

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

NEUROCIRUGÍA: CON ENFOQUE EN ENFERMERÍA QUIRÚRGICA



PRIMERA EDICIÓN

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

Angelica Roció Caldas Azu

David Gustavo Chacha Uto

Eduardo Steven Navarrete Romero

Edwin Alexis Sánchez Lascano

Gloria Alicia Chimborazo Chimborazo

Jessica Lucía Chimborazo Chimborazo

Jessica Paola Montero Moposita

Maite Elizabeth Méndez Zambrano

Nube Beatriz Sanmartín Matute

Verónica Andrea Díaz Sánchez

Autores Investigadores



NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

AUTORES

INVESTIGADORES

Angelica Roció Caldas Azu

Máster en Enfermería Quirúrgica;

Licenciado en Enfermería;

Enfermera de cuidado Directo del Hospital Provincial General Docente Ambato;

Ambato, Ecuador;

✉ caldasangie@hotmail.es

ID <https://orcid.org/0009-0002-0281-422X>

David Gustavo Chacha Uto

Magíster en Enfermería mención en Cuidados Críticos;

Máster Universitario en Gestión de la Seguridad

Clínica del Paciente y Calidad de la Atención Sanitaria;

Máster Universitario en Dirección y Gestión de Unidades de Enfermería;

Licenciado en Enfermería;

Enfermero de cuidado Directo en la Unidad de Cuidados Intensivos Adultos

y Pediátricos del Hospital General Docente “Calderón”;

Miembro del Comité de Ética en Investigación en Seres Humanos CEISH del

Hospital General Docente “Calderón”;

Docente de la Universidad Central del Ecuador,

Carrera de Enfermería;

Quito, Ecuador;

✉ dav.gust_@hotmail.com

ID <https://orcid.org/0000-0003-0747-6071>

Eduardo Steven Navarrete Romero

Especialista en Salud y Seguridad Ocupacional
con mención en Salud Ocupacional;
Licenciado en Enfermería;
Docente de la Universidad Técnica de Manabí,
Carrera de Enfermería;
Portoviejo, Ecuador;

✉ eduardo.navarrete@utm.edu.ec

ID <https://orcid.org/0009-0006-3745-2918>

Edwin Alexis Sánchez Lascano

Magíster en Enfermería con mención en
Enfermería en Cuidados Críticos;
Licenciado en Enfermería;
Docente de la Universidad Regional Autónoma de los Andes “Uniandes”,
Carrera de Enfermería - Matriz Ambato;
Enfermero de Cuidado Directo del Hospital General Docente
Ambato, Ecuador;

✉ lechisanchez@gmail.com

ID <https://orcid.org/0009-0001-3661-1562>

Gloria Alicia Chimborazo Chimborazo

Magíster en Enfermería con mención en Enfermería de Cuidados Críticos;
Licenciada en Enfermería;
Enfermera de cuidado Directo del
Hospital Provincial General Docente Ambato;
Docente de la Universidad Tecnológica Indoamérica,
Carrera de Enfermería - Sede Ambato;
Ambato, Ecuador;

✉ gloriachimborazo@gmail.com

ID <https://orcid.org/0000-0002-0922-556X>

Jessica Lucía Chimborazo Chimborazo

Magíster en Enfermería;
Licenciada en Enfermería;
Enfermera en Servicios Privados;
Investigador Independiente;
Ambato, Ecuador;

✉ jessica1994chimborazo@gmail.com

ID <https://orcid.org/0000-0002-6840-5130>

Jessica Paola Montero Moposita

Magíster Universitario en Dirección y Gestión de Unidades de Enfermería;
Magíster en Enfermería con mención en Enfermería Quirúrgica;
Licenciado en Enfermería;
Enfermera de Cuidado Directo del Hospital General Docente;
Ambato, Ecuador;

✉ jeykmontero93@gmail.com

ID <https://orcid.org/0009-0006-8894-7806>

Maite Elizabeth Méndez Zambrano

Magíster en Enfermería con mención en Enfermería Quirúrgica;
Licenciada en Enfermería;
Enfermera Instrumentista en el Hospital General Docente Ambato;
Docente de la Universidad Indoamericana,
Carrera de Enfermería - Sede Ambato;
Ambato, Ecuador;

✉ maymendez2103@gmail.com

ID <https://orcid.org/0009-0009-5221-6894>

Nube Beatriz Sanmartín Matute

Magíster en Gerencia en Salud para el Desarrollo Local;
Magíster en Docencia en Ciencias de la Salud;
Licenciada en Enfermería; Doctorando en Ciencias Biomédicas;
Enfermera en el Centro de Salud "Portoviejo";
Docente de la Universidad Técnica de Manabí,
Carrera de Enfermería;
Portoviejo, Ecuador;

✉ nube.sanmartin@utm.edu.ec

ID <https://orcid.org/0000-0002-5713-2413>

Veronica Andrea Díaz Sánchez

Magíster en Enfermería mención Enfermería Quirúrgica;
Máster Universitario en Dirección y Gestión Sanitaria;
Licenciada en Enfermería;
Doctorando en Ciencias Biomédicas;
Enfermero de cuidado Directo Área de Centro
Quirúrgico en el Hospital General del Sur de Quito;
Docente de la Universidad Central del Ecuador,
Carrera de Enfermería;
Quito, Ecuador;

✉ vadiaczcs5@gmail.com

ID <https://orcid.org/0009-0000-6045-1450>

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

REVISORES ACADÉMICOS

Elsa Josefina Albornoz Zamora

Especialidad en Salud Pública;
Magister Scientiarum en Investigación Educativa;
Maestría en Ciencias Orientación de la Conducta;
Especialidad en Docencia Universitaria;
Doctora en Ciencias de la Educación;
Doctora en Ciencias Gerenciales;
Postdoctorado en Investigación Educativa;
Cursando Doctorado en Enfermería;
Universidad Metropolitana; Guayaquil, Ecuador;

✉ ealbornoz@umet.edu.ec;
ID <https://orcid.org/0000-0003-1382-0596>

Cruz Xiomara Peraza de Aparicio

Especialista en Medicina General de Familia;
PhD. en Ciencias de la Educación; PhD. en Desarrollo Social;
Médico Cirujano; Docente Titular en la Carrera de Enfermería de la
Universidad Metropolitana; Guayaquil, Ecuador;

✉ xiomaparicio199@hotmail.com;
ID <https://orcid.org/0000-0003-2588-970X>

CATALOGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Angelica Roció Caldas Azu
David Gustavo Chacha Uto
Eduardo Steven Navarrete Romero
Edwin Alexis Sánchez Lascano

AUTORES: Gloria Alicia Chimborazo Chimborazo
Jessica Lucía Chimborazo Chimborazo
Jessica Paola Montero Moposita
Maite Elizabeth Méndez Zambrano
Nube Beatriz Sanmartín Matute
Verónica Andrea Díaz Sánchez

Título: Neurocirugía: con enfoque en Enfermería Quirúrgica

Descriptores: Ciencias médicas; Cirugía; Neurocirugía; Atención médica

Código UNESCO: 32 Ciencias Médicas

Clasificación Decimal Dewey/Cutter: 617.48/C126

Área: Ciencias de la Salud

Edición: 1^{ra}

ISBN: 978-9942-654-80-9

Editorial: Mawil Publicaciones de Ecuador, 2025

Ciudad, País: Quito, Ecuador

Formato: 148 x 210 mm.

Páginas: 136

DOI: <https://doi.org/10.26820/978-9942-654-80-9>

URL: <https://mawil.us/repositorio/index.php/academico/catalog/book/147>

Texto para docentes y estudiantes universitarios

El proyecto didáctico: **Neurocirugía: con enfoque en Enfermería Quirúrgica**, es una obra colectiva escrita por varios autores y publicada por MAWIL; publicación revisada bajo la modalidad de pares académicos y por el equipo profesional de la editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de MAWIL de New Jersey.

© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.



Usted es libre de:
Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
Adaptar — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

Director Académico: Lcdo. Alejandro Plúa Argoti

Dirección Central MAWIL: Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

Gerencia Editorial MAWIL-Ecuador: Mg. Vanessa Pamela Quishpe Morochó

Dirección de corrección: Mg. Ayamara Galanton.

Editor de Arte y Diseño: Lic. Eduardo Flores, Arq. Alfredo Díaz

Corrector de estilo: Lic. Marcelo Acuña Cifuentes

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN
ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

Prólogo



La neurocirugía, esa danza delicada entre el cerebro y el bisturí, representa uno de los mayores desafíos de la medicina moderna. internarse en sus profundidades es como explorar un universo complejo y fascinante, donde cada neurona es una estrella y cada conexión sináptica, un cosmos en miniatura. Este libro, con su rigurosidad científica y su lenguaje accesible, nos invita a emprender ese viaje.

Desde las entrañas del sistema nervioso central hasta las complejidades de la columna vertebral, este compendio aborda una amplia gama de temas que nos permiten comprender la anatomía, fisiología y patología del sistema nervioso. La clasificación detallada de las neurocirugías nos brinda una visión panorámica de esta especialidad, desde las intervenciones más comunes hasta las más complejas.

Cada capítulo se adentra en el corazón de una enfermedad neuroquirúrgica, describiendo con claridad las etapas pre, trans y postoperatorias. La atención al detalle en la preparación prequirúrgica, la minuciosidad en la descripción de los procedimientos quirúrgicos y la exhaustividad en el análisis de las complicaciones postoperatorias convierten a este libro en una herramienta invaluable tanto para estudiantes como para profesionales de la salud.

La neurocirugía es una disciplina en constante evolución, y este libro refleja los avances más recientes en el campo. Sin embargo, más allá de la técnica y la tecnología, este compendio nos recuerda que la neurocirugía es, ante todo, una ciencia humana. La relación médico-paciente, la toma de decisiones compartida y la importancia de la esperanza son temas recurrentes a lo largo de sus páginas.

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN
ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

Introducción



La neurocirugía es una especialidad médica que se encuentra en la intersección de la cirugía y la neurología, dedicada al diagnóstico y tratamiento quirúrgico de las enfermedades relacionadas con el sistema nervioso. Este campo ha evolucionado de manera impresionante en las últimas décadas, apoyado por avances tecnológicos y un mayor entendimiento de la anatomía y fisiología del sistema nervioso. Este libro surge como un recurso esencial para estudiantes, residentes y profesionales interesados en profundizar en la complejidad y la riqueza de la neurocirugía.

El primer capítulo estará dedicado a la anatomía del sistema nervioso, proporcionando los fundamentos necesarios para comprender la clasificación y organización tanto del sistema nervioso central como del periférico. Se explorarán las funciones del sistema somático y el sistema nervioso autónomo, esencial para entender los mecanismos que subyacen a las patologías neurológicas y su tratamiento quirúrgico.

En el segundo capítulo, se abordará la clasificación de las neurocirugías, ofreciendo una visión integrada de las diferentes áreas dentro de esta especialidad, tales como la neurocirugía general, vascular, oncología, pediátrica y neuroquirúrgica entre otras. Esta clasificación no solo ilustra la variedad de procedimientos y técnicas empleadas, sino que también destaca la especialización y el enfoque multidisciplinario necesario para el tratamiento efectivo de estas condiciones.

El tercer capítulo se centrará en las principales neurocirugías, detallando procedimientos utilizados para tratar tumores cerebrales, enfermedades vasculares, traumatismos craneoencefálicos y condiciones neurodegenerativas, así como en la cirugía de la columna vertebral y los nervios periféricos. Cada sección ofrecerá una guía detallada, que incluirá preparación prequirúrgica, manejo transoperatorio, cuidados postquirúrgicos y posibles complicaciones, con el fin de equipar al lector con un conocimiento práctico y crítico en la materia.

A través de estas páginas, se espera que los lectores adquieran no solo un entendimiento profundo de la neurocirugía, sino también un aprecio por la complejidad y la precisión que este campo exige. La neurocirugía no es solo un arte y una ciencia; también representa la esperanza de miles de pacientes que enfrentan desafíos a nivel neurológico. Confiamos en que este libro sirva como una herramienta valiosa para aquellos que se inician en esta noble profesión, así como para quienes buscan actualizar y fortalecer su conocimiento en neurocirugía.

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN
ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

Índices

Contenidos



Prólogo 7

Introducción 9

Capítulo 1.
Anatomía del Sistema Nervioso 17

Capítulo 2.
Clasificación de las Neurocirugías 66

Capítulo 3.
Principales Neurocirugías 97

Bibliografía 157

Índices

Tablas

Tabla 1. Efectos secundarios posibles de la ECP en la EP..... 130

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN
ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

Índices

Figuras



Figura 1. El sistema nervioso.....	19
Figura 2. Efectos secundarios posibles de la ECP en la EP	20
Figura 3. La sinapsis	21
Figura 4. Sistema nervioso	22
Figura 5. Sistema Nervioso y su organización	24
Figura 6. Partes del sistema nerviosos central	25
Figura 7. Esquema del Sistema Nervioso Central	25
Figura 8. Encéfalo.....	26
Figura 9. Componentes del Sistema Nervioso Central	26
Figura 10. Estructuras mesencefálicas	27
Figura 11. Hemisferio cerebral izquierdo.....	28
Figura 12. Localización de los ganglios basales	28
Figura 13. Ubicación y componentes del diencefalo.....	30
Figura 14. Componentes del tronco encefálico	31
Figura 15. La medula espinal.....	32
Figura 16. Médula espinal con las barreras de protección.....	33
Figura 17. Medula espinal.....	34
Figura 18. Medula espinal	35
Figura 19. Extremo inferior de la médula espinal.....	36
Figura 20. Vista posterior del extremo inferior de la médula espinal y la cola de caballo.....	37
Figura 21. El sistema nervioso periférico.....	40
Figura 22. Vista inferior del encéfalo humano con los pares craneales	42
Figura 23. Nervios espinales	44
Figura 24. Sistema nervioso autónomo	50
Figura 25. Pares craneales.....	52
Figura 26. Pares craneales.....	53
Figura 27. Los 12 nervios craneales tal y como salen del cerebro y los lugares principales de inervación.....	53
Figura 28. El nervio terminal	54
Figura 29. Anatomía del primer nervio craneal (Olfatorio)	55
Figura 30. El nervio óptico.....	56
Figura 31. Origen de los nervios craneales III, IV y VI, y su inervación muscular.....	57

Figura 32. Nervio troclear	58
Figura 33. Divisiones nerviosas del trigémino y su representación sensitiva	59
Figura 34. Nervio abducens	60
Figura 35. Anatomía del séptimo nervio craneal (facial)	61
Figura 36. Anatomía e inervación del noveno nervio craneal (glossofaríngeo).	62
Figura 37. Anatomía del décimo nervio craneal (Vago)	63
Figura 38. Anatomía del onceavo nervio craneal (accesorio)	64
Figura 39. Anatomía del doceavo nervio craneal (Hipogloso)	65
Figura 40. La Neurocirugía	68
Figura 41. El Neurocirujano.	70
Figura 42. Cirugía abierta	71
Figura 43. Aneurismas cerebrales	72
Figura 44. Malformación arteriovenosa cerebral	73
Figura 45. Fístula arteriovenosa (FAV)	74
Figura 46. Cirugía	75
Figura 47. Malformación cavernosa cerebral	76
Figura 48. LHemorragias intracerebrales	77
Figura 49. Estenosis carotídea	78
Figura 50. Trombosis venosa cerebral	78
Figura 51. El glioma	81
Figura 52. Ependimoma	82
Figura 53. Meduloblastoma	83
Figura 54. Astrocitoma.	84
Figura 55. El Meduloblastoma	86
Figura 56. Cirugía para extirpar el tumor cerebral	87
Figura 57. Cirugía escoliosis degenerativa lumbar	91
Figura 58. Estimulación cerebral profunda	93
Figura 59. Tumores de nervio periférico	95
Figura 60. El Síndrome del túnel carpiano	96
Figura 61. Cirugía del Síndrome del túnel carpiano	96
Figura 62. Valoración preoperatoria	117
Figura 63. Lista de verificación de seguridad de la cirugía	144

Figura 64. Flujograma de Cirugía Segura 145

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN
ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

1

Capítulo

Anatomía del Sistema Nervioso



Introducción

El sistema nervioso es complejo y vital para la coordinación de todas las funciones del cuerpo humano. Se divide en dos partes principales: el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP).

El sistema nervioso central está compuesto por el cerebro y la médula espinal. El cerebro es el centro de control del cuerpo, responsable de funciones como el pensamiento, la memoria, las emociones y el movimiento. La médula espinal actúa como un puente de comunicación entre el cerebro y el resto del cuerpo.

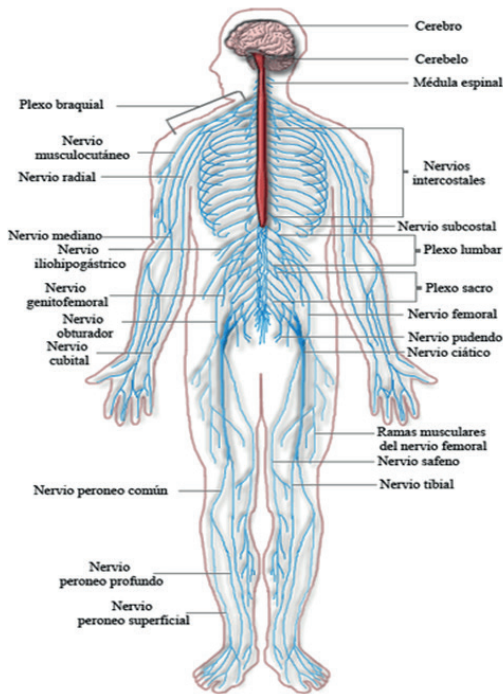
El sistema nervioso periférico, por otro lado, consiste en los nervios que se extienden desde el SNC hasta todas las partes del cuerpo. Estos nervios transmiten información sensorial desde el cuerpo al cerebro (sensación de tacto, dolor, temperatura, etc.) y llevan señales motoras del cerebro a los músculos para controlar el movimiento.

Clasificación del Sistema Nervioso

En primer lugar, es relevante mencionara a De la Torre (2021), donde explica que el sistema nervioso se define como el conjunto de órganos y estructuras encargadas del control y la transmisión de información en el cuerpo humano. Está compuesto por células altamente especializadas, denominadas neuronas, que tienen la capacidad de enviar impulsos eléctricos a través de una extensa red de terminaciones nerviosas Figura 1.

Asimismo, este aparato encargado de la transmisión de energía química y eléctrica se extiende por todo el organismo y facilita la coordinación de los movimientos y acciones, tanto los voluntarios como los reflejos. A partir de esto, se pueden identificar dos tipos de sistemas nerviosos: el somático y el autónomo. El sistema somático se encarga de la conexión entre las extremidades del cuerpo y el cerebro, mientras que el sistema autónomo regula las acciones reflejas e involuntarias.

Figura 1. El sistema nervioso.



Nota. Tomado de *Qué es y cómo se estructura el sistema nervioso* de De la Torre (2021), <https://www.neurocirugiaequipodelatorre.es/que-es-y-como-se-estructura-el-sistema-nervioso>

En segundo lugar, es importante mencionar a el instituto Nacional de la Salud infantil y Desarrollo Humano Eunice Kennedy Shriver (2019), el cual expone que el sistema nervioso se encarga de enviar señales desde el cerebro hacia el resto del cuerpo, abarcando también los órganos internos. Así, la función del sistema nervioso regula la habilidad para moverse, respirar, ver, pensar y realizar otras actividades.

De igual manera, la célula nerviosa, conocida como neurona, constituye la unidad fundamental del sistema nervioso. El cerebro humano alberga aproximadamente 100 mil millones de estas neuronas. Cada neurona está compuesta por un cuerpo celular que contiene el núcleo, así como por prolongaciones especializadas llamadas axones y dendritas. Los axones, que se agrupan en estructuras denominadas nervios, se distribuyen por todo el orga-

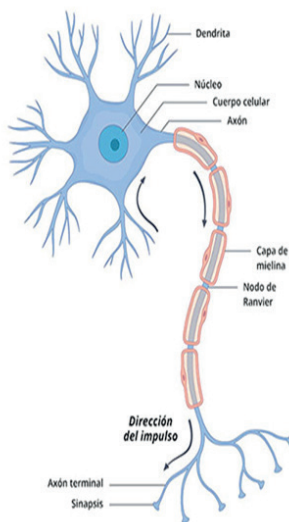
nismo. Gracias a los axones y las dendritas, las neuronas pueden establecer comunicación, incluso a través de distancias considerables.

Donde, las neuronas cumplen funciones específicas según su tipo. Por ejemplo, las neuronas motoras envían señales del cerebro a los músculos para facilitar el movimiento. En cambio, las neuronas sensitivas perciben estímulos como luz, sonido, olores, sabores, presión y calor, transmitiendo esta información al cerebro. Además, otras áreas del sistema nervioso regulan procesos involuntarios como mantener el ritmo cardíaco, liberar hormonas como la adrenalina, ajustar la pupila en respuesta a la luz y controlar la función digestiva

Figura 2.

En este sentido, cuando una neurona transmite un mensaje a otra, lo hace mediante el envío de una señal eléctrica a lo largo de su axón. Al llegar al terminal del axón, esta señal eléctrica se transforma en una señal química. Posteriormente, el axón libera esta señal química a través de mensajeros químicos conocidos como neurotransmisores en la sinapsis, que es el espacio que se encuentra entre el extremo de un axón y la punta de una dendrita de otra neurona.

Figura 2. Neurona.



Nota. Tomado de *¿Cuáles son las partes del sistema nervioso?* de El instituto Nacional de la Salud infantil y Desarrollo Humano Eunice Kennedy Shriver (2019), <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/neuro/informacion/partes>

Además, los neurotransmisores facilitan la transmisión de la señal en la sinapsis hacia la dendrita adyacente, donde se convierte nuevamente en una señal eléctrica. Esta señal se propaga a lo largo de la neurona y experimenta el mismo proceso al dirigirse hacia las neuronas vecinas Figura 3.

Figura 3. La sinapsis.



Nota. Tomado de *Qué es y cómo se estructura el sistema nervioso* de De la Torre (2021), <https://www.neurocirugiaequipodelatorre.es/que-es-y-como-se-estructura-el-sistema-nervioso>

En el mismo orden de ideas es relevante resaltar, que el sistema nervioso abarca también células no neuronales, conocidas como células gliales. Estas células desempeñan diversas funciones esenciales que garantizan el adecuado funcionamiento del sistema nervioso.

Por ejemplo, las células gliales:

- Proporcionan soporte y mantienen las neuronas en su posición.
- Ofrecen protección a las neuronas.
- Forman un recubrimiento aislante llamado mielina, que facilita la transmisión de los impulsos nerviosos.
- Contribuyen a la reparación de las neuronas y ayudan a restablecer su función.
- Eliminan las neuronas que han muerto.
- Regulan la actividad de los neurotransmisores.

Donde, el cerebro se conforma por numerosas redes de neuronas y células gliales que se comunican entre sí. Estas interconexiones facilitan la interacción entre diversas áreas del cerebro, permitiendo que colaboren para re-

gular funciones corporales, emociones, procesos de pensamiento, conductas y otras actividades Figura 4.

Como afirma NICHD (2019), el sistema nervioso tiene dos partes principales Figura 5.

- El sistema nervioso central está compuesto por el cerebro y la médula espinal.
- El sistema nervioso periférico está compuesto por todos los nervios que se ramifican desde la médula espinal y se extienden a todas las partes del cuerpo.

Figura 4. Sistema nervioso.



Nota. Tomado de *Sistema nervioso* de Vélez (2023), <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/sistema-nervioso>

Asimismo, encontramos a De la Torre (2021), donde explica que el sistema nervioso, que abarca tanto el sistema nervioso central como el periférico, desempeña funciones fundamentales en el organismo. Entre las más destacadas se encuentran:

- **Recepción de Información Sensorial:** los nervios sensoriales capturan datos del cuerpo y del entorno, tales como temperatura, dolor, luz y sonido, y los envían al sistema nervioso central para su análisis.
- **Procesamiento de Información:** el sistema nervioso central, compuesto por el cerebro y la médula espinal, se encarga de procesar la información recibida, interpretarla y determinar la respuesta adecuada. Este proceso se lleva a cabo mediante una intrincada red de conexiones neuronales y patrones de activación.

- **Generación de Respuestas:** tras el procesamiento de la información, el sistema nervioso produce respuestas que se transmiten a través del sistema nervioso periférico hacia diversas partes del cuerpo. Esto puede incluir la activación de músculos, como cuando se decide mover una mano, o la liberación de hormonas.
- **Coordinación de Acciones y Funciones Corporales:** el sistema nervioso orquesta todas las acciones y funciones del cuerpo, abarcando tanto las funciones involuntarias, como la frecuencia cardíaca, la respiración, la digestión y el sueño, como las funciones voluntarias, como caminar o hablar.
- **Mantenimiento de la Homeostasis:** la homeostasis se refiere al equilibrio del cuerpo en aspectos como temperatura, pH y concentración de iones, entre otros. El sistema nervioso contribuye a este equilibrio ajustando las funciones corporales según sea necesario.
- **Fundamentación de la Cognición y la Conciencia:** además, el sistema nervioso es la base de la cognición, el pensamiento, el aprendizaje, la memoria, las emociones y la consciencia. El cerebro humano, en particular, es extremadamente complejo y permite capacidades como el lenguaje, el razonamiento abstracto, el arte, la música y mucho más.

Figura 5. Sistema Nervioso y su organización.



Nota. Tomado de *Qué es y cómo se estructura el sistema nervioso* de De la Torre (2021), <https://www.neurocirugiaequipodelatorre.es/que-es-y-como-se-estructura-el-sistema-nervioso>

Clasificación Anatómica

Sistema Nervioso central

Desde el punto de vista del Equipo editorial Etecé (2021), el sistema nervioso central se divide en dos componentes principales: uno que se encuentra dentro del cráneo, conocido como encéfalo, y otro que se localiza en la columna vertebral, denominado médula espinal Figura 6.

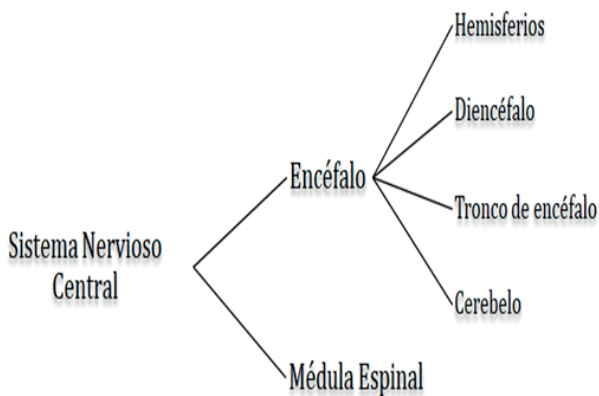
Figura 6. Partes del sistema nerviosos central.



Nota. Tomado de *Sistema Nervioso Central: Funciones y partes* de Puigbó (2019), <https://www.psicologia-online.com/sistema-nervioso-central-funciones-y-pa>

Igualmente, encontramos la especificación esquemática del sistema nervioso central Figura 7.

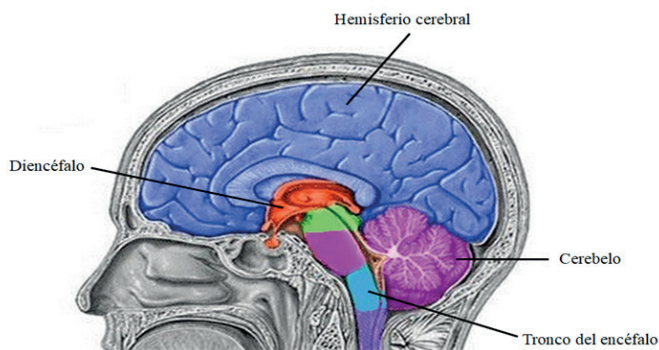
Figura 7. Esquema del Sistema Nervioso Central.



Nota. Tomado de *El sistema nervioso* de Hernández (2023), <https://www.salutecca.com/el-sistema-nervioso-central/>

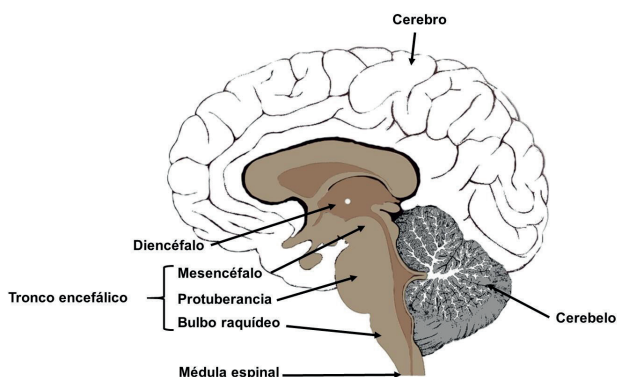
El encéfalo es un órgano fundamental del sistema nervioso central Figura 8, situado en la en la cavidad craneal y, de manera convencional, se divide en tres secciones, en orden ascendente desde la médula espinal: el rombencéfalo o encéfalo posterior; el mesencéfalo o cerebro medio; y el prosencéfalo o encéfalo anterior. Como se mencionó, el rombencéfalo se subdivide en dos vesículas denominadas metencéfalo y mielencéfalo, de las cuales derivan el bulbo raquídeo, la protuberancia y el cerebelo Figura 9.

Figura 8. Encéfalo.



Nota. Tomado de *El sistema nervioso* de Hernández (2023), <https://www.saluteca.com/el-sistema-nervioso-central/>

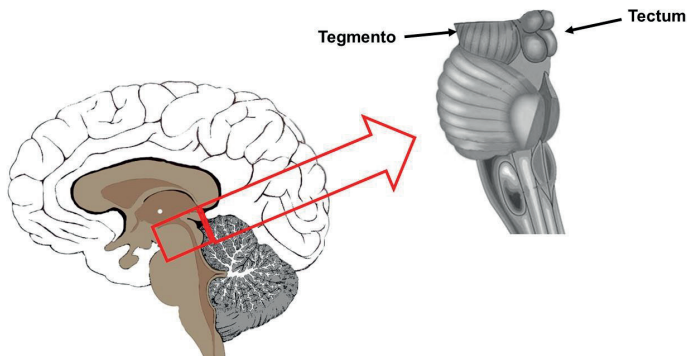
Figura 9. Componentes del Sistema Nervioso Central.



Nota. Tomado de *Sistema Nerviosos Central*, Codina (2021), <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>

El mesencéfalo no presenta subdivisiones posteriores, mientras que del prosencéfalo emergen dos nuevas vesículas: el diencefalo, que da origen al tálamo y al hipotálamo, entre otras estructuras, y el telencéfalo, del cual se desarrollan la corteza, la subcorteza y los núcleos grises basales Figura 10.

Figura 10. Estructuras mesencefálicas.



Nota. Tomado de *Sistema Nervioso Central* de Codina (2021), <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>

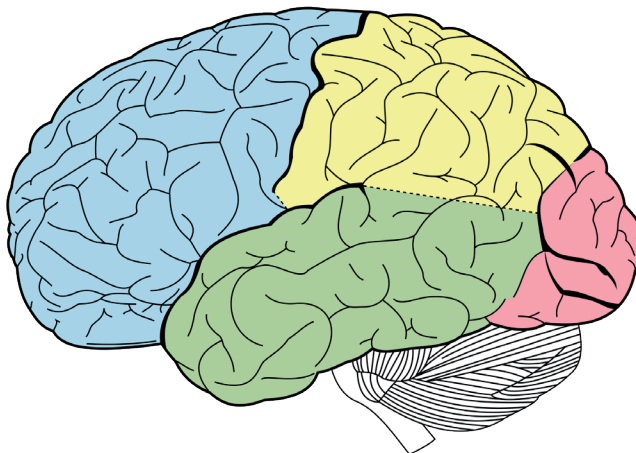
En los seres humanos y otros vertebrados, el encéfalo se clasifica en las siguientes partes:

Tal como expresa Hernández (2023), el encéfalo está formado por cuatro componentes: los hemisferios cerebrales, el diencefalo, el tronco de encéfalo y el cerebelo.

- Los hemisferios cerebrales constituyen la parte más extensa del encéfalo. Se dividen en el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo Figura 11. La capa más externa de estos hemisferios se conoce como corteza cerebral, la cual se segmenta en los lóbulos frontal, temporal, parietal y occipital. En el interior de los hemisferios se encuentran los ganglios o núcleos basales Figura 12.

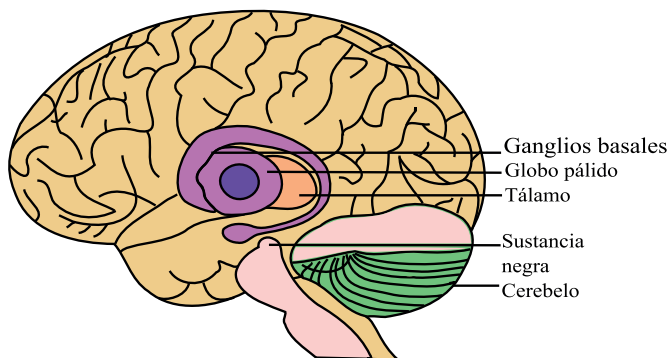
De igual manera encantamos a Nova (2023), donde expone que la corteza cerebral y es la porción más grande del encéfalo. El cerebro consta de la sustancia gris externa (la corteza cerebral) y la masa interna de sustancia blanca (axones mielinizados), la cual forma la mayor parte de las estructuras profundas de los hemisferios cerebrales y las estructuras de la subcorteza cerebral tales como el diencefalo, la glándula hipófisis (pituitaria), las estructuras del sistema límbico y los núcleos o ganglios basales.

Figura 11. Hemisferio cerebral izquierdo.



Nota. Tomado de Sistema Nerviosos Central, Codina (2021), <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>

Figura 12. Localización de los ganglios basales.



Nota. Tomado de Sistema Nerviosos Central, Codina (2021), <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>

Tal como lo expresa Nova (2023), cuatro de los seis lóbulos cerebrales (frontal, parietal, temporal y occipital) reciben su denominación en función de los huesos del cráneo que se encuentran por encima de ellos. El lóbulo de la ínsula está situado en una posición profunda al surco lateral, mientras que el lóbulo límbico se localiza en la parte medial del hemisferio cerebral. Los límites

de estos lóbulos están determinados por los surcos principales que separan cada área cortical del cerebro.

Asimismo, los principales surcos de la cara lateral y medial de cada hemisferio cerebral. En la cara lateral, tenemos el surco lateral o cisura de Silvio, que separa el lóbulo temporal de los lóbulos frontal y parietal; y el surco central o cisura de Rolando, que divide el lóbulo frontal del parietal.

En la cara medial, se encuentran el surco parietooccipital, que separa el lóbulo parietal del occipital; el surco cingular, que separa el lóbulo límbico del temporal; y el surco colateral, que está entre el lóbulo límbico y el temporal. Además, el lóbulo de la ínsula se localiza en la base del surco lateral y está separado de los lóbulos circundantes (frontal, parietal y temporal) por el surco circular de la ínsula.

La corteza cerebral se compone de los cuerpos celulares de miles de millones de neuronas, junto con sus dendritas y axones, que pueden ser mielinizados o amielínicos. Esta estructura se organiza en una única multicapa. Asimismo, la corteza alberga una densa población de células de soporte, conocidas como células gliales, que incluyen oligodendrocitos, astrocitos, microglía, células endoteliales y vasos sanguíneos.

Donde, los cuerpos neuronales en la corteza se dividen en seis tipos principales: las células piramidales, que son la principal fuente de señales que emergen de la corteza; las neuronas fusiformes; las células estrelladas o granulares; las células en cesta; las neuronas horizontales, también llamadas de Cajal-Retzius; y las neuronas de Martinotti.

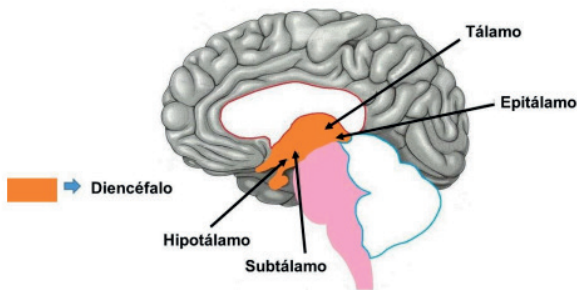
Asimismo, desde el punto de vista histológico, la corteza cerebral se organiza en seis capas o láminas horizontales, que se clasifican según el tamaño y la forma de los cuerpos neuronales. A estas capas se les asigna un número romano, que va desde la más superficial hasta la más profunda.

- Capa molecular (plexiforme) (I): se caracteriza por la presencia de axones y algunas células horizontales de Cajal-Retzius distribuidas de manera dispersa.
- Capa granular externa (II): está formada por una densidad variable de células estrelladas (granulares) y neuronas piramidales.
- Capa piramidal externa (III): se compone principalmente de células piramidales de diversos tamaños.
- Capa granular interna (IV): está constituida mayormente por células

estrelladas (granulares) y una cantidad reducida de células piramidales, siendo generalmente la capa más delgada.

- Capa piramidal interna (V): se caracteriza por la predominancia de células piramidales de tamaño intermedio.
- Capa multiforme (polimórfica) (VI): está integrada por diversos tipos de neuronas, destacando las células fusiformes, algunas células piramidales y otras interneuronas.
- El diencefalo consiste en un conjunto de estructuras localizadas en la parte interna del encéfalo, situándose en el interior de los hemisferios. Las principales estructuras que lo componen son el epítalamo, el tálamo, el subtálamo y el hipotálamo Figura 13.

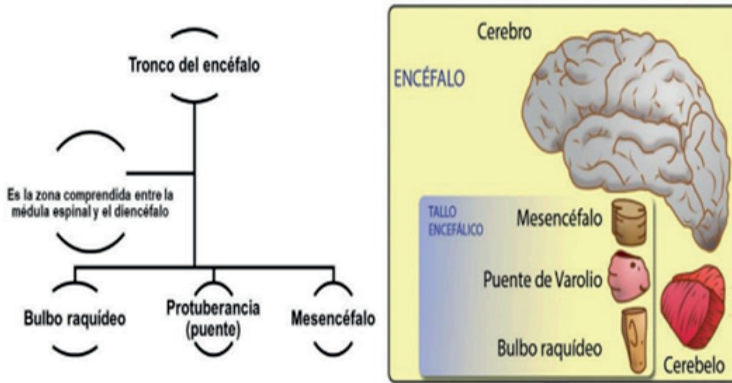
Figura 13. Ubicación y componentes del diencefalo.



Nota. Tomado de *Sistema Nervioso Central* de Codina (2021), <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>

- El tronco encefálico es una sección reducida que conecta el diencefalo con la médula espinal. Sin embargo, su tamaño diminuto no disminuye su relevancia, ya que a través de él transitan todas las vías que transportan información hacia y desde el exterior Figura 14.

Figura 14. Componentes del tronco encefálico.

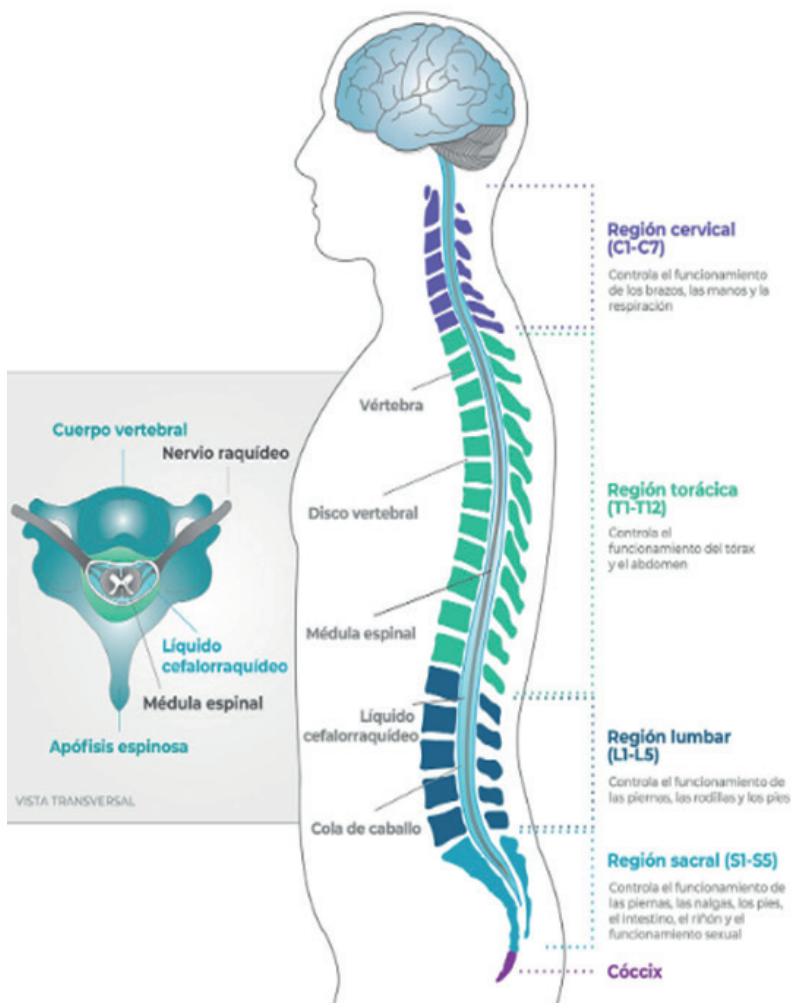


Nota. Tomado de *Sistema Nerviosos Central* de Codina (2021), <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>

- El cerebelo se localiza en la región posterior y se encuentra conectado al tronco encefálico. Además, el cerebelo presenta una corteza externa y se segmenta en lóbulos, de manera similar al cerebro.

Equipo editorial Etecé (2021), la médula espinal es un tejido nervioso con una forma cilíndrica y aplanada que se extiende desde la base del cráneo hasta casi el final de la columna vertebral figura 15.

Figura 15. La medula espinal.

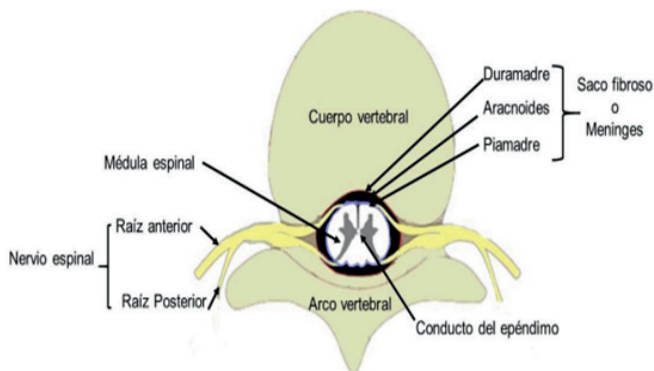


Nota. Tomado de *Anatomía y funciones de los tumores de cerebro y médula espinal* de Instituto Nacional del Cáncer (2020), <https://www.cancer.gov/rare-brain-spine-tumor/espanol/tumores/anatomia>

La médula espinal según Nova (2023), se localiza dentro del conducto raquídeo o vertebral y está rodeado por un saco fibroso de tres capas formado por las meninges. La parte ósea del conducto raquídeo, compuesta por el cuerpo y el arco vertebral, junto con las meninges, conforman dos barreras

protectoras para la médula espinal. Además, existe una tercera barrera de protección representada por el líquido céfalo-raquídeo que se halla en el espacio subaracnoideo y en el canal central o conducto del epéndimo Figura 16.

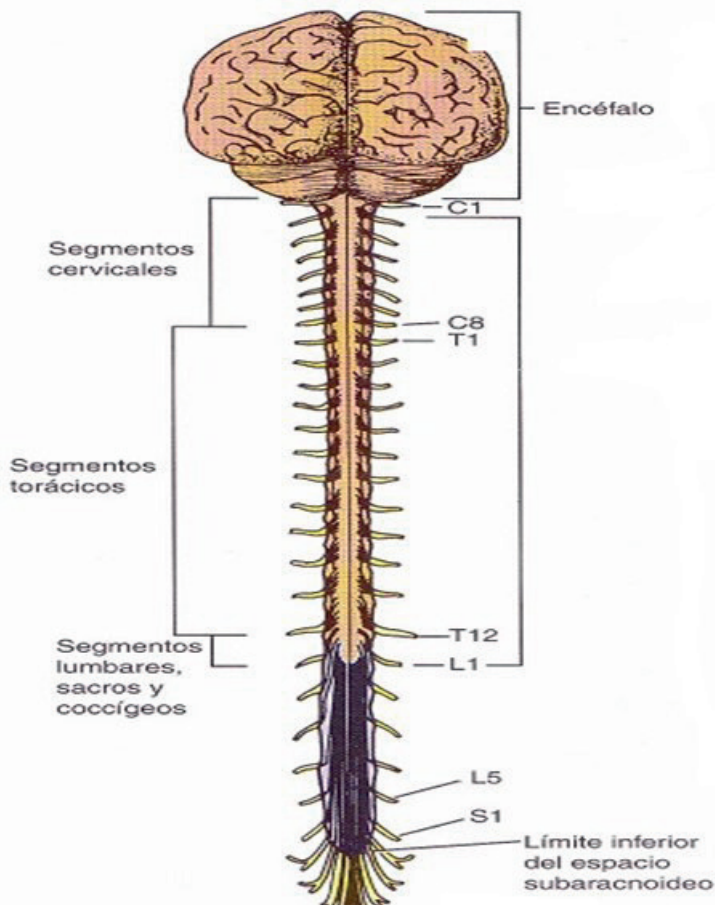
Figura 16. Médula espinal con las barreras de protección.



Nota. Tomado de *Sistema Nerviosos Central* de Codina (2021), <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>

Como señala Gallardo (2024), la medula espinal se compone de 31 segmentos espinales, de los cuales emergen dos nervios raquídeos o espinales en cada segmento, los cuales establecen la conexión entre la médula espinal y el resto del cuerpo Figura 17.

Figura 17. Medula espinal.



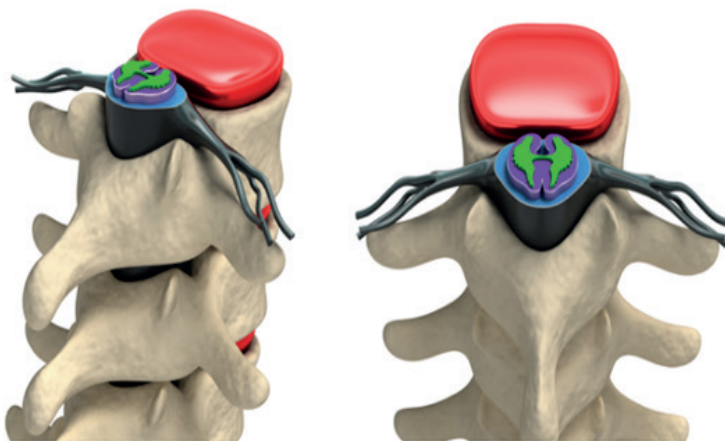
Nota. Tomado de *El sistema nervioso* de Hernández (2023), <https://www.saluteca.com/el-sistema-nervioso-central/>

De igual forma, es relevante mencionar a Nova (2023), donde estos 31 segmentos o mielómeros se clasifican en cervicales, torácicos o dorsales, lumbares, sacros y coccígeos. Una característica notable de su morfología externa es la existencia de dos engrosamientos o intumescencias. El primero, conocido como intumescencia cervical, da origen a la mayoría de los nervios que inervan los miembros superiores. El segundo, denominado intumescencia lumbosacra, produce los nervios que se dirigen a los miembros inferiores.

El extremo superior presenta un ensanchamiento, resultado de la reestructuración de la sustancia gris y blanca de la médula, lo que indica una zona de transición entre la médula espinal y el bulbo raquídeo. El punto anatómico que sirve de referencia entre estas dos estructuras es la decusación o entrecruzamiento de las pirámides.

De igual manera en los 31 segmentos de la columna vertebral, emergen dos nervios raquídeos o espinales en cada segmento, estableciendo la conexión entre la médula espinal y el resto del cuerpo Figura 18.

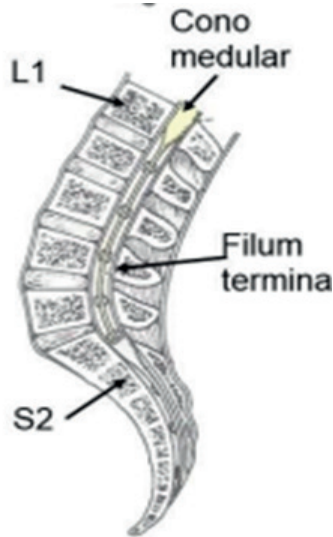
Figura 18. Médula espinal.



Nota. Tomado de *Sistema nervioso central: qué es, cuáles son sus partes y cómo funciona* de Gallardo (2024), <https://blog.aegon.es/enfermedades/sistema-nervioso-central/>

El extremo inferior de la médula espinal se conoce como cono espinal o cono terminal, el cual se extiende a través de un cordón fibroso denominado filum terminal. Este filum está reforzado por otro cordón fibroso conocido como ligamento coccígeo, que se inserta en la base del cóccix, asegurando así la parte final de la médula espinal Figura 19.

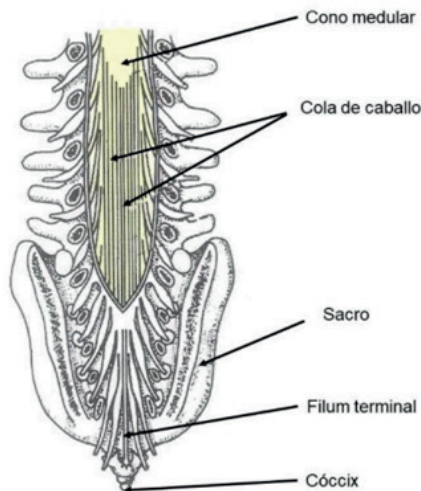
Figura 19. Extremo inferior de la médula espinal.



Nota. Tomado de *Sistema Nervioso Central* de Codina (2021), <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>

Como resultado del crecimiento desigual, los nervios que se encuentran más distantes del encéfalo atraviesan un segmento del canal raquídeo hasta alcanzar el agujero intervertebral correspondiente, permitiendo así su salida del canal raquídeo o vertebral. La combinación de los nervios espinales inferiores da lugar a una estructura que envuelve al cono espinal y al filum terminal, conocida como cola de caballo Figura 20.

Figura 20. Vista posterior del extremo inferior de la médula espinal y la cola de caballo.



Nota. Tomado de *Sistema Nervioso Central* de Codina (2021), <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>

Según Maiese (2024), la sustancia gris se organiza en un centro con forma de mariposa en la médula espinal. Las “alas” anteriores, comúnmente conocidas como astas anteriores o ventrales, albergan los cuerpos celulares de las neuronas motoras, responsables de transmitir información desde el cerebro o la médula espinal hacia los músculos, además de facilitar el movimiento.

Por otro lado, las astas posteriores, también llamadas astas dorsales, contienen los cuerpos celulares de las neuronas sensitivas, que se encargan de llevar la información sensorial desde diversas partes del cuerpo a través de la médula espinal hasta el cerebro.

De igual manera, la sustancia blanca que rodea el área contiene columnas de fibras nerviosas, conocidas como haces de axones, que se encargan de llevar información sensorial al cerebro desde el resto del organismo, lo que se conoce como vías ascendentes. Asimismo, existen otras fibras que transmiten los impulsos motores desde el cerebro hacia los músculos, denominadas vías descendentes.

Sistema Nervioso Periférico

Desde el punto de vista de Ferreres (2022), el sistema nervioso periférico (SNP) se define como la porción del sistema nervioso que se encuentra fuera de las cavidades óseas, compuesto por nervios y ganglios. Los nervios están constituidos por axones de neuronas, mientras que los ganglios son estructuras abultadas situadas a lo largo de los nervios, que albergan cuerpos neuronales, dendritas y sinapsis Figura 21.

El SNP se divide en dos secciones anatómicas que cumplen funciones distintas:

- El sistema nervioso periférico somático
- El sistema nervioso periférico autónomo.

Donde, la sección somática del SNP incluye los nervios craneales (12 pares) que emergen a través de orificios en el cráneo, así como los nervios raquídeos (31 pares) que surgen de orificios en la columna vertebral. Los nervios somáticos transmiten al sistema nervioso central (SNC) información aferente que proviene de órganos sensoriales especializados (como los ojos, el oído, el gusto y el olfato), así como de la piel, músculos, tendones, huesos y articulaciones. Además, estos nervios llevan comandos eferentes desde el SNC hacia los músculos esqueléticos de la cabeza, el tronco y las extremidades.

Asimismo, el sistema nervioso autónomo (SNA) establece la conexión entre el sistema nervioso central (SNC) y las vísceras, así como con las glándulas. Este sistema está compuesto por nervios y ganglios que regulan la actividad contráctil del corazón y la respiración, así como la musculatura lisa del intestino, los vasos sanguíneos y los folículos pilosos, además de la función de las glándulas de secreción externa.

Donde, se divide en dos ramas anatómicas y funcionales: la simpática y la parasimpática. La rama simpática se activa en situaciones que requieren una respuesta rápida del organismo, promoviendo un estado de alerta. Por otro lado, la rama parasimpática se encarga de conservar y reparar las reservas y tejidos del cuerpo, actuando en momentos de reposo y promoviendo la relajación.

También, la mayoría de los órganos reciben innervación de ambas ramas, las cuales ejercen efectos opuestos. El SNA colabora con el sistema endocrino para mantener la homeostasis, es decir, un ambiente interno equilibrado. La respuesta del SNA es más rápida que la del sistema endocrino, ya que se lleva a cabo a través de conexiones nerviosas con las vísceras, mientras que

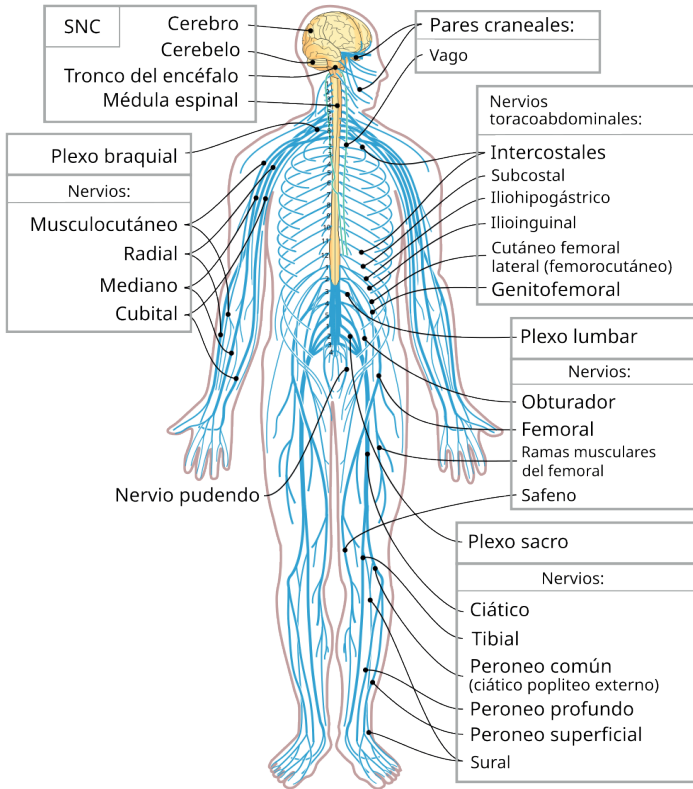
la actividad endocrina se realiza mediante la liberación de hormonas que, a través del torrente sanguíneo, alteran la función de los tejidos.

En el mismo orden de ideas, es relevante mencionar a Rubin (2024), donde explica que el concepto de sistema nervioso periférico se refiere a aquellas estructuras del sistema nervioso que se encuentran fuera del sistema nervioso central, lo que implica que están localizadas fuera del encéfalo y de la médula espinal.

El sistema nervioso periférico se compone de:

- Los nervios que enlazan la cabeza, el rostro, los ojos, la nariz, los músculos y los oídos con el cerebro, conocidos como pares craneales.
- Los nervios que vinculan la médula espinal con el resto del cuerpo, que incluyen 31 pares de nervios espinales.
- Más de 100 mil millones de células nerviosas que se distribuyen por todo el organismo.

Figura 21. El sistema nervioso periférico.



Nota. Tomado de *El Sistema Nervioso Periférico (SNP), anatomía y función* de Guerri (2024), <https://www.psicoactiva.com/blog/sistema-nervioso-periferico-anatomia-funcion/>

Tal como expresa Guerri (2024), los nervios que forman parte del sistema nervioso periférico (SNP) son, en esencia, los axones o conjuntos de axones de las neuronas. En ciertas ocasiones, estos nervios son de dimensiones reducidas, mientras que algunos haces nerviosos son lo suficientemente grandes como para ser visibles a simple vista.

Los nervios craneales

Como señala, Guerri (2024), los nervios craneales constituyen un conjunto de 12 pares de nervios que atraviesan pequeños orificios en la base del cráneo. Su función principal es transmitir información y establecer conexiones

entre el cerebro y diversas partes del cuerpo, incluyendo órganos sensoriales, motores, músculos y otros órganos.

En efecto, lo que distingue a los nervios craneales es su capacidad de emerger directamente del cerebro, sin necesidad de pasar por la médula espinal. Se localizan en la región inferior del cerebro y atraviesan los orificios en la base del cráneo para alcanzar sus destinos. Es interesante notar que estos nervios no solo se dirigen a la cabeza, sino que también se extienden hacia otras áreas, como el cuello y la región torácica, como es el caso del nervio vago.

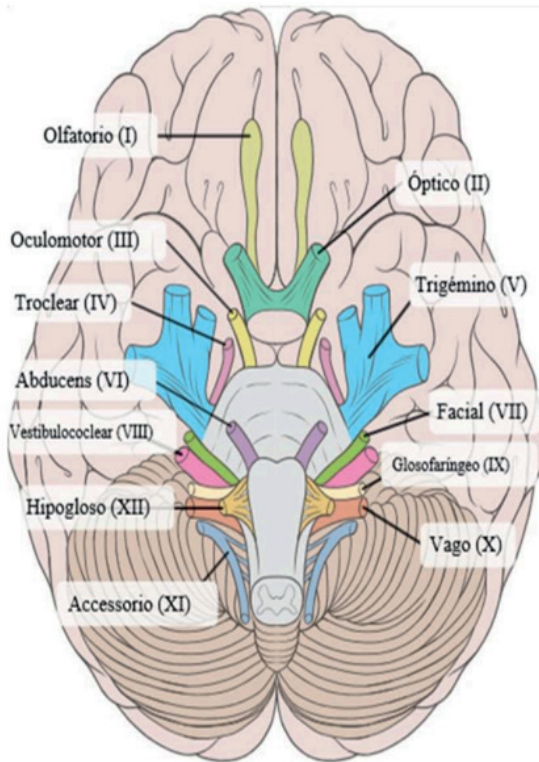
Donde, cada uno de los nervios craneales está emparejado y se encuentra en ambos lados del cráneo, en los hemisferios derecho e izquierdo. A estos doce nervios se les ha asignado una numeración en números romanos del I al XII.

Por su parte, la secuenciación de los nervios craneales se fundamenta en el orden de su aparición en el cerebro y en las funciones que desempeñan Figura 22.

Los nervios craneales que se originan:

- El par I y el par II emergen sobre el tallo cerebral.
- Los pares III y IV surgen del mesencéfalo.
- Desde la protuberancia (o puente de Varolius) se encuentran los nervios craneales V, VI, VII y VIII.
- Finalmente, los pares IX, X, XI y XII provienen del bulbo raquídeo.

Figura 22. Vista inferior del encéfalo humano con los pares craneales.



Nota. Tomado de *Sistema Nervioso Central* de Codina (2021), <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>

Nervios espinales

De acuerdo como lo expresa Guzmán (2023), los nervios espinales, denominados también nervios raquídeos o nervios dorsales, son componentes del sistema nervioso periférico (SNP). Estas estructuras permiten que el sistema nervioso central (SNC) reciba información sensorial desde la periferia del cuerpo y regulen la actividad del tronco y las extremidades. Además, son responsables de transmitir las órdenes motoras del sistema nervioso central hacia los músculos periféricos.

Encontrándose que, de cada segmento de la médula espinal se origina un nervio espinal, el cual recibe su denominación en función de la región en la que emerge y atraviesa las vértebras de la columna vertebral.

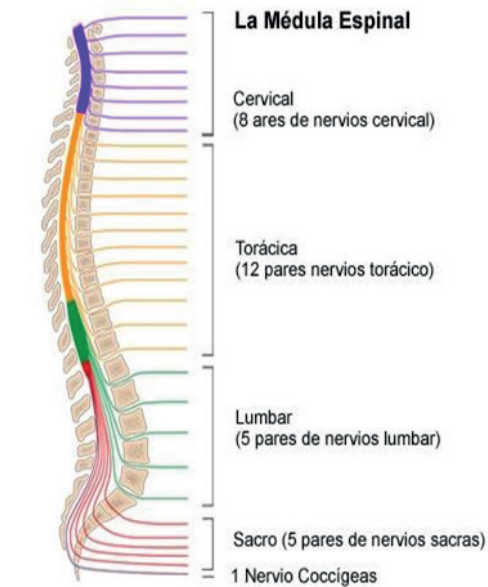
Los 31 pares de nervios espinales se distribuyen de la siguiente manera:

- 8 nervios cervicales (C1-C8) que emergen de la columna cervical; aunque existen 8 nervios cervicales, solo hay 7 vértebras en esta región.
- 12 nervios torácicos (T1-T12) que se originan en la columna torácica.
- 5 nervios lumbares (L1-L5) que surgen de la columna lumbar, es decir, de la parte inferior de la espalda.
- 5 nervios sacros (S1-S5) que emergen del hueso sacro, que es la estructura ósea situada en la base de la columna vertebral.
- 1 nervio coccígeo que se origina del hueso coccígeo o cóccix.

Donde, cada nervio espinal se conecta a la médula espinal mediante dos raíces: una raíz dorsal sensorial (aférente) y una raíz ventral motora (eferente). Las fibras de la raíz sensorial transmiten impulsos relacionados con la sensación hacia la médula espinal, incluyendo dolor, temperatura, tacto y propiocepción, provenientes de los tendones, articulaciones y la superficie corporal.

Desde el nervio espinal, los axones se extienden a través de ramas dorsal y ventral, que posteriormente se agrupan para formar nervios periféricos, los cuales proporcionan inervación tanto motora como sensorial a todo el organismo Figura 23.

Figura 23. Nervios espinales.



Nota. Tomado de *El Sistema Nervioso Periférico (SNP), anatomía y función* de Guerri (2024), <https://www.psicoactiva.com/blog/sistema-nervioso-periferico-anatomia-funcion/>

Clasificación Funcional

Sistema Somático

Según Guerri (2023), el sistema nervioso somático (SNS) es una parte integral del sistema nervioso periférico (SNP) que se encarga de controlar las acciones voluntarias y transmitir información sensorial desde los órganos de los sentidos hacia el sistema nervioso central (SNC). Es responsable de coordinar las acciones musculares voluntarias, el movimiento consciente y la percepción de los sentidos somáticos (como el tacto, la temperatura y la presión).

Donde, el sistema nervioso somático (SNS) se compone de nervios que establecen conexiones con la piel, los órganos sensoriales y todos los músculos esqueléticos, interactuando con el sistema nervioso central (SNC). Su función principal es controlar casi todos los movimientos musculares voluntarios y procesar la información sensorial que proviene de estímulos externos, tales como la audición, el tacto y la visión. Además, se encarga de transmitir

impulsos nerviosos entre el cerebro y la médula espinal, y los músculos esqueléticos, la piel y los órganos sensoriales.

También, el sistema nervioso motor es responsable de regular la actividad muscular voluntaria en el organismo. Las neuronas motoras, que forman parte del sistema nervioso somático, transmiten señales desde el cerebro y la médula espinal hacia los músculos esqueléticos, facilitando así el movimiento consciente y coordinado del cuerpo. Estas neuronas poseen su cuerpo celular en la médula espinal o en el tronco cerebral, y sus axones se extienden hacia los músculos esqueléticos a través de los nervios periféricos.

Por otro lado, el sistema nervioso sensorial se encarga de recolectar información de los receptores sensoriales ubicados en la piel, músculos, tendones y articulaciones, enviándola posteriormente al cerebro y la médula espinal. Por ejemplo, los receptores sensoriales en la piel son capaces de detectar la presión, la temperatura y el dolor. Las neuronas sensoriales del sistema nervioso somático transportan esta información hacia el cerebro y la médula espinal mediante los nervios periféricos.

Las funciones fundamentales del sistema nervioso somático son las siguientes:

- **Recepción y transmisión de información sensorial:** El SNS tiene la responsabilidad de captar y enviar información desde los órganos sensoriales hacia el sistema nervioso central. Esta información abarca sensaciones como el tacto, la presión, el dolor y la temperatura.
- **Regulación de los movimientos voluntarios:** Las neuronas motoras somáticas son responsables de la contracción de los músculos esqueléticos, lo que posibilita la realización de movimientos voluntarios como caminar, levantar objetos y hablar.
- **Las neuronas somáticas son las encargadas de llevar los mensajes de las áreas externas del cuerpo que directamente relacionados con los sentidos.** La información captada por los sistemas sensoriales se transmite al sistema nervioso central. El SNC luego envía señales a través de las redes nerviosas del sistema somático a los músculos y órganos.
- **El procedimiento es el siguiente:** las neuronas sensitivas o aferentes transportan los impulsos hacia el sistema nervioso central y el cerebro. Una vez que estos impulsos son procesados por el sistema nervioso central, las neuronas motoras o eferentes envían la señal de regreso a los músculos y órganos sensoriales.

Además de regular los movimientos voluntarios de los músculos, el sistema nervioso somático también ejecuta movimientos involuntarios, conocidos como actos reflejos. Durante un acto reflejo, los músculos se contraen de manera involuntaria sin la intervención del cerebro. Esto ocurre cuando una vía nerviosa se conecta directamente con la médula espinal. Ejemplos de actos reflejos incluyen retirar la mano al tocar accidentalmente una sartén caliente o la sacudida involuntaria de la rodilla al ser golpeada por el médico.

En los actos reflejos no hay pensamiento consciente involucrado. En este proceso, los nervios sensoriales envían señales a la médula espinal, que generalmente se conectan con interneuronas en la columna vertebral, y luego transmiten rápidamente las señales de las neuronas motoras a los músculos que provocan el reflejo. Los arcos reflejos que se dirigen a los órganos se conocen como actos reflejos autónomos, mientras que aquellos que afectan a los músculos se denominan actos reflejos somáticos.

El Sistema Nervioso Neuro Vegetativo o Autónomo

Según Coon (2023), el sistema nervioso autónomo se encarga de regular ciertos procesos del cuerpo, tales como la presión arterial y la frecuencia respiratoria. Este sistema opera de manera automática, lo que significa que no requiere del esfuerzo consciente del individuo.

Asimismo, el sistema nervioso autónomo, tras recibir información sobre el organismo y su entorno, actúa estimulando los procesos del cuerpo a través del sistema simpático o inhibiéndolos mediante el sistema parasimpático.

Donde, una vía nerviosa del sistema nervioso autónomo está compuesta por dos neuronas. Una de ellas se sitúa en el tronco del encéfalo o en la médula espinal y se conecta a la otra neurona, que se encuentra en un grupo de neuronas conocido como ganglio autónomo, a través de fibras nerviosas. Estas fibras nerviosas de los ganglios se conectan con los órganos internos.

En el cual la mayoría de los ganglios del sistema simpático están ubicados justo fuera de la médula espinal, a ambos lados de esta. En contraste, los ganglios del sistema parasimpático se localizan cerca o dentro de los órganos a los que se conectan.

Es decir, el sistema nervioso autónomo regula diversos procesos internos del organismo, tales como:

- La presión arterial
- La frecuencia del pulso y la respiración

- La temperatura del cuerpo
- La digestión
- El metabolismo, lo que influye en el peso corporal
- El equilibrio de agua y electrolitos, incluyendo sodio y calcio
- La generación de fluidos corporales, como saliva, sudor y lágrimas
- La micción
- La defecación
- La respuesta sexual.

Donde, numerosos órganos son predominantemente regulados por el sistema simpático o parasimpático. En ocasiones, ambos sistemas ejercen efectos opuestos sobre un mismo órgano.

Tanto el sistema nervioso simpático como el parasimpático desempeñan un papel en la actividad sexual, al igual que las áreas del sistema nervioso que regulan las acciones voluntarias y transmiten la sensibilidad cutánea, es decir, el sistema nervioso somático.

De igual manera, para la comunicación interna del sistema nervioso autónomo, se emplean dos neurotransmisores principales:

- Acetilcolina
- Norepinefrina

También, las fibras nerviosas que liberan acetilcolina se conocen como fibras colinérgicas, mientras que aquellas que secretan norepinefrina se denominan fibras adrenérgicas. En términos generales, la acetilcolina ejerce efectos parasimpáticos, mientras que la norepinefrina produce efectos simpáticos. No obstante, la acetilcolina también puede tener ciertos efectos simpáticos; por ejemplo, en ocasiones puede inducir la sudoración o la erección del vello.

El Sistema Nervioso Simpático

Según Larraz (2024), el sistema nervioso simpático es el responsable de activar respuestas rápidas y automáticas ante situaciones de estrés, emergencia o peligro, preparando al organismo para la acción inmediata. Funciona en coordinación con el sistema nervioso parasimpático para mantener el equilibrio y la homeostasis del cuerpo humano.

Donde las neuronas que forman parte del sistema nervioso simpático se desarrollan en la médula espinal y establecen conexiones con diversos órganos y glándulas mediante los nervios.

Por otro lado, los neurotransmisores son responsables de la liberación de adrenalina y noradrenalina, dos hormonas que desencadenan la respuesta ante situaciones de estrés o emergencia.

También, los órganos y glándulas poseen receptores específicos para la adrenalina y la noradrenalina. La unión de estas hormonas a sus receptores provoca una serie de alteraciones fisiológicas.

De acuerdo como señala Coon (2023), el organismo se prepara para enfrentar situaciones de estrés o emergencia, activando la respuesta de lucha o huida.

En este sentido, el sistema simpático incrementa la frecuencia cardíaca y la potencia de las contracciones del corazón, además de dilatar las vías respiratorias para facilitar la respiración.

También provoca la liberación de energía almacenada, lo que resulta en un aumento de la fuerza muscular. Este sistema induce la sudoración en las palmas de las manos, la dilatación de las pupilas y la erección del vello corporal. Asimismo, ralentiza los procesos corporales menos esenciales en momentos de crisis, como la digestión y la micción.

El Sistema nervioso Parasimpático

Desde el punto de vista de la Clínica Universidad de Navarra (2023), el sistema nervioso parasimpático, que forma parte del sistema nervioso autónomo, desempeña un papel crucial en la regulación de diversas funciones corporales durante los estados de reposo o recuperación. Su enfoque principal radica en la conservación de energía y en la facilitación de procesos vitales para la supervivencia a largo plazo.

Entre estas funciones se encuentran la digestión, la micción, la defecación, la producción de saliva, la secreción de lágrimas, así como la regulación de la frecuencia cardíaca y la actividad sexual. Este sistema es esencial para mantener el equilibrio interno del organismo, conocido como homeostasis, lo que nos permite adaptarnos y prosperar en diferentes entornos.

Donde, el sistema nervioso parasimpático se origina en el cerebro y la médula espinal. Los nervios craneales, como el nervio vago, transmiten señales parasimpáticas a los órganos situados en la cabeza, el cuello, el tórax y la

parte superior del abdomen. Por su parte, los nervios sacros envían señales a los órganos del abdomen inferior y la pelvis. Las neuronas que componen el sistema nervioso parasimpático liberan principalmente acetilcolina, un neurotransmisor que desempeña un papel crucial en la disminución de la actividad cardíaca, la dilatación de los vasos sanguíneos y la estimulación de la actividad de los órganos digestivos, entre otras funciones.

Según Serrano (2023), las fibras parasimpáticas se dirigen a diversas vísceras con el fin de asegurar el cumplimiento de distintas funciones involuntarias. En términos generales, las eferencias craneales ofrecen inervación parasimpática a la región de la cabeza, mientras que las eferencias sacras se encargan de la inervación de las vísceras en la pelvis. No obstante, alrededor del 75% de todos los impulsos parasimpáticos en el organismo se originan en el nervio vago, el cual inerva las vísceras tanto torácicas como abdominales.

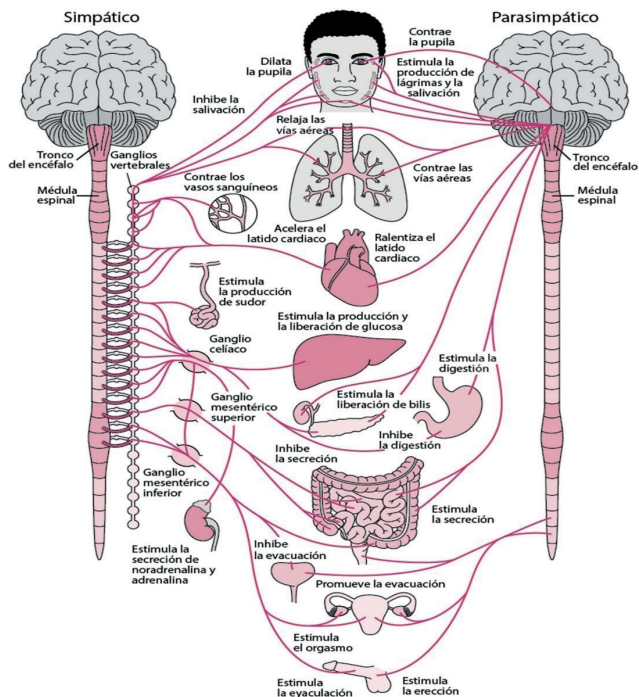
Igualmente, como señala Coon (2023), los procesos corporales son regulados en circunstancias normales, generalmente, el sistema parasimpático se encarga de conservar y recuperar. Reduce la frecuencia cardíaca y baja la presión arterial. Activa el sistema digestivo para procesar los alimentos y eliminar desechos. La energía derivada de la metabolización de los alimentos se emplea para reparar y construir tejidos.

Según Guzmán (2023), las divisiones simpáticas y parasimpáticas del sistema nervioso autónomo trabajan en asociación directa, con efectos contrastados, pero fuertemente coordinados figura 24.

Asimismo, el sistema simpático está implicado en el gasto de energía (catabolismo), permitiendo que el cuerpo la utilice de manera adecuada para responder a situaciones de estrés o en emergencias, tales como la respuesta de “lucha o huida”.

Cabe mencionar que la activación del sistema simpático provoca la dilatación de las pupilas, la piloerección, la vasoconstricción de los vasos sanguíneos cutáneos, la sudoración, la liberación de adrenalina, la broncodilatación, el aumento de la contracción cardíaca y la reducción de la digestión.

Figura 24. Sistema nervioso autónomo.



Nota. Tomado de *Introducción al sistema nervioso autónomo* de Coon (2023), <https://www.msmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales-medulares-y-nerviosas/trastornos-del-sistema-nervioso-autonomo/introduccion-al-sistema-nervioso-autonomo>

El Sistema Nervioso Entérico

Desde el punto de vista de Guzmán (2024), el sistema nervioso entérico constituye la red celular encargada de regular nuestras funciones gastrointestinales. Esto abarca aspectos como la motilidad, la secreción, la inmunidad local y la inflamación de los órganos que integran el sistema digestivo.

En otras palabras, el sistema nervioso entérico tiene la responsabilidad de coordinar funciones esenciales para la ingesta, absorción, metabolismo y digestión de los alimentos, además de desempeñar un papel crucial en la prevención de enfermedades asociadas a estas actividades.

Este sistema se origina a partir de las células de la cresta neural, una estructura que se forma durante el desarrollo embrionario, y se divide en dos ramas principales de células nerviosas interconectadas. Estas ramas son co-

nocidas como el “plexo submucoso de Meissner” y el “plexo mientérico de Auerbach”, que constituyen los dos componentes fundamentales del sistema nervioso entérico.

Asimismo, se reconoce que este sistema es la parte más compleja del sistema nervioso periférico, al estar compuesto por una elevada concentración de neuronas y células gliales. De hecho, alberga la mayor cantidad de neuronas que se encuentran fuera del cerebro.

Tal como lo expresa, Oswaldo citado por Guzmán (2024), el sistema nervioso entérico se compone de dos segmentos principales que se originan de la cresta neural. Cada uno de estos segmentos alberga una amplia diversidad de células gliales y neuronales, y en conjunto, son responsables de regular la ingesta, la absorción y el metabolismo de todos los alimentos que consumimos.

Plexo submucoso de Meissner

Este plexo se localiza principalmente en el intestino delgado y el colon, y su función principal es regular los procesos de digestión y absorción en la mucosa y los vasos sanguíneos.

Plexo mientérico de Auerbach

Este plexo está presente a lo largo de todo el tracto digestivo y tiene la responsabilidad de coordinar la actividad de las capas musculares de este órgano.

Furness citado por Guzmán (2024), las funciones fundamentales que realiza el sistema nervioso entérico en su totalidad son las siguientes:

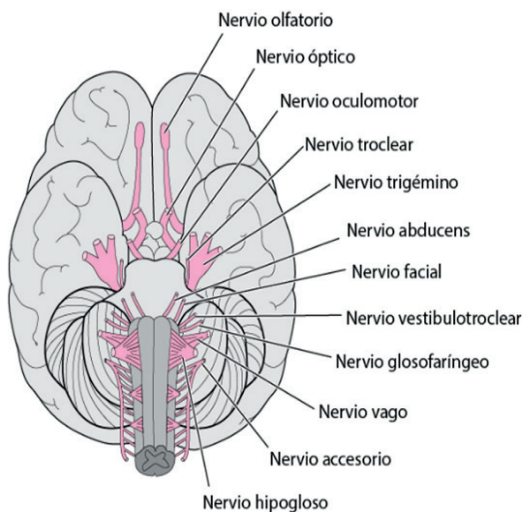
- Establecer los patrones de motilidad del tracto gastrointestinal.
- Regular la secreción de ácido gástrico.
- Controlar el movimiento y los líquidos que atraviesan el epitelio.
- Ajustar el flujo sanguíneo a nivel local.
- Modificar y regular la absorción de nutrientes.
- Interaccionar con el sistema endocrino intestinal y con el sistema inmunológico.
- Preservar la integridad de la barrera epitelial que separa las células del intestino.

Principales nervios del sistema nervioso periférico

Como señala, Centro LogoLea (2022), los pares craneales Figura 25, conocidos también como nervios craneales, constituyen un conjunto de nervios del sistema nervioso periférico que se originan en la cavidad craneal del cerebro. Este grupo está compuesto por 12 pares de nervios que emergen directamente del cerebro o del tronco encefálico, y se extienden a través de los orificios en la base del cráneo hacia la cabeza, el cuello, el tórax y el abdomen Figura 26. No todos los nervios desempeñan la misma función; algunos son motores, otros son sensitivos y hay aquellos que combinan ambas funciones, conocidos como nervios mixtos.

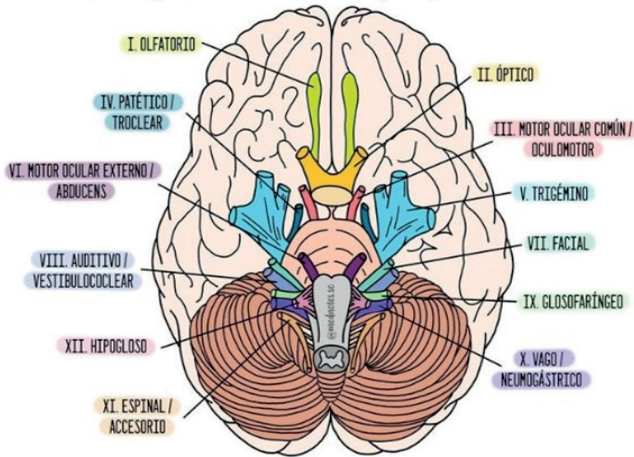
De igual manera para Rubin (2023), ciertos nervios están vinculados a las funciones sensoriales, lo que implica la percepción a través de los sentidos, como la vista, el oído y el gusto. Por otro lado, hay nervios cuya función principal es el control de los músculos faciales o la regulación de determinadas glándulas Figura 27.

Figura 25. Pares craneales.



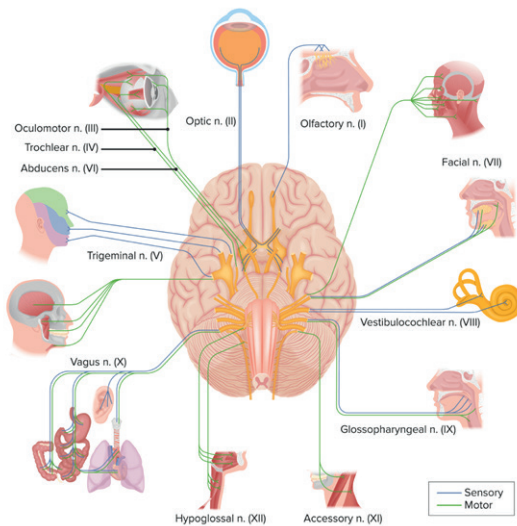
Nota. Vista inferior. Tomado de *Introducción a los pares craneales* de Rubin (2023), <https://www.msmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales-medulares-y-nerviosas/trastornos-de-los-pares-craneales/introducción-a-los-pares-craneales?ruleredirectid=760>

Figura 26. Pares craneales.



Nota. Tomado de *¿Qué son los Pares Craneales?* De Centro LogoLea (2022), <https://www.centrologolea.es/que-son-los-pares-craneales/>

Figura 27. Los 12 nervios craneales tal y como salen del cerebro y los lugares principales de inervación.



Nota. Tomado de *Descripción General de los Nervios Craneales: Anatomía* de Oiseth (2022), <https://www.lecturio.com/es/concepts/descripcion-general-de-los-nervios-craneales/>

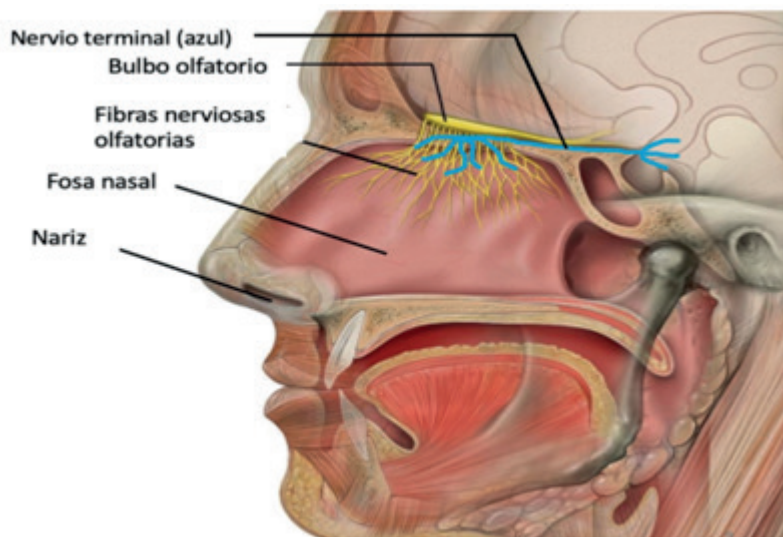
Las funciones de los pares craneales son las siguiente:

El nervio terminal PC 0

Sabater (2022), también conocido como nervus terminalis o PC 0, es un componente delicado del sistema nervioso humano que se observa principalmente durante el desarrollo embrionario. Aunque su función no está claramente establecida en los humanos, se especula que podría estar involucrado en mecanismos vegetativos y en la detección de feromonas, las señales químicas que afectan el comportamiento reproductivo y social.

Anatómicamente, el nervio terminal se encuentra cerca del nervio olfatorio, lo que sugiere una posible relación funcional con el sistema olfativo y su implicación en la percepción de feromonas. A pesar de la falta de evidencia definitiva sobre su participación en la percepción de feromonas en humanos, su persistencia durante el desarrollo sugiere una importancia evolutiva o de desarrollo temprano Figura 28.

Figura 28. El nervio terminal.



Nota. Tomado de *Guía Básica de Anatomía, Fisiología y Valoración de los Nervios Craneales: material docente para profesionales de la salud y estudiantes de ciencias de la salud* de Sabater (2022), <https://docusalut.com/handle/20.500.13003/20263>

La presencia del nervio terminal en adultos plantea preguntas intrigantes sobre su función en la fisiología humana, y las investigaciones siguen en curso para comprender completamente su papel y contribución a la complejidad del sistema nervioso humano.

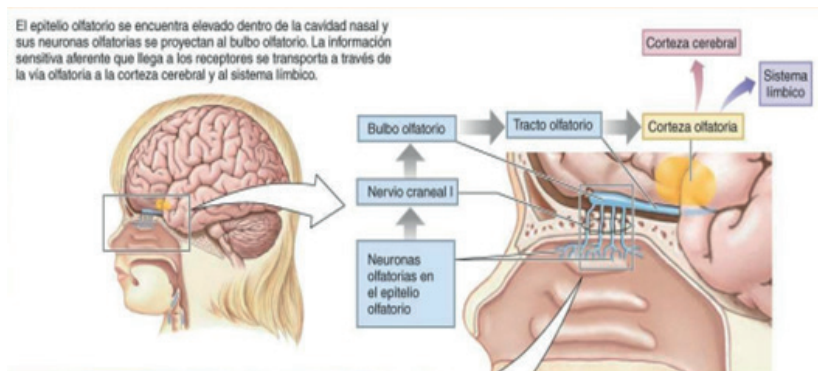
Nervio olfatorio, I PAR CRANEAL

Según el Centro LogoLea (2022), este nervio es exclusivamente sensorial, transmitiendo impulsos olfativos desde la nariz hacia el sistema nervioso central.

UNAM (2023), el proceso de transmisión de la información olfativa en el sistema nervioso. Las células receptoras olfatorias son neuronas bipolares con una prolongación periférica en contacto con las sustancias odorantes y una prolongación central que forma las fibras nerviosas olfatorias que se dirigen hacia el bulbo olfatorio a través del nervio craneal I.

El tracto olfatorio, compuesto por los axones de las células mitrales del bulbo, conecta los bulbos olfatorios con la corteza cerebral, específicamente la corteza piriforme. Desde allí, la información olfativa puede llegar al tálamo y a la corteza orbitofrontal, donde se percibe el olfato Figura 29.

Figura 29. Anatomía del primer nervio craneal (Olfatorio).

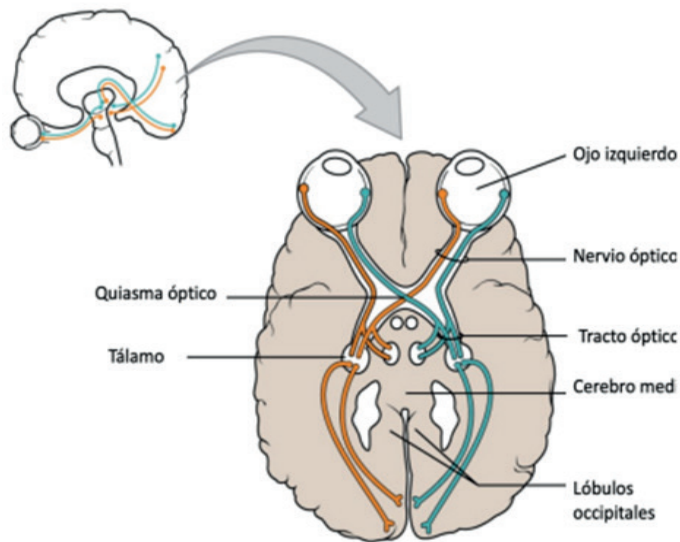


Nota. Tomado de *Exploración neurológica - Nervios craneales* de UNAM (2023), <https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/exploracion-n>

Nervio óptico, II PAR CRANEAL

Como señala el Centro LogoLea (2022), se trata de un nervio sensorial que tiene la función de llevar la información visual desde la retina hasta el cerebro Figura 30.

Figura 30. El nervio óptico.

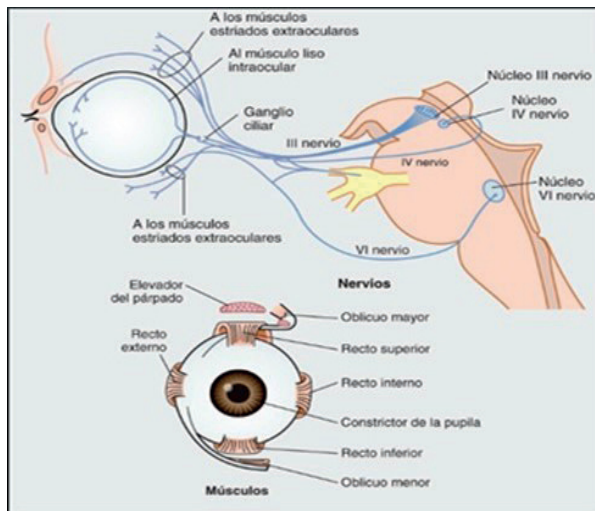


Nota. Tomado de *Guía Básica de Anatomía, Fisiología y Valoración de los Nervios Craneales: material docente para profesionales de la salud y estudiantes de ciencias de la salud* de Sabater (2022), <https://docusalut.com/handle/20.500.13003/20263>

Nervio oculomotor, III PAR CRANEAL

Según el Centro LogoLea (2022), posee funciones tanto motoras como parasimpáticas, siendo uno de los nervios responsables del movimiento ocular y del control del tamaño de la pupila figura 31.

Figura 31. Origen de los nervios craneales III, IV y VI, y su inervación muscular.



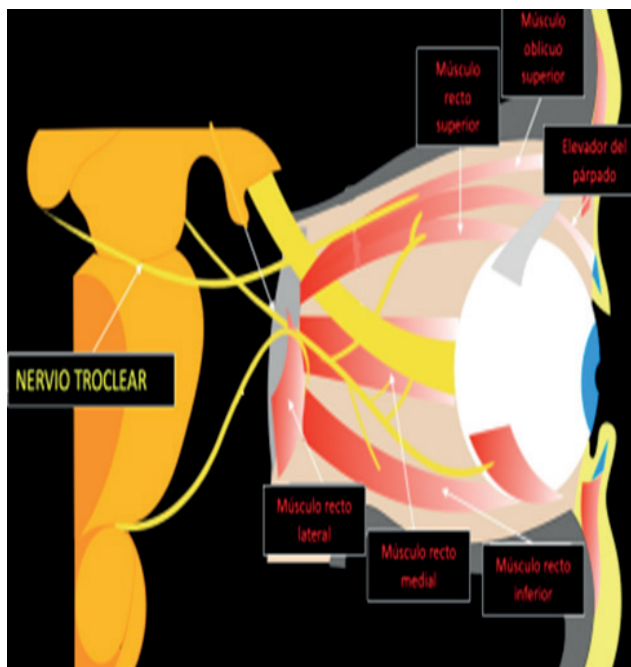
Nota. Tomado de *Exploración neurológica - Nervios craneales* de UNAM (2023), <https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/exploracion-n>

Nervio troclear, IV PAR CRANEAL

De acuerdo con el Centro LogoLea (2022), donde explica que Nervio troclear conocido también como nervio patético, este nervio craneal tiene una función motora, actuando sobre el músculo oblicuo superior del ojo.

De igual manera para UNAM (2023), el nervio troclear se considera el más delgado de los nervios craneales y es el único que emerge de la superficie posterior del tronco encefálico. Su función principal es inervar el músculo oblicuo superior del ojo. Al salir del mesencéfalo, se produce una decusación inmediata. Este nervio recibe fibras corticonucleares y tectomedulares que lo vinculan con la corteza visual, así como fibras del fascículo longitudinal medial, que lo conecta con los nervios III, IV y VIII Figura 32.

Figura 32. Nervio troclear.

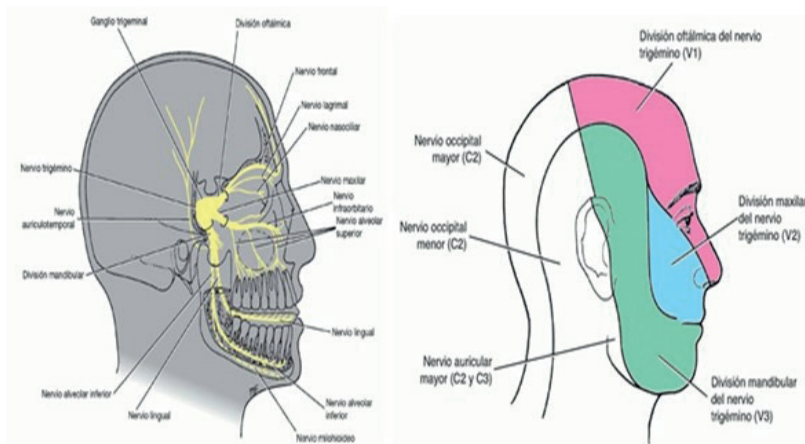


Nota. Tomado de *Guía Básica de Anatomía, Fisiología y Valoración de los Nervios Craneales: material docente para profesionales de la salud y estudiantes de ciencias de la salud* de Sabater (2022), <https://docusalut.com/handle/20.500.13003/20263>

Nervio trigémino, V PAR CRANEAL

Según el Centro LogoLea (2022), es un nervio de tipo mixto, que incluye componentes sensitivos y motores. Su función principal está relacionada con la masticación, ya que inerva los músculos que permiten la apertura y cierre de la boca, así como la masticación, el habla y, en cierta medida, la respiración Figura 33.

Figura 33. Divisiones nerviosas del trigémino y su representación sensitiva.



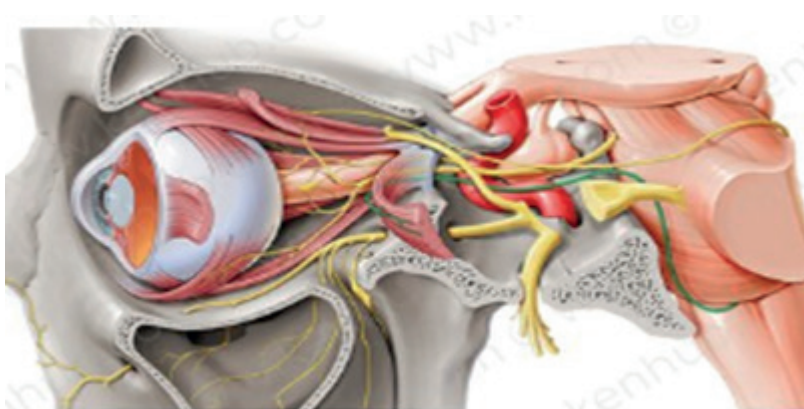
Nota. Tomado de *Exploración neurológica - Nervios craneales* de UNAM (2023), <https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/exploracion-n>

Nervio motor ocular externo, VI PAR CRANEAL

Como opina el Centro LogoLea (2022), este nervio es completamente motor y se encarga de inervar exclusivamente el músculo recto lateral, facilitando la rotación lateral del globo ocular.

De igual forma para Serrano (2023), el nervio abducens tiene la función de proporcionar inervación motora al músculo recto lateral. Por lo tanto, su función principal consiste en abducir, es decir, mover el ojo hacia el lado temporal en el plano horizontal. Además, este nervio contribuye a un fenómeno denominado movimiento ocular conjugado, que garantiza que ambos ojos se desplacen en la misma dirección en el plano horizontal, ya sea hacia la izquierda o hacia la derecha. Es importante recordar que el músculo recto lateral del ojo izquierdo moverá el ojo hacia la izquierda, mientras que el mismo músculo en el ojo derecho lo desplazará hacia la derecha Figura 34.

Figura 34. Nervio abducens.



Nota. Tomado de *Nervio abducens (VI par craneal)* de Serrano (2023), <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/nervio-abducens-vi-par-craneal>

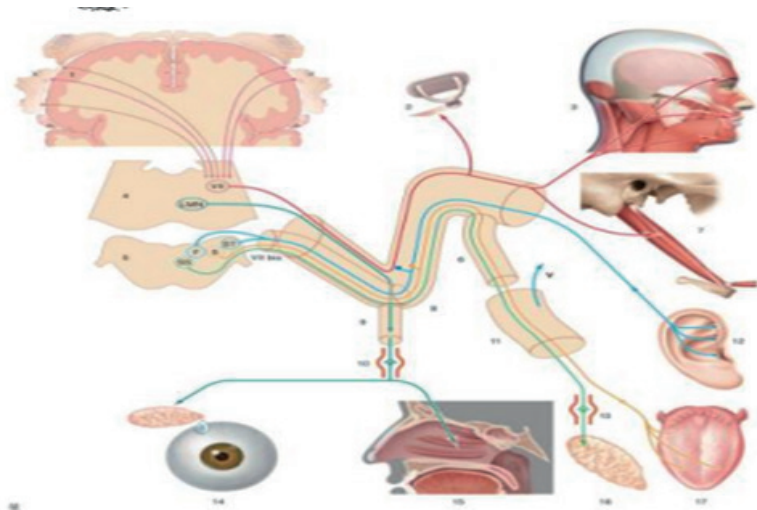
Nervio facial, VII PAR CRANEAL

Teniendo en cuenta a el Centro LogoLea (2022), este nervio craneal es de tipo mixto, ya que contiene tanto fibras sensitivas como motoras. Su función principal es controlar los músculos responsables de la expresión facial y también está involucrado en la percepción del sabor en los dos tercios anteriores de la lengua.

Por otra parte para UNAM (2023), el nervio facial se compone de tres núcleos principales. El núcleo motor principal se localiza en la profundidad de la formación reticular en la región inferior de la protuberancia. La sección del núcleo que inerva los músculos de la parte superior de la cara recibe fibras de ambos hemisferios cerebrales, mientras que la sección inferior recibe únicamente del hemisferio contralateral.

Los núcleos parasimpáticos se sitúan detrás y lateralmente al núcleo motor principal, e incluyen los núcleos salival superior y lagrimal. El núcleo salival superior recibe fibras aferentes del hipotálamo a través de las vías autónomas descendentes. Por su parte, el núcleo lagrimal recibe fibras aferentes del hipotálamo relacionadas con las respuestas emocionales, así como de los núcleos sensitivos del nervio trigémino, que son responsables del lagrimeo reflejo en respuesta a la irritación de la córnea y la conjuntiva. El núcleo sensitivo se encuentra en la parte superior del tracto solitario y es responsable de recibir las sensaciones del gusto a través de los axones provenientes del ganglio geniculado Figura 35.

Figura 35. Anatomía del séptimo nervio craneal (facial).



Nota. Tomado de *Exploración neurológica - Nervios craneales* de UNAM (2023), <https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/exploracion-n>

Nervio auditivo, VIII PAR CRANEAL

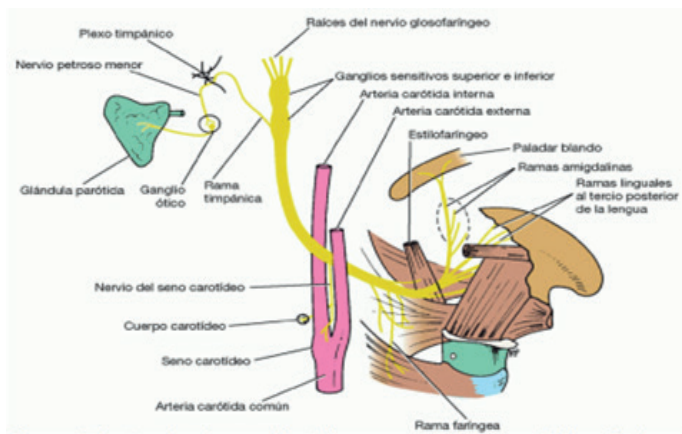
Según el Centro LogoLea (2022), también denominado nervio vestibulococlear o nervio estatoacústico, este nervio se compone del nervio coclear, que se encarga de transmitir la información auditiva, y del nervio vestibular, que se ocupa de la información relacionada con el equilibrio.

Nervio glossofaríngeo, IX PAR CRANEAL

Como señala el Centro LogoLea (2022), este nervio es de naturaleza mixta y se origina en el bulbo raquídeo, extendiéndose hacia las áreas de la faringe, lengua y paladar.

Según UNAM (2023), el nervio glossofaríngeo tiene tres núcleos principales: el motor, que inerva el músculo estilofaríngeo; el parasimpático, que llega al ganglio ótico y la glándula salival parótida; y el sensitivo, que recibe información sensorial y se conecta con el nervio trigémino. El nervio sale de la médula oblongada, atraviesa el cráneo por el orificio yugular y llega al músculo estilofaríngeo, para luego inervar la lengua y faringe Figura 36.

Figura 36. Anatomía e inervación del noveno nervio craneal (glosofaríngeo).

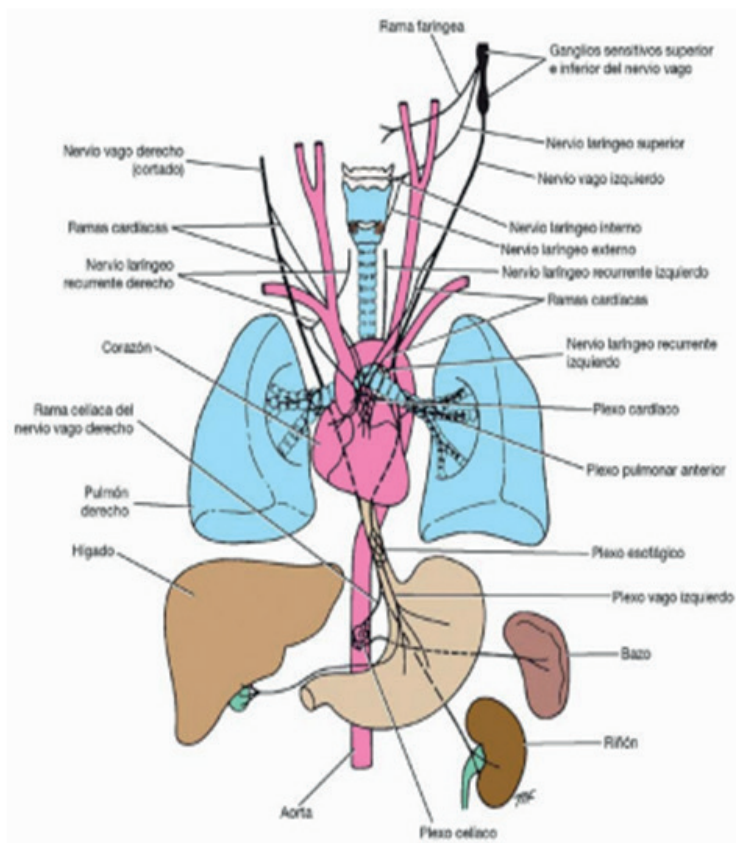


Nota. Tomado de *Exploración neurológica - Nervios craneales* de UNAM (2023), <https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/exploracion-n>

Nervio vago, X PAR CRANEAL

Como señala el Centro LogoLea (2022), considerado el más extenso y complejo de los pares craneales, este nervio inerva los órganos del tórax y abdomen, así como en menor medida, la cabeza y el cuello. Su función incluye la reducción de la frecuencia cardíaca, la regulación de la respiración y la actividad de los órganos del sistema digestivo Figura 37.

Figura 37. Anatomía del décimo nervio craneal (Vago).

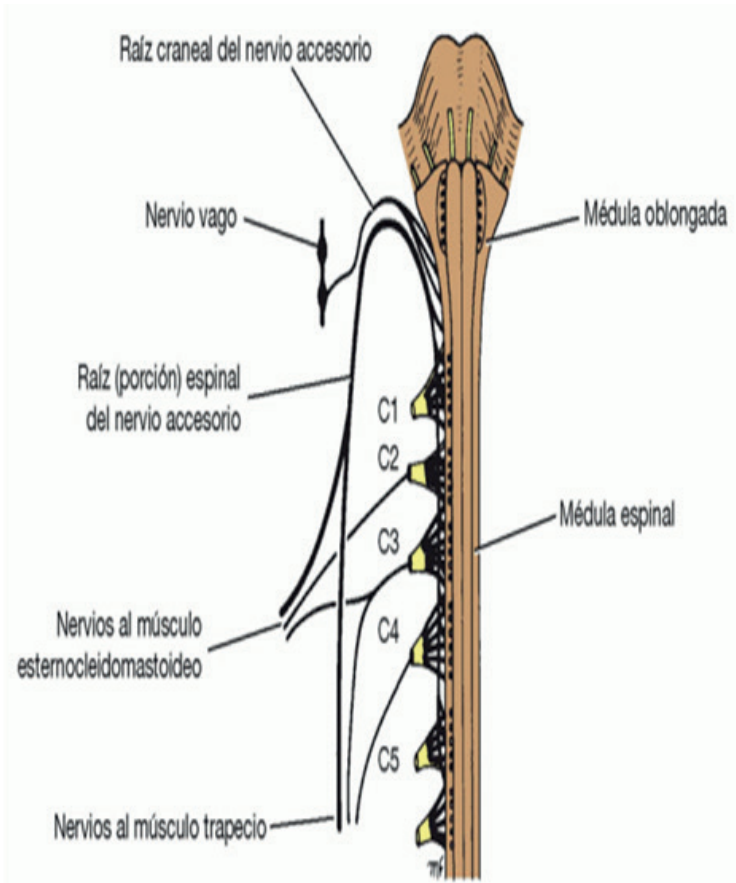


Nota. Tomado de *Exploración neurológica - Nervios craneales* de UNAM (2023), <https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/exploracion-n>

Nervio espinal, XI PAR CRANEAL

Como afirma el Centro LogoLea (2022), este nervio es exclusivamente motor y su función principal es facilitar la fonación y los movimientos de la cabeza y los hombros. A lo largo de su trayecto, presenta tres ramas que inervan los músculos de la laringe, faringe, paladar blando, así como el trapecio y el esternocleidomastoideo figura 38.

Figura 38. Anatomía del onceavo nervio craneal (accesorio).



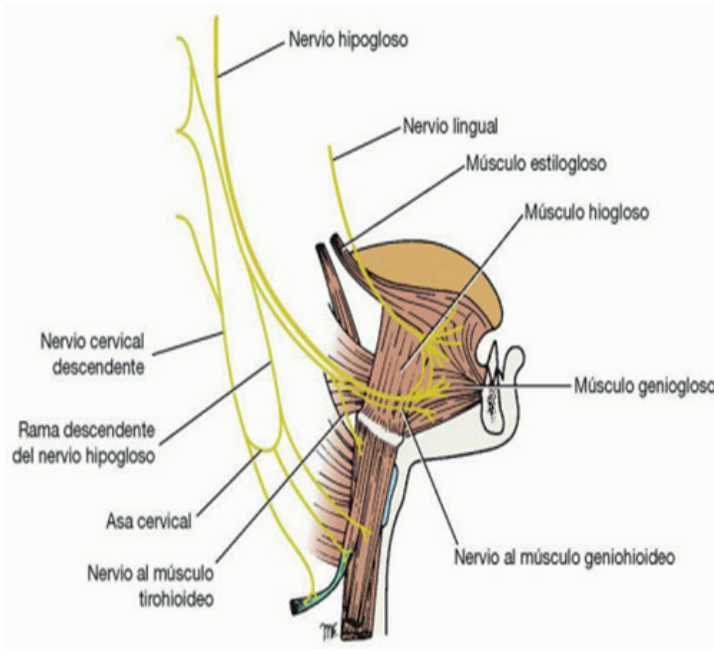
Nota. Tomado de *Exploración neurológica - Nervios craneales* de UNAM (2023), <https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/exploracion-n>

Nervio hipogloso, XII PAR CRANEAL

De acuerdo con el Centro LogoLea (2022), su función principal es coordinar los movimientos de la lengua.

De igual forma para UNAM (2023), el nervio hipogloso proporciona inervación a todos los músculos intrínsecos de la lengua, así como a los músculos estilogloso, hiogloso y geniogloso. Su núcleo está situado cerca de la línea media, por debajo del suelo de la parte inferior del cuarto ventrículo, y recibe fibras de los dos hemisferios cerebrales Figura 39.

Figura 39. Anatomía del doceavo nervio craneal (Hipogloso)



Nota. Tomado de *Exploración neurológica - Nervios craneales* de UNAM (2023), <https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/exploracion-n>

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN
ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

2

Capítulo

Clasificación de las
Neurocirugías



Introducción

La neurocirugía es una especialidad médica que se encarga del diagnóstico y tratamiento quirúrgico de trastornos que afectan al sistema nervioso central y periférico. Dentro de la neurocirugía, existen diversas áreas de especialización que abordan diferentes tipos de patologías. Algunas de las principales clasificaciones de las neurocirugías incluyen la neurocirugía general, la neurocirugía vascular, la oncología neuroquirúrgica, la neurocirugía pediátrica, la columna neuroquirúrgica, la neurocirugía funcional y la neurocirugía del nervio periférico. Cada una de estas subespecialidades se enfoca en tratar de manera específica las afecciones neurológicas, garantizando un abordaje multidisciplinario y personalizado para cada paciente.

Neurocirugía General

En primer lugar, es relevante mencionar a el Grupo Recoletas (2022), la neurocirugía es la especialidad médica dedicada al estudio, prevención, diagnóstico y tratamiento de las patologías que afectan al sistema nervioso y sus membranas. Aunque sus áreas de actuación están claramente delimitadas, esta disciplina colabora en investigación y práctica con otras especialidades como Anestesiología, Angiología, Endocrinología, Neurología, Oncología, Otorrinolaringología, Psiquiatría y Traumatología Figura 40.

Debido a la complejidad inherente a esta especialidad, los procedimientos quirúrgicos se llevan a cabo en áreas específicas de hospitales o centros de salud, lo que exige una infraestructura adecuada que incluya quirófanos, servicios de anestesia y reanimación, así como unidades de cuidados intensivos.

Figura 40. La Neurocirugía.



Nota. Tomado de *Neurocirugía* de Vega (2023), <https://centroaura.mx/neurocirugia>

En segundo lugar, es importante mencionar a Guerra (2023), la neurocirugía es una especialidad médica que se enfoca en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades del sistema nervioso central y periférico. Los neurocirujanos utilizan técnicas quirúrgicas avanzadas para tratar una amplia variedad de afecciones, desde tumores cerebrales hasta trastornos de la columna vertebral y enfermedades del sistema nervioso periférico.

Donde, la neurocirugía constituye una especialidad médica enfocada en el tratamiento de patologías relacionadas con el cerebro y el sistema nervioso central. Entre los propósitos de la neurocirugía se encuentran:

- Mitigar el dolor y otros síntomas asociados a enfermedades cerebrales.
- Optimizar la calidad de vida de los pacientes.
- Disminuir o erradicar el riesgo de complicaciones.

En la actualidad, se emplean diversas técnicas en neurocirugía que han demostrado ser efectivas en el tratamiento de patologías cerebrales. Entre estas técnicas se destacan:

- Cirugía endoscópica: Esta modalidad permite llevar a cabo intervenciones mínimamente invasivas en el cerebro, lo que contribuye a acortar el tiempo de recuperación y a disminuir las complicaciones postoperatorias.
- Radiocirugía: La radiocirugía se basa en el uso de radiación de alta energía para abordar tumores cerebrales y otras condiciones. Se caracteriza por su alta precisión y por ser no invasiva, ya que no requiere incisiones quirúrgicas.
- Terapia de estimulación cerebral profunda: Esta técnica se aplica en el tratamiento de la enfermedad de Parkinson y otros trastornos del movimiento. Consiste en la implantación de un dispositivo en el cerebro que emite impulsos eléctricos a las áreas responsables del control del movimiento, lo que mejora los síntomas asociados a la enfermedad.
- Cirugía robótica: El uso de robots quirúrgicos en neurocirugía está en aumento, permitiendo realizar procedimientos con mayor precisión y reduciendo los riesgos de complicaciones.

De igual manera, la neurocirugía es una disciplina que puede resultar beneficiosa en el tratamiento de diversas patologías cerebrales. Entre las condiciones más frecuentes que pueden abordarse mediante neurocirugía se encuentran:

- Tumores cerebrales: esta especialidad permite la extirpación de tumores en el cerebro o la reducción de su tamaño, lo que puede contribuir a aliviar los síntomas asociados.
- Accidentes cerebrovasculares: en ciertas situaciones, la neurocirugía puede ser empleada para mitigar las secuelas de un accidente cerebrovascular.
- Lesiones cerebrales traumáticas: la neurocirugía es una opción para el tratamiento de lesiones cerebrales traumáticas severas, como hematomas o fracturas en el cráneo.
- Epilepsia: en pacientes epilépticos, la cirugía puede ser indicada para eliminar la región del cerebro que provoca las convulsiones.
- Trastornos del movimiento: la neurocirugía se puede emplear en el tratamiento de trastornos del movimiento, tales como la enfermedad de Parkinson y el temblor esencial.

- Malformaciones arteriovenosas (MAV): las MAV son anomalías en los vasos sanguíneos del cerebro. La neurocirugía puede ser utilizada para abordar estas malformaciones y evitar complicaciones.

Según Vega (2023), un neurocirujano es un médico que se especializa en las enfermedades del sistema nervioso, poseyendo los conocimientos necesarios para abordar las afecciones que afectan al cerebro, la columna vertebral y los nervios periféricos Figura 41.

Donde, la función del neurocirujano va más allá de llevar a cabo intervenciones quirúrgicas; también incluye el diagnóstico, la evaluación, la prevención, el cuidado y la rehabilitación de cada paciente.

Figura 41. El Neurocirujano.



Nota. Tomado de *Las funciones de un neurocirujano y las patologías que debe tratar* de Equipo de la Torre (2020), www.las-funciones-de-un-neurocirujano-y-las-patologias-que-debe-tratar

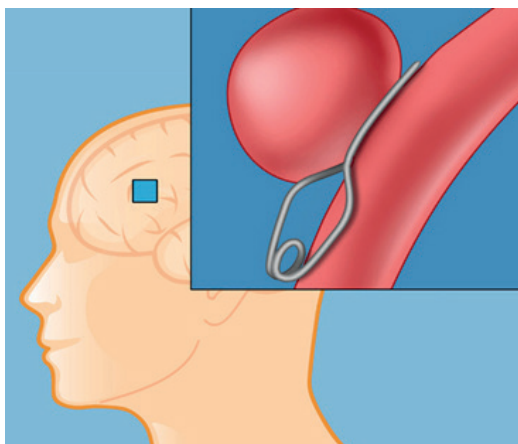
Así, un neurocirujano examinará la situación particular de cada persona para anticipar posibles complicaciones, sugiriendo medidas que contribuyan a la prevención de enfermedades.

Además, en caso de que se presente una patología, será responsable de realizar un diagnóstico adecuado, proporcionar el tratamiento más efectivo y asegurar el cuidado del paciente durante su proceso de rehabilitación.

Neurocirugía Vascular

Desde el punto de vista del Instituto de la Columna y Neurocirugía (2020), la neurocirugía vascular se dedica a la detección de anomalías en las arterias del cerebro y de la médula espinal. Este tipo de cirugía, que se caracteriza por ser mínimamente invasiva, se realiza dentro de las arterias mediante la introducción de un catéter. La prevención de un accidente cerebrovascular puede implicar la realización de un bypass arterial o la utilización de clips o stents (endoprótesis vasculares) para abordar las paredes de los vasos sanguíneos que presentan dilataciones en los puntos de ramificación Figura 42.

Figura 42. Cirugía abierta.

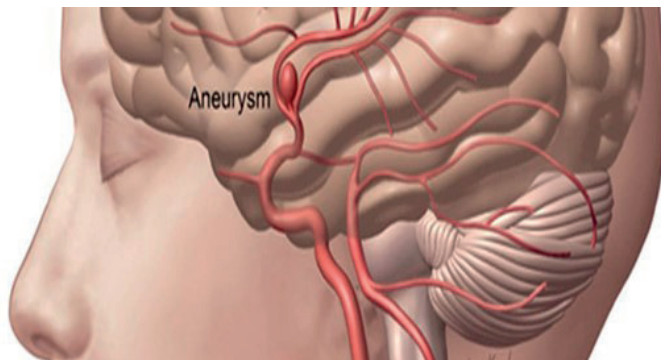


Nota. El neurocirujano realiza una craneotomía para colocar un clip en el aneurisma. Tomado de *¿En qué consiste la neurocirugía vascular?* de Instituto de la Columna y Neurocirugía (2020),

Algunos de los trastornos susceptibles de ser tratados mediante neurocirugía vascular:

Aneurismas cerebrales: un aneurisma cerebral se define como un área débil o delgada en una arteria del cerebro que se expande debido a la acumulación de sangre. Estos pueden ser identificados a través de estudios diagnósticos o por los síntomas que presenta el paciente. En el caso de que se detecten síntomas, es fundamental que los aneurismas sean tratados mediante microcirugía o técnicas endovasculares con el fin de eliminarlos completamente de la circulación Figura 43.

Figura 43. Aneurismas cerebrales.

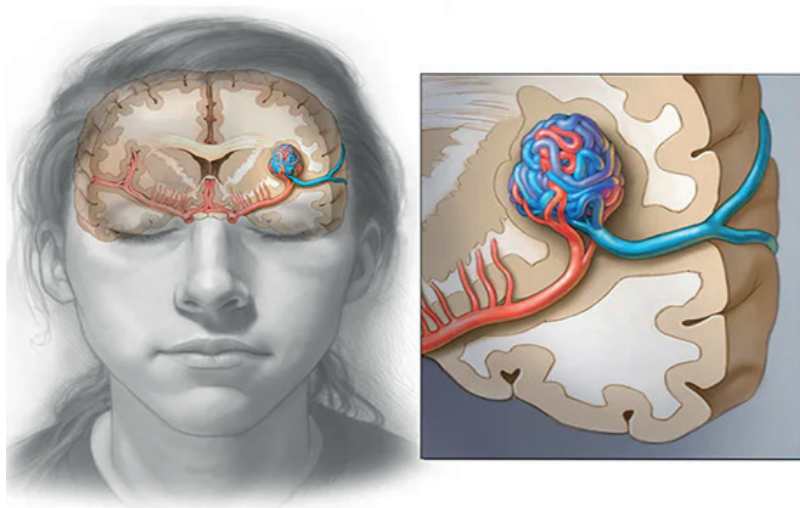


Nota. Tomado de *¿En qué consiste la neurocirugía vascular?* de Instituto de la Columna y Neurocirugía (2020), <https://www.newrospine.com.mx/en-que-consiste-la-neurocirugia-vascular/>

Los aneurismas que son asintomáticos, así como aquellos que presentan irregularidades o que han mostrado crecimiento, también deben ser extirpados debido al riesgo de ruptura. Es esencial que un neurocirujano realice una evaluación exhaustiva antes de tomar cualquier decisión.

Malformaciones arteriovenosas: la mayoría de estas malformaciones se diagnostican tras un episodio de sangrado. En tales situaciones, es vital que el paciente reciba atención de un neurocirujano altamente calificado, dado que la intervención quirúrgica requerida es una de las más complejas en el campo de la neurocirugía. La opción de tratamiento más adecuada dependerá de la localización de la malformación, su tamaño y la edad del paciente figura 44.

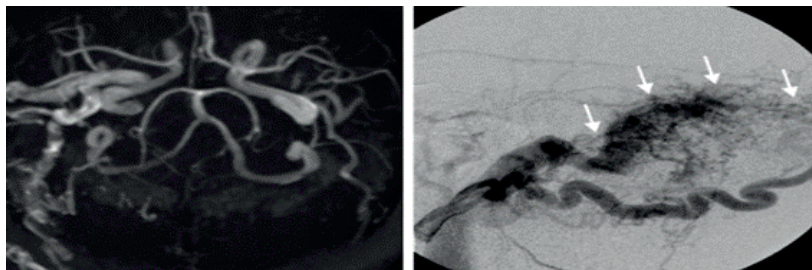
Figura 44. Malformación arteriovenosa cerebral.



Nota. La sangre fluye directamente de las arterias a las venas a través de vasos enredados, lo que interfiere con la circulación normal en el cerebro. Tomado de *Malformación arteriovenosa cerebral* de Mayo Clinic (2024), <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/brain-avm/symptoms-causes/syc-20350260>

Fístulas arteriovenosas: según su localización, ya sea craneal o espinal, se puede optar por un tratamiento quirúrgico o endovascular para este tipo de conexiones. Las fístulas arteriovenosas localizadas en la médula suelen tener una mejor resolución mediante intervención quirúrgica Figura 45.

Figura 45. Fístula arteriovenosa (FAV).

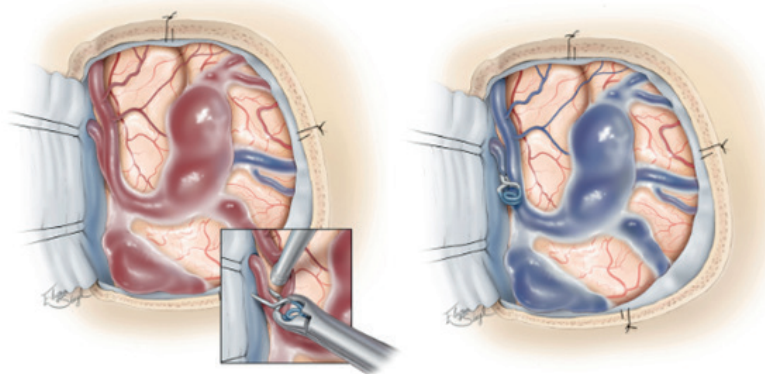


Nota. Angiografías que muestran un flujo sanguíneo anormal (izquierda) y una FAVd del seno sigmoide-transverso (derecha, flechas blancas). Tomado de *Fístula arteriovenosa: lo que necesita saber el paciente* de Cohen (2024), <https://www.aaroncohen-gadol.com/es/pacientes/fistula-arteriovenosa/descripcion-general>

Cuando la opción de tratamiento es la Cirugía en fístulas arteriovenosas según Cohen (2024), se presenta la situación de que la embolización endovascular no haya tenido éxito o no sea factible, se puede optar por una resección quirúrgica. En este procedimiento, el neurocirujano se encarga de desconectar las arterias y venas implicadas, así como de extirpar la duramadre anómala. Con anterioridad a la intervención, es posible realizar una embolización en las arterias que alimentan la fístula con el fin de minimizar la pérdida de sangre. Durante la cirugía, se puede emplear una angiografía para localizar los vasos sanguíneos afectados y asegurar la completa obliteración de la fístula.

De igual manera, las complicaciones asociadas a la cirugía abarcan infecciones, acumulación excesiva de líquido en las cavidades cerebrales (hidrocefalia), fuga de líquido cefalorraquídeo, accidentes cerebrovasculares, hemorragias significativas y deterioro de la función de los nervios craneales.

Figura 46. Cirugía.



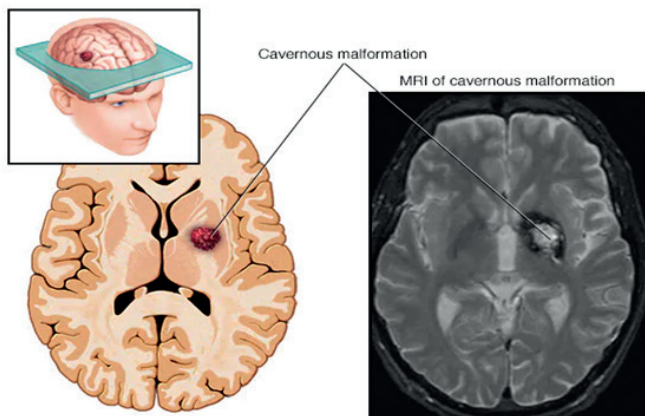
Nota. Clipaje de una vena de una fístula en el sitio de su conexión anormal con una arteria (izquierda) y la oclusión resultante de la fístula y el retorno del flujo sanguíneo venoso normal (en azul) (derecha). Tomado de *Fístula arteriovenosa: lo que necesita saber el paciente* de Cohen (2024), <https://www.aaron-cohen-gadol.com/es/pacientes/fistula-arteriovenosa/descripcion-general>

Es importante señalar que la radiocirugía en fístulas arteriovenosas según Cohen (2024), consiste en dirigir múltiples haces de radiación de baja dosis hacia los vasos anormales de la fístula arteriovenosa duradera (FAVD), empleando tecnologías como el Gamma Knife o Novalis. Su finalidad es provocar un daño gradual en las células de los vasos anómalos, lo que conlleva a la formación de tejido cicatricial, capaz de interrumpir el flujo sanguíneo hacia la FAVD y, en última instancia, cerrar la fístula. Este procedimiento no causa dolor; sin embargo, puede requerir varias horas de preparación y aproximadamente una hora para la aplicación de la radiación. El paciente tiene la posibilidad de regresar a su hogar el mismo día.

Cavernomas: estos se definen como agrupaciones de arterias irregulares que se encuentran comúnmente en el cerebro o en la médula espinal. Su tratamiento también requiere intervención quirúrgica.

Una malformación cavernosa cerebral se define como un vaso sanguíneo de estructura irregular, similar a una pequeña mora. Esta condición puede desarrollarse en el cerebro o en la médula espinal, provocando una amplia gama de síntomas neurológicos Figura 47.

Figura 47. Malformación cavernosa cerebral.

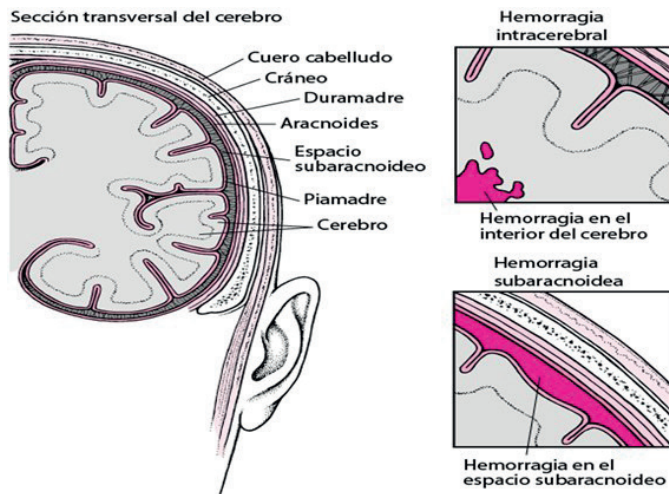


Nota. Tomado de *Malformaciones cavernosas* de Mayo Clinic (2024), <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/cavernous-malformations/symptoms-causes/syc-20360941>

Continuando con los trastornos más frecuentes y las alternativas de tratamiento que se encuentran, según Martínez (2023):

Las hemorragias intracerebrales: se definen como la acumulación de sangre en el interior del cerebro. Estas pueden ser provocadas por traumatismos o afecciones vasculares. El abordaje terapéutico para las hemorragias intracerebrales puede abarcar la cirugía para la eliminación del hematoma o la técnica de embolización Figura 48.

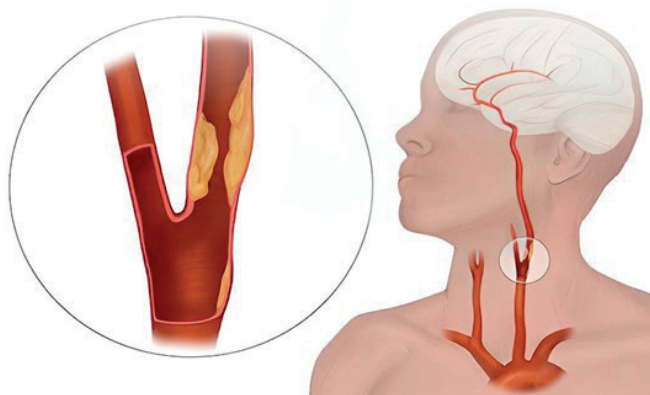
Figura 48. Hemorragias intracerebrales.



Nota. Estallidos y roturas: causas del accidente cerebrovascular hemorrágico (derrame cerebral o ictus hemorrágico). Tomado de *Hemorragia intracerebral* de Alexandrov (2023), <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales-medulares-y-nerviosas/accidente-cerebrovascular-ictus/hemorragia-intracerebral>

La estenosis carotídea: se refiere al estrechamiento de las arterias carótidas ubicadas en el cuello. Este fenómeno puede ser resultado de la acumulación de placas en las arterias, lo que incrementa el riesgo de sufrir un accidente cerebrovascular. Las opciones de tratamiento para la estenosis carotídea incluyen la endarterectomía carotídea y la angioplastia con colocación de stent Figura 49.

Figura 49. Estenosis carotídea.



Nota. Tomado de *Estenosis carotídea: Síntomas y Diagnóstico* de Rojas (2023), <https://www.diagnosticorojas.com.ar/blog/salud/estenosis-carotidea-sintomas-y-diagnostico/>

La trombosis venosa cerebral se refiere a la obstrucción de las venas dentro del cerebro. Esta condición puede ser provocada por diversos trastornos, tales como la trombofilia y la deshidratación. El abordaje terapéutico para la trombosis venosa cerebral puede incluir el uso de anticoagulantes y procedimientos de trombolisis Figura 50.

Figura 50. Trombosis venosa cerebral.



Nota. Tomado de *Trombosis cerebral: síntomas, secuelas y tratamiento* de Bezerra (2024), <https://www.tuasaude.com/es/trombosis-cerebral/>

En el mismo orden de ideas, es relevante indicar que el retraso en el tratamiento de los trastornos vasculares puede resultar en complicaciones severas y de larga duración. Por ejemplo, un aneurisma cerebral que no se trate adecuadamente puede romperse, provocando una hemorragia cerebral masiva que puede ser fatal. Asimismo, una malformación arteriovenosa (MAV) no tratada puede ocasionar daño neurológico irreversible e incluso la muerte.

Adicionalmente, el tratamiento tardío puede reducir la efectividad de algunas opciones terapéuticas. Por ejemplo, si se interviene un aneurisma cerebral después de su ruptura, la cirugía para su extirpación puede no ser viable. En su lugar, podría ser necesario recurrir a la embolización o a la radiocirugía, que podrían resultar menos efectivas que la cirugía convencional.

Donde, es importante resaltar que el abordaje de estas patologías requiere la colaboración de un equipo multidisciplinario que incluye neurólogos, neurocirujanos, radiólogos y otros profesionales de la salud. En ciertas situaciones, la intervención temprana puede ser determinante para preservar la vida del paciente.

De igual manera, la intervención temprana en neurocirugía vascular es de suma importancia, ya que muchas de estas patologías pueden resultar mortales si no se abordan de manera oportuna. Un caso ilustrativo es el de un aneurisma cerebral, que puede romperse y provocar una hemorragia cerebral masiva, con consecuencias fatales. En ciertas situaciones, la intervención precoz puede incluso evitar la aparición de enfermedades vasculares desde un inicio.

Asimismo, la intervención temprana es fundamental para prevenir complicaciones a largo plazo. Por ejemplo, el tratamiento de una malformación arteriovenosa (MAV) en sus etapas iniciales puede evitar que el paciente sufra síntomas neurológicos permanentes relacionados con esta condición. En contraste, si una MAV se deja sin tratamiento, puede ocasionar daño neurológico irreversible e incluso la muerte.

De igual modo, la intervención precoz en neurocirugía vascular puede ofrecer múltiples ventajas, tales como:

- Optimización de los resultados a largo plazo: La intervención precoz puede contribuir a evitar complicaciones futuras y a mejorar los resultados a largo plazo para el paciente.
- Disminución del riesgo de complicaciones: La intervención precoz puede ayudar a mitigar el riesgo de complicaciones severas y duraderas relacionadas con los trastornos vasculares.

- Ampliación de las opciones terapéuticas: Al abordar un trastorno vascular en sus etapas iniciales, es probable que existan más alternativas de tratamiento disponibles para el paciente.
- Mejora en la calidad de vida: La intervención precoz puede elevar la calidad de vida del paciente al prevenir o tratar los síntomas vinculados a los trastornos vasculares.

Oncología neuroquirúrgica

De acuerdo con la Clínica Universidad de los Andes (2024), la neurocirugía oncológica es una especialidad que se realiza para el tratamiento de los tumores del sistema nervioso central en adultos y niños. Los neurocirujanos llevan a cabo intervenciones para tratar tumores de la hipófisis, tumores cerebrales y lesiones en la médula espinal. Estas intervenciones demandan la utilización de técnicas de microcirugía, empleando un microscopio quirúrgico, así como la opción de teñir los tumores para garantizar una resección completa y segura, utilizando sustancias como la fluoresceína y el 5-ALA. Además, se incorporan técnicas de endoscopia cerebral y neuromonitoreo durante el procedimiento.

De igual forma para el Centro Privado de Microneurocirugía (2023), la neurocirugía oncológica es una especialidad crucial en la batalla contra los tumores cerebrales, caracterizada por la implementación de técnicas quirúrgicas sofisticadas y un enfoque holístico en el manejo de las neoplasias del sistema nervioso. Desde gliomas hasta meningiomas, los neurocirujanos oncológicos abordan desafíos singulares con compromiso y pericia.

Donde, el diagnóstico preciso es clave para el éxito en el tratamiento quirúrgico de los tumores cerebrales. Gracias a tecnologías como la resonancia magnética y la tomografía computarizada, los neurocirujanos pueden localizar con gran precisión los tumores y planificar la cirugía de manera detallada.

En efecto, la microcirugía se ha convertido en una herramienta indispensable en la neurocirugía oncológica. Esta técnica permite a los cirujanos extirpar los tumores con gran precisión, preservando al máximo el tejido cerebral sano. Además, el uso de tecnologías como la neurocirugía asistida por imágenes y la fluorescencia intraoperatoria mejora la visibilidad durante la cirugía, lo que se traduce en mejores resultados para los pacientes.

Donde, la neurocirugía oncológica adopta un enfoque integral. Equipos multidisciplinarios, que incluyen oncólogos, radioterapeutas y expertos en rehabilitación, colaboran para crear planes de tratamiento individualizados. Esta

cooperación asegura que los pacientes reciban atención no solo durante la intervención quirúrgica, sino también a lo largo de su proceso de recuperación.

De igual manera, para Morales (2023), la neurocirugía oncológica es la rama de la medicina dedicada al diagnóstico, evaluación, tratamiento y seguimiento de pacientes de todas las edades que padecen tumores en el cerebro.

Encontrándose los siguientes tipos:

El glioma

Según Morales (2024), es un tipo de neoplasia que se origina en el cerebro o en la médula espinal. Estos tumores pueden interferir con las funciones cerebrales y, dependiendo de su localización y tasa de crecimiento, pueden ser potencialmente letales Figura 51.

Es decir, el término glioma proviene de su origen en las células gliales, que rodean a las neuronas y desempeñan un papel de soporte en la función del sistema nervioso.

A saber, los gliomas se clasifican de acuerdo con el tipo de célula glial implicada y las características genéticas del tumor. Esta clasificación es fundamental para anticipar el comportamiento del tumor a lo largo del tiempo y para determinar los tratamientos más adecuados.

Se identifican tres categorías de gliomas:

- Astrocitomas, incluyen astrocitomas, astrocitomas anaplásicos y glioblastomas.
- Ependimomas, abarcan ependimomas anaplásicos, ependimomas mixopapilares y gliomas subependimarios.
- Oligodendrogliomas, comprenden oligodendrogliomas, oligodendrogliomas anaplásicos y oligoastrocitomas anaplásicos.

Figura 51. El glioma.



Nota. Tomado de *Gliomas* de Morales (2024), <https://www.drandresmorales.com/cirugia-neuro-oncologica/gliomas/>

El ependimoma

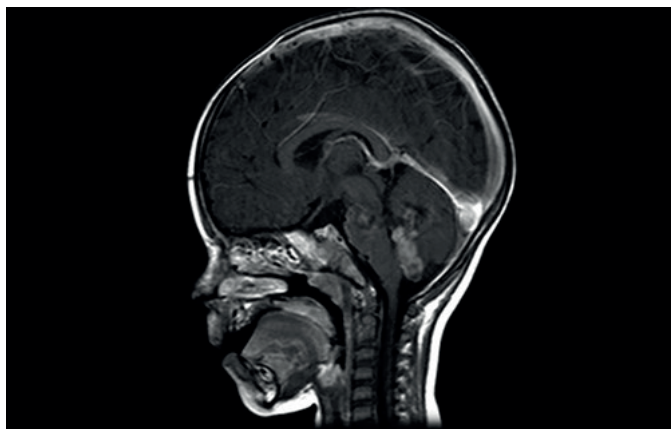
Como señala, Morales (2024), es un tipo de tumor glial que se origina en las células del epéndimo, las cuales recubren los ventrículos cerebrales y la médula espinal Figura 52.

Aunque los ependimomas son tumores poco comunes, se sitúan en la cuarta posición entre los tumores cerebrales que afectan a la población pediátrica.

En los niños, la mayoría de los ependimomas se localizan en la fosa posterior del cerebro, mientras que en los adultos suelen presentarse en la médula espinal.

De igual forma, la identificación de la enfermedad requiere la realización de estudios mediante resonancia magnética o tomografía computarizada.

Figura 52. Ependimoma.



Nota. Tomado de *Ependimomas* de Morales (2024), <https://www.drandres-morales.com/cirugia-neuro-oncologica/ependimomas/>

Donde, los síntomas dependen de la localización y el tamaño del tumor. En recién nacidos y bebés, los primeros signos pueden incluir el aumento del tamaño de la cabeza, irritabilidad, somnolencia y vómitos.

Encontrándose, en niños mayores y adultos, los síntomas más comunes son náuseas, vómitos y cefaleas, que se deben al bloqueo del drenaje del líquido cefalorraquídeo.

El meduloblastoma

Según el Instituto Nacional del Cáncer (2020), el meduloblastoma es un tumor primario que afecta al sistema nervioso central (SNC), lo que implica que su origen se encuentra en el cerebro o en la médula espinal Figura 53.

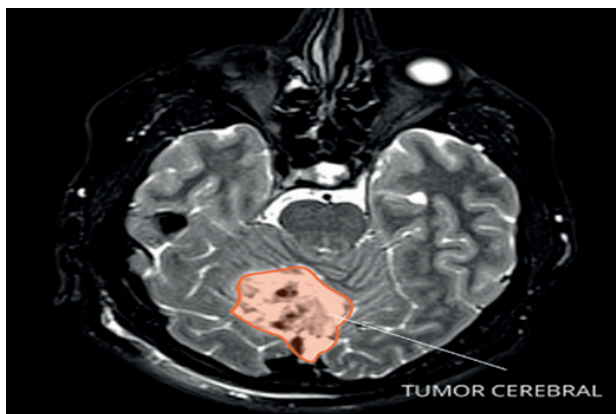
Donde todos los meduloblastomas son clasificados como tumores de grado IV, lo que indica que son malignos y presentan un crecimiento acelerado.

En el caso de los niños, se reconocen cuatro subtipos de meduloblastoma:

1. Meduloblastoma con activación de WNT
2. Meduloblastoma con activación de SHH
3. Grupo 3 (sin alteración de WNT/sin alteración de SHH)
4. Grupo 4 (sin alteración de WNT/sin alteración de SHH)

En los adultos, los subtipos de meduloblastoma no están tan claramente definidos como en la población infantil. Generalmente, este tipo de tumor se desarrolla en el cerebelo, que es la parte inferior del encéfalo situada en la región posterior del cráneo. Se le denomina tumor neuroepitelial embrionario debido a su formación a partir de células fetales que persisten tras el nacimiento.

Figura 53. Meduloblastoma.



Nota. Imagen por resonancia magnética (IRM). Tomado de *Meduloblastoma* de Instituto Nacional del Cáncer (2020), <https://www.cancer.gov/rare-brain-spinetumor/espanol/tumores/meduloblastoma>

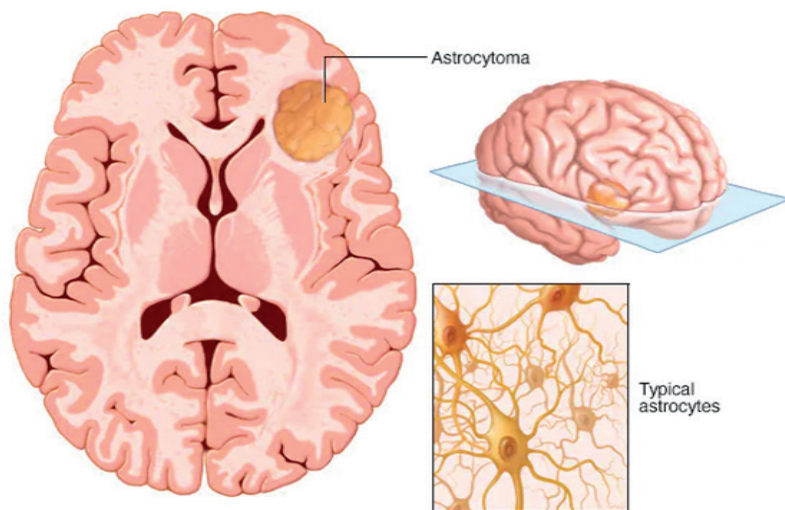
El astrocitoma

Según, Mayo Clinic (2024), es una multiplicación de células que comienza en el cerebro o la médula espinal. Esta multiplicación, que se denomina tumor, se inicia en unas células llamadas astrocitos. Los astrocitos sostienen y conectan las células nerviosas del cerebro y la médula espinal Figura 54.

Donde, los síntomas del astrocitoma varían en función de dónde se encuentre el tumor. Un astrocitoma en el cerebro puede causar cambios de personalidad, convulsiones, dolores de cabeza y náuseas. Un astrocitoma en la médula espinal puede causar debilidad y discapacidad en la zona afectada por el tumor en desarrollo.

Algunos astrocitomas se multiplican lentamente. Estos no se consideran cancerosos. Los tumores no cancerosos a veces se llaman astrocitomas benignos. La mayoría de los astrocitomas se multiplican rápidamente y se consideran cánceres cerebrales. También se conocen como astrocitomas malignos. Que el tumor sea benigno o maligno es uno de los factores que el equipo de atención médica tiene en cuenta a la hora de elaborar un plan de tratamiento.

Figura 54. Astrocitoma.



Nota. Tomado de *Astrocitoma* de Mayo Clinic (2024), <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/astrocytoma/cdc-20350132>

Neurocirugía Pediátrica

Como menciona Mena (2023), la neurocirugía pediátrica abarca la evaluación, el diagnóstico, así como el tratamiento quirúrgico y no quirúrgico, la atención crítica y la rehabilitación de niños que presentan trastornos del sistema nervioso. En el caso de que un niño enfrente problemas relacionados con la cabeza, la columna vertebral o el Sistema Nervioso Central, un neurocirujano pediátrico será el profesional capacitado para ofrecer el tratamiento adecuado, gracias a su formación y experiencia especializada.

Donde, los trastornos neurológicos que son abordados por neurocirujanos pediátricos difieren significativamente de aquellos que enfrentan neurocirujanos que trabajan con adultos o en un contexto general. Frecuentemente, los problemas neuroquirúrgicos en la infancia son condiciones que perduran a lo largo de la vida, lo que implica que los niños con alteraciones en el sistema nervioso requieren un seguimiento constante y detallado durante su desarrollo infantil y adolescente.

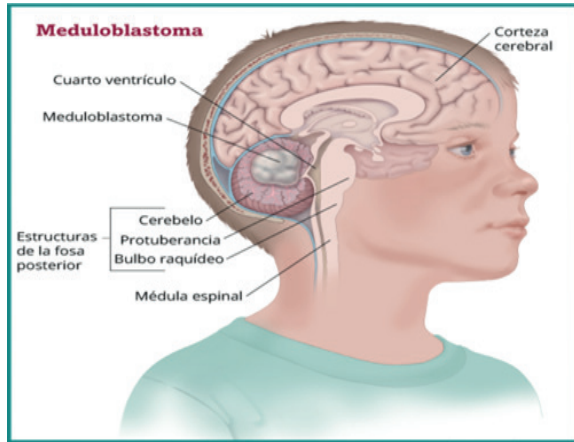
Entre las patologías más frecuentes se encuentran las deformidades craneales o de la columna vertebral, así como las lesiones y trastornos que afectan el cerebro, la columna vertebral o los nervios, además de las malformaciones congénitas o defectos de nacimiento.

Los neurocirujanos pediátricos se especializan en el tratamiento de las siguientes condiciones:

- Tumores en el cerebro y la médula espinal
- Lesiones en la cabeza y la columna vertebral
- Infecciones intracraneales que requieren intervención quirúrgica
- Malformaciones de Chiari
- Trastornos neurovasculares
- Hidrocefalia y alteraciones en el líquido cefalorraquídeo (LCR)
- Espina bífida, disrafismo espinal complejo y lipomas en la columna
- Epilepsia que no responde a tratamientos farmacológicos
- Anomalías craneofaciales, tanto simples como complejas, como la craneosinostosis
- Espasticidad.

Se distinguen los tumores cerebrales pediátricos de los de los adultos. Hay una variedad considerable de tumores, clasificados según su localización y los tratamientos aplicados. En los niños, la mayoría de los tumores se originan en la región posterior del cerebro, conocida como la fosa posterior, mientras que, en los adultos, la mayoría se manifiestan en los hemisferios cerebrales Figura 55.

Figura 55. El Meduloblastoma.

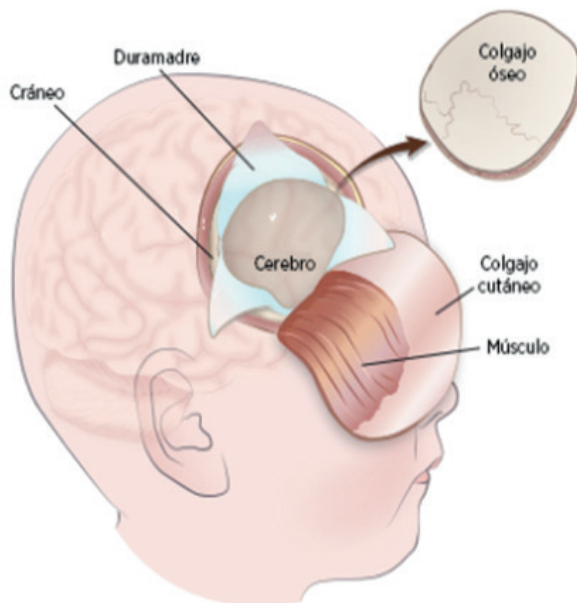


Nota. El meduloblastoma es un tumor cerebral maligno que se forma en el cerebelo, cerca de la base del cráneo. Tomado de *El Meduloblastoma* de Escobar (2022), <https://neurocirugia-infantil.com/stories/meduloblastoma/>

En el caso de los adultos, muchos de estos tumores son metástasis que se extienden desde otras áreas del cuerpo, a diferencia de los tumores cerebrales en niños, que generalmente se inician en el propio cerebro.

En el mismo orden de ideas, es relevante mencionar a el Memorial Sloan Kettering Cancer Center (2024), el cual menciona a varios tipos de intervenciones quirúrgicas para tumores cerebrales

Figura 56. Cirugía para extirpar el tumor cerebral.



Nota. Tomado de *Información sobre la cirugía de tumor cerebral para pacientes* de MSK Kids de Memorial Sloan Kettering Cancer Center (2024), <https://www.mskcc.org/es/cancer-care/patient-education/pediatric-brain-surgery>

Las intervenciones más frecuentes para la extirpación de tumores cerebrales son la craneotomía y la craniectomía.

- Craneotomía: en el procedimiento de craneotomía, el cirujano reposiciona el colgajo óseo tras la intervención.
- Craniectomía: en contraste, durante una craniectomía, el cirujano no vuelve a colocar el colgajo óseo después de la operación. En este caso, el cirujano cerrará la abertura en el cráneo utilizando materiales sintéticos, como una placa o malla de titanio. Este procedimiento se denomina craneoplastia.

En ciertas situaciones, puede ser necesario realizar una craneoplastia en una segunda intervención. Esto sucede cuando se requiere un implante craneal personalizado que se ajuste a la forma exacta del cráneo del paciente. Es posible que se necesite el uso de un casco para proteger la cabeza hasta que se complete la reconstrucción ósea.

Las craniectomías se llevan a cabo:

- Para proporcionar espacio al cerebro en caso de inflamación postquirúrgica.
- Si el colgajo óseo forma parte del tumor.

Según Mayo Clinic (2024), la tecnología y tratamientos más recientes:

- Navegación quirúrgica mediante tractografía: la utilización de imágenes avanzadas por resonancia magnética permite al equipo quirúrgico elaborar mapas cerebrales que identifican la ubicación de redes neuronales cruciales, evitando así el daño a estas vías esenciales y garantizando una mayor seguridad durante el procedimiento quirúrgico.
- Imágenes por resonancia magnética intraoperatoria; este método permite al equipo quirúrgico obtener imágenes en tiempo real del cerebro durante la intervención, facilitando la identificación de tumores cerebrales, epilepsia y trastornos del movimiento. Esto posibilita la extirpación óptima del tumor o de los circuitos responsables de la epilepsia en el momento de la cirugía.
- Cirugía mínimamente invasiva para craneosinostosis: en lugar de recurrir a la cirugía convencional, los infantes con suturas craneales fusionadas pueden optar por una intervención endoscópica a través de pequeñas incisiones, lo que ha demostrado disminuir las cicatrices, la pérdida de sangre y el tiempo de hospitalización.
- Terapia térmica para eliminar células afectadas por la enfermedad: mediante la técnica de terapia térmica intersticial con láser, el cirujano puede abordar la epilepsia y ciertos tumores cerebrales a través de quemaduras realizadas con orificios del tamaño de la punta de un bolígrafo en el cuero cabelludo y el cráneo, evitando así la necesidad de una cirugía cerebral convencional.
- Cirugía fetal para la corrección de la espina bífida: las mujeres embarazadas con un diagnóstico de mielomeningocele fetal pueden someterse a una intervención prenatal para corregir el defecto, lo que ha demostrado reducir la necesidad de insertar una derivación por hidrocefalia y mejorar la función de las extremidades inferiores.
- Laboratorios de modelado anatómico en tres dimensiones: los radiólogos pediátricos generan modelos tridimensionales de anatomía

compleja a partir de tomografías computarizadas e imágenes por resonancia magnética, lo que ayuda a los cirujanos a planificar su estrategia quirúrgica.

Columna neuroquirúrgica

Según Cohen (2024), la neurocirugía de la columna se centra en la evaluación, diagnóstico y tratamiento de trastornos neurológicos vinculados a la columna vertebral y la médula espinal. Un neurocirujano especializado en esta área abordará condiciones degenerativas como el dolor lumbar, la estenosis espinal, la escoliosis (deformidad de la columna) y las hernias discales, así como lesiones traumáticas (fracturas de la columna), tumores (en los huesos de la columna y en la médula espinal), malformaciones congénitas de la columna y otras patologías que afectan la estructura o el funcionamiento de la columna vertebral Figura 56.

Se enumeran a continuación diversas patologías específicas que son abordadas por neurocirujanos especializados en columna:

- Fracturas por compresión
- Enfermedad degenerativa del disco intervertebral
- Espondilolistesis de origen degenerativo
- Hernias discales
- Estenosis del canal espinal
- Escoliosis y otras deformidades de la columna vertebral
- Tumores, tales como cordoma y condrosarcoma
- Espina bífida.

Como expresa, Quirónsalud (2024), el neurocirujano enfrenta problemas comunes de dolor en la espalda y el cuello relacionados con trastornos de la columna vertebral. Estos problemas pueden causar dolor agudo o crónico, afectando la calidad de vida del paciente y la funcionalidad nerviosa. Cuando el tratamiento convencional no es efectivo, la cirugía puede ser una opción para aliviar los síntomas.

Donde, las técnicas actuales se centran en procedimientos menos invasivos que minimizan el dolor postoperatorio y permiten abordar diversas afecciones de manera más suave para el paciente.

Estas técnicas facilitan la movilización temprana en el periodo postoperatorio y permiten el alta hospitalaria casi de manera ambulatoria:

- La columna cervical es la parte más móvil de la columna vertebral y puede ser vulnerable a lesiones. Es la segunda causa principal de consulta al neurocirujano, después de las afecciones de la columna lumbar. Está formada por siete vértebras cervicales, discos, ligamentos y músculos que permiten el movimiento. Protege las estructuras nerviosas como la médula espinal. Lesiones en esta área, como hernias discales o traumas, pueden causar problemas neurológicos que requieren tratamiento urgente, y han aumentado debido a accidentes de tráfico.
- La columna torácica, compuesta por doce vértebras, tiene menos incidencia de patología neuroquirúrgica debido a su menor movilidad y a la protección proporcionada por las costillas. Esto reduce la incidencia de hernias discales. La patología tumoral en esta área puede afectar tanto estructuras nerviosas como osteoarticulares. Se destacan las hernias discales y la estenosis de canal raquídeo como problemas comunes en la columna torácica.
- Columna lumbar: indudablemente, la región lumbar es la parte del raquis que concentra la mayor cantidad de patologías neuroquirúrgicas. Este fenómeno puede explicarse por diversos factores mecánicos. Es el área que soporta el mayor peso del tronco y de las extremidades superiores, y a diferencia de la columna torácica, posee una considerable movilidad.

Figura 57. Cirugía escoliosis degenerativa lumbar.



Nota. Tomado de *Neurocigura León* de Valle (2020), <https://www.facebook.com/neurocirugialeon/posts/en-la-unidad-de-patología-compleja-de-la-columna-del-hospital-san-juan-de-dios-e/3138769476184611/>

Neurocirugía Funcional

Como dice López (2019), la neurocirugía funcional busca modificar síntomas neurológicos entendiendo su fisiopatología, siendo efectiva para trastornos del movimiento, crisis epilépticas, espasticidad, dolor crónico y síntomas psiquiátricos. Su éxito depende del conocimiento de los circuitos neuronales y neurotransmisores, permitiendo intervenciones precisas en áreas específicas del cerebro.

También está relacionada con la estereotaxia, que utiliza coordenadas cartesianas para realizar procedimientos poco invasivos, con el objetivo de restaurar el equilibrio sin causar otros problemas.

De igual manera como afirma Cohen (2024), la neurocirugía funcional constituye una subespecialidad extensa dentro de la neurocirugía, cuyo propósito es modificar las funciones del sistema nervioso. Este ámbito se centra en el tratamiento de afecciones del sistema nervioso central (SNC) a través de la modulación de las actividades del cerebro y los nervios periféricos, utilizando diversas técnicas y procedimientos. La neurocirugía funcional es fundamental para el tratamiento de pacientes con una amplia gama de diagnósticos, tales como:

- Trastornos del movimiento, incluyendo temblor esencial, distonía y enfermedad de Parkinson.
- Dolores crónicos, como neuralgia, dolores asociados al cáncer, neuropatía diabética y dolor de espalda crónico, entre otros.
- Trastornos de espasticidad provocados por lesiones nerviosas o de la médula espinal, así como parálisis cerebral.
- Trastornos psiquiátricos, como depresión severa y trastornos obsesivo-compulsivos que no responden a tratamientos médicos convencionales.

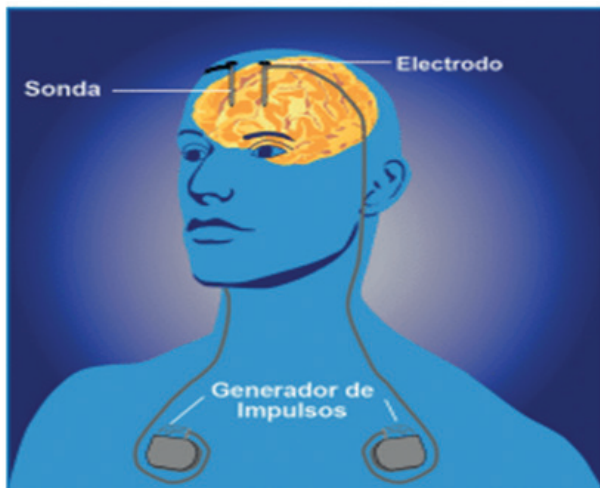
Los neurocirujanos funcionales también pueden abordar otras condiciones, tales como:

- Espasmo hemifacial
- Cordoma
- Condrosarcoma
- Tumor de la glándula pituitaria
- Tumores en el cerebro

Dependiendo del diagnóstico puede realizar uno o más de los siguientes procedimientos quirúrgicos:

- Monitorización intracraneal: para evaluar el origen de las convulsiones que no responden a los medicamentos.
- Cirugía de ablación con láser: para tratar lesiones profundas en el cerebro que no son accesibles a las cirugías tradicionales.
- Estimulación del nervio vago: para tratar la epilepsia.
- Estimulación cerebral profunda: para tratar el temblor y la enfermedad de Parkinson Figura 57.
- Descompresión microvascular: para tratar la neuralgia del trigémino y el espasmo hemifacial.
- Rizotomía percutánea: para tratar la neuralgia del trigémino.
- Radiocirugía estereotáctica: para tratar tumores ubicados en lugares profundos del cerebro.

Figura 58. Estimulación cerebral profunda.



Nota. Tomado de *DBS/Estimulación cerebral profunda* de La Asociación Americana de Enfermedad de Parkinson (2024), <https://www.apdaparkinson.org/es/dbs-estimacion-cerebral-profunda/>

La labor primordial de un neurocirujano funcional consiste en emplear distintas técnicas y procedimientos con el fin de optimizar la calidad de vida del paciente, reduciendo sus síntomas neurológicos. Además de determinar los procedimientos más adecuados para cada paciente, los neurocirujanos funcionales son responsables de llevar a cabo dichas intervenciones y de supervisar al paciente durante su proceso de recuperación.

Neurocirugía del Nervio Periférico

Como señala Cohen (2024), la neurocirugía de los nervios periféricos se puede definir de manera sencilla como la intervención quirúrgica que se realiza en los nervios del sistema nervioso periférico, excluyendo el cerebro y la médula espinal.

De igual forma, los neurocirujanos especializados en nervios periféricos están capacitados para tratar diversas patologías que afectan a estos nervios, tales como transecciones traumáticas, lesiones por compresión, tumores en los nervios o en las vainas nerviosas, así como neuropatías por compresión.

Donde los neurocirujanos especializados en nervios periféricos llevan a cabo una amplia gama de intervenciones quirúrgicas. En esencia, cualquier

procedimiento quirúrgico relacionado con un nervio que no se encuentre en el cerebro o la médula espinal puede ser realizado por estos profesionales.

Su labor abarca el tratamiento de patologías nerviosas que surgen a partir de lesiones traumáticas, tumores, atrapamientos y compresiones, así como la promoción de la regeneración y reparación de los nervios. Entre las condiciones que abordan se incluyen:

- **Trastornos del plexo braquial:** esta es una compleja red de nervios situada en la zona axilar, que permite el control de funciones sofisticadas en la parte superior de los brazos, antebrazos y manos. El daño o la compresión de estos nervios pueden dar lugar a síntomas sensoriales, como dolor, hormigueo o entumecimiento, así como a síntomas motores, como debilidad, lo que puede impactar significativamente en la calidad de vida de los pacientes. Los neurocirujanos de nervios periféricos intervienen en estas condiciones y tienen el potencial de aliviar muchos de los problemas que enfrentan los afectados.
- **Dolor neuropático:** existen múltiples orígenes del dolor neuropático, también conocido como neuralgia, que ocasionan malestar en la distribución de nervios específicos. Estas causas pueden ser consecuencia de compresión, consumo de alcohol, diabetes o incluso infecciones virales como el herpes. Se dispone de diversos tratamientos para abordar estos problemas, que incluyen desde la descompresión hasta bloqueos nerviosos y ablación de nervios, procedimientos que pueden ser realizados por neurocirujanos de nervios periféricos.
- **Traumatismo:** los cirujanos especializados en nervios periféricos tienen la capacidad de reparar diversas formas de traumatismo, en particular las lesiones penetrantes que afectan a estos nervios.
- **Los recientes avances en la neurocirugía** han mejorado significativamente la habilidad de los cirujanos para llevar a cabo reparaciones efectivas de los nervios, lo que a su vez permite la recuperación de una amplia variedad de funciones.
- **Tumores:** tanto las vainas nerviosas como los nervios pueden desarrollar tumores, los cuales son susceptibles de ser extirpados y reparados. Estos especialistas también se encargan de supervisar el proceso de curación y el restablecimiento adecuado de la función en los pacientes, así como de planificar el tratamiento y el seguimiento posterior Figura 58.

Figura 59. Tumores de nervio periférico.



Nota. Tomado de *Neurocirugía Sistema Periférico* de Huete (2022), <https://drhueteneurocirujano.es/neurocirugia-sistema-periferico-doctor-huete/>

Nervios comprimidos: numerosos nervios en el cuerpo atraviesan túneles y vainas que pueden volverse restrictivos debido a diversas causas, que van desde traumatismos hasta condiciones como la diabetes y trastornos tiroideos. Cuando se presentan estas complicaciones, la descompresión o el alivio de la presión sobre los nervios a menudo pueden resolver los síntomas asociados Figura 59.

Con base en Murison (2022), la cirugía de los nervios periféricos busca restablecer la conexión entre las neuronas y sus efectores. En situaciones donde la eliminación del bloqueo de conducción no es suficiente, las técnicas de reparación microquirúrgica se enfocan en guiar y estimular el crecimiento del nervio. Los resultados de la cirugía pueden ser positivos siempre que los efectores motores y sensoriales mantengan su funcionalidad Figura 60. Las investigaciones actuales se centran en la precisión del potencial de recuperación.

Figura 60. El Síndrome del túnel carpiano.



Nota. Tomado de *Lesiones de Nervios Periféricos y Plexo Branquial* de Salazar (2024), <https://neurocirujanoquito.com/lesiones-de-nervios-perifericos-y-plexo-branquial/>

Figura 61. Cirugía del Síndrome del túnel carpiano.



Nota. Tomado de *Lesiones de Nervios Periféricos y Plexo Branquial* de Salazar (2024), <https://neurocirujanoquito.com/lesiones-de-nervios-perifericos-y-plexo-branquial/>

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN
ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

3

Capítulo

Principales
Neurocirugías



Introducción

La neurocirugía es una especialidad médica dedicada al diagnóstico y tratamiento quirúrgico de enfermedades del sistema nervioso, que abarca el cerebro, la médula espinal y los nervios periféricos. Las intervenciones más comunes incluyen la resección de tumores cerebrales, el manejo de enfermedades vasculares y el tratamiento de traumatismos craneoencefálicos, así como afecciones neurodegenerativas y trastornos de la columna vertebral.

Donde la atención integral en neurocirugía implica un enfoque en todas las etapas del proceso: preparación prequirúrgica, control durante la cirugía y cuidados postoperatorios. La preparación incluye evaluaciones médicas y optimización de condiciones preexistentes. Durante la cirugía, se requiere un monitoreo riguroso de la anestesia y las funciones vitales. Los cuidados posteriores son esenciales para asegurar una recuperación exitosa y prevenir complicaciones, como infecciones o hemorragias.

Donde un enfoque multidisciplinario y atención meticulosa son clave para el éxito de las intervenciones neuroquirúrgicas.

Tumores cerebrales

En primer lugar, es relevante señalar a Mayo Clinic (2023), donde explica que un tumor cerebral se define como una acumulación de células en el cerebro o en sus proximidades. Estos tumores pueden desarrollarse en el tejido cerebral mismo o en áreas adyacentes. Las localizaciones cercanas incluyen los nervios, la glándula pituitaria, la glándula pineal y la membrana que recubre la superficie cerebral.

Asimismo, los tumores cerebrales pueden originarse en el propio cerebro, siendo clasificados como tumores cerebrales primarios. En ocasiones, el cáncer puede propagarse al cerebro desde otras partes del organismo, dando lugar a tumores cerebrales secundarios, que también son conocidos como tumores cerebrales metastásicos.

Preparación pre quirúrgica

Tal como lo expresa Martínez (2024), la preparación para una cirugía de tumores cerebrales es un proceso exhaustivo y cuidadoso que abarca múltiples etapas para asegurar tanto la seguridad como el éxito del procedimiento. A continuación, se detalla cómo se lleva a cabo este proceso:

Evaluación Preoperatoria:

- **Historia Clínica y Exámenes Físicos:** se llevará a cabo una revisión completa de la historial médico, así como un examen físico minucioso. Esto incluirá interrogantes sobre tus síntomas, hábitos de vida, antecedentes médicos y cualquier medicación que estés utilizando.
- **Pruebas de Imagen:** se realizarán estudios de imagen, como resonancias magnéticas (RM) o tomografías computarizadas (TC), con el fin de obtener una representación detallada del cerebro y planificar la cirugía de manera precisa.
- **Pruebas de Laboratorio:** se podrán realizar análisis de sangre y otras pruebas de laboratorio para evaluar el estado de salud general del paciente y detectar cualquier condición médica que deba ser atendida antes de la intervención quirúrgica.

Preparación Física y Mental:

- **Ayuno:** por lo general, se le solicita al paciente que realices un ayuno (sin ingerir alimentos ni líquidos) durante un mínimo de 8 horas previas a la intervención quirúrgica, con el fin de disminuir el riesgo de complicaciones asociadas a la anestesia.
- **Medicamentos:** es posible que si el paciente tiene tratamiento con algunos medicamentos deba modificar o interrumpir la ingesta de ciertos fármacos antes de la cirugía. Se le proporcionará indicaciones precisas sobre qué medicamentos debes continuar tomando y cuáles es mejor evitar.
- **Apoyo Emocional:** la cirugía cerebral puede generar un alto nivel de estrés en el paciente, por lo que es fundamental que el mismo pueda contar con el respaldo de familiares y amigos. También es recomendable que el paciente consulte a un profesional de la salud mental si experimentas ansiedad o inquietud.

Planificación del Procedimiento:

- **Consulta con el Equipo Quirúrgico:** el paciente debe realizar una reunión con el equipo quirúrgico, que incluye neurocirujanos, anestesiólogos y personal de enfermería. Ellos deben explicar el procedimiento, responder a preguntas e informar sobre los riesgos y beneficios.
- **Simulación Quirúrgica:** en algunos casos, se puede utilizar tecnología de simulación para planificar la cirugía y practicar el procedimiento.

en un entorno virtual, lo que ayuda a mejorar la precisión y reducir los riesgos.

Por otro lado, la preparación para una cirugía cerebral compleja constituye un proceso exhaustivo que abarca evaluaciones médicas, una planificación meticulosa y el respaldo emocional necesario al paciente. Al seguir estos pasos, se puede contribuir a garantizar que el procedimiento se lleve a cabo de forma segura y eficaz.

Asimismo, Huidobro (2021), realiza una serie de recomendación basada en la evidencia:

1. Se sugiere que la información preoperatoria suministrada al paciente sea proporcionada por escrito con una antelación de una semana antes del procedimiento.
2. Se sugiere la implementación de la terapia de compresión mecánica (TM) en todos los pacientes que se someten a craneotomía, preferiblemente utilizando un dispositivo de compresión intermitente desde la fase preoperatoria hasta el momento del alta. Además, se aconseja realizar una estratificación del riesgo de embolia tromboembólica (ETE) y de hemorragia postoperatoria, y en función de los resultados obtenidos, determinar el inicio de la profilaxis farmacológica complementaria a la TM.
3. Se aconseja promover la interrupción del hábito de fumar en todos los pacientes. Asimismo, se sugiere no retrasar ni cancelar un procedimiento debido al tabaquismo activo.
4. Se sugiere llevar a cabo una evaluación del riesgo nutricional en todos los pacientes con el fin de establecer medidas correctivas adecuadas. Si se identifica un riesgo de malnutrición por déficit, se aconseja implementar estas medidas al menos una semana antes de la intervención quirúrgica, priorizando la vía oral en lugar de la enteral o parenteral. En situaciones de malnutrición por exceso, se recomienda alcanzar un índice de masa corporal (IMC) inferior a 30 kg/m².
5. En la preparación de la piel y profilaxis antibiótica: se sugiere la administración de Cefazolina como profilaxis antibiótica una hora antes del procedimiento quirúrgico, así como el uso de Vancomicina en pacientes con antecedentes de infección por *Staphylococcus aureus* multirresistente.

6. Se sugiere que las glicemias se mantengan por debajo de 120 mg/dL en el periodo preoperatorio.
7. Se sugiere realizar un estudio de anemia y deficiencias hematínicas para su adecuada resolución antes de la operación.
8. Se sugiere llevar a cabo una evaluación multidisciplinaria para determinar la necesidad de admisión a la Unidad de Cuidados Intensivos.
9. Se sugiere realizar una estratificación del riesgo de dolor antes de la operación. Se aconseja la administración habitual de gabapentina la noche previa y dos horas antes del procedimiento quirúrgico. En pacientes considerados de alto riesgo, se recomienda el uso de gabapentina durante una semana previa a la cirugía.

De igual manera para Conde (2024), la anestesia aplicada en la cirugía cerebral puede diferir en función del tipo de intervención y de los requerimientos particulares del paciente. En numerosas ocasiones, se utiliza anestesia general para garantizar que el paciente permanezca completamente inconsciente durante el procedimiento quirúrgico.

En el mismo orden de ideas es relevante mencionara al Hospital Vozandes (2022), el cual señala que una Cirugía Segura es aquella que donde se implementa un sistema destinado a prevenir efectos adversos durante los procedimientos quirúrgicos. Un aspecto fundamental de esta práctica es el uso de listados de verificación quirúrgica Figura 63, los cuales sirven como guías para minimizar errores y complicaciones. Estos listados son herramientas clave que contribuyen a la mejora de la seguridad del paciente y a la eficacia de las intervenciones quirúrgicas. La adopción de estas medidas es esencial para garantizar un entorno quirúrgico más seguro y confiable Figura 64.

Trans Operatorio

La neurocirugía para tumores cerebrales es un proceso complejo que requiere una planificación meticulosa y ejecución precisa en el transoperatorio. El éxito depende no solo de la habilidad del neurocirujano, sino también de un equipo multidisciplinario que incluya anestesiólogos, enfermeras y especialistas en neurofisiología.

El periodo transoperatorio es crucial para el éxito en toda cirugía Aquí se destacan algunos aspectos clave:

1. Monitoreo Intraoperatorio
 - Neurofisiología: monitoreo de funciones neuronales (como potencia-

les evocados) para evitar daños a áreas críticas del cerebro.

- Imágenes Intraoperatorias: uso de resonancia magnética o tomografía computarizada durante la cirugía para guiar al neurocirujano.

2. Anestesia

- Se utiliza anestesia general o anestesia local, dependiendo del tipo de cirugía y la ubicación del tumor.
- La anestesia debe ser cuidadosamente controlada para mantener la estabilidad hemodinámica y la función cerebral.

3. Técnicas Quirúrgicas

- Apertura Cráneo (Craniectomía): se realiza una apertura en el cráneo para acceder al tumor.
- Manipulación del Tejido Cerebral: se debe ser cuidadoso al manipular el tejido cerebral para evitar daño a áreas funcionales.

4. Control Hemorrágico

- La hemostasia es crucial; se utilizan técnicas específicas para controlar sangrados que pueden ocurrir durante la resección tumoral.

5. Finalización de la Cirugía

- Una vez completada la resección, se evalúa la integridad del tejido cerebral y se cierra el cráneo.
- Se pueden colocar drenajes para prevenir acumulaciones de líquido.

Como señala DAE Formación (2021), este periodo abarca el tiempo que transcurre durante la intervención quirúrgica, desde la entrada del paciente en el antequirófano hasta su traslado a la unidad postquirúrgica correspondiente. El equipo de enfermería, junto con el personal auxiliar, tiene la responsabilidad de asistir al equipo quirúrgico. Los cuidados que se proporcionan en esta fase son los siguientes:

Brindar apoyo psicológico al paciente: la ansiedad representa uno de los principales problemas para el paciente que se somete a cirugía, por lo que es fundamental mitigar esta inquietud en la medida de lo posible. Para ello, se informa al paciente sobre el plan de cuidados, se comunica a la familia el tiempo estimado de la intervención, el lugar donde deben esperar y la unidad a la que será trasladado postquirúrgicamente.

Según Marchant (2021), los procedimientos quirúrgicos en el cerebro y la columna vertebral requieren una posición compleja que permita al cirujano un acceso adecuado al área objetivo. Es fundamental encontrar un equilibrio entre el abordaje quirúrgico más efectivo y la posición que sea fisiológicamente óptima para el paciente.

Donde, la modificación de la posición del paciente durante la cirugía debe realizarse dentro de límites fisiológicos para reducir el sangrado, la presión intracraneal y minimizar la retracción cerebral. Es fundamental proteger los tejidos vulnerables, especialmente en procedimientos prolongados. Un posicionamiento adecuado es clave para prevenir complicaciones y mejorar los resultados en neurocirugías complejas.

Es importante señalar a Huidobro (2021), donde realiza una serie de recomendación basada en la evidencia:

- Se sugiere realizar un bloqueo del cuero cabelludo antes de proceder con la colocación del sujetador craneal. En aquellos centros donde esta técnica no esté disponible, se aconseja llevar a cabo una infiltración en el área quirúrgica antes de realizar la incisión.
- Se sugiere la utilización de sutura intradérmica reabsorbible para el cierre de la piel.
- Se sugiere evitar la instalación rutinaria de drenaje profiláctico en el área quirúrgica.
- Se sugiere la adopción de estrategias activas para prevenir la hipotermia durante el procedimiento quirúrgico.
- Se sugiere implementar una estrategia de restricción de líquidos orientada a objetivos durante el periodo intraoperatorio.
- Durante el periodo intraoperatorio, se aconseja que las glicemias no superen los 180 mg/dL

Cuidados post quirúrgicos

Según Saillema (2022), en un paciente que ha sido sometido a una neurocirugía, es fundamental prestar atención a los cuidados postoperatorios. Aunque este proceso siempre representa un desafío, es esencial actuar con base en criterios científicos y un razonamiento adecuado, utilizando un pensamiento crítico que variará según la patología y la edad del paciente. Por lo tanto, es crucial priorizar aquellos cuidados que se centren en el riesgo de posibles complicaciones derivadas de la cirugía.

De igual manera para Naranjo (2023), los procedimientos neuroquirúrgicos son clasificados como cirugías de alta complejidad, con riesgos de complicaciones que pueden ser fatales o generar discapacidades. Por ello, el cuidado postoperatorio debe ser riguroso y metódico.

Aunque tradicionalmente se ha considerado que estos pacientes deben ser atendidos en unidades de cuidados intensivos, la tendencia actual ha evolucionado, permitiendo una mejor selección de aquellos que realmente necesitan vigilancia en unidades de alta dependencia.

Entre los principales objetivos del cuidado postoperatorio de pacientes que han sido sometidos a craneotomía electiva por tumores cerebrales se encuentra la preservación de la homeostasis, lo cual es fundamental para facilitar la recuperación y minimizar el daño cerebral resultante del trauma quirúrgico.

Además, es crucial identificar de manera temprana cualquier deterioro neurológico para implementar intervenciones terapéuticas adecuadas de forma inmediata y mantener una comunicación fluida con el equipo de neurocirugía en caso de que surjan complicaciones quirúrgicas que requieran una nueva intervención.

De igual manera, la evaluación clínica y el monitoreo constante son prioritarios sobre la realización de estudios de imagen, ya que las complicaciones severas pueden afectar gravemente el estado neurológico del paciente.

Donde, la adopción de protocolos de recuperación acelerada postquirúrgica, orientados a mejorar los resultados, reducir la duración de la hospitalización, disminuir costos y facilitar la rehabilitación, se ha consolidado como una de las estrategias más destacadas en los últimos años para el manejo de pacientes neuroquirúrgicos.

Es relevante señalar que el trabajo en equipo multidisciplinario debe ser fundamental para alcanzar los objetivos de atención y recuperación de los pacientes más complejos que ingresan a la unidad de cuidados intensivos.

En el mismo orden de ideas, es relevante señalar a Valle citado por Sailema (2022), el cual expone que en la fase posquirúrgica, la atención se orienta hacia una evaluación minuciosa del paciente, así como a un seguimiento constante con el objetivo de detectar signos y síntomas que permitan abordar y facilitar la restauración del equilibrio fisiológico, al mismo tiempo que se reducen las complicaciones, lo que implica ofrecer la más alta calidad en la atención.

Asimismo, la aparición de complicaciones tras la neurocirugía es un fenómeno común; por esta razón, el Proceso de Atención de Enfermería (PAE), es imprescindible y el mismo se fundamenta en modelos científicos elaborados por expertos para gestionar una atención personalizada que responda de manera distinta a los cambios reales o potenciales en la salud, según el enfoque particular de cada individuo o grupo poblacional.

Por ende, el cuidado de enfermería eficaz durante el periodo postoperatorio inmediato requiere de conocimientos y habilidades específicas para el manejo de pacientes que han sido sometidos a cirugías de diversas complejidades.

Es importante señalar a Huidobro (2021), donde se realizan una serie de recomendación basada en la evidencia:

1. En el postoperatorio, se recomienda que las glicemias se mantengan en un rango de 140 a 180 mg/dL.
2. Se sugiere la implementación de analgesia multimodal, priorizando la administración por vía oral siempre que esta opción facilite un control adecuado del dolor.
3. Se sugiere comenzar la realimentación de manera temprana, utilizando un enfoque progresivo que inicie con la ingesta de líquidos a partir de las 4 horas. Además, se deben incorporar suplementos para cumplir con los requerimientos proteicos básicos, ajustándose a la tolerancia del paciente. Se considera preferible la administración oral en lugar de la enteral, y esta última en lugar de la parenteral.
4. Se sugiere la extracción del catéter urinario dentro de las primeras 24 horas después de la cirugía. Además, se aconseja realizar una búsqueda activa de retención aguda de orina tras la retirada del catéter.
5. Se sugiere la realización de deambulación temprana junto con la movilización activa de las extremidades inferiores mientras se está en la cama. En caso de que esto no sea factible, se aconseja llevar a cabo la movilización pasiva asistida.
6. Se sugiere la utilización de antagonistas 5-HT junto con dexametasona durante el procedimiento quirúrgico para prevenir las náuseas y los vómitos. Además, se aconseja emplear antagonistas 5-HT como tratamiento de primera línea en el manejo de las náuseas y vómitos postoperatorios.

7. Se sugiere la creación de un algoritmo local para el egreso, el cual debe implementarse diariamente en los pacientes durante su periodo postoperatorio. Este algoritmo debería contemplar aspectos como la no aparición de nuevos déficits neurológicos, una adecuada tolerancia a la ingesta oral, la ausencia de medicamentos endovenosos, estabilidad hemodinámica y un sólido sistema de apoyo. Además, se aconseja la inclusión de un especialista en cuidados neurocríticos en el proceso de atención postoperatoria.

Complicaciones Quirúrgicas

Según Aibar (2022), el riesgo asociado a una cirugía cerebral oncológica está influenciado por diversos factores, tales como la edad del paciente, su estado general y la presencia de afectaciones neurológicas previas a la intervención, el tipo de tumor a tratar (benigno, de grado intermedio o maligno) y, finalmente, la ubicación del tumor en relación con estructuras cerebrales específicas. La situación óptima sería lograr la extirpación completa del tumor sin provocar secuelas neurológicas. Aunque esto es factible en muchas ocasiones, es fundamental realizar una evaluación individualizada de cada paciente.

Donde, el riesgo de secuelas neurológicas permanentes debe ser analizado con detenimiento, considerando todos los factores previamente mencionados. En ciertos casos, la probabilidad de desarrollar estas secuelas tras la cirugía está vinculada a la agresividad del procedimiento (extirpar el tumor en su totalidad o dejar un remanente cercano a estructuras cerebrales críticas).

En síntesis, antes de proceder a la intervención, es esencial evaluar todas estas alternativas, y la decisión final debe ser tomada de manera conjunta entre el especialista y el paciente, teniendo en cuenta las necesidades y expectativas de este último.

Desde el punto de vista del Instituto Clavel (2022), la operación de tumores cerebrales benignos como el meningiomas y puede traer algunas posibles consecuencias.

Donde en la mayoría de los casos, los pacientes no presentan dolor ni problemas asociados tras la cirugía de un tumor cerebral benigno. Sin embargo, existe un pequeño porcentaje de individuos que pueden experimentar complicaciones, las cuales suelen manifestarse a largo plazo. Entre las consecuencias más frecuentes se encuentran las siguientes:

- Convulsiones
- Alteraciones en la memoria y la personalidad
- Debilidad y dificultades de concentración
- Trastornos del lenguaje

De igual manera, se mencionan estas complicaciones de manera general para que sean consideradas. No obstante, no todos los pacientes deben enfrentarlas, y su aparición varía principalmente según la ubicación del tumor cerebral. Por lo tanto, el tratamiento destinado a mitigar las secuelas dependerá de las áreas afectadas en cada paciente.

Asimismo, estas áreas se clasifican de la siguiente forma:

- Motoras
- Cognitivas
- Del lenguaje
- Funcionales
- Conductuales

En el mismo orden de ideas, un paciente que se somete a una operación por un tumor cerebral puede experimentar múltiples secuelas simultáneamente, como pérdida de movilidad, problemas de lenguaje o conducta. Por ello, es crucial que diferentes especialistas evalúen el tratamiento de manera conjunta. Si se recomienda radioterapia tras la extirpación del tumor, el paciente podría presentar efectos secundarios, como irritación de la piel, dolores de cabeza y fatiga, aproximadamente dos semanas después de comenzar el tratamiento.

Es posible que se presenten episodios de epilepsia, especialmente si el paciente experimentó alguna crisis antes de la cirugía. Es probable que se logre un control adecuado mediante medicación, y tras un período razonable, que puede oscilar entre seis meses y un año, se podrá considerar la posibilidad de suspender el tratamiento farmacológico.

Según Fauzia (2024), la cirugía para la extirpación de tumores cerebrales es un procedimiento intrincado que implica ciertos riesgos y posibles complicaciones. Es fundamental que tanto los profesionales de la salud como los pacientes comprendan estas complicaciones comunes para poder anticipar, controlar y gestionar cualquier evento adverso que pueda presentarse durante o después de la intervención.

- **Infección:** durante la cirugía de tumores cerebrales, existe la posibilidad de que se desarrollen infecciones en la herida quirúrgica, en los tejidos adyacentes o incluso en el propio cerebro. Los signos de infección pueden incluir fiebre, cefalea y un aumento en la hinchazón o enrojecimiento en el área operada.
- **Sangrado:** otra complicación potencial es el sangrado que puede ocurrir durante o después de la cirugía. Un sangrado excesivo puede resultar en un aumento de la presión intracraneal, lo que podría manifestarse a través de síntomas neurológicos como cefaleas, mareos o alteraciones en el estado de conciencia.
- **Déficits neurológicos:** el daño a las estructuras cerebrales cercanas durante la cirugía puede dar lugar a déficits neurológicos que pueden ser temporales o permanentes. Estos déficits pueden manifestarse como debilidad muscular, entumecimiento, dificultades en el habla o problemas cognitivos, dependiendo de la región cerebral afectada.
- **Fuga de líquido cefalorraquídeo (LCR):** esta complicación puede ocurrir si se daña accidentalmente la membrana que protege el cerebro durante la cirugía. Esto puede resultar en síntomas como cefaleas, náuseas y un mayor riesgo de infección.
- **Hinchazón y edema:** tras la cirugía de un tumor cerebral, es posible que se presente hinchazón y acumulación de líquido (edema) en el tejido cerebral, lo que puede provocar un aumento de la presión intracraneal. Los síntomas asociados pueden incluir cefaleas, náuseas, vómitos y alteraciones visuales.

Enfermedad vascular cerebral hemorrágica

Tal como lo expresa Medline Plus (2024), un ataque cerebral, conocido también como apoplejía, constituye una emergencia médica. Existen dos categorías: isquémico y hemorrágico. El accidente cerebrovascular hemorrágico es el menos frecuente. Se produce cuando un vaso sanguíneo se quiebra y provoca sangrado en el interior del cerebro. En cuestión de minutos, las células cerebrales comienzan a fallecer. Las causas pueden incluir un aneurisma hemorrágico, una malformación arteriovenosa o la ruptura de una pared arterial.

Preparación pre quirúrgica

La evaluación prequirúrgica en pacientes con enfermedad vascular cerebral hemorrágica es crucial para determinar la mejor estrategia de manejo y minimizar riesgos.

Según Coombs (2024), los pacientes programados para cirugía, son evaluados por el equipo de salud como el neurocirujano y la anestesiología para una evaluación médica preoperatoria. Esta evaluación busca minimizar el riesgo de complicaciones al identificar alteraciones médicas y evaluar comorbilidades. Puede requerir preparación adicional o incluso retrasar procedimientos electivos para controlar trastornos como hipertensión o diabetes.

De igual manera, se realiza evaluaciones para tratar enfermedades pre-existentes y prevenir complicaciones perioperatorias. En algunos casos, también se necesita una consulta psiquiátrica para abordar problemas que puedan afectar la cirugía o la recuperación.

Asimismo, es importante resaltar que los ancianos pueden obtener ventajas al involucrarse con un equipo interdisciplinario de geriatría, que puede estar compuesto por geriatras, trabajadores sociales, psicoterapeutas, expertos en medicina física y rehabilitación, así como otros profesionales de la salud.

Anamnesis

Una anamnesis preoperatoria adecuada debe incluir los siguientes aspectos:

- Síntomas actuales que puedan indicar una enfermedad cardiopulmonar activa, como tos, dolor en el pecho, dificultad para respirar al realizar esfuerzos o hinchazón en los tobillos, así como signos de infección, como fiebre o disuria.
- Identificación de factores de riesgo que puedan contribuir a una hemorragia excesiva, incluyendo el uso de terapia anticoagulante, trastornos hemorrágicos conocidos o antecedentes de hemorragias significativas durante procedimientos dentales, cirugías electivas o partos.
- Evaluación de factores de riesgo para tromboembolia.
- Detección de factores de riesgo para infecciones.
- Consideración de factores de riesgo asociados a enfermedades cardíacas.
- Identificación de trastornos que incrementen el riesgo de complicaciones, tales como hipertensión, enfermedades cardíacas, cerebrovasculares, renales o hepáticas, diabetes, asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

- Historial de cirugías previas, anestesia o complicaciones relacionadas.
- Alergias a anestésicos, medicamentos u otros materiales utilizados en el contexto quirúrgico, como látex o adhesivos.
- Consumo de tabaco, alcohol o drogas ilícitas.
- Uso actual de medicamentos, tanto prescritos como de venta libre, así como de suplementos.
- Antecedentes de apnea obstructiva del sueño o ronquidos excesivos.
- Medicación: revisar el uso de anticoagulantes o antiplaquetarios.

En caso de que se considere necesario un catéter urinario permanente, es fundamental indagar sobre episodios previos de retención urinaria y cirugías de próstata.

El examen físico

El examen físico debe centrarse en las áreas relevantes para el procedimiento quirúrgico y en la evaluación del sistema cardiopulmonar, así como en la detección de signos de infección. Si se planea usar anestesia raquídea, es crucial evaluar la presencia de escoliosis u otras anomalías que puedan dificultar la punción lumbar. Además, se debe identificar cualquier disfunción cognitiva, especialmente en pacientes ancianos que recibirán anestesia general, ya que esta puede manifestarse más claramente en el posoperatorio y ser malinterpretada como una complicación quirúrgica.

Examen Neurológico

- Evaluar el estado neurológico del paciente utilizando escalas como la Escala de Coma de Glasgow (GCS) y la escala NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale).
- Determinar la localización y extensión del daño cerebral.

Exámenes complementarios

En pacientes que presentan síntomas, aquellos con condiciones subyacentes o aquellos que se someten a procedimientos con un riesgo elevado de hemorragias severas u otras complicaciones, las pruebas de laboratorio pueden incluir lo siguiente:

- Generalmente, se lleva a cabo un hemograma completo, el cual es especialmente importante en pacientes mayores de 65 años o en

aquellos más jóvenes que anticipan una pérdida significativa de sangre.

- Asimismo, se realiza un análisis de orina que evalúa la presencia de glucosa, proteínas y células.
- Se miden los electrolitos, la creatinina en suero y la glucosa plasmática, a menos que los pacientes sean muy saludables y tengan menos de 50 años, el procedimiento se considere de bajo riesgo y no se prevea el uso de medicamentos nefrotóxicos.
- Con frecuencia, se llevan a cabo pruebas hepáticas si existen sospechas de anomalías basadas en la historia clínica o el examen físico del paciente.
- Las pruebas de coagulación y el tiempo de sangría son necesarias únicamente si hay antecedentes personales o familiares de diátesis hemorrágica.
- El electrocardiograma se realiza en pacientes con riesgo de enfermedad coronaria, incluyendo a todos los hombres mayores de 45 años y mujeres mayores de 50 años, así como en pacientes con obesidad mórbida (índice de masa corporal $\geq 40 \text{ kg/m}^2$) que presenten al menos un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares ateroscleróticas (por ejemplo, diabetes, tabaquismo, hipertensión o hiperlipidemia) o que tengan una baja tolerancia al ejercicio.
- La radiografía de tórax se efectúa únicamente en pacientes que presentan síntomas o factores de riesgo para enfermedades cardiopulmonares subyacentes.
- Se pueden realizar pruebas de función pulmonar si los pacientes tienen una enfermedad pulmonar crónica conocida o presentan signos o síntomas de dicha enfermedad.
- Los pacientes con enfermedad coronaria sintomática requieren pruebas adicionales (por ejemplo, pruebas de esfuerzo, angiografía coronaria) antes de someterse a cirugía.

Imágenes Diagnósticas

- Tomografía Computarizada (TC): para identificar el sangrado, su localización y volumen.

- Resonancia Magnética (RM): puede ser útil en ciertos casos para evaluar el tejido cerebral circundante.
- Angiografía: para evaluar la vasculatura cerebral y detectar malformaciones vasculares.

Riesgo Quirúrgico

- Evaluar el riesgo de complicaciones quirúrgicas y postoperatorias basándose en la condición del paciente y la naturaleza de la cirugía.

En el mismo orden de ideas es relevante mencionara al Hospital Vozandes (2022), el cual señala que una Cirugía Segura es aquella que donde se implementa un sistema destinado a prevenir efectos adversos durante los procedimientos quirúrgicos. Un aspecto fundamental de esta práctica es el uso de listados de verificación quirúrgica Figura 63, los cuales sirven como guías para minimizar errores y complicaciones. Estos listados son herramientas clave que contribuyen a la mejora de la seguridad del paciente y a la eficacia de las intervenciones quirúrgicas. La adopción de estas medidas es esencial para garantizar un entorno quirúrgico más seguro y confiable Figura 64.

Trans Operatorio

Tal como lo expresa Guerrero (2022), el periodo transoperatorio se refiere al tiempo en el que se lleva a cabo un acto quirúrgico. Durante este periodo, se implementan cuidados y controles esenciales para mantener al paciente en un estado cercano a la homeostasis. Es un momento crítico en el que el personal del quirófano, incluyendo médicos y enfermeras, desempeña un papel fundamental en la atención del paciente. Las acciones realizadas en este tiempo son cruciales para el éxito de la intervención quirúrgica y la recuperación del paciente.

El manejo transoperatorio de la EVCH depende de diversos factores, como la localización y extensión de la hemorragia, la causa subyacente, el estado neurológico del paciente y la presencia de complicaciones.

Estrategias terapéuticas

- Control de la presión arterial: mantener una presión arterial óptima para evitar tanto la hipertensión como la hipotensión.
- Manejo de la coagulación: corregir cualquier trastorno de la coagulación y evitar la formación de nuevos coágulos.

- Evacuación quirúrgica del hematoma: en casos seleccionados, la evacuación quirúrgica del hematoma puede mejorar el pronóstico.
- Clipping de aneurismas: en la hemorragia subaracnoidea, el clipping del aneurisma es el tratamiento definitivo.
- Colocación de derivación ventricular: en caso de hidrocefalia, puede ser necesaria la colocación de una derivación ventricular.
- Monitoreo neurofisiológico: utilización de EEG, potenciales evocados y monitorización de la PIC para evaluar la función cerebral y detectar cambios tempranos.
- Hipotermia terapéutica: en algunos casos, la hipotermia moderada puede ser beneficiosa para reducir el daño cerebral.

Objetivos del manejo

- Control de la presión intracraneal (PIC): evitar el herniamento cerebral.
- Mantenimiento de la perfusión cerebral: asegurar un adecuado flujo sanguíneo al cerebro.
- Prevención de complicaciones: minimizar el riesgo de edema cerebral, hidrocefalia, vasospasmo y otras complicaciones.

Como señala Marchant (2021), los procedimientos quirúrgicos en el cerebro y la columna vertebral requieren una posición compleja que permita al cirujano un acceso adecuado al área objetivo. Es fundamental encontrar un equilibrio entre el abordaje quirúrgico más efectivo y la posición que sea fisiológicamente óptima para el paciente.

Donde, la modificación de la posición del paciente durante la cirugía debe realizarse dentro de límites fisiológicos para reducir el sangrado, la presión intracraneal y minimizar la retracción cerebral. Es fundamental proteger los tejidos vulnerables, especialmente en procedimientos prolongados. Un posicionamiento adecuado es clave para prevenir complicaciones y mejorar los resultados en neurocirugías complejas.

Cuidados post quirúrgicos

Tal como lo expresa Guerrero (2022), se inicia con la admisión del paciente en la sala de recuperación y finaliza cuando el Neurocirujano suspende la vigilancia.

Donde, según Coombs (2024), en el manejo del postoperatorio es importante:

- Considerar el manejo del dolor, control de la presión arterial y prevención de complicaciones como infecciones o trombosis.

Consentimiento Informado

- Asegurarse de que el paciente y/o su familia comprendan los riesgos, beneficios y alternativas a la cirugía.

Complicaciones Quirúrgicas

Según Vega (2024), las complicaciones quirúrgicas constituyen un indicador de resultado en la calidad de la atención en salud al reflejar la integración de los procesos asistenciales y administrativos involucrados en su aparición.

Encontrándose en enfermedad vascular cerebral hemorrágica:

- Edema cerebral: es una complicación frecuente y puede conducir a un aumento de la PIC y al deterioro neurológico.
- Hidrocefalia: la acumulación de líquido cefalorraquídeo puede aumentar la PIC y causar daño cerebral.
- Vasospasmo: complicación frecuente de la hemorragia subaracnoidea que puede causar isquemia cerebral.
- Coagulopatía: puede dificultar el control del sangrado y aumentar el riesgo de complicaciones hemorrágicas.

Enfermedad vascular cerebral isquémica

Como indica Bupa Salud (2019), un accidente cerebrovascular isquémico ocurre cuando se interrumpe el flujo sanguíneo hacia el cerebro. Si el cerebro no recibe la cantidad adecuada de sangre que le suministre oxígeno y nutrientes esenciales, las células cerebrales pueden sufrir daños o morir, lo que resulta en un ACV isquémico o infarto cerebral isquémico.

Preparación pre quirúrgica

Según Benito (2019), aunque la evidencia científica sobre este tema es limitada, parece sensato esperar de 6 a 9 meses antes de llevar a cabo una cirugía electiva en pacientes que han padecido un accidente cerebrovascular. Si la intervención no puede posponerse, se aconseja no interrumpir el tratamiento con estatinas durante el periodo perioperatorio y evaluar con atención

el equilibrio entre el “riesgo hemorrágico y el riesgo trombótico” al considerar la suspensión del tratamiento antiagregante plaquetario.

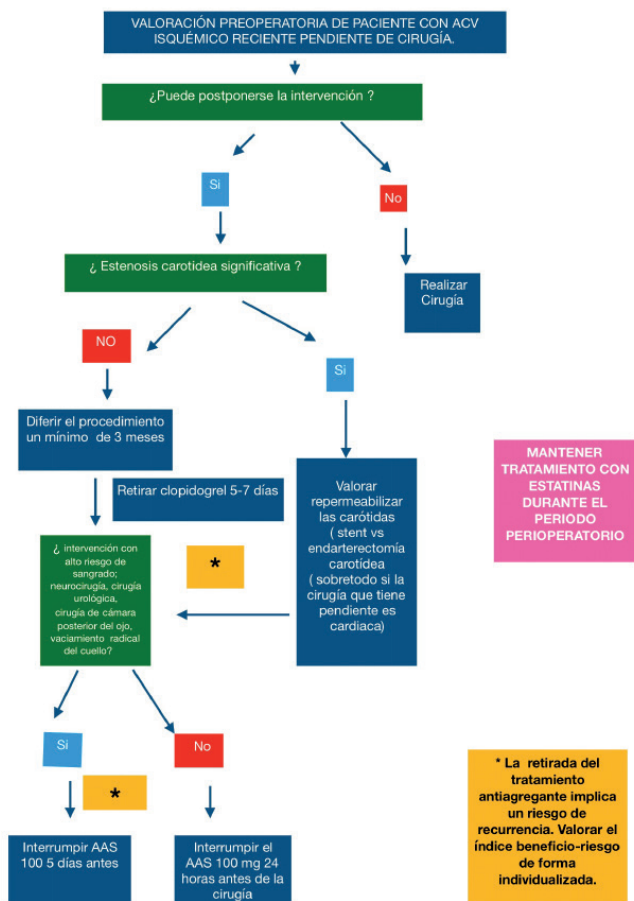
Es relevante señalar que existen algunas recomendaciones en situaciones donde la cirugía no puede ser postergada. En ciertas circunstancias, no siempre es factible retrasar una intervención quirúrgica. En tales situaciones, es fundamental realizar una evaluación preoperatoria detallada y considerar las implementaciones Figura 62.

- Considerar el riesgo de hemorragia. Si el riesgo de sangrado es bajo, evaluar la posibilidad de intervenir sin interrumpir el AAS 100 mg o suspendiéndolo 24 horas antes.
- Respecto al manejo de otros antiagregantes, se aconseja interrumpir el clopidogrel al menos 5-7 días antes de la cirugía. Además, se sugiere sustituir el adiro 300 mg por adiro 100 mg una semana antes del procedimiento.
- El uso de estatinas puede ser beneficioso para prevenir la recurrencia de un ictus, gracias a sus propiedades antiinflamatorias, por lo que se recomienda continuar con este tratamiento durante el periodo perioperatorio. La suspensión de estos medicamentos puede aumentar casi ocho veces el riesgo de recurrencia, lo que se asocia a una mayor morbilidad.
- Siempre que sea posible, se debe optar por anestesia locorregional. La anestesia raquídea es una alternativa viable, siempre que no exista una lesión que cause hipertensión intracraneal, lo que podría llevar a un riesgo de enclavamiento.
- En caso de requerir anestesia general, la intubación orotraqueal debe realizarse de manera suave y cuidadosa, evitando la hipoxia y la hipercapnia. No se ha demostrado que ningún fármaco sea superior en este contexto, por lo que es esencial mantener la estabilidad hemodinámica.
- Es importante lograr cifras adecuadas de presión de perfusión cerebral (PPC = PAM - PIC). Se recomienda que la presión arterial media (PAM) se mantenga entre 70-100 mmHg, ya que es vital prevenir la hipotensión arterial, dado que la autorregulación del flujo sanguíneo cerebral está comprometida, lo que puede resultar en hipoperfusión cerebral.

- La oximetría cerebral no invasiva puede ser una herramienta valiosa para identificar episodios de desaturación cerebral.
- Es fundamental prevenir la hipertermia (temperatura superior a 38°C) y, si es necesario, administrar antipiréticos para controlar la fiebre. La hipotermia, por otro lado, incrementa el consumo de oxígeno en el cerebro, por lo que se debe evitar que la temperatura del paciente descienda por debajo de 36°C.
- Es crucial llevar a cabo un control riguroso de los niveles de glucosa en sangre, tratando la hipoglucemia (valores inferiores a 60 mg/dl) y manteniendo las cifras de glucosa entre 140 y 180 mg/dl.
- Dado que la barrera hematoencefálica está comprometida, es necesario realizar un seguimiento estricto del tipo y la cantidad de fluidos administrados al paciente, con el objetivo de lograr un estado normovolémico. Se deben evitar líquidos hipotónicos en comparación con el plasma, como el Ringer Lactato, siendo preferible el uso de suero fisiológico.

Desde el punto de vista de Maldonado (2020), después de identificar a los pacientes en riesgo, la cirugía se considera un evento crítico en el desenlace del paciente tras un accidente cerebrovascular (AVE). Aunque tradicionalmente se recomienda esperar al menos un mes para operar, esta recomendación carece de sólida evidencia.

Figura 62. Valoración preoperatoria.



Nota. Tomado de *Accidente cerebrovascular isquémico y cirugía electiva. ¿Cuánto tiempo hay que esperar para una cirugía programada?* de Benito (2019), <https://anestesiario.org/2019/accidente-cerebrovascular-isquemico-y-cirugia-electiva-cuanto-tiempo-hay-que-esperar-para-una-cirugia-programada/>

Donde, estudios recientes sugieren que el tiempo transcurrido desde un evento isquémico puede reducir el riesgo de complicaciones cardiovasculares, nuevos accidentes cerebrovasculares (ACV) y mortalidad. Investigaciones indican que la cirugía de emergencia después de un ACV puede tener un riesgo establecido tras 9 meses, lo que plantea la cuestión de si operar de forma temprana implica mayores riesgos que esperar.

Asimismo, el uso de anticoagulantes y antiagregantes en pacientes con ciertas condiciones cardiovasculares también genera controversias, ya que la decisión implica equilibrar el riesgo de eventos tromboticos al suspender el tratamiento con la posibilidad de hemorragias perioperatorias. A pesar de investigaciones que sugieren un posible beneficio en la reducción de ACV con la aspirina en ciertos contextos, la evidencia disponible no respalda de manera concluyente su efectividad.

Entonces, se recomienda mantener el tratamiento anticoagulante en pacientes con fibrilación auricular que se someten a cirugías de bajo riesgo hemorrágico. Si es necesario suspender la anticoagulación, debería reiniciarse lo antes posible. Según el estudio BRIDGE de 2015, suspender la anticoagulación oral 5 días antes de la cirugía y hasta 24 horas después no es inferior a usar heparina de bajo peso molecular en cuanto a la incidencia de accidente vascular cerebral isquémico perioperatorio. Además, el uso del puntaje CHA2DS2-VASc ayuda a evaluar el riesgo de los pacientes en el periodo preoperatorio.

En el mismo orden de ideas es relevante mencionara al Hospital Vozandes (2022), el cual señala que una Cirugía Segura es aquella que donde se implementa un sistema destinado a prevenir efectos adversos durante los procedimientos quirúrgicos. Un aspecto fundamental de esta práctica es el uso de listados de verificación quirúrgica Figura 63, los cuales sirven como guías para minimizar errores y complicaciones. Estos listados son herramientas clave que contribuyen a la mejora de la seguridad del paciente y a la eficacia de las intervenciones quirúrgicas. La adopción de estas medidas es esencial para garantizar un entorno quirúrgico más seguro y confiable Figura 64.

Trans Operatorio

Según Maldonado (2020), las recomendaciones para el manejo intraoperatorio buscan prevenir nuevos eventos isquémicos durante y después de la cirugía. Varios estudios han intentado establecer pautas, pero la escasa incidencia de accidentes cerebrovasculares en cirugía general limita la información, la cual se obtiene de intervenciones de alto riesgo. Las guías indican que no hay una técnica anestésica preferida. Datos retrospectivos de pacientes con artroplastia de cadera y rodilla sugieren una menor incidencia de AVE perioperatorio con técnicas neuroaxiales, aunque la calidad de la información es limitada.

De igual manera se ha observado que el uso de beta bloqueadores se asocia con un aumento de AVE perioperatorios, relación que está vinculada

a la anemia y al efecto del betabloqueo en el flujo sanguíneo cerebral. Por ello, se recomienda que, en pacientes con beta bloqueadores, el umbral de transfusión de glóbulos rojos se establezca en 9 g/dL de hemoglobina, un valor más alto que el habitual para cirugía general, el cual debe ser evaluado prospectivamente.

Asimismo, es importante señalar que, durante el intraoperatorio, es crucial implementar una estrategia ventilatoria adecuada, especialmente en cirugías de riesgo. Aunque no hay evidencia específica que guíe esta práctica, se subraya la importancia de monitorizar el EtCO₂, ya que la presión parcial de CO₂ regula el flujo sanguíneo cerebral.

Por ejemplo, en cirugías en silla de playa, se han reportado eventos isquémicos cerebrales y retinales. Protocolos que fomentan un EtCO₂ normal-alto, junto con un adecuado aporte de oxígeno, pueden mejorar la saturación tisular de O₂, sugiriendo su uso en pacientes con riesgo de accidente vascular cerebral (AVE).

Además, es esencial medir y mantener la presión arterial media durante la cirugía, manteniendo la presión arterial individualizada para evitar hipotensión, cerca del 20-30% del valor basal de cada paciente.

Cuidados post quirúrgicos

Tal como lo expresa Guerrero (2022), se e inicia con la admisión del paciente en la sala de recuperación y finaliza cuando el Neurocirujano suspende la vigilancia.

Cuidados Generales Postoperatorios

- **Monitorización constante:** Se vigilan de cerca los signos vitales, la función neurológica y la aparición de complicaciones.
- **Rehabilitación:** Se inicia lo antes posible una rehabilitación integral que incluye fisioterapia, terapia ocupacional y logopedia para mejorar la movilidad, la función cognitiva y el habla.
- **Medicación:** Se administran medicamentos para prevenir coágulos, reducir la presión arterial, controlar el colesterol y prevenir complicaciones.
- **Prevención de complicaciones:** Se toman medidas para prevenir infecciones, trombosis venosa profunda y úlceras por presión.

El tratamiento postoperatorio puede variar dependiendo del procedimiento realizado:

Trombectomía mecánica:

- Prevención de la recanalización: Se administran anticoagulantes para prevenir la formación de nuevos coágulos.
- Manejo de hemorragias: Se vigila estrechamente la aparición de hemorragias y se administran medicamentos para controlarlas si es necesario.

Endarterectomía carotídea:

- Control de la presión arterial: Se mantiene una presión arterial óptima para prevenir la formación de nuevos coágulos.
- Prevención de la estenosis: Se utilizan medicamentos para evitar el estrechamiento de la arteria carótida.
- Anticoagulación: Se administran anticoagulantes para prevenir la formación de nuevos coágulos.
- Antiagregantes plaquetarios: Se utilizan para prevenir la agregación plaquetaria y la formación de trombos.
- Estatinas: Se prescriben para reducir el colesterol y prevenir la aterosclerosis.

Complicaciones Quirúrgicas

Como señala Benítez (2021), en su trabajo de investigación concluyo, que la prevalencia de complicaciones posquirúrgicas en pacientes sometidos a endarterectomía carotídea (ECA) por enfermedad carotídea (EC) es más alta (27.7%) que lo indicado en la literatura global. La necesidad de reintervenciones debido a hematomas o hemorragias aumenta el riesgo de accidentes cerebrovasculares (EVC) en el postoperatorio, lo que resalta la importancia de realizar una evaluación preoperatoria exhaustiva que identifique factores que podrían aumentar el sangrado.

Donde es importante señalar que el uso de shunt fue limitado al 18% de los pacientes, y el cierre con parche se utilizó solo en un 3.5%, lo que contrasta con las recomendaciones de la literatura. Estos hallazgos son valiosos para mejorar el manejo pre y perioperatorio de estos pacientes, con el objetivo de reducir las complicaciones postoperatorias menores.

De acuerdo con Maldonado (2020), el uso de fármacos bloqueadores de receptores beta en el perioperatorio ha generado preocupaciones debido a un análisis del POISE Trial, que indicó que el metoprolol en dosis fijas antes de la cirugía reduce los infartos, pero aumenta la mortalidad y el riesgo de accidentes cerebrovasculares (AVE). La controversia se centra en el uso de dosis altas sin titulación.

Donde las guías europeas y americanas de evaluación preoperatoria sugieren iniciar el tratamiento al menos un día antes de la cirugía, idealmente entre una semana y un mes antes, prestando atención a la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Además, se recomienda no iniciar el tratamiento el mismo día de la operación y mantenerlo en pacientes en tratamiento crónico. Estas recomendaciones son respaldadas por guías para la prevención de AVE perioperatorio.

De igual manera, es fundamental informar la paciente y familiares sobre las posibles complicaciones durante el periodo preoperatorio y asegurar la obtención del consentimiento informado.

Traumatismo Craneoencefálico

Desde el punto de vista de Cabezas (2023), el TCE, conocido en inglés como TBI (traumatic brain injury), se describe como una condición médico-quirúrgica que se manifiesta a través de una lesión estructural y/o un deterioro en el funcionamiento cerebral, resultante de un trauma localizado en la cabeza. Este tipo de lesión es comúnmente provocada por un impacto, una penetración o un movimiento cinemático de alta velocidad del cerebro dentro de la cavidad craneal.

Preparación pre quirúrgica

Como señala Serrano (2021), cuando se identifique una lesión ocupante de espacio en la tomografía computarizada craneal, que presente un volumen sanguíneo capaz de generar un efecto de masa y que sea quirúrgicamente accesible, se procederá a trasladar al paciente a quirófano para su evacuación, siempre que se encuentre en condiciones estables. Es necesario instalar un sistema de medición de la presión intracraneal (PIC) tras la evacuación de la colección hemática, en caso de que no se haya realizado previamente.

Donde existen circunstancias en las que, tras la extracción de un hematoma, se presenta un edema cerebral significativo que impide el cierre de la craniectomía. En tales casos, se procederá a la colocación de una plastia de duramadre, dejando el hueso craneal sin reinstalar hasta que el neurociru-

jano determine que es posible realizar la reconstrucción de la craniectomía. Aunque en un principio el paciente no sea candidato para cirugía, siempre se considerará la posibilidad de que, en algún momento de su evolución, requiera intervención quirúrgica. Ante cualquier duda relacionada con la cirugía, se llevará a cabo una nueva tomografía computarizada craneal.

Asimismo, para Martín (2020), la decisión de realizar un tratamiento quirúrgico se establece a través de una evaluación clínica y de estudios radiológicos. La técnica a emplear varía según la naturaleza de la complicación. Los pacientes que presentan hematomas extracerebrales o intracerebrales con una desviación de 5 mm o más de las estructuras en relación con la línea media, así como aquellos con fracturas craneales que presentan hundimiento, son trasladados directamente al quirófano.

Tal como expresa Minchala(2021), cualquier intervención quirúrgica implica riesgos, y la neurocirugía no es una excepción. Por ello, es fundamental considerar el análisis preoperatorio. Como parte del protocolo, se solicita un hemograma que permite identificar diversos marcadores hematológicos, tales como eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, leucocitos y plaquetas. La modificación de estos parámetros puede indicar la presencia de afecciones como anemias, infecciones, trastornos de la coagulación o hemorragias, las cuales son cruciales para el desarrollo del paciente que se somete a un tratamiento neuroquirúrgico.

Donde los exámenes de rutina que se requieren para cualquier paciente que se someterá a una cirugía incluyen el hemograma, el cual proporciona información crucial sobre el estado del paciente. En este análisis sanguíneo básico, se miden los eritrocitos y la hemoglobina, elementos esenciales para determinar la presencia de anemia.

Además, se evalúan los leucocitos, que pueden indicar condiciones como la leucocitosis, asociada a un estado inflamatorio debido a un traumatismo, o la leucopenia, que podría señalar infecciones recurrentes o la posibilidad de infecciones oportunistas. Es importante también considerar la fórmula sanguínea, que detalla los diferentes tipos de leucocitos y su proporción.

Asimismo, las plaquetas, al ser un reactante de fase aguda, pueden presentar niveles elevados durante un proceso inflamatorio y están vinculadas a un mayor riesgo de manifestaciones hemorrágicas, tanto a corto como a largo plazo, tras un procedimiento quirúrgico.

Según Somoza (2024), en el preoperatorio se realizan una serie de rutinas:

- Fundamental que el paciente mantenga un estado de calma.
- Se le recomienda al paciente abstenerse de fumar.
- El paciente el día anterior a la intervención, utilizar un champú bactericida.
- En caso de que el paciente esté tomando anticoagulantes o antiagregantes como parte de su tratamiento habitual, es aconsejable suspender el uso temporalmente antes de la cirugía.
- Se llevará a cabo un análisis preoperatorio y recibirá una evaluación por parte del equipo de anestesia. Es importante que mantenga un ayuno de 6 a 8 horas antes de la cirugía.

En el mismo orden de ideas es relevante mencionara al Hospital Vozandes (2022), el cual señala que una Cirugía Segura es aquella que donde se implementa un sistema destinado a prevenir efectos adversos durante los procedimientos quirúrgicos. Un aspecto fundamental de esta práctica es el uso de listados de verificación quirúrgica Figura 63, los cuales sirven como guías para minimizar errores y complicaciones. Estos listados son herramientas clave que contribuyen a la mejora de la seguridad del paciente y a la eficacia de las intervenciones quirúrgicas. La adopción de estas medidas es esencial para garantizar un entorno quirúrgico más seguro y confiable Figura 64.

Trans Operatorio

Como señala Soto (2021), el periodo intraoperatorio es una oportunidad para detectar y corregir lesiones preexistentes no diagnosticadas, así como para iniciar intervenciones que puedan mejorar el desenlace clínico de los pacientes con traumatismo craneoencefálico grave.

Los objetivos intraoperatorios se pueden resumir en:

- Mantener la presión de perfusión cerebral
- Monitorización y reducción aguda de la presión intracraneal
- Proporcionar condiciones quirúrgicas óptimas
- Evitar la lesión secundaria
- Proporcionar sedo-analgesia y antinocicepción adecuada
- Optimizar la oxigenación y la mecánica ventilatoria

- Mantener un control estricto de las variables hemodinámicas para mantener la perfusión sistémica.

Tal como expresa Marchant (2021), los procedimientos quirúrgicos en el cerebro y la columna vertebral requieren una posición compleja que permita al cirujano un acceso adecuado al área objetivo. Es fundamental encontrar un equilibrio entre el abordaje quirúrgico más efectivo y la posición que sea fisiológicamente óptima para el paciente.

Donde la modificación de la posición del paciente durante la cirugía debe realizarse dentro de límites fisiológicos para reducir el sangrado, la presión intracraneal y minimizar la retracción cerebral. Es fundamental proteger los tejidos vulnerables, especialmente en procedimientos prolongados. Un posicionamiento adecuado es clave para prevenir complicaciones y mejorar los resultados en neurocirugías complejas.

Cuidados post quirúrgicos

Tal como lo expresa Guerrero (2022), se inicia con la admisión del paciente en la sala de recuperación y finaliza cuando el Neurocirujano suspende la vigilancia.

Donde, según Somoza (2024), la necesidad de tratamiento complementario, que puede involucrar a otras especialidades como oncología o radioterapia, dependerá de la naturaleza de la lesión.

En términos generales, el pronóstico estará determinado principalmente por la causa que llevó a la cirugía. Es posible que se requiera un tratamiento médico adicional, así como un seguimiento radiológico. En ciertas situaciones, también puede ser necesario un tratamiento de rehabilitación.

Complicaciones Quirúrgicas

De acuerdo con Zambrano (2024), los riesgos potenciales asociados con la cirugía cerebral incluyen dificultades en el habla, problemas de memoria, debilidad muscular, alteraciones en el equilibrio, visión afectada, problemas de coordinación y otras funciones. Estas complicaciones pueden ser temporales o, en algunos casos, persistir a largo plazo.

Tal como expresa Cabezas (2023), una elección adecuada de la técnica quirúrgica es fundamental al abordar el traumatismo craneoencefálico (TCE), dado que, como se ha demostrado, esto tiene un impacto significativo en la salud y calidad de vida de los pacientes debido a las secuelas que pueden surgir.

Donde, se puede afirmar que las complicaciones están relacionadas con el tipo de incisión quirúrgica utilizada; sin embargo, también pueden estar influenciadas por factores externos, tales como los cuidados postquirúrgicos del paciente, el mecanismo de lesión del TCE, la edad, así como las comorbilidades o antecedentes médicos que presente cada paciente, y los intervalos de tiempo entre el evento y la atención médica.

Enfermedades Neurodegenerativas

Como afirma el Equipo Neuron (2024), las enfermedades neurológicas degenerativas son trastornos que impactan el sistema nervioso central y/o periférico. Como su denominación sugiere, se distinguen por el deterioro progresivo de las células nerviosas, lo que conlleva a la pérdida de funciones cognitivas, motoras y/o sensoriales.

Preparación pre quirúrgica

La preparación prequirúrgica es una parte fundamental del proceso quirúrgico.

Según Martínez (2024), comprende los siguientes aspectos:

- **Historia Clínica y Exámenes Físicos:** se llevará a cabo una revisión exhaustiva del historial médico y se realizará un examen físico minucioso. Esto incluirá interrogantes sobre síntomas, hábitos de vida, antecedentes médicos y cualquier medicamento que esté utilizando el paciente.
- **Pruebas de Imagen:** se llevarán a cabo estudios de imagen, como resonancias magnéticas (RM) o tomografías computarizadas (TC), con el fin de obtener una representación detallada del cerebro y planificar la intervención quirúrgica de manera precisa.
- **Pruebas de Laboratorio:** se podrán realizar análisis de sangre y otras pruebas de laboratorio para evaluar el estado de salud general del paciente y detectar cualquier afección médica que deba ser atendida antes de la cirugía.

Preparación Física y Mental:

- **Ayuno:** por lo general, se requerirá que el paciente realice un ayuno (sin ingerir alimentos ni líquidos) durante un mínimo de 8 horas antes de la intervención quirúrgica, con el fin de disminuir el riesgo de complicaciones asociadas a la anestesia.

- Medicamentos: es posible que se deba modificar o suspender ciertos medicamentos antes de la cirugía.
- Apoyo emocional: la cirugía cerebral puede generar un alto nivel de estrés, por lo que es fundamental contar con el respaldo de familiares y amigos.
- Simulación Quirúrgica: en ciertas ocasiones, se puede emplear tecnología de simulación para planificar la cirugía y ensayar el procedimiento en un entorno virtual, lo que contribuye a mejorar la precisión y a minimizar los riesgos.

En el mismo orden de ideas, es importante mencionar la preparación prequirúrgica para una cirugía de estimulación cerebral profunda para la enfermedad de Parkinson, según Leal (2021):

- Diagnóstico adecuado
- Demostración de buena respuesta al uso de levodopa
- Edad, comorbilidad, trastornos psiquiátricos y demencia. No existe un límite de edad específico, sin embargo, los pacientes menores de 70 años suelen tolerar el procedimiento de manera más efectiva y presentan resultados más favorables. Es fundamental controlar las comorbilidades más comunes, como la hipertensión y la diabetes, así como cualquier otra condición, antes de considerar la ECP. Aquellos pacientes que muestran un rendimiento neuropsicológico inferior pueden no ser los candidatos más adecuados, ya que existe el riesgo de deterioro de la función cognitiva tras la ECP. La presencia de psicosis y demencia relacionada con la enfermedad de Parkinson se consideran contraindicaciones para la cirugía.
- Resonancia magnética preoperatoria
- Ajuste de medicamentos antes de la cirugía
- En caso de que el paciente esté utilizando antiagregantes plaquetarios, estos deben ser suspendidos con una antelación de 7 días al procedimiento. Durante la cirugía convencional, se requiere la colaboración del paciente para el registro intraoperatorio y la evaluación del umbral de efectos secundarios de la estimulación; para lograr esto, es necesario que el paciente se encuentre en un estado clínico “apagado”, lo cual se consigue al interrumpir la administración de levodopa 12 horas antes del procedimiento. Los agonistas dopami-

nérgicos, como el pramipexol, tienen una vida media más prolongada, por lo que se recomienda su discontinuación al menos 48 horas antes de la intervención. Otros fármacos, como la amantadina y los anticolinérgicos, han sido vinculados a episodios de confusión postquirúrgica, por lo que se sugiere su retirada gradual en los días previos a la cirugía.

- Localización estereotáxica
- El procedimiento habitual para la implantación de electrodos requiere la realización de estudios de imagen cerebral exhaustivos. En numerosos centros, se lleva a cabo una resonancia magnética un día antes de la cirugía estereotáctica, ya sea en el quirófano o en el área de recuperación. Posteriormente, se realiza una tomografía computarizada (TC) con el marco en su lugar. Las imágenes más precisas obtenidas de la resonancia magnética, que ofrecen una visualización detallada del núcleo, y de la tomografía computarizada, que proporciona una mejor definición de las estructuras espaciales, se combinan mediante software especializado para planificar la trayectoria. En años recientes, se ha introducido la ECP sin el uso del marco estereotáctico, lo que presenta ciertas ventajas en comparación con el método convencional, especialmente en cuanto a la reducción del tiempo del procedimiento y la incomodidad del paciente; la eficacia y seguridad.

En el mismo orden de ideas es relevante mencionara al Hospital Vozandes (2022), el cual señala que una Cirugía Segura es aquella que donde se implementa un sistema destinado a prevenir efectos adversos durante los procedimientos quirúrgicos. Un aspecto fundamental de esta práctica es el uso de listados de verificación quirúrgica Figura 63, los cuales sirven como guías para minimizar errores y complicaciones. Estos listados son herramientas clave que contribuyen a la mejora de la seguridad del paciente y a la eficacia de las intervenciones quirúrgicas. La adopción de estas medidas es esencial para garantizar un entorno quirúrgico más seguro y confiable Figura 64.

Trans Operatorio

Tal como lo expresa Guerrero (2022), el periodo transoperatorio se refiere al tiempo en el que se lleva a cabo un acto quirúrgico. Durante este periodo, se implementan cuidados y controles esenciales para mantener al paciente en un estado cercano a la homeostasis. Es un momento crítico en el que el personal del quirófano, incluyendo médicos y enfermeras, desempeña un papel fundamental en la atención del paciente. Las acciones realizadas en este

tiempo son cruciales para el éxito de la intervención quirúrgica y la recuperación del paciente.

Procedimientos para una cirugía de estimulación cerebral profunda para la enfermedad de Parkinson, según Leal (2021):

- Protocolos perioperatorios de anestesia: tradicionalmente, la estimulación cerebral profunda (ECP) se realiza con el paciente consciente, lo que facilita la interacción y la colocación más precisa del electrodo. No obstante, una cirugía cerebral en estado de vigilia puede resultar traumática y agotadora para el paciente. En tales situaciones, algunos grupos consideran la anestesia general como una alternativa, a pesar de que esto pueda afectar el microregistro, siempre que se disponga de técnicas de imagen avanzadas que permitan una buena visualización de las estructuras. Sin embargo, la cirugía con el paciente despierto parece ofrecer mayores beneficios, y la opción de anestesia general puede ser evaluada en aquellos que no son aptos para la primera.
- El paciente con el arco de estereotaxia in situ se coloca en posición supina con una elevación de 30 grados en la cabeza, y se usa un arco en C alrededor de ella. Se desinfecta con yodopovidona. Se utiliza anestésicos locales y sedación leve para permitir que los pacientes reporten cambios en sus síntomas durante la exploración del núcleo seleccionado, mientras que la anestesia general se reserva para casos específicos, como movimientos incontrolables o en niños.

El neurocirujano prefiere realizar una incisión de 10 cm en el cuero cabelludo, evitando el cabello, aunque otros optan por incisiones más cortas. Se perfora un agujero hasta la duramadre con una broca de 14 mm y se ingresan los instrumentos en ángulos específicos para evitar vasos sanguíneos, adaptando la trayectoria según sea necesario.

- Evaluación clínica y registro fisiológico intraoperatorio: la función del neurólogo en el quirófano.
- Instalación del electrodo final y colocación del generador de impulsos.

Cuidados post quirúrgicos

Tal como lo expresa Guerrero (2022), se inicia con la admisión del paciente en la sala de recuperación y finaliza cuando el Neurocirujano suspende la vigilancia.

Encontramos que los procedimientos para una cirugía de estimulación cerebral profunda para la enfermedad de Parkinson, según Leal (2021):

- Aspectos generales: se lleva a cabo una tomografía computarizada postquirúrgica con el fin de examinar el área del cable y descartar la presencia de hemorragia. Se sugiere que el paciente sea trasladado a una unidad de terapia intermedia para su monitoreo durante un periodo de 24 horas, haciendo hincapié en la necesidad de controlar la presión arterial para prevenir posibles sangrados. El tratamiento farmacológico habitual del paciente se reanuda. Generalmente, el alta se otorga entre 24 y 48 horas después del procedimiento.
- En términos generales, la ECP se considera un procedimiento seguro; sin embargo, no está exento de complicaciones importantes. Durante la intervención quirúrgica, la complicación más grave y temida es la hemorragia cerebral.

Complicaciones Quirúrgicas

Como opina Mayo Clinic (2024), la estimulación cerebral profunda consiste en realizar pequeñas incisiones en el cráneo para insertar electrodos en el tejido cerebral. Donde colocan un dispositivo similar a un marcapasos bajo la piel en la región del tórax. Dicho dispositivo alberga las baterías necesarias para llevar a cabo la estimulación cerebral profunda.

Entre las posibles complicaciones de la cirugía se encuentran:

- Colocación inadecuada de los cables conectados a los electrodos, conocidos como derivaciones.
- Sangrado cerebral.
- Accidente cerebrovascular.
- Infección.
- Dificultades respiratorias.
- Náuseas.
- Problemas cardíacos.
- Convulsiones.

Efectos secundarios potenciales tras la cirugía

Los efectos secundarios que pueden surgir a raíz de la estimulación cerebral profunda incluyen Tabla 1:

- Convulsiones, infección, cefalea, confusión y problemas de concentración, accidente cerebrovascular, complicaciones relacionadas con el equipo, como el desgaste de un cable y dolor e inflamación temporales en el área del implante.

En el periodo postoperatorio de un procedimiento para una cirugía de estimulación cerebral profunda para la enfermedad de Parkinson, según Leal (2021):

- Las complicaciones pueden estar asociadas a la cirugía realizada, a la estimulación eléctrica, al sistema implantado o a alteraciones conductuales ocasionadas por ajustes en la medicación.

Tabla 1. Efectos secundarios posibles de la ECP en la EP,

Relacionados con la cirugía	Relacionados con el hardware	Relacionados con la estimulación
Hemorragia intracerebral	Mala función del aparato	Parestesias
Infección	Fractura del electrodo	Contracciones musculares (efecto piramidal)
Convulsiones	Migración del electrodo	Disartria
Mal posicionamiento de electrodo	Erosión del electrodo	Diplopía
Embolismo pulmonar	Infección	Inestabilidad de la marcha y postura
Neumonía	Erosión de la piel	Discinesias
Seroma	Migración del neuroestimulador	Fenómenos visuales
	Dolor en la región del neuroestimulador	Trastornos neuropsiquiátricos: manía, confusión, psicosis, depresión

Nota. Tomado de *Estimulación Cerebral Profunda para la Enfermedad de Parkinson: criterios de selección, abordaje quirúrgico, efectos secundarios y controversias* de Leal (2021), <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2021/bio212g.pdf>

Enfermedades de la Columna Vertebral

Teniendo en cuenta a el Instituto Clavel (2023), la cirugía ofrece una solución para diversas patologías de la columna vertebral, aunque tratamientos alternativos como la fisioterapia y cambios de hábitos pueden ser efectivos para aliviar el dolor. Las técnicas quirúrgicas actuales se centran en métodos mínimamente invasivos, como la artroplastia para la degeneración discal y la artrodesis para fracturas, listesis y deformidades. Otras técnicas destacadas incluyen la microdiscectomía y laminectomía en la cirugía lumbar, y tanto la artroplastia como la artrodesis en la cirugía cervical, que se pueden realizar por vías anterior o posterior para tratar discopatías cervicales.

Preparación pre quirúrgica

Según el Instituto Clavel (2023), independientemente de la técnica quirúrgica empleada, el proceso preoperatorio de una cirugía de columna siempre contempla un examen médico detallado, que tiene como objetivo evaluar el estado físico del paciente y descartar la presencia de otras enfermedades.

Existen diversos aspectos que deben ser considerados antes de llevar a cabo este tipo de intervenciones. A continuación, se presentan algunos de los preparativos más relevantes para una cirugía de columna:

- **Control del peso.** La obesidad y el sobrepeso son factores que pueden generar complicaciones durante la operación y en el proceso de recuperación. Asimismo, se aconseja evitar comidas pesadas en las 48 horas previas a la cirugía.
- **Abstinencia de tabaco.** Fumar retrasa el proceso de cicatrización, por lo que se desaconseja su consumo tanto en la fase de preparación como en el postoperatorio. Además, el tabaquismo puede aumentar el riesgo de infecciones respiratorias tras la cirugía y afecta negativamente la densidad ósea, dificultando la fusión en casos de artrodesis.
- **Medicación.** Es fundamental evaluar si el paciente debe suspender o continuar con su tratamiento habitual. Los medicamentos anticoagulantes, por ejemplo, pueden representar un riesgo durante las intervenciones quirúrgicas.
- **Apoyo psicológico.** El temor es una respuesta natural ante cualquier procedimiento quirúrgico. Es importante que el paciente reconozca que cuenta con el respaldo de un equipo médico a lo largo de todo el proceso. Además, el apoyo del entorno cercano puede ser crucial para una adecuada preparación, brindando escucha, apoyo y gene-

rando un ambiente de seguridad y tranquilidad que ayude a reducir el estrés y la tensión.

Asimismo, para el Hospital Galenia (2021), para llevar a cabo una cirugía de columna, es necesario realizar estudios preoperatorios que aseguren que los análisis de laboratorio, radiografías y otros exámenes se encuentren en condiciones óptimas para la administración de anestesia general. Una vez confirmada esta información, el paciente debe ingresar al hospital un día antes de la intervención.

En el mismo orden de ideas es relevante mencionara al Hospital Vozandes (2022), el cual señala que una Cirugía Segura es aquella que donde se implementa un sistema destinado a prevenir efectos adversos durante los procedimientos quirúrgicos. Un aspecto fundamental de esta práctica es el uso de listados de verificación quirúrgica Figura 63, los cuales sirven como guías para minimizar errores y complicaciones. Estos listados son herramientas clave que contribuyen a la mejora de la seguridad del paciente y a la eficacia de las intervenciones quirúrgicas. La adopción de estas medidas es esencial para garantizar un entorno quirúrgico más seguro y confiable Figura 64.

Trans Operatorio

Tal como lo expresa Guerrero (2022), el periodo transoperatorio se refiere al tiempo en el que se lleva a cabo un acto quirúrgico. Durante este periodo, se implementan cuidados y controles esenciales para mantener al paciente en un estado cercano a la homeostasis. Es un momento crítico en el que el personal del quirófano, incluyendo médicos y enfermeras, desempeña un papel fundamental en la atención del paciente. Las acciones realizadas en este tiempo son cruciales para el éxito de la intervención quirúrgica y la recuperación del paciente.

Según Álvarez (2023), usando las recomendaciones para la recuperación posquirúrgica optimizada en columna (REPOC), realiza las siguientes sugerencias:

El propósito fundamental de la etapa del trans operatorio es mitigar la respuesta al estrés quirúrgico y ofrecer un cuidado más específico y adaptado a las necesidades del paciente.

- Profilaxis antimicrobiana y preparación de la piel: la utilización de soluciones de yodo o clorhexidina asegura una adecuada preparación de la piel durante la fase intraoperatoria y disminuye el riesgo de infección en el sitio quirúrgico. La robustez de la evidencia científica

respalda de manera contundente la recomendación de administrar un antibiótico de amplio espectro que cubra *Staphylococcus aureus*, con la opción de repetir la dosis en cirugías prolongadas, así como la preparación de la piel intraoperatoriamente mediante yodo a base de alcohol o solución de clorhexidina.

- Protocolo anestésico habitual: en la intervención quirúrgica de fusión lumbar se emplean diversos protocolos anestésicos, dado el amplio espectro de fármacos disponibles y las distintas formas de administración. Un extenso estudio observacional no reveló diferencias significativas entre el uso de anestésicos generales y no generales en relación con las tasas de readmisión, complicaciones y EM31. Con una evidencia de nivel moderado, recomendamos de manera firme la implementación de la anestesia multimodal contemporánea, que incluye el uso de bloqueantes neuromusculares y técnicas neuroaxiales.
- Prevención de la hipotermia durante la cirugía: la hipotermia que ocurre durante el procedimiento quirúrgico se ha vinculado a un incremento en la pérdida de sangre, complicaciones cardiovasculares, episodios de escalofríos, insuficiencia respiratoria y una mayor duración de la anestesia. La robustez de la evidencia científica disponible nos permite recomendar de manera firme el mantenimiento de la normotermia tanto durante como después de la intervención quirúrgica.
- Técnicas quirúrgicas: no se ha logrado evidenciar que alguna técnica específica, por sí misma, ofrezca beneficios superiores a las demás. La aplicación de métodos mínimamente invasivos se está volviendo cada vez más habitual en la cirugía de columna, y ciertos autores sostienen que, sin la cirugía mínimamente invasiva, el paradigma RE-POC pierde su importancia. Ante la ausencia de datos concluyentes, la elección de las técnicas quirúrgicas debe realizarse de manera individualizada para cada caso.
- Técnicas de anestesia local y regional: las anestесias locales y regionales representan un enfoque multimodal valioso que puede disminuir el uso de opioides y aumentar la efectividad del alivio del dolor. Con un alto nivel de evidencia científica, se sugiere la aplicación de morfina intratecal, analgesia epidural o la infiltración de la herida con anestésicos locales de larga duración para optimizar el manejo del dolor postoperatorio.

- Control perioperatorio de líquidos: diversos metaanálisis y revisiones cuantitativas han evidenciado una mejora en los resultados perioperatorios al implementar un control adecuado de líquidos, lo cual es un componente común en los protocolos REPOC. A pesar de que la calidad de la evidencia científica es moderada, se sugiere que los líquidos intravenosos se mantengan en un estado cercano a la euvolemia.
- El uso prolongado de drenaje urinario tras la cirugía se relaciona con un aumento en las infecciones del tracto urinario, así como con la incontinencia urinaria y la retención de orina. Estas complicaciones pueden ser mitigadas mediante una cateterización controlada. Con un nivel de evidencia moderado, no se aconseja la utilización rutinaria de catéteres urinarios en fusiones de columna lumbar de segmento corto; en caso de ser necesarios, deben ser retirados en las horas posteriores a la intervención, bajo una vigilancia cuidadosa.
- Cierre de heridas: la frecuencia de incontinencia urinaria es más elevada en las cirugías de columna, especialmente en las fusiones vertebrales, en comparación con otros procedimientos ortopédicos. El éxito en el cierre de la herida es fundamental para los resultados de la cirugía. A pesar de la existencia de diversos métodos para el cierre de heridas, no se cuenta con evidencia científica suficiente que permita determinar la técnica más adecuada para esta práctica en la cirugía de columna. Debido a la escasa calidad de la evidencia, no se pueden formular recomendaciones.

Igualmente, para Marchant (2021), los procedimientos quirúrgicos en el cerebro y la columna vertebral requieren una posición compleja que permita al cirujano un acceso adecuado al área objetivo. Es fundamental encontrar un equilibrio entre el abordaje quirúrgico más efectivo y la posición que sea fisiológicamente óptima para el paciente.

Donde la modificación de la posición del paciente durante la cirugía debe realizarse dentro de límites fisiológicos para reducir el sangrado, la presión intracraneal y minimizar la retracción cerebral. Es fundamental proteger los tejidos vulnerables, especialmente en procedimientos prolongados. Un posicionamiento adecuado es clave para prevenir complicaciones y mejorar los resultados en neurocirugías complejas.

Cuidados post quirúrgicos

Tal como lo expresa Guerrero (2022), se inicia con la admisión del paciente en la sala de recuperación y finaliza cuando el Neurocirujano suspende la vigilancia.

De igual manera, como señala Álvarez (2023), usando las recomendaciones para la recuperación posquirúrgica optimizada en columna (REPOC), realiza las siguientes sugerencias:

El propósito fundamental de esta etapa es integrar la atención enfocada en objetivos y el monitoreo posterior a la cirugía con el fin de maximizar los resultados finales.

- Analgesia postoperatoria: diversos estudios han evidenciado la efectividad de la analgesia perioperatoria multimodal en la mitigación del dolor postoperatorio y en la optimización de los resultados finales. El paracetamol y los antiinflamatorios no esteroides (AINE), incluyendo los inhibidores selectivos de la COX-2, han mostrado ser eficaces en la disminución del dolor y deben integrarse en esta estrategia analgésica, salvo que existan contraindicaciones específicas en el paciente.

A pesar de que la evidencia es moderada, se sugiere, con un fuerte grado de recomendación, la implementación rutinaria de esquemas analgésicos multimodales para mejorar el control del dolor y disminuir el uso de opioides. Las particularidades de la aplicación dependerán de los recursos disponibles en cada centro.

- Náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO): las NVPO pueden ocasionar deshidratación, retraso en la recuperación de la ingesta normal, incremento en la administración de líquidos intravenosos, prolongación de la estancia media y aumento de los costos hospitalarios. La evaluación preoperatoria de los factores de riesgo asociados a las NVPO es crucial para la implementación de protocolos REPOC. Se aconseja realizar una evaluación del riesgo de NVPO y aplicar de manera rutinaria la profilaxis multimodal.
- Manejo postoperatorio de drenajes: el uso de drenajes postoperatorios es común en la cirugía lumbar, aunque la calidad de los datos sobre su efectividad es limitada. En el contexto de la artrodesis de segmento corto, la utilización de drenajes se ha relacionado con diversas complicaciones, como el retraso en la deambulación y un

aumento del dolor. Por lo tanto, no se recomienda el uso rutinario de drenajes en la cirugía de fusión lumbar de segmento corto.

- Profilaxis contra la tromboembolia: considerando el bajo coste, las escasas tasas de complicaciones y la eficacia comprobada, es recomendable implementar la profilaxis mecánica en pacientes que se someten a cirugía de columna, aunque el uso de quimioprofilaxis genera más debate.

Esta última sería más adecuada para individuos con alto riesgo, como los ancianos, aquellos con déficits neurológicos y antecedentes de tromboembolia venosa. Con una calidad de evidencia científica moderada, se sugiere la deambulacion temprana y la aplicación de profilaxis mecánica en todos los pacientes tras la cirugía de columna (grado de recomendación fuerte).

- Nutrición oral postoperatoria temprana: el retorno a la ingesta habitual de alimentos a la mayor brevedad posible se considera un elemento fundamental de la REPOC. Sin embargo, la relación directa entre la alimentación temprana tras la cirugía y la recuperación en procedimientos de columna no ha sido objeto de investigación exhaustiva. Por consiguiente, a pesar de que la evidencia científica disponible es limitada, se sugiere, con un alto grado de recomendación, fomentar la reintroducción temprana de una dieta normal.
- Movilización temprana y fisioterapia hospitalaria: diversos estudios de cohortes han establecido una relación entre la movilización temprana y la disminución de la morbilidad y de la EM. La intervención fisioterapéutica temprana puede facilitar la movilización posquirúrgica y prevenir los efectos adversos del reposo prolongado; no obstante, la necesidad de fisioterapia aún no ha sido confirmada de manera concluyente. Se recomienda (con grado fuerte) la movilización temprana del paciente y el regreso a la actividad habitual.

Complicaciones Quirúrgicas

Tal como expresa Pascual (Pascual Gallego, 2024) Las intervenciones quirúrgicas en la columna pueden conllevar diversos riesgos, tales como infecciones, hemorragias, lesiones nerviosas, filtraciones de líquido cefalorraquídeo, complicaciones respiratorias y reacciones adversas a la anestesia. Es fundamental que el paciente obtenga información adecuada sobre los riesgos y beneficios antes de decidir someterse a la cirugía.

Asimismo, señala la Web de la Espalda (2024), algunas recomendaciones fundamentadas en la evidencia científica indican que el riesgo de infección o hemorragia durante una primera intervención en el disco intervertebral es inferior al 1%. Sin embargo, este riesgo se incrementa considerablemente en pacientes de mayor edad o en aquellos que han sido sometidos a cirugías discales previas.

Donde la probabilidad de necesitar una reintervención es más alta en individuos que fuman tabaco o consumen cannabis.

De igual manera, el riesgo principal radica en que la cirugía no produzca resultados satisfactorios. Según las recomendaciones basadas en la evidencia, menos del 40% de los pacientes con hernia discal, que no presentan signos evidentes de compresión nerviosa en la exploración física o en el electromiograma, logran resultados positivos tras la operación. Las investigaciones científicas han demostrado que la causa más frecuente de fracaso quirúrgico es la intervención en pacientes que no son candidatos adecuados, y que una selección más rigurosa de los pacientes referidos a cirugía se traduce en mejores resultados.

Otro riesgo asociado a la cirugía es la fibrosis postoperatoria. Se ha establecido que, a menor agresividad de la intervención y menor sangrado durante el procedimiento, menor será el riesgo de desarrollar esta complicación.

Adicionalmente, la cirugía exige que el paciente presente un estado de salud general aceptable. Ciertas condiciones médicas, como enfermedades cardíacas, pulmonares o metabólicas, pueden contraindicar la intervención.

Enfermedades los Nervios Periféricos

De acuerdo como señala Rodríguez (2023), el sistema nervioso periférico (SNP) constituye la sección del sistema nervioso que establece la conexión entre los receptores sensoriales, los músculos y los demás órganos con el sistema nervioso central, que incluye el encéfalo y la médula espinal, con el propósito de facilitar la interacción.

Se identifican múltiples agentes etiológicos capaces de provocar alteraciones en el sistema nervioso periférico, entre los cuales se incluyen: factores congénitos, hereditarios, toxinas, reacciones inmunológicas, infecciones, tumores, traumatismos, entre otros.

Preparación pre quirúrgica

Para Fleni (2024), la preparación pre quirúrgica es un conjunto de cuidados que se brindan al paciente antes de una cirugía. Incluye dos aspectos esenciales:

La evaluación del paciente (historia clínica, examen físico, pruebas adicionales) para alcanzar un diagnóstico completo, lo que implica conocer no solo la enfermedad actual, sino también el estado general del paciente y cualquier patología asociada, con el fin de evaluar el riesgo quirúrgico. Además, se contempla la preparación del paciente antes de la intervención, optimizando sus sistemas orgánicos cuando sea necesario, siempre que no exista una situación de urgencia que lo impida.

Esta preparación también abarca el apoyo psicológico previo a la cirugía, el ayuno preoperatorio, el afeitado de la zona, la higiene personal, la desinfección de la piel, la administración de medicamentos preanestésicos, así como la profilaxis antimicrobiana y contra la tromboembolia.

En el mismo orden de ideas es relevante mencionara al Hospital Vozandes (2022), el cual señala que una Cirugía Segura es aquella que donde se implementa un sistema destinado a prevenir efectos adversos durante los procedimientos quirúrgicos. Un aspecto fundamental de esta práctica es el uso de listados de verificación quirúrgica Figura 63, los cuales sirven como guías para minimizar errores y complicaciones. Estos listados son herramientas clave que contribuyen a la mejora de la seguridad del paciente y a la eficacia de las intervenciones quirúrgicas. La adopción de estas medidas es esencial para garantizar un entorno quirúrgico más seguro y confiable Figura 64.

Trans Operatorio

Tal como lo expresa Guerrero (2022), el periodo transoperatorio se refiere al tiempo en el que se lleva a cabo un acto quirúrgico. Durante este periodo, se implementan cuidados y controles esenciales para mantener al paciente en un estado cercano a la homeostasis. Es un momento crítico en el que el personal del quirófano, incluyendo médicos y enfermeras, desempeña un papel fundamental en la atención del paciente. Las acciones realizadas en este tiempo son cruciales para el éxito de la intervención quirúrgica y la recuperación del paciente.

De igual manera como, señala Rodríguez (2023), el enfoque de la cirugía de nervios periféricos varía según la patología a tratar.

Se establecen ciertos principios generales para este tipo de intervención:

En determinadas situaciones, se requieren cirugías de emergencia; sin embargo, la mayoría de los procedimientos son programados, lo que implica que el paciente debe ser preparado para la operación en las condiciones óptimas posibles, con el fin de reducir el riesgo quirúrgico.

En ocasiones, es fundamental contar con un monitoreo eléctrico continuo de la función nerviosa, llevado a cabo por un neurofisiólogo especializado.

Esta herramienta resulta crucial para el neurocirujano en la toma de decisiones durante la intervención y ayuda a minimizar el riesgo de lesiones adicionales derivadas de la manipulación de los nervios.

La cirugía debe realizarse con instrumentos específicos para la disección, y la manipulación del nervio debe efectuarse utilizando herramientas microquirúrgicas y con aumento visual.

Una vez que el paciente está preparado se debe canalizar una vena en un área que no involucre la extremidad o región a operar para la administración de la anestesia.

Al concluir el procedimiento, se deberán administrar los medicamentos pertinentes según el criterio del médico. Dependiendo del tipo de cirugía realizada, puede ser necesario mantener la inmovilización de la extremidad intervenida durante un período de 3 a 4 semanas.

De igual manera, es relevante señalar a Lopes (2022), donde expone que el posicionamiento quirúrgico es crucial para garantizar una cirugía segura y eficaz, aunque conlleva riesgos para el paciente debido a la anestesia. El enfermero perioperatorio juega un papel fundamental en la planificación de cuidados que reduzcan estas complicaciones, mediante el adecuado posicionamiento del paciente y la disponibilidad de equipos y dispositivos necesarios para llevar a cabo el procedimiento de manera segura. Su objetivo es minimizar los riesgos y garantizar el confort y la individualidad de cada paciente durante el procedimiento anestésico-quirúrgico.

Cuidados post quirúrgicos

Tal como lo expresa Guerrero (2022), se inicia con la admisión del paciente en la sala de recuperación y finaliza cuando el Neurocirujano suspende la vigilancia.

Según Medicover (2024), estos cuidados comprenden:

- El cuidado de heridas es fundamental tras una intervención quirúrgica, por lo que se deben aplicar apósitos estériles en el sitio de la operación y ofrecer instrucciones claras sobre el cuidado y los cambios de estos apósitos. La inmovilización del área reconstruida es esencial, utilizando férulas o aparatos ortopédicos para evitar cualquier tensión en el nervio reparado, lo que contribuye a una mejor recuperación.
- La rehabilitación debe iniciarse con un programa estructurado que incluya fisioterapia y terapia ocupacional. Este enfoque es crucial para promover la regeneración nerviosa, restaurar la función y prevenir la atrofia muscular, asegurando así una recuperación integral del paciente. Además, es importante programar citas de seguimiento periódicas para monitorear el progreso de la regeneración nerviosa, abordar posibles complicaciones y ajustar el plan de rehabilitación según sea necesario.
- El manejo del dolor debe ser una prioridad, proporcionando estrategias adecuadas que garanticen la comodidad del paciente durante todo el proceso de recuperación. Esto no solo mejora la experiencia del paciente, sino que también facilita una recuperación más efectiva.

De igual manera para Rodríguez (2023), si la cirugía se realiza de manera ambulatoria, el paciente puede ser dado de alta el mismo día. Todos los pacientes deben cuidar las heridas, manteniéndolas limpias y protegidas para evitar infecciones. Es fundamental mantener una comunicación constante con el médico.

Complicaciones Quirúrgicas

Según Rodríguez (2023), riesgos asociados al procedimiento quirúrgico:

- Hemorragias durante la intervención debido a la afectación de estructuras vasculares adyacentes a los nervios.
- Infección en el sitio de la cirugía.
- Daño a los vasos linfáticos, provocando fuga de linfa, especialmente en la cirugía del plexo braquial.
- Lesión iatrogénica del nervio que se está operando o de nervios adyacentes, lo que podría agravar la condición clínica del paciente, afectando su movilidad o sensibilidad.

Neuralgia del Trigémino

Desde el punto de vista de Sanmillán (2021), la neuralgia del trigémino es una afección caracterizada por un dolor facial intenso y crónico, que puede resultar invalidante. Este dolor es causado por la irritación o inflamación del nervio trigémino, el cual es fundamental para la sensación en la cara. En la mayoría de los casos, la inflamación del nervio es consecuencia de una compresión ejercida por una arteria dentro del cráneo. Es importante destacar que la enfermedad suele manifestarse de manera repentina, sin que existan síntomas previos que indiquen un riesgo de desarrollo.

Preparación pre quirúrgica

Según Fundación Corachan (2022), el preoperatorio es un proceso esencial que incluye diversas pruebas diagnósticas y exámenes clínicos previos a una cirugía, con el fin de evaluar la salud del paciente y minimizar riesgos durante la intervención. Este proceso es generalmente obligatorio, especialmente en cirugías que requieren hospitalización posterior, y se inicia con una entrevista con el cirujano, finalizando con la administración de anestesia en el quirófano.

Donde las pruebas diagnósticas se programan típicamente dentro de las 72 horas previas a la cirugía. Durante este periodo, se revisa el historial médico del paciente, se realiza una exploración física y se llevan a cabo pruebas clínicas. Si se requiere anestesia, se efectúa una evaluación adicional por parte de un anestesiólogo. Además, es fundamental que el paciente firme un documento de consentimiento, donde se le informa sobre la técnica quirúrgica y los riesgos asociados.

En el mismo orden de ideas es relevante mencionara al Hospital Vozandes (2022), el cual señala que una Cirugía Segura es aquella que donde se implementa un sistema destinado a prevenir efectos adversos durante los procedimientos quirúrgicos. Un aspecto fundamental de esta práctica es el uso de listados de verificación quirúrgica Figura 63, los cuales sirven como guías para minimizar errores y complicaciones. Estos listados son herramientas clave que contribuyen a la mejora de la seguridad del paciente y a la eficacia de las intervenciones quirúrgicas. La adopción de estas medidas es esencial para garantizar un entorno quirúrgico más seguro y confiable. Figura 64.

Trans Operatorio

Tal como lo expresa Guerrero (2022), el periodo transoperatorio se refiere al tiempo en el que se lleva a cabo un acto quirúrgico. Durante este periodo,

se implementan cuidados y controles esenciales para mantener al paciente en un estado cercano a la homeostasis. Es un momento crítico en el que el personal del quirófano, incluyendo médicos y enfermeras, desempeña un papel fundamental en la atención del paciente. Las acciones realizadas en este tiempo son cruciales para el éxito de la intervención quirúrgica y la recuperación del paciente.

- **Posicionamiento del Paciente:** el paciente se coloca en posición supina (boca arriba) o lateral, dependiendo de la técnica quirúrgica elegida.
- **Anestesia:** generalmente se utiliza anestesia general. Se asegura que el paciente esté cómodo y sin dolor durante el procedimiento.
- **Monitoreo:** colocación de monitores para la frecuencia cardíaca, presión arterial y saturación de oxígeno.
- **Incisión:** se realiza una incisión en el cuero cabelludo, generalmente detrás de la oreja o en la línea media.
- **Acceso al Cráneo:** se utiliza un taladro para crear una ventana en el cráneo (craniotomía) y se retira una pequeña porción de hueso para acceder a la región del nervio trigémino.
- **Identificación del Nervio Trigémino:** se localiza el nervio trigémino y se evalúa su relación con los vasos sanguíneos adyacentes que pueden estar causando la compresión.
- **Descompresión:** se separan los vasos sanguíneos del nervio trigémino utilizando técnicas de microcirugía. A veces se coloca un material (como teflón) entre el nervio y los vasos para prevenir futuras compresiones.
- **Cierre:** se revisa el sitio quirúrgico para asegurar que no haya sangrado. Luego, se cierra la duramadre (capa que recubre el cerebro) y se sutura el cuero cabelludo en capas.

Es importante señalar a Marchant (2021), donde explica que los procedimientos quirúrgicos en el cerebro y la columna vertebral requieren una posición compleja que permita al cirujano un acceso adecuado al área objetivo. Es fundamental encontrar un equilibrio entre el abordaje quirúrgico más efectivo y la posición que sea fisiológicamente óptima para el paciente.

Donde la modificación de la posición del paciente durante la cirugía debe realizarse dentro de límites fisiológicos para reducir el sangrado, la presión

intracraneal y minimizar la retracción cerebral. Es fundamental proteger los tejidos vulnerables, especialmente en procedimientos prolongados. Un posicionamiento adecuado es clave para prevenir complicaciones y mejorar los resultados en neurocirugías complejas.

Cuidados post quirúrgicos

Tal como lo expresa Guerrero (2022), se inicia con la admisión del paciente en la sala de recuperación y finaliza cuando el Neurocirujano suspende la vigilancia.

En el mismo orden de ideas, es importante señalar a Sant Pau (2024), donde explica que la microdescompresión vascular es un procedimiento que requiere un seguimiento cuidadoso en el postoperatorio. Durante las primeras 12 horas, el paciente es monitoreado en la unidad de reanimación para asegurar su estabilidad. Posteriormente, el paciente se trasladará al área de hospitalización convencional, donde continuará su convalecencia. En general, la duración total de la hospitalización oscila entre cuatro y cinco días, lo que permite una recuperación adecuada antes del alta.

Complicaciones Quirúrgicas

Según Sant Pau (2024), la microdescompresión vascular presenta una mortalidad baja, con cifras que oscilan entre el 0,22% y el 2% según la literatura, mientras que en la serie del propio servicio se reporta una mortalidad del 0%. Entre las complicaciones más comunes se encuentra la meningitis aséptica, que es generalmente reversible y afecta entre el 5% y el 20% de los pacientes.

Donde la compresión percutánea del ganglio de Gasser, utilizando la técnica de Mullan, la cual puede conllevar diversas complicaciones. Entre las más relevantes se encuentra la lesión de la arteria carótida, que puede resultar en una fístula carótida cavernosa y trombosis venosa. Además, se ha observado que puede haber déficit visual debido a lesiones en el nervio óptico o en el quiasma óptico, lo que representa otra complicación significativa.

Es importante destacar que la paresia de Maset, que afecta la rama motora del trigémino, suele no ser percibida por el paciente en un 10-20% de los casos. Por otro lado, la parálisis oculomotora, aunque puede presentarse, generalmente es reversible. También se ha documentado una disminución de la audición como consecuencia de la paresia del tensor del tímpano.

Otras complicaciones incluyen queratitis por déficit sensitivo del trigémino y anestesia dolorosa, que se presenta en aproximadamente el 3,4% de

los casos. Las infecciones, como el absceso cerebral y la meningitis, aunque menos comunes, son posibles, con una incidencia de meningitis del 0,3%. Finalmente, la hemorragia intracerebral se menciona como otra complicación potencial de este procedimiento.

Otra complicación a considerar es la fístula de líquido cefalorraquídeo, que se presenta en aproximadamente el 5% de los casos. Además, se han documentado parálisis o paresia de nervios craneales, siendo el nervio obli-
cuo mayor el más afectado, con una incidencia del 4,3% que puede causar diplopía o visión doble. El nervio facial presenta un déficit en el cierre del ojo y desviación de la comisura bucal en un 1,6% de los casos, mientras que el nervio acústico puede verse comprometido con una pérdida de audición en un 3%.

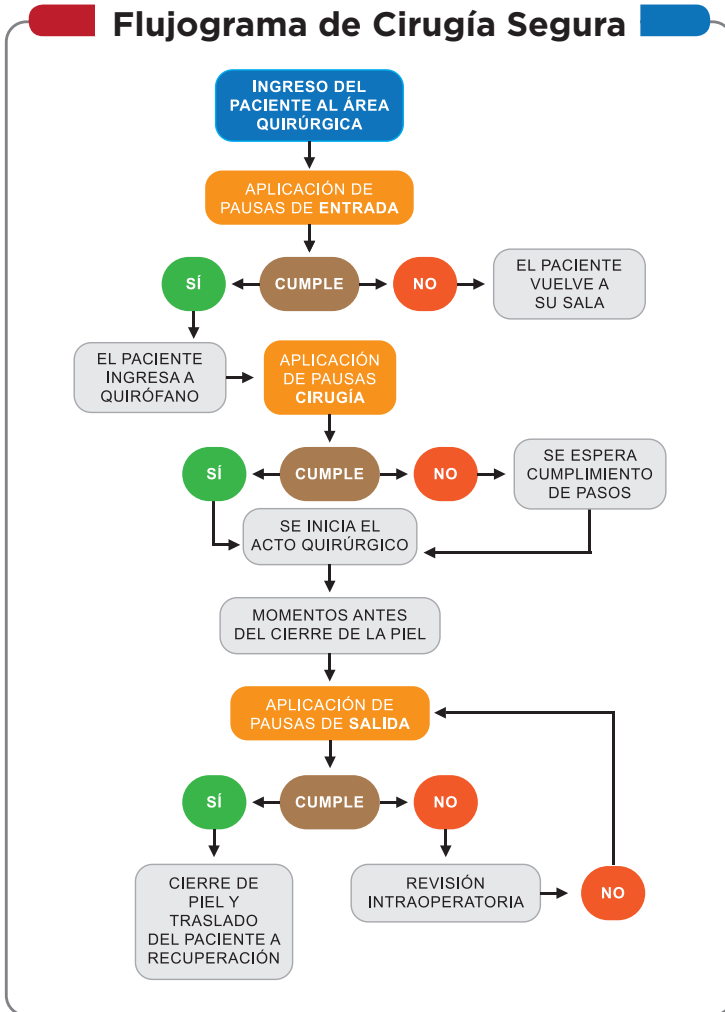
Por último, se mencionan hemorragias postoperatorias, que pueden ser subdurales, subaracnoideas o intracerebrales, así como infartos de tronco, que se consideran complicaciones casuales de este procedimiento.

Figura 63. Lista de verificación de seguridad de la cirugía

Antes de la inducción de la anestesia	Antes de la incisión cutánea	Antes de que el paciente salga de quirófano
(Con el enfermero y el anestesta, como mínimo)	(Con el enfermero, el anestesta y el cirujano)	(Con el enfermero, el anestesta y el cirujano)
¿Ha confirmado el paciente su identidad, el sitio quirúrgico, el procedimiento y su consentimiento? ☐ Sí ¿Se ha marcado el sitio quirúrgico? ☐ Sí ☐ No procede ¿Se ha completado la comprobación de los aparatos de anestesia y la medicación anestésica? ☐ Sí ¿Se ha colocado el pulsioxímetro al paciente y funciona? ☐ Sí ¿Seguridad eléctrica verificada? ☐ Sí ¿Tiene el paciente... ... Alergias conocidas? ☐ No ☐ Sí ... Via aérea difícil / riesgo de aspiración? ☐ No ☐ Sí, y materiales y equipos/ayuda disponible ... Riesgo de hemorragia > 500 ml (7 ml/kg en niños)? ☐ No ☐ Sí, y se ha previsto la disponibilidad de líquidos y dos vías IV o centrales	☐ Confirmar que todos los miembros del equipo se hayan presentado por su nombre y función ☐ Confirmar la identidad del paciente, el sitio quirúrgico y el procedimiento ¿Se ha administrado profilaxis antibiótica en los últimos 60 minutos? ☐ Sí ☐ No procede Previsión de eventos críticos Cirujano: ☐ ¿Cuáles serán los pasos críticos o no sistematizados? ☐ ¿Cuánto durará la operación? ☐ ¿Cuál es la pérdida de sangre prevista? Anestesta: ☐ ¿Presenta el paciente algún problema específico? Equipo de enfermería: ☐ ¿Se ha confirmado la esterilidad (con resultados de los indicadores)? ☐ ¿Hay dudas o problemas relacionados con el instrumental y los equipos? ¿Pueden visualizarse las imágenes diagnósticas esenciales? ☐ Sí ☐ No procede	El enfermero confirma verbalmente: ☐ El nombre del procedimiento ☐ El recuento de instrumentos, gases y agujas ☐ El etiquetado de las muestras (lectura de la etiqueta en voz alta, incluido el nombre del paciente) ☐ ¿Problemas que resolver relacionados con el instrumental y los equipos? ☐ Sí ☐ No ¿Cuál? Cirujano, anestesta y enfermero: ☐ ¿Cuáles son los aspectos críticos de la recuperación y el tratamiento del paciente? ¿Necesita profilaxis tromboembólica? ☐ Sí ☐ No Observaciones: Etiqueta Identificativa del Paciente Fecha: Procedimiento y Especialidad: Coordinador: Cirujano: Anestesta:

Nota. Tomado de *Lista de verificación de seguridad de la cirugía* de Gobierno de Canarias (2019), https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/scs/as/tfe/28/memorias/2019/calidad/I_verifica.htm

Figura 64. Flujograma de Cirugía Segura.



Nota. Tomado de *Protocolo de Implementación de la Lista de Verificación de Cirugía Segura* de Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social-Paraguay (2021), <https://www.mspbs.gov.py/dependencias/porta1/adjunto/c655c7-ProtocoloCirugiaSegura1.pdf>

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN
ENFERMERÍA QUIRÚRGICA

Bibliografía



- Aibar, J. (2022). *Introducción a tumores cerebrales*. Aibarneurocirugia.com: <https://aibarneurocirugia.com/tumores-cerebrales/>
- Alexandrov, A. V. (junio de 2023). *Hemorragia intracerebral*. Msdmanuals.com: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales-mediculares-y-nerviosas/accidente-cerebrovascular-ictus/hemorragia-intracerebral>
- Álvarez Galovich, L., Martín-Benlloch, J. A., & Calatayud Pérez, J. &. (2023). Recomendaciones para la recuperación posquirúrgica optimizada en columna (REPOC). *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, 67(2), 83-93 . <https://doi.org/DOI: 10.1016/j.recot.2022.10.002>
- Asociación Americana de Enfermedad de Parkinson . (2024). *DBS/Estimulación cerebral profunda*. Apdaparkinson.org: <https://www.apdaparkinson.org/es/dbes-estimulacion-cerebral-profunda/>
- Benito Navera, H. (27 de febrero de 2019). *Accidente cerebrovascular isquémico y cirugía electiva. ¿Cuánto tiempo hay que esperar para una cirugía programada?*. Anestesiari.org/: <https://anestesiari.org/2019/accidente-cerebrovascular-isquemico-y-cirugia-electiva-cuanto-tiempo-hay-que-esperar-para-una-cirugia-programada/>
- Bezerra, C. (abril de 2024). *Trombosis cerebral: síntomas, secuelas y tratamiento*. Tuasaude.com: <https://www.tuasaude.com/es/trombosis-cerebral/>
- Bupa Salud. (diciembre de 2019). *ACV isquémico o infarto cerebral*. Bupasalud.com: <https://www.bupasalud.com/salud/acv-accidente-cerebrovascular-isquemico>
- Cabezas Ramos, P. C., Camargo Medina, P. V., & Chica Cárdenas, J. C. (2023). *Complicaciones Según Tipo de Incisión en la Craniectomía Descompresiva EN Pacientes con Trauma Craneoencefálico severo - Un Scoping Review*. Universidad El Bosque.
- Calderón Llamas, M. Á., Nuño Escobar, C., Gavilánez Chávez, G., Llamas Macías, F. J., González Bojórquez, J. L., & Guerrero Jauregui, J. A. (2021). Complicaciones Posquirúrgicas en Pacientes Sometidos a Endarterectomía Carotídea. Estudio Transversal. *Revista mexicana de angiología*, 49 (4), 117-122. <https://doi.org/https://doi.org/10.24875/rma.21000034>
- Centro LogoLea. (16 de mayo de 2022). *¿Qué son los Pares Craneales?*. CentrologoLea. es: <https://www.centrologolea.es/que-son-los-pares-craneales/>

- Centro Privado de Microneurocirugía. (2023). *Neurocirugía Oncológica*. Neurocirugiaenbolivia: <https://neurocirugiaenbolivia.com/neurocirugia-oncologica/>
- Clínica Universidad de los Andes. (2024). *Neurocirugía Oncológica*. Clinicaauandes.cl: <https://www.clinicaauandes.cl/medicos-y-especialidades/especialidades/neurocirugia>
- Clínica Universidad de Navarra. (2023). *Sistema nervioso parasimpático*. Cunes: <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/sistema-nervioso-parasimpatico>
- Codina, E. M. (2021). *Sistema nervioso*. Universidad Nacional de la Plata. <https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/libros/pm.6038/pm.6038.pdf>
- Cohen Gadol, A. (5 de septiembre de 2024). *Fístula arteriovenosa: lo que necesita saber el paciente*. Aaroncohen-gadol.com: <https://www.aaroncohen-gadol.com/es/pacientes/fistula-arteriovenosa/descripcion-general>
- Cohen Gadol, A. (12 de October de 2024). *Neurocirugía espinal*. Aaroncohen-gadol.com: <https://www.aaroncohen-gadol.com/es/pacientes/segunda-opinion-1/tipos-de-neurocirujan>
- Cohen Gadol, A. (12 de octubre de 2024). *Neurocirugía funcional y estereotáctica*. Aaroncohen-gadol.com: <https://www.aaroncohen-gadol.com/es/pacientes/segunda-opinion-1/tipos-de-neurocirujanos/neurocirugia-funcional-y-estereotactica>
- Cohen Gadol., A. (12 de octubre de 2024). *Neurocirugía de Nervio Periférico*. Aaroncohen-gadol.com: <https://www.aaroncohen-gadol.com/es/pacientes/segunda-opinion-1/tipos-de-neurocirujanos/neurocirugia-de-nervio-periferico>
- Conde García, F. J. (28 de marzo de 2024). *Cirugía cerebral*. Topdoctors.es: <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/cirugia-cerebral>
- Coombs, A. V. (junio de 2024). *Evaluación prequirúrgica*. Msdmanuals.com: [https://www.msdmanuals.com/es/professional/temas-especiales/atención-del-paciente-quirúrgico/evaluación-prequirúrgica](https://www.msdmanuals.com/es/professional/temas-especiales/atencion-del-paciente-quirurgico/evaluacion-prequirurgica)
- Coon, E. (julio de 2023). *Introducción al sistema nervioso autónomo*. Msdmanuals.com: [https://www.msdmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales-medulares-y-nerviosas/trastornos-del-sistema-nervioso-autonomo/introducción-al-sistema-nervioso-autónomo](https://www.msdmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales-medulares-y-nerviosas/trastornos-del-sistema-nervioso-autonomo/introduccion-al-sistema-nervioso-autonomo)

DAE Formación. (9 de marzo de 2021). *Etapas del proceso quirúrgico*. Daeformacion.com: <https://daeformacion.com/etapas-proceso-quirurgico/>

De la Torre Gutiérrez, M. J. (24 de agosto de 2021). *Qué es y cómo se estructura el sistema nervioso*. Neurocirugiaequipodelatorre.e: <https://www.neurocirugiaequipodelatorre.es/que-es-y-como-se-estructura-el-sistema-nervioso>

Equipo de la Torre. (7 de julio de 2020). *Las Funciones de un Neurocirujano y las Patologías que Debe Tratar*. Neurocirugiaequipodelatorre.es: <https://www.neurocirugiaequipodelatorre.es/las-funciones-de-un-neurocirujano-y-las-patologias-que-debe-tratar>

Equipo Editorial Etecé. (5 de agosto de 2021). *Sistema nervioso central*. Concepto.de: <https://concepto.de/sistema-nervioso-central/>.

Equipo Neuron . (30 de mayo de 2024). *Enfermedades Neurodegenerativas: Tipos, Consecuencias y Tratamientos*. Neuronrehab.es: <https://neuronrehab.es/blog/que-son-las-enfermedades-neurodegenerativas/>

Escobar, J. (2022). *El Meduloblastoma*. neurocirugia-infantil.com: <https://neurocirugia-infantil.com/stories/meduloblastoma/>

Fauzia Zeb, F. (26 de abril de 2024). *Complicaciones de la cirugía de tumores cerebrales: implicaciones financieras*. medigence.com: <https://medigence.com/es/blog/brain-tumor-surgery-complications-financial-implications/>

Ferreres, A. R. (2022). *Anatomía del sistema nervioso humano*. Psi.uba.a: https://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/ob

Fleni. (2024). *Cuidados Preoperatorios*. <https://doi.org/https://www.fleni.org.ar/patologias-tratamientos/cuidados-preoperatorios/>

Fundacion Corachan. (17 de febrero de 2022). *¿En qué consiste el preoperatorio?* Corachan.com: https://www.corachan.com/es/blog/en-que-consiste-el-preoperatorio_115231#:~:text=El%20preoperatorio%20es%20el%20conjunto,intervención%2C%20asegurando%20su%20máxima%20seguridad.

Gallardo Sánchez Toledo, A. L. (12 de septiembre de 2024). *Sistema nervioso central: qué es, cuáles son sus partes y cómo funciona*. Aegon.es: <https://blog.aegon.es/enfermedades/sistema-nervioso-central/>

- Gobierno de Canarias . (2019). *Lista de verificación de seguridad de la cirugía*. Gobiernodecanarias.org: https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/scs/as/tfe/28/memorias/2019/calidad/l_verifica.htm
- Grupo Recoletas . (9 de marzo de 2022). *Neurocirugía, qué es y cuándo acudir a un neurocirujano*. Gruporecoletas.com: <https://www.gruporecoletas.com/noticias/neurocirugia-que-es-y-cuando-acudir-neurocirujano/#:~:text=a%20un%20especialista%3F-,¿Qué%20es%20la%20Neurocirugía%3F,sistema%20nervioso%20y%20sus%20cubiertas.>
- Guerra García, D. G. (15 de marzo de 2023). *Neurocirugía*. Centroaura.m: <https://centroaura.mx/neurocirugia>
- Guerrero Paulin, M. (2022). *Manual de Preparación de Sala Quirúrgica para Paciente Sometido a Neurocirugía*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Guerri, M. (18 de mayo de 2023). *El Sistema Nervioso Somático (SNS), anatomía y función*. Psicoactiva.com: <https://www.p psicoactiva.com/blog/sistema-nervioso-somatico-sns-anatomia-funcion/>
- Guerri, M. (13 de mayo de 2024). *El Sistema Nervioso Periférico (SNP), anatomía y función*. Psicoactiva.com: <https://www.p psicoactiva.com/blog/sistema-nervioso-periferico-anatomia-funcion/>
- Guzmán Martínez, G. (3 de junio de 2024). *Sistema Nervioso Entérico: partes y funciones*. Psicologiyamente.com: <https://psicologiyamente.com/neurociencias/sistema-nervioso-enterico>
- Guzmán, M. (30 de Octubre de 2023). *Nervios espinales*. Kenhub.com: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/nervios-espinales>
- Guzmán, M. (30 de octubre de 2023). *Sistema nervioso simpático*. Kenhub.com: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/sistema-nervioso-simpatico>
- Hernández Stender, L. (30 de agosto de 2023). *El sistema nervioso*. saluteca.com: <https://www.saluteca.com/el-sistema-nervioso-central/>
- Hospital Galenia . (22 de septiembre de 2021). *¿Cómo es la preparación de una cirugía de columna?* Hospitalgalenia.com : <https://hospitalgalenia.com/preparacion-cirugia-de-columna/>

- Hospital Vozandes. (29 de junio de 2022). *Cirugía segura*. <https://doi.org/https://hospitalvozandes.com/blog/cirugia-segura/#:~:text=La%20Cirugía%20Segura%20es%20aquella,para%20prevenir%20errores%20y%20complicaciones>.
- Huete, A. (2022). *Neurocirugía sistema periférico*. Drhueteneurocirujano.e: <https://drhueteneurocirujano.es/neurocirugia-sistema-periferico-doc-tor-huete/>
- Huidobro Salazar, J. F.-M. (2021). *Recomendaciones para un protocolo ERAS de craneotomía electiva*. Neurocirugiachile.org: https://www.neurocirugiachile.org/pdfrevista/v47_n2_2021/huidobro_84
- Instituto Clavel. (2 de febrero de 2022). *Operación de tumor cerebral benigno: posibles secuelas*. Institutoclavel.com: <https://www.institutoclavel.com/es/blog/tumor-cerebral-operacion>
- Instituto Clavel. (3 de marzo de 2023). *¿Cómo es la preparación para una cirugía de columna?* Institutoclavel.com: <https://www.institutoclavel.com/es/blog/preparacion-operacion-columna>
- Instituto de la Columna y Neurocirugía. (14 de agosto de 2020). *¿En qué consiste la neurocirugía vascular?* Newrospine.com.mx: <https://www.newrospine.com.mx/en-que-consiste-la-neurocirugia-vascular/>
- Instituto Nacional de la Salud infantil y Desarrollo Humano Eunice Kennedy Shriver (NICHD). (17 de octubre de 2019). *¿Cuáles son las partes del sistema nervioso?* Nichd.nih.gov: <https://espanol.nichd.nih.gov/salud/temas/neuro/informacion/partes>
- Instituto Nacional del Cancer . (26 de marzo de 2020). *Anatomía y funciones de los tumores de cerebro y médula espinal*. Cancer.gov: <https://www.cancer.gov/rare-brain-spine-tumor/espanol/tumores/anatomia>
- Instituto Nacional Del Cáncer. (26 de marzo de 2020). *Meduloblastoma*. Cancer.gov: <https://www.cancer.gov/rare-brain-spine-tumor/espanol/tumores/meduloblastoma>
- Larraz Bustos, M. (21 de marzo de 2024). *Qué es el sistema nervioso simpático*. Cordobasindolor.es: <https://cordobasindolor.es/que-es-el-sistema-nervioso-simpatico/>

- Leal Ortega, R. (2021). Estimulación Cerebral Profunda para la Enfermedad de Parkinson: criterios de selección, abordaje quirúrgico, efectos secundarios y controversias. *Revista Biomédica*, 32(2), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.32776/revbiomed.v32i2.869>
- Lopes do Nascimento, F. C. (2022). Riesgo de Lesión en Posicionamiento Quirúrgico: validación de escala en un hospital de rehabilitación. *Revista Latinoamericana de Enfermagem*, 28, e3261. <https://doi.org/DOL:10.1590/1518-8345.2912.3261>
- López Rios, A. L. (2019). *Neurocirugía Funcional* . Procedimientosquirurgicos.com.co: <https://procedimientosquirurgicos.com.co/neurocirugia-funcional/>
- Maiese, K. (enero de 2024). *Médula espinal*. Msdmanuals.com: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales-medulares-y-nerviosas/biología-del-sistema-nervioso/médula-espinal>
- Maldonado, F. &. (2020). Accidente vascular en el periodo perioperatorio. *Boletín de Anestesia*(1), 20-24. [pgutierrezbustos,+Editor_a+de+la+revisita,+4.+Maldonado+F_BA+2020 \(3\).pdf](https://doi.org/10.24850/2474-2458.2020.01.020)
- Marchant Kemp, J., & López Ferrada, E. &. (2021). Posiciones en Neurocirugía. *Revista Chilena de Anestesia*, 50, 330-348. [DOI:10.25237/revchilanestv50n02-08](https://doi.org/10.25237/revchilanestv50n02-08)
- Martín Roldán, I. L. (2020). Actualización en el Diagnóstico y Tratamiento del Traumatismo Craneoencefálico. *NPunto*, III(25), 43-54. <https://doi.org/https://orcid.org/0000-0002-5408-6263>
- Martínez Manrique, J. d. (16 de mayo de 2023). *La intervención precoz en Neurocirugía Vascular es fundamental: Una mirada a las opciones de tratamiento*. Drmartinezmanrique.com: <https://www.drmartinezmanrique.com/la-intervencion-precoz-en-neurocirugia-vascular-es-fundamental-una-mirada-a-las-opciones-de-tratamiento>
- Martínez Manrique, J. J. (4 de julio de 2024). *Preparándote para tu cirugía cerebral: Una guía paso a paso*. Drmartinezmanrique.com: <https://www.drmartinezmanrique.com/como-se-prepara-uno-para-una-cirugia-cerebral>
- Martínez Manrique, J. J. (4 de julio de 2024). *Preparándote para tu Cirugía Cerebral: Una guía paso a paso*. Drmartinezmanrique.com: <https://www.drmartinezmanrique.com/como-se-prepara-uno-para-una-cirugia-cerebral>

- Mayo Clinic. (16 de marzo de 2024). *Estimulación Cerebral Profunda*. Mayoclinic.org: <https://www.mayoclinic.org/es/tests-procedures/deep-brain-stimulation/about/pac-20384562>
- Mayo Clinic. (18 de septiembre de 2024). *Malformaciones cavernosas*. Mayoclinic.org: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/cavernous-malformations/symptoms-causes/syc-20360941>
- Mayo Clinic. (13 de junio de 2024). *Neurocirugía Pediátrica*. Mayoclinic.org: <https://www.mayoclinic.org/es/departments-centers/pediatric-neurosurgery>
- Mayo Clinic. (21 de abril de 2023). *Tumores cerebrales*. Mayoclinic.org: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/brain-tumor/symptoms-causes/syc-20350084>
- Mayo Clinic. (7 de marzo de 2024). *Astrocitoma*. Mayoclinic.org: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/astrocytoma/cdc-20350132>
- Mayo Clinic. (20 de agosto de 2024). *Malformación arteriovenosa cerebral*. Mayoclinic.org: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/brain-avm/symptoms-causes/syc-20350260>
- Medicover. (2024). *Reconstrucción Nerviosa: descripción general*. Medicoverhospitals.in: <https://www.medicoverhospitals.in/es/procedures/nerve-reconstruction/>
- Medline Plus. (20 de septiembre de 2024). *Accidente cerebrovascular hemorrágico*. Medlineplus.gov: <https://medlineplus.gov/spanish/hemorrhagicstroke.html>
- Memorial Sloan Kettering Cancer Center. (4 de junio de 2024). *Memorial Sloan Kettering Cancer Center*. Mskcc.org: <https://www.mskcc.org/es/cancer-care/patient-education/pediatric-brain-surgery>
- Mena Bernal, J. H. (21 de septiembre de 2023). *Neurocirugía pediátrica*. Topdoctors.es: <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/neurocirugia-pediatrica>
- Minchala Nieto, I. D. (2021). *Marcadores Hematológicos Pre y Post Quirúrgicos en Procedimientos Neuroquirúrgicos en Pacientes con Traumatismo Craneoencefálico en el Hospital de Especialidades Teodoro Maldonado Carbo 2018 - 2020*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social-Paraguay. (2021). *Protocolo de Implementación de la Lista de Verificación de Cirugía Segura*.

Mspbs.gov.py: <https://www.mspbs.gov.py/dependencias/portal/adjunto/c655c7-ProtocoloCirugiaSegura1.pdf>

Miranda Zambrano, A. D. (2024). *Cirugía de traumatismos craneoencefálicos*. Opinionmedicaonline.com: <https://opinionmedicaonline.com/especialidad/neurocirugia/cirugia-de-traumatismos-craneoencefalicos/>

Morales Martínez, A. (2024). *Gliomas*. Drandresmorales.com: <https://www.drandresmorales.com/cirugia-neuro-oncologica/gliomas/>

Morales Martínez, A. H. (2023). *Cirugía Neuro Oncológica*. Drandresmorales.com: <https://www.drandresmorales.com/cirugia-neuro-oncologica/#:~:text=>

Morales Martínez, A. H. (2024). *Ependimomas*. Drandresmorales.com: <https://www.drandresmorales.com/cirugia-neuro-oncologica/ependimomas/>

Murison, J. C. (2022). Cirugía de los nervios periféricos. *EMC - Técnicas Quirúrgicas - Ortopedia y Traumatología*, 14(4), 1-17. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2211-033X\(22\)47099-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S2211-033X(22)47099-X)

Naranjo Ramírez, A. F. (2023). Manejo postoperatorio de resección de tumores cerebrales en la unidad de cuidado intensivo. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 24(2), 140-151. <https://doi.org/DOI: 10.1016/j.acci.2023.08.005>

Nova, S. (30 de Octubre de 2023). *Corteza Cerebral*. Kenhub.com: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/cerebro-es>

Oiseth, S. J. (30 de noviembre de 2022). *Descripción General de los Nervios Craneales: Anatomía*. Lecturio.com: <https://www.lecturio.com/es/concepts/descripcion-general-de-los-nervios-craneales/>

Pascual Gallego, M. (2024). *Cirugía de columna todo lo que debes saber*. Neurocirugia.madrid: <https://neurocirugia.madrid/actualidad/cirugia-de-columna-todo-lo-que-debes-saber/>

Puigbó Vivas, J. (8 de enero de 2019). *Sistema Nervioso Central: Funciones y partes*. Psicologia-online.com: <https://www.psicologia-online.com/sistema-nervioso-central-funciones-y-pa>

Quirónsalud. (2024). *Neurocirugía de Columna*. Quironsalud.com: <https://www.quironsalud.com/hospital-murcia/es/cartera-servicios/neurocirugia-columna>

- Rodríguez Aceves, C. A. (10 de octubre de 2023). *Cirugía de Nervios Periféricos: preparación previa (Parte 2)*. Topdoctors.mx: <https://www.topdoctors.mx/articulos-medicos/cirugia-de-nervios-perifericos-preparacion-previa-parte-2/>
- Rojas, R. (8 de septiembre de 2023). *Estenosis carotídea: Síntomas y Diagnóstico*. Diagnosticorojas.com.ar: <https://www.diagnosticorojas.com.ar/blog/salud/estenosis-carotidea-sintomas-y-diagnostico/>
- Rubin, M. (noviembre de 2023). *Introducción a los pares craneales*. Msdmanuals.com: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales-medulares-y-nerviosas/trastornos-de-los-pares-craneales/introduccion-a-los-pares-craneales?ruleredirectid=760>
- Rubin, M. (marzo de 2024). *Introducción al sistema nervioso periférico*. Msdmanuals.com: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/enfermedades-cerebrales-medulares-y-nerviosas/trastornos-del-nervio-periferico-y-trastornos-relacionados/introduccion-al-sistema-nervioso-periferico?ruleredirectid=760>
- Sabater Gárriz, Á. &. (24 de febrero de 2022). *Guía Básica de Anatomía, Fisiología y Valoración de los Nervios Craneales: material docente para profesionales de la salud y estudiantes de ciencias de la salud*. Docusalut.com: <https://docusalut.com/handle/20.500.13003/20263>
- Sailema Ronquillo, M. B., Pachucho Flores, A. P., & Guallichico Maura, M. L. (2022). Proceso de atención de enfermería aplicado a paciente sometido a craneotomía por meningioma: caso clínico de estudio. *International Journal of Interdisciplinary Studies* , 3(3), 312-395. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.51798/sijis.v3i2.395>
- Salazar, B. &. (2024). *Lesiones de Nervios Periféricos y Plexo Branquial*. Neurocirujanoquito.com: <https://neurocirujanoquito.com/lesiones-de-nervios-perifericos-y-plexo-branquial/>
- Sanmillán Blasco, J. L. (2 de febrero de 2021). *Microdescompresión Vascular y Cirugía Percutánea: solución a la neuralgia del trigémino*. Topdoctors.es: <https://www.topdoctors.es/articulos-medicos/microdescompresion-vascular-y-cirugia-percutanea-solucion-a-la-neuralgia-del-trigemino>
- Sant Pau . (2024). *Tratamiento Quirúrgico de la Neuralgia del Trigésimo*. Santpau.cat: <https://www.santpau.cat/es/web/public/neuci-guies-informatives>

- Serrano González, A. M. (2021). Traumatismo craneoencefálico grave. *AEP Protocolos*(1), 763-77. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/53_traumatismo_craneoencefalico.pdf
- Serrano, C. (30 de octubre de 2023). *Nervio abducens (VI par craneal)*. Kenhub.com: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/nervio-abducens-vi-par-craneal>
- Serrano, C. (30 de octubre de 2023). *Sistema nervioso parasimpático*. Kenhub.com: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/sistema-nervioso-parasimpatico>
- Somoza, P. (2024). *Traumatología craneoencefálica*. Drpablosomoza.es: <https://drpablosomoza.es/patologias-craneo-cerebrales/traumatologia-craneoencefalica/>
- Soto Ramírez, E. J. (2021). *Propuesta para Guía de Manejo Anestésico Durante el Periodo Intraoperatorio de Pacientes con Traumatismo Craneoencefálico Grave Atendidos en el Hospital Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia*. Universidad de Costa Rica.
- UNAM . (septiembre de 2023). *Exploración neurológica - Nervios craneales*. Facmed.unam.mx: <https://fisiologia.facmed.unam.mx/index.php/exploracion-n>
- Valle Folgueral, J. M. (30 de junio de 2020). *Neurocirugia Leòn*. Facebook.com: <https://www.facebook.com/neurocirugialeon/posts/en-la-unidad-de-patología-compleja-de-la-columna-del-hospital-san-juan-de-dios-e/3138769476184611/>
- Vega Peña, N. V. (2024). Complicaciones Quirúrgicas: un tema complicado. *Revista Colombiana Cirugía*, 39, 670-80. <https://doi.org/https://doi.org/10.30944/20117582.2600>
- Vega, A. (3 de diciembre de 2023). *Funciones y patologías que trata un neurocirujano*. Dralfonsovega.com: <https://dralfonsovega.com/funciones-y-patologias-que-trata-un-neurocirujano/>
- Vélez, J. (30 de octubre de 2023). *Sistema nervioso*. Kenhub.com: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/sistema-nervioso>
- Web de la Espalda . (15 de julio de 2024). *Base, indicaciones y riesgos: Cirugía de columna vertebral*. Espalda.org: http://www.espalda.org/divulgativa/dolor/como_tratar/informacion_paciente/cirugia.asp

NEUROCIRUGÍA:

CON ENFOQUE EN ENFERMERÍA QUIRÚRGICA



Publicado en Ecuador
Febrero 2025

Edición realizada desde el mes de octubre del 2023 hasta
enero del año 2025, en los talleres Editoriales de MAWIL
publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito.

Quito – Ecuador

Tiraje 50, Ejemplares, A5, 4 colores; Offset MBO
Tipografía: Helvetica LT Std; Bebas Neue; Times New Roman.
Portada: Ilustraciones de Ediciones MAWIL