurosurgical Journal*, Volume(10), <https://doi.org/10.1186/s41016-023-00355-y>

11. Abla, Adib A, Braunstein, Steve, Cooke, Daniel L, Fullerton, et al. 2020, High-Flow Vascular Malformations in Children., eScholarship, University of California, <https://core.ac.uk/download/322311021.pdf>
12. M. Costa, J. Vivanco-Suarez, Sean O'Leary, Preston D'Souza, Ravi Nunna, S. Luzzi, Daniel Casanova-Martinez, et al. 2024, Alternative hybrid access in endovascular neurosurgery: Scoping review and technical considerations., *Interventional neuroradiology : journal of peritherapeutic neuroradiology, surgical procedures and related neurosciences*, 15910199241282352 . <https://www.semanticscholar.org/paper/00d5027b306c9800b3fe7c140ebadc222e3217c4>
13. A. O. 2022, Cerebral Arteriovenous Malformation, Cerebral Cavernoma, and Cerebral Aneurysm: Management and Outcome During Pregnancy and Puerperium with Focus on Neurosurgical Side, *Journal of Anesthesia and Surgical Research*, <https://www.semanticscholar.org/paper/9d21ca049e496249c3a4cba27e14a3be72d2791e>
14. Basel Musmar, N. Adeeb, Junaid Ansari, Pankaj Sharma, H. Cuellar 2022, Endovascular Management of Hemorrhagic Stroke, *Biomedicines*, Volume(10), <https://www.semanticscholar.org/paper/658fe0d82b7ffa51cf8f8108af2a84f10917edba>
15. D. McCarthy, E. Luther, B. Gross, R. Starke 2020, LB-005 Unruptured arteriovenous malformation intervention rate is inversely correlated with ruptured AVM discharge incidence, *Journal of NeuroInterventional Surgery*, <https://www.semanticscholar.org/paper/72a4ff92cf95c89f607c17d284e4b04d2a492ef2>
16. Pazhanichamy Kalailingam, K. Rannikmae, M. Hausman-Kedem, Patricia L. Musolino, Y. Ruigrok 2025, Genetic Insights Into Hemorrhagic Stroke and Vascular Malformations: Pathogenesis and Emerging Therapeutic Strategies., *Stroke*, <https://www.semanticscholar.org/paper/22560faa39461bd60570e11caa006b04a1d8d0ca>
17. M. Marietta, P. Vandelli, P. Mighali, R. Vicini, V. Coluccio, R. D'amico, Daniela Lucio Enrico Mauro Davide Andrea Marianna Cristina Aschieri Brugioni Clini Codeluppi Imberti Magnacav, et al. 2020, Randomised controlled trial comparing efficacy and safety of high versus low Low-Molecular Weight Heparin dosages in hospitalized patients with severe COVID-19 pneumonia and coagulopathy not requiring invasive mechanical ventilation (COVID-19 HD): a structured summary of a study protocol, *Trials*, Volume(21)

Traumatismo Craneoencefálico: Indicaciones Quirúrgicas y Manejo Integral

Dr. Esp. Álvaro Sebastián Reyes Erazo

Médico General de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH)
Especialista en Salud y Seguridad Ocupacional de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)
investigador independiente

Introducción

Los traumatismos craneoencefálicos (TCE) representan un reto importante para la salud pública global, considerando su notable incidencia y sus complejas consecuencias clínicas. El diagnóstico y tratamiento de estas lesiones exigen un enfoque multidisciplinario que considere tanto indicaciones quirúrgicas específicas como un tratamiento postoperatorio completo. Es crucial entender que, aunque las complicaciones pueden ser serias, los resultados son significativamente mejores si se implementan estrategias de intervención apropiadas desde el comienzo. La investigación sobre la etiología y las características clínicas de los TCE muestra que las lesiones que resultan son diversas, dependiendo en buena medida de la naturaleza del trauma, como se puede ver en estudios realizados en varias regiones (Djene K et al. 2025). Además, la necesidad de estudios que analicen la frecuencia y las indicaciones quirúrgicas se hace patente para perfeccionar el manejo de estas condiciones, subrayando la importancia de una atención integral y personalizada para cada paciente (Rehman TU et al. 2025). En general, la atención integral de los TCE es crucial, como se observa en [extractedKnowledge1].

Definición y Descripción del Trauma Craneoencefálico

El traumatismo craneoencefálico (TCE), a menudo resultado de golpes, caídas o sucesos similares, se entiende como cualquier daño que compromete tanto el

cráneo como el propio tejido cerebral. En particular entre los jóvenes, este tipo de lesión representa un desafío creciente para la salud pública, pues las secuelas pueden llegar a ser muy graves. Se estima que, en Europa, la cantidad de lesiones por TCE ronda los 235 casos por cada 100,000 habitantes cada año, y la tasa de mortalidad se sitúa alrededor del 11% en personas menores de 45 años (Javier Pérez Ansón 2022). Teniendo en cuenta lo intrincado que puede ser el primer examen, es fundamental adherirse a protocolos que permitan detectar lesiones importantes sin tener que recurrir a demasiadas pruebas. Una buena gestión desde el principio resulta clave para disminuir la morbilidad que lleva asociada, mejorando así las opciones de recuperación del paciente (Institute N for Health and Excellence C 2023). Por todo ello, el entendimiento completo del TCE es esencial para fijar criterios quirúrgicos eficaces y un tratamiento integral del mismo.

Importancia de la Intervención Quirúrgica y Manejo Integral

En el abordaje del trauma craneoencefálico, la cirugía y el manejo integral son cruciales, dada la complejidad inherente a las lesiones y las posibles secuelas a largo plazo resultantes de un tratamiento deficiente. Un enfoque quirúrgico a tiempo puede influir notablemente en la recuperación, disminuyendo el riesgo de complicaciones severas tales como el deterioro neurológico o infecciones. En relación a esto, en el tratamiento de lesiones rectales vinculadas a traumas en combate, por ejemplo, una intervención quirúrgica apropiada, que comprenda procedimientos como la laparotomía y la colostomía, ha evidenciado una mejora sustancial en los resultados postoperatorios, como se observa en un estudio relevante (Wyke MNZ et al. 2025). La atención postoperatoria es igualmente vital; en el contexto de un macroadenoma pituitario, la identificación y el tratamiento de complicaciones postquirúrgicas – la administración de antibióticos y el control del dolor, entre otros – son indispensables para garantizar una recuperación favorable (Shah D et al. 2024). Por consiguiente, la cirugía y un

manejo holístico se erigen como elementos primordiales para optimizar los resultados en pacientes que sufren trauma craneoencefálico.

Tipos de Trauma Craneoencefálico

El traumatismo craneoencefálico (TCE) se divide fundamentalmente en dos grandes grupos: cerrado y abierto. Un TCE cerrado se da cuando el golpe en la cabeza no llega a fracturar el cráneo; a menudo, esto lleva a lesiones internas, como contusiones o hematomas cerebrales. En cambio, el TCE abierto sí implica una fractura craneal, dejando expuesto el tejido cerebral a elementos externos y, por lo tanto, aumentando el riesgo de infecciones. Tras un TCE, pueden aparecer complicaciones como la hidrocefalia postraumática (PTH) y el hematoma subdural crónico (cSDH). Aunque la incidencia de estas complicaciones es relativamente baja, es crucial una evaluación minuciosa y un seguimiento postraumático adecuado, dado que pueden influir significativamente en la recuperación y supervivencia a largo plazo de los pacientes (Heinonen A 2025). Asimismo, la correcta ejecución de una craneoplastia ha demostrado ser clave para restaurar la función cerebral y mejorar el estado del paciente (Zhang C 2023). En general, la evaluación del TCE es de vital importancia.

Lesiones Cerebrales Cerradas vs. Abiertas

Las lesiones cerebrales, ya sean cerradas o abiertas, son cruciales dentro del traumatismo craneoencefálico, sobre todo por cómo se producen y lo que implican clínicamente. Las lesiones cerradas, usualmente por golpes sin que se rompa el cráneo, pueden llevar a contusiones o sangrados internos, lo cual se complica con edema cerebral, que puede ser peligroso. Por otra parte, las lesiones abiertas suponen una rotura del cráneo, exponiendo el cerebro al exterior, lo que eleva bastante el riesgo de infecciones. Elegir bien la cirugía, que podría ser reducción abierta y fijación interna, es clave para mejorar los resultados. Estas intervenciones necesitan que se evalúe cada caso con atención, considerando la clasificación de la lesión y cómo está el paciente (Nair V et al.

2024) (M Kumar et al. 2022). Entender estas diferencias es esencial para manejar bien y de forma integral el traumatismo craneoencefálico.

Clasificación Basada en la Severidad: Leve, Moderado y Severo

La diferenciación entre traumatismos craneoencefálicos (TCE) leves, moderados y severos resulta esencial; guía las decisiones clínicas y quirúrgicas en la atención de estos pacientes. A través de este enfoque, se evalúa la severidad de la lesión y se planifica un tratamiento apropiado. Esto busca minimizar complicaciones y mejorar los resultados neurológicos. En particular, los TCE severos –caracterizados por una notable disminución del nivel de conciencia y alteraciones neurológicas graves– conllevan un mayor riesgo de hipertensión intracraneal (HIC). Esta puede complicarse por la pérdida de autorregulación del flujo sanguíneo cerebral, resultando en edema y daño secundario (A A Chacón-Aponte et al. 2021). Sin embargo, los TCE leves a moderados, con síntomas más sutiles, necesitan vigilancia para prevenir el desarrollo de complicaciones, como por ejemplo la ambliopía en pacientes pediátricos (S Suhail et al. 2021). Esta clasificación optimiza tanto la intervención quirúrgica como el manejo integral del traumatismo craneoencefálico.

Indicaciones Quirúrgicas para el Trauma Craneoencefálico

El traumatismo craneoencefálico (TCE) sigue siendo una de las causas primordiales de enfermedad y fallecimiento entre pacientes que han sufrido un traumatismo. Por lo tanto, es crucial determinar las indicaciones quirúrgicas más apropiadas para su tratamiento. Una de las indicaciones más frecuentes es la presencia de hematomas intracraneales considerables. También lo es la necesidad de llevar a cabo una descompresión en situaciones de hipertensión intracraneal que no responden a otros tratamientos. De hecho, la detección temprana de lesiones que amenazan la vida debería orientar las decisiones en el quirófano, dando prioridad a intervenciones que sean efectivas para optimizar los pronósticos a largo plazo. Técnicas quirúrgicas, como la craniectomía

descompresiva, han evidenciado resultados prometedores en la disminución de la presión dentro del cráneo y la mejora en la recuperación de las funciones del paciente. En este sentido, es fundamental sopesar la conexión entre las posibles complicaciones y la gravedad del traumatismo. Es que una intervención realizada a tiempo podría significar una gran diferencia en la evolución clínica del paciente (Wyke MNZ et al. 2025), (T Wannatoop et al. 2024).

Criterios para la Intervención Quirúrgica: Factores Clínicos y Radiológicos

La decisión de intervenir quirúrgicamente un traumatismo craneoencefálico es, sin duda, un momento crucial que requiere sopesar minuciosamente factores clínicos y radiológicos. Considerar la severidad del trauma es fundamental, al igual que los síntomas neurológicos presentados y los resultados arrojados por estudios de imagen; todo esto influye en la determinación de la urgencia de una cirugía. Por poner un caso, una hemorragia intracraneal considerable o un desplazamiento notable de una fractura podrían señalar la necesidad de una intervención inmediata para prevenir daños permanentes. Adicionalmente, la evaluación radiológica aporta información valiosa sobre la estabilidad de las lesiones y el estado general de los tejidos que las rodean, posibilitando a los cirujanos la elección de la estrategia quirúrgica más adecuada (Kong C-G et al. 2025). No obstante, generalmente hablando, debe encontrarse un equilibrio delicado entre los beneficios que la cirugía podría aportar y los riesgos inherentes a la misma, como posibles infecciones o incluso un deterioro neurológico; esto subraya la necesidad de un enfoque multidisciplinario y, por supuesto, bien fundamentado (Isaji Y et al. 2025).

Procedimientos Quirúrgicos Comunes: Craniectomía y Craneotomía Descompresiva

La craniectomía y la craneotomía descompresiva son, fundamentalmente, procedimientos quirúrgicos críticos en el tratamiento del trauma craneoencefálico, sobre todo cuando se enfrenta una hipertensión intracraneal

severa. La craniectomía, que consiste en remover una sección del cráneo para liberar presión, resulta esencial ante contusiones cerebrales o hemorragias importantes. Ensayos clínicos recientes han demostrado que la craniectomía descompresiva podría mejorar los resultados funcionales a largo plazo en pacientes con lesiones cerebrales traumáticas (P P Patel et al. 2025). No obstante, es importante señalar que las complicaciones postoperatorias son bastante comunes, resaltando la necesidad de decisiones quirúrgicas personalizadas y un enfoque multidisciplinario (O I Hamma et al. 2024). En resumen, estas intervenciones son más que solo técnicas quirúrgicas; representan elementos clave de una estrategia integral para la recuperación del paciente.

Estrategias de Manejo Integral

La gestión de los traumatismos craneoencefálicos demanda un enfoque comprensivo que abarque tanto la intervención quirúrgica como la rehabilitación multidisciplinaria. Esta visión integral procura no solo el tratamiento de las lesiones agudas, sino también el manejo de las secuelas funcionales y psicológicas que pueden derivarse de un evento traumático. En general, los estudios resaltan la importancia de la colaboración entre especialidades diversas, por ejemplo, cirugía maxilofacial, endodoncia y ortodoncia, con el fin de optimizar los resultados clínicos. Tal como indica (Reyes DAP et al. 2024), la combinación de técnicas quirúrgicas avanzadas, como los injertos de iliaco y fibula, tiende a mejorar la vascularización y, por lo tanto, el éxito del tratamiento. El análisis de lesiones específicas, como las causadas por proyectiles, también muestra que la intervención temprana y el uso de modalidades de imagen avanzadas son cruciales para prevenir complicaciones a largo plazo, como se señala en (I I Sulaiman et al. 2024). Este enfoque multidisciplinario, en la mayoría de los casos, resulta fundamental en la recuperación total del paciente.

Referencias:

1. P. P. Patel, Tanya Egodage, Matthew J. Martin 2025, Decompressive craniectomy for traumatic brain injury: a review of recent landmark trials, *Trauma Surgery & Acute Care Open*, Volume(10), <https://www.semanticscholar.org/paper/25106656f88ef7a402c5468c2a1888548a5969a5>
2. O. I. Hamma, A. Kelani, Souleymane Mahamadou Ango, Tidjani Mahamat Hissene, Salifou Mahamane Mobarak, Yahouza Boka Tounga, Assoumane Ibrahim Issa, et al. 2024, Decompressive craniectomy at the National Hospital of Niamey: Prospective study of the epidemioclinical profile, indications, surgical techniques, and results in a context of limited resources, *Surgical Neurology International*, Volume(15), <https://www.semanticscholar.org/paper/d070cc6f30e1e14126170809dec1f0a831e91e9d>
3. Yuichi Isaji, Yasuyuki Kurasawa, Daisuke Sasaki, Masateru Hayashi, Takashi Kitagawa 2025, Psychological intervention for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis, *Psychology, Health & Medicine*, Volume(30), 636 - 662, 636 - 662. <https://www.semanticscholar.org/paper/e3f38ef9dd34dccc3a371916fa3f16a03d80b487>
4. Chae-Gwan Kong, Jong-Beom Park 2025, Treatment Strategy for Subaxial Minimal Facet/Lateral Mass Fractures: A Comprehensive Clinical Review, *Journal of Clinical Medicine*, Volume(14), <https://www.semanticscholar.org/paper/7b5bbb1e906344616821372f6a21d5a3a5a53dc3>
5. R. Radcliffe, Jacqueline A. Hill, Sharon Y Liu, V. Cook, S. Hurcombe, T. Divers 2022, Abdominocentesis techniques in horses., *Journal of veterinary emergency and critical care*, Volume(32 S1), 72-80 , 72-80 . <https://www.semanticscholar.org/paper/b2d6dfe1a1d21c6b4044a9453cf5245fc0fa45f7>
6. Alison Yu, Elisabeth Ference, Marshall Ge, Peiyi Su, Stephanie Smith, Roxana Moayer, Kristin M. Levin, et al. 2022, Facial Plastic and Reconstructive Surgery Poster Presentations, *Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, Volume(167), P182 - P192, P182 - P192. <https://www.semanticscholar.org/paper/e467d5d0d3f13c11f7cf2c4402802ca47316c419>
7. A. A. Chacón-Aponte, É. A. Durán-Vargas, I. Lozada-Martínez, M. Bolaño-Romero, L. Moscote-Salazar, Tariq Janjua, O. J. Díaz-Castillo 2021, Hypothermia for the Management of Intracranial Hypertension in Severe Brain Trauma: The Paradigm is Broken?, *Journal of Neurointensive Care*,

<https://www.semanticscholar.org/paper/16c08d077b00c8664c148ab970d0a7de0722e714>

8. S. Suhail, Jaishree Dwivedi, S. Mithal, R. Gupta, Aditi Gupta, L. Singh 2021, STUDY ON MANAGEMENT OF PTOSIS BY DIFFERENT SURGICAL MODALITIES, Paripex Indian Journal Of Research, 11-14. <https://www.semanticscholar.org/paper/f156c77c942944ba53cff25e1ae30ced7ce1693d>
9. Ashish Kumar Shukla, Romesh Dubey, Chandermohan Singh, Thulasidharan Vengappalli 2025, A Novel Percutaneous Fixation Technique of Patella Fractures with Unique Advantages, International Journal of Recent Surgical and Medical Sciences, <https://www.semanticscholar.org/paper/2d81b248422dec89aaa30935070b18239a767c2b>
10. A. Kołodziejczak, Julia Adamiak, Helena Rotsztein 2025, Endermologie as a Complementary Therapy in Medicine and Surgery and an Effective Aesthetic Procedure: A Literature Review, Applied Sciences, <https://www.semanticscholar.org/paper/75433d183ec5299589538d5e65902ad50e6d1a17>
11. Vivek Nair, Vikranth R. Mirle, K. Hynes, Jason A. Strelzow 2024, Efficacy of Post-Operative X-Rays after Operatively Treated Ankle Fractures: What is their Role?, Foot & Ankle Orthopaedics, Volume(9), <https://www.semanticscholar.org/paper/a724a2a1859fa330094441d2373a7530ad8b7cbc>
12. M. Kumar, Sathyanarayanan Ramanujam, Raghu Kumaravelu, Raja Sethupathy Cheeman, R. J. Periera, Sarah Titus 2022, Open vs Closed Management of Condylar Fracture Our Experience of 100 Cases in a Suburban Tertiary Care Hospital, Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction, Volume(17), 4 - 12, 4 - 12. <https://www.semanticscholar.org/paper/611dd26fe0b384e1823fef917b4f813758c416a9>
13. Ece Ozdemir Zeydanli, S. Ozdek 2024, Persistent Fetal Vasculature: Current Insights and Future Directions, Seminars in Ophthalmology, Volume(39), 599 - 609, 599 - 609. <https://www.semanticscholar.org/paper/a91d11a143a357bdf68bfc00ad32aad06cc5b3e7>
14. M. D'Oria, M. Jubouri, G. Piffaretti, M. Franchin, S. Lepidi, M. Bashir 2024, Current expert-based opinions on endovascular treatment of blunt thoracic aortic injury: A state-of-the-art narrative review on indications, techniques, results, and challenges, Vascular, Volume(33), 481 - 488, 481 - 488.

<https://www.semanticscholar.org/paper/331bd96cf2badbd442a7db813a2932af2248107d>

15. Tahir Ur Rehman, Muhammad Kashif Rafiq, Waqas Ashraf, Yousuf Aziz Khan, Babar Sultan 2025, Frequency of Indications and Types of Enteric Stoma in Surgical Ward of Ayub Teaching Hospital Abbottabad, Indus Journal of Bioscience Research, <https://www.semanticscholar.org/paper/660cd57c0733e0cc627a6c59545b7f0c359799ed>
16. K.R Djene, Sidibé Yacouba, D. Moussa, Traore Fatoumata B, Sogoba Youssouf, Koné Zeinab, Lasseny Diarra, et al. 2025, Epidemiological and Clinical Study of Cases of Cranioencephalic Trauma Admitted to the Neurosurgery Department of the Gabriel Touré University Hospital Center in Bamako, Scholars Journal of Applied Medical Sciences, <https://www.semanticscholar.org/paper/92ef2ec1ab7bf50a662bab99ed9c9b0540b4ca09>
17. Min Nay Zar Wyke, Htet Aung Oo, Min Htet San, Nyan Htet Soe, Zaw Linn Maung, Soe Htut Aung, Kyaw Ye Naung Htun, et al. 2025, Comprehensive Management of Combat-Related Rectal Injuries: A Case Series of the Role of Endoscopic and Surgical Interventions on Diagnosis, Management, and Outcomes, International Journal of Medical Science and Clinical Research Studies, <https://www.semanticscholar.org/paper/c1290c22700cdbfe62fd9b8dd3d27d9407442599>
18. Dhruv Shah, Jayshree Sen 2024, Pituitary Macroadenoma: A Comprehensive Case Study of Surgical Intervention and Postoperative Management, Cureus, Volume(16), <https://www.semanticscholar.org/paper/0ac98492600335482c77bc49b54022bb3336d31f>
19. T. Wannatoop, Peerayuht Phuangphung, Tanut Sornmanapong 2024, Resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta in trauma management: a comprehensive study of clinical indications and challenges, Trauma Surgery & Acute Care Open, Volume(9), <https://www.semanticscholar.org/paper/1ca1c45b5299b3ed2c0cf266bb58fe37cd24e585>
20. Daniela Alejandra Peralta Reyes, Cristian Patricio Martínez Zambrano, Jharen Alexander Serrano Sánchez, Doménica Dayanara Pilay Anchundia 2024, Innovations in the comprehensive management of orofacial defects - Combined strategies of maxillofacial surgery, endodontics, orthodontics and Implants for the optimization of clinical results: A Narrative Review, Ibero-American Journal of Health Science Research,

<https://www.semanticscholar.org/paper/251f628e0bf94f88354022bc5b51f8b602424398>

21. I. I. Sulaiman, Ahmed Al-Wassiti, Mohammed Bani Saad, M. Mutar, Rokaya H. Abdalridha, Sajjad G. Al-Badri, Toka Elboraay, et al. 2024, Penetrating orbital trauma: Comprehensive review and meta-analysis of bullet injuries, *Surgical Neurology International*, Volume(15), <https://www.semanticscholar.org/paper/9223234571f0acd10a6a85fc403067a73a8011fc>
22. Borja, Angie Karina Naranjo, Garnica, Jamilex Verónica Aucapiña, Padilla, Piedad Elizabeth Acurio 2023, Contemporary Re-evaluation of Decompressive Craniectomy in the Treatment of Serious Cranioencephalic Trauma, *ASSOC ADVANCEMENT ZOOLOGY*, AZADANAGAR COLONY RUSTAMPUR, GORAKHPUR, INDIA, 273001, <https://core.ac.uk/download/588566925.pdf>
23. Bruno Carvalho, Bruno Carvalho, Hélio Alves, Joana Sousa, José Maria Sousa, José Paulo Andrade, José Paulo Andrade, et al. 2025, Optimal trajectory of the neuroendoscope for third ventricle pavement access, *Frontiers Media S.A.*, <https://core.ac.uk/download/651086295.pdf>
24. Abhishek Sriavstava, Aakhil Nabuhan, Anupam Gupta 2024, Advances in Neurorehabilitation for Persons with Traumatic Brain & Spine Injuries and Stroke, *Current Practice in Neurosciences*, Volume(Volume 6, Issue 5), <https://neurosocietyindia.com/wp-content/uploads/2024/12/CPIN-SEP-OCT-2024.pdf>
25. Purvi Kaurani, Ana Vitoria Moreira de Marchi Apolaro, Keerthi Kunchala, Shriya Maini, Huda A F Rges, Ashley Isaac, Mohit Lakkimsetti, et al. 2024, Advances in Neurorehabilitation: Strategies and Outcomes for Traumatic Brain Injury Recovery, *Cureus*, Volume(16(6)), e62242, e62242. <https://www.cureus.com/articles/258641-advances-in-neurorehabilitation-strategies-and-outcomes-for-traumatic-brain-injury-recovery.pdf>
26. National Institute for Health and Care Excellence 2023, Head Injury: assessment and early management [D] Evidence reviews for clinical decision rules selecting people with head injury for imaging, National Institute for Health and Care Excellence, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK592436/pdf/Bookshelf_NBK592436.pdf
27. Javier Pérez Ansón 2022, Assessment and immediate management of traumatic brain injury, *Arch Med Deporte*, Volume(Vol 39, Issue 5), 275-281, 275-281. https://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/art_07.pdf

28. Aaro Heinonen 2025, Delayed Neurosurgical Consequences and Long-term Mortality After Head Injury, Tampere University, <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-03-3922-7>
29. Chenrui Zhang 2023, Historical Review and Current Progress of the Cranioplasty, Highlights in Science, Engineering and Technology, Volume(Volume 54), 100-102, 100-102. <https://pdfs.semanticscholar.org/d9c7/c749491eebbe14331f98acc76b5b52b7f810.pdf>

Cirugía de columna vertebral, hernia discal y estenosis espinal: Abordajes cervicales y lumbares, técnicas mínimamente invasivas.

Angel Andrés Velasteguí Wiesner

Universidad Católica Santiago de Guayaquil Médico
Médico General

Introducción

La cirugía de columna ha experimentado avances significativos en las últimas décadas, lo que ha permitido a los cirujanos abordar diversas patologías con técnicas cada vez más sofisticadas. La evolución hacia enfoques mínimamente invasivos ha transformado el panorama quirúrgico, proporcionando opciones que reducen el tiempo de recuperación y la morbilidad asociada. A este respecto, la microdiscectomía de Williams, desarrollada en 1978, marcó un hito al permitir la evolución de la discectomía lumbar desde un procedimiento abierto a uno que emplea incisiones mucho más pequeñas (Ade et al. 2020). Además, la discusión en torno a la cirugía de columna contemporánea subraya la importancia de realizar procedimientos con indicaciones bien documentadas, enfocándose en la descompresión de elementos neurales y la estabilización de la columna (Ciurea et al. 2020). Este enfoque garantiza no solo la eficacia del tratamiento, sino también la seguridad del paciente, lo que resulta crucial en el ámbito médico actual.

Descripción General de la Cirugía de Columna y su Importancia

La cirugía de columna se presenta como una intervención fundamental en el tratamiento de diversas patologías de la columna vertebral, incluyendo la hernia discal y la estenosis espinal, problemas que afectan significativamente la calidad de vida de los pacientes. Esta intervención no solo busca aliviar el dolor, sino también restaurar la función motora y permitir que los individuos retomen sus

actividades cotidianas. La relevancia de la cirugía de columna se hace aún más evidente en el contexto del envejecimiento poblacional, donde las condiciones musculoesqueléticas son cada vez más prevalentes, lo que genera una carga social y económica considerable (N/A 2022). En este sentido, la cirugía mínimamente invasiva ha revolucionado el abordaje quirúrgico, permitiendo procedimientos más seguros y con tiempos de recuperación reducidos. A través de diferentes enfoques quirúrgicos, como los descritos en las formaciones de EUROSPINE, los especialistas pueden ofrecer soluciones adaptadas a cada caso, teniendo en cuenta la variabilidad y complejidad de los tratamientos disponibles (Rauschmann BM 2020).

Introducción a la Hernia de Disco y la Estenosis Espinal

La hernia de disco y la estenosis espinal son condiciones patológicas que afectan significativamente la columna vertebral, manifestándose con síntomas que impactan la calidad de vida de los pacientes. La hernia de disco ocurre cuando el núcleo pulposo del disco intervertebral se produce a través de una fisura en el anillo fibroso, lo que puede provocar dolor y compresión de las estructuras nerviosas adyacentes. Por otro lado, la estenosis espinal implica el estrechamiento del canal espinal, lo que también puede ejercer presión sobre la médula espinal y las raíces nerviosas, generando dolor radicular y debilidad en las extremidades. En la actualidad, las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas han revolucionado el tratamiento de estas afecciones; como se destaca en estudios recientes, la cirugía endoscópica se ha ampliado para abordar tanto la hernia de disco como la estenosis espinal, permitiendo una recuperación más rápida y disminuyendo las complicaciones asociadas (Ju CI et al. 2023), (Ahn et al. 2021).

Entendiendo la Hernia de Disco

La hernia de disco es un trastorno que afecta tanto la columna cervical como la lumbar, donde el núcleo pulposo del disco intervertebral se desplaza, presionando las raíces nerviosas y causando dolor, debilidad o entumecimiento en las extremidades. Este fenómeno, a menudo asociado con el desgaste natural de los discos debido al envejecimiento o a lesiones agudas, se ha convertido en un foco de atención para las técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas. Estas aproximaciones quirúrgicas, que han evolucionado rápidamente en la última década, incluyen procedimientos como la discectomía endoscópica transforaminal, directamente necesarias para aliviar la compresión neural y mejorar la calidad de vida del paciente. La evolución en la nomenclatura y técnicas de intervención es crucial, dado que la falta de un lenguaje común puede obstaculizar la comunicación entre cirujanos, pacientes y proveedores de salud (Ahn et al. 2021). La creciente preocupación por la litigiosidad médica en la cirugía de la columna destaca la importancia de realizar procedimientos bien documentados y bien indicados, asegurando así un enfoque más seguro y eficaz en el tratamiento de la hernia de disco (Ciurea et al. 2020).

Definición y Causas de la Hernia de Disco

La hernia de disco se define como la protrusión del núcleo pulposo hacia el canal vertebral, lo que puede causar compresión de las estructuras nerviosas y dar lugar a síntomas dolorosos y neurológicos. Esta patología es comúnmente atribuida a factores de degeneración natural del disco intervertebral, que se exacerban por cargas mecánicas excesivas, lesiones traumáticas o hábitos de vida sedentarios. A medida que la población envejece, la incidencia de la hernia de disco aumenta, reflejando una relación directa entre la degeneración discal y el envejecimiento. Además, factores genéticos y biomecánicos también juegan un papel importante en la predisposición a esta condición, ya que las alteraciones en la estructura y función del disco pueden conducir a su debilitamiento. Este conocimiento es esencial dado que la comprensión de la hernia de disco es crucial para el desarrollo de intervenciones quirúrgicas

efectivas, como se describe en la literatura reciente (Rauschmann BM 2020) y (Sciortino et al. 2024).

Síntomas y Diagnóstico de la Hernia de Disco

La hernia de disco es una afección caracterizada por el desplazamiento de material del disco intervertebral, que puede presionar estructuras nerviosas adyacentes y desencadenar una variedad de síntomas, como dolor, adormecimiento y debilidad muscular. Estos signos clínicos, a menudo asociados con la degeneración del anillo fibroso del disco, pueden variar en severidad y son fundamentales para el diagnóstico adecuado de esta patología (Banyś et al. 2024). Para establecer un diagnóstico certero, se emplean diversas técnicas de imagen, como la resonancia magnética (RM), que permiten visualizar la protrusión del disco y su impacto sobre las raíces nerviosas. Aunque muchos pacientes responden a tratamientos conservadores, algunos requieren intervención quirúrgica. La cirugía mínimamente invasiva, como la discectomía endoscópica, ha demostrado ser una alternativa eficaz, minimizando complicaciones y mejorando el manejo del dolor en casos más severos de hernia de disco (Ju CI et al. 2023).

Estenosis Espinal: Una Descripción General

La estenosis espinal representa una de las patologías más complejas en el ámbito de la cirugía de columna, caracterizándose por la reducción del espacio intracanal que conduce a la compresión de las estructuras neurales. Este estrechamiento puede surgir por diversas razones, incluyendo el envejecimiento y enfermedades degenerativas, y se manifiesta típicamente en dos regiones: cervical y lumbar. A medida que las técnicas quirúrgicas han evolucionado, la cirugía mínimamente invasiva ha tomado protagonismo, permitiendo intervenciones más seguras y menos traumáticas para los pacientes. La endoscopía, como se menciona en las investigaciones recientes, ha revolucionado el enfoque hacia la estenosis espinal, facilitando procedimientos

que anteriormente dependían de técnicas invasivas (Raj A et al. 2021). Sin embargo, es crucial reconocer la diversidad de opciones terapéuticas disponibles y la necesidad de un enfoque personalizado en el tratamiento, como se destaca en la literatura actual (Rauschmann BM 2020). Este contexto complejiza y enriquece el entendimiento de la condición, resaltando la importancia de la investigación continua en el área.

Definición y tipos de estenosis espinal

La estenosis espinal se define como el estrechamiento del canal espinal que puede ejercer presión sobre la médula espinal y las raíces nerviosas, provocando dolor y limitaciones funcionales. Esta condición puede clasificarse principalmente en dos tipos: estenosis espinal cervical y estenosis espinal lumbar. La primera afecta el área del cuello y puede causar síntomas como debilidad en los brazos y entumecimiento, mientras que la segunda se presenta en la región lumbar y se relaciona más comúnmente con dolor en la parte baja de la espalda y en las piernas. El manejo de la estenosis espinal es complejo, dado que las opciones de tratamiento pueden variar y no siempre están claramente definidas, lo que resalta la importancia de la investigación continua en este campo, especialmente considerando el aumento de trastornos musculoesqueléticos en poblaciones de edad avanzada (Rauschmann BM 2020), (N/A 2022).

Factores de Riesgo e Impacto en la Calidad de Vida

El análisis de los factores de riesgo relacionados con la herniación discal y la estenosis espinal es fundamental para comprender su impacto en la calidad de vida de los pacientes. Estas condiciones, frecuentemente derivadas de la degeneración relacionada con la edad, movimientos repetitivos y factores genéticos, pueden provocar síntomas debilitantes como dolor, debilidad muscular y pérdida de sensibilidad. Según la literatura, aunque muchos casos

pueden ser tratados eficazmente mediante métodos no quirúrgicos, algunos pacientes requieren intervención quirúrgica para aliviar el dolor severo y mejorar la funcionalidad a corto plazo (Banyés et al. 2024). Sin embargo, las opciones quirúrgicas conllevan un riesgo de complicaciones y períodos de recuperación prolongados, lo que puede afectar negativamente la calidad de vida (Rauschmann BM 2020). Por tanto, es esencial que los médicos y pacientes consideren cuidadosamente las alternativas, teniendo en cuenta tanto la severidad de los síntomas como las necesidades individuales.

Enfoques Quirúrgicos: Cervical vs. Lumbar

La elección entre enfoques quirúrgicos cervicales y lumbares es fundamental para el éxito en el tratamiento de patologías de la columna vertebral, como la hernia de disco y la estenosis espinal. Mientras que la cirugía cervical se centra en intervenciones como la foraminotomía cervical endoscópica posterior (PECF) para aliviar la compresión nerviosa, la cirugía lumbar se ha expandido para incluir técnicas avanzadas como la discectomía lumbar endoscópica transforaminal (TELD) y la descompresión unilateral laminotómica endoscópica lumbar (LE-ULBD) (Ahn et al. 2021). Esta diversidad en los enfoques refleja no sólo las diferencias anatómicas y patológicas entre las regiones cervical y lumbar, sino también la evolución de la cirugía endoscópica, que ha permitido abordar una gama más amplia de condiciones. A pesar de su eficacia, es crucial considerar las complicaciones potenciales, como las lesiones durales y hematomas perioperatorios, que deben ser gestionadas adecuadamente en ambas técnicas (Ju CI et al. 2023).

Diferencias en Técnicas Quirúrgicas Para las Regiones Cervical y Lumbar

Las disparidades en las tácticas quirúrgicas empleadas para abordar las regiones cervical y lumbar son cruciales en el manejo de dolencias vinculadas a la hernia discal y la estenosis espinal. Cada región plantea retos singulares que exigen estrategias quirúrgicas muy concretas. En el campo de la cirugía endoscópica,

por ejemplo, si bien las técnicas en la columna lumbar, como la discectomía percutánea endoscópica, han mostrado ser eficaces, la progresión hacia la cirugía cervical igualmente ha logrado avances importantes (Ju CI et al. 2023). Las técnicas que utilizan retractores tubulares han posibilitado una descompresión quirúrgica efectiva, disminuyendo el daño a la anatomía musculoligamentosa y, por consiguiente, mejorando la recuperación del paciente (Kulkarni AG et al. 2021). No obstante, es vital seleccionar los abordajes quirúrgicos con sumo cuidado, ponderando las características propias de cada región espinal para optimizar los resultados y disminuir las complicaciones; un enfoque individualizado para cada caso clínico resulta, por lo tanto, fundamental.

Resultados y Tiempos de Recuperación Asociados con cada Enfoque

El avance en las técnicas quirúrgicas de la columna vertebral ha facilitado un estudio detallado de los resultados y los tiempos de recuperación ligados a las diferentes estrategias quirúrgicas para la hernia discal y la estenosis espinal. Los métodos mínimamente invasivos, como por ejemplo la cirugía endoscópica, han mostrado aportar ventajas notables, incluyendo una disminución del sangrado, un menor daño en los tejidos blandos y, generalmente hablando, una recuperación funcional más rápida en comparación con las técnicas tradicionales (Ju CI et al. 2023). Esto, en la mayoría de los casos, implica una estancia hospitalaria más reducida y una menor incidencia de complicaciones postoperatorias, como hematomas y lesiones neurológicas (Ju CI et al. 2023). Con el continuo desarrollo de la tecnología y los instrumentos para la cirugía endoscópica, su uso se extiende para tratar un abanico más amplio de patologías de la columna vertebral, mejorando así los resultados y disminuyendo los tiempos de recuperación en los pacientes (Kwon H et al. 2023).

Conclusión

En resumen, la cirugía de columna, particularmente para la hernia discal y la estenosis, ha tendido hacia métodos mínimamente invasivos. Estos ofrecen

ventajas notables, tanto en la recuperación del paciente como en la disminución de complicaciones. La unificación de la terminología en los procedimientos endoscópicos, como se especifica en el consenso internacional, resulta fundamental para una comunicación más eficaz entre cirujanos, pacientes y aseguradoras (Ahn et al. 2021). No obstante, la cirugía espinal presenta retos, incluyendo altos índices de demandas y la importancia de una documentación rigurosa de las indicaciones quirúrgicas (Ciurea et al. 2020). De ahí que la formación continua y las estrategias optimizadas de seguridad del paciente sean cruciales para minimizar riesgos y asegurar el bienestar del paciente. Esto, por supuesto, recalca la necesidad de un enfoque integral en la capacitación de los cirujanos.

Resumen de Técnicas Mínimamente Invasivas en Cirugía de Columna

La cirugía de columna mínimamente invasiva, hoy en día, es considerada una alternativa predilecta para el tratamiento de diferentes afecciones de la columna vertebral, como la hernia discal y la estenosis espinal. Estos procedimientos, que buscan, principalmente, disminuir el trauma quirúrgico y agilizar la recuperación del paciente, recurren a enfoques innovadores que tienen como resultado menos complicaciones después de la operación y una reducción del dolor. De acuerdo con la bibliografía consultada, el empleo de la cirugía endoscópica ha incrementado sus aplicaciones, desde discectomías intervertebrales hasta el manejo de enfermedades degenerativas en las áreas cervical y torácica. Al mismo tiempo, se han incorporado métodos avanzados que permiten una mayor precisión durante la intervención (Ju CI et al. 2023). Sumado a esto, se ha resaltado la efectividad de la cirugía de columna mínimamente invasiva en la protección de la musculatura paravertebral, lo que favorece una recuperación más veloz y eficaz del paciente (Acar et al. 2020). Este enfoque novedoso coloca la cirugía mínimamente invasiva como una opción posible en el tratamiento de condiciones espinales complejas.

Direcciones Futuras y Avances en Técnicas de Cirugía de Columna

Los avances en las técnicas de cirugía de columna, en general, están señalando un antes y un después en el tratamiento de afecciones como la hernia discal y la estenosis espinal, con un acento que va en aumento en los abordajes mínimamente invasivos. Se puede decir que estas técnicas no solo disminuyen el trauma quirúrgico, sino que, además, mejoran de forma notable la recuperación postoperatoria de los pacientes. De acuerdo a estudios recientes, se ha demostrado que la descompresión posterior combinada con la fijación transpedicular resulta eficaz en pacientes que presentan fracturas de explosión y lesiones medulares incompletas, exhibiendo una reducción en la relación de penetración del canal y mejoras en la altura vertebral anterior (Ahmed et al. 2024). Asimismo, la incorporación de nuevas modalidades tecnológicas en el manejo del dolor ayuda a personalizar los tratamientos, no solo enfocándose en el síntoma físico, sino también en factores psicológicos vinculados al dolor crónico (Abdurrahman et al. 2024). En este contexto, la evolución de estas técnicas permite vislumbrar un futuro prometedor en la cirugía de columna.

Referencias:

1. Ahmed, Sabbir, Alam, A. M. Fasiul, Bhakta, Ananta Kumar, Hasan, et al. 2024, Outcome of posterior decompression by L1 laminectomy, transpedicular fixation, posterolateral fusion in burst fracture L1 with incomplete spinal cord injury, Medip Academy, <https://core.ac.uk/download/635339011.pdf>
2. Abdurrahman, Dedi Susila, Muhammad Ainur Rosyid Ridho, Muzaiwirin, Ratri Dwi Indriani 2024, Recent Advances In Interventional Pain Management, Universitas Airlangga, Faculty of Medicine, <https://core.ac.uk/download/621144182.pdf>
3. Chang Il Ju, Seung Myung Lee 2023, Complications and Management of Endoscopic Spinal Surgery, Korean Spinal Neurosurgery Society, <https://core.ac.uk/download/560752509.pdf>
4. Ahn, Yong, Assous, Mohammed, Banhot, Arun, Brooks, et al. 2021, AOSpine Consensus Paper on Nomenclature for Working-Channel Endoscopic Spinal Procedures, AO Spine|SAGE, <https://core.ac.uk/download/477750498.pdf>

5. Arvind Gopalrao Kulkarni, Thonangi Yeshwanth 2021, Full Endoscopic Spine Surgery in the View of Tubular Endoscopic Spine Surgery, 'Korean Minimally Invasive Spine Surgery Research Society', <https://core.ac.uk/download/553093552.pdf>
6. Hyungjoo Kwon, Jeong-Yoon Park 2023, The Role and Future of Endoscopic Spine Surgery: A Narrative Review, Korean Spinal Neurosurgery Society, <https://core.ac.uk/download/560752483.pdf>
7. Ade, Christian, Dahlan, Rully Hanafi, Ompusunggu, Sevline Estethia, Raharjo, et al. 2020, The Role of Minimally Invasive Spine Surgery, Talenta Universitas Sumatera Utara, <https://core.ac.uk/download/352930509.pdf>
8. Ciurea, Alexandru Vlad, Iacob, Gabriel 2020, Assessment of malpractice litigation following spine surgery, 'Romanian Society of Neurosurgery', <https://core.ac.uk/download/328005862.pdf>
9. Acar, Hilal, Salci, Hakan, Taskapilioglu, Mevlut Ozgur 2020, Electromyographic Evaluation of Early Stage Results of Exoscopic Microdecompressive Spinal Surgery in Dogs, 'Universidade Federal do Rio Grande do Sul', <https://core.ac.uk/download/303977801.pdf>
10. Bernhard MeyerMichael Rauschmann 2020, Spine Surgery, 'Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH', <https://core.ac.uk/download/326762844.pdf>
11. Banyś, Filip, Bochen, Konrad, Czyżewski, Filip, Dziegciarczyk, et al. 2024, Approaches to Managing Herniated Disc Surgical vs. Conservative Treatment, University Center for Sports Research, Nicolaus Copernicus University, Torun, Poland, <https://core.ac.uk/download/636385432.pdf>
12. Aditya Raj, Ajay Krishnan, Bharat R Dave, Hyeun Sung Kim 2021, Expanded Indications of Full Endoscopic Spine Surgery, 'Korean Minimally Invasive Spine Surgery Research Society', <https://core.ac.uk/download/553093544.pdf>
13. Sciortino, Vincenza 2024, Advanced Biomechanical Modeling of Spine. In-vitro Testing and Finite Element Modelling, place:Palermo, <https://core.ac.uk/download/638995256.pdf>

Tratamiento quirúrgico de la hidrocefalia: técnicas y nuevas tecnologías

Alfredo Xavier Loor Franco

Médico cirujano, Universidad Técnica de Manabí
Hospital Miguel H Alcívar, Médico residente de Medicina Interna: Instituto Manabita de enfermedades Cardiovasculares, Médico Residente de UCI

Introducción

La hidrocefalia, en esencia, se manifiesta por una acumulación notable de líquido cefalorraquídeo dentro de los ventrículos cerebrales. Este fenómeno, como es de esperar, puede llevar a un incremento en la presión intracraneal y, consecuentemente, a complicaciones de diversa gravedad. Con la llegada de procedimientos quirúrgicos, en particular la implementación de shunts, se ha transformado radicalmente el enfoque terapéutico de esta condición. Esto ha posibilitado una mejora sustancial en la calidad de vida de los pacientes, primordialmente a través de la reducción de la presión intracraneal. Aunque el shunt ventriculoatrial (VA) ostenta una trayectoria como uno de los métodos más veteranos, su prevalencia ha experimentado un declive debido a las complicaciones asociadas, siendo el shunt ventriculoperitoneal (VP) la opción predominante en la práctica contemporánea (Budiwaluyo et al. 2021). No obstante, en situaciones donde la integridad de la cavidad abdominal se ve comprometida, el VA aún se presenta como una alternativa viable y de notable eficacia (Budiwaluyo et al. 2021). La trayectoria evolutiva de estas técnicas pone de manifiesto un progreso considerable en el campo de la neurocirugía y en el abordaje integral de la hidrocefalia.

Definición y Visión General de la Hidrocefalia

La hidrocefalia, a grandes rasgos, se caracteriza por una acumulación atípica de líquido cefalorraquídeo en los ventrículos cerebrales, lo cual, en la mayoría de los

casos, puede provocar un incremento de la presión intracraneal y, en consecuencia, un deterioro funcional. Esta condición, como es sabido, puede ser tanto congénita como adquirida, y su origen es diverso, abarcando desde malformaciones de nacimiento hasta lesiones tumorales o infecciones que interrumpen el flujo normal del líquido. Es común que la hidrocefalia se manifieste a través de síntomas neurológicos como dolores de cabeza, alteraciones en la cognición y dificultades en el movimiento. En relación con el tratamiento quirúrgico, es fundamental una identificación exacta de las causas que contribuyen al problema, como se evidencia en investigaciones que subrayan la importancia de las imágenes preoperatorias para detallar la hidrocefalia y sus complicaciones asociadas (Giordano C et al. 2024). Asimismo, el progreso en las técnicas de cirugía, incluyendo el empleo de la endoscopia y herramientas novedosas, ha contribuido a optimizar los resultados clínicos en los pacientes que padecen esta afección (Date et al. 2020).

Importancia de la Intervención Quirúrgica en el Tratamiento

La cirugía juega un papel crucial en el manejo de la hidrocefalia, abordando eficazmente sus complicaciones que, sin el tratamiento adecuado, podrían ser nefastas para los pacientes. Las técnicas quirúrgicas han avanzado notablemente en décadas recientes, inclinándose hacia métodos menos invasivos como la cirugía endoscópica endonasal, demostrando una reducción considerable en las complicaciones postoperatorias y en el tiempo de hospitalización, lo que asegura una recuperación más rápida y segura para los pacientes (Galli et al. 2021). Es importante señalar que la integración de nuevas tecnologías y el desarrollo de terapias no invasivas, como se exploró en los talleres de la Hydrocephalus Association, están abriendo nuevas vías de tratamiento que podrían mejorar los resultados clínicos (Chau et al. 2025). En este panorama, la intervención quirúrgica no solo representa una solución inmediata, sino también un componente esencial en el desarrollo de estrategias terapéuticas más eficaces.

Técnicas Quirúrgicas Tradicionales

Las técnicas quirúrgicas clásicas en el abordaje de la hidrocefalia han jugado un papel crucial en la neurocirugía. Estas, como la derivación ventrículo peritoneal (VP) y la ventriculostomía, han probado ser útiles por décadas, facilitando el drenaje del LCR excedente. No obstante, la aparición de nuevas tecnologías ha complementado, y en ciertas situaciones, reemplazado a estas técnicas. La llegada del endoscopio, por ejemplo, ha transformado la cirugía, reduciendo el traumatismo en el tejido cerebral y mejorando la visualización de zonas distantes en el cerebro, facilitando así el acceso a las estructuras afectadas (Kawsar et al. 2021). Aparte, las innovaciones en sensores mecánicos blandos han hecho posible una monitorización más exacta de los signos biomecánicos relevantes, puntos que pueden incorporarse en el manejo postoperatorio de pacientes operados con técnicas quirúrgicas tradicionales (Li et al. 2024).

Colocación de Derivación Ventriculoperitoneal

La colocación de una derivación ventriculoperitoneal (VP) se ha establecido, generalmente hablando, como un procedimiento neuroquirúrgico clave para el manejo del hidrocefálico, facilitando un drenaje eficaz del líquido cefalorraquídeo (LCR) y, por ende, una reducción de la presión intracraneal. Este abordaje quirúrgico es, en la mayoría de los casos, el preferido, debido a su capacidad para ofrecer un alivio prolongado, aunque se deben considerar los riesgos vinculados a complicaciones como infecciones y obstrucciones (Budiwaluyo et al. 2021). Además, la importancia clínica de la derivación VP se manifiesta también en condiciones como la hipertensión intracraneal idiopática, donde la derivación del LCR pasa a ser un método de gran importancia para prevenir daños visuales irreversibles en aquellos pacientes que no responden a tratamientos médicos (Conroy et al. 2021). A pesar de que han existido avances tecnológicos, la necesidad de revisiones quirúrgicas aún es una consideración esencial en la práctica; lo que subraya la importancia de un manejo quirúrgico meticuloso, y también bien informado.

Ventriculostomía Endoscópica del Tercer Ventrículo

La ventriculostomía endoscópica del tercer ventrículo (ETV) se ha posicionado, generalmente hablando, como un pilar en el abordaje de la hidrocefalia. Ofrece, en la mayoría de los casos, una alternativa eficaz a las derivaciones, que son técnicas más tradicionales. El procedimiento, fundamentalmente, facilita la creación de una nueva vía de drenaje para el líquido cefalorraquídeo. Esto, a su vez, alivia la presión intracraneal sin la necesidad de dispositivos externos permanentes. Investigaciones recientes sugieren que un enfoque estandarizado para la ETV, basado en análisis de imágenes de resonancia magnética, podría – y en algunos casos mejora – la precisión quirúrgica, así como los resultados en pacientes con hidrocefalia (Carvalho B et al. 2025). Adicionalmente, y como un reflejo de la cirugía neurológica moderna (Gilday et al. 2024), se está empezando a explorar la incorporación de sistemas robóticos que podrían aumentar la dexteridad y, de manera importante, la minimización de la invasividad a través de una instrumentación de alta precisión. Estos avances, por lo tanto, plantean un futuro prometedor para la ETV en el manejo de la hidrocefalia.

Avances en Técnicas Quirúrgicas

Los adelantos en las técnicas quirúrgicas han cambiado la forma en que se enfoca el tratamiento del hidrocefalo, poniendo el acento en hallar alternativas que sean menos invasivas. La Hydrocephalus Association, junto con el Rudi Schulte Research Institute y el Cincinnati Childrens Hospital Medical Center, organizó hace poco talleres con el fin de desarrollar terapias no invasivas que exploren las bases tanto moleculares como celulares del hidrocefalo (Chau et al. 2025). En general, estas iniciativas se enfocan en la mejora de los resultados para los pacientes en cada fase del diagnóstico y el manejo, resaltando la importancia de la investigación transdisciplinaria. Por otro lado, la evaluación de los resultados en la cirugía de schwannomas vestibulares subraya la significancia que tiene la técnica quirúrgica y su influencia en la función del nervio facial y el

auditivo; esto destaca la necesidad de optimizar los enfoques quirúrgicos en neurocirugía (Hornung et al. 2023). Estos avances son, en la mayoría de los casos, fundamentales para redefinir los estándares de atención en esta patología.

Enfoques Mínimamente Invasivos

En el tratamiento quirúrgico de la hidrocefalia, las técnicas mínimamente invasivas, generalmente hablando, se han posicionado como una alternativa prometedora a los enfoques tradicionales. Estas estrategias, en la mayoría de los casos, tienen como objetivo disminuir la morbilidad que suele asociarse a las cirugías, permitiendo una recuperación más eficiente y, por lo tanto, más rápida. Recientemente, la Hydrocephalus Association organizó talleres enfocados en el desarrollo de terapias no invasivas, donde se discutieron, y esto es importante, las prioridades de investigación para mejorar los resultados clínicos en pacientes con hidrocefalia (Chau et al. 2025). La integración de tecnología robótica, en este sentido, ha evidenciado un potencial notable para transformar estas prácticas, maximizando la destreza y minimizando la invasividad en los procedimientos intracraneales (Gilday et al. 2024). A medida que la investigación en este campo avanza, la combinación de dispositivos robóticos flexibles y principios innovadores promete, sin duda, abordar los desafíos actuales en la cirugía neurológica, y así, establecer un futuro optimista para el manejo de esta afección.

Uso de Neuroendoscopia en el Tratamiento de la Hidrocefalia

La neuroendoscopia se ha revelado como una herramienta de gran utilidad en el abordaje de la hidrocefalia. Ofrece una alternativa menos invasiva en comparación con los métodos que se han venido utilizando, como la derivación ventriculoperitoneal. El método permite una inspección directa de las cavidades ventriculares. Esto facilita la identificación y el tratamiento de las obstrucciones que causan la acumulación del líquido cefalorraquídeo. La incorporación de sistemas de neuronavegación durante los procedimientos neuroendoscópicos ha

significado una mejora importante en su eficacia, puesto que dichos sistemas facilitan una reconstrucción tridimensional de las imágenes médicas. De esta forma, se permite una planificación quirúrgica más adecuada y se minimizan las lesiones secundarias a los pacientes (Liu C et al. 2020). Si bien es cierto que se han logrado avances significativos en los instrumentos especializados para la neurocirugía endoscópica, su implementación a gran escala se ha visto algo limitada por la disponibilidad y la efectividad de estos dispositivos, lo cual nos lleva a pensar en la necesidad de continuar investigando en este ámbito (Aylmore et al. 2022). En general, la neuroendoscopia se establece como una herramienta con gran potencial en el tratamiento de la hidrocefalia.

Tecnologías Emergentes en la Gestión de la Hidrocefalia

El progreso de las tecnologías emergentes aplicadas al manejo de la hidrocefalia abre caminos importantes para perfeccionar las tácticas quirúrgicas que se utilizan hoy en día. En diversos talleres organizados por la Hydrocephalus Association, se exploraron estrategias innovadoras orientadas al desarrollo de terapias no invasivas para la hidrocefalia, lo que podría cambiar drásticamente el manejo de esta afección (Chau et al. 2025). En esencia, estas reuniones entre científicos básicos, translacionales y clínicos buscan definir acciones concretas para la creación de tratamientos novedosos que mejoren los resultados para los pacientes en cada fase del diagnóstico y tratamiento de la enfermedad. Por otro lado, se está investigando el uso de técnicas de vanguardia como la edición genética y modelos de terapia celular, ofreciendo un marco prometedor para las futuras intervenciones quirúrgicas (Napieralska A et al. 2025). En términos generales, la integración de estas tecnologías emergentes podría sentar las bases de un nuevo paradigma en el tratamiento quirúrgico de la hidrocefalia, mejorando la calidad de vida de los pacientes afectados.

Referencias:

1. Chau, Monica J., Dawes, William, Harris, Daniel, Hehnlly, et al. 2025, Research priorities for non-invasive therapies to improve hydrocephalus outcomes, BioMed Central, <https://core.ac.uk/download/645974148.pdf>
2. Gilday, Kieran, Hughes, Josie, Raabe, Andreas, Zubak, et al. 2024, From Rigid to Soft Robotic Approaches for Minimally Invasive Neurosurgery, <http://arxiv.org/abs/2404.14071>
3. Hornung, Elisa 2023, Facial nerve function and hearing outcome after modern microsurgical management of vestibular schwannoma: A clinical case series, <https://core.ac.uk/download/611953741.pdf>
4. Agnieszka Napieralska, Bednarczyk, Daria, Garbarczyk, Wiktor, Julia Bialeta, Jurkiewicz, et al. 2025, Current Strategies and Future Prospects of Achondroplasia Treatment : A Systemic Review, Nicolaus Copernicus University, Toruń, Poland, <https://core.ac.uk/download/646080109.pdf>
5. Bruno Carvalho, Bruno Carvalho, Hélio Alves, Joana Sousa, José Maria Sousa, José Paulo Andrade, José Paulo Andrade, et al. 2025, Optimal trajectory of the neuroendoscope for third ventricle pavement access, Frontiers Media S.A., <https://core.ac.uk/download/651086295.pdf>
6. Budiwaluyo, Christian, Ihara, Satoshi, Morota, Nobuhito, Tsuda, et al. 2021, The Role Of Ventriculoatrial Shunts For The Shunt Placement In Modern Medicine : A Case Report, Talenta Universitas Sumatera Utara, <https://core.ac.uk/download/401932594.pdf>
7. Conroy, Elizabeth J, Gamble, Carrol, Jenkinson, Michael D, Mallucci, et al. 2021, Neurosurgical CSF Diversion in Idiopathic Intracranial Hypertension: A Narrative Review, 'MDPI AG', <https://core.ac.uk/download/459153745.pdf>
8. Han, Julian, Johnson, Jeremiah N, Kirolos, Ramez, Lee, et al. 2022, The evolution of intracranial aneurysm treatment techniques and future directions., Neurosurg Rev, <https://core.ac.uk/download/491161134.pdf>
9. Agnieszka Napieralska, Bednarczyk, Daria, Bialeta, Julia, Garbarczyk, Wiktor, et al. 2025, Taeniasis: symptoms, diagnosis and treatment – a systematic review, Nicolaus Copernicus University, Toruń, Poland, <https://core.ac.uk/download/646080108.pdf>
10. Galli, J. (ORCID:0000-0001-6353-6249), Morelli, F., Paludetti, G. (ORCID:0000-0003-2480-1243), Rigante, et al. 2021, Management of cerebrospinal fluid leak: The importance of multidisciplinary approach, 'Pacini Editore', <https://core.ac.uk/download/479163469.pdf>
11. Carolina Giordano, Chiara Schiarelli, Francesco Doglietto, Gabriella D'Apolito, Giammaria Marziali, Giuseppe Varcasia, Luca Ausili Cefaro, et al. 2024, Topography and Radiological Variables as Ancillary Parameters for Evaluating Tissue Adherence, Hypothalamic-Pituitary Dysfunction, and Recurrence in Craniopharyngioma: An Integrated Multidisciplinary Overview,

Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI),
<https://core.ac.uk/download/655048384.pdf>

12. Date, Isao, Fujii, Kentaro, Kurozumi, Kazuhiko, Shimazu, et al. 2020, Neurosurgery for brain metastasis from breast cancer, 'AME Publishing Company', <https://core.ac.uk/download/333875279.pdf>
13. Kawsar, Khandkar Ali 2021, Endoscopy in Neurosurgery, 'IntechOpen', <https://core.ac.uk/download/479935789.pdf>
14. Li, Yang, Papani, Rithvik, Wang, Sihong 2024, Soft mechanical sensors for wearable and implantable applications, <https://core.ac.uk/download/604035717.pdf>
15. Chaoyue Liu, Jianzhong Cui, Jincai Chang, Qi Zheng, Qiuling Pan 2020, Development status and application of neuronavigation system, 'JVE International Ltd.', <https://core.ac.uk/download/335264403.pdf>
16. Aylmore, Holly, Carmichael, Joshua, Dimitrakakis, Emmanouil, Dorward, et al. 2022, Specialised Surgical Instruments for Endoscopic and Endoscope-Assisted Neurosurgery: A Systematic Review of Safety, Efficacy and Usability, 'MDPI AG', <https://core.ac.uk/download/524973215.pdf>
17. Campbell, Natalie C., Nauman, Eric A., Trippel, Stephen B. 2022, Biomedical Engineering Advancements after Management of Myelomeningocele Study (MOMS): A Narrative Review, 'University Library System, University of Pittsburgh', <https://core.ac.uk/download/524570255.pdf>
18. Jian Chu, Jinhui Song, Jinzuo Wang, Jinzuo Wang, Zhonghai Li, Zhonghai Li 2024, The application of impantable sensors in the musculoskeletal system: a review, Frontiers Media S.A., <https://core.ac.uk/download/599557285.pdf>