



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

Descompresión endoscópica biportal versus microcirugía en
malformación de Chiari I

Decompression by biportal endoscopy versus microsurgery in Chiari I
malformation

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
NEUROCIRUGÍA

AUTOR

PAMELA LIZET GUERRERO ROMERO

ASESOR

JOSÉ LUIS LEÓN PALACIOS

LIMA – PERÚ

2026



DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	GUERRERO ROMERO PAMELA LIZET

Pertenecientes al programa de SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN NEUROCIRUGÍA, autor del proyecto de investigación titulado: **Descompresión endoscópica biportal versus microcirugía en malformación de Chiari I**, el cual ha sido elaborado y aprobado, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN NEUROCIRUGÍA**, bajo la modalidad de **Proyecto de investigación**.

En calidad de docente (s) asesor (es) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	LEÓN PALACIOS JOSÉ LUIS	MEDICINA	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **16%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **3632842951**; fecha de entrega: **24/08/2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 01 de Septiembre de 2026**

Firma del asesor

Nº DNI: 45507358

ORCID: 0000-0003-4990-672X

Firma del Co-asesor

Nº DNI:

ORCID:

2. RESUMEN

Introducción: La malformación de Chiari tipo I es un trastorno congénito caracterizado por la herniación de las amígdalas cerebelosas a través del foramen magno, lo que puede ocasionar síntomas neurológicos. La descompresión de la fosa posterior mediante microcirugía continúa siendo el tratamiento de primera línea. La endoscopia biportal constituye una alternativa mínimamente invasiva empleada en cirugía espinal, debido a la visualización y preservación de estructuras anatómicas, además de favorecer menor dolor posoperatorio. Comparar ambas técnicas permitirá generar evidencia para optimizar el abordaje quirúrgico de esta patología.

Objetivo: Comparar los resultados de la cirugía endoscópica biportal versus microcirugía en malformación de Chiari tipo I. **Material y método:** Analítico observacional, de cohorte, ambispectivo. Pacientes de 18 a 40 años con diagnóstico de malformación de Chiari tipo I, con una muestra de 22 pacientes por grupo (22 intervenidos por endoscopia biportal y 22 por microcirugía) en el servicio de Neurocirugía del Hospital Nacional Cayetano Heredia. La cohorte de microcirugía se recolectará retrospectivamente y la de endoscopia biportal prospectivamente, hasta alcanzar el tamaño muestral, entre 2021 y diciembre de 2030. Recolección de datos mediante una ficha que incluye las escalas EVA y mJOA, aplicadas en la evaluación inicial, al segundo día posoperatorio y a los 6 meses, además del tiempo operatorio, estancia hospitalaria y complicaciones posoperatorias. Se utilizará la prueba t de Student o U de Mann-Whitney según la distribución de los datos para las variables cuantitativas, la prueba de chi cuadrado o exacta de Fisher para las variables cualitativas, y el riesgo relativo para las complicaciones posoperatorias.

Palabras clave: malformación, Chiari, endoscopia biportal, microcirugía

3. INTRODUCCIÓN

La malformación de Chiari (MC) es un trastorno congénito del desarrollo del sistema nervioso, descrito por primera vez por Hans Chiari en 1891, cuya clasificación actual comprende ocho subtipos (1). La malformación de Chiari tipo I (MC-I) es una de las formas más frecuentes y se caracteriza por el descenso de las amígdalas cerebelosas ≥ 5 mm por debajo del foramen magno (línea de McRae), sin compromiso del tronco encefálico (2,3).

La MC-I puede presentarse en población pediátrica y adulta, con una distribución bimodal según la edad. Su frecuencia se estima en aproximadamente 1 caso por cada 1000 personas, con un ligero predominio femenino de 1,3:1, y solo el 30-60% de los casos presenta manifestaciones clínicas.

La MC-I puede presentarse en población pediátrica y adulta, con una distribución bimodal según la edad. Su frecuencia se estima en aproximadamente 1 caso por cada 1000 personas, con un ligero predominio femenino de 1,3:1, y solo el 30-60% de los casos presenta manifestaciones clínicas (4–7). En el Perú, una serie hospitalaria identificó MC-I en 6 de 7 pacientes intervenidos por patologías congénitas cervicales altas (8). Su etiología se relaciona principalmente con un desarrollo insuficiente de la fosa posterior, que favorece el descenso de las amígdalas cerebelosas, estrecha la unión craneocervical y altera el flujo del líquido cefalorraquídeo (LCR), favoreciendo la formación de siringomielia (9–11). Clínicamente, algunos pacientes permanecen asintomáticos, mientras otros presentan cefalea, cervicalgia, vértigo, parestesias, déficits motores o disfagia; en adultos predominan la cefalea y los síntomas sensitivos, mientras que en niños son más frecuentes la escoliosis y la apnea del sueño (12).

El diagnóstico se realiza mediante resonancia magnética, caracterizándose por un descenso amigdalino ≥ 5 mm bajo la línea de McRae, pudiendo asociarse con siringomielia o escoliosis (13). Los pacientes asintomáticos pueden mantenerse en seguimiento clínico y radiológico, mientras que la cirugía se considera ante síntomas, deterioro neurológico o condiciones asociadas, siendo la descompresión de la fosa posterior el tratamiento de primera línea (14).

Dicha técnica se realiza mediante un abordaje posterior con craniectomía suboccipital, ampliación del foramen magno y resección del arco posterior de C1, pudiendo complementarse con apertura dural y duraplastia (15). Presenta resultados clínicos y radiológicos favorables a largo plazo, aunque la manipulación intradural aumenta la complejidad y puede asociarse con fuga de LCR, meningitis, hematomas, hidrocefalia o reintervención (6). Frente a estas limitaciones, se han desarrollado abordajes mínimamente invasivos y endoscópicos orientados a reducir la incisión y disección de tejidos (16).

La descompresión endoscópica biportal es una técnica mínimamente invasiva de reciente aparición, realizada mediante incisiones independientes para el endoscopio y los instrumentos quirúrgicos, que permite resecar el arco posterior de C1 y descomprimir el foramen magno bajo visión directa (17,18). Los reportes describen escaso sangrado, menor tiempo operatorio, estancia hospitalaria corta y mejoría clínica sin complicaciones, aunque requiere experiencia y una evaluación cuidadosa para garantizar una descompresión suficiente (17–19).

Debido a su reciente incorporación en el tratamiento de la MC-I, la evidencia clínica aún es limitada y procede principalmente de reportes de casos. Tres publicaciones recientes (2025-2026) describen la descompresión endoscópica biportal en

pacientes adultos con MC-I, en algunos casos coniringomielia asociada, reportando en todas ellas una adecuada descompresión bulbomedular, escaso sangrado, deambulación temprana y ausencia de complicaciones durante el seguimiento, con resultados considerados potencialmente comparables a los de la cirugía abierta (17–19). Sin embargo, los propios autores señalan la necesidad de estudios comparativos con mayor número de pacientes.

Existe limitada evidencia sobre la descompresión endoscópica biportal en pacientes con MC-I frente a la microcirugía, tanto a nivel internacional como en el Perú, donde su aplicación es aún poco extendida. Por ello, resulta pertinente comparar ambas técnicas considerando el dolor posoperatorio, la recuperación funcional, el tiempo operatorio y la estancia hospitalaria, especialmente en el HNCH, donde la endoscopia biportal ya ha sido incorporada y se dispone de equipamiento y neurocirujanos capacitados. A partir de lo expuesto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los resultados de la cirugía endoscópica biportal versus microquirúrgica en la malformación de Chiari tipo I en el servicio de Neurocirugía del HNCH?

4. OBJETIVOS

a) Objetivo General

- Comparar los resultados de la cirugía endoscópica biportal versus microquirúrgica en malformación de Chiari tipo I en el servicio de Neurocirugía del HNCH entre enero de 2021 y diciembre de 2030.

b) Objetivos Específicos

- Comparar el dolor (EVA) y la función neurológica (mJOA) preoperatorios y posoperatorios entre los pacientes sometidos a descompresión endoscópica biportal y microcirugía por malformación de Chiari tipo I.
- Comparar el tiempo operatorio y la estancia hospitalaria entre los pacientes sometidos a descompresión endoscópica biportal y microcirugía por malformación de Chiari tipo I.
- Comparar la frecuencia de complicaciones posoperatorias entre los pacientes sometidos a descompresión endoscópica biportal y microcirugía por malformación de Chiari tipo I.

5. MATERIAL Y MÉTODO

a) Diseño del estudio: Observacional, analítico, de cohorte ambispectivo. Se conformarán dos cohortes: una retrospectiva, integrada por los pacientes intervenidos mediante microcirugía en el periodo 2021-2026, y otra prospectiva, integrada por los pacientes intervenidos mediante endoscopia biportal desde su implementación en el servicio hasta completar el tamaño muestral calculado, en el periodo estimado entre 2025 y diciembre de 2030. Se abordará a los pacientes con el diagnóstico de malformación de Chiari tipo I hospitalizados en el servicio de Neurocirugía, evaluando las variables en el momento preoperatorio (mediante revisión de historia clínica en la cohorte retrospectiva, o de forma directa en la cohorte prospectiva), al segundo día posoperatorio y a los 6 meses de control.

b) Población: Pacientes de 18 a 40 años con diagnóstico de malformación de Chiari tipo I sometidos a cirugía endoscópica y microscópica en el servicio de Neurocirugía del HNCH entre enero de 2021 y diciembre de 2030. Según la información hospitalaria, al año se atienden 10 casos de esta patología.

- **Criterios de inclusión**

- Cohorte I (endoscopia biportal)**

- Pacientes de 18 a 40 años de ambos sexos.
 - Pacientes con el diagnóstico exclusivo de malformación de Chiari tipo I sometidos a cirugía endoscópica biportal, ya sea de forma retrospectiva (intervenidos desde 2025 hasta el inicio de la recolección) o prospectiva (intervenidos durante el periodo de reclutamiento, hasta diciembre de 2030).
 - Pacientes que acepten la intervención quirúrgica (cohorte prospectiva).

- Cohorte II (microcirugía)**

- Pacientes de 18 a 40 años de ambos sexos.
 - Pacientes con el diagnóstico exclusivo de malformación de Chiari tipo I sometidos a cirugía microscópica en el periodo 2021-2026.

- **Criterios de exclusión**

- Ambas cohortes**

- Otras malformaciones de Chiari.
 - Inestabilidad de la unión cráneo vertebral que requiriera fusión.
 - Pacientes con invaginación basilar, médula anclada y mielomeningocele, hidrocefalia.
 - Pacientes con tumores craneocervicales.
 - Pacientes con antecedentes de cirugía cervical previa.

- Cohorte II (microcirugía)**

- Historias clínicas con información incompleta o no disponible que impida verificar los criterios de inclusión/exclusión o completar las

variables de estudio (EVA, mJOA, tiempo operatorio, estancia hospitalaria, complicaciones).

c) Muestra

- **Unidad de análisis:** Paciente con diagnóstico de malformación de Chiari tipo I sometido a descompresión de fosa posterior en el servicio de Neurocirugía del HNCH durante el periodo 2021–2030.
- **Tamaño de muestra:** Se calculó el tamaño muestral utilizando como referencia el estudio de Çamlar et al. (20), que comparó los resultados posoperatorios entre cirugía convencional (n=16) y cirugía endoscópica (n=22) para malformación de Chiari tipo I, reportando una puntuación de la CCOS al alta de 11.4 ± 2.2 en el grupo convencional y 13.2 ± 2.0 en el grupo endoscópico (diferencia de 1.8 puntos, $p=0.017$).

A partir de estos valores (media y desviación estándar por grupo), se calculó el tamaño muestral para diferencia de medias entre dos grupos independientes, utilizando el programa de acceso abierto OpenEpi (calculadora SSMean), con un intervalo de confianza de dos lados del 95%, una potencia de prueba del 80% y una razón de tamaño muestral de 1 (Grupo 2/Grupo 1). Con estos parámetros, se obtuvo un tamaño muestral de 22 pacientes por grupo, es decir, 44 pacientes en total (22 para el grupo de cirugía endoscópica biportal y 22 para el grupo de microcirugía) (Ver Anexo 1).

La endoscopia biportal se viene implementando en el servicio desde el año 2025, con un promedio actual de 3 casos anuales. Para conformar la cohorte de este grupo se incluirán tanto los casos ya intervenidos desde su implementación en 2025 como los que se capten de manera prospectiva

conforme el equipo quirúrgico gane mayor experiencia con la técnica, adoptando una posición conservadora pero optimista respecto al ritmo de captación. Se proyecta así alcanzar los 22 casos requeridos para el grupo endoscópico dentro de un periodo de reclutamiento hasta diciembre de 2030. Para el grupo de microcirugía, al tratarse de una técnica ya consolidada en el servicio con aproximadamente 10 casos de Chiari I al año, se prevé completar el tamaño muestral requerido mediante la revisión retrospectiva de historias clínicas correspondientes al periodo 2021-2026, aplicando los criterios de exclusión establecidos.

- **Tipo de muestreo:** Se empleará un muestreo censal, incluyendo a todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión durante el periodo de estudio.

d) Definición operacional de variables

Se incluyen las variables, definición operacional, tipo, escala de medición y forma de registro en el Anexo 2.

Variable independiente:

Tipo de cirugía (endoscopia biportal vs. microcirugía)

Variables dependientes:

- Dolor (EVA)
- Función neurológica (mJOA)
- Tiempo operatorio
- Estancia hospitalaria
- Complicaciones posoperatorias

Covariables

- Edad
- Sexo

e) Procedimientos

El investigador, con apoyo de un neurocirujano experto, evaluará los casos de los pacientes con el diagnóstico exclusivo de Malformación de Chiari tipo I, verificando que cumplan los criterios de inclusión y exclusión. Para la cohorte retrospectiva (microcirugía), la identificación de casos y la verificación de criterios se realizará mediante revisión de historias clínicas del periodo 2021-2026. Para la cohorte prospectiva (endoscopia biportal), la evaluación se realizará en los pacientes hospitalizados, tanto en los casos ya intervenidos desde 2025 mediante revisión de historia clínica como en los captados prospectivamente hasta diciembre de 2030.

Desde la implementación de la endoscopia biportal en el servicio en 2025, ambas técnicas coexisten como opciones vigentes de tratamiento quirúrgico. La elección de la técnica en cada caso no sigue un proceso de aleatorización, sino que se realiza según el criterio clínico del cirujano tratante, considerando las características clínicas y anatómicas del paciente (severidad del cuadro, presencia de siringomielia asociada, complejidad de la unión craneocervical) así como la experiencia y disponibilidad del equipo quirúrgico con el abordaje endoscópico biportal. Por tratarse de un estudio de cohortes, esta forma de asignación constituye una limitación inherente al diseño, siendo considerada en la interpretación de los resultados.

Se registrará en el formulario los datos demográficos y las evaluaciones de EVA y mJOA en tres momentos: preoperatorio (dentro de las 24 horas previas a la

cirugía), segundo día posoperatorio y a los 6 meses. En la cohorte prospectiva, la evaluación preoperatoria será aplicada directamente por la investigadora; en la cohorte retrospectiva, se tomará el último registro de EVA y mJOA disponible en la historia clínica dentro de dicho margen, excluyendo del análisis los casos sin registro. Los puntajes y puntos de corte de ambas escalas se detallan en los Anexos 3, 4 y 5. El seguimiento a los 6 meses se realizará por consultorio externo o vía telefónica; los pacientes que no acudan ni puedan ser contactados serán retirados del estudio. Se registrarán asimismo las complicaciones posoperatorias hasta los 6 meses (listadas en el Anexo 2) y el tiempo operatorio. La información será almacenada en Google Drive y posteriormente en hoja de Excel para el análisis estadístico.

f) Aspectos éticos

Para el desarrollo de este proyecto se realizará previa autorización del comité de ética de la UPOCH y del HNCH, y consentimiento del jefe del servicio de neurocirugía, solicitando su renovación periódica mientras dure el reclutamiento prospectivo. Los participantes de la cohorte prospectiva serán informados sobre el estudio, incluyendo la aplicación repetida de las escalas EVA y mJOA en los tres momentos descritos, y firmarán un consentimiento informado (Anexo 6) que autoriza el uso de sus datos y su seguimiento clínico a 6 meses, prestando especial atención a la capacidad de consentir en pacientes con compromiso neurológico relevante. Para la cohorte retrospectiva, al tratarse de información ya registrada en la historia clínica, se solicitará al comité de ética la exoneración del consentimiento informado, justificada por el riesgo mínimo, la anonimización de los datos y la factibilidad del estudio. Toda la información será

tratada bajo estricta confidencialidad. Los participantes serán identificados mediante código numérico, los datos personales se mantendrán en una base de datos accesible solo por el investigador, y los resultados se presentarán de forma anónima y exclusivamente para fines del estudio.

g) Plan de análisis

Los datos recolectados se registrarán en Microsoft Excel. El análisis se realizará en SPSS versión 29, considerando un intervalo de confianza del 95% y un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

Para el análisis descriptivo, las variables cualitativas (tipo de cirugía, sexo, complicaciones posoperatorias) se expresarán mediante frecuencias absolutas (n) y relativas (%). Las variables cuantitativas (edad, EVA, mJOA, tiempo operatorio, estancia hospitalaria) se evaluarán mediante la prueba de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de los datos. Las variables con distribución normal se expresarán como media y desviación estándar (DE), mientras que aquellas que no presenten distribución normal se expresarán como mediana y rango intercuartílico (RIC).

La comparación principal se realizará entre los pacientes sometidos a endoscopia biportal y microcirugía. Para las variables cuantitativas (edad, tiempo operatorio, estancia hospitalaria) se empleará la prueba t de Student para muestras independientes si presentan distribución normal, o la prueba U de Mann-Whitney en caso contrario, estimando en cada caso la diferencia de medias o medianas, según corresponda, con su respectivo intervalo de confianza del 95%. Para la variable sexo se utilizará la prueba de chi cuadrado o la prueba exacta de Fisher, según corresponda, reportando la diferencia de proporciones con su

intervalo de confianza del 95%. Para las complicaciones posoperatorias se calculará el riesgo relativo (RR) con su respectivo intervalo de confianza del 95%.

El dolor (EVA) y el deterioro funcional (mJOA) se compararán entre ambas cohortes en los tres momentos de evaluación (preoperatorio, segundo día posoperatorio y 6 meses), empleando la prueba t de Student o U de Mann-Whitney según la distribución de los datos, y estimando la diferencia de medias o medianas con su intervalo de confianza del 95% en cada momento, así como en el cambio de puntuaciones respecto al preoperatorio.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hu Y, Zhang M, Duan C, Song D, Wei M, Guo F. A long-term follow-up study of adults with Chiari malformation type I combined with syringomyelia. *Front Neurol.* 2023;14:1274971. doi:10.3389/fneur.2023.1274971
2. Agudelo-Arrieta M, Henao-Romero S, Mendez-Gutierrez A, Sardi JP, Berbeo ME, Diaz-Ordaz R. Minimally Invasive Approach to Decompression for Chiari Malformation Type 1. *J Minim Invasive Spine Surg Tech.* 2023;8(1):64-73. doi:10.21182/jmisst.2023.00647
3. Mohd Rosdi SN, Omar S, Mohamad Ghazali M, Ghani ARI, Mohamed Yusoff AA. Exploring pathogenesis, prevalence, and genetic associations in Chiari malformation type 1: a contemporary perspective. *Asian Biomed Res Rev News.* 2024;18(4):148-56. doi:10.2478/abm-2024-0021
4. Mortazavi A, Almeida ND, Hofmann K, Davidson L, Rotter J, Phan TN, et al. Multicenter comparison of Chiari malformation type I presentation in children versus adults. *J Neurosurg Pediatr.* 2024;34(1):49-56. doi:10.3171/2023.12.PEDS22366 PubMed PMID: 38394661.
5. Krishnan N, McMullan P, Yang Q, Buscarello AN, Germain-Lee EL. Prevalence of Chiari malformation type 1 is increased in pseudohypoparathyroidism type 1A and associated with aberrant bone development. *PLOS ONE.* 2023;18(1):e0280463. doi:10.1371/journal.pone.0280463
6. El-Hajj VG, Öhlén E, Sandvik U, Pettersson-Segerlind J, Atallah E, Jabbour P, et al. Long-term outcomes following posterior fossa decompression in pediatric patients with Chiari malformation type 1, a population-based cohort study. *Acta Neurochir (Wien).* 2024;166(1):460. doi:10.1007/s00701-024-06332-3
7. Kular S, Karsonovich T. Chiari Malformation Type 1. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 [citado 12 de agosto de 2026]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554609/>
8. Vargas Urbina JF, Martinez Silva RE, Urquiza Rodríguez JL, Basurco Carpio A, Vargas Urbina JF, Martinez Silva RE, et al. Experiencia en patología cervical

- alta en el Hospital Guillermo Almenara Irigoyen 2016 - 2021. *Acta Médica Peru.* 2023;40(1):40-50. doi:10.35663/amp.2023.401.2483
9. Nishikawa M, Bolognese PA, Kula RW, Ikuno H, Ohata K. Pathogenesis and Classification of Chiari Malformation Type I Based on the Mechanism of Ptosis of the Brain Stem and Cerebellum: A Morphometric Study of the Posterior Cranial Fossa and Craniovertebral Junction. *J Neurol Surg Part B Skull Base.* 2021;82(3):277-84. doi:10.1055/s-0039-1691832
 10. Rosenblum JS, Pomeranec JJ, Heiss JD. Chiari Malformation (Update on Diagnosis and Treatment). *Neurol Clin.* 2022;40(2):297-307. doi:10.1016/j.ncl.2021.11.007
 11. Labuda R, Nwotchouang BST, Ibrahimy A, Allen PA, Oshinski JN, Klinge P, et al. A new hypothesis for the pathophysiology of symptomatic adult Chiari malformation Type I. *Med Hypotheses.* 2022;158:110740. doi:10.1016/j.mehy.2021.110740
 12. Öhlén E, El-Hajj VG, Staartjes VE, Jabbour P, Edström E, Elmi-Terander A. Difference in clinical presentation and surgical outcomes in pediatric and adult patients with Chiari malformation type 1: a single center retrospective study. *Acta Neurochir (Wien).* 2025;167(1):120. doi:10.1007/s00701-025-06534-3
 13. Pindrik J, McAllister AS, Jones JY. Imaging in Chiari I Malformation. *Neurosurg Clin N Am.* 2023;Chiari I Malformation34(1):67-79. doi:10.1016/j.nec.2022.08.006
 14. Lo JJ, Shiino S, Shapiro SZ, Hines BL, Komune N, Donofrio CA, et al. Chiari I Malformation: Review and Update of Current Treatment Options. *Clin Anat.* 2026;0:1-12. doi:10.1002/ca.70079
 15. Ortiz LP, Armas AA, Ramos ER, Rodríguez LL. Type I Chiari malformation in adults. A medico-surgical approach. Part I. *Rev Médica Electrónica.* 2017;39(5):1107-16.
 16. Pema P, Monahan D, Patel S, Patel NV, Zhao K, Pema P, et al. Minimally Invasive Decompression for Chiari I Malformation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus.* 2025;17:e89016. doi:10.7759/cureus.89016
 17. Noh CY, Choi I, Jang J. Biportal Endoscopic Foramen Magnum Decompression in an Arnold-Chiari Malformation: A Technical Note With a Case Report. *J Minim Invasive Spine Surg Tech.* 2026;11(1):137-9. doi:10.21182/jmisst.2025.02621
 18. Méndez Reyes N, Pestonji M, Sosa A, Guerrero R. Posterior Fossa Decompression By Biportal Endoscopy In a Patient With Chiari Malformation, Case Report and Description of the Surgical Technique. *Acta Sci Neurol.* 2025;8(6):33-41.
 19. Yang X, Liu H, Xu S, Wang S. Unilateral biportal endoscopy for the treatment of Chiari I malformation: A case report and technical note. *Asian J Surg.* 2026;49(4):2393-5. doi:10.1016/j.asjsur.2025.09.173
 20. Çamlar M, Sevgi UT, Yüncü ME, Bozoklar A, Parlak NS, Türk Ç, et al. Endoscope-Assisted Versus Conventional Posterior Fossa Decompression with Duraplasty for Chiari I Malformation: A Single-Center Comparative Study. *Medicina (Mex).* julio de 2026;62(7):1285. doi:10.3390/medicina62071285
 21. Serlin RC, Mendoza TR, Nakamura Y, Edwards KR, Cleeland CS. When is cancer pain mild, moderate or severe? Grading pain severity by its interference

- with function. Pain. mayo de 1995;61(2):277-84. doi:10.1016/0304-3959(94)00178-H PubMed PMID: 7659438.
22. Tetreault L, Kopjar B, Nouri A, Arnold P, Barbagallo G, Bartels R, et al. The modified Japanese Orthopaedic Association scale: establishing criteria for mild, moderate and severe impairment in patients with degenerative cervical myelopathy. Eur Spine J Off Publ Eur Spine Soc Eur Spinal Deform Soc Eur Sect Cerv Spine Res Soc. enero de 2017;26(1):78-84. doi:10.1007/s00586-016-4660-8 PubMed PMID: 27342612.
23. Yurac R, Matamala JM, Zamorano JJ, Harrop JS, Davies BM, Nouri A, et al. Degenerative cervical myelopathy. Rev Médica Chile. marzo de 2022;150(3):339-52. doi:10.4067/S0034-98872022000300339

7. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto: Autofinanciado

Ítem	Precio (soles)
Materiales electrónicos	200
Materiales de escritorio	100
USB	30
Impresión y fotocopias	70
Seguimiento telefónico	90
Transporte	200
Internet	70
Total	760

Cronograma

Actividades / Año	Ago– Dic 2026	Ene– Mar 2027	Abr– Dic 2027	2028	2029	2030	Ene– Mar 2031	Abr– Jun 2031
Elaboración y corrección del protocolo	■							
Revisión y aprobación por Posgrado		■						

Actividades / Año	Ago– Dic 2026	Ene– Mar 2027	Abr– Dic 2027	2028	2029	2030	Ene– Mar 2031	Abr– Jun 2031
Elaboración de documentos para Comité de Ética		■						
Evaluación y aprobación por Comité de Ética		■						
Obtención de permisos institucionales		■						
Capacitación del equipo investigador		■						
Diseño y validación de base de datos		■						
Recolección retrospectiva (cohorte microcirugía, 2021–2026)			■					
Recolección de cohorte biportal (casos 2025–2026 + captación prospectiva hasta 2030)			■	■	■	■		
Control de calidad y depuración de datos						■		
Análisis estadístico							■	
Interpretación de resultados							■	
Redacción del informe final								■
Revisión final por asesor								■
Sustentación y difusión de resultados								■

8. ANEXOS

ANEXO 1. CÁLCULO DEL TAMAÑO MUESTRAL

Tamaño de la muestra para comparar dos medias

Información de entrada			
Intervalo de confianza (2 lados)	95%		
Potencia	80%		
Razón del tamaño de la muestra (Grupo2/ Grupo 1)	1		
	Grupo 1	Grupo 2	Diferencia *
Media	11.4	13.2	-1.8
Desviación estándar	2.2	2	
Varianza	4.84	4	
Tamaño de muestra del grupo 1	22		
Tamaño de muestra del grupo 2	22		
Tamaño total de la muestra	44		

Diferencia entre medias

Resultados de OpenEpi, versión 3, la calculadora de código abiertoSSMean
Imprimir desde el navegador con ctrl-P
o seleccione el texto a copiar y pegar en otro programa

ANEXO 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	FORMA DE REGISTRO
Tipo de cirugía	Procedimiento neuroquirúrgico aplicado para tratar la descompresión de la fosa posterior.	Cualitativa	Nominal	Microcirugía Endoscopia biportal
Dolor (EVA)	Puntuación obtenida en la EVA en preoperatorio, segundo día posoperatorio y 6 meses (21).	Cuantitativa	Razón	0–10 puntos
Función neurológica (mJOA)	Puntuación obtenida en la escala mJOA en preoperatorio, segundo día posoperatorio y 6 meses (22).	Cuantitativa	Razón	0–18 puntos
Tiempo operatorio	Tiempo transcurrido desde la incisión hasta el cierre de la herida quirúrgica	Cuantitativa	Razón	Minutos
Estancia hospitalaria	Número de días que el paciente permanece hospitalizado desde su ingreso a la institución	Cuantitativa	Razón	Días

Complicaciones posoperatorias	Eventos adversos relacionados a la descompresión de fosa posterior, registrados hasta los 6 meses de seguimiento	Cualitativa	Nominal	Ausencia Presencia (fuga de LCR, pseudomeningocele, meningitis, infección de herida operatoria, hidrocefalia, lesión neurológica, reintervención, otra)
Edad	Número de años desde su nacimiento.	Cuantitativa	Razón	Años
Sexo	Características biológicas que definen al hombre y mujer	Cualitativa	Nominal	Masculino Femenino

ANEXO 3. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. N° de historia clínica: _____
2. Edad: _____ años
3. Sexo:
Femenino () Masculino ()
4. EVA – Puntaje total: _____

	EVA preoperatoria (≤ 24 h previas a cirugía)	EVA (2° día posoperatorio)	EVA (6 meses)
Leve: 1-4	()	()	()
Moderado: 5-6	()	()	()
Intenso: 7-10	()	()	()

5. mJOA – Puntaje total: _____

	mJOA preoperatoria (≤ 24 h previas a cirugía)	mJOA (2° día posoperatorio)	mJOA (6 meses)
Leve: 15-17	()	()	()
Moderado: 12-14	()	()	()
Grave: ≤ 11	()	()	()

6. Tipo de cirugía
Endoscopia biportal () Microcirugía ()
7. Tiempo operatorio: _____ horas
8. Estancia hospitalaria: _____ días
9. Complicaciones posoperatorias

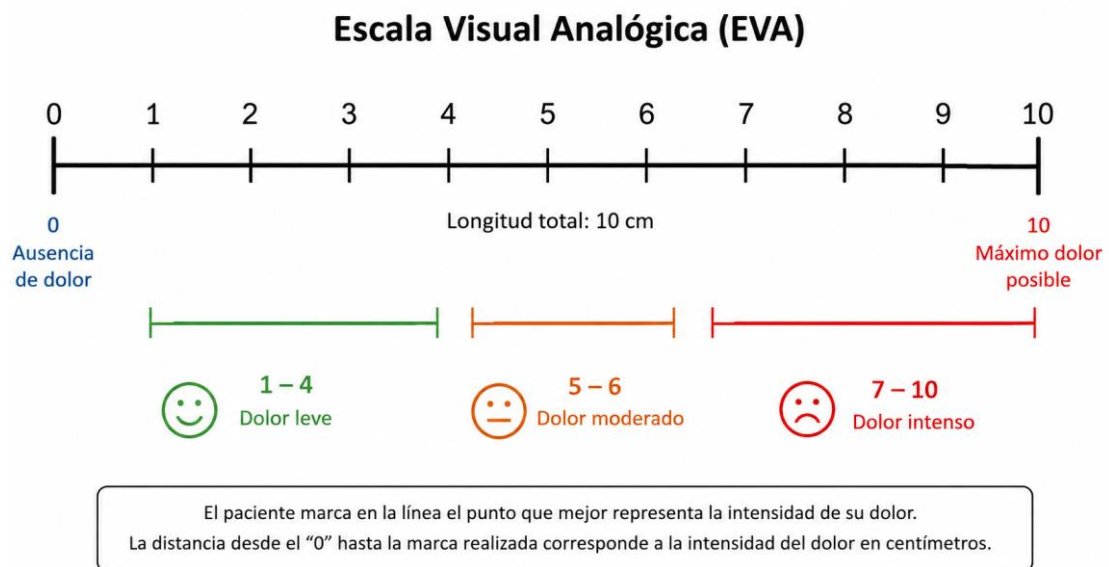
¿Presentó complicaciones? Sí () No ()

Si la respuesta es sí, marcar el/los tipo(s):

Fuga de LCR () Pseudomeningocele () Meningitis química/aséptica () Meningitis bacteriana/verdadera () Infección de herida operatoria () Hidrocefalia () Lesión neurológica () Reintervención () Otra: _____

ANEXO 4. ESCALA VISUAL ANALÓGICA (EVA)

La EVA se representa como una línea horizontal dividida hasta 10 cm donde 0 representa la ausencia de dolor, 1 a 4 leve dolor, de 5 a 6 moderado, de 7 a 10 dolor intenso.



ANEXO 5. ESCALA MODIFICADA DE LA ASOCIACIÓN DE ORTOPEDIA JAPONESA (MJOA)

Sub-score función motora extremidades superiores (/5)	0	Incapaz de mover las manos
	1	Incapaz de alimentarse con cuchara, pero capaz de mover manos
	2	Incapaz de usar cuchillo y tenedor, pero capaz de usar la cuchara
	3	Usa los cubiertos con mucha dificultad
	4	Usa los cubiertos con poca dificultad
	5	Sin alteraciones
Sub-score función extremidades inferiores (/7)	0	Pérdida completa de movilidad y sensibilidad
	1	Pérdida completa de movilidad con alguna sensibilidad presente
	2	Puede mover las piernas, pero incapaz de caminar
	3	Necesita ayuda para caminar en suelo plano
	4	Necesita utilizar el pasamanos o apoyo al subir o bajar escaleras
	5	Inestabilidad moderada a severa, pero no necesita pasamanos
	6	Inestabilidad leve de la marcha, aumento base sustentación
	7	Sin alteraciones, camina normal
Sub-score función sensitiva extremidades superiores (/3)	0	Pérdida completa de la sensibilidad de las manos
	1	Pérdida severa de la sensibilidad de las manos o dolor
	2	Pérdida moderada de la sensibilidad de las manos
	3	Sin alteraciones sensitivas en manos
Función vesical (/3)	0	Nula
	1	Dificultad miccional grave (retención ocasional)
	2	Dificultad miccional leve (polaquiuria, urgencia urinaria)
	3	Sin alteraciones
Total	/18	

La escala de mJOA usa una puntuación de 18 puntos para evaluar el deterioro funcional específicamente para mielopatía cervical, incluyendo subpuntuaciones para la función motora extremidades superiores, subpuntuación de función extremidades inferiores, subpuntuación de sensibilidad de extremidades superiores y función vesical (23).

ANEXO 6. CONSENTIMIENTO INFORMADO

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL ESTUDIO: Descompresión endoscópica biportal versus microcirugía en malformación de Chiari I

Investigador responsable: _____

Institución: _____

Fecha:

1. Propósito del estudio

Este estudio tiene como objetivo comparar los resultados de la cirugía endoscópica biportal versus microcirugía en malformación de Chiari tipo I en el Hospital Nacional Cayetano Heredia, durante el periodo del 2025 al 2030.

2. Procedimientos

Su participación consiste en autorizar la recolección y el análisis de sus datos clínicos con fines de investigación, de forma independiente al consentimiento que otorgue para la cirugía en sí. Se recolectará información antes de la cirugía, al segundo día posoperatorio y en un control a los 6 meses, en cada uno de estos tres momentos se aplicarán las escalas EVA (dolor) y mJOA (función neurológica). El control a los 6 meses se realizará por consultorio externo con cita programada y/o mediante llamada telefónica para que acuda de manera oportuna.

3. Riesgos y beneficios

La participación en este estudio no implica riesgos adicionales a los del tratamiento habitual. Los beneficios esperados incluyen el avance del conocimiento médico y la mejora en el manejo terapéutico de la malformación de Chiari.

4. Confidencialidad de la información

Toda la información recolectada será tratada de forma confidencial. Usted será identificado mediante un código numérico; sus datos personales (nombre y número de contacto) se mantendrán en una base de datos accesible únicamente por el investigador responsable, y los archivos en Excel y Google Drive contendrán solo la información codificada, protegidos con contraseña. Los resultados se presentarán de manera agregada y sin revelar su identidad.

5. Participación voluntaria

Su participación en este estudio es completamente voluntaria. Usted puede negarse a participar o retirarse en cualquier momento sin que esto afecte su atención médica o tratamiento.

6. Declaro mi consentimiento

Declaro haber leído y comprendido la información anterior. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas han sido respondidas satisfactoriamente. Entiendo que mi

participación es voluntaria y que puedo retirarme en cualquier momento sin repercusiones. Autorizo el uso de la información recolectada, incluyendo las evaluaciones repetidas en los tres momentos descritos, exclusivamente con fines académicos y científicos, garantizándose su confidencialidad.

Nombre del participante: _____

Firma del participante: _____ Fecha: _____

Nombre del investigador responsable: _____

Firma del investigador: _____ Fecha: _____

Este consentimiento se elabora conforme a los principios éticos de la Declaración de Helsinki y las pautas internacionales de investigación en seres humanos (CIOMS).

7. Revocatoria del consentimiento

Yo Sr./Sra. _____ de _____ años, con domicilio en _____, con DNI N° _____, en calidad de paciente () Padre () Madre () o Apoderado (), he decidido revocar el consentimiento firmado en fecha _____, de forma libre y consciente, en pleno uso de mis facultades. A pesar de haber recibido toda la información necesaria sobre la participación en el estudio propuesto, decido **NO continuar** con el estudio.

Firma del paciente: _____ Firma y sello del tutor: _____

Nombre y apellidos: _____ Nombre y apellidos: _____

DNI N°: _____ DNI N°: _____