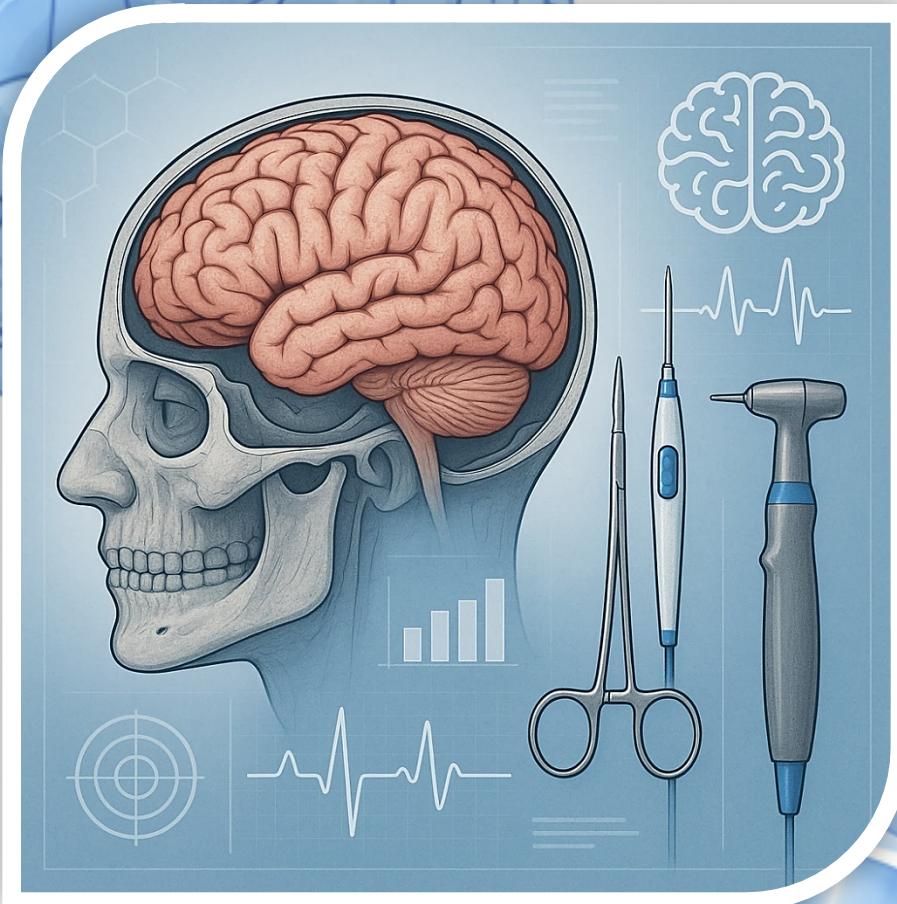


NEUROCIRUGIA



Presentado por: Manuela Rebellon Otalvaro

Instrumentación Quirúrgica

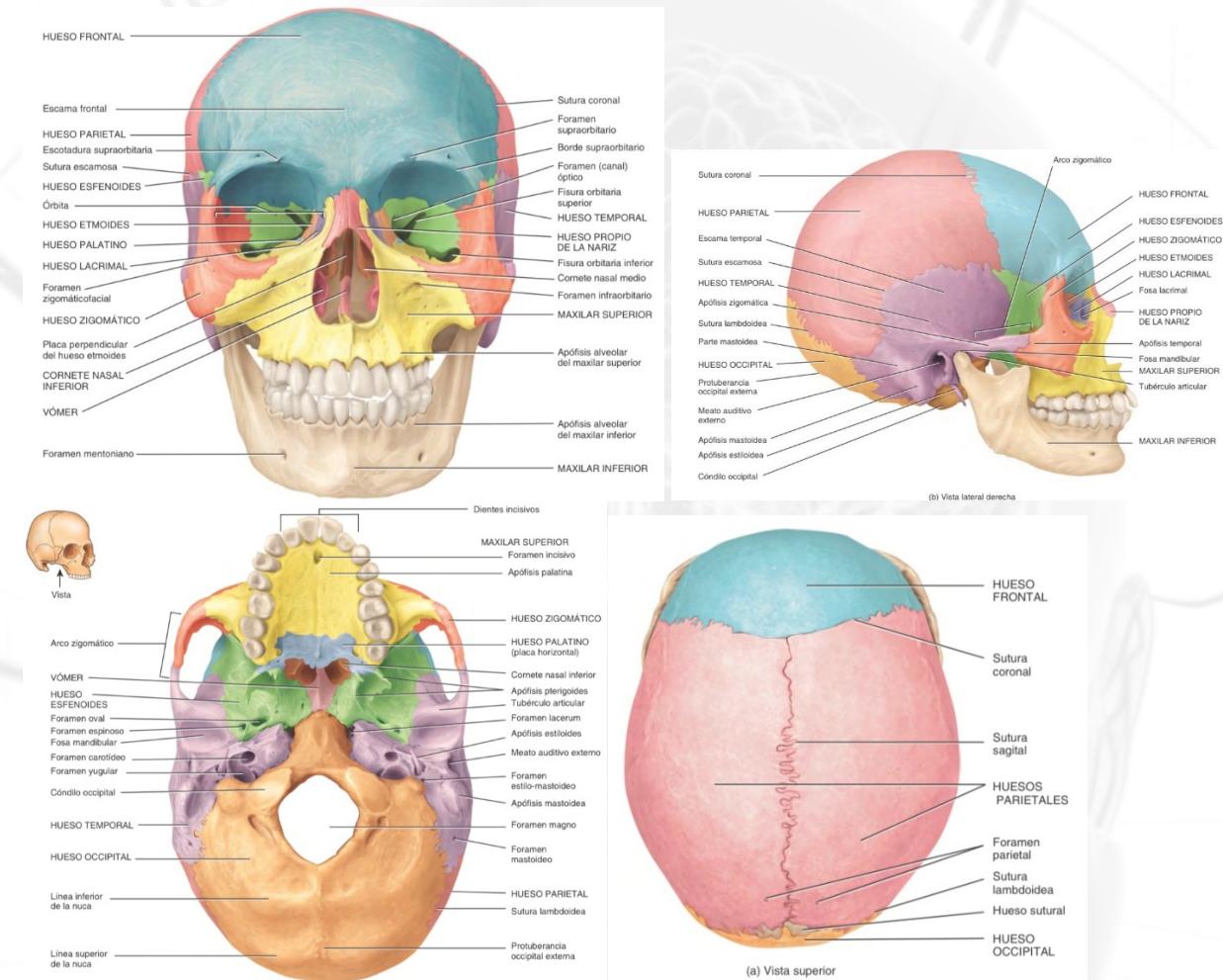
ANATOMÍA CRANEO

El cráneo, aunque a menudo se percibe como un solo hueso, está en realidad formado por 22 a 29 huesos únicos. Su función principal es proteger el encéfalo, el órgano más importante del cuerpo humano, además de proporcionar soporte estructural a los tejidos blandos y a las estructuras de la cara.

Para comprender su estructura, el cráneo se divide en dos partes principales:

1. El neurocráneo: Es la porción que contiene y protege al cerebro. Está compuesto por ocho huesos: el frontal, el etmoides, el esfenoides, dos parietales, dos temporales y el occipital. A su vez, el neurocráneo se subdivide en la calvaria o bóveda craneal y la base del cráneo.
2. El viscerocráneo o esqueleto facial: Este conjunto de huesos da forma y soporte a los tejidos de la cara y aloja los dientes. Está formado por catorce huesos, incluyendo los maxilares, los huesos nasales, los cigomáticos y la mandíbula, entre otros.
3. Una característica distintiva del cráneo son las suturas, que son articulaciones fibrosas, fijas e inmóviles, que conectan la mayoría de los huesos craneales. Las suturas más importantes incluyen la sutura coronal, la sagital y la lambdoidea.
4. La base del cráneo es una superficie ósea ondulante y particularmente compleja. Marca el límite inferior de la bóveda craneal y se divide internamente en tres fosas: anterior, media y posterior. Esta región presenta múltiples forámenes (agujeros) que actúan como vías de comunicación entre el interior y el exterior del cráneo, permitiendo el paso de estructuras vitales como arterias, venas y nervios craneales. Por ejemplo, el foramen magno es el más grande y a través de él, el tronco encefálico se convierte en la médula espinal.

El estudio de esta compleja anatomía es crucial para radiólogos, clínicos y cirujanos, ya que permite localizar lesiones, entender la diseminación de enfermedades y planificar procedimientos quirúrgicos de manera segura y precisa. Para su evaluación, se utilizan herramientas de diagnóstico por imagen como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM), que son complementarias para analizar los tejidos óseos y blandos, respectivamente.



La base del cráneo es una de las áreas anatómicamente más complejas del cuerpo humano. Se define como una superficie ósea ondulada que sirve como límite inferior de la bóveda craneal y separa el cerebro de las estructuras faciales y del cuello. Su comprensión es de vital importancia para radiólogos, clínicos y cirujanos, ya que permite localizar lesiones y determinar qué estructuras están comprometidas.

La base del cráneo se conforma por cinco huesos:

- Tres impares: etmoides, esfenoides y occipital.
- Dos pares: frontal y temporal.

Para su estudio, se divide en dos superficies principales: una exocraneana (externa), que está en contacto con los tejidos blandos que se continúan con el cuello, y una Endocraneana (interna), que está en contacto directo con el cerebro, los pares craneales y los vasos sanguíneos.

Estructuras Internas: Las Fosas Craneales La superficie interna o endocraneana es la más relevante para alojar el encéfalo y se divide en tres fosas o depresiones a diferentes niveles: la

fosa craneal anterior, la fosa craneal media y la fosa craneal posterior. Esta organización es crucial para comprender la disposición del sistema nervioso central.

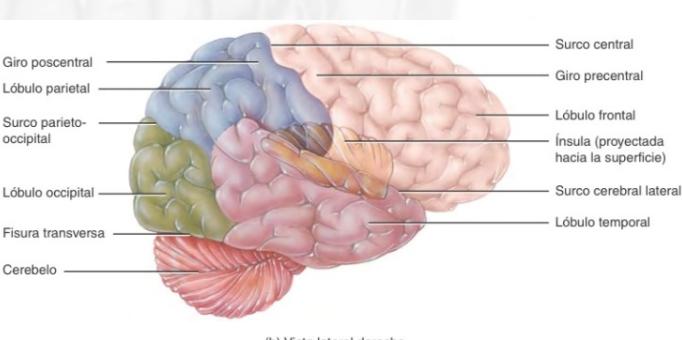
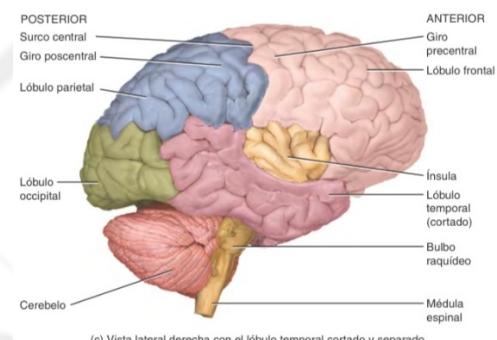
1. Fosa Craneal Anterior: Es la más elevada de las tres. Está formada por los huesos frontal, etmoides y las alas menores del esfenoides. En esta fosa descansan los lóbulos frontales del cerebro y el nervio olfatorio (par craneal I).
2. Fosa Craneal Media: Tiene una posición central y en ella se localizan los lóbulos temporales, la hipófisis (alojada en la silla turca), los senos cavernosos y varios pares craneales (I, IV, V y VI). Está formada por los huesos esfenoides y temporales.
3. Fosa Craneal Posterior: Es la más profunda y posterior. Contiene el tronco encefálico, el cerebelo y los pares craneales inferiores (VII a XII). Está conformada por los huesos occipital y temporal.

Forámenes: Vías de Comunicación Una característica fundamental de la base del cráneo es la presencia de múltiples forámenes (agujeros u orificios) que sirven como vías de comunicación entre el interior y el exterior del cráneo. A través de estos agujeros transcurren estructuras vitales como arterias, venas y los doce pares craneales.

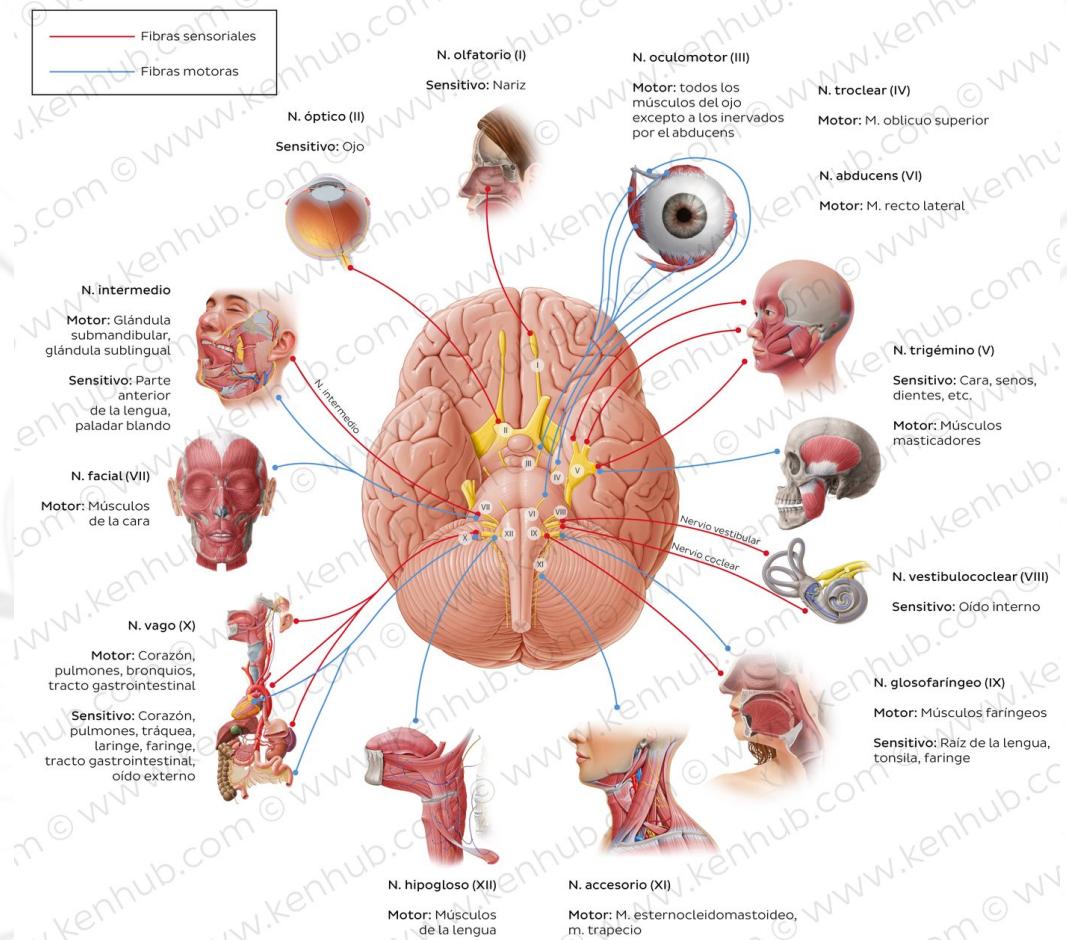
Algunos de los forámenes más importantes son:

- Lámina cribosa: Para el paso del nervio olfatorio (I).
- Conducto óptico: Por donde pasan el nervio óptico (II) y la arteria oftálmica.
- Fisura orbitaria superior: Da paso a los nervios oculomotor (III), troclear (IV), abducen (VI) y la rama oftálmica del trigémino (V1).
- Foramen magno: Es el agujero más grande de todo el cráneo. Permite que el tronco encefálico salga del cráneo y se convierta en la médula espinal, además de dar paso a las arterias vertebrales.
- Foramen yugular: Vía de salida para la vena yugular interna y los nervios glosofaríngeos (IX), vago (X) y accesorio (XI).

Para evaluar esta compleja anatomía y sus posibles patologías (tumores, fracturas, malformaciones), se utilizan herramientas de diagnóstico por imagen como la Tomografía Computarizada (TC), ideal para el tejido óseo, y la Resonancia Magnética (RM), preferida para los tejidos blandos y nerviosos.



PARES CRANEALES



<https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/12-pares-craneales>

LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO

El líquido cefalorraquídeo (LCR) es un componente fundamental del sistema nervioso central, cuya principal función es la protección del encéfalo y la médula espinal. Este líquido circula dentro de un sistema cerrado, actuando como un amortiguador que evita que el parénquima cerebral choque o roce directamente con las estructuras óseas del cráneo ante movimientos bruscos como aceleraciones y desaceleraciones. Además de esta protección mecánica, el LCR ayuda a disminuir el peso del cerebro y contiene los nutrientes necesarios para el parénquima.

El LCR se encuentra principalmente en el espacio subaracnoidal, que es el espacio real situado entre dos de las tres capas meníngeas: la aracnoides y la piamadre. Las meninges son tres membranas (duramadre, aracnoides y piamadre) que separan el tejido nervioso del hueso del cráneo y la columna vertebral, cumpliendo un papel protector. El espacio subaracnoidal, lleno de LCR, es continuo entre el cráneo y la médula espinal.

Lenovo



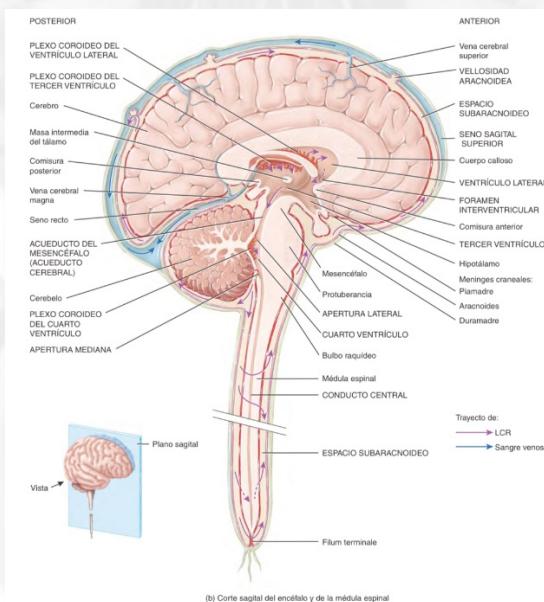
La producción del LCR ocurre en su mayoría (95%) en los plexos coroideos de los ventrículos cerebrales, a un ritmo de aproximadamente 0.3 ml/min, lo que equivale a unos 450 ml al día. Esto significa que el volumen total de LCR se recambia unas tres veces al día. La circulación es constante:

1. El LCR fluye desde los ventrículos cerebrales hacia el canal central de la médula espinal y las cisternas subaracnoides.
2. Luego circula por todo el espacio subaracnoidal que rodea el encéfalo y la médula espinal.
3. Finalmente, es reabsorbido en el sistema vascular a través de las granulaciones aracnoides, que son protuberancias de la aracnoides que se proyectan hacia los senos venosos durales.

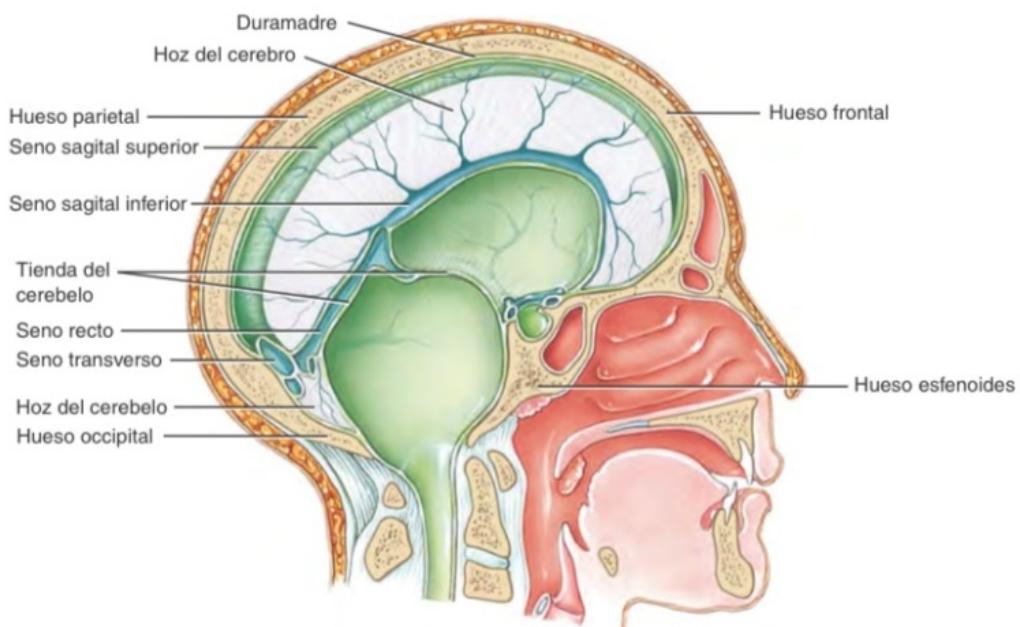
El LCR constituye entre el 7.5% y el 10% del contenido total dentro de la cavidad craneana, junto con el parénquima (80-85%) y el volumen sanguíneo (7.5-10%).

Clínicamente, la integridad de las estructuras que contienen el LCR es vital.

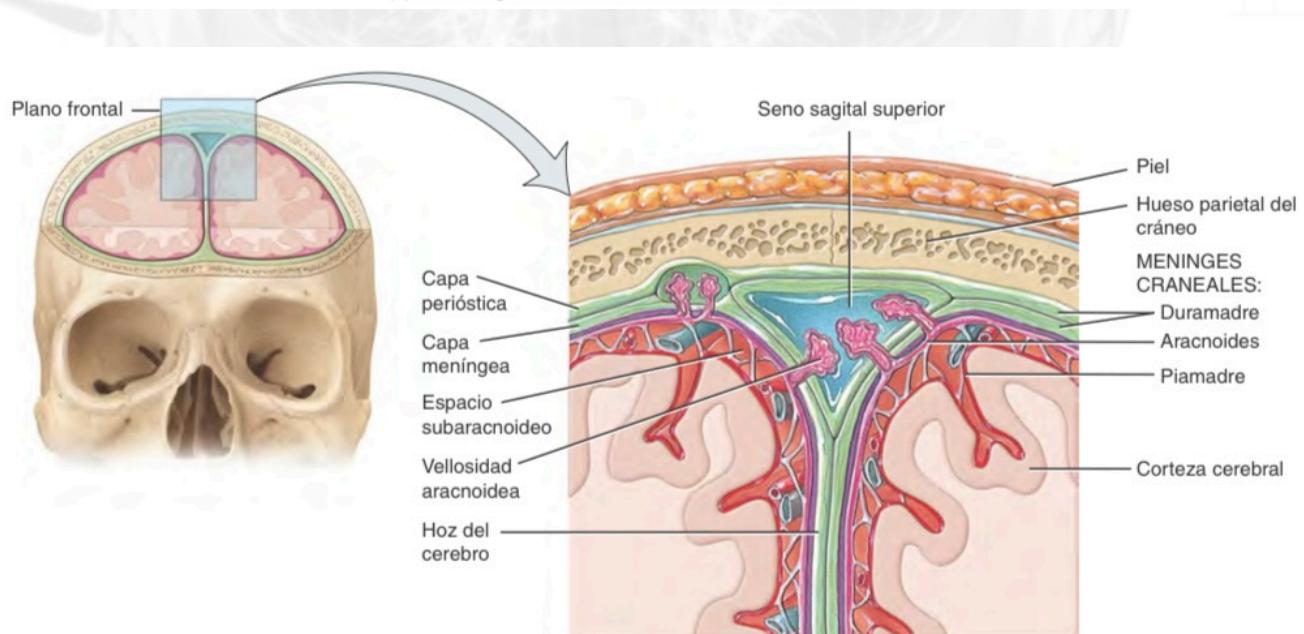
Producción → Ventrículos laterales → Agujero de Monro → Tercer ventrículo → Acueducto de Silvio → Cuarto ventrículo → Agujero de Magendie y Luschka → Espacio subaracnoidal → Granulaciones aracnoides → Seno sagital superior → Venas yugulares.



MEMBRANAS PROTECTORAS DEL ENCEFALO

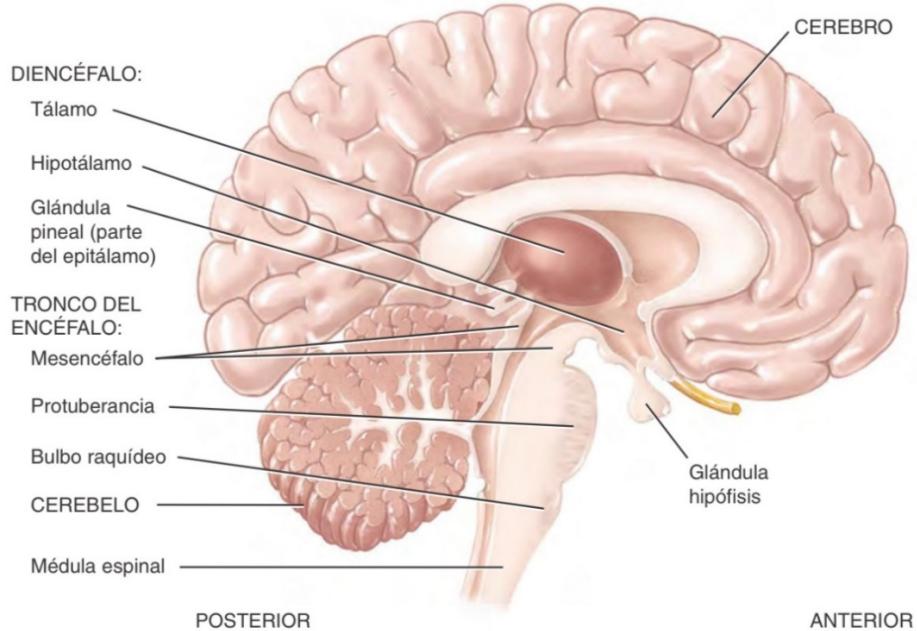


(b) Corte sagital de las extensiones de la duramadre



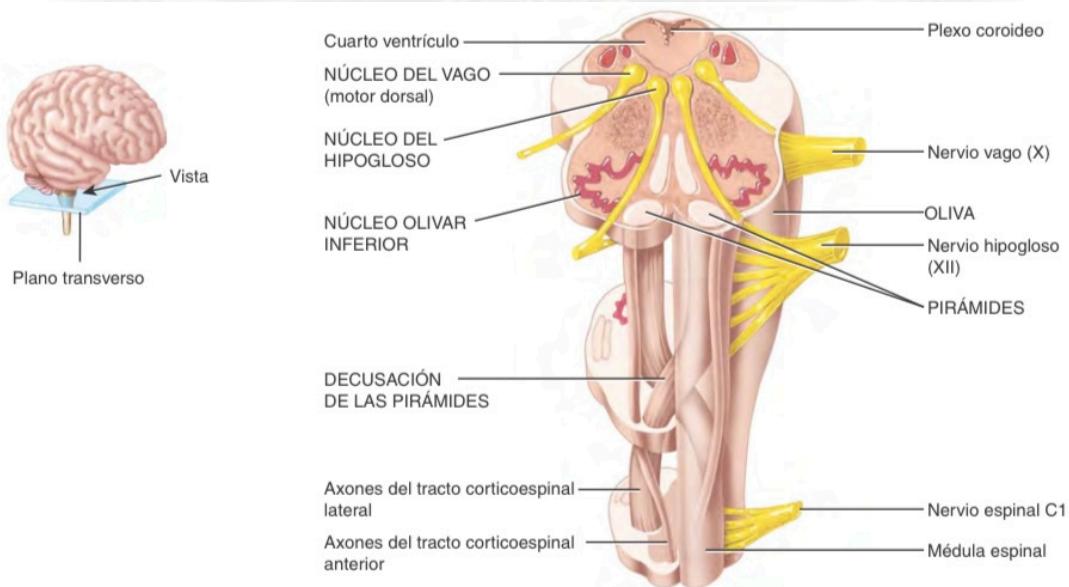
(a) Vista anterior del corte frontal a través del cráneo que muestra las meninges craneales

ENCÉFALO



(a) Corte sagital, vista medial

ANATOMÍA INTERNA BULBO RAQUÍDEO

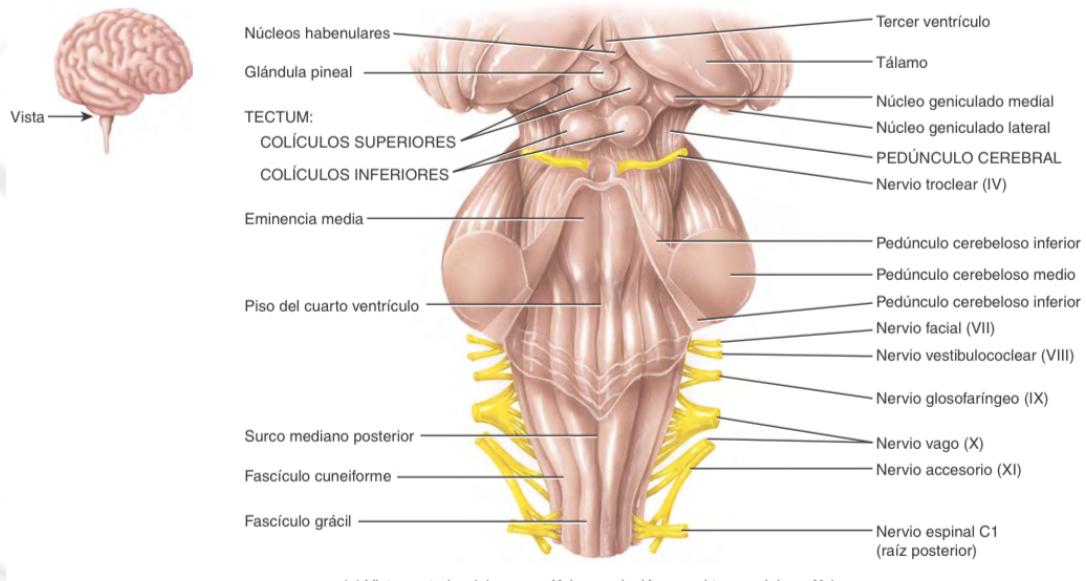


Corte transversal y superficie anterior del bulbo raquídeo

Lenovo

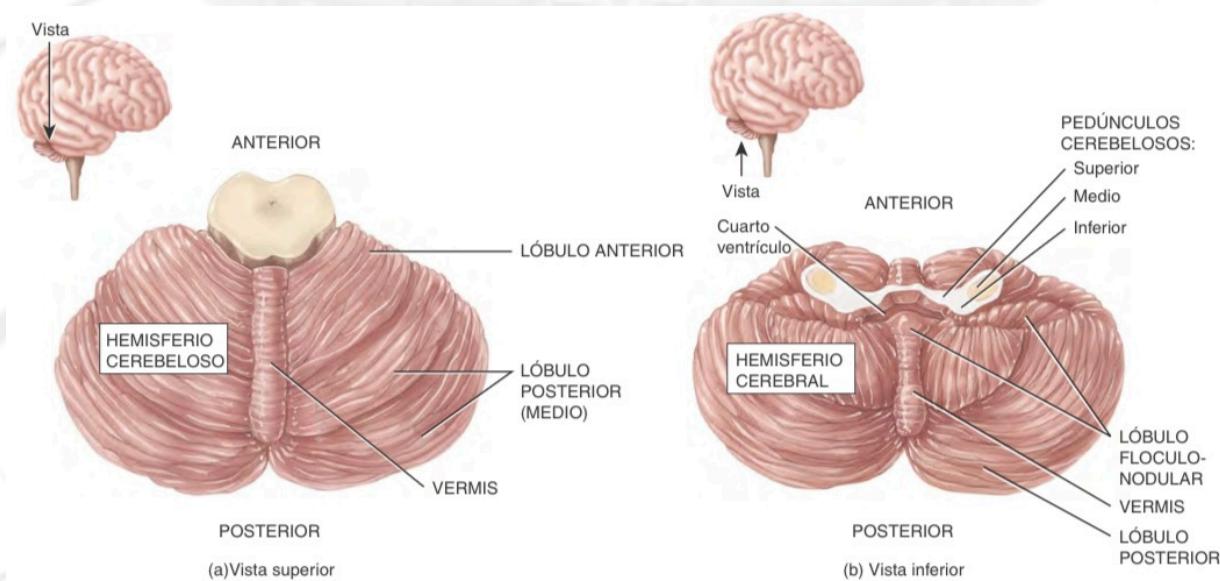


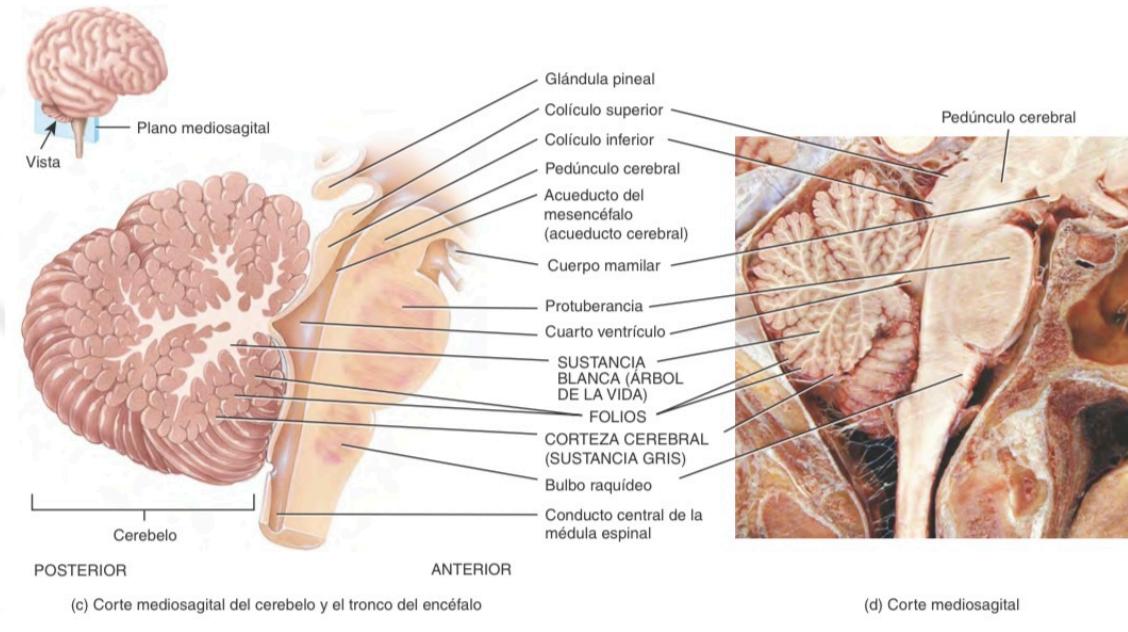
ANATOMIA MESENCEFALO



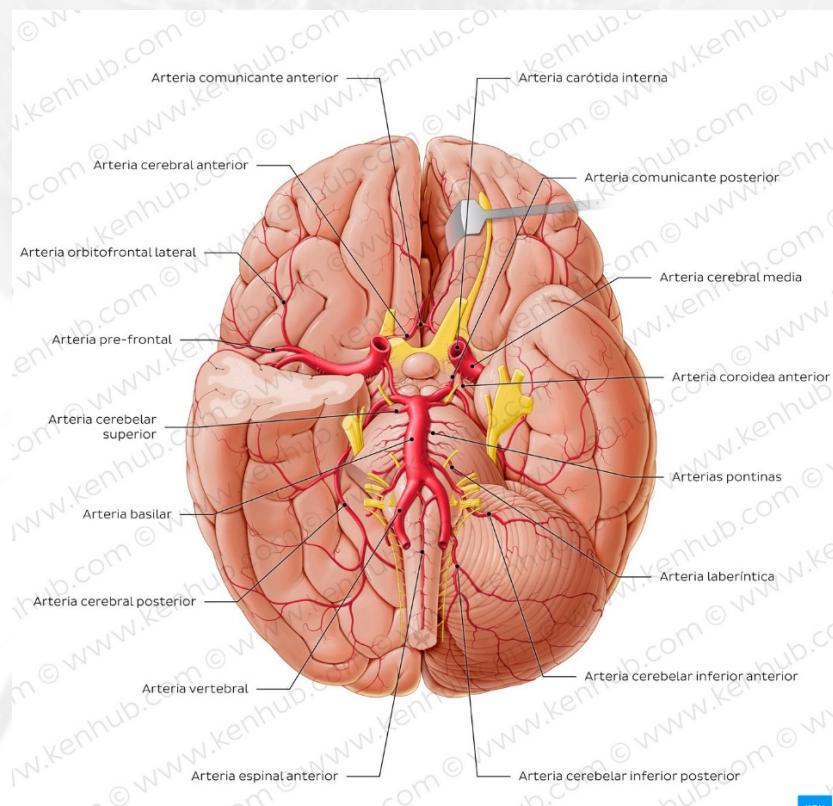
(a) Vista posterior del mesencéfalo en relación con el tronco del encéfalo

CEREBELO





POLIGONO DE WILLIS



<https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/poligono-de-willis>

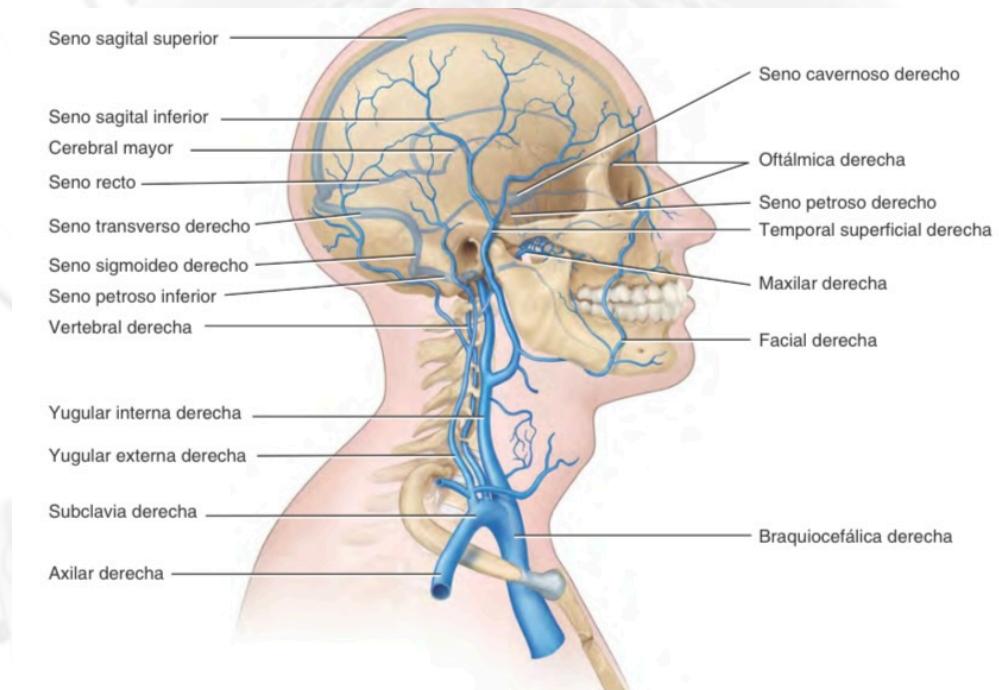
© www.kenhub.com

KEN HUB

Lenovo



RETORNO VENOSO CABEZA Y CUELLO



ESPECIALISTAS

Dr Hector Miguel Mosquera 7.5

Dr Mario Gonzales 8.0

Dr Gilberto Gonzales 8.0

Dr Heiller Torres Valencia 7.5 ORTOPEDISTA hace columna

INSTRUMENTAL NEUROCIRUGIA

<https://cbtis54.edu.mx/wp-content/uploads/2024/04/Instrumental-Quirurgico-Renee-Nemitz.pdf>

CRANEOtomIA

¿Qué es una Craneotomía?

Una craneotomía es una operación quirúrgica que consiste en la retirada temporal de un fragmento de hueso del cráneo, conocido como colgajo óseo, con el objetivo de exponer el

Lenovo



cerebro y otras estructuras intracraneales. Una vez que se completa el procedimiento el colgajo óseo se vuelve a colocar y fijar en su lugar original para proteger nuevamente el cerebro.

Este procedimiento es fundamental en neurocirugía, ya que permite el acceso directo a la cavidad craneal para tratar diversas patologías.

Procedimientos que Requieren una Craneotomía

La craneotomía es un abordaje necesario para una amplia variedad de afecciones y tratamientos neuroquirúrgicos. Los principales procedimientos son:

- Resección de tumores hipofisiarios (vía transesfenoidal), tanto benignos como malignos
- Clipaje de aneurismas cerebrales para prevenir su ruptura y la consecuente hemorragia.
- Drenaje de hematomas que comprimen el cerebro, ya sean epidurales (entre la duramadre y el cráneo), subdurales (entre la duramadre y la aracnoides) o intracerebrales (dentro del parénquima cerebral).
- Reparación de fistulas de líquido cefalorraquídeo LCR
- Cirugía endoscópica endonasal para adenomas hipofisiarios o meningiomas

Existen dos técnicas principales para realizar una craneotomía, diferenciadas por el destino del fragmento óseo extraído.

1. CRANEOTOMÍA OSTEOPLÁSTICA

Esta es la técnica más común. En la craneotomía osteoplástica, el colgajo óseo que se retira al inicio de la cirugía se conserva y se vuelve a colocar y fijar al cráneo al finalizar la intervención.

- Procedimiento: Después de realizar los agujeros de trepanación, se utiliza una sierra especial (como la sierra de Gigli) o un craneotomía eléctrica para cortar el hueso entre los agujeros y levantar el colgajo óseo. Este colgajo se protege en una solución salina durante la cirugía. Al terminar, se fija nuevamente en su lugar con material de sutura no absorbible o pequeñas placas y tornillos metálicos.
- Ventajas: Restaura la integridad estructural y protectora del cráneo utilizando el propio hueso del paciente, lo que reduce la necesidad de materiales extraños y ofrece un mejor resultado estético.

2. CRANEOTOMÍA OSTEOCLÁSTICA

En la craneotomía osteoclástica, los fragmentos óseos que se retiran son desechados y no se vuelven a colocar al final del procedimiento, dejando un defecto óseo en el cráneo.

- Procedimiento: Esta técnica se utiliza comúnmente en abordajes a la fosa posterior (infratentorial) y para retirar fragmentos de una fractura conminuta (múltiples

Lenovo



- fragmentos) del cráneo. En estos casos, la reconstrucción o la forma del hueso no permiten su recolocación directa.
- **Corrección del defecto:** El defecto óseo resultante debe ser corregido posteriormente mediante un procedimiento llamado craneoplastia, donde se implanta un injerto (ya sea del propio paciente o un material sintético como metilmetacrilato o titanio) para restaurar el contorno y la protección del cráneo. Esta corrección puede hacerse de inmediato o en una segunda intervención.

3 CRANIECTOMÍA

la craniectomía se refiere a la extracción definitiva del colgajo óseo o su reposición de forma diferida, concepto principal radica en la remoción de un área de la bóveda craneana con la finalidad de aumentar el volumen que el cráneo es capaz de albergar. A diferencia de la craneotomía, donde el colgajo óseo se retira de forma temporal para ser repuesto, la craniectomía implica la extracción definitiva del fragmento de hueso o su reposición de manera diferida. Para que la Craniectomía Descompresiva sea efectiva en la reducción de la presión intracraneal, el tamaño del defecto óseo es crucial, ya que es directamente proporcional al grado de expansión cerebral. Se recomienda que el diámetro de la craniectomía sea entre 10 y 15 cm. Su margen inferior debe estar a menos de 1 cm del piso de la fosa media. Las craniectomías demasiado pequeñas pueden producir áreas de isquemia, laceraciones y hematomas en el cerebro que se encuentra en los márgenes, lo que se relaciona con mayor mortalidad

4 PRESERVACIÓN ABDOMINAL EL COLGAJO ÓSEO

Dado que el colgajo óseo no se devuelve inmediatamente al cráneo en una craniectomía, debe ser preservado en condiciones estériles para una craneoplastia posterior. La conservación subcutánea abdominal es uno de los métodos utilizados para este fin.

El objetivo de la conservación abdominal es preservar la esterilidad del colgajo óseo autólogo mientras la inflamación cerebral disminuye, un proceso que puede tardar semanas o meses. Posteriormente, el paciente será sometido a una segunda intervención (craneoplastia) para reconstruir el defecto del cráneo.

La técnica para el almacenamiento subcutáneo abdominal (marsupialización) implica los siguientes pasos:

1. **Incisión y Bolsillo:** Se realiza una incisión lineal en el área designada, típicamente en el cuadrante inferior derecho. Se utiliza un monopolar para crear un bolsillo de tamaño adecuado dentro de la fascia de Camper (la capa subcutánea).
2. **Control de Hemostasia:** Se debe lograr una buena hemostasia en el bolsillo para prevenir la formación de hematomas.
3. **Introducción del Colgajo:** El colgajo óseo se introduce en el bolsillo subcutáneo con el lado convexo hacia afuera.
4. **Cierre:** El bolsillo subcutáneo debe ser de tamaño suficiente para que no haya tensión en los bordes de la piel al cerrar la herida. Si el paciente es pequeño o delgado, puede ser necesario

dividir el hueso a la mitad y "apilar" las piezas en el bolsillo. La piel debe ser cerrada en al menos dos capas.

- Molestias: Puede causar molestias abdominales en gran parte de los pacientes.
- Reabsorción Ósea: Cuando el hueso permanece por tiempo prolongado en el área (marsupialización), puede sufrir reabsorción en grado variable debido al tejido graso. Esta reabsorción hace que el ajuste posterior y el resultado estético sean subóptimos.
- Complicaciones: Aunque una serie de casos reportó que no se encontraron infecciones abdominales en su estudio, existe un riesgo de infección asociado al colgajo preservado

MINIPLACAS LOS INSUMOS QUE TRAE EL KIT MEDIDAS



<https://www.medirexsas.com/set-para-fijacion-craneal/>

La colocación de miniplacas y tornillos es un procedimiento de osteosíntesis utilizado para asegurar injertos óseos, colgajos óseos (en la craneotomía osteoplástica) o implantes aloplásticos (en la craneoplastia) al resto del cráneo, con el objetivo de reconstruir la anatomía ósea y devolver su función.

Lenovo



Las miniplacas y tornillos pueden ser de diversos materiales biocompatibles, como aleaciones de titanio o materiales bioabsorbibles (como en el caso de la remodelación craneal pediátrica, utilizando tornillos de 1.5 x 5 mm).

pasos para la colocación de un sistema de placas, mallas o implantes de fijación

Preparación del Implante y Exposición del Defecto

1. Selección del Implante: Se seleccionan los implantes (placas, mallas o implantes prefabricados) adecuados para el cierre y la osteosíntesis craneal, de acuerdo con las necesidades anatómicas del paciente. Los sistemas de fijación ofrecen una gran variedad de placas estándar, placas de cobertura y mallas.
2. Recorte y Moldeado (si es necesario): Si se utilizan mallas o placas contorneables (como las de titanio o polimetilmetacrilato), estas pueden ser cortadas (con cizallas o tijeras) para adaptarlas a las características anatómicas del paciente. El implante también puede ser moldeado con alicates para doblar, adaptándolo aún más al contorno craneal.
 - Se debe tener precaución al moldear, evitando alterar la posición, y limitando el moldeado repetitivo para reducir el riesgo de rotura del implante.
3. Preparación Previa del Colgajo (Recomendación Práctica): Se sugiere que, antes de colocar el colgajo óseo en el cráneo, se fijen primero los implantes deseados al propio colgajo óseo.

FIJACIÓN DEL IMPLANTE

El sistema de fijación (implante, placa o malla) se coloca sobre el colgajo óseo o el implante aloplástico (como una prótesis de polimetilmetacrilato, PMMA) y se asegura al hueso circundante del cráneo.

1. Colocación del Implante: Se coloca el implante en la posición deseada utilizando un sujetaplacas adecuado.
2. Perforación Previa (Opcional): Para huesos densos o cuando se usan tornillos de mayor longitud (por ejemplo, 5 mm), se recomienda la perforación previa utilizando brocas. Sin embargo, muchos tornillos utilizados en craneotomías son autoperforantes (autorroscables) y eliminan la necesidad de perforar antes de la fijación.
3. Inserción de Tornillos:
 - Perpendicularidad: El cirujano coloca la placa o malla sobre la superficie ósea. Se introduce el tornillo autoperforante (a menudo de 1.5 mm de diámetro) de forma perpendicular a la superficie ósea en el agujero adecuado de la placa.
 - Herramientas: Se utiliza una pieza de destornillador específica, que a menudo es autosujetante (menor riesgo de que se deslice de la cabeza del tornillo), y se encaja la punta a fondo y de forma perpendicular en la cabeza del tornillo.
 - Patrón de Fijación: Se inserta el número necesario de placas y tornillos para conseguir la estabilidad requerida. Por ejemplo, en el caso de grandes reconstrucciones con malla, la fijación puede iniciarse en los puntos cardinales de la malla y luego entre ellos, utilizando entre 7 y 13 tornillos. En la fijación de una prótesis de PMMA, se pueden usar solo 3 tornillos del sistema 1.5 x 5 mm (uno en el hueso frontal y dos en la región supraciliar bilateral).

Lenovo



- Precauciones: Se debe tener cuidado de no apretar el tornillo en exceso. Si un tornillo autoperforante no logra una buena sujeción, puede ser reemplazado por un tornillo de emergencia de mayor diámetro (como uno de 1.8 mm).

Reconstrucción Específica de una Craniectomía (Craneoplastia)

En la craneoplastia, la fijación de las miniplacas y tornillos asegura el material de reconstrucción (hueso autólogo, titanio o PMMA) a los bordes óseos circundantes.

- Fijación de Colgajos Remodelados: En cirugías de remodelación (como en la craneosinostosis), las miniplacas y tornillos absorbibles (1.5 x 5 mm) se utilizan para moldear y mantener la convexidad y la separación de los bordes óseos. Una vez remodelado, el colgajo se fija con el mismo sistema al hueso frontal y occipital.
- Fijación de Implantes Prefabricados: Los implantes prefabricados de PMMA (utilizados en craneoplastia) se fijan con tornillos, asegurando el implante a los bordes óseos del cráneo.
- Fijación de Hueso Autólogo Preservado: El hueso autólogo preservado (por ejemplo, en óxido de etileno) es fijado a los bordes del cráneo con malla de titanio y tornillos autorroscables, o mediante cubretrépanos.

PARCHES DE DURAMADRE

Introducción

La duramadre es la capa más externa y resistente de las meninges. En cirugía neuroquirúrgica, su integridad es esencial para mantener el aislamiento del sistema nervioso central (SNC) y la contención del líquido cefalorraquídeo (LCR).

Cuando se realiza una durotomía (apertura dural), ya sea accidental o planificada, es fundamental una reconstrucción hermética y biocompatible para prevenir complicaciones como:

- Fístula de LCR
- Meningitis
- Seudoquistes subdurales
- Higromas o colecciones subcutáneas

Para ello, se emplean parches de duramadre o duraplastias, que pueden ser autólogos, heterólogos, alógenos o sintéticos.

Clasificación según el origen

A. Autólogos (del propio paciente)

- Descripción: Tejidos del mismo paciente, tomados durante la cirugía.
- Ventajas: 100% biocompatibles, sin riesgo inmunológico ni transmisión de enfermedades.
- Desventajas: Tiempo quirúrgico adicional y posible morbilidad del sitio donante.

Lenovo



- Ejemplos:
 - Fascia lata: (músculo del muslo), ampliamente usada.
 - Pericráneo: capa fibrosa bajo el cuero cabelludo, muy común en craniectomías.
 - Galea aponeurótica
 - Fascia temporal profunda
 - Duramadre autóloga reubicada (cuando hay exceso).

B. Alógenos (de otro ser humano)

- Descripción: Derivados de tejidos humanos de donantes (cadávericos), procesados y esterilizados.
- Ventajas: Estructura similar a la duramadre, buena integración.
- Desventajas: Riesgo residual de transmisión viral o rechazo inmunológico.
- Ejemplos:
 - Dura mater humana liofilizada (Tutoplast® Dura, Lyodura®)
 - Actualmente poco usada por riesgo infeccioso (casos históricos de transmisión de Creutzfeldt-Jakob).

C. Xenógenos (de otra especie animal)

- Descripción: Proceden de animales (generalmente bovino, porcino o equino), tratados químicamente.
- Ventajas: Buena disponibilidad y resistencia mecánica.
- Desventajas: Riesgo inmunológico leve, aunque controlado por procesamiento químico.
- Ejemplos:
 - Colágeno bovino tipo I (DuraGen®, Durepair®)
 - Pericardio equino o bovino (Lyomesh®, Tutopatch®)
 - Intestino delgado porcino (Surgisis®)

D. Sintéticos (no biológicos)

- Descripción: Materiales creados artificialmente, absorbibles o no absorbibles.
- Ventajas: Alta disponibilidad, libres de enfermedades, fáciles de manejar.
- Desventajas: Algunos generan reacción inflamatoria o fibrosis.
- Ejemplos:
 - No absorbibles: PTFE (politetrafluoroetileno, Gore-Tex® Dura Substitute)
 - Absorbibles:
 - Poliglactina (Vicryl mesh)
 - Polietilenglicol + colágeno (Neuro-Patch®)
 - Copolímeros de ácido poliláctico/poliglicólico

Clasificación según la reabsorción

Tipo	Ejemplo comercial	Reabsorción	Tiempo aproximado
No reabsorbible	Gore-Tex®, ePTFE	No	Permanente
Parcialmente reabsorbible	Collagen matrix (Durepair®, Tutopatch®)	Parcial	6-12 meses
Totalmente reabsorbible	DuraGen®, Neuro-Patch®	Sí	3-6 meses

Medidas y presentación comercial

- Se presentan en láminas rectangulares o cuadradas:
 - Tamaños comunes:
 - 2×2 cm
 - 3×3 cm
 - 4×5 cm
 - 5×7 cm
 - 7×10 cm
 - Algunos fabricantes ofrecen formatos recortables o personalizables in situ.
- Espesor promedio: entre 0.2 y 1 mm dependiendo del material.
- Empaque estéril con caducidad entre 3 a 5 años.

Propiedades ideales de un parche dural

1. Impermeabilidad al LCR
2. Alta resistencia a la tensión
3. Biocompatibilidad e integración tisular
4. Fácil manipulación y sutura
5. Ausencia de reacción inflamatoria
6. Baja tasa de adherencias con tejido neural subyacente

Indicaciones quirúrgicas

Los parches de duramadre se colocan en cualquier cirugía craneal o espinal que comprometa la duramadre.

Cirugía craneal:

- Craniectomías descompresivas
- Tumores meníngeos o gliales (resecciones amplias)
- Malformaciones vasculares (aneurismas, MAVs)
- Cirugías de fosa posterior (alto riesgo de fistula de LCR)
- Cirugía endoscópica transesfenoidal (base de cráneo)

Cirugía raquídea:

- Laminectomías con apertura dural
- Resección de tumores intradurales (ependimomas, meningiomas, schwannomas)
- Fístulas de LCR traumáticas o quirúrgicas
- Reparaciones en mielomeningocele

Técnica quirúrgica de colocación

1. Preparación del lecho dural: resecar bordes fibróticos o necróticos.
2. Medición del defecto: el parche debe sobrepasar el borde 2-3 mm.
3. Colocación:
 - Sutura continua o discontinua con Prolene® 5-0 o 6-0.
 - En casos endoscópicos: fijación con adhesivo biológico (fibrina o PEG).
4. Sellado final: aplicación de sellantes de fibrina (Tisseel®, E vicel®) o hidrogel (DuraSeal®).
5. Prueba de hermeticidad: maniobra de Valsalva intraoperatoria.

Complicaciones potenciales

- Fístula persistente de LCR
- Meningitis o absceso subdural
- Rechazo o inflamación crónica
- Formación de adherencias aracnoideas
- Calcificación o fibrosis dural excesiva

Tendencias actuales e investigación

- Duraparches con factores de crecimiento o matriz extracelular bioactiva
- Nanofibras reabsorbibles con colágeno tipo I/III y ácido hialurónico
- Membranas multicapa que controlan la liberación de agentes antibacterianos
- Uso de bioimpresión 3D para generar parches durales personalizados

Marcas comerciales comunes

Nombre	Tipo	Material	Fabricante
DuraGen®	Absorbible	Colágeno bovino	Integra LifeSciences
Durepair®	Absorbible	Colágeno bovino ref.	Medtronic
Neuro-Patch®	Absorbible	Polietilenglicol + colágeno B. Braun	
Gore-Tex®	No absorbible	ePTFE	W.L. Gore
Tutopatch®	Xenógeno	Pericardio bovino	Tutogen Medical

Lenovo



Nombre	Tipo	Material	Fabricante
Lyoplast®	Xenógeno	Colágeno bovino	B. Braun
DuraSeal®	Sellante complementario PEG (adhesivo)		Integra

INSTRUMENTAL

Equipo de cráneo

Motor de alta velocidad

Pinza Bipolar

Consola del motor

Cabezal de mayfield y los pines del cabezal (dependiendo el caso)

Coca Azul

Pinza Bipolar

Cable Bipolar

Fresas para el motor

INSUMOS

Paquete de ropa

Compresas

Guantes

Hoja de bisturí # 20

Hoja de bisturí # 15

Electro Bisturi

Caucho de succion

Porta Lámparas

Lenovo



Fresa y cuchilla del Motor de alta velocidad

Cotonoides diferentes medidas

Cera osea

Solucion salina

Gasas

Surgicel

Espongostan

2 Jeringas 20cc

2 venocat #14

SUTURAS

Seda 2/0 SC-26 Fijar campos quirúrgicos

Vicryl 1 Ct-1 Realizar los puntos de reparo en la tabla ósea

Vicryl 4/0 Rb-1 Realizar los puntos de dandy

Vicryl 1 o 2/0 Ct-1 Realizar los puntos en la galea aponeurótica (Musculo)

Prolene 3/0 Cierre de piel

Vicryl 2/0 sh-1 Reparos tabla osea

TÉCNICA QUIRÚRGICA CRANEOTOMÍA

1. Preparación y Posicionamiento

- Anestesia: Se realiza bajo anestesia general
- Posicionamiento: El paciente se coloca en la posición adecuada (decúbito dorsal, lateral o prono) dependiendo de la lesión. La cabeza se eleva ligeramente para mejorar el drenaje venoso cerebral.
- Fijación: La cabeza se inmoviliza de forma rígida mediante un soporte metálico de tres pinos (cabezal de Mayfield) para evitar cualquier movimiento durante la cirugía.
- Asepsia y preparación: Se realiza el rasurado del cabello (puede ser parcial o total), la limpieza exhaustiva de la zona y la colocación de campos estériles.

2. Incisión de Partes Blandas

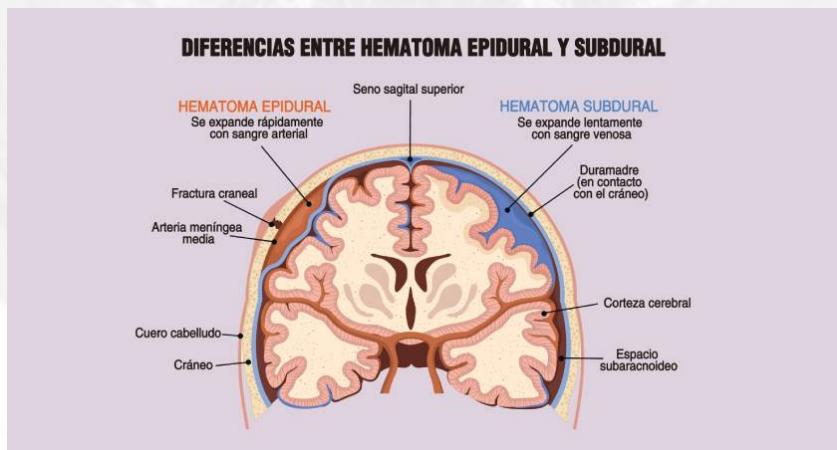
Lenovo



- Infiltración: Se infiltra el cuero cabelludo con anestésicos locales (como lidocaína o marcaina) con o sin epinefrina para reducir el sangrado y el dolor. También se pueden realizar bloqueos de los nervios del cuero cabelludo (scalp block) para una mejor analgesia y control hemodinámico.
 - Vestimos: Colocamos campos quirúrgicos alrededor de del sitio quirúrgico, estos se pueden simplemente colocar pero también se fijan con Seda 2/0 SC-26 (NO todos los cirujanos fijan los campos), se termina de vestir el resto del paciente
 - Se fijan los cables que vamos a usar con pinzas de campo (Lapiz de electro, succion) y los cables mas delicados o de mas cuidado se fijan con pinza allix (Cable de la pinza bipolar, y el cable del midas rex MOTOR)
 - Se le pregunta al especialista que si desea o no un bolsillo para colocar estos equipos
 - Incisión: Se realiza la incisión en la piel y el tejido subcutáneo conmango 4 hoja de bisturí #20. La forma de la incisión puede ser en herradura, curva, lineal o en forma de signo de interrogación, buscando favorable por detrás de la línea del cabello.
 - Hemostasia: El sangrado del cuero cabelludo, que es muy vascularizado, se controla con pinzas hemostáticas (Kelly) o ganchos especiales (Raney, Michel).
 - Disección del colgajo miocutáneo: Se levanta el colgajo de piel junto con el músculo (como el músculo temporal) y el periostio para exponer el hueso craneal. Este colgajo se rechaza y se protege para mantener su vascularización.
 - Se colocan puntos de reparo en el colgajo de la piel con Seda 0 Ct-1
3. Realización del Colgajo Óseo (Craneotomía)
- Agujeros de trepanación: Se realizan uno o varios agujeros en el hueso con un perforador manual (trépano de Hudson) o, más comúnmente hoy en día, con un motor (craneótomo midas rex).
 - Corte del hueso: Se utiliza un craneótomo de alta velocidad o una sierra manual (sierra de Gigli) para cortar el hueso entre los agujeros de trepanación y crear el colgajo óseo. El craneótomo eléctrico tiene un protector (disector) que ayuda a separar la duramadre del hueso para evitar lesionarla durante el corte. Durante el corte, se irriga constantemente con solución salina para evitar el calentamiento del hueso y de la sierra.
 - Elevación del colgajo óseo: Una vez completado el corte, el colgajo óseo se levanta cuidadosamente con elevadores, desprendiéndolo de sus adherencias a la duramadre.
 - Conservación del hueso: El colgajo óseo se protege en un recipiente con solución salina para su posterior recolocación (en craneotomías osteoplásticas).
 - Hemostasia ósea: El sangrado de los bordes del hueso se controla aplicando cera para hueso. y las meninges con coagulación bipolar
4. Procedimiento Intracraneal
- Apertura de la duramadre: Se incide la duramadre (la cubierta más externa del cerebro) con un mango de bisturí 7 y una hoja # 15 y se completa el corte con tijeras de taylor. El colgajo dural se levanta y se rechaza para exponer la superficie cerebral, protegiendo esta con cotonoides húmedos.

- Cirugía principal: Se realiza el procedimiento específico: resección del tumor, clipaje del aneurisma, evacuación del hematoma, etc.. Esta fase se realiza a menudo con técnicas de microcirugía bajo un microscopio quirúrgico.
 - Se hace hemostasia con Pinza bipolar, Surgicel o Espontostan
5. Cierre
- Cierre de la duramadre: Se sutura la duramadre y la tabla ósea, aquí se hacen puntos de Dandy (se hacen estos puntos para evitar hematomas subdurales) con Vicryl 4/0 RB-1 también para prevenir fugas de líquido cefalorraquídeo (LCR). Si hay retracción o pérdida de tejido dural, se realiza una duroplastia con un injerto de pericráneo del propio paciente o con un sustituto dural artificial.
 - Recolocación del colgajo óseo (craneotomía osteoplástica): El colgajo óseo se vuelve a colocar en su posición original y se fija al cráneo con suturas o, más comúnmente, con miniplacas y tornillos de titanio.
 - Cierre de planos blandos: Se suturan por planos el músculo, la aponeurosis y la piel. Se puede dejar un drenaje subgaleal para evitar la formación de hematomas

DRENAJE DE HEMATOMA



https://cuidateplus.marca.com/enfermedades/neurologicas/hematoma_subdural.html

El drenaje de un hematoma se refiere al procedimiento quirúrgico realizado para evacuar la colección de sangre acumulada, usualmente en el espacio intracraneal. El tratamiento de los hematomas, especialmente los subdurales y epidurales, es casi siempre quirúrgico.

¿Qué es un Hematoma Subdural y un Hematoma Epidural?

1. Hematoma Subdural (HSD)

El hematoma subdural es la colección de sangre localizada en el espacio subdural. Este espacio se encuentra entre la duramadre y la aracnoides intracraneana.

Lenovo



- **Fisiopatología y Origen:** Es originado por la hemorragia de las venas puente (que conectan la superficie cerebral con los senos venosos) o por el sangrado de vasos corticales.
- **Clasificación:** Se clasifica según el tiempo de evolución:
 - **Agudos:** Se presentan en las primeras 72 horas.
 - **Subagudos:** Entre los 4 días y las 3 semanas.
 - **Crónicos (HSDC):** Generalmente después de las 3 semanas, hasta tres o cuatro meses.
- **Epidemiología:** El HSD agudo se asocia hasta en un 50% con traumatismo craneoencefálico severo.
- **Imagenología (TC):** Se visualiza como una imagen hiperdensa (en fase aguda) que sigue la convexidad de la corteza, con desplazamiento de las estructuras de la línea media y colapso del sistema ventricular ipsilateral.

2. Hematoma Epidural (HE)

El hematoma epidural es la colección de sangre localizada entre la tabla interna del cráneo y la duramadre.

- **Fisiopatología y Origen:** Es causado por lesión de los vasos sanguíneos durales, en especial la arteria meníngea media.
- **Epidemiología:** Se asocia a fractura craneal en un 65% a 90% de los casos. La mayoría de los hematomas epidurales son agudos.
- **Cuadro Clínico:** Los síntomas suelen ser rápidamente progresivos. Es una emergencia médica que requiere intervención quirúrgica inmediata.
- **Imagenología (TC):** Produce una imagen hiperdensa biconvexa (lenticular) entre el cráneo y el cerebro. La placa simple de cráneo puede estar indicada para descubrir trazos de fractura que sugieran laceración de algún vaso.

1. Drenaje de Hematoma Subdural Agudo:

- Se requiere una craneotomía, que debe ser tan amplia como la colección hemática.
- El objetivo es remover la colección de sangre y realizar una hemostasia cuidadosa.

2. Drenaje de Hematoma Subdural Crónico (HSDC):

- Generalmente, el drenaje se realiza por medio de trépanos (agujeros de perforación), a través de los cuales se evacúa la colección hemática, que para esta etapa ya es líquida.
- En el 100% de los pacientes intervenidos quirúrgicamente por HSDC, se instauró un drenaje en el espacio subdural por un promedio de 3 días, drenando por gravedad.
- Si la corteza cerebral no se vuelve a expandir o si se identifican membranas debido a la cronicidad, puede ser necesaria una craneotomía para extirpar dichas membranas.

3. Drenaje de Hematoma Epidural:

- Dado que es una urgencia neuroquirúrgica, es necesario realizar una craneotomía o craniectomía.
- El objetivo de la cirugía es aliviar la presión sobre el cerebro.
- En caso de no contar con tomografía diagnóstica, se pueden realizar trépanos exploradores guiados por los datos clínicos de localización.

INSTRUMENTAL

Equipo de cráneo

Motor de alta velocidad

Lenovo



Consola del motor

Coca Azul

Fresas para el motor

Pinza Bipolar

Cable Bipolar

INSUMOS

Paquete de ropa

Guantes

Lápiz de electro bisturí

Solucion salina

Sonda de Nelaton #6 o #8

Fresa Cortante

Hoja de bisturí # 20 o 10

Gasas

Caucho de Succión

Manilar

Compresas

SUTURAS

Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 circulo Fijar campos quirúrgicos (si el cirujano lo desea)

Vicryl 1 Ct-1 36.4mm ½ circulo puntos en la galea Musculo

Prolene 3/0 Ps-1 24mm 3/8 Cerrar Piel

TÉCNICA QUIRÚRGICA HEMATOMA EPIDURAL

El procedimiento estándar es la craneotomía.

Asepsia y Preparación

Lenovo



1. Posición: Se ubica al paciente en decúbito dorsal con la cabeza rotada y elevada. Se coloca una almohadilla de silicona debajo del hombro homolateral al abordaje.

2. Preparación del Campo: En la preparación del procedimiento, el paciente es anestesiado (generalmente bajo anestesia general) y se rasura una parte o todo el cuero cabelludo

3. Antisepsia: Se realiza la antisepsia y la colocación de los campos quirúrgicos.

Técnica Quirúrgica (Craneotomía/Craniectomía)

1. Incisión y Acceso:

- Se traza una incisión larga y arqueada en el cuero cabelludo con hoja de bisturi # 20 o Hoja de bisturí # 10 por encima del hematoma.

- Una técnica específica describe una incisión lineal que se inicia a 1 cm por delante del trago y por encima del arco cigomático, extendiéndose 7 cm hacia arriba, comprendiendo todos los planos hasta el hueso (piel, celular, galea, fascia y músculo temporal).

- Se efectúa hemostasia con pinzas hemostáticas y ligadura de la arteria temporal o sus ramas (con seda o algodón 3-0).

- El tejido blando es retirado hacia un lado para exponer el cráneo. Se legra la inserción del músculo temporal y se retraen los bordes con un separador.

2. Craneotomía/Craniectomía:

- El cirujano perfora uno o más pequeños orificios en el cráneo y luego corta con una sierra entre los orificios para liberar una sección de hueso. Esta parte del cráneo es extraída y guardada.

- El orificio se sella con cera para hueso.

3. Evacuación del Hematoma y Hemostasia:

- Se comienza la evacuación del hematoma. Se drena el hematoma con una sonda nelaton 6 o 8Fr para extraer cuidadosamente el coágulo entre el cráneo y la duramadre.

- Se identifica el vaso sanguíneo (habitualmente la arteria meníngea media) y se coagula con bipolar.

- Se procede al anclaje de la duramadre al periostio con puntos de seda 4-0 (o mediante puntos de tracción en la duramadre para prevenir la recidiva hemorrágica (Puntos de dandy)

4. Colocación del Drenaje:

- Se deja un tubo de drenaje N°1 extradural (en el sitio quirúrgico para evitar la acumulación de fluido), exteriorizándolo por contraabertura. (Esto si es necesario)

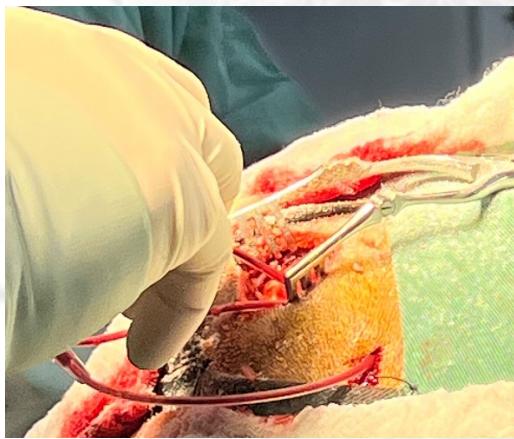
Cierre por Planos:

- El músculo, la fascia y la galea se afrontan con suturas interrumpidas de material sintético absorbible 2-0 o 3-0 (con aguja redonda ½ círculo de 25 mm).

- La piel se sella con suturas o grapas quirúrgicas, usando nylon monofilamento 3-0 con aguja reverso cortante 3/8 de círculo de 24 mm. o prolene 3/0 ps-1 24mm 3/8 circulo

3. Cuidados Finales: Se efectúa curación y vendaje cefálico. El drenaje se retira a las 24 o 48 horas, esto ya lo determina el especialista

TÉCNICA QUIRÚRGICA HEMATOMA SUBDURAL AGUDO



Asepsia y Preparación

1. Posición: Paciente en decúbito dorsal con la cabeza rotada y se eleva el hombro del lado a intervenir con una almohadilla.

2. Preparación del Campo: Se realiza la preparación del campo quirúrgico.

Técnica Quirúrgica (Craneotomía)

Se viste el paciente (si el especialista fija los campos quirúrgicos a la piel usa Seda 2/0)

1. Acceso/Craneotomía: Se realiza una craneotomía según la técnica y colocación del hematoma.

2. Apertura Dural y Evacuación:

- Tras revertir la placa ósea, se incide la duramadre en forma semicircular o en cruz (con bisturí N°3 con Hoja #11) y se amplía con tijera delicada.
- Se reparan los colgajos durales con puntos de seda 4-0.
- Se evaca la colección (coágulos organizados) mediante aspiración e irrigación de solución fisiológica tibia con jeringa.

3. Hemostasia:

- Se localiza y coagula la vena lesionada con bipolar.
- Se asegura la hemostasia de la corteza cerebral si estuviera lacerada.
- En caso de laceración del córtex, es posible realizar la exéresis del parénquima cerebral contundido (valorando riesgo/beneficio y secuelas).
- Se puede realizar el sellado de la duramadre mediante sutura directa o con colgajos/plastias.

4. Colocación del Drenaje:

- Se deja colocado un drenaje de latex N1 en el espacio subdural.

Lenovo



- El drenaje se extrae con contraabertura y se fija a la piel con un punto de seda 2/0
- Cierre de Piel**
1. Cierre Dural y Restitución de la Plaqueta:
 - Se efectúa el cierre dural con una sutura continua o interrumpida de seda 4-0. o Vicryl 4/0
 - Se restituye la plaqeta ósea y se fija con vicryl 1 CT-1.
 2. Cierre por Planos:
 - Se afrontan el músculo y la galea con puntos interrumpidos de material sintético absorbible multifilamento 2/0 y 3/0, respectivamente.
 - La piel se cierra con polipropileno 3/0.
 4. Cuidados Finales: Se realiza curación plana, vendaje cefálico y se deposita el tubo en una bolsa simple para que drene por gravedad.

TÉCNICA QUIRÚRGICA HEMATOMA SUBDURAL CRONICO

Asepsia y Preparación

1. Anestesia: El paciente puede estar bajo anestesia general
2. Posición: Posición de decúbito dorsal con la cabeza rotada y elevación del hombro homolateral.

3. Antisepsia: Se realiza la antisepsia y la colocación de los campos.

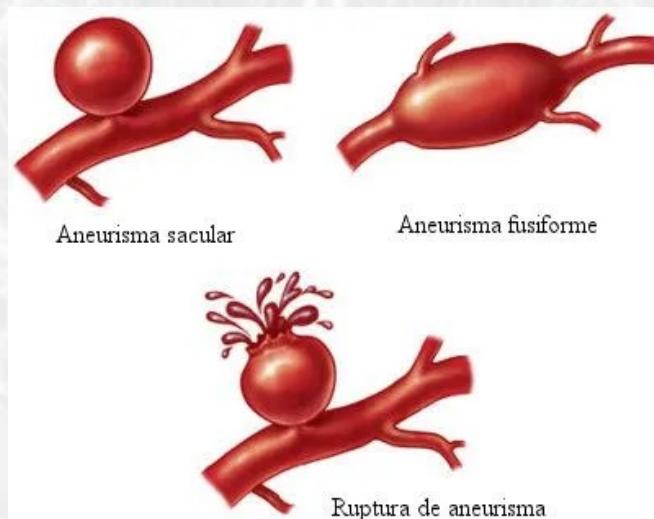
Técnica Quirúrgica (Dos Orificios de Trépano)

1. Incisión y Acceso:
 - Se trazan dos incisiones lineales de 3 cm, con mango 3 hoja 10 una frontal y otra parietal.
 - Se desperiostiza el hueso y se colocan separadores autoestáticos (ej., weitlaner o similares).
 2. Trepanación y Apertura Dural:
 - Se realizan los orificios de trépano con perforador eléctrico y fresa de 14 mm. Se sugiere un diámetro de 12 mm para facilitar el avance del drenaje subdural.
 - Se coagula la duramadre con bipolar.
 3. Evacuación y Lavado (Irrigación de Cuatro Vías):
 - Para evacuar el hematoma se irriga con abundante solución fisiológica tibia (con jeringa por uno de los orificios y se aspira en forma simultánea por el otro).
 - Esta maniobra se reitera (cambiando los elementos de lugar) hasta que se observe la salida de un líquido claro. Se continúa la irrigación hasta que el líquido evacuado se torne transparente.
 4. Colocación del Drenaje:
 - Una vez completa la evacuación, se deja colocado el tubo de drenaje N°1. Sonda nelaton 6 o 8 Fr
 - El drenaje se introduce a través de un agujero y se avanza aproximadamente 3 a 4 cm sobre la superficie cerebral.
 - En la técnica de dos orificios de trépano, se puede cerrar primero el orificio parietal para evitar la neumoencefalía, mientras se llena el espacio subdural con solución salina a través del orificio frontal, permitiendo que el aire escape.
- Cierre de Piel**
1. Fijación del Drenaje: El tubo de drenaje se exterioriza por contraabertura y se fija a la piel con Seda 2/0.
 2. Cierre por Planos: Se cierra la galea y la piel de manera habitual.

3. Cuidados Finales: Se efectúa curación plana, vendaje cefálico y se deposita el tubo de drenaje en una bolsa simple para que drene por gravedad. Los drenajes se retiran, en promedio, después de 48 horas

5. Cierre: Una vez completada la evacuación, se deja colocado el tubo de drenaje N°1, se exterioriza por contraabertura y se fija a la piel, depositándose en una bolsa para drenaje por gravedad

CLIPAJE DE ANEURISMA CEREBRAL



<https://angioteam.com/5-datos-clave-para-entender-un-aneurisma-cerebral/>

Un aneurisma cerebral se define como una dilatación anormal en una arteria del cerebro. Esta dilatación o ensanchamiento anormal de una porción de una arteria se relaciona con la existencia de una debilidad en la pared de dicho vaso sanguíneo. Esta debilidad permite que una parte del vaso se agrande, formando una especie de bolsa que puede crecer con el tiempo.

La ruptura de un aneurisma es la causa etiológica del 80% de los casos de hemorragia subaracnoidea espontánea (HSA), lo cual constituye una emergencia médica grave. El riesgo de ruptura de un aneurisma ya tratado es casi nulo.

Los aneurismas se localizan con mayor frecuencia en el círculo arterial cerebral (Polígono de Willis), una estructura anatómica arterial heptagonal situada en la base del cerebro.

Tipos y Clasificación de Aneurismas Cerebrales

Los aneurismas se clasifican comúnmente según su forma y su tamaño.

Clasificación según la Forma (Morfología) existen tres tipos de aneurismas cerebrales según su forma:

1. Aneurisma Sacular (o en Forma de Saco):

• Es el tipo más común, representando alrededor del 85% de todos los aneurismas cerebrales: Se caracteriza por tener la forma de un saco unido por el cuello a la arteria de origen, asemejándose a un globo o bolsa que se proyecta desde una arteria generalmente se

Lenovo



localiza en las bifurcaciones de los vasos sanguíneos. (ESTE SE CORRIGE POR MEDIO DE UNA CRANEOtomía) Vías de tratamiento serían el clipaje y por medio del tratamiento endovascular

2. Aneurisma Fusiforme:

◦ Se forma por el ensanchamiento circunferencial del vaso, presentándose como una dilatación uniforme y alargada que afecta una sección completa de la arteria. Es menos común que el aneurisma sacular. Suelen aparecer en arterias principales del cerebro, como la arteria basilar o la arteria cerebral anterior. (inferiores a 1mm se trata con medicamentos) NO QUIRÚRGICO

3. Aneurisma Disecante (o Lateral):

◦ Aparece como un bulto sobre una pared del vaso sanguíneo (aneurisma lateral). Se produce cuando la pared de la arteria se rasga (disección), permitiendo que la sangre se infiltre y cree un falso canal dentro de la pared del vaso. (inferiores a 1mm se trata con medicamentos) NO quirúrgico

Clasificación según el Tamaño

- Microaneurismas: Menores de 3 mm.
- Pequeños: De 4 a 6 mm.
- Medianos: De 7 a 10 mm.
- Grandes: De 11 a 24 mm.
- Gigantes: Mayores de 25 mm.

La localización más frecuente es en el sistema carotídeo (85-95%), siendo los sitios más vulnerables la arteria comunicante anterior (30%), la arteria comunicante posterior (25%) y la arteria cerebral media (20%)

INSTUMENTAL

Equipo de cráneo

Equipo de Microcirugía

Separador de Leyla o Yasargil

Consola del motor

Coca Azul

Pinza Bipolar

Cable Bipolar

Manilar

Fresas para el motor

Lenovo



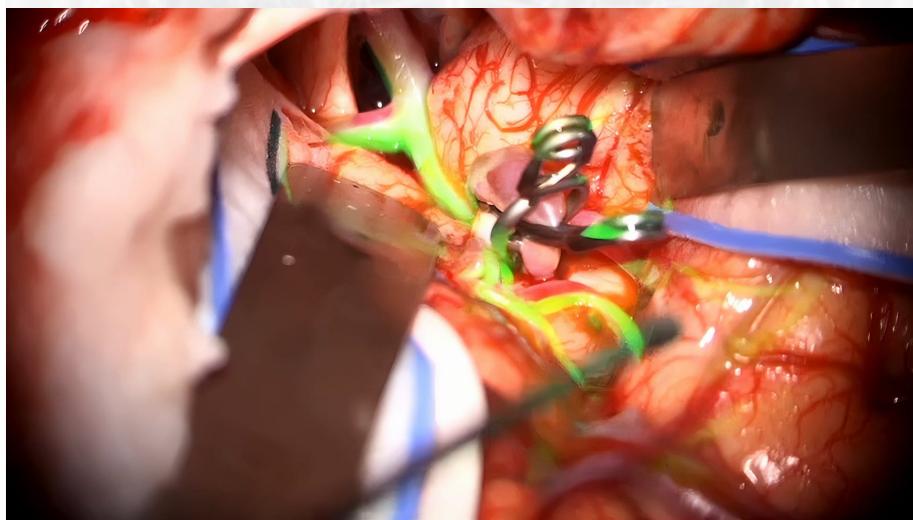
EQUIPO ESPECIALIZADO

Equipo Motor de alta velocidad

Microscopio

INSTUMENTAL CASA MEDICA

Set clips para aneurisma cerebral Van desde los 3mm hasta los 15mm



<https://instrumedint.com/producto/clips-de-aneurisma-yasargil/>

<https://surgschool.com/2025/03/12/aneurisma-overlapping-clips/>

INSUMOS

Hoja de bisturí #20 O 10

Hoja de bisturí # 15

Hoja de bisturí # 11

Jeringa 20cc (2)

Venocath 14 (2)

Lápiz de electro bisturí

Lenovo



Surgicel
Caucho Sucion
Espongostan
Cera Ósea
Guantes
Gasa en Rollo
Jeringa de insulina
gasas
compresas
Solucion Salina
Funda microscopio

SUTURAS

Seda 2/0 SC-26 26mm 3/8 circulo Fijar campos
Vicryl 4/0 Rb1 17mm ½ circulo puntos de dandy
Vicryl 1 CT-1 36.4mm ½ circulo Puntos de colgajo del cuero cabelludo
Vicryl 1 CT-1 36.4mm ½ circulo Puntos de reparo en la tabla ósea
Vicryl 1 CT-1 36.4mm ½ circulo Puntos en galea, musculo
Prolene 3/0 Ps-1 24mm 3/8 circulo Cierre de piel

TÉCNICA QUIRÚRGICA CLIPAJE DE ANEURISMA

El manejo de un aneurisma cerebral se basa en procedimientos quirúrgicos y de intervencionismo (endovascular). La decisión de tratamiento depende de factores individuales como la edad, la ubicación, el tamaño, la forma y el riesgo de ruptura del aneurisma.

Clipaje Quirúrgico (Técnica Abierta)

Lenovo



El clipaje quirúrgico es un método probado en el tiempo y se ha convertido en la técnica estándar con la cual se comparan las tecnologías emergentes.

Técnica Quirúrgica (Craneotomía):

1. Anestesia y Posición: El procedimiento se realiza con el paciente intubado y bajo anestesia general. La posición habitual es decúbito supino con la cabeza decantada hacia el lado opuesto a la lesión. La cabeza se sujetó con el Cabezal de Mayfield para evitar cualquier movimiento durante la cirugía.
2. Abordaje: La mayoría de los aneurismas que se operan son de circulación anterior y se abordan mediante una craneotomía llamada pterional (que incluye parte del hueso frontal y temporal del cráneo).
3. Incisión y Craneotomía: Se realiza una incisión frontotemporal por detrás de la línea de inserción del cabello. Se hace una incisión en el hueso del cráneo para crear una abertura
4. Clipaje: El objetivo es excluir el aneurisma de la circulación cerebral para que no pueda entrar sangre.
 - Mediante técnica microquirúrgica (bajo visión con microscopio quirúrgico), el neurocirujano ubica el aneurisma.
 - Se procede a su exclusión o cierre mediante la colocación de un clip metálico de titanio en la base del aneurisma para bloquear su suministro de sangre. A menudo, se pueden necesitar varios clips.
5. Verificación: Despues de la cirugía, se realiza una angiografía para determinar la efectividad del bloqueo.

REPARACION DE FISTULA DE LIQUIDO CEFALORRAQUIIDEO LCR



<https://www.drandresmorales.com/cirugia-de-trauma/fistulas-de-liquido-cefalorraquideo/>

¿Qué es una Fístula de Líquido Cefalorraquídeo (LCR)?

Una fistula de LCR se define como la salida anormal de líquido cefalorraquídeo desde el espacio subaracnoideo hacia el espacio extracraneal. Esta condición se produce a través de una brecha osteomeníngea (BOM), que es una solución de continuidad entre la barrera ósea

Lenovo



(base del cráneo o columna espinal) y la duramadre/aracnoides. El LCR puede exteriorizarse hacia cavidades no estériles como las cavidades nasales, paranasales o el oído medio/caja timpánica.

La principal importancia de una fístula de LCR es que constituye una puerta de entrada (vía directa) para el paso de microorganismos desde las cavidades extracraneales hacia el Sistema Nervioso Central (SNC). Esto conlleva un riesgo significativo de neuroinfección, siendo la complicación más importante la meningitis y/o los abscesos cerebrales. Se ha reportado una incidencia de meningitis del 10 al 37%.

Tipos y Clasificación de Fístulas de LCR

Las fístulas de LCR se clasifican principalmente según su etiología y su localización.

Clasificación Etiológica

Las fístulas se dividen en congénitas y adquiridas. Las adquiridas se subdividen comúnmente en:

Tipo Etiológico	Descripción y Causas	Localización Frecuente
Traumáticas (Accidentales)	Etiología más común (80-90% de los casos). Asociadas a accidentes de tránsito, fracturas de base de cráneo (ej. fracturas de peñasco que causan otorraquia), o traumatismos penetrantes. Pueden manifestarse inmediatamente o meses después.	Fosa craneal anterior (lámina cribosa, seno frontal). Fosa media (hueso temporal).
Iatrogénicas (Postquirúrgicas)	Causadas por procedimientos quirúrgicos, como cirugías neuroquirúrgicas, procedimientos rinológicos (ej. cirugía endoscópica funcional de senos paranasales), resección de tumores (hipofisarios), o cirugía espinal (laminectomías, discectomías).	Techo etmoidal, lamela lateral, seno esfenoidal.
No Traumáticas/Espontáneas	Representan menos del 10%. Se asocian a: Hipertensión Intracraneana (HIC) (benigna o idiopática, hidrocefalia, pseudotumor cerebral), Tumores (neoplasias), Anomalías Congénitas (meningocele, encefalocele, persistencia del canal de Sternberg). Suelen presentarse en mujeres de mediana edad con sobrepeso/obesidad.	Lámina cribiforme y receso lateral del seno esfenoidal.

Clasificación por Ubicación

La fístula se manifiesta clínicamente como:

- Rinorrea (rinoliquia): Salida de LCR por la nariz. Esto indica una fuga a nivel de la fosa craneal anterior (lámina cribiforme, etmoides, seno esfenoidal o frontal).
- Otorrea (otoliquia): Salida de LCR hacia el oído medio, mastoides o hacia el exterior si el tímpano está perforado. Esto indica una fuga en la fosa media o posterior (hueso temporal/peñasco).

Indicaciones y Tratamiento General

El tratamiento de las fístulas de LCR se orienta hacia el manejo conservador o el quirúrgico.

Tratamiento Conservador (Manejo Inicial)

Muchas fístulas de origen postraumático tienden a resolverse espontáneamente en las primeras dos a cuatro semanas. Las fístulas adquiridas de origen no traumático tienen más probabilidades de requerir reparación quirúrgica. El tratamiento médico tiene como objetivo disminuir la Presión Intracranal (PIC) y permitir el cierre de la brecha osteomenígea.

Componente del Tratamiento Conservador	Medida
Reposo y Posición	Reposo estricto en posición semisentada o Fowler (cabeza elevada 20-45 grados).
Evitar Valsalva	Se orienta al paciente a evitar toser, estornudar, sonarse la nariz, y se administran laxantes.
Diuréticos	Acetazolamida (500 mg/8 horas oral, o 250 mg/8 horas oral/IV), que disminuye la formación de LCR.
Drenaje Lumbar Continuo	En casos persistentes (después de 7 días o hasta 2 semanas de reposo) o recurrentes, se puede colocar un catéter de drenaje espinal (D.E.) continuo (generalmente por 3 a 7 días). Su objetivo es disminuir la presión del LCR, desfuncionalizando la fístula.
Antibióticos	El uso de antibióticos profilácticos (ATB) es discutido y optativo, ya que no hay evidencia clara de que disminuyan la incidencia de infecciones menígeas.

Indicaciones para el Tratamiento Quirúrgico

La cirugía está indicada en casos de alto débito o ante el fracaso del tratamiento médico.

Lenovo



1. Persistencia del Drenaje: La fístula persiste por más de 2 semanas pese al manejo conservador.
2. Fístulas Específicas: Fugas iatrogénicas (reparación quirúrgica temprana/inmediata), o fugas espontáneas (es muy poco probable que se resuelvan sin cirugía).
3. Complicaciones: Meningitis recurrente o herniación cerebral/meníngea.
4. Características del Defecto: Defectos grandes de la base del cráneo (>10 mm), o cuando hay fracturas complejas o múltiples.

INSTRUMENTAL

Equipo de cráneo

Motor de alta velocidad

Equipo de tabique

Coca azul

Pinza Bipolar

Cable Bipolar

Manilar

Consola del Motor

Fresas para el motor

INSUMOS

Jeringa 20cc

Paquete de ropa

Solucion salina

Lápiz de Electro Bisturí

Guantes

Gasas

Compresas

Lenovo



Hoja bisturí # 20 o 10

Hoja bisturí 15

Cera Ósea

Caucho de succion

Sonda de netalon 10Fr

Surgicel o Espóngostan

SUTURAS

Seda 2/0 SC26 26mm 3/8 Circulo fijar los campos a la piel

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Circulo Cierre de piel

Vicryl 2/0 Sh-1 20mm ½ Circulo Cierre de peritoneo

TÉCNICA QUIRÚRGICA

El tratamiento quirúrgico puede realizarse por vía intracraneal (abierto) o extracraneal (endoscópico). Actualmente, el abordaje endoscópico endonasal es la técnica de elección.

Abordaje Endoscópico Endonasal (EEA) - Plastia Multicapa

Esta técnica es mínimamente invasiva y ofrece altas tasas de éxito. Es el tratamiento de elección en fistulas localizadas en la línea media de base de cráneo (etmoides, seno esfenoidal).

Preparación Intraoperatoria

1. Anestesia y Posición: Anestesia general. El paciente se encuentra en posición.
2. Fluoresceína Intratecal (ITF): Se realiza una punción lumbar, se retiran 5 a 10 cc de LCR, se mezclan con 0,2 cc de fluoresceína al 5% y se reinyecta lentamente en el espacio subaracnoidal lumbar. Se esperan aproximadamente 30 minutos para su difusión. El uso de fluoresceína (color verde) permite la localización exacta de la fuga.
3. Acceso Endoscópico: Se utilizan endoscopios rígidos (0°, 30° y 45°); se realiza descongestión nasal e infiltración con anestésico local.

Técnica Quirúrgica de Cierre (Multicapa)

1. Localización y Exposición: Se localiza el defecto, a veces requiriendo resecciones de cornetes o ampliaciones para ganar visión. El cirujano debe asegurarse de que los ostium de los senos no queden ocluidos al corregir el defecto.
2. Esqueletización del Defecto: Se reseca la mucosa alrededor del defecto óseo (al menos un margen de 5 mm) para garantizar una mejor unión del injerto.
3. Reparación Multicapa: Consiste en colocar múltiples injertos para lograr un sellado hermético:
 - Capa Intradural (Underlay): Un injerto (como fascia lata o DuraGen) se coloca entre la duramadre y el cerebro.
 - Capa Extradural (Overlay): Se coloca un segundo injerto (cartílago, hueso, fascia) sobre los márgenes óseos expuestos.
 - Capa Vascularizada (Colgajo): Para fugas de alto flujo o defectos grandes, el colgajo de elección es el Colgajo Nasoseptal Pediculado. Este colgajo se obtiene del septum nasal mediante disección subpericóndrica y subperióstica, preservando la arteria nasoseptal (rama de la maxilar interna). Este colgajo se coloca sobre el defecto, en contacto con la duramadre, y provee tejido vascularizado.
4. Sellado y Estabilización: Se utiliza sellante de fibrina (adhesivo tisular) y un hemostático reabsorbible (Surgicel o Gelfoam).
5. Taponamiento Nasal: Se coloca gelfoam y una sonda Foley N° 14 con el balón insuflado mínimamente, bajo visión endoscópica, para mantener el colgajo en su posición. La sonda y el taponamiento se retiran en 2 a 5 días postquirúrgicos.

Abordaje Transcraneal (Abierto)

Este abordaje se utiliza para lesiones intracraneales, fracturas complejas o comminutas, fracturas laterales de la base del cráneo (ej. seno frontal), o cuando la técnica endoscópica fracasa.

1. Abordaje: Se realiza generalmente una craneotomía frontotemporal (pterional) o un abordaje bicoronal.
2. Exposición: Tras realizar el colgajo óseo, se expone el piso anterior de la base del cráneo y se identifica el desgarro dural.
3. Reparación Dural (Plastia): El cierre se realiza con injertos autólogos como periostio, músculo o fascia, o bien con plastia de la duramadre.
4. Sellado: Se utiliza sellante biológico a base de fibrina (Tissucol) y hemostáticos (Gelfoam).
5. Reconstrucción: Tras la reparación, se fija el colgajo óseo (en contraste con la cranealización donde la pared posterior del seno frontal puede ser removida).

Abordaje Otológico (Fosa Media/Peñasco)

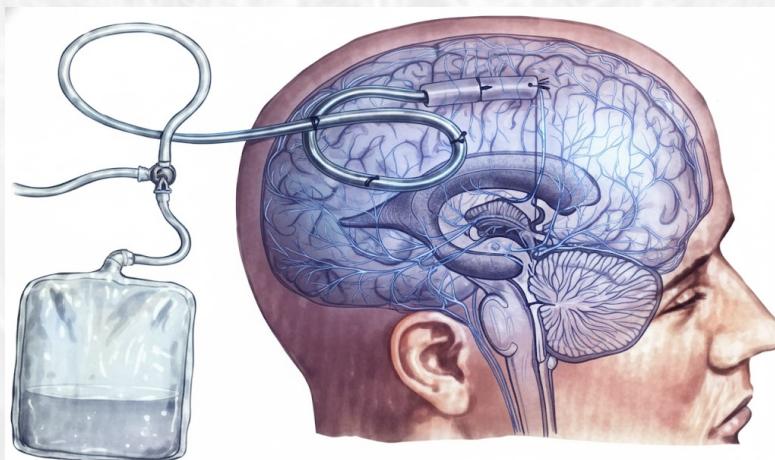
Este abordaje es específico para fistulas de LCR que se presentan como otorrea (fugas de oído).

Lenovo



1. Acceso: El abordaje puede ser a través de cirugía radical de oído (aticoantromastoidectomía), mini-craneotomía de fosa media, o exploración otológica directa.
2. Identificación del Defecto: Se debe visualizar la salida de LCR (líquido claro).
3. Cierre Directo: Se repara la brecha utilizando injertos autólogos como fascia del músculo temporal, periostio mastoideo o músculo.
4. Sellado: El injerto se fija y refuerza con pegamento de fibrina (ej. Beriplast-PR).
5. Obliteración (Casos Severos): En casos graves con brechas osteomenígeas grandes, puede ser necesaria la obliteración total del oído medio, resecando huesecillos, membrana timpánica, piel del CAE, taponando la Trompa de Eustaquio y llenando la caja timpánica con músculo.

VENTRICULOSTOMIA



¿Qué es una Ventriculostomía?

La ventriculostomía es un procedimiento quirúrgico cuyo objetivo es aliviar la presión en los ventrículos cerebrales.

Esta técnica se utiliza principalmente en pacientes con hidrocefalia, una condición en la cual hay una acumulación excesiva de líquido cefalorraquídeo (LCR) en el cerebro, que puede provocar un aumento de la Presión Intracranial (PIC) y daño cerebral irreversible.

Existen diferentes técnicas para realizar una ventriculostomía:

1. Ventriculostomía Estándar o Drenaje Ventricular Externo (DVE): Consiste en la inserción de un pequeño tubo suave de silicona (catéter) en el sistema ventricular para drenar el LCR de forma controlada a una bolsa de recolección que está fuera del cuerpo. El DVE permite además la monitorización de la PIC en tiempo real.
2. Tercera Ventriculostomía Endoscópica (TVE/ETV): Es un procedimiento neuroendoscópico que busca fenestrar el piso del tercer ventrículo para crear un bypass

Lenovo



interno entre los ventrículos cerebrales y el espacio subaracnoideo de las cisternas de la base del cráneo, restaurando así la circulación fisiológica del LCR.

La ventriculostomía no es una cura para la hidrocefalia, sino una forma de aliviar los síntomas y reducir la presión.

Indicaciones de la Ventriculostomía

La indicación de la ventriculostomía depende del tipo de procedimiento (DVE o ETV):

Indicaciones del Drenaje Ventricular Externo (DVE) La indicación más habitual del DVE es el drenaje de LCR en el tratamiento de la hidrocefalia aguda. Se utiliza para reducir la presión en el cerebro debido a:

- Hidrocefalia, o acumulación de líquido en el cerebro.
- Hemorragia subaracnoidea (HSA), aneurismática o no aneurismática.
- Hemorragia intraventricular/cerebral.
- Traumatismo craneoencefálico (TCE).
- Infección del Sistema Nervioso Central (SNC), como ventriculitis, meningoencefalitis o meningitis.
- Tumores o abscesos cerebrales.
- Hematoma de fosa posterior causante de hidrocefalia obstructiva.

El DVE ayuda a controlar la hipertensión endocraneal, la cual, si no se trata, conlleva un alto riesgo de herniación intracerebral y muerte. Se recomienda en pacientes con HSA y HIC refractaria al tratamiento médico.

Indicaciones de la Tercera Ventriculostomía Endoscópica (ETV/TVE) La hidrocefalia obstructiva es la indicación principal. La TVE es el gold standard actual en el manejo de una gran variedad de hidrocefalias obstructivas, aunque sus indicaciones se han extendido a algunas hidrocefalias comunicantes.

Las indicaciones incluyen:

- Estenosis acueductal.
- Tumores (para o intraventriculares, pineales, de tronco, de fosa posterior) que causan hidrocefalia.
- Quistes aracnoideos (supraselares, cuadrigeminales).
- Hidrocefalia normotensiva del adulto (Síndrome de Hakim-Adams), siendo una opción inicial para estos pacientes.
- Hematomas cerebelosos o infartos complicados con hidrocefalia.

La TVE se considera una alternativa al shunting (colocación de una válvula de derivación).

INSTRUMENTAL

Equipo de cráneo

Lenovo



Motor de alta velocidad

Coca azul

Pinza Bipolar

Cable Bipolar

Manilar

Consola del Motor

Fresas para el motor

INSUMOS

Jeringa 20cc

Paquete de ropa

Caucho de succion

Solucion Salina

Hoja bisturí # 20 o 10

Hoja bisturí # 15

Cera ósea

Surgicel

Espongostan

Sonda Nelaton

SUTURAS

Seda 0 Sh 26mm ½ Circulo Pasar el catéter a través de las incisiones

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Circulo Cierre de piel

TECNICA QUIRÚRGICA

Lenovo





Descripción del Procedimiento (DVE y ETV)

Drenaje Ventricular Externo (DVE)

En este procedimiento, el objetivo es drenar el LCR para reducir la presión intracranal.

1. Se realiza una incisión en el cuero cabelludo y se abre un agujero en el cráneo (orificio de trépano).
2. Se abre la duramadre (la capa que recubre el cerebro).
3. Se inserta el catéter en uno de los ventrículos laterales.
4. El catéter se exterioriza a través de la piel y se conecta a un sistema de recolección (sistema de Becker) que cuelga de un tubo y permite el drenaje.
5. El cirujano ordena los niveles de presión para mantener una correcta presión de líquido en el cerebro.

Técnica Quirúrgica para Drenaje Ventricular Externo (DVE)

La inserción del catéter se realiza en quirófano, aunque puede hacerse en la cama del paciente en casos de emergencia.

Preparación y Asepsia

1. Anestesia y Posición: Se realiza bajo anestesia general. El paciente se coloca en decúbito dorsal y la cabeza se fija con cinta en posición medial.
2. Preparación de la Cabeza: Rasurar mínimamente el cabello o recortar la zona de la incisión con máquina tipo cero (clipper).
3. Asepsia Previa: Lavar la cabeza del paciente con jabón de clorhexidina 2-4%. Realizar una segunda antisepsia con clorhexidina alcohólica o solución antiséptica (iodopovidona 10%).
4. Colocación de Campos: Colocar los campos estériles amplios y un film adhesivo para aislar la piel.

Lenovo



Localización y Acceso

1. Marcación: Marcar el lugar de la incisión a nivel precoronal, sobre el hueso frontal y a 2 cm de la línea media. Los puntos estándar son el de Ghajar o de Kocher, situados de 10 a 11 cm posterior al nasion en adultos, lo que equivale a 1 cm anterior a la sutura coronal, y de 2 a 3 cm lateral a la línea media.
2. Incisión y Trépano: Se realiza la incisión. Infiltrar con lidocaína con epinefrina para minimizar hemorragias. Abrir la duramadre. Realizar el orificio de trépano (craneostomía), que suele ser de 14 mm si se utiliza un sistema de bloqueo de catéter.

Inserción y Fijación del Catéter

1. Inserción: Introducir el catéter en la asta frontal del ventrículo lateral. La trayectoria debe apuntar al epicanto medial ipsilateral (en el plano coronal) y al meato auditivo externo ipsilateral (en el plano sagital).
2. Profundidad: En la asta frontal, se puede avanzar hasta 5 cm en dirección al foramen de Monro. Se debe conseguir el retorno del LCR en el catéter.
3. Exteriorización (Tunelización): El catéter se exterioriza por contraabertura, tunelizado subcutáneamente, lo más lejos posible del orificio de trépano (se recomienda 10 cm de distancia) para evitar infecciones del SNC.
4. Conexión y Fijación: Secciona el catéter excedente. El cirujano une el catéter ventricular al sistema colector, el cual debe ser un sistema cerrado estéril. Se debe fijar el catéter con suturas (ej. Lino 4-0), realizando una doble fijación para evitar retiros accidentales.

Cierre y Ajuste del Sistema

1. Sutura: Suturar el colgajo.
2. Apertura del Sistema: Antes de la sutura, se debe abrir la llave de tres vías para constatar que el drenaje esté permeable y luego cerrarla.
3. Curación: Cubrir el sitio de salida del catéter con gasa estéril y adhesivo en forma hermética.
4. Nivelación: El sistema de recolección debe ser ajustado para que la línea cero de la derivación externa esté nivelada con el oído del paciente. El sistema debe clampearse durante la movilización del paciente.

Técnica Quirúrgica para Tercera Ventriculostomía Endoscópica (TVE/ETV)

El objetivo es restaurar la circulación del LCR mediante la perforación del piso del tercer ventrículo.

Preparación y Acceso

1. Posición: El paciente se coloca en decúbito supino con la cabeza elevada 20-30 grados y ligera flexión del cuello (para reducir el riesgo de neumoencéfalo y hematoma subdural).

2. Marcación y Trépano: Se realiza un orificio de trépano de 14 mm de diámetro o aproximadamente 1 cm ubicado 1 cm por delante de la sutura coronal y a 2,5 cm de la línea media.
3. Acceso Ventricular: Tras la apertura cruciforme de la duramadre, se realiza una pequeña coagulación y corticotomía frontal. Se introduce la cánula o vaina rígida (o el endoscopio rígido con óptica de 30°) hasta alcanzar la asta frontal del ventrículo lateral.
4. Navegación: Se utiliza irrigación con solución Ringer a 37° C de forma intermitente para controlar hemorragias menores.

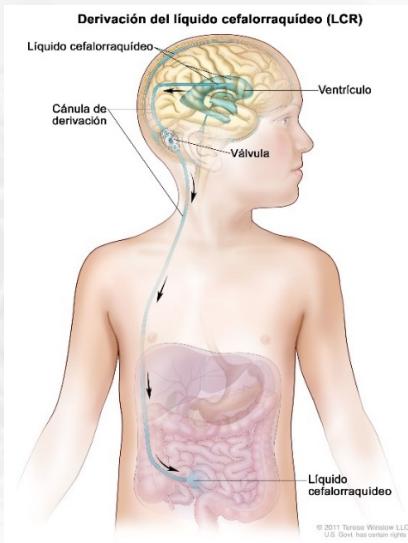
Fenestración del Tercer Ventrículo

1. Progresión al Tercer Ventrículo: El endoscopio se progresiona a través del foramen de Monro hacia el tercer ventrículo.
2. Identificación del Sitio de Perforación: El sitio de elección para la perforación es el área del tuber cinereum, un área translúcida en el piso del tercer ventrículo. Este sitio se encuentra entre los cuerpos mamilares y el receso infundibular.
3. Perforación (Fenestración): Se realiza una presión suave con un instrumento romo, como un catéter de Fogarty de 3 French, para realizar una perforación roma del piso ventricular. No se recomienda utilizar coagulación para evitar lesionar estructuras vasculares (como la arteria basilar) o causar daño térmico al hipotálamo.
4. Dilatación y Apertura: El sitio fenestrado se agranda utilizando el catéter de Fogarty, inflando el balón y retirándolo. El orificio debe ser dilatado hasta un diámetro de 5 a 6 mm.
5. Exploración: El endoscopio es introducido a través de la fenestración al espacio prepontino para explorar la arteria basilar y sus tributarias y asegurar que no haya otras membranas (como la membrana de Liliequist) obstruyendo el flujo libre de LCR. Si hay membranas obstructivas, estas también deben ser fenestradas.

Cierre del Procedimiento

1. Confirmación: La correcta fenestración se confirma al observar el adecuado pasaje del LCR a través del orificio con movimientos pulsátiles ascendentes-descendentes del piso del tercer ventrículo.
2. Hemostasia y Drenaje (Si es necesario): Las hemorragias menores se controlan con irrigación abundante. Si el sangrado es significativo, puede requerirse la colocación de un drenaje ventricular externo (DVE) durante 24-48 horas.
3. Cierre del Colgajo: Se retira el endoscopio y se cierra el orificio de trépano y el cuero cabelludo (implícito, similar al cierre de DVE).

DERIVACION VENTRICULO PERITONEAL



<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/derivacion-del-líquido-cefalorraquídeo>

La derivación ventriculoperitoneal es una cirugía que consiste en la colocación de un dispositivo que conecta la cavidad ventricular del cerebro con la cavidad abdominal (peritoneo). Este procedimiento tiene como objetivo derivar el exceso de líquido cefalorraquídeo (LCR) desde los ventrículos cerebrales hasta el abdomen, donde es absorbido por el peritoneo. El dispositivo (conocido como shunt) Válvula de Hakim está compuesto por tres componentes principales:

1. Un catéter proximal o ventricular.
2. Un catéter distal.
3. Una válvula.

La colocación de la DVP es un procedimiento seguro y es el tratamiento de elección en la mayoría de los casos de hidrocefalia.

La DVP se realiza para tratar la hidrocefalia, que es la acumulación de líquido cefalorraquídeo en los ventrículos cerebrales debido a defectos en su circulación, obstrucción o sobreproducción. Esta acumulación causa una presión intracranal (PIC) superior a lo normal, lo que puede ocasionar daño cerebral.

La DVP se indica en los siguientes casos:

- Hidrocefalia sintomática o progresiva.
- Hidrocefalia, de cualquier origen (obstructiva y no obstructiva), y en todas las edades.
- Causas comunes en pediatría: hidrocefalia post-infecciosa, post-traumática, post-hemorrágica (comunicante), o hidrocefalia obstructiva (estenosis acueductal, tumores, malformaciones).
- La cirugía debe realizarse tan pronto como se diagnostique la hidrocefalia.
- También se indica en la recidiva de fistula de LCR en pacientes que presentan alteración de la circulación del LCR con aumento de la presión intracranal.

Componentes del Sistema de Derivación

1. Catéter Proximal o Ventricular: Sonda delgada que se pasa hasta un ventrículo en el cerebro.

Lenovo



2. Válvula de Presión: Un dispositivo que se coloca bajo la piel, usualmente detrás de la oreja. La válvula garantiza que se drene solo la cantidad adecuada de líquido. Los neurocirujanos eligen las válvulas según la edad del paciente, el tamaño del ventrículo y el volumen de LCR a drenar. Válvulas mencionadas incluyen Hakim® y Pudenz®. La válvula tiene un depósito que permite la preparación (bombeo) y la recolección de LCR.

3. Catéter Distal: Una sonda que se pasa bajo la piel hasta la cavidad peritoneal. El sistema puede incluir un dispositivo antisifón.

INSTRUMENTAL

Equipo de Cráneo

Motor de alta velocidad

Histerometro

Coca azul

Pinza Bipolar

Cable Bipolar

Manilar

Consola del Motor

Fresas para el motor

EQUIPO ESPECIALIZADO

Cabezal de mayfield

Válvula de Hakim



1, Catéter ventricular:

Lenovo

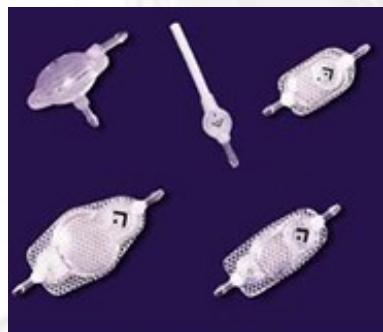


- Tubo de silicona que se introduce en el ventrículo lateral.
 - Conduce el LCR hacia la válvula.
2. Cámara o cuerpo valvular:
 - Es el componente central donde se regula la presión a la que se abrirá la válvula.
 - Contiene un mecanismo de resorte y esfera metálica (ball and spring mechanism).
 - En la válvula de Hakim ajustable, la presión se puede modificar externamente con un imán especial.
 3. Reservorio o cámara de bombeo (pump chamber):
 - Permite comprobar la permeabilidad del sistema y extraer o inyectar LCR manualmente.
 4. Catéter distal (peritoneal):
 - Conduce el LCR desde la válvula hasta la cavidad peritoneal, donde se reabsorbe.

<https://www.medicalexpo.es/fabricante-medical/valvula-derivacion-hidrocefalia-31159.html>

<https://www.medicalexpo.es/prod/integra-lifesciences/product-68881-1080870.html>

Válvula de pudens



1. Catéter ventricular:
 - Igual que en la Hakim, colocado dentro del ventrículo lateral.
2. Cámara valvular:
 - Contiene un mecanismo de bola y cono (ball-and-cone), que permite el flujo unidireccional del LCR.
 - Puede ser de presión baja, media o alta, pero no es ajustable externamente.
3. Reservorio o dome de bombeo:
 - Permite palpar y comprimir manualmente la válvula para verificar su funcionamiento.
4. Catéter distal (peritoneal o atrial):
 - Conduce el LCR desde la válvula al sitio de drenaje (peritoneo o aurícula derecha).

<https://heysa.mx/neurocirugia/446-valvula-pudenz.html>

Lenovo



INSUMOS

Jeringas 20 CC. Infiltración e irrigación

Solucion salina

Paquete de ropa

Campo en U

Frascos de biopsia. Tomar muestra de LCR

Hoja bisturí 20

Hoja bisturí 10

Hoja de bisturí 15

Solución salina

Cera ósea

Surgicel o Espongostan (sin pasar a la mesa)

Caucho de succión

Sonda de nelaton 10 o catéter para proteger las mosquitos

SUTURAS

Seda 2/0 SC26. 26mm. 3/8 circulo. Para fijar los campos.

Seda o SA86 para pasar el catéter a través de las incisiones

Prolene 3/0 PS1.24mm. 3/8 circulo. Cierre de piel

Vicryl 2/0 SH.1. 20mm. ½ circulo. para peritoneo

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Fase 1: Preparación, Asepsia y Posicionamiento

Lenovo



1. Anestesia y Profilaxis: El paciente se coloca bajo anestesia general e intubación endotraqueal. Se administra Cefazolina (50-100 mg/kg) antes de la incisión inicial (profilaxis antibiótica).
2. Posición: El niño o adulto se coloca en posición decúbito supino .
3. Preparación de la Piel: Se rasura una zona de cabello, ya sea detrás de la oreja o en la parte superior/posterior de la cabeza. Se hace asepsia y antisepsia con jabón de clorhexidina y una segunda antisepsia con alcohol isopropílico.
4. Incisiones:
 - Incisiones en la cabeza: Una incisión en el cuero cabelludo de 2 a 5 cm de longitud.
 - Incisiones abdominales: Una incisión horizontal de 2 cm lateral y/o 2 cm por encima del ombligo.
 - Se pueden requerir incisiones pequeñas adicionales en el cuello o cerca de la clavícula para ayudar a pasar el catéter debajo de la piel.

Fase 2: Acceso Ventricular (Catéter Proximal)

1. Trépano: Se perfora un agujero pequeño en el cráneo (orificio de trépano).
 - Las ubicaciones posibles incluyen: frontal (1 cm por delante de la sutura coronal y 2 cm lateral a la línea media); parietal (3 cm por encima y por detrás del punto más alto del pabellón de la oreja); u occipital (3 cm lateral de la línea media, 6 cm por encima del inión).
2. Hemostasia Ósea: La cera para hueso se utiliza para controlar el sangrado del hueso.
3. Apertura Dural: La duramadre se cauteriza (bipolar o monopolar) y se realiza una incisión en forma puntiforme.
4. Inserción del Catéter: El catéter ventricular (proximal) se inserta con el estilete.
 - Se avanza aproximadamente 3 cm hasta sentir la entrada en el ventrículo lateral, momento en el cual el LCR sale a alta presión.
 - El estilete se utiliza para los primeros 4 cm de inserción y se retira a continuación. La porción restante del catéter se avanza unos 5 cm.
 - La posición óptima de la punta del catéter se encuentra en el cuerno frontal justo lateral y anterior del foramen de Monro.

5. Pinzamiento: El extremo distal del catéter se sujeta para evitar la salida rápida de LCR.

Fase 3: Conexión de la Válvula y Tunelización

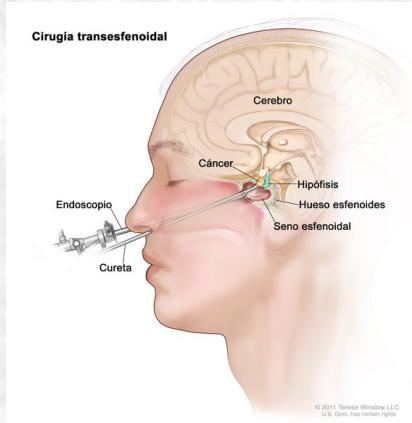
1. Preparación del Lecho Valvular: Se realiza un lecho para la válvula por encima del pericráneo. Usualmente la válvula se coloca detrás de la oreja.
2. Conexión Proximal y Fijación: El catéter proximal se corta a la longitud adecuada y se conecta a la válvula.
3. Fijación Valvular: La válvula, con la flecha indicadora de flujo hacia el abdomen, se asegura al periostio usando suturas de seda 2/0. Se utilizan suturas de seda 2/0 también para asegurar la conexión proximal y distal de la válvula.
4. Tunelización Subcutánea: El cirujano realiza la tunelización desde la incisión abdominal hacia la incisión craneal. Se utiliza un pasador subcutáneo (HISTEROMETRO), avanzando por la vía subcutánea y pasando sobre la clavícula.
5. Paso del Catéter Distal: El catéter distal (puede ser una sola pieza con la válvula o no) se pasa a través del canal interno del tunelizador, de distal a proximal. Se debe asegurar que el catéter no migre mientras se retira el pasador.

Fase 4: Colocación del Catéter Peritoneal y Cierre

1. Apertura Peritoneal: Se realiza la apertura de la incisión abdominal. La fascia externa del músculo recto abdominal se diseña verticalmente. La fascia interna se sujeta y se incide. El peritoneo se agarra y se abre con tijeras.

2. Sutura en Bolsa de Tabaco: Se coloca una sutura en bolsa de tabaco (según experiencia del cirujano) en torno a esta última capa, usando Poliglactina 3/0 o 4/0.
3. Inserción del Catéter Distal: Se verifica la permeabilidad del catéter distal y el flujo de LCR a través de todo el sistema. Usando pinzas lisas, el catéter distal se inserta en la cavidad peritoneal a una longitud aproximada de 30 a 60 cm (o hasta 120 cm de longitud total).
4. Cierre Peritoneal: Se finaliza la sutura en bolsa de tabaco, sin ocluir el lumen del catéter.
5. Cierre de Heridas: Las heridas se irrigan con una solución salina con antibióticos. Se logra la hemostasia. Las fascias de las dos heridas se cierran con suturas interrumpidas de Poliglactina. La piel se cierra de una manera estándar con Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 circulo

CIRUGIA ENDOSCOPICA NASAL PARA ADENOMAS HIPOFISIARIOS O MENINGIOMAS



<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/cirugia-transesfenoidal>

La cirugía endoscópica nasal para tumores se conoce específicamente como Cirugía Transesfenoidal o Cirugía Transesfenoidal Transnasal Endoscópica.

Definición: Es un procedimiento de invasión mínima que permite la extirpación de tumores de la glándula pituitaria (hipófisis) y zonas adyacentes de la base del cráneo. Implica acceder a la glándula pituitaria pasando a través de los conductos nasales y el seno esfenoidal (un espacio hueco justo detrás de la nariz).

La indicación quirúrgica se establece principalmente para el tratamiento de Tumores Hipofisarios (TH) y otras lesiones compresivas de la base del cráneo.

Tumores Hipofisarios (Adenomas)

El tipo de tumor más común extirpado mediante esta vía es el adenoma pituitario (un tumor benigno). Las indicaciones quirúrgicas incluyen:

Hipersecreción Hormonal: TH que cursan con hipersecreción hormonal (como acromegalia, enfermedad de Cushing, gonadotropinomas), con la excepción de los TH productores de prolactina (prolactinomas).

Clínica Compresiva Local: Cuando el tumor causa compresión local, incluyendo la compresión del quiasma óptico, nervios ópticos, nervios oculomotores, o hipopituitarismo.

Lenovo



3. Clínica Neurológica Global: Cuando causan hidrocefalia o hipertensión intracraneal. Tumores Grandes: Los adenomas grandes que no producen hormonas en exceso (no funcionantes) pueden requerir extirpación si causan síntomas.

Urgencias: Tratar la apoplejía pituitaria (sangrado repentino e intenso del tumor).

Meningiomas y Otras Lesiones

La técnica endoscópica extendida permite la resección de otras lesiones supraselares y paraselares:

- Meningiomas: Tumores que pueden proliferar en las membranas que rodean el cerebro.
- Craneofaringiomas: Tumores benignos que pueden causar problemas de visión.
- Cordomas y Condrosarcomas: Tumores óseos raros en la base del cráneo.
- Quistes de la hendidura de Rathke: Sacos benignos de líquido.

1. Visualización y Acceso:

- Endoscopio: Una sonda delgada equipada con una cámara y una luz. El endoscopio se utiliza como método de visualización para ver de manera panorámica y detallada el seno esfenoidal.

- Ópticas: Se utilizan diferentes ópticas para un amplio campo de inspección, incluyendo lentes de 0°, 30° y 45°.

- Instrumentos Microquirúrgicos: El cirujano utiliza instrumentos muy pequeños.

2. Guía y Localización:

- Navegador (Neuronavegación): Se recomienda su uso en reintervenciones, tumores gigantes o variantes anatómicas para identificar referencias que de otra manera no son visibles.

- Doppler Intraoperatorio: Recomendable en reintervenciones y tumores gigantes, o en caso de invasión del seno cavernoso, para detectar estructuras vasculares.

- Resonancia Magnética Intraoperatoria (RMio): Puede ser de utilidad para la detección de remanentes tumorales intraselares que pasen inadvertidos durante la intervención.

3. Materiales de Cierre y Reparación (Reconstrucción):

- Colgajos (Flaps): Se emplean colgajos mucosos nasales, como el colgajo nasoseptal pediculado. Este colgajo asegura el cierre de defectos grandes y respeta la vascularidad posterior dada por la arteria nasoseptal.

- Injertos Autólogos/Heterólogos: Grasa, fascia lata, cartílago, hueso, DuraGen® o esponjas de colágeno absorbible.

- Sellantes: Pegamento quirúrgico o sellante de fibrina (cola de fibrina, Tissucol®) para promover la curación y evitar el desplazamiento de los injertos.

- Sondas y Taponamiento: Sonda Foley N° 14 y Gelfoam® o Surgicel® para estabilizar el colgajo en el postoperatorio inmediato.

INSTRUMENTAL

Equipo de cráneo

Equipo de septoplastia

Equipo de microcirugía

Separador de Landon (No lo tiene la institución, pero es pertinente para el procedimiento)

Pinzas kerrison

Lenovo



Pinzas oligatore

EQUIPOS ESPECIALIZADOS

Microscopio (esta programado para cada especialista)

Intensificador de imágenes

Torre de Laparoscopia

Lente de 30 ° y 0 °

Cámara

Guía de Luz

Midas Rex

INSUMOS

Hoja bisturí 20

Hoja bisturí 15

Hoja bisturí 11

Jeringa 20cc

Venocath 14

Surgicel

Espongostan

Cera Osea

Guantes

Gasa en rollo

Furacin

Afrin

Lenovo



Cotonoides (diferentes tamaños)

funda de microscopio

SUTURAS

Seda 2/0 SC26 26mm 3/8 circulo

Catgut cromado 4/0 RB-1 17mm 1/2 circulo

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 circulo piel abdomen (solo si usan injerto de T.C.S para evitar fugas)

TECNICA QUIRÚRGICA

Depende del especialista es requerido endoscópico

El abordaje endoscópico transesfenoidal se divide en tres fases principales.

Fase 1: Preparación, Asepsia y Fase Nasal

1. Posicionamiento y Asepsia: El paciente se coloca en decúbito supino con la cabeza elevada. Se limpia dentro de la nariz con una solución (ej., gasa de algodón con mezcla de adrenalina/lignocaína/antibiótico) antes de la cirugía.

2. Infiltración: Infiltración con lidocaína con epinefrina en el septum nasal.

3. Acceso Endoscópico: El endoscopio se inserta a través de una o ambas fosas nasales (uni/binasal).

4. Luxación/Resección: Se realiza la luxación lateral del cornete medio para exponer el receso esfeno-etmoidal. Puede requerirse la resección del cornete medio (uni/bilateral) o del tabique post/anterior.

Fase 2: Fase Esfenoidal

1. Apertura del Seno Esfenoidal: Se realiza la apertura de la pared anterior esfenoidal.

2. Ampliación: Se amplían y se resecan los septos óseos interseno para crear una sola cavidad. Se retira el rostrum y la porción posterior de la lámina perpendicular del etmoides.

3. Objetivo: El objetivo es exponer la silla turca y las estructuras neurovasculares paraselares. En reintervenciones, se recomienda la navegación para identificar referencias anatómicas.

Fase 3: Fase Sellar y Extirpación Tumoral

1. Acceso a la Hipófisis: Se reseca un pequeño pedazo de hueso llamado silla turca.

2. Apertura Dural: Se corta la duramadre (membrana que cubre el cerebro) hasta alcanzar la glándula pituitaria.

3. Extirpación Tumoral:

◦ Se extrae el tumor, generalmente en pequeñas partes.

◦ En microadenomas se identifica la pseudocápsula para la exéresis completa.

◦ En macroadenomas, primero se vacía el core tumoral y luego se realiza la resección extracapsular.

4. Hemostasia: Se controla el sangrado y se maneja cualquier lesión vascular. La lesión de la arteria carótida es una complicación poco frecuente (0.2-0.4%) que requiere tratamiento local inmediato (empacado, sellado, clipaje) o valoración endovascular urgente.

Lenovo



Fase 4: Reconstrucción y Cierre del Defecto

La reconstrucción selar es obligatoria para restaurar la estanqueidad y prevenir la fuga de LCR.

1. Reparación de Fístula de LCR (Si ocurre): La fuga de LCR es la complicación más común.

- Bajo Flujo: Reconstrucción con sustitutos durales, fascia lata/grasa.

- Alto Flujo/Defectos Grandes: Reconstrucción con el colgajo nasoseptal.

2. Obtención del Colgajo Nasoseptal (si se requiere): Se realiza una disección subpericóndrica y subperióstica en el septum nasal, preservando la arteria nasoseptal. Se realizan incisiones específicas para liberar el colgajo y se posiciona sobre el defecto, en contacto con la duramadre.

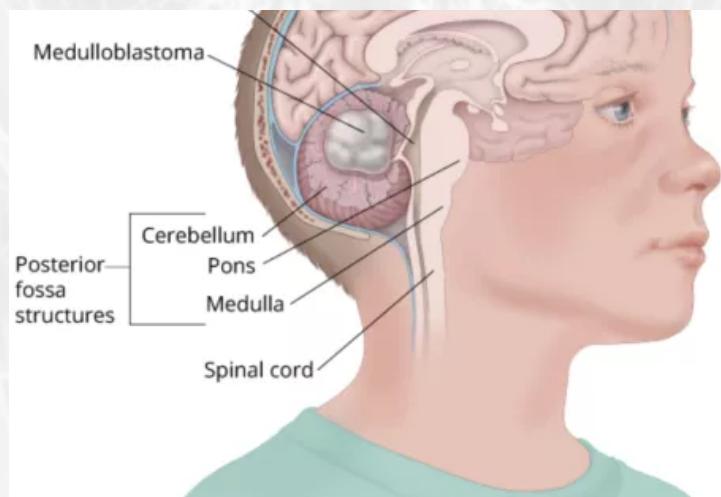
3. Sellado: Se utiliza pegamento quirúrgico o sellante de fibrina en los bordes y el centro del colgajo para asegurar el cierre.

4. Estabilización y Taponamiento: Se coloca Gelfoam

5. Cierre: El cirujano sutura las incisiones nasales. El paciente no tendrá cicatrices visibles.

- Complicaciones Comunes: Los riesgos incluyen fuga de LCR (la más común), meningitis (riesgo asociado a fuga de LCR o infección sinusal), problemas de visión (raros), y problemas del seno paranasal (sinusitis, congestión nasal, pérdida del olfato)

RESECCION TUMOR DE FOSA POSTERIOR



<https://together.stjude.org/es-us/treatment-tests-procedures/symptoms-side-effects/posterior-fossa-syndrome.html>

La resección de un tumor de fosa posterior (TFP) es un procedimiento altamente especializado que implica desafíos significativos debido a la complejidad anatómica de la región.

¿Qué es la Resección de Tumor de Fosa Posterior?

La resección del tumor de fosa posterior es el tratamiento principal y a menudo inicial para los tumores ubicados en esta zona anatómica. La fosa posterior se encuentra por debajo del tentorio y contiene estructuras vitales como el tronco encefálico (mesencéfalo, protuberancia y bulbo raquídeo), el cerebelo y el cuarto ventrículo.

La cirugía consiste en la apertura del cráneo (craneotomía o craniectomía) en la región posterior de la cabeza para acceder y tratar de extirpar el tumor, ya sea en su totalidad o parcialmente. El objetivo principal de la cirugía es lograr la resección máxima del tumor. Debido a que el tronco cerebral y otras estructuras que regulan funciones vitales se encuentran en esta área, la dificultad y los riesgos de la intervención son mayores.

El tratamiento del tumor de fosa posterior implica la resección quirúrgica, que puede ser utilizada sola o en combinación con tratamientos como la radioterapia y la quimioterapia.

Tipos de Tumores Comunes

En niños, aproximadamente la mitad de los tumores cerebrales surgen en la fosa posterior. Los tumores más frecuentes en esta población incluyen el meduloblastoma, el astrocitoma y el ependimoma. En general, otras lesiones que indican la cirugía pueden ser lesiones metastásicas, neurinomas del acústico, meningiomas, hemangioblastomas y glomus yugulares. La resección quirúrgica se asocia con la resolución de la hidrocefalia en la mayoría de los casos de TFP, aunque entre el 18% y el 40% de los pacientes requerirán un procedimiento posterior para derivar el líquido cefalorraquídeo (LCR).

INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Separadores autoestáticos

Equipo de Microcirugía

Separador Yasargil

Cabezal de mayfield

Motor de alta velocidad

Coca Azul

Pinza Bipolar

Cable Bipolar

Consola del motor

EQUIPO ESPECIALIZADO

Aspirador ultrasónico

Microscopio

Lenovo



INSUMOS

Hoja bisturí 20
Hoja bisturí 15
Hoja bisturí 11
Jeringa 20cc
Venocath 14
Surgicel
Espongostan
Cera Osea
Guantes
Gasa en rollo
Furacin
Afrin
Cotonoides (diferentes tamaños)
funda de microscopio

SUTURAS

Seda 2/0 SC26 26mm 3/8 circulo
Catgut cromado 4/0 RB-1 17mm ½ circulo
Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 circulo piel abdomen (solo si usan injerto de T.C.S para evitar fugas)

TECNICA QUIRÚRGICA

La elección de la posición es crucial y depende del abordaje. Existen varias descritas para el abordaje retrosigmoideo:

Lenovo



1. Semisentada (Sedestación): Preferida por algunos autores, aunque conlleva el riesgo de embolia aérea y requiere control estricto de la presión arterial media (PAM > 70 mmHg).

2. Decúbito prono.

3. Decúbito dorsal.

4. Banco de plaza (Decúbito lateral con cabeza lateralizada).

El abordaje retrosigmoideo (ARS), también llamado abordaje suboccipital lateral, es la vía más utilizada para patologías en la región del ángulo pontocerebeloso.

Este abordaje permite la exposición de los nervios craneales V al XI, el tronco cerebral, la cara petrosa del cerebelo y las arterias cerebelosas (superior, anteroinferior y posteroinferior).

Pasos clave de la técnica ARS:

1. Posicionamiento: La cabeza del paciente se fija en un cabezal de 3 pines, realizando flexión (cuidado con la compresión yugular), rotación homolateral y ligera extensión lateral.

2. Incisión: Vertical, se marca 1 cm medial a la ranura digástrica, extendiéndose desde la parte superior del pabellón auricular hasta 2 cm por debajo del vértice mastoideo.

3. Disección de partes blandas: Disección subperióstica. Se debe tener especial cuidado con la vena emisaria mastoidea, ya que su sangrado es una fuente potencial de embolia aérea (debe controlarse rápidamente con cera de hueso).

4. Craniectomía: Identificación de puntos de referencia, especialmente el asterion. El primer agujero de trépano se realiza 1 cm por debajo del asterion para evitar el seno transverso. Se expone la porción inferior del seno transverso y la porción medial del seno sigmoideo mediante fresado. Las celdillas mastoideas expuestas se ocluyen con cera de hueso.

5. Apertura Dural: Se realiza en forma de letra "C" (lado izquierdo) o "C invertida" (lado derecho), con base medial, siguiendo el borde de los senos expuestos. Esto permite una buena exposición del cerebelo y un cierre sin necesidad de plástica dural.

6. Disección Microquirúrgica: Se retrae suavemente el hemisferio cerebeloso hacia medial.

Generalmente es necesario abrir la cisterna cerebelobulbar para evacuar LCR y lograr la relajación del cerebelo.

Grado de Resección

El grado de resección tumoral es un factor crítico que se categoriza como:

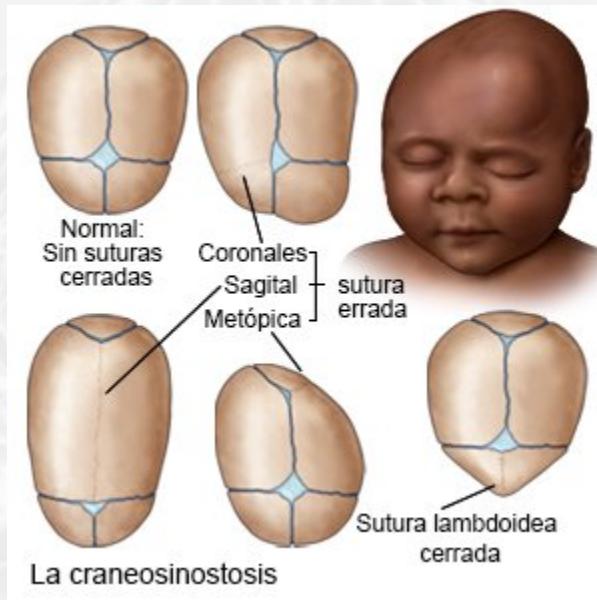
- Resección Total (GTR): Ausencia de restos tumorales en la resonancia magnética postoperatoria (hasta 72 horas después), concordante con la apreciación intraquirúrgica.

- Resección Subtotal (STR): Resto tumoral menor al 5% en RM o intraoperatorio.

- Resección Parcial (PR): Cualquier grado de resección que no cumpla los criterios anteriores.

Maximizar la resección tumoral podría mejorar el pronóstico oncológico y evitar la dependencia de un sistema derivativo de LCR. De hecho, el grado de resección (subtotal o parcial) es un factor de riesgo importante para la persistencia de hidrocefalia postoperatoria.

CRANEO SINOSTOSIS



https://www.drugs.com/cg_esp/la-craneosinostosis.html

La craneosinostosis es el cierre prematuro de una o más suturas craneales durante la vida fetal o posnatal temprana que limita el crecimiento óseo perpendicular a la sutura afectada y produce una deformidad craneal y, en algunos casos, compromiso funcional (hipertensión intracranal, asimetría orbitaria, problemas neurocognitivos). Puede ser aislada (no sindrómica) o formar parte de síndromes craneofaciales (Apert, Crouzon, Pfeiffer, etc.). (PMC)

Tipos (clasificación y patrón de deformidad)

- Sagital (escafocefalia / scaphocephaly) — sutura sagital: cráneo alargado y estrecho (más frecuente).
- Metópica (trigonocefalia) — sutura metópica: frente en cuña y sinostosis en línea media.
- Unicoronal (plagiocefalia anterior) — fusión de una coronal: asimetría frontal y órbita elevada en un lado.
- Bicoronal — fusión bilateral de coronales: braquicefalia (cabeza corta y ancha).
- Lambdoidea (posterior, rara) — asimetría posterior.
- Múltiple / compleja / sindrómica — afectación de varias suturas con riesgo mayor de HTIC y anomalías faciales. (www1.racgp.org.au)

Tratamientos NO quirúrgicos (qué se puede intentar, cuándo y límites)

Importante: la craneosinostosis verdadera requiere generalmente corrección quirúrgica si produce deformidad significativa o riesgo funcional. Las medidas no quirúrgicas aplican sobre todo para deformational plagiocephaly o como terapia complementaria tras cirugía endoscópica.

Lenovo



- Repositionamiento y fisioterapia
 - Indicaciones: plagiocefalia posicional leve; actuación temprana (primeros meses).
 - Límite: no corrige sutura fusionada. (www1.racgp.org.au)
- Casco ortopédico (cranial orthosis / molding helmet)
 - Utilidad: estándar postoperatorio tras endoscopic strip craniectomy para guiar remodelado óseo; en plagiocefalia posicional tiene evidencia variable.
 - Ventana temporal: más efectivo cuando se inicia entre 3–6 meses; no sustituye cirugía si hay sinostosis establecida. Algunos estudios recientes exploran su efecto aditivo incluso en casos seleccionados de sinostosis aislada, pero la evidencia es heterogénea. (childrenshospital.org)
- Observación
 - Para deformidades muy leves o diagnóstico incierto en recién nacidos; requiere seguimiento estrecho y re-evaluación por equipo craneofacial. (www1.racgp.org.au)

Clave: no retrasar cirugía indicada (p. ej. riesgo de HTIC, asimetría orbitaria) por estrategias conservadoras inapropiadas. (PMC)

INSTRUMENTAL

Equipo cráneo

Equipo microcirugía

Cabezal Mayfield

Pinza bipolar

Motor de alta velocidad

Consola del motor

Microscopio

INSUMOS

Paquete de ropa

Compresas

Guantes

Cera osea

Lenovo



Hoja bisturí # 15

Lápiz electro bisturí

Caucho de succión

Funda microscopio

Cotonoides (diferentes medidas)

Venocath 14 (2)

Jeringas 20cc (2)

Fresa y cuchilla del motor

Solucion salina

SUTURAS

Seda 2/0 SC26 26 mm 3/8 circulo Fijar campos quirúrgicos

Vicryl 1 CT1 36.4mm ½ circulo Puntos de colgajo de cuero cabelludo.

Vicryl 1 CT1 36.4mm ½ circulo Puntos de reparo en tabla ósea

Seda 4/0 RB1 17mm ½ circulo Puntos de dandy.

Vicryl 1CT1 36.4mm ½ circulo Puntos en gálea, musculo

Vicryl 2/0 CT1 36.4mm ½ circulo Para reforzar puntos en musculo

Vicryl 2/0 CT1 36.4mm ½ circulo Para reparos tabla osea.

Monocryl 4/0 ps-2 3/8 19mm cierre de piel

TÉCNICA QUIRÚRGICA A ELECCIÓN SEGÚN TIPO

A) Endoscopic-assisted strip craniectomy / endoscopic suturectomy (EACS)

- Principio: resecar mínimamente la sutura fusionada (strip craniectomy) por pequeñas incisiones con ayuda endoscópica; dependencia de remodelado pasivo/activo con helmet molding postoperatorio. Ventajas: menor pérdida sanguínea, menor tiempo

Lenovo



operatorio y estancia corta. Limitación: debe realizarse en lactantes muy jóvenes; resultados cosméticos dependientes del uso correcto del casco. (PMC)

Técnica (para sagital):

1. Anestesia general, eutermia y monitorización completa. Prophylaxis antibiótica.
2. Posicionamiento: supino para sagital (cabeza en soporte), prono en algunos protocolos según sutura.
3. Incisiones pequeñas (1–2 cm) sobre el hueso cerca de cráneo (frontal y posterior al recorrido de la sutura).
4. Crear túnel subgaleal con separación roma hasta exponer la sutura. Introducir endoscopio (2.7–4 mm) con óptica.
5. Strip craniectomy: resecar 1–2 cm de hueso a lo largo de la sutura (forma de “strip”), proteger la duramadre y controlar hemostasia (bipolar/hemostáticos tópicos).
6. Comprobación de hemostasia y cierre de piel con puntos reabsorbibles o no.
7. Postoperatorio inmediato: inicio de casco a las 1–2 semanas (cuando herida cicatrice) y uso 23 h/día por 3–12 meses según protocolo.
8. Seguimiento imagenológico si es necesario. (PMC)

Complicaciones específicas: re-sinostosis, necesidad de reintervención, lesión dural (rara), sangrado. (PMC)

B) Open cranial vault remodeling (CVR) / Fronto-orbital advancement (FOA)

- Principio: osteotomías extensas y remodelado del vault con reposicionamiento óseo y corrección de órbitas si necesario; técnica de elección en mayores de 6–9 meses y en suturas múltiples/sindrómicas. Mejores resultados cosméticos a largo plazo en muchos tipos, pero mayor morbilidad (pérdida sanguínea, transfusiones). (Thieme)

TÉCNICA (FOA PARA UNICORONAL/BICORONAL):

1. Anestesia general con acceso venoso y línea arterial si caso complejo. Antibiótico y antifibrinolíticos (tranexámico) según protocolo. Preparar banco de sangre; considerar cell-saver en centros con experiencia. (joma.amegroups.org)
2. Incisión bicoronal (o coronal modificada) desde una oreja a otra detrás del pelo; colgajo de piel y subgaleal despegado para exponer suturas y órbitas.
3. Periosteotomías y osteotomías planificadas: levantamiento del flap fronto-orbitario con osteotomía supraorbitaria; reposicionamiento y fijación con placas tornillos reabsorbibles o suturas (PDS) en lactantes.
4. Remodelado del vault: recontorneado de hueso, injertos si se requiere, corrección asimetrías.
5. Hemostasia meticulosa, uso de hemostáticos tópicos y control de calor; drenajes opcionales.
6. Cierre en planos: galea, subcutáneo y piel.
7. Postoperatorio: analgesia, control de sangrado, posible transfusión; alta después de estabilización (varía 2–7 días). (Thieme)

Complicaciones: pérdida sanguínea significativa (posible transfusión), infección, seroma/hematoma, reabsorción ósea, deformidad residual, necesidad de reintervención. (joma.amegroups.org)

C) TÉCNICAS INTERMEDIAS / ALTERNATIVAS

- Resortes (spring-assisted cranioplasty): colocar muelles subgaleales que ejercen fuerza expansiva gradual — útil en ciertos casos de braquicefalia; requiere segunda intervención para retirada. (actaneurologica.com)
- Distracción osteogénica (posterior vault distraction): para expansión gradual del vault posterior en niños sindrómicos con aumento de PIC o demandas volumétricas; se fija distractor y se activa gradualmente en semanas. Indicado en casos complejos/sindrómicos. (actaneurologica.com)
- Combinaciones endoscópico + distractor / springs según anatomía. (MDPI)

Complicaciones

- Intraoperatorias: sangrado mayor, lesión dural, lesión cerebral (extrema rareza).
- Posoperatorias precoces: hematoma subgaleal, infección de herida, seroma, criterio de transfusión; en FOA riesgo de injerto/orbitoplastia con diplopía temporal.
- A largo plazo: re-sinostosis, deformidad residual, necesidad de reintervención, problemas estéticos, posibles implicaciones en desarrollo neurocognitivo (evidencia mixta; muchos factores confunden relación). (joma.amegroups.org)

COLUMNA

ANATOMIA EXTERNA MEDULA ESPINAL Y VERTIERTES ESPINALES

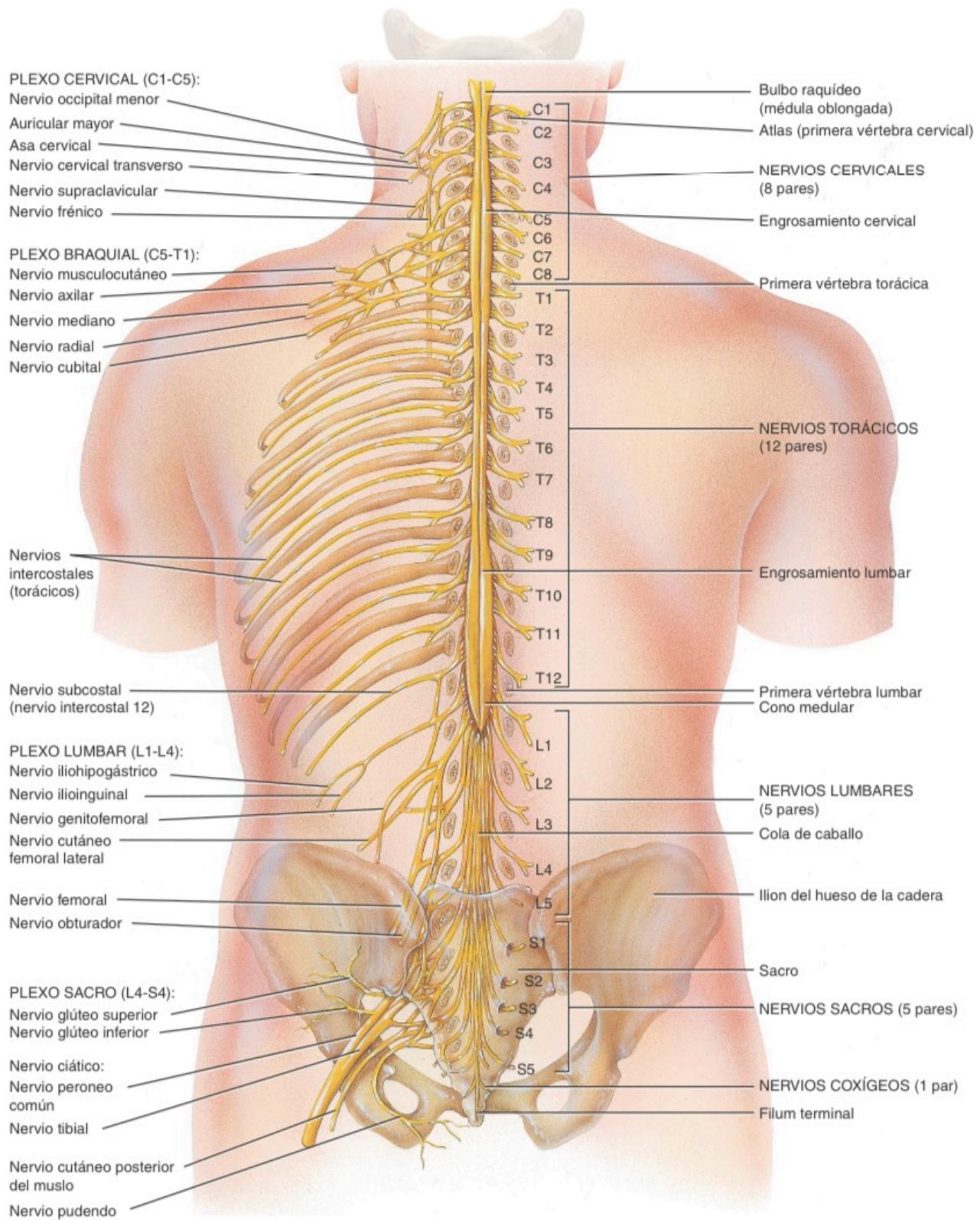
La médula espinal es la porción del Sistema Nervioso Central (SNC) que se aloja en el canal vertebral, extendiéndose desde el foramen magnum hasta el borde superior del cuerpo de la segunda vértebra lumbar (L2) en adultos.

- Aspecto: Es cilíndrica y de aspecto blanquecino en su superficie debido a la presencia de fibras nerviosas mielinizadas.
- Engrosamientos:
 - Engrosamiento Cervical (C3-T2): Notable aplanamiento fusiforme donde se originan las raíces que constituyen el plexo braquial.
 - Engrosamiento Lumbar (L1-S3): Donde se origina el plexo lumbosacro.
- Extremo Inferior: Termina en forma de cono (cono medular).
- Fijación: El filum terminale, una banda de tejido fibroso prolongada de la piamadre, fija el extremo inferior de la médula al periostio del cóccix.
- Superficies: Presenta una fisura profunda en la línea media anterior (fisura mediana anterior) y un surco tenue en la línea media posterior (surco mediano posterior), dividiendo la médula en dos mitades simétricas.

Nervios Espinales

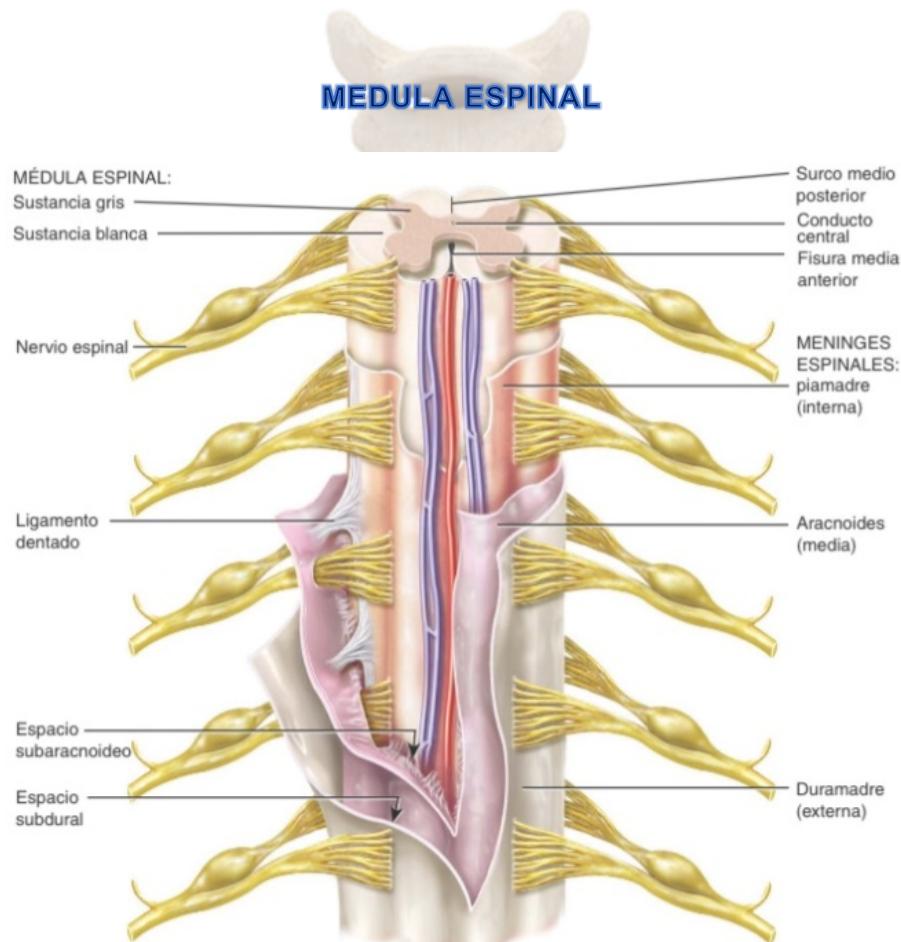
Existen 31 pares de nervios espinales o raquídeos que salen de la médula espinal a través de raíces nerviosas dorsales (sensitivas) y ventrales (motoras).

- Las raíces dorsales se encargan fundamentalmente de la información sensitiva.
- Las raíces ventrales son responsables de la motricidad.
- Las raíces nerviosas abandonan el canal vertebral por el agujero intervertebral (o agujero neural).
- Cauda Equina: Bajo el cono medular, las raicillas dorsales y ventrales de los segmentos lumbares, sacro y coccígeo corren verticalmente, denominándose cola de caballo. Esta es la zona donde el espacio subaracnoidal solo contiene la cauda equina y el filum terminale flotando en Líquido Cefalorraquídeo (LCR), y es la zona de menor riesgo para una punción lumbar.



Vista posterior de la totalidad de la médula espinal y porciones de los nervios espinales





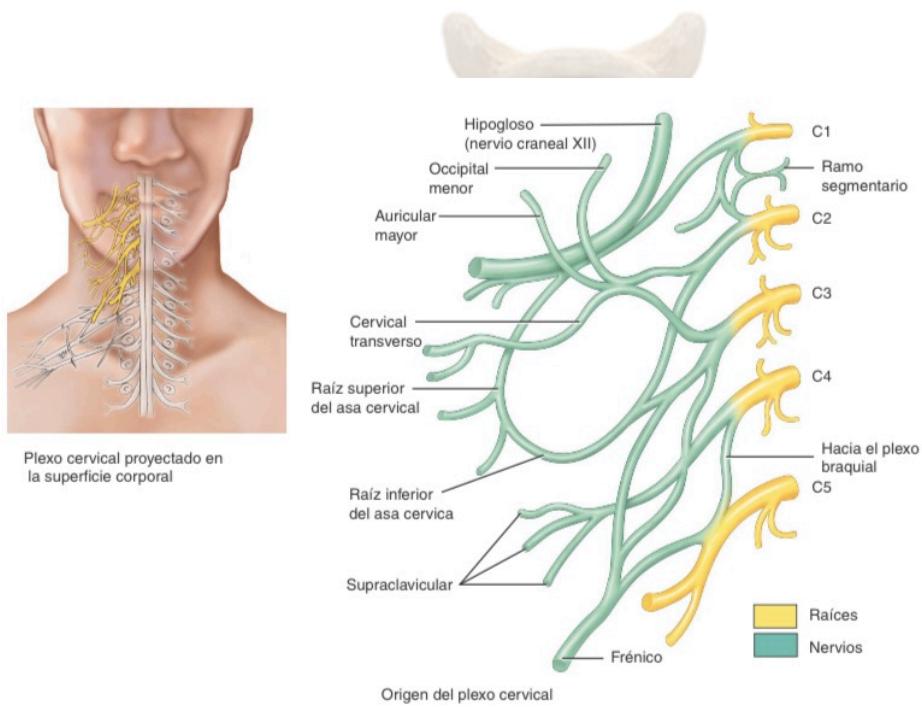
Un plexo nervioso funciona como una "caja de conexiones" donde las fibras nerviosas de diferentes nervios espinales se reordenan y agrupan para formar nervios únicos que se dirigen a partes específicas del cuerpo.

VISTA ANTERIOR PLEXO CERVICAL

Se divide en ramas superficiales (sensitivas) y profundas (principalmente motoras):

- **Ramas Superficiales (Sensitivas):** Recogen la sensibilidad de parte de la cabeza, cuello y tórax superior. Incluyen el nervio occipital menor (C2), el gran nervio auricular (C2, C3), el nervio transverso del cuello, y los nervios supraclaviculares (C3, C4).
- **Ramas Profundas (Motoras):** Incluyen la inervación de los músculos largo de la cabeza y del cuello, el elevador de la escápula, el romboides y los músculos recto anterior menor y recto lateral de la cabeza.
- **Asa Cervical (C1, C2, C3):** Inerva los músculos infrahioideos (omohioideo, esternohioideo, esternotiroideo, tirohioideo).
- **Nervio Frénico (principalmente C4, con ramos de C3 y C5):** Provee inervación motora al diafragma.





VISTA ANTERIOR DEL PLEXO BRAQUIAL

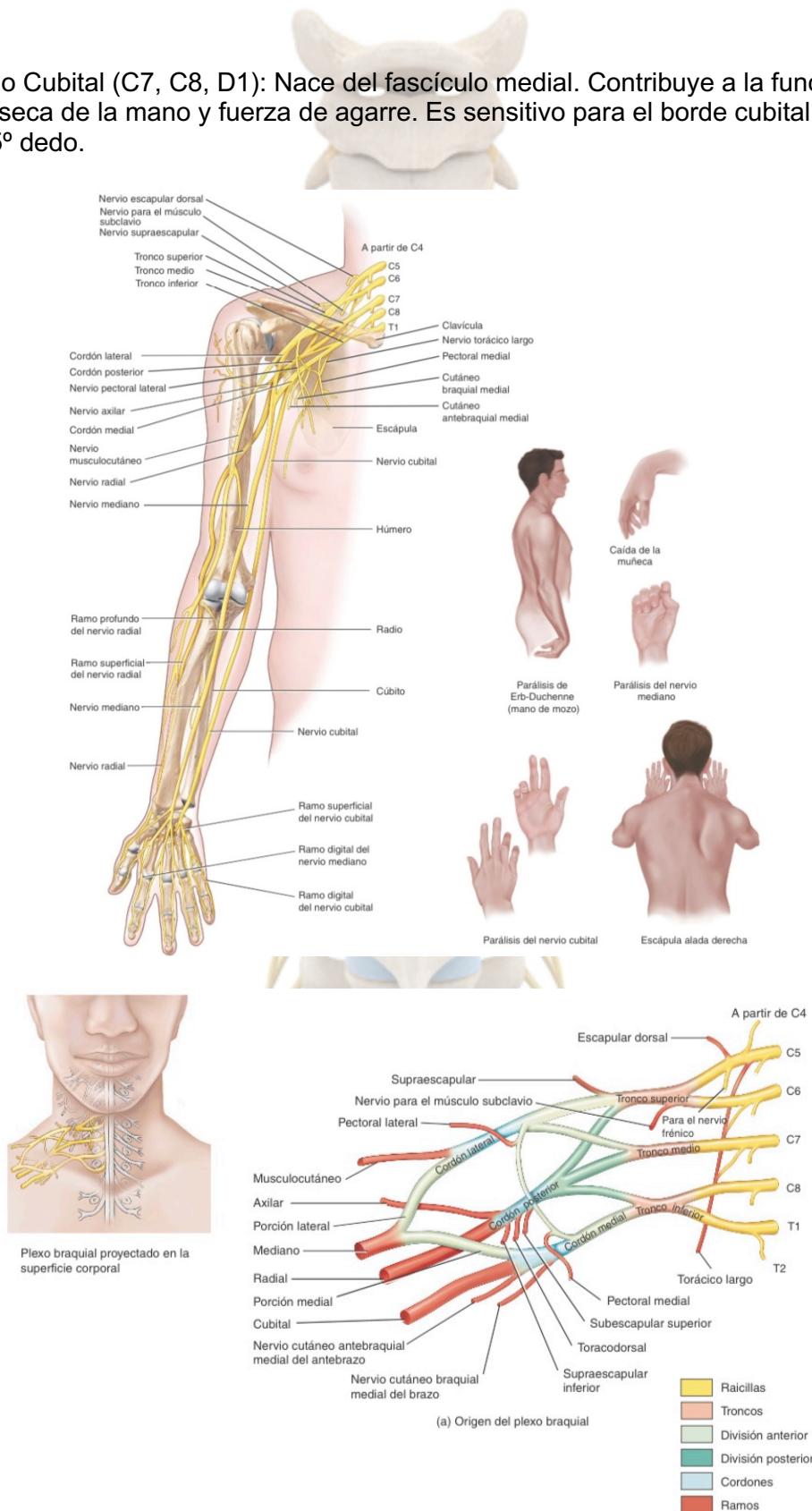
El plexo braquial se origina a partir de las raíces nerviosas de C5 a T1. Proporciona conexiones al tórax, los hombros, los brazos, los antebrazos y las manos. Las raíces se comunican para formar tres troncos (superior, medio e inferior), que se dividen en divisiones (anteriores y posteriores), las cuales se agrupan en fascículos (lateral, medial y posterior) en relación con la arteria axilar.

Los fascículos indican los territorios de distribución: el fascículo posterior inerva la región posterior del miembro superior, mientras que los fascículos lateral y medial inervan la región anterior.

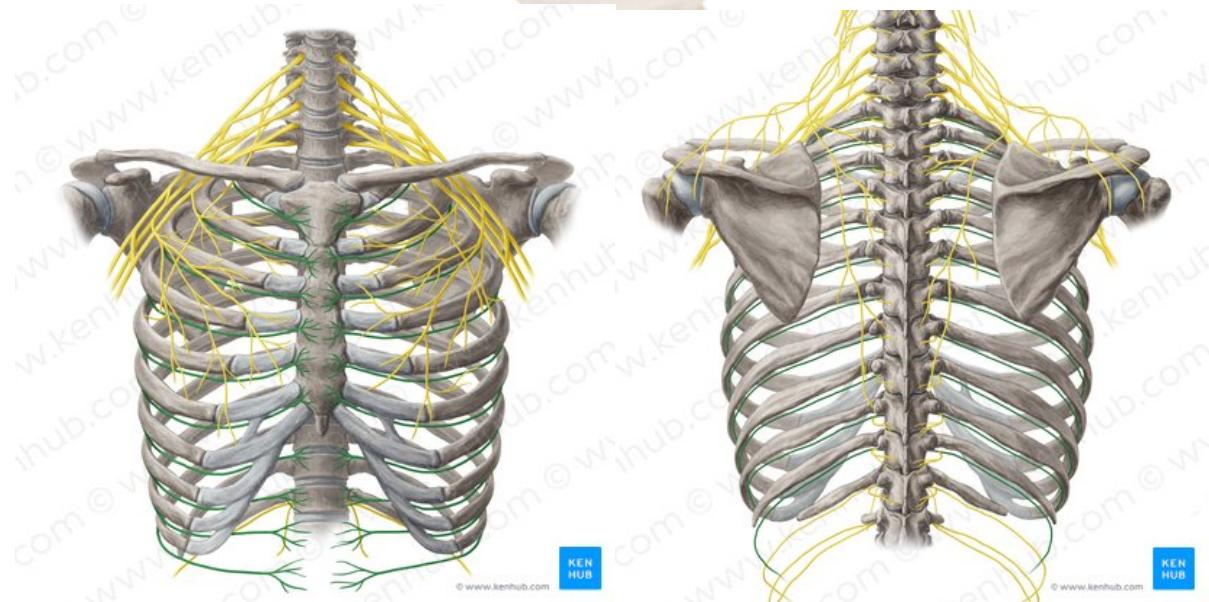
Ramos Terminales Importantes:

- Nervio Musculocutáneo (C5, C6, C7): Nace del fascículo lateral. Inerva los músculos de la región anterior del brazo (coracobraquial, bíceps braquial, braquial anterior). Es sensitivo para la región lateral del antebrazo.
- Nervio Axilar o Circunflejo (C5, C6): Continuación del fascículo posterior. Inerva el músculo deltoides y redondo menor. Es sensitivo para la región cutánea supero-lateral del hombro.
- Nervio Radial (C5, C6, C7, C8, D1): Continuación del fascículo posterior. Contribuye a la inervación funcional de la extensión del codo (tríceps), muñeca y dedos.
- Nervio Mediano (C5, C6, C7, C8, D1): Se forma de los fascículos lateral y medial. Contribuye a la pronación del antebrazo, flexión de dedos (1º, 2º, 3º) y funciones de agarre y pinza. Es sensitivo para la cara volar y dorsal de los dedos 1º, 2º, 3º y reborde radial del 4º.

- **Nervio Cubital (C7, C8, D1):** Nace del fascículo medial. Contribuye a la función motora intrínseca de la mano y fuerza de agarre. Es sensitivo para el borde cubital del 4º dedo y el 5º dedo.



VISTA ANTERIOR Y POSTERIOR PLEXO INTERCOSTAL



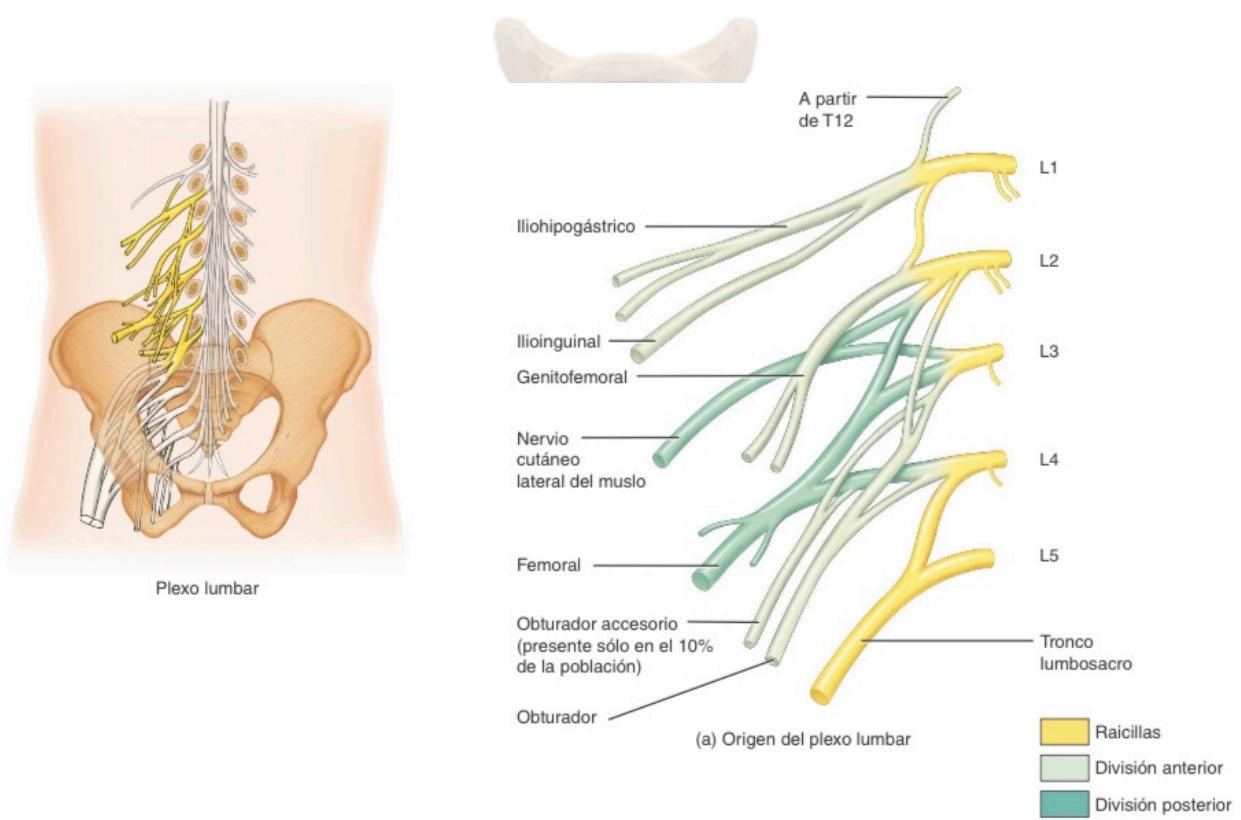
<https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/nervios-intercostales>

Es importante notar que los nervios espinales en el tórax no se agrupan en un plexo; en su lugar, continúan como los nervios intercostales, localizados entre las costillas.

VISTA ANTERIOR PLEXO LUMBAR

El plexo lumbar proporciona conexiones a la espalda, el abdomen, las ingles, los muslos, las rodillas y las pantorrillas. Nervios Importantes:

- Nervio Fémoro-cutáneo o Cutáneo Femoral Lateral (L2): Nervio sensitivo. Recoge la sensibilidad de la región anterolateral del muslo.
- Nervio Femoral o Crural (L2, L3, L4): Nervio mixto. Motor para la musculatura anterior del muslo (Psoas ilíaco, Cuádriceps, Sartorio). Sensitivo para las regiones anteriores y mediales del muslo y la pierna (a través del nervio Safeno).
- Nervio Obturador (L2, L3, L4): Nervio mixto. Motor para la musculatura aductora. Sensitivo para el área distal de la cara interna del muslo.



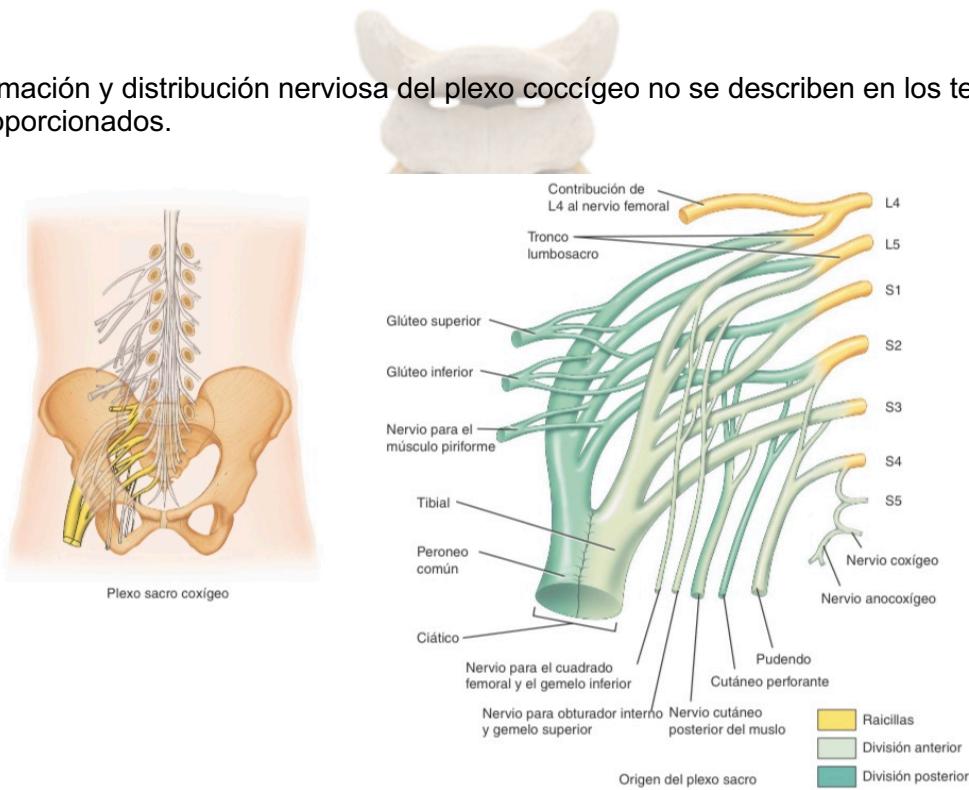
VISTA ANTERIOR PLEXO SACRO Y PLEXO COXIGEO

El plexo sacro proporciona conexiones a la pelvis, las nalgas, los genitales, los muslos, las pantorillas y los pies. Debido a su interconexión con el plexo lumbar, a veces se les denomina plexo lumbosacro.

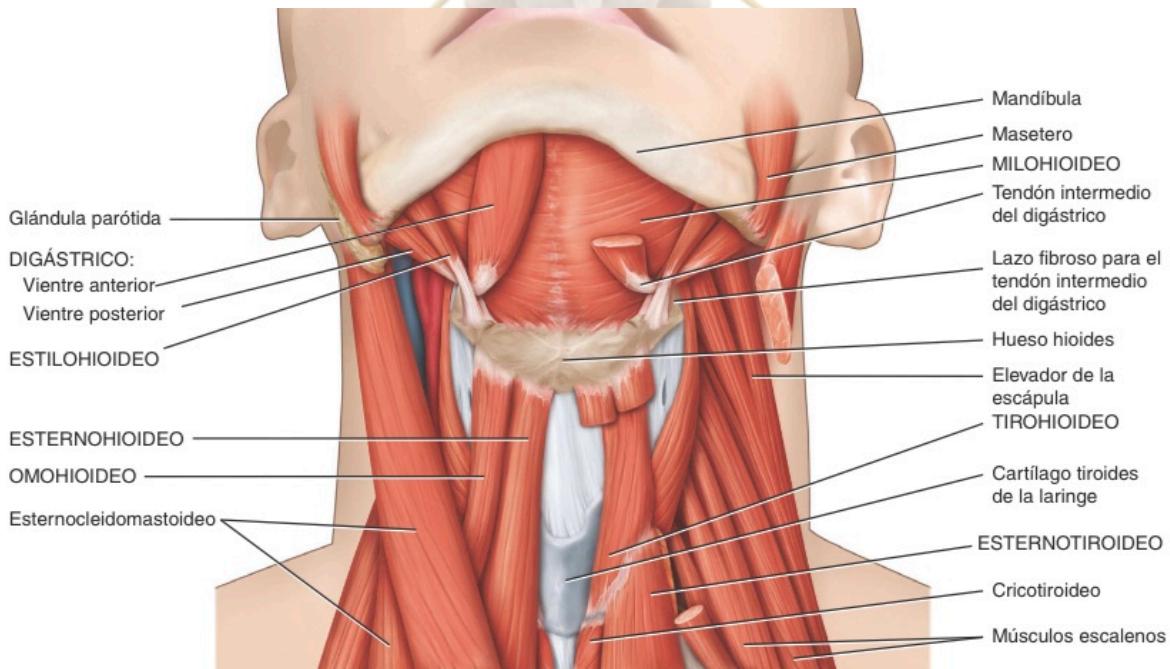
Ramas Terminales Importantes:

- **Ramas Colaterales:** Inervan los músculos pelvirotadores (Obturador interno, Glúteo superior, Piramidal, etc.).
- **Nervio Ciático (L4, L5, S1, S2 y S3):** Nervio mixto y rama terminal del plexo sacro. Motor para los isquiotibiales (flexión de la rodilla). Se divide en:
 - **Nervio Ciático Poplíteo Externo o Nervio Peroneo Común:** Motor para la musculatura anteroexterna de la pierna y dorsal del pie (Tibial anterior, extensores de los dedos, peroneos). Sensitivo para la zona anterolateral de la pierna y dorsal del pie.
 - **Nervio Ciático Poplíteo Interno o Nervio Tibial:** Motor para la musculatura de la región posterior de la pierna y planta del pie (Gemelo, Sóleo, Tibial posterior, músculos intrínsecos del pie a través de los nervios plantar externo e interno). Sensitivo para la cara posterior de la pierna y planta del pie.
- Las fuentes mencionan que el extremo inferior de la médula espinal (cono medular) se encuentra a nivel de L2, y que los segmentos medulares sacro y cocígeo (S1-Co1) están a nivel de las vértebras L1 y el borde superior de L2. También se menciona que las raíces nerviosas cocígeas forman parte de la cauda equina, y que el coxis está formado por vértebras fusionadas. Sin embargo, los detalles específicos sobre la

formación y distribución nerviosa del plexo coccígeo no se describen en los textos proporcionados.

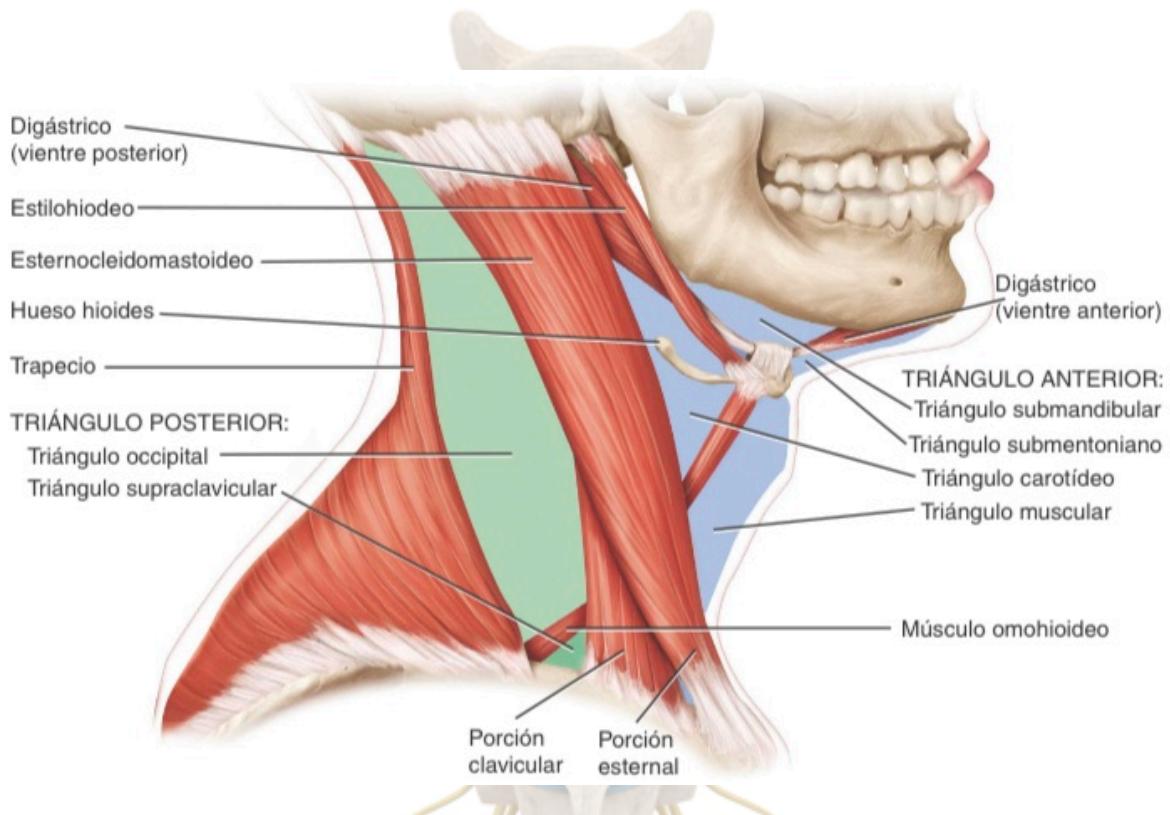


MUSCULOS CERVICALES ANTERIORES

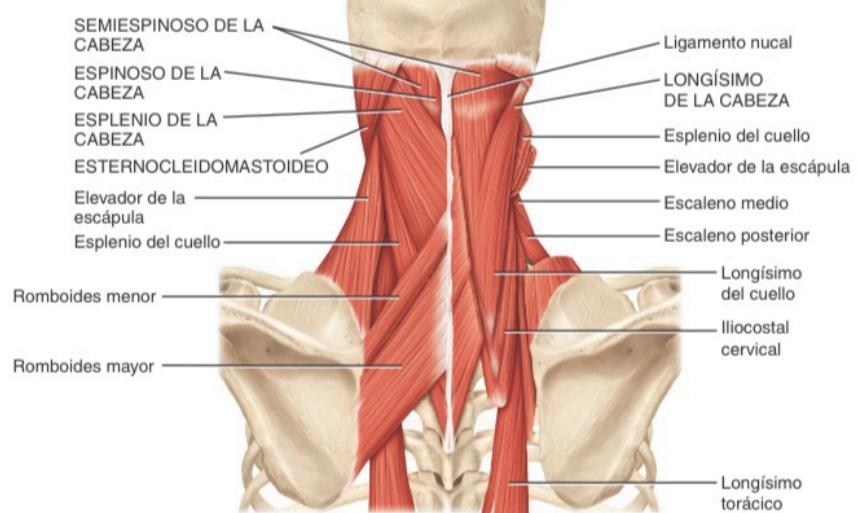


Lenovo

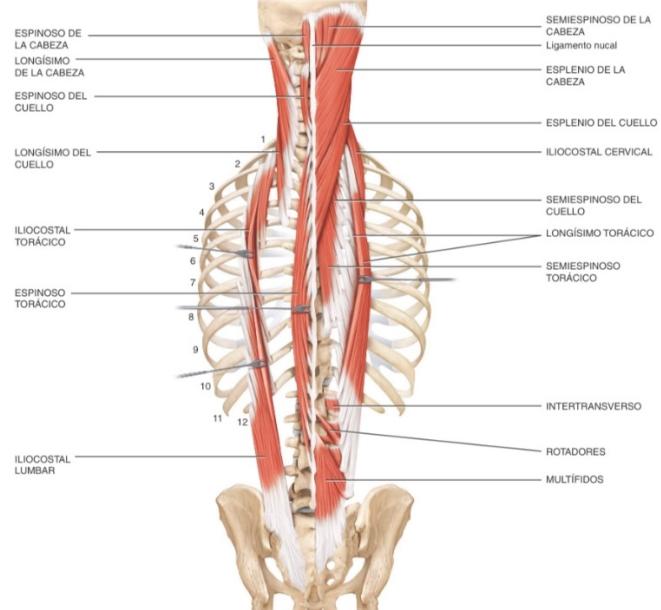




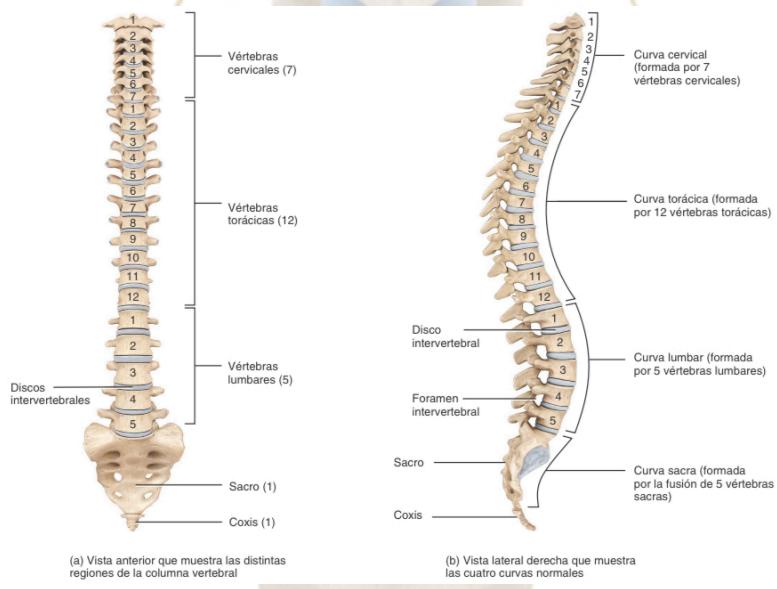
MUSCULOS CERVICALES POSTERIORES



MUSCULOS CUELLO Y ESPALDA



COLUMNA VERTEBRAL



La columna vertebral está formada por 33 vértebras colocadas en serie, unidas por discos intervertebrales y ligamentos. Sus funciones esenciales son:

1. Sustentación y base del tronco.

2. Proporcionar un punto de fijación para ligamentos y músculos.
3. Permitir la movilidad.
4. Protección de la médula espinal y las raíces nerviosas.

Regiones de la Columna

La columna se divide en cinco grupos vertebrales:

- Cervicales: 7 vértebras (C1–C7).
- Torácicas: 12 vértebras (T1–T12).
- Lumbares: 5 vértebras (L1–L5).
- Sacras: 5 vértebras coalescentes (fusionadas) (S1–S5).
- Coxígeas: 4 vértebras coalescentes (fusionadas), aunque el número oscila entre 3 y 5.

CURVATURAS COLUMNAS

La forma curva de la columna aumenta la flexibilidad y la capacidad de absorber el impacto, manteniendo la estabilidad en las articulaciones intervertebrales.

- Curvaturas Primarias (Cifosis): Se desarrollan antes del nacimiento. Son curvaturas convexas hacia adelante. Se encuentran en las regiones torácica y sacra. La cifosis es también el término usado para la curvatura excesiva hacia afuera de la columna torácica (joroba).
- Curvaturas Secundarias (Lordosis): Se desarrollan después del nacimiento. Son curvaturas cóncavas hacia adentro. Se encuentran en las regiones cervical y lumbar. La lordosis es la curvatura excesiva de la columna lumbar.
- Curvatura Anormal: La escoliosis es una curvatura lateral de la columna, que puede ocurrir en cualquier región, siendo más común en las regiones torácica y lumbar.



<https://medspine.es/curvas-columna/>

ANATOMIA DE LAS VERTEBRAS

Anatomía Universal y Regional de las Vértebras

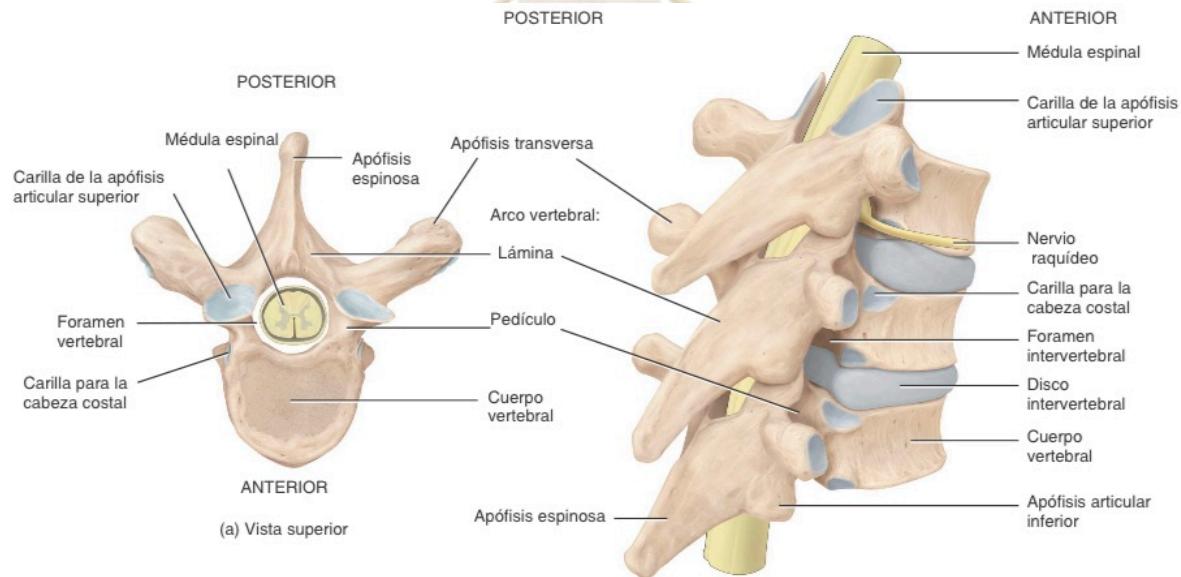
Componentes de una Vértebra (Universal)

La unidad funcional de la columna consiste en dos vértebras adyacentes y sus tejidos ligamentarios de conexión.

Lenovo

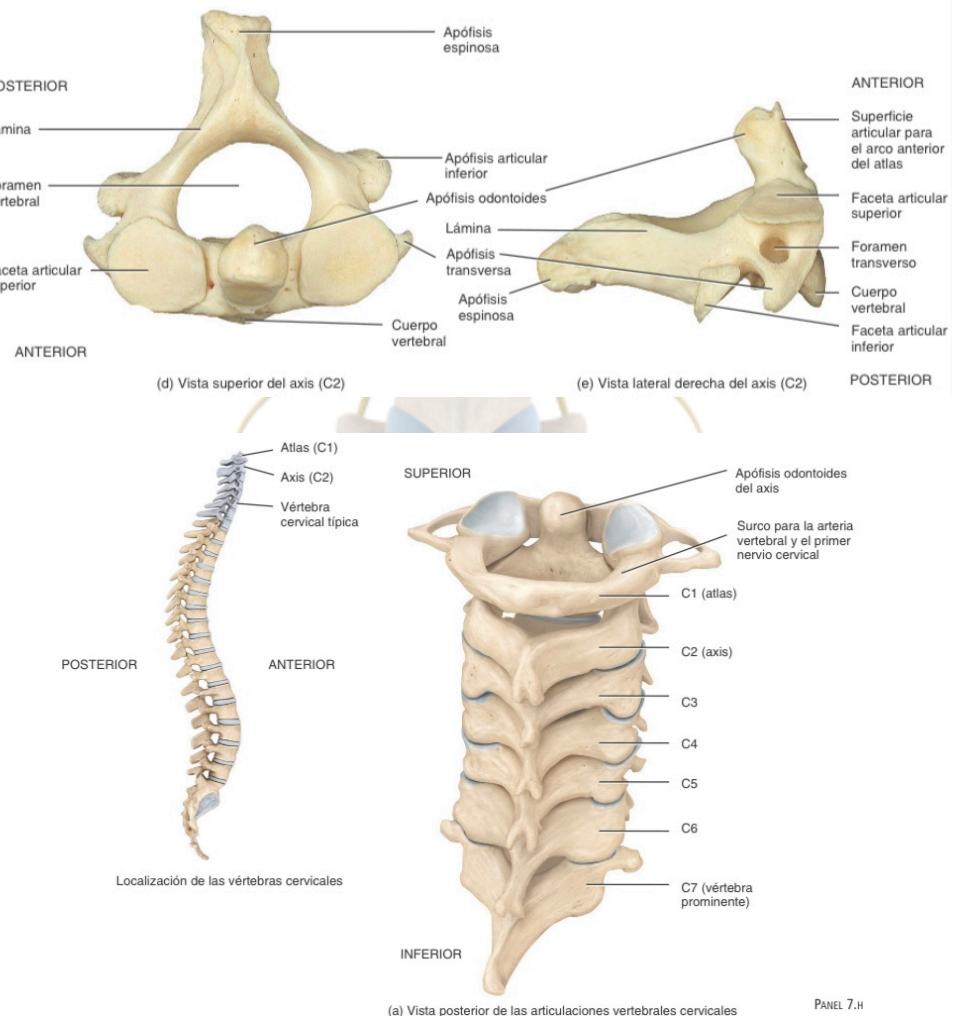
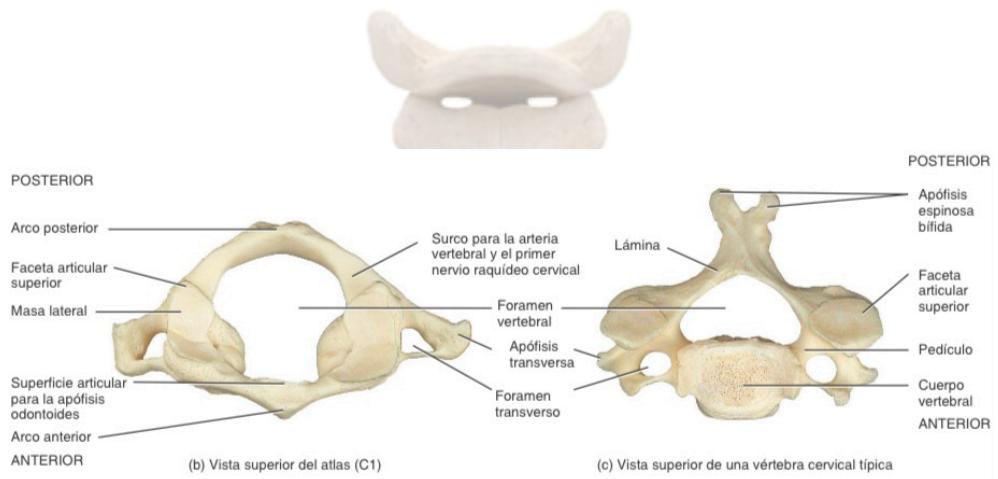


Componente	Descripción	Función
Cuerpo Vertebral	Parte anterior de la vértebra.	Función principal de soporte de peso.
Arco Vertebral	Porción lateral y posterior; encierra el canal vertebral. (transversal, articular y espinoso).	Formado por pedículos, láminas y apófisis (transversal, articular y espinoso).
Agujero Vertebral	Abertura central grande.	Forma colectivamente el canal espinal, conteniendo la médula espinal, raíces nerviosas y vasos sanguíneos.
Agujero Intervertebral (Neural)	Abertura entre dos vértebras.	Los nervios espinales salen por este foramen.



COLUMNA CERVICAL

Cervicales (C1–C7)	Son las más pequeñas y móviles. Poseen 7 agujeros transversales para el paso de la arteria vertebral. Apófisis espinosas bífidas.	Priorizan la movilidad (flexión, extensión, rotación, inclinación lateral).
C1 (Atlas)	-En forma de anillo y sin cuerpo vertebral.	Sostiene el cráneo y facilita el movimiento de cabeceo (50% de la flexión cervical).
C2 (Axis)	-Posee el proceso odontoide (diente), que actúa como pivote para la rotación de la cabeza.	Permite el 50% de la rotación cervical.



COLUMNA TORACICA

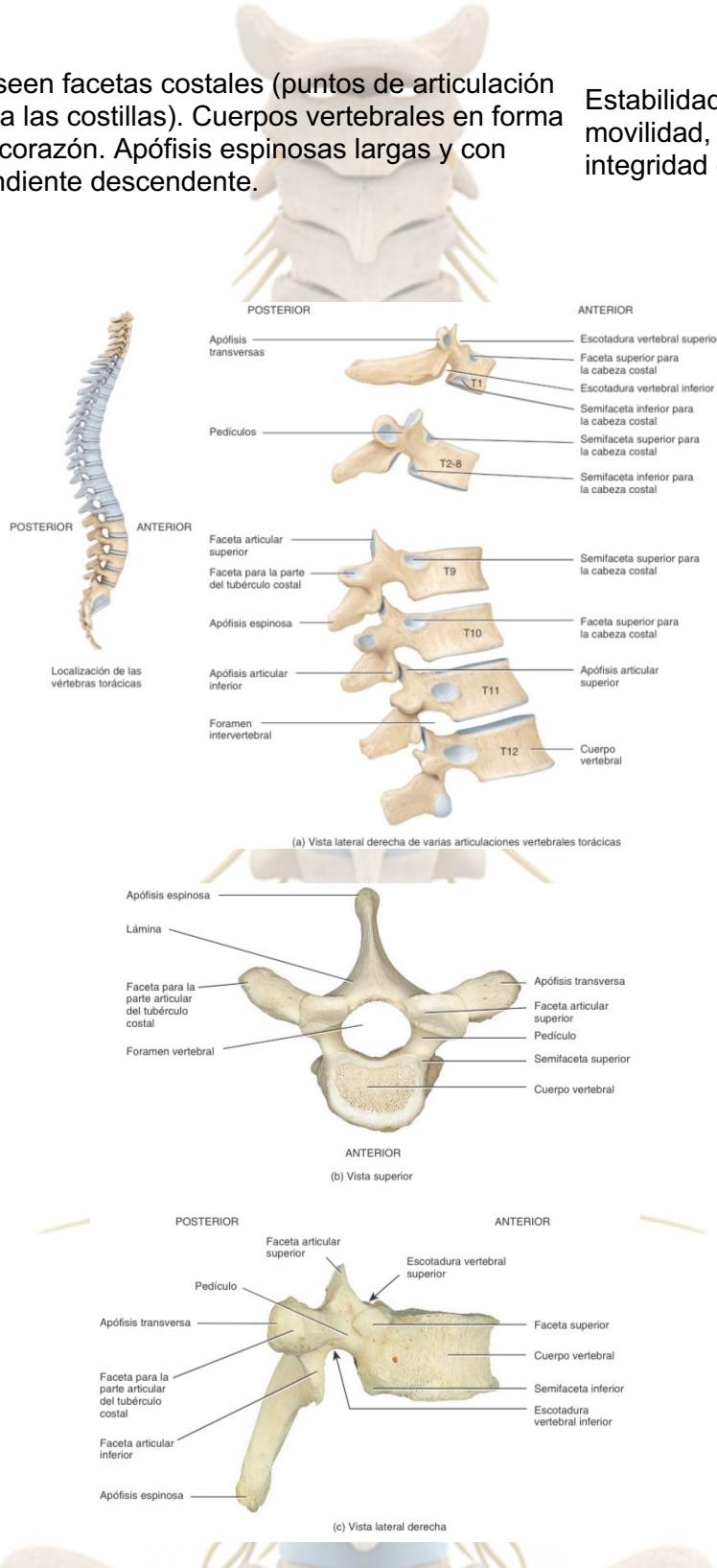
Lenovo



Torácicas
(T1-T12)

12 Poseen **facetas costales** (puntos de articulación para las costillas). Cuerpos vertebrales en forma de corazón. Apófisis espinosas largas y con pendiente descendente.

Estabilidad superior sobre la movilidad, manteniendo la integridad de la caja torácica.



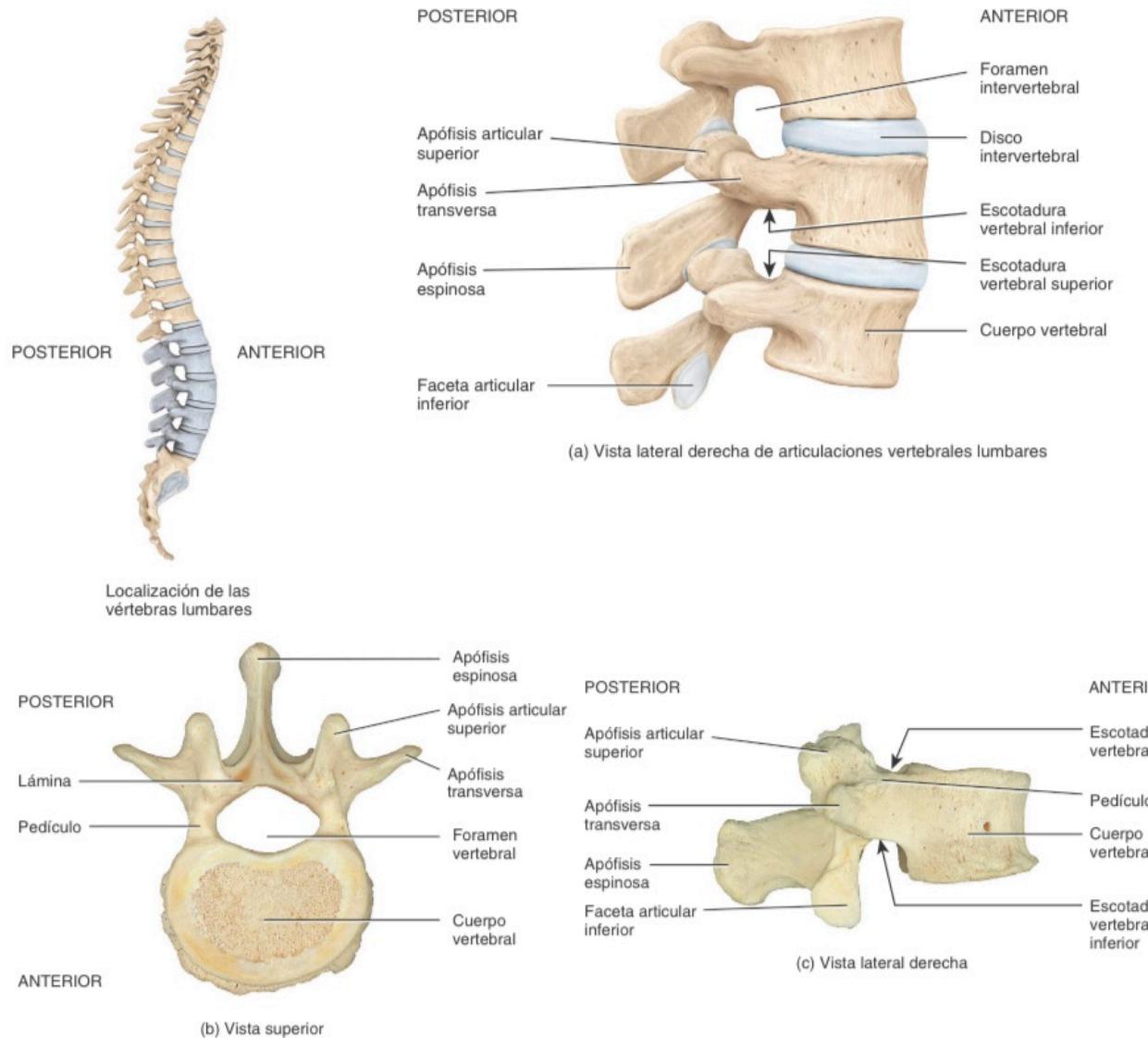
Lenovo



COLUMNA LUMBAR

Lumbares (L1–L5) Son las más grandes y robustas. Tienen cuerpos vertebrales grandes y apófisis espinosas cortas y gruesas/horizontales. Carecen de facetas costales. L5 tiene la mayor altura anterior del cuerpo vertebral y las apófisis articulares inferiores más separadas.

Diseñadas para soportar la mayor parte del peso del cuerpo. Amplio movimiento en flexoextensión.

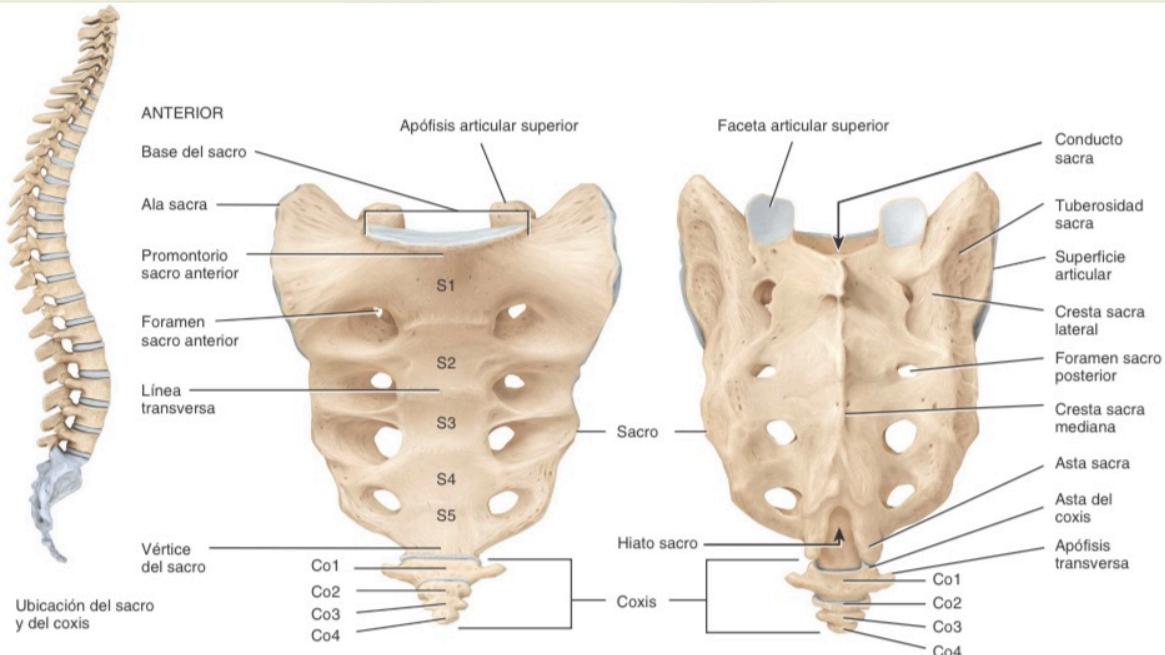


Lenovo



Comparación entre las principales características de las vértebras cervicales, torácicas y lumbares

CARACTERÍSTICA	CERVICALES	TORÁCICAS	LUMBARES
Estructura general			
Tamaño	Pequeño.	Más grande.	Más grande.
Forámenes	Uno vertebral y dos transversos.	Uno vertebral.	Uno vertebral.
Apófisis espinosa	Delgada, muchas veces bifida (C2-C6).	Larga, bastante gruesa (la mayoría se proyectan hacia abajo).	Corta, roma (proyectada hacia atrás y no hacia abajo).
Apófisis transversas	Pequeñas.	Bastante grandes.	Grandes y romas.
Facetas articulares para las costillas	Ausentes.	Presentes.	Ausentes.
Dirección de las facetas articulares			
Superior	Posterosuperior.	Posterolateral.	Medial.
Inferior	Anteroinferior.	Anteromedial.	Lateral.
Tamaño de los discos intervertebrales	Gruesos, en relación con los cuerpos vertebrales.	Delgados, en relación con los cuerpos vertebrales.	Más gruesos.



Sacro 5 Estructura ósea que forma la parte posterior Representa la porción (S1–S5) (fusionadas) de la pelvis. Tiene tres crestas sacras terminal del canal



Lenovo



Coxígeo

3–5
(fusionadas)

(medial, intermedia, lateral) formadas por vertebral y se articula con apófisis fusionadas. el ilion.

Estructura ósea que se articula con la parte inferior del sacro.

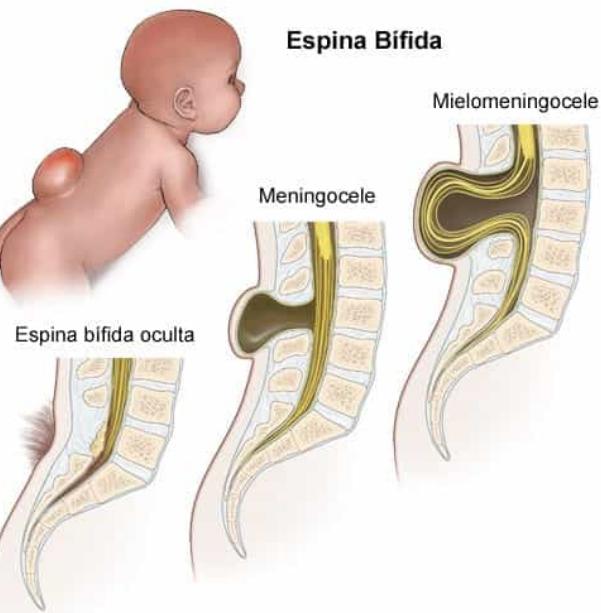
FUNCIONES DE LA COLUMNA

La columna garantiza la estabilidad y la alineación correcta del cuerpo, que son funciones esenciales.

- Estabilidad: El concepto de estabilidad implica que la columna debe mantener su estado de equilibrio, el cual es sustentado por la geometría ósea y elementos como ligamentos y músculos. La estabilidad es la interacción correcta anatómica y fisiológica de los segmentos móviles vertebrales.
- Alineación (Balance): La alineación se refiere a mantener el balance congruente de la columna en las tres dimensiones (planos sagital y coronal). Esto es crítico para la planificación quirúrgica.
 - Balance Sagital: Determinado por las curvaturas lordótica (cervical y lumbar) y cifótica (torácica y sacra). El balance sagital ideal ocurre cuando el centro de gravedad está alineado verticalmente al centro de las caderas, minimizando el gasto de energía.
 - Balance Coronal: La alineación ideal en este plano ocurre cuando el centro de gravedad está situado entre el centro de ambas caderas.

Un desequilibrio anatómico o funcional en cualquier segmento (discos, articulaciones o ligamentos) puede causar inestabilidad y perjudicar la función global.

ESPINA BÍFIDA



Lenovo



<https://institutchiaribcn.com/medula-anclada-espina-bifida-meningocele-mielomeningocele/>

¿Qué es la espina bífida?

La espina bífida es un conjunto de defectos del tubo neural caracterizado por un fallo en el cierre del arco posterior vertebral durante el desarrollo embrionario (3.-4.^a semana). El espectro incluye desde espina bífida oculta (asimptomática), meningocele (saco con meninges) hasta mielomeningocele (MMC) — la forma más grave, con protrusión de meninges y tejido neural expuesto. Estos defectos se localizan con más frecuencia en la región lumbosacra y se asocian a hidrocefalia, Chiari II y disfunción ortopédica/urogenital. (Centro Biotecnológico)

Clasificación

- Espina bífida occulta: defecto óseo sin protrusión meníngea; signos cutáneos posibles (petequia, vello, fosa).
- Meningocele: saco meníngeo lleno de LCR que protruye, sin médula dentro.
- Mielomeningocele (MMC): saco con LCR y contenido neural (placode, raíces) — abierto; mayor morbilidad neurológica.
- Formas cerradas complejas / disrafias occulta sintomáticas: lipomas, diastematomielia, médula anclada. (Centro Biotecnológico)

Indicaciones y momento ideal de la reparación

- Postnatal: cierre primario urgente de defectos abiertos — idealmente dentro de las primeras 24–72 horas de vida para reducir infección y daño adicional por exposición. En adversidad clínica puede diferirse, pero con mayor riesgo. (sciencedirect.com)
- Prenatal (fetal): reparación abierta o fetoscópica en centros especializados en pacientes que cumplen criterios (MOMS trial) — reduce necesidad de derivación ventriculoperitoneal y mejora algunos resultados motores, pero con riesgos maternos y de parto prematuro. (nejm.org)

Abordajes y opciones de incisión

La elección del abordaje depende del tamaño del defecto, la presencia/estado de la piel y la necesidad reconstructiva:

- Incisión elíptica circunferencial alrededor del saco (si piel integra) — técnica más común.
- Incisión en U, en «mantón» o en «sillón» para crear colgajos de avance cuando se necesita mayor cobertura.
- Colgajos rotacionales o de avance y, cuando es necesario, injerto de piel libre (muslo) o colgajos dirigidos por cirugía plástica pediátrica.
- En lesiones altas o complejas, la planificación incluye líneas de incisión que permitan acceso a la duramadre y colgajos amplios. (sciencedirect.com)

INSTRUMENTAL

Lenovo



Equipo de columna

Equipo de microcirugía

Pinza bipolar

Cable bipolar

Microscopio

INSUMOS

Paquete de ropa

Compresas

Guantes

Cera Osea

Surgicel

Espongostan

Hoja bisturí #10 o #20

Hoja de bisturí # 15

Lápiz de electro bisturí

Caucho succión

Cotonoides (diferentes tamaños)

Venocath 14 (2)

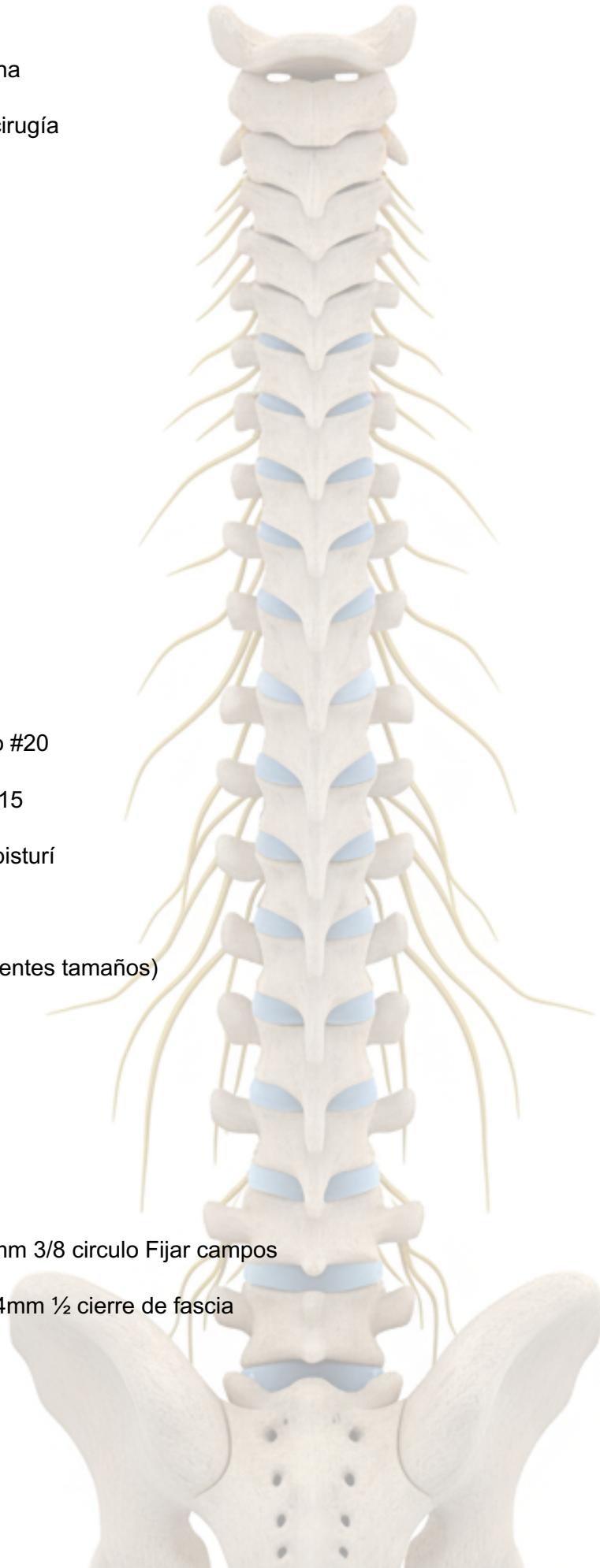
Jeringa 20cc (2)

Solucion salina

SUTURAS

Seda 2/0 Sc-26 mm 3/8 circulo Fijar campos

Vicryl 2/0 ct1 36.4mm ½ cierre de fascia



Monocryl 4/0 Ps-2 3/8 19mm cierre piel

TÉCNICA QUIRÚRGICA

Técnica quirúrgica paso a paso — Cierre postnatal estándar (guía operativa detallada)

Trabajo con visión microquirúrgica, mínima manipulación neural y cierre multicapa hermética.

A. Preparación y posicionamiento

1. Paciente en decúbito prono con apoyo torácico/pélvico neonatal evitando presión sobre el saco; asegurar vía aérea y acceso anestésico.
2. Antibiótico profiláctico previo a la incisión; campo amplio estéril (incluir muslos para posibilidad de injerto).

B. Incisión y exposición

3. Diseñar incisión (elíptica o alternativa) preservando la piel viable. Realizar disección cuidadosa por planos subcutáneos, preservando vascularización de colgajos.

C. Apertura del saco y evaluación

4. Abrir saco en zona distal/ más alejada del canal con bisturí fino; drenar LCR de forma controlada para evitar cambios hemodinámicos.
5. Quitar membranas amnióticas no viables y limpiar el campo. Identificar placode/raíces y diferenciar tejido neural viable de tejido fibrótico.

D. Reducción y manejo del tejido neural

6. Con microscopio, movilizar suavemente el placode hacia su posición intrarráquídea. Evitar resección amplia de tejido neural; cualquier tejido que parezca funcionar debe conservarse.
7. Si hay raíces evertidas, reposicionarlas con microinstrumental; si hay tejido necrótico, resecar mínimamente.

E. Cierre dural/duraplastia

8. Intentar cierre primario de la duramadre si los bordes lo permiten. Si no, realizar duraplastia: preferible autólogo (pericráneo, fascia lata) — suturar con monofilamento fino (Prolene 5-0/6-0) en patrón continuo o interrumpido para hermeticidad.
9. Cuando no haya tejido autólogo, usar parches de colágeno absorbible (p. ej. DuraGen) y reforzar con sellante fibrinoso si se considera necesario. Importante: el sellante no reemplaza una sutura dural adecuada. (sciencedirect.com)

F. Cierre de planos blandos

10. Cerrar fascia y tejido subcutáneo con suturas reabsorbibles (4-0).
11. Cierre cutáneo directo si posible; si la piel es insuficiente, planificar colgajos locales o injerto cutáneo. Evitar tensión en la línea de cierre.

G. Comprobación y terminación

12. Probar hermeticidad (maniobra de Valsalva con cuidado). Colocar drenaje sólo en indicación clara. Registrar tiempo quirúrgico, pérdida hemática y necesidades transfusionales.

Lenovo



9) Técnica fetal (reparación prenatAL) — resumen operativo y consideraciones

- Modalidades: reparación abierta fetal (laparotomía materna + histerotomía y reparación fetal) o técnicas fetoscópicas mínimamente invasivas en centros especializados.
- Pasos (abierta): laparotomía materna → exposición uterina → histerotomía → exposición fetal → apertura del saco y reparación dural y cutánea fetal con técnica microquirúrgica → cierre uterino y materno.
- Resultados y riesgos: el MOMP trial (NEJM 2011) demostró disminución en la necesidad de shunt y mejoría motora a 30 meses en el grupo prenatal, pero con mayor riesgo de parto prematuro y complicaciones maternas. La selección estricta de pacientes es crucial. (nejm.org)

10) Técnica para variantes cerradas (médula anclada / tethered cord) — pasos clave

- Indicada cuando hay signos clínicos (dolor, deterioro motor, cambios en continencia) o RM con filum engrosado/adherencias.
- Técnica: laminectomía limitada al nivel afectado → exposición dural → microdissección de adherencias arachnoides y filum terminale → sección del filum si engrosado (con monitorización neurofisiológica intraoperatoria si disponible) → duraplastia y cierre hermético.
- Riesgo de re-tethering; por ello, duraplastia amplia y manejo cuidadoso de cicatrices. (PMC)

11) Complicaciones intra y postoperatorias (con incidencia y manejo)

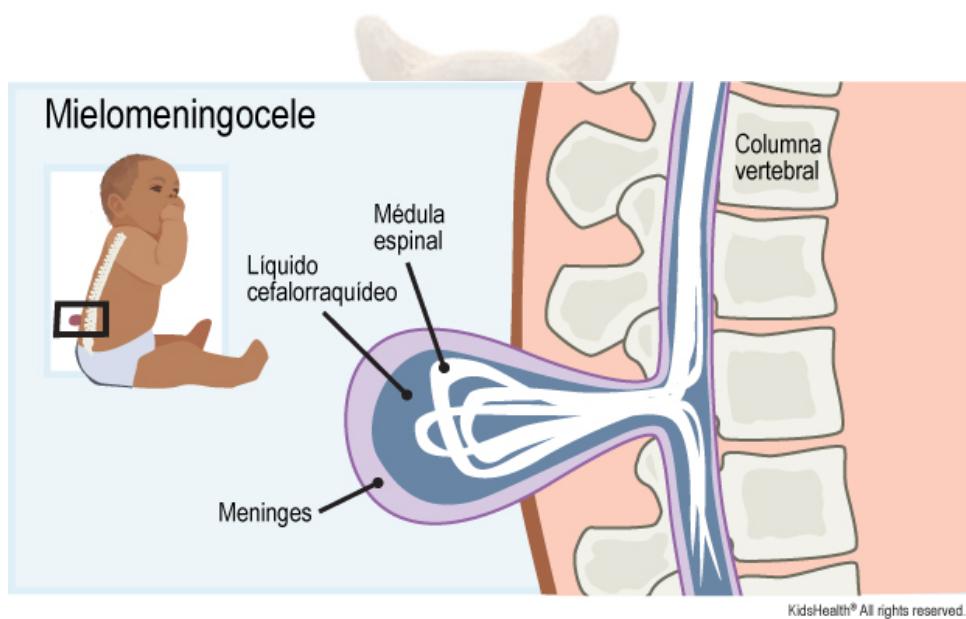
Inmediatas / perioperatorias

- Infección / meningitis — profilaxis y manejo con ATB y reintervención si necesario.
- Fuga de LCR / fistula dural — re-cierre quirúrgico, sellantes y manejo de drenaje.
- Hemorragia / hematoma subcutáneo — evacuación si compresivo.
- Deterioro neurológico agudo — re-evaluar causas (ischemia, compresión).

Tardías

- Hidrocefalia — frecuente en MMC, puede requerir shunt ventriculoperitoneal (MOMP mostró menor incidencia tras reparación prenatal). (nejm.org)
- Tethered cord (médula anclada) — puede aparecer años después → desanclaje. (PMC)
- Problemas de cicatrización / necesidad de reintervención plástica.
- Complicaciones urológicas/ortopédicas que requieren manejo multidisciplinario. (Centro Biotecnológico)

MIELOMENINGOCELE



<https://kidshealth.org/es/parents/myelomeningocele.html>

¿qué es el mielomeningocele (MMC)?

- Definición: defecto del desarrollo del tubo neural en el que las meninges y tejido neural (médula, raíces) protruyen a través de un defecto en el arco vertebral posterior y la piel. Es la forma más grave de espina bífida abierta.
- Localización: con mayor frecuencia lumbosacro (L5–S1), pero puede ocurrir a cualquier nivel.
- Consecuencias clínicas: déficit motores y sensitivos por debajo del nivel lesional, disfunción esfinteriana, y asociación frecuente con hidrocefalia y malformaciones de la unión cráneo-cervical.

Embriología y fisiopatología (breve)

- Fallo del cierre del tubo neural en la 3^a–4^a semana gestacional.
- En el MMC hay exposición del saco amniótico que contiene LCR, meninges y a veces tejido neural. El tejido neural puede estar mal diferenciado/atrófico por exposición y tracción.
- Asociado a alteraciones de desarrollo del cierre cutáneo y de arcos vertebrales.

Tipos y clasificación

- Espina bífida oculta: defecto óseo sin protrusión.
- Meningocele: protrusión de meninges con contenido básicamente de LCR (médula en posición normal).
- Mielomeningocele (MMC): protrusión de meninges y tejido neural.
- Clasificación clínica útil: por nivel neurológico (motor/sensorial), tamaño del saco y estado de la piel (intacto vs roto/ulcerado).

Indicaciones y momento de la cirugía

- Cierre postnatal inmediato/urgente: idealmente dentro de las primeras 24–72 horas de vida para reducir infección y trauma.
- Reparación prenatal (in utero): indicada en centros especializados según criterios (MOMS trial): seleccionado por reducción de necesidad de shunt y mejora motora en ciertos pacientes; requiere equipo fetal y cerebrocirugía pediátrica con experiencia.
- Cierre diferido: si condiciones neonatales (inestabilidad) lo impiden; siempre sopesar riesgo de infección

Preparación del paciente y posicionamiento

- Ayuno según edad y protocolo anestésico.
- Antibiótico profiláctico previo a la incisión.
- Posicionamiento: prono con apoyo torácico y pélvico para neonatos; evitar compresión del saco. Alternativamente, lateral decúbito con saco accesible si anatomía lo requiere. Asegurar protección de ojos y cuidado de vías aéreas.
- Campo quirúrgico: amplio: desde niveles superiores e inferiores (incluir nalgas y muslos por posible necesidad de injertos). Desinfección y paños estériles.

Opciones de abordaje e incisiones

- Incisión elíptica alrededor del saco (circunferencial) — técnica más habitual cuando la piel sobre el saco es viable.
- Incisión en “U” o “sillón” si se precisa mayor exposición o para crear colgajos locales.
- Colgajos cutáneos locales (avanzamiento, rotación) o injerto cutáneo libre si la piel está ausente o insuficiente.
- La elección depende de tamaño del defecto, calidad de la piel y planes reconstructivos.

INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Equipo de microcirugía

Pinza bipolar

Cable bipolar

Microscopio

INSUMOS

Paquete de ropa

Compresas

Lenovo



Guantes

Cera Osea

Surgicel

Espongostan

Hoja bisturí #10 o #20

Hoja de bisturí # 15

Lápiz de electro bisturí

Caucho succión

Cotonoides (diferentes tamaños)

Venocath 14 (2)

Jeringa 20cc (2)

Solucion salina

SUTURAS

Seda 2/0 Sc-26 mm 3/8 circulo Fijar campos

Vicryl 2/0 ct1 36.4mm ½ cierre de fascia

Monocryl 4/0 Ps-2 3/8 19mm cierre piel

TÉCNICA QUIRÚRGICA (POSTNATAL, ESTÁNDAR)

Objetivo operativo: proteger y recolocar tejido neural; cierre dural hermético; cobertura cutánea estable.

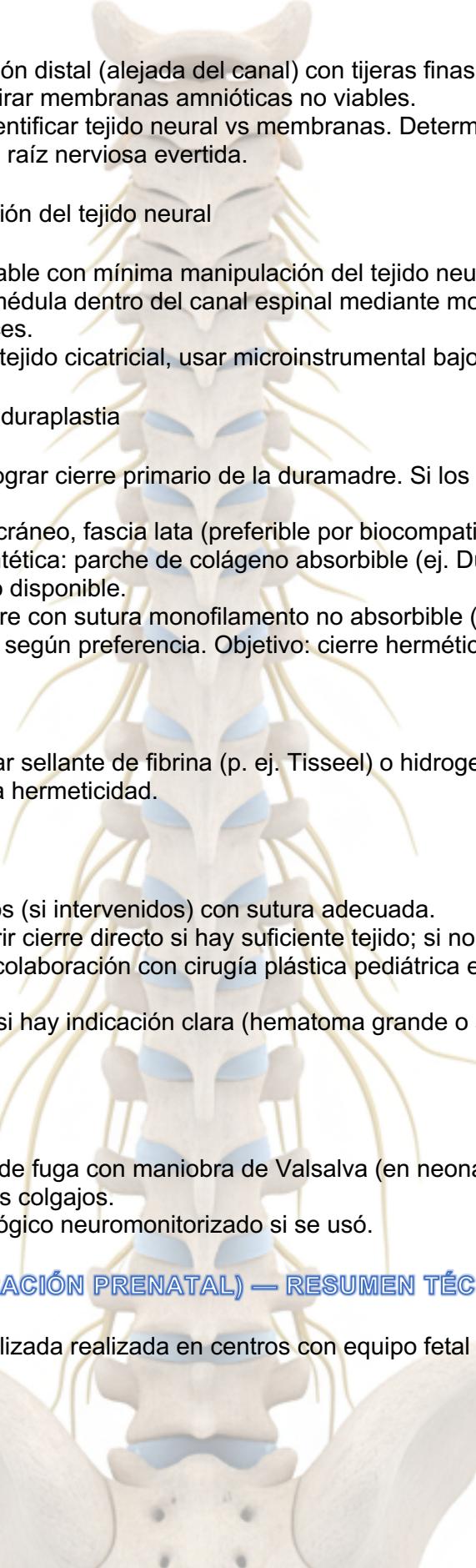
A. Incisión y exposición

1. Incisión elíptica alrededor del saco (si piel intacta) con preservación de piel viable para cierre.
2. Disección meticulosa por planos, preservando cuanto sea posible tejido vascular subcutáneo y perilesional.

B. Apertura y evaluación del saco

Lenovo



- 
3. Abrir saco en su porción distal (alejada del canal) con tijeras finas; drenar LCR cuidadosamente y retirar membranas amnióticas no viables.
 4. Evaluar contenido: identificar tejido neural vs membranas. Determinar si hay placode neural (tejido plano) o raíz nerviosa evertida.

C. Desprendimiento y reducción del tejido neural

5. Desbridar tejido no viable con mínima manipulación del tejido neural funcional.
6. Reducir el placode / médula dentro del canal espinal mediante movilización suave. Evitar tracción de raíces.
7. Si hay adherencias o tejido cicatricial, usar microinstrumental bajo magnificación.

D. Manejo de la duramadre / duraplastia

8. Evaluar si se puede lograr cierre primario de la duramadre. Si los bordes no alcanzan, realizar duraplastia:
 - Autóloga: pericráneo, fascia lata (preferible por biocompatibilidad).
 - Heteróloga/sintética: parche de colágeno absorbible (ej. DuraGen) si no hay tejido autólogo disponible.
9. Sutura de la duramadre con sutura monofilamento no absorbible (Prolene 5-0/6-0) o sutura absorbible fina según preferencia. Objetivo: cierre hermético.

E. Sellado

10. Opcionalmente, aplicar sellante de fibrina (p. ej. Tisseel) o hidrogel (DuraSeal) sobre la sutura para reforzar la hermeticidad.

F. Cierre de planos blandos

11. Cerrar fascia/músculos (si intervenidos) con sutura adecuada.
12. Cierre cutáneo: preferir cierre directo si hay suficiente tejido; si no, realizar colgajo local o injerto cutáneo. La colaboración con cirugía plástica pediátrica es recomendable en defectos grandes.
13. Colocar drenaje solo si hay indicación clara (hematoma grande o supresión de LCR esperada).

G. Comprobación final

14. Comprobar ausencia de fuga con maniobra de Valsalva (en neonatos se simula) y buena perfusión de los colgajos.
15. Registrar nivel neurológico neuromonitorizado si se usó.

TÉCNICA FETAL (REPARACIÓN PRENATAL) — RESUMEN TÉCNICO

Nota: esta es cirugía especializada realizada en centros con equipo fetal y protocolos estrictos (MOMS trial).

Lenovo



- Modalidades: cirugía abierta fetoscópica híbrida o abierta (laparotomía materna y histerotomía para acceder al feto).
- Pasos clave (abierta): maternal laparotomy → hysterotomy → exposición fetal → resección parcial del saco y reparación dural y cutánea fetal → cierre uterino y maternal.
- Requisitos: equipo de obstetricia fetal, neonatología, anestesia fetal, UCI neonatal.
- Resultados: según MOMS (NEJM 2011), reparación prenatal redujo la necesidad de derivación ventriculoperitoneal y mejoró resultados motores a 30 meses, pero aumentó riesgos maternos (laparotomías, parto prematuro).
- Debate actual: selección cuidadosa de candidatos, manejo de parto futuro (cesárea recomendada) y seguimiento materno.

Variantes y técnicas avanzadas

- Colgajos cutáneos locoregionales: para defectos grandes (rotación, avance).
- Injertos de piel libre (de muslo) si falta cobertura.
- Uso de matrices dérmicas/aceculares para favorecer integración.
- Duraplastia multilaminar con parche + sellante para casos complejos.
- Monitoreo intraoperatorio (MEP/SSEP): para orientar preservación de función cuando hay tejido funcional residual.

Complicaciones (inmediatas y tardías)

Inmediatas

- Infección/meningitis (mayor riesgo con saco roto)
- Fístula de LCR / fuga dural
- Hemorragia/hematoma subcutáneo
- Empeoramiento neurológico por manipulación

Tardías

- Hidrocefalia e indicación de shunt ventriculoperitoneal
- Cicatrización cutánea defectuosa; úlceras por presión
- Tethered cord (medula anclada) → requerir reintervención de desanclaje
- Deformidades ortopédicas y disfunción vesical persistente

Resultados funcionales y pronóstico

- Determinantes del pronóstico: nivel de la lesión (más alto → peor pronóstico motor), presencia de tejido neural funcional, tiempo hasta cierre, presencia de hidrocefalia, infecciones.
- Reparación prenatal: puede mejorar resultados motores y disminuir necesidad de shunt en subgrupo seleccionado (MOMS).
- Rehabilitación multidisciplinaria (fisioterapia, urología, ortopedia) es clave para mejor resultado a largo plazo.

Seguimiento a largo plazo

Lenovo



- Evaluación neurológica periódica (función motora/sensorial).
- Manejo urológico: pruebas de función, profilaxis de UTIs, manejo de vejiga neurogénica.
- Ortopedia: escoliosis, contracturas, displasia de cadera.
- Desarrollo cognitivo y educativo — integración temprana en programas de soporte.
- Si signos de tethered cord aparecen (dolor, deterioro motor, cambios en continencia), realizar RM y considerar desanclaje.

HEMILAMINECTOMÍA

La Hemilaminectomía es un procedimiento mínimamente quirúrgico cuyo objetivo es descomprimir los tejidos neurales.

- Definición Anatómica: Consiste en la retirada de la mitad del arco vertebral, que incluye la lámina, el proceso articular y el pedículo vertebral de un lado.
- Diferenciación: Se distingue de la cirugía de laminectomía en que se extirpa solo una parte muy pequeña de la lámina, lo que resulta en una menor inestabilidad vertebral.
- Contexto de uso: Es la técnica quirúrgica descompresiva más utilizada para el tratamiento de la hernia discal a nivel toracolumbar y se combina frecuentemente con la microdiscectomía lumbar.

Las principales indicaciones incluyen:

- Estenosis del Canal Espinal: Es la indicación más frecuente para aliviar los síntomas causados por el estrechamiento o estenosis del canal espinal en la columna lumbar.
- Hernia Discal Lumbar (HDL): Es el diagnóstico preoperatorio más frecuente, especialmente la DLH L4/L5, que a menudo requiere hemilaminectomía más microdiscectomía lumbar (59% de las cirugías en un estudio).
- Compresión Neural: Cuando la compresión es causada por espolones óseos (crecimientos óseos) o engrosamiento de la lámina y el ligamento flavum.
- Síntomas radiculares: Se busca aliviar el dolor irradiado en las nalgas, dolor irradiado en la parte posterior o frontal del muslo, entumecimiento y hormigueo en las extremidades inferiores. Estos síntomas pueden empeorar al caminar cuesta abajo o al inclinarse hacia atrás.

La realización de hemi-semi laminectomías, flavectomy y foraminotomía es actualmente el método preferido para descompresiones radiculares menos invasivas, con el fin de evitar problemas de inestabilidad lumbar, especialmente en pacientes jóvenes o laboralmente activos.

INSTRUMENTAL

Equipo de columna
Equipo de microcirugía
Equipo mediano
Pinzas Kerrison
Pinzas Oligatore
Coca Azul
Pinza Bipolar

Lenovo



Cable Bipolar
Motor midas rex
Consola motor
Microscopio

INSUMOS

Paquete de Ropa
Sabanas de ortopedia (2)
Compresas
Caucho succion
Lápiz de electro bisturí¹
Guantes
Solucion salina
Manilar
Venocath 14
Jeringa 20cc (2)
Surgicel
Espongostan
Cera Ósea
Hoja Bisturí # 20
Hoja Bisturí # 15
Funda Microscopio

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Círculo Cierre de piel
Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm ½ Círculo Cierre de fascia y musculo
Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Círculo Fijar campos

TÉCNICA QUIRÚRGICA (HEMILAMINECTOMÍA/MICRODISCECTOMÍA LUMBAR)

El procedimiento se realiza generalmente bajo anestesia general.

1. Posicionamiento y Preparación: El paciente se coloca en decúbito ventral (prono). En la cirugía lumbar, se recomienda la posición con apoyos tóraco-lumbares (genupectoral) para mejorar el retorno venoso y la dinámica ventilatoria. Se localiza el nivel a operar mediante fluoroscopia.
2. Incisión y Exposición: Se realiza una pequeña incisión en la línea media y se diseca el tejido subcutáneo y los músculos paraespinales. La incisión de las fascias se realiza solo en el lado donde está situada la lesión, ya que es una técnica unilateral.
3. Acceso al Canal: Se identifica la lámina, el macizo articular y el ligamento amarillo.
4. Resección Ósea (Hemilaminectomía): El cirujano utiliza pequeños instrumentos (Kerrison, gubia) para extraer una pequeña parte de la lámina y el hueso para descomprimir el canal. La remoción ósea se realiza hasta el borde medial de la faceta articular.
5. Descompresión Neural (Flavectomía y Foraminotomía): Se retira una porción del ligamento flavum (ligamento amarillo), que puede estar engrosado. La flavectomía se realiza por completo con pinzas de Kerrison. Se puede complementar retirando el ligamento a nivel de los forámenes (foraminotomía) para verificar el libre paso de la raíz.
6. Discectomía (si es necesaria): Se retrae el saco dural y la raíz nerviosa de forma medial, utilizando el Penfield No. 4. En caso de encontrarse un disco herniado, se

Lenovo



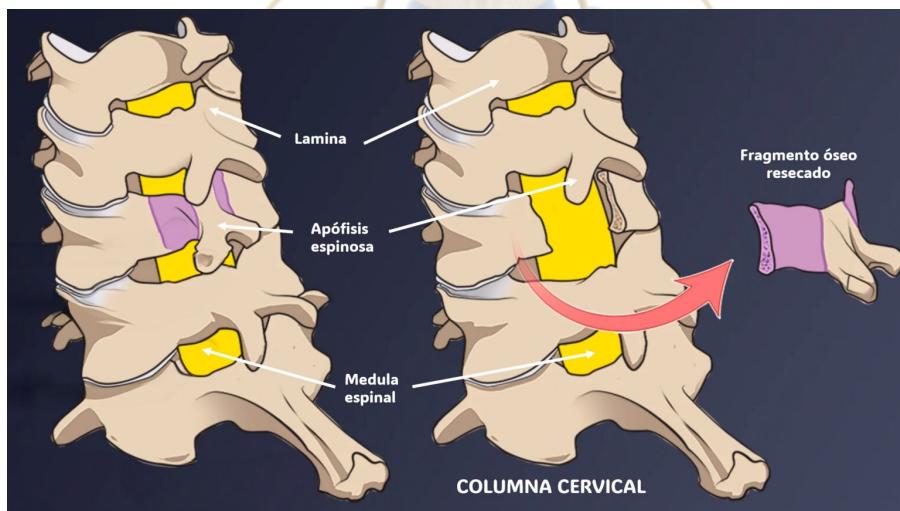
coagula el plexo venoso circundante y se incide el anillo fibroso. Finalmente, se extrae el material discal herniado (discectomía) con pinzas y cucharillas.

7. Cierre: Se realiza hemostasia y la incisión se cierra en capas de forma hermética. El paciente suele permanecer ingresado una o dos noches o puede ser dado de alta el mismo día, ya que es un procedimiento ambulatorio.

Complicaciones y Riesgos

- Daño Neurológico: Lesión de la raíz nerviosa o del saco nervioso/tecal, que puede presentarse como alteraciones motoras (paresias o parálisis) o sensitivas (dolor neuropático persistente o pérdida de sensibilidad).
- Fuga de Líquido Cefalorraquídeo (LCR): Lesión de la duramadre o saco dural. La fuga de LCR es una de las complicaciones más frecuentes de la cirugía de columna lumbar. Puede manifestarse días o semanas después de la operación y, si no se resuelve, puede requerir una reparación quirúrgica o puede tratarse con compresión externa continua.
- Dolor Persistente: La cirugía puede no aliviar el dolor de espalda (cirugía de espalda fallida) o el dolor puede continuar en un pequeño porcentaje de enfermos.
- Inestabilidad Vertebral: Aunque la hemilaminectomía genera un menor grado de inestabilidad que la laminectomía dorsal, si la descompresión es muy amplia, puede haber riesgo de inestabilidad.
- Otras Complicaciones: Infección de la herida quirúrgica, sangrado, coágulos sanguíneos, o la recidiva de la hernia o artrosis en el nivel operado.

LAMINECTOMIA



<https://www.doctormostaza.com/que-es-una-laminectomia-y-cuando-se-recomienda/>

La laminectomía es un tipo de cirugía de columna cuyo objetivo principal es aliviar la presión que se ejerce sobre la médula espinal o las raíces nerviosas.

Conceptualmente, la laminectomía consiste en la extirpación de la lámina. La lámina es la pieza plana del hueso que forma parte del arco vertebral.

Lenovo



Al remover la lámina (y a veces la apófisis espinosa, se logra el ensanchamiento del espacio óseo posterior, abriendo el conducto raquídeo (canal espinal) para que los nervios raquídeos tengan más espacio.

Este procedimiento es a menudo referido como laminectomía descompresiva, y puede realizarse en las regiones cervical, dorsal o lumbar de la columna.

La laminectomía se realiza generalmente cuando existe una compresión de las estructuras neurológicas médula espinal o raíces nerviosas.

La indicación más frecuente para la laminectomía (especialmente la lumbar abierta) es el tratamiento de la estenosis raquídea (o espinal), que es el estrechamiento del conducto vertebral.

La compresión que requiere laminectomía puede ser causada por:

- Hipertrofia ligamentaria y facetaria: El crecimiento del ligamento amarillo o las facetas articulares.
- Hernia Discal (Disco Deslizado): La salida del núcleo pulposo a través de una rotura en el anillo fibroso, lo que puede comprimir las estructuras neurológicas inmediatamente posteriores.
- Espolones óseos u osteofitos (crecimientos óseos).
- Tumor de columna vertebral o tumor de la médula espinal.
- Inestabilidad de la columna vertebral que requiere fusión.

INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Equipo Mediano

Equipo microcirugía

Pinzas Kerrison

Pinzas Oligatore

Coca Azul

Pinza Bipolar

Cable Bipolar

Motor midas rex

Consola motor

Microscopio

INSUMOS

Paquete de Ropa

Sabanas de ortopedia (2)

Compresas

Caucho succion

Lapiz de electro bisturí

Guantes

Solucion salina

Manilar

Venocath 14

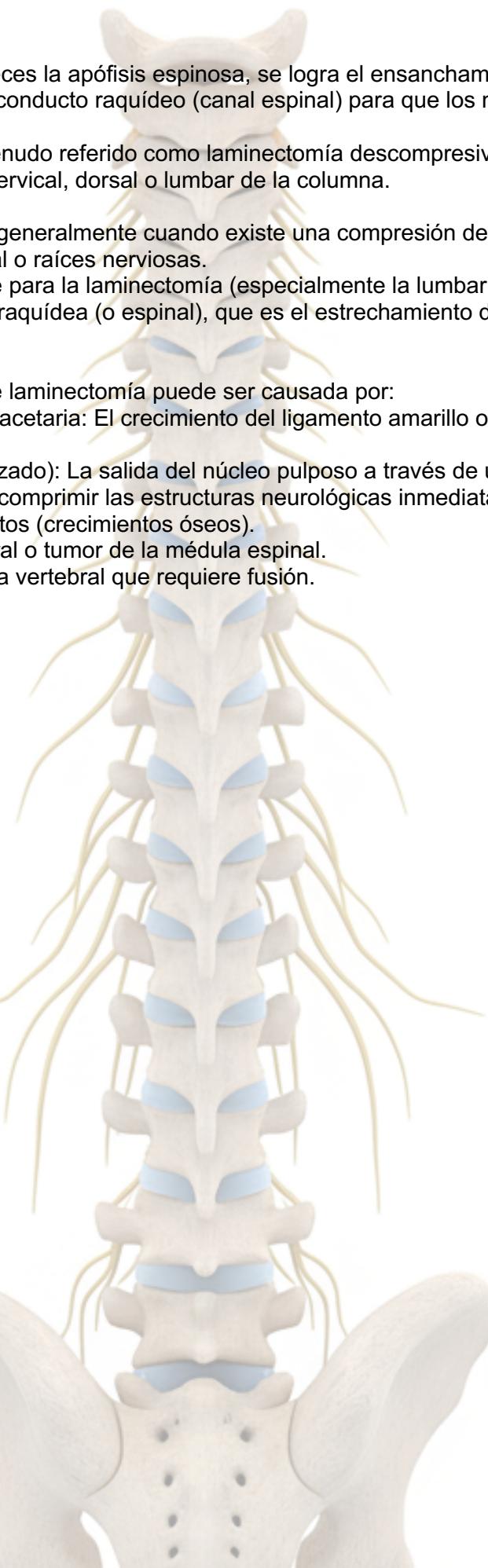
Jeringa 20cc (2)

Surgicel

Espongostan

Cera Ósea

Hoja Bisturí # 20



Hoja Bisturí # 15
Funda Microscopio

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Circulo Cierre de piel
Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm 1/2 Circulo Cierre de fascia y musculo
Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Circulo Fijar campos

TÉCNICA QUIRÚRGICA

I. Preparación y Posicionamiento

1. Anestesia: Se administra anestesia general e intubación endotraqueal. Se pueden administrar antibióticos intravenosos para disminuir el riesgo de infección.
2. Posición: El paciente se coloca en decúbito ventral (prono). Si es lumbar, se prefiere la posición genupectoral apoyada con bultos tóraco-lumbares para mejorar el retorno venoso y la dinámica ventilatoria, evitando la compresión abdominal. Se usan almohadas o gelatinas para proteger los puntos de presión (rodillas, crestas ilíacas).
3. Localización: Se utiliza fluoroscopia (rayos X) para localizar y fijar el nivel o niveles vertebrales a abordar, asegurando la precisión del segmento a descomprimir.
4. Asepsia y Campos: Se realiza asepsia, antisepsia clorhexidina, y se colocan campos estériles.

II. Abordaje y Exposición

1. Incisión: Se realiza una incisión (corte) lineal en la mitad de la espalda o cuello.
2. Disección de Partes Blandas: Se completa la incisión hasta el tejido celular subcutáneo y graso, utilizando electrocauterio monopolar hasta localizar la aponeurosis paravertebral.
3. Exposición Ósea: Se identifica y diseña las apófisis espinosas y láminas vertebrales mediante electrocauterio y legras.

III. Descompresión Neurológica

Remoción de Elementos Posterior: Mediante gubias, se retiran las apófisis espinosas (incluyendo ligamentos interespino y supraespino) hasta la base.

Laminectomía: Se realiza la disección de la unión de las láminas con el ligamento amarillo. Se retiran las láminas con pinzas de Kerrison, realizando la remoción ósea hasta el borde medial de la faceta articular.

Protección Dural y Flavectomía: Se preserva inicialmente el ligamento amarillo para proteger el saco dural. Posteriormente, el ligamento amarillo se reseca por completo (flavectomía) con pinzas de Kerrison o se incide con bisturí de plastia, mientras se introducen cotonoides para alejar el saco dural.

Foraminotomía: Se puede complementar retirando el ligamento a nivel de los forámenes (foraminotomía) para asegurar el libre paso de la raíz nerviosa a través del foramen. Se verifica que el saco dural y las raíces nerviosas estén libres en todo su perímetro.

IV. Discoidectomía (si es necesaria)

1. Retracción Neurológica: Se utiliza un separador de raíz o un Penfield No. 4 para retraer el saco dural y la raíz de forma medial, con el fin de verificar si hay compresión anterior por un disco herniado.
2. Extirpación: Se realiza coagulación con bipolar del plexo venoso. Se incide el anillo fibroso (con bisturí de plastia), y se procede a la exéresis del material discal (discoidectomía) mediante pinzas de disco y cucharillas.

V. Cierre

Lenovo



Hemostasia: Se realiza hemostasia, incluyendo la coagulación del plexo venoso con bipolar o material hemostático (como Espontan o Surgisil).

Cierre por Planos: Se cierran los músculos y otros tejidos. El cierre de la piel se realiza de forma hermética con suturas, pegamento quirúrgico (Dermabond) o grapas.

Drenajes: Comúnmente no se requieren drenajes, aunque pueden usarse drenajes Jackson-Pratt.

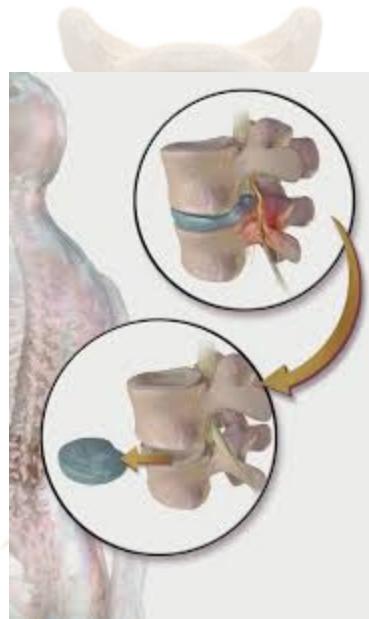
Nota sobre la Fusión: Si la laminectomía se realiza en más de una vértebra, o si el cirujano sospecha inestabilidad, puede ser necesario realizar una artrodesis vertebral (fusión) en el mismo momento. Esto implica fusionar dos o más vértebras con barras y tornillos, usando usualmente injertos óseos, para que las vértebras se fusionen.

5. Riesgos y Complicaciones

Aunque la laminectomía se considera un procedimiento útil, no está exento de riesgos, los cuales pueden ser comunes a toda cirugía o específicos del procedimiento.

Complicación Típica	Riesgo Específico
Riesgos Generales	Sangrado, coágulos de sangre (trombosis venosa profunda), infección (que puede llevar a sepsis), reacción a la anestesia, e incluso mortalidad (0.5–3%).
Daño Neurológico	Lesión de la médula o de las raíces nerviosas, lo que puede causar disminución de la sensibilidad, debilidad o parálisis (temporal o definitiva).
Fallo Dural / LCR	Lesión del saco dural (que envuelve las estructuras neurológicas), pudiendo provocar una fistula de líquido cefalorraquídeo (LCR), lo que puede requerir reposo prolongado o una reintervención.
Inestabilidad	La laminectomía, especialmente si es multi-nivel, puede llevar a inestabilidad vertebral. Si se realiza fusión, la columna por encima y por debajo de la fusión tiene mayor riesgo de problemas futuros.
Dolor Persistente	El dolor puede aliviarse solo parcialmente o no aliviarse después de la cirugía. La artritis preexistente de las facetas puede causar dolor lumbar continuado.
Infección	Infección de la herida o de los huesos de la columna, que en caso de fistula de LCR, puede llevar a una meningitis o infección del sistema nervioso central.
Reproducción	Reproducción de la hernia por restos de tejido discal.

DISECTOMIA



<https://neurocs.es/especialistas-microdiscectomia-lumbar-endoscopia/>

La discectomía es una técnica quirúrgica cuyo propósito principal es extraer la parte dañada de un disco intervertebral. Específicamente, consiste en extirpar exclusivamente el material discal herniado, sin necesidad de romper o extraer el hueso vertebral, aunque a menudo se combina con la laminectomía.

Este procedimiento busca aliviar la presión que una hernia de disco ejerce sobre la médula espinal o una raíz nerviosa raquídea. Una hernia de disco ocurre cuando el material más blando del centro del disco (núcleo pulposo) atraviesa una grieta en la cubierta exterior dura (anillo fibroso).

El objetivo final de la discectomía es la extracción del secuestro discal lumbar y el restablecimiento funcional de la columna lumbar libre de dolor.

Existen 2 tipos de discectomía

Discectomía Parcial (Resección Agresiva): Implica ingresar al disco para realizar una extirpación parcial del mismo

Discectomía total: Implica ingresar al disco, para extraer todo el segmento del disco (totalidad)
En esta se hace una artrodesis vertebral

El tratamiento quirúrgico de la hernia discal lumbar (HDL) está indicado generalmente cuando el manejo conservador ha fracasado o cuando existe una emergencia neurológica.

Indicaciones de emergencia, estas requieren una intervención imperativa debido al riesgo de secuelas devastadoras:

1. Síndrome de Cauda Equina (Cola de Caballo): El índice de sospecha debe primar en relación con la disfunción esfinteriana vesical, aunque los síntomas clásicos incluyen parestesias asimétricas, alteración de los esfínteres vesical y rectal, e hipoestesia en silla de montar.
2. Déficit Neurológico Motor Progresivo: Pacientes que presentan un empeoramiento del déficit motor, ya sea plurirradicular o monorradicular.

Indicaciones Electivas

Se consideran cuando los tratamientos conservadores no son efectivos:

1. Fracaso del Tratamiento Conservador: Cuando los tratamientos conservadores, como la fisioterapia o las inyecciones de esteroides, no mejoran los síntomas después de 6 a 12 semanas. En el caso de dolor radicular agudo incapacitante, se puede considerar la cirugía después de 6-8 semanas de evolución si se han agotado las alternativas médicas.
2. Dolor Radicular Severo: Dolor que se extiende hacia los glúteos, las piernas, los brazos o el pecho, y que se vuelve muy difícil de controlar.
3. Déficit Neurológico Agudo Significativo: Presencia de debilidad significativa a la exploración física (balance muscular < 4/5, parestesias, debilidad, disminución de reflejos).
4. Dolor Radicular Crónico: Dolor que persiste más de 3 meses a pesar del tratamiento conservador completo.

La artrodesis vertebral, también conocida como fusión vertebral, es una técnica quirúrgica cuyo objetivo principal es estabilizar la columna. Consiste en la unión permanente de dos o más vértebras. Al lograr una fusión sólida, se elimina el movimiento entre esos segmentos, lo que busca reducir el dolor y la inestabilidad.

Este procedimiento se realiza generalmente en casos complejos, cuando otras técnicas no han funcionado.

Componentes y Materiales Utilizados

Para lograr la fusión, el cirujano inserta material de fijación y utiliza injertos óseos que fomentan el crecimiento del hueso entre las vértebras.

1. Injertos Óseos: Son esenciales para la cirugía de fusión. El injerto óseo actúa como un material que estimula el crecimiento de hueso nuevo para "soldar" las vértebras.
 - Tipos de Injertos: Los injertos más utilizados incluyen el injerto autólogo (del propio paciente, considerado el más eficaz, aunque limitado), el injerto heterólogo (de banco), la Matriz ósea desmineralizada (DMB), y las Cerámicas (que son osteoconductoras y sirven como soporte).
 - Función de las Cajas: Los dispositivos en forma de jaula o cajas intersomáticas se colocan en el espacio discal para retener estos materiales óseos y factores de crecimiento, lo que ayuda a estimular el crecimiento de nuevo tejido óseo.

2. Instrumentación (Tornillos, Barras y Placas): Se añade tornillos, barras o placas para una estabilidad inmediata, mientras el hueso nuevo crece y la fusión se consolida.

3. Cajas Intersomáticas (PEEK y Metálicas): Las cajas son implantes colocados entre los cuerpos vertebrales para mejorar la fusión vertebral. Su función principal es aumentar el éxito de la cirugía de fusión, además de restaurar la altura del disco y la lordosis (curvatura fisiológica). Las cajas se clasifican por su diseño y el material del que están hechas.

Material de la Caja	Características	Ventajas	Desventajas/Riesgos
PEEK (Polímero de Plástico)	Es el material más radiotransparente. Su módulo de elasticidad es similar al hueso cortical.	Reduce el efecto de "protección contra el estrés" Facilita el monitoreo del crecimiento y curación ósea en RM y TC, ya que no crea rugoso que el metal. artefactos.	Su integración en el hueso es más difícil (bioinerzia). Puede llevar a complicaciones como pseudoartrosis o hundimiento. Es menos

Metálicas
(Titanio/Aleaciones) Hechas de metal.

El titanio es osteoinductor. Ofrecen mayor estabilidad primaria ya que son más rugosas que el PEEK.

Pueden distorsionar las imágenes de resonancia magnética (RM), dificultando la evaluación de la columna. Son más duras y pueden producir fracturas en hueso osteoporótico.

Indicaciones Comunes para la Fusión

La fusión vertebral se realiza cuando hay inestabilidad vertebral, una degeneración significativa de las vértebras, o cuando el dolor lumbar severo no responde a otros tratamientos.

- Inestabilidad vertebral: Incluyendo la espondilolistesis (una vértebra se desliza sobre otra).
- Degeneración Discal Avanzada o Artrosis.
- Complicaciones quirúrgicas previas: Por ejemplo, inestabilidad después de una laminectomía.
- Tratamiento de fracturas graves.
- Tratamiento de Tumores.
- Puede ser la solución cuando un disco está deshidratado y hay pérdida de altura discal, ya que una discectomía simple podría generar inestabilidad.

2. Prótesis de Disco Artificial (Artroplastia)

La cirugía de sustitución discal o artroplastia es un procedimiento en el que se extrae un disco lesionado o dañado y se sustituye por un disco artificial.

Objetivo Principal: Preservar la Movilidad

A diferencia de la fusión, cuyo objetivo es eliminar el movimiento, la artroplastia está diseñada para imitar la función de los discos naturales y conservar la movilidad en el segmento intervenido. Al preservar el movimiento, se mantiene un rango de movimiento cercano al fisiológico.

Indicaciones y Candidatos Seleccionados

La artroplastia está indicada para el tratamiento de dolor crónico de espalda o cuello causado por afecciones como la enfermedad degenerativa del disco o hernias discales. No todas las personas son candidatas, y la selección es crucial.

- Edad y Actividad: Es ideal para pacientes más jóvenes (20-50 años) y activos que desean mantener la flexibilidad.
- Nivel de Afección: Candidatos con problemas en un solo nivel discal suelen tener mejores resultados.
- Estabilidad y Degeneración: Pacientes con mínima artritis facetaria, sin inestabilidad significativa (sin deslizamiento importante de las vértebras), y sin osteoporosis marcada.
- Contraindicaciones: Las contraindicaciones habituales incluyen inestabilidad segmentaria, osteoporosis marcada, artrosis facetaria severa, infección activa o traumatismo agudo inestable.

Ventajas de la Artroplastia frente a la Fusión

1. Preservación de Movimiento: Mantiene la movilidad segmentaria del cuello o columna, lo que permite un retorno más ágil a la actividad cotidiana.
2. Menor Riesgo Adyacente: Puede reducir la probabilidad de degeneración del disco adyacente (desgaste acelerado en discos cercanos) a medio plazo, ya que la rigidez de la fusión aumenta la sobrecarga en los segmentos superior e inferior.

3. Recuperación Rápida: Los pacientes suelen tener una recuperación más rápida. Muchos pueden reanudar actividades ligeras en 2 a 4 semanas, y el retorno al trabajo de oficina puede ser en 1 a 2 semanas.

4. Abordaje Mínimamente Invasivo: La sustitución discal lumbar se realiza comúnmente por abordaje anterior (a través de una incisión en el abdomen), lo que reduce la manipulación de los nervios y el riesgo de daño nervioso en la espalda, resultando en menor dolor postoperatorio.

Procedimiento de Sustitución Discal (Lumbar o Cervical)

La intervención suele realizarse por vía anterior (frontal), lo que permite al cirujano acceder al espacio discal fácilmente.

1. Se practica una incisión en la parte anterior del cuello (para el disco cervical) o en el abdomen (para el disco lumbar).
2. El cirujano retira el disco dañado.
3. El disco artificial se inserta en el espacio.
4. Se cierra la incisión.

INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Equipo Mediano

Equipo microcirugía

Pinzas Kerrinson

Pinzas Oligatore

Coca Azul

Pinza Bipolar

Cable Bipolar

Motor midas rex

Consola motor

Microscopio

INSTRUMENTAL ESPECILIZADO CASA MEDICA



Lenovo





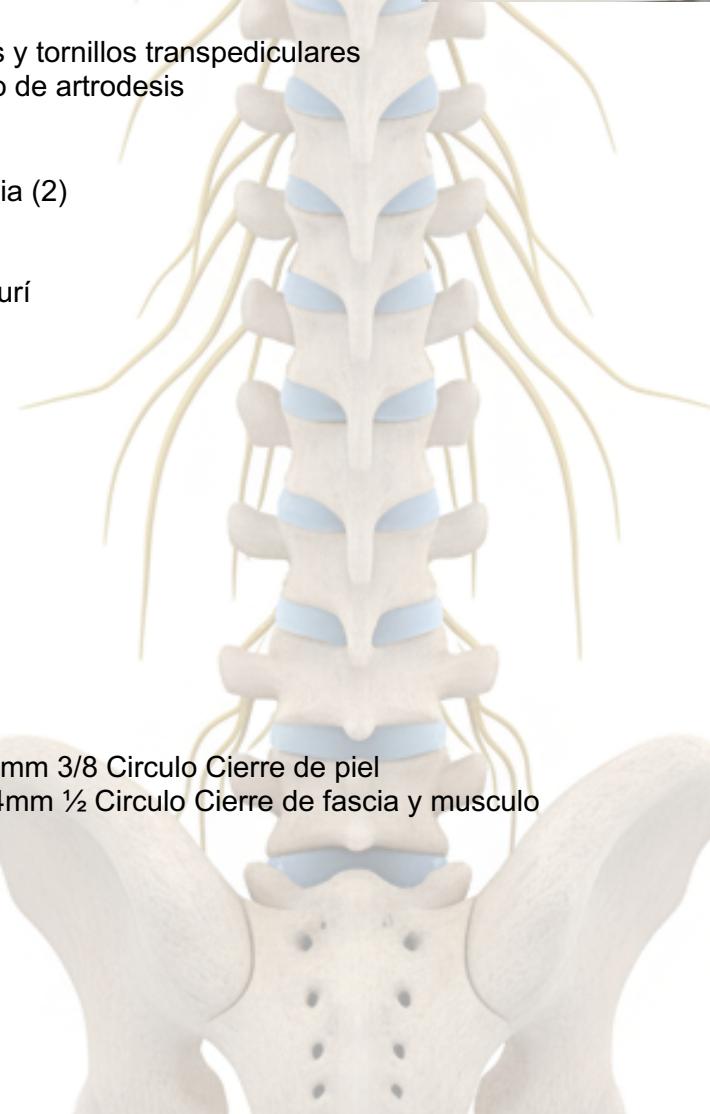
Cajetines

Tornillos pediculares y tornillos transpediculares

Placas Vertebrales o de artrodesis

INSUMOS

Paquete de Ropa
 Sabanas de ortopedia (2)
 Compresas
 Caucho succion
 Lapiz de electro bisturí¹
 Guantes
 Solucion salina
 Manilar
 Venocath 14
 Jeringa 20cc (2)
 Surgicel
 Espongostan
 Cera Ósea
 Hoja Bisturí # 20
 Hoja Bisturí # 15
 Funda Microscopio



SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Circulo Cierre de piel
 Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm 1/2 Circulo Cierre de fascia y musculo

Lenovo



Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Circulo Fijar campos

TÉCNICA QUIRÚRGICA ABORDAJE POSTERIOR

La discectomía comúnmente se realiza mediante una microdiscectomía (abordaje posterior mínimamente invasivo, a menudo precedido por laminectomía o laminotomía).

I. Preparación del Paciente

1. Anestesia: Se realiza bajo anestesia general con intubación endotraqueal, aunque la anestesia espinal también es una opción frecuente, permitiendo la cirugía mayor ambulatoria.
2. Posicionamiento: El paciente se coloca en decúbito ventral (prono). En procedimientos lumbares, se recomienda la posición genupectoral con bultos tóraco-lumbares, lo cual mejora el retorno venoso al no comprimir estructuras abdominales y mejora la dinámica ventilatoria. Se protege la cara, rodillas, crestas ilíacas y pies.
3. Localización: Se utiliza fluoroscopia o Rayos X para fijar el nivel o niveles vertebrales a abordar, como L4-L5 o L5-S1.
4. Asepsia y Exposición Inicial: Se aplica asepsia y antisepsia, y se colocan campos estériles.

II. Abordaje y Acceso a la Columna

1. Incisión: Se practica una incisión longitudinal (corte) en la línea media de la espalda, a la altura del nivel afecto.
2. Disección: Se abre la aponeurosis sacro-lumbar y se realiza el despegamiento subperióstico de la musculatura paravertebral (disección de partes blandas) mediante electrocauterio monopolar, liberándola de las apófisis espinosas y láminas.
3. Exposición Ósea: Se identifica la lámina, el macizo articular y el ligamento amarillo. Se verifica el nivel expuesto con fluoroscopia.
4. Resección Posterior (Laminotomía / Flavectomy):
 - Resección Ósea: Se retira algo de la lámina (laminotomía/laminectomía) para acceder al ligamento amarillo.
 - Ligamento Amarillo: El ligamento amarillo se reseca por completo (flavectomy) con pinzas de Kerrison. Alternativamente, se incide con bisturí de plastia.
 - Protección Dural: Se introducen cotonoides para alejar y proteger el saco dural.
 - Foraminotomía: Se puede ensanchar el agujero (foramen) para verificar el libre paso de la raíz nerviosa.

III. Extirpación del Disco (Discoidectomía)

1. Retracción Neurológica: Bajo microscopio o magnificación, se retrae el saco dural y la raíz nerviosa de forma medial, utilizando un separador o Penfield No. 4, para verificar la compresión anterior (disco central o foraminal).
2. Coagulación: Se realiza la coagulación con bipolar del plexo venoso que tapiza el ligamento vertebral común posterior, y de la superficie discal.
3. Apertura Discal: Se incide el anillo fibroso (la cúpula de la hernia) en cruz o en forma de rectángulo con bisturí de plastia para ampliar el defecto.
4. Extracción del Material: Se realiza la exéresis del material discal y el secuestro mediante pinzas de disco y cucharillas. Se busca retirar el disco subligamentario y el remanente discal del espacio intersomático.

5. Se hace una artrodesis Vertebral TECNICA COMPLETA EN ARTODESIS

6. Verificación: Se inspecciona el área quirúrgica con el endoscopio (en cirugía endoscópica) o microscopio, y se debe observar la pulsación de la raíz nerviosa para confirmar la liberación completa.

IV. Cierre

Lenovo



1. Hemostasia: Se controla cualquier sangrado, incluyendo el plexo venoso (usando hemostáticos si es necesario).
2. Sutura: Se realiza el cierre por planos de forma convencional y hermética. Comúnmente no se requieren drenajes.

Complicaciones Neurológicas Específicas

- Lesión de la Médula o Raíces Nerviosas: Puede causar secuelas neurológicas como debilidad, pérdida de fuerza (paresias o parálisis), pérdida de sensibilidad o síndrome de cola de caballo.
- Daño Dural y Fístula de LCR: Lesión del saco dural (que recubre las estructuras neurológicas), lo cual puede provocar fístulas de líquido cefalorraquídeo (LCR). Esto puede obligar a reposo prolongado en cama y, en ocasiones, a una nueva intervención quirúrgica para cerrar la lesión.
- Inestabilidad Vertebral: La resección de elementos vertebrales (laminectomía) puede llevar a la inestabilidad. Se observa que la posibilidad de inestabilidad es alta con los años.
- Dolor Persistente: El dolor puede aliviarse solo parcialmente o no aliviarse después de la cirugía. Es posible que persista cierto grado de dolor lumbar residual.
- Recidiva de la Hernia: La hernia discal puede recidivar, lo que puede precisar una reintervención quirúrgica. La tasa de recidiva en cirugía endoscópica puede ser del 3.6% en los primeros dos años.

Complicaciones Generales

- Infección: Infección de la herida (superficial o profunda). Si la infección se combina con una lesión dural puede producirse meningitis.
 - Hemorragia: Sangrado durante o después del procedimiento, incluyendo hematoma superficial o profundo que podría requerir drenaje quirúrgico.
 - Trombosis: Obstrucción venosa en las extremidades inferiores con formación de trombos, que puede llevar a embolia pulmonar (dificultad respiratoria y dolor torácico).
 - Riesgos de la Anestesia: Reacción al medicamento o problemas para respirar.
- En pacientes sometidos a discectomía / descompresión lumbar, la fuga de LCR es una de las complicaciones más frecuentes. Sin embargo, la nucleotomía endoscópica transforaminal mostró resultados satisfactorios en más del 95% de los pacientes, con una tasa de recidiva del 3.6% y ninguna complicación seria ni infección en la serie estudiada.

VERTEBROPLASTIA



<https://www.topdoctors.mx/diccionario-medico/vertebroplastia/>

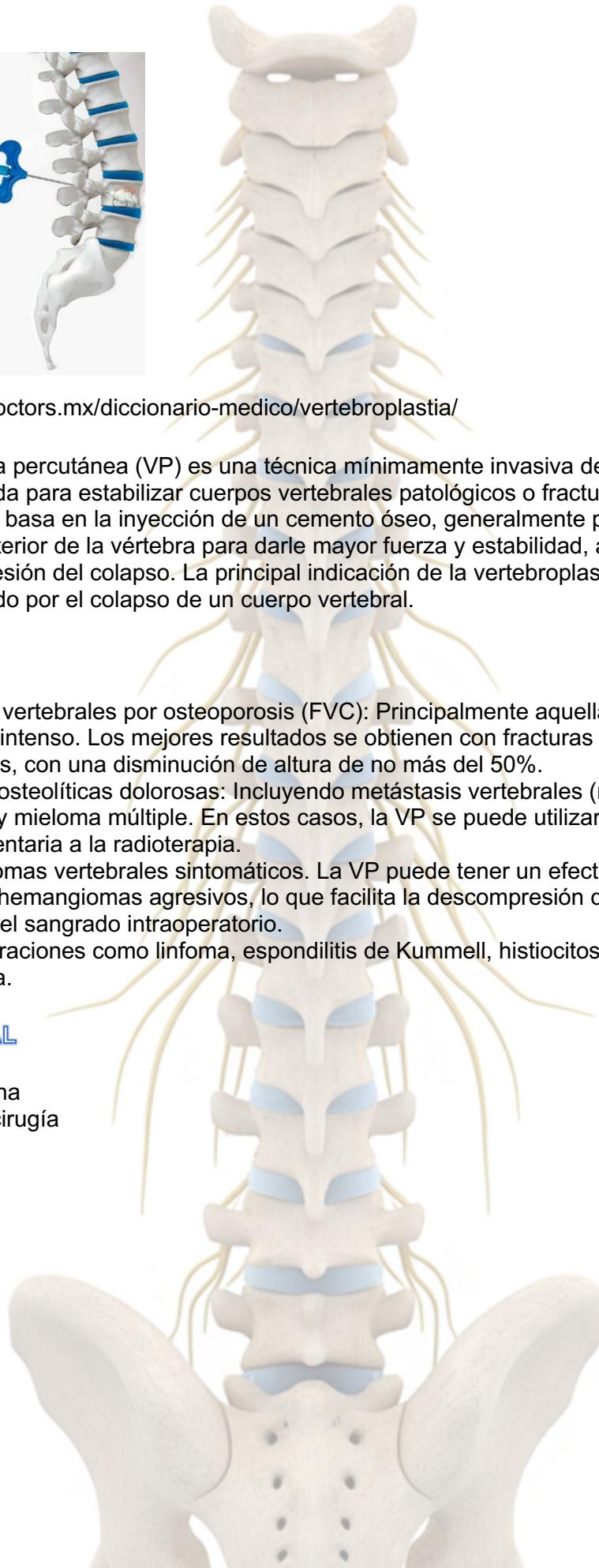
La vertebroplastia percutánea (VP) es una técnica mínimamente invasiva de reforzamiento vertebral, diseñada para estabilizar cuerpos vertebrales patológicos o fracturados. El procedimiento se basa en la inyección de un cemento óseo, generalmente polimetilmetacrilato (PMMA), en el interior de la vértebra para darle mayor fuerza y estabilidad, aliviar el dolor y prevenir la progresión del colapso. La principal indicación de la vertebroplastia es el tratamiento del dolor producido por el colapso de un cuerpo vertebral.

INDICACIONES

- Fracturas vertebrales por osteoporosis (FVC): Principalmente aquellas que persisten con dolor intenso. Los mejores resultados se obtienen con fracturas únicas, agudas o subagudas, con una disminución de altura de no más del 50%.
- Lesiones osteolíticas dolorosas: Incluyendo metástasis vertebrales (mama, pulmón, próstata) y mieloma múltiple. En estos casos, la VP se puede utilizar de forma complementaria a la radioterapia.
- Hemangiomas vertebrales sintomáticos. La VP puede tener un efecto embolizante en casos de hemangiomas agresivos, lo que facilita la descompresión quirúrgica posterior al reducir el sangrado intraoperatorio.
- Otras alteraciones como linfoma, espondilitis de Kummell, histiocitosis u osteogénesis imperfecta.

INSTRUMENTAL

Equipo de columna
Equipo de microcirugía
Equipo mediano
Pinzas Kerrison
Pinzas Oligatore
Coca Azul
Pinza Bipolar
Cable Bipolar
Motor midas rex
Consola motor



Lenovo



Microscopio

EQUIPO ESPECIALIZADO KIT DE VERTEBROPLASTIA



<https://oyasama.es/products/kit-de-vertebroplastia/>

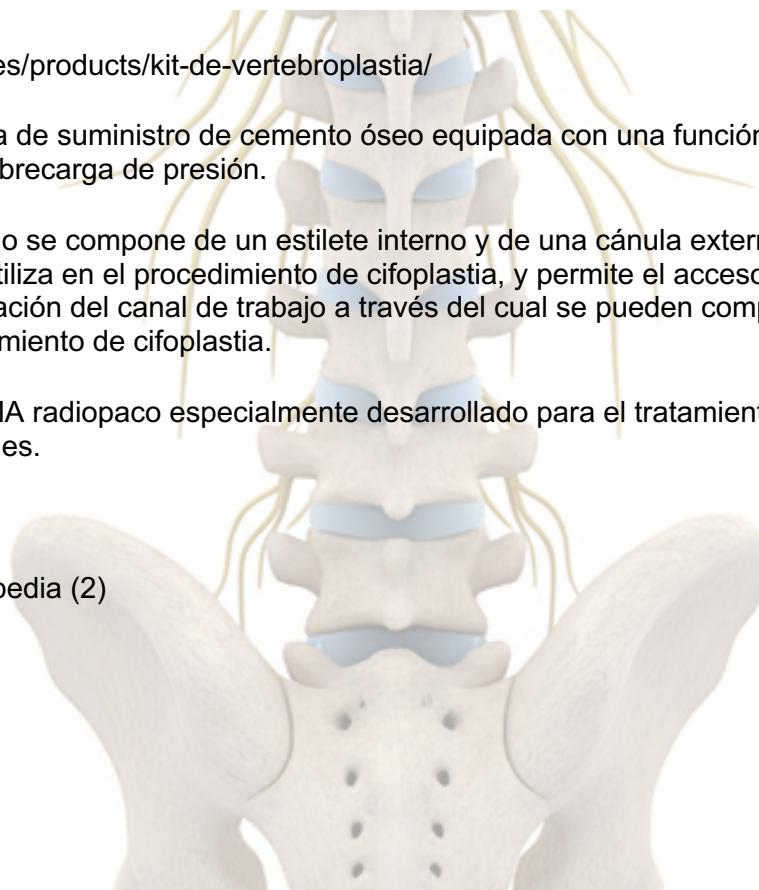
La primera pistola de suministro de cemento óseo equipada con una función de seguridad automática de sobrecarga de presión.

El canal de trabajo se compone de un estilete interno y de una cánula externa. Ésta es la primera que se utiliza en el procedimiento de cifoplastia, y permite el acceso dentro del cuerpo vertebral y la creación del canal de trabajo a través del cual se pueden completar las distintas fases del procedimiento de cifoplastia.

cemento de PMMA radiopaco especialmente desarrollado para el tratamiento de fracturas de cuerpos vertebrales.

INSUMOS

Sábanas de ortopedia (2)



Lenovo



Compresas
Caucho succion
Lápiz de electro bisturí
Guantes
Solucion salina
Manilar
Venocath 14
Jeringa 20cc (2)
Surgicel
Espongostan
Cera Ósea
Hoja Bisturí # 20
Hoja Bisturí # 15
Funda Microscopio

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Círculo Cierre de piel
Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm ½ Círculo Cierre de fascia y músculo
Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Círculo Fijar campos

TÉCNICA QUIRÚRGICA DE LA VERTEBROPLASTIA PERCUTÁNEA

La técnica de VP sigue varias fases, siendo un procedimiento ambulatorio que generalmente dura menos de dos horas.

1. Preparación y Colocación del Paciente:
 - Se coloca al paciente en decúbito prono (boca abajo) para lesiones dorsales o lumbares, o decúbito supino para lesiones cervicales.
 - Se utiliza el fluoroscopio para hacer proyecciones laterales y anteroposteriores para localizar los pedículos vertebrales.
2. Abordaje y Punción:
 - Se realiza una pequeña incisión en la piel e infiltración anestésica hasta el periostio.
 - La vía de abordaje varía según la ubicación de la lesión:
 - Cervical: Abordaje anterolateral.
 - Dorsal: Abordaje transpedicular.
 - Lumbar: Abordaje transpedicular o posterolateral.
 - La aguja se introduce mediante control fluoroscópico hasta tocar la superficie ósea del pedículo. Se usa un martillo ortopédico para introducir la punta de la aguja en el hueso.
 - La aguja se avanza hasta el tercio anterior del cuerpo vertebral. Si se usa el acceso posterolateral en la región lumbar, la aguja puede traspasar la línea media para alojarse en la mitad contralateral a la punción.
 - El acceso bipedicular (por ambos pedículos) ofrece ventajas, como un relleno más homogéneo y un menor riesgo de perforación medial.
3. Vertebrografía (opcional):

Lenovo



- Se inyecta una pequeña cantidad de contraste yodado para visualizar el drenaje venoso y las posibles vías de fuga (venosa, discal o epidural). Si hay un drenaje rápido a la vena cava, se debe reposicionar la aguja.
4. Inyección del Cemento:
- El cemento se prepara mezclando el polvo y el líquido para obtener una consistencia pastosa y viscosa.
 - Se inyecta el cemento lentamente a través de la aguja bajo control radioscópico continuo (proyecciones lateral y anteroposterior).
 - La inyección debe detenerse inmediatamente si se observa una fuga del cemento fuera del marco vertebral, o cuando el cemento alcanza el muro vertebral posterior. También se detiene cuando se ha llenado al menos el 50% del volumen vertebral.
5. Cierre:
- Se retira la aguja después de 10 minutos para permitir la solidificación.
 - El paciente debe permanecer en posición prono por una hora para la completa solidificación del cemento.

Complicaciones

Aunque la vertebroplastia generalmente se considera segura, las complicaciones están relacionadas principalmente con la fuga (extravasación) del material de cementación. La incidencia de extravasación de cemento es frecuente, comunicándose entre el 30% y el 80% de los casos.

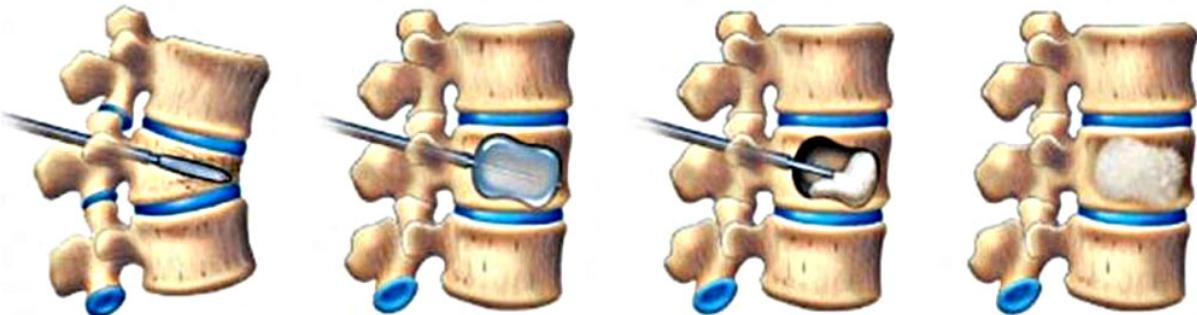
Las complicaciones más serias son:

- Embolismo Pulmonar por Cemento (EPC): Ocurre cuando el cemento extravasa al sistema venoso vertebral y alcanza la circulación pulmonar a través del sistema ácigos o la vena cava. El EPC es relativamente frecuente (hasta un 26% en un ensayo clínico), pero a menudo es asintomático y sin repercusión clínica. No obstante, se han descrito casos graves e incluso fatales. Los síntomas agudos pueden incluir disnea/taquipnea, dolor torácico o cianosis.
- Compresión Medular o Radicular: Causada por la fuga de cemento al espacio epidural o al foramen intervertebral. Esto puede provocar radiculopatía o parálisis (extremadamente rara). Si hay compresión medular progresiva, el tratamiento es la descompresión quirúrgica urgente con extracción del cemento.
- Dolor Aumentado: Un aumento del dolor de espalda puede ocurrir durante las primeras horas tras la inyección del cemento.
- Fracturas Adyacentes: Aproximadamente el 10% de los pacientes podrían desarrollar fracturas por compresión adicionales, a menudo en un segmento adyacente a la vértebra tratada.

CIFOPLASTIA

Lenovo





<https://www.angelvegacuriel.es/columna/cifoplastia>

La cifoplastia, también conocida como cifoplastia con balón o vertebroplastia mediante balón, es una técnica percutánea mínimamente invasiva de refuerzo vertebral.

A diferencia de la vertebroplastia tradicional (VP), la cifoplastia implica la introducción de un balón inflable en el cuerpo vertebral colapsado para crear una cavidad y, simultáneamente, intentar restaurar la altura del cuerpo vertebral y corregir la deformidad cifótica antes de inyectar el cemento. La cifoplastia se utiliza principalmente para tratar las fracturas de compresión vertebral (FCV) dolorosas.

INDICACIONES

- Fracturas Vertebrales por Osteoporosis: Se utiliza para el dolor asociado a fracturas que no responden al tratamiento conservador.
- Restauración de la Altura Vertebral: Se plantearía de entrada en fracturas osteoporóticas de reciente instauración que asocien una pérdida del alineamiento sagital o un incremento de la angulación segmentaria, ya que la recuperación de la altura vertebral es prioritaria en estos casos. Se consiguen mejores recuperaciones de la altura vertebral cuanto más precoz sea el tratamiento.
- Lesiones Osteolíticas Tumorales: Es útil en lesiones tumorales (como metástasis). Al crear una cavidad, se reduce el riesgo de fugas de cemento que son frecuentes en las vértebras desestructuradas por tumores.
- Desplazamiento del Muro Posterior: Está indicada en lesiones donde se demuestre un desplazamiento del muro posterior o una invasión tumoral de la porción anterior del canal raquídeo, siempre que no haya lesión neurológica. En estas situaciones, la vertebroplastia simple tiene muchas limitaciones o está contraindicada.
- Como coadyuvante: Puede asociarse con tratamientos oncológicos como radioterapia o quimioterapia en lesiones vertebrales neoplásicas.

INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Equipo mediano

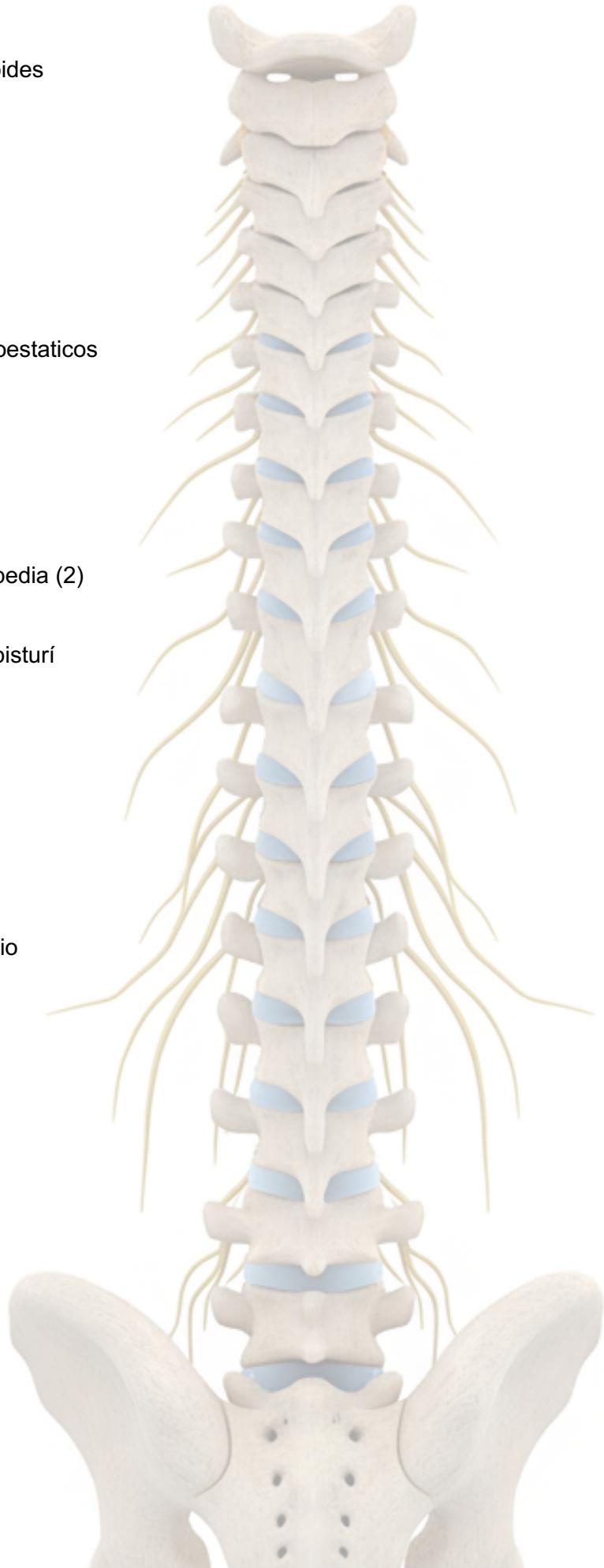
Lenovo



Separador de tiroides
Coca azul
manilar
pinza bipolar
cable bipolar
Separadores autoestaticos
pinzas obligatore
pinzas kerrison

INSUMOS

Sabanas de ortopedia (2)
Compresas
Caucho succion
Lápiz de electro bisturí
Guantes
Solucion salina
Manilar
Venocath 14
Jeringa 20cc (2)
Surgicel
Espongostan
Cera Ósea
Hoja Bisturí # 20
Hoja Bisturí # 15
Funda Microscopio
Balón cifoplastia



Lenovo





<http://www.dimesan.com/noticias-medicas/post/primer-procedimiento-cifoplastia-balon-zaragoza-renovaspine>

El balón de cifoplastia es un dispositivo expander (también llamado balloon tamp o inflatable bone tamp) que se introduce en el cuerpo vertebral tras una cánula de acceso transpedicular o parapedicular, y se infla controladamente con medio de contraste radiopaco para crear una cavidad y restaurar la altura colapsada.

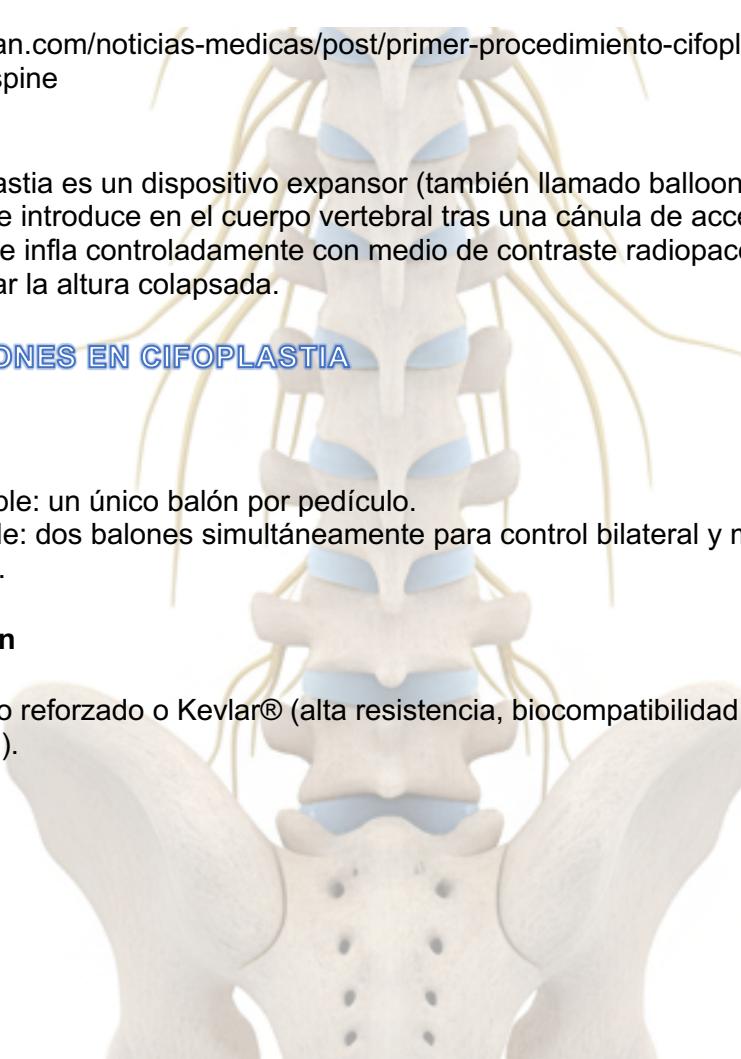
TIPOS DE BALONES EN CIFOPLASTIA

Tipo de diseño

- Balón simple: un único balón por pedículo.
- Balón doble: dos balones simultáneamente para control bilateral y mejor simetría en la expansión.

Material del balón

- Poliuretano reforzado o Kevlar® (alta resistencia, biocompatibilidad y elasticidad controlada).



Lenovo



- En algunos modelos, materiales híbridos con poliéster y nylon.

Capacidad de expansión

- Varía entre 3 a 7 cc de volumen de inflado, dependiendo del tamaño y fabricante.
- La presión de inflado oscila entre 200 a 300 psi (libras por pulgada cuadrada), controlada mediante un manómetro.

Tamaño y medidas

Los kits suelen incluir balones de distintos diámetros y longitudes:

- Diámetro expandido: 10–20 mm
- Longitud del catéter: 10–15 cm
- Volumen máximo: 4–7 ml

Ejemplos comerciales:

- Kyphon® Balloon (Medtronic)
- Synflate® (Depuy Synthes)
- OptiMed Vertebral Balloon
- Stryker AVAmax® Balloon System

EQUIPOS Y COMPONENTES DEL SISTEMA DE CIFOPLASTIA

1. Agujas de acceso percutáneo (trocares o cánulas)
2. Guías y brocas para crear el canal transpedicular
3. Balón expansor (balloon tamp)
4. Sistema de inflado con manómetro y jeringa de contraste radiopaco
5. Cemento óseo PMMA
6. Sistemas de inyección controlada de cemento
7. Control radiológico (fluoroscopio o intensificador de imágenes)

TÉCNICA QUIRÚRGICA DE LA CIFOPLASTIA (USO DEL BALÓN)

Anestesia y posicionamiento

- Anestesia local o general, dependiendo del caso.
- Paciente en decúbito prono, sobre mesa radiolúcida.
- Monitoreo hemodinámico y control fluoroscópico biplanar (AP y lateral).

Acceso percutáneo

- Se determina el nivel afectado bajo fluoroscopia.
- Introducción de cánula o trocar transpedicular (más común) o parapedicular.
- Avance hasta el tercio anterior del cuerpo vertebral.

Lenovo



Colocación del balón

- A través de la cánula se introduce el catéter con el balón plegado.
- Se posiciona el balón en el centro del cuerpo vertebral (uno por cada pedículo).

Inflado del balón

- Se conecta el balón a un sistema manométrico con jeringa de contraste radiopaco.
- Inflado progresivo bajo control fluoroscópico:
 - Objetivo: restaurar la altura vertebral y reducir la cifosis.
 - No superar la presión de seguridad del fabricante (usualmente 300 psi).
- El inflado crea una cavidad central y compacta el hueso trabecular.

Retiro del balón y cementado

- Se desinfla y retira el balón.
- Se prepara el cemento PMMA con viscosidad intermedia.
- Se inyecta lentamente bajo visión fluoroscópica, vigilando no extravasar hacia el canal espinal o venas basivertebrales.

Cierre

- Se retira el sistema de acceso.
- Se realiza compresión leve y curación estéril de las punciones.

CONTRAINDICACIONES

- Fracturas con rotura del muro posterior o canal medular comprometido.
- Infecciones vertebrales activas (espondilodiscitis).
- Coagulopatías no corregidas.
- Alergia al cemento PMMA.

COMPLICACIONES RELACIONADAS CON EL BALÓN

1. Rotura o fuga del balón durante el inflado.
2. Extravasación del medio de contraste o del cemento.
3. Embolia grasa o de PMMA.
4. Dolor persistente o nuevo colapso adyacente.
5. Refractura del cuerpo vertebral tratado.
6. Lesión neurológica (rara, si hay extravasación hacia canal).

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Círculo Cierre de piel

Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm ½ Círculo Cierre de fascia y músculo

Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Círculo Fijar campos

Lenovo



TÉCNICA QUIRÚRGICA (METODOLOGÍA DE LA CIFOPLASTIA)

El procedimiento se lleva a cabo bajo guía radioscópica y puede requerir anestesia local con sedación o anestesia general.

1. Posicionamiento: El paciente se coloca generalmente en decúbito prono (boca abajo). Se pueden colocar rodillos debajo de las caderas y el esternón para inducir un grado de antecifosis.
2. Abordaje y Acceso: La vía de abordaje habitual es transpedicular para los niveles D10 a L5, o extrapedicular para D5 a D12.
3. Punción: Se introduce un trócar de punción (ej. aguja de Jamshidi) bajo control fluoroscópico hasta alcanzar el soma vertebral.
4. Colocación de la Cánula de Trabajo: Se avanza un alambre guía a través del trócar hasta aproximadamente la mitad del cuerpo vertebral. Sobre este alambre guía, se ubica la cánula de trabajo hasta 1–2 mm más allá del muro posterior del cuerpo vertebral.
5. Creación del Canal y Cavidad: Se utiliza la broca manual de precisión para labrar un canal dentro del cuerpo vertebral. Se deja de perforar cuando la broca se encuentra a 2–3 mm del córtex anterior. Luego, se inserta el catéter de balón inflable.
6. Reducción de la Fractura: El balón se insufla progresivamente dentro de la vértebra fracturada. El objetivo de inflar el balón es compactar el hueso trabecular circundante, crear una cavidad cerrada (nido), y restaurar la altura vertebral y reducir la deformidad cifótica.
7. Inyección del Cemento: Se retira el balón. El cemento óseo (acrílico o biológico) se inyecta en la cavidad creada. El relleno de cemento en una cavidad preformada permite inyectar el cemento a menor presión y con mayor viscosidad, lo que reduce el riesgo de extravasación. El relleno se realiza bajo control radioscópico continuo.
8. Finalización: El paciente debe permanecer en reposo hasta que el cemento solidifique.

4. Complicaciones

La cifoplastia se considera una técnica segura, con una tasa de complicaciones serias baja. La principal ventaja en términos de seguridad es la menor incidencia de fugas de cemento en comparación con la vertebroplastia, debido a que el balón crea una cavidad de baja presión.

Complicaciones relacionadas con el cemento (Extravasación):

- Fuga de Cemento: Aunque es menor que en la vertebroplastia, la fuga (extravasación) puede ocurrir (incidencia reportada entre el 8% y el 33%). Las fugas se han reportado hacia el espacio discal adyacente o el espacio intrarraquídeo.
- Complicación Neurológica: La fuga de cemento hacia la médula espinal o los nervios puede causar dolor o lesiones nerviosas, aunque la incidencia de radiculopatía o compresión medular es muy baja. Si hay síntomas por fuga de cemento que afecta la médula espinal o los nervios, puede ser necesario otro tratamiento, como la cirugía para quitar el cemento.

Lenovo

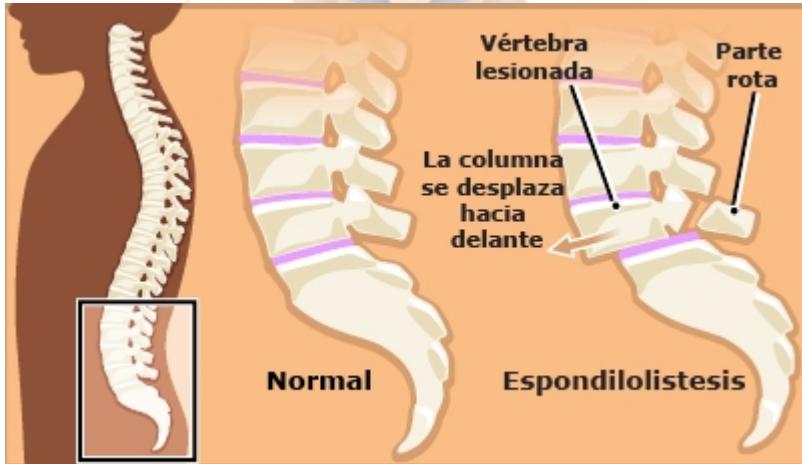


- Embolia Pulmonar por Cemento (EPC): Ocurre con mucha menor frecuencia que en la vertebroplastia, con una incidencia reportada de 0.2% a 4.6%.
- Aumento del Dolor: Puede presentarse un aumento del dolor en el sitio de la punción en las primeras horas después del procedimiento.

Complicaciones relacionadas con la Técnica y Generales:

- Fractura Adyacente: Aproximadamente el 10% de los pacientes tratados con vertebroplastia (y se ha reportado en cifoplastia) podrían desarrollar fracturas por compresión en un segmento adyacente a la vértebra tratada.
- Perforación de la Cortical Anterior: Puede ocurrir al colocar las guías o trócares, aunque la mayoría de estas perforaciones no tienen significado patológico.
- Complicaciones de la Anestesia/Cirugía General: Reacciones alérgicas a medicamentos, problemas respiratorios o cardíacos.
- Infección: Infección superficial o profunda de la herida quirúrgica.

ESPONDILOLISTESIS



<https://kidshealth.org/es/parents/spondylolisthesis.html>

La espondilolistesis (EL) es una patología vertebral definida como el deslizamiento o desalineamiento anormal de una vértebra sobre otra. Este desplazamiento puede ser anterior, lateral o posterior. La espondilolistesis es una de las principales indicaciones que conducen a la colocación de tornillos transpediculares e instrumentación vertebral.

La espondilolistesis se clasifica según su etiología y el grado de deslizamiento:

- Tipos Etiológicos: Puede ser de tipo congénito, traumática, post-quirúrgica, patológica (secundaria a tumor, infección u osteoporosis), ístmica (resultado de una fractura vertebral previa que desestabiliza el segmento) o degenerativa. La espondilolistesis degenerativa, causada por el desgaste del disco intervertebral y la incapacidad de los segmentos para resistir la movilidad, es el tipo más común que se somete a intervención quirúrgica.

Lenovo



- Clasificación por Grado (Deslizamiento): Se cataloga según el porcentaje de deslizamiento respecto al segmento vertebral adyacente:
 - Grado I: Deslizamiento menor del 25%.
 - Grado II: 25-50%.
 - Grado III: 50-75%.
 - Grado IV: Superior al 75%.
- Ubicación Común: El área más común de afectación es la región de la articulación lumbosacra, seguida por la columna lumbar media.

Indicaciones Quirúrgicas (Fusión y Artrodesis)

El tratamiento quirúrgico de la espondilolistesis, especialmente la lumbar degenerativa, busca lograr la descompresión medular, corregir o prevenir la deformidad, y la fijación espinal mediante artrodesis.

La indicación quirúrgica generalmente se considera cuando el paciente experimenta síntomas lumbociáticos significativos que no responden al tratamiento conservador.

Las técnicas de fusión intersomática lumbar (AIlF) son comunes para tratar esta patología.

Indicaciones Específicas de Artrodesis/Fusión:

- Espondilolistesis Degenerativa o Ístmica: Son indicaciones primarias para procedimientos de fusión como PLIF o TLIF.
- Espondilolistesis de Bajo Grado: El uso de la fusión intersomática lumbar anterior sin fijación posterior (ALIF stand alone) es una opción segura para la espondilolistesis de bajo grado.
- Reducción de Deslizamiento: La técnica de fusión intersomática lumbar lateral (LLIF) es muy efectiva en la reducción de espondilolistesis de grado I-II.
- Niveles Específicos:
 - Nivel L4-L5: PLIF y TLIF son consideradas buenas opciones para la espondilolistesis degenerativa.
 - Nivel L5-S1: Se recomienda el enfoque de PLIF para la espondilolistesis ístmica debido al alto riesgo de lesión de L5 con otros abordajes.

Consideraciones sobre la Fusión:

- Aunque la descompresión exclusiva puede ser tan eficaz como la descompresión con fusión instrumental a los 2 años en pacientes con espondilolistesis lumbar degenerativa, la fusión instrumental reduce el riesgo de nuevas intervenciones.
- Los pacientes con espondilolistesis son candidatos para la artrodesis intersomática posterior (AIlP), aunque muchos autores sugieren complementarla con técnicas de atornillado transpedicular.

INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Equipo de microcirugía

Lenovo



Equipo mediano
Pinzas Kerrinson
Pinzas Oligatore
Coca Azul
Pinza Bipolar
Cable Bipolar
Motor midas rex
Consola motor
Microscopio

INSUMOS

Paquete de Ropa
Sabanas de ortopedia (2)
Compresas
Caucho succion
Lapiz de electro bisturí¹
Guantes
Solucion salina
Manilar
Venocath 14
Jeringa 20cc (2)
Surgicel
Espongostan
Cera Ósea
Hoja Bisturí # 20
Hoja Bisturí # 15
Funda Microscopio

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Circulo Cierre de piel
Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm ½ Circulo Cierre de fascia y musculo
Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Circulo Fijar campos

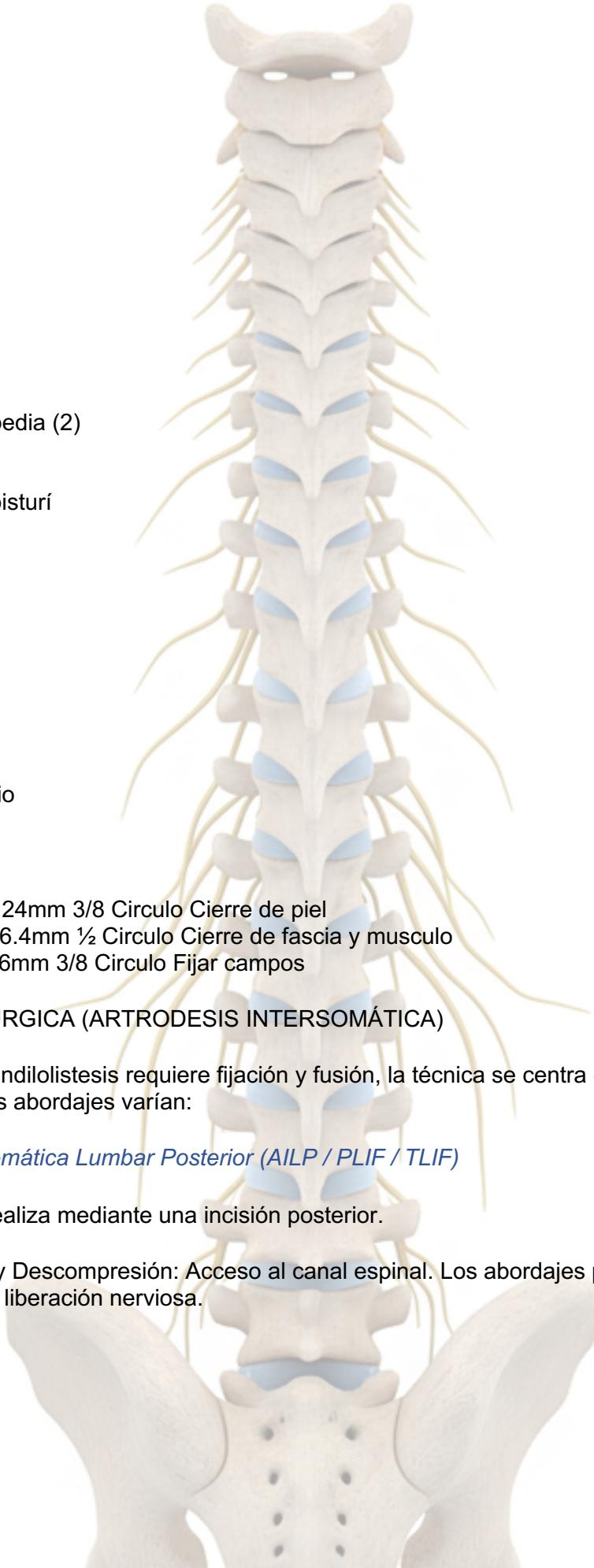
TÉCNICA QUIRÚRGICA (ARTRODESIS INTERSOMÁTICA)

Dado que la espondilolistesis requiere fijación y fusión, la técnica se centra en el implante intersomático. Los abordajes varían:

Artrodesis Intersomática Lumbar Posterior (AILP / PLIF / TLIF)

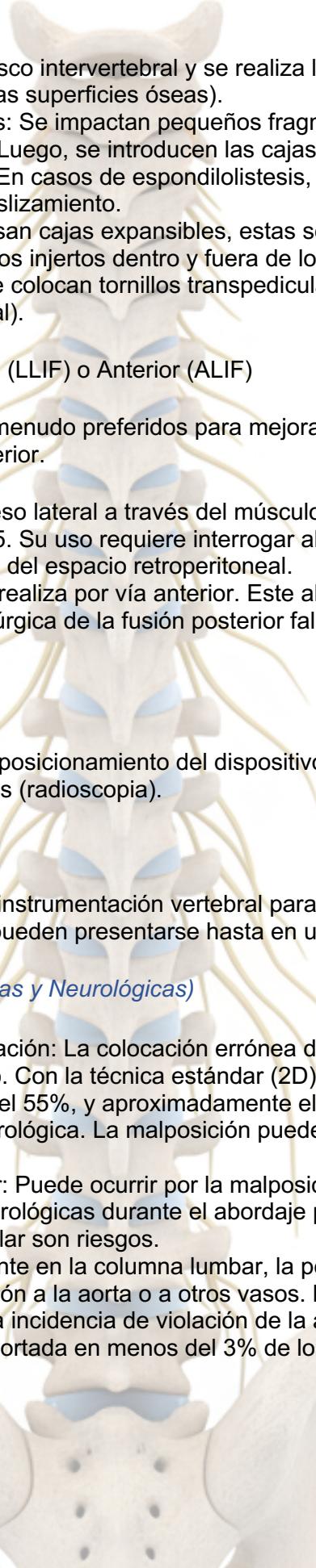
Esta técnica se realiza mediante una incisión posterior.

1. Abordaje y Descompresión: Acceso al canal espinal. Los abordajes posteriores permiten una mejor liberación nerviosa.



Lenovo



- 
2. Discectomía: Se elimina el disco intervertebral y se realiza la cruentación de los platillos vertebrales (preparación de las superficies óseas).
 3. Colocación del Injerto y Cajas: Se impactan pequeños fragmentos de injerto óseo en la porción anterior del espacio. Luego, se introducen las cajas intersomáticas (implantes) a cada lado de la línea media. En casos de espondilolistesis, puede ser necesario usar distracción para reducir el deslizamiento.
 4. Expansión y Relleno: Si se usan cajas expansibles, estas se expanden para restaurar la altura. Se coloca el resto de los injertos dentro y fuera de los implantes.
 5. Instrumentación Posterior: Se colocan tornillos transpediculares para fijar y estabilizar el segmento (fusión instrumental).

Fusión Intersomática Lumbar Lateral (LLIF) o Anterior (ALIF)

Estos son abordajes alternativos, a menudo preferidos para mejorar la corrección sagital y evitar la manipulación nerviosa posterior.

- Abordaje Lateral (LLIF): Acceso lateral a través del músculo psoas, útil para discos lumbares desde T12 hasta L5. Su uso requiere interrogar al paciente sobre cirugías previas con posible disección del espacio retroperitoneal.
- Abordaje Anterior (ALIF): Se realiza por vía anterior. Este abordaje es el tratamiento de elección para la revisión quirúrgica de la fusión posterior fallida (síndrome de columna fallida).

Control Crítico Intraoperatorio:

El cirujano debe verificar el correcto posicionamiento del dispositivo y la instrumentación mediante radiografías intraquirúrgicas (radioscopia).

5. Complicaciones

Las complicaciones de la cirugía de instrumentación vertebral para espondilolistesis (y patología degenerativa en general) pueden presentarse hasta en un 15-30% de los pacientes.

Complicaciones Precoces (Quirúrgicas y Neurológicas)

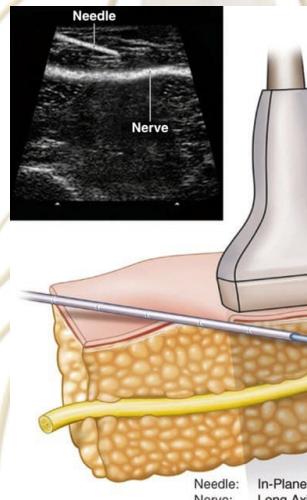
- Malposición de la Instrumentación: La colocación errónea de los tornillos transpediculares es un riesgo. Con la técnica estándar (2D), la tasa de colocación errónea varía entre el 14% y el 55%, y aproximadamente el 7% de estos casos pueden resultar en alguna lesión neurológica. La malposición puede ser medial, lateral, anterior, superior o inferior.
- Lesión Neurológica/Radicular: Puede ocurrir por la malposición de los tornillos, o por desgarros de estructuras neurológicas durante el abordaje posterior. La compresión radicular o el síndrome medular son riesgos.
- Lesión Vascular: Especialmente en la columna lumbar, la perforación medial por un tornillo puede causar una lesión a la aorta o a otros vasos. La lesión vascular es una complicación seria, aunque la incidencia de violación de la arteria vertebral en la columna cervical es baja (reportada en menos del 3% de los casos).

- Infección: Infección superficial o profunda de la herida quirúrgica, lo que puede requerir la retirada del sistema de fijación.
- Hemorragia.
- Complicaciones del Abordaje Específico (ALIF/Lateral): Riesgo de lesión vascular (mayor con ALIF), riesgo de lesión del plexo lumbosacro (con XLIF), o aparición de eyaculación retrógrada en varones (relacionado con la vía anterior).

Complicaciones Tardías (Fusión y Estabilidad)

- Pseudoartrosis o Falta de Fusión: El hueso no crece, lo que puede ocurrir en un 15-25% de los casos. Esto provoca dolor de espalda y aumenta la tensión en el implante.
- Rotura O Aflojamiento del Material Ortópedico: Puede ocurrir como consecuencia de la pseudoartrosis. El aflojamiento de los implantes y la falla de la interfaz hueso-tornillo son complicaciones serias, especialmente en pacientes con osteoporosis.
- Espondilolisis y Espondilolistesis (recurrencia): Pueden ocurrir como complicaciones tardías.
- Enfermedad del Segmento Adyacente: La fijación de un segmento puede hacer que los discos no fijados adyacentes se degeneren antes, debido a un mayor estrés biomecánico.
- Migración del Material Ortópedico.

BLOQUEO NERVIOS PERIFÉRICOS



<https://www.nysora.com/es/el-manejo-del-dolor/bloqueos-nerviosos-perif%C3%A9ricos-continuos-guiados-por-ecograf%C3%A1Da/>

¿Qué es un bloqueo de nervio periférico?

Lenovo



Un bloqueo de nervio periférico (BNP) es la administración controlada de anestésico local alrededor de un nervio, raíces nerviosas o dentro de un plano fascial para producir anestesia o analgesia regional del área inervada. Puede ser inyección única (single shot) o continua mediante catéter perineural para analgesia prolongada. La técnica moderna se realiza casi siempre guiada por ecografía (US), muchas veces con estimulación nerviosa como ayuda. (CNBlotecnología)

¿Por qué usar bloqueos periféricos? (ventajas)

- Analgesia superior y reducción del consumo de opioides.
- Anestesia regional que puede evitar anestesia general en pacientes frágiles.
- Mejor control del dolor postoperatorio, posibilidad de alta precoz (cirugía ambulatoria).
- Menor incidencia de náuseas/vómitos y sedación sistémica. (CNBlotecnología)

Indicaciones

- Cirugía del miembro superior: hombro, brazo, antebrazo, mano (interscalénico, supraclavicular, infraclavicular, axilar).
- Cirugía miembro inferior: cadera, fémur, rodilla, tobillo y pie (femoral, adductor canal, sciático poplítico, bloqueo distal).
- Analgesia postoperatoria prolongada (catéter).
- Bloqueos diagnósticos (dolor crónico). (orthopedicreviews.openmedicalpublishing.org)

Anatomía clínica funcional (clave para cada bloque)

Breve recordatorio imprescindible: siempre piensa “nervio objetivo + estructura vascular de referencia + relación con músculos/ fascia”.

Ejemplos:

- Plexo braquial (interscalenic → raíces tronco proximal; supraclavicular → troncos/divisiones; infraclavicular → fascículos; axilar → ramas terminales).
- Nervio femoral y triada femoral (arteria + nervio + vena): saphenous/adductor canal.
- Nervio ciático: dividida proximalmente (subglútea) y distalmente (poplítico, tibial y peroneo).
- Planos fasciales: p. ej. fascia iliaca, TAP (transversus abdominis plane), erector spinae — funcionan “inundando” un plano para anestesiar múltiples nervios. (CNBlotecnología)

Fármacos: anestésicos locales, concentraciones y dosis máximas (práctico)

IMPORTANTE: las recomendaciones varían según referencia y país; siempre verifica la guía institucional y calcula mg/kg para el paciente. Cito tablas de referencia clínica. (CNBlotecnología)

Anestésicos locales comunes (ejemplos de usos, concentraciones y duración):

Lenovo



- Lidocaína 1–2% (10–20 mg/mL): rápido inicio; duración corta-moderada. Uso para bloqueo de inicio rápido o mezclas.
 - Dosis máxima: 4.5 mg/kg sin epinefrina (no superar 300 mg total) — con epinefrina hasta 7 mg/kg (no superar 500 mg). (CNBlotecnología)
- Mepivacaína 1–2%: alternativa con inicio rápido y duración intermedia; útil si no desea vasoconstrictor.
- Bupivacaína 0.25–0.5% (2.5–5 mg/mL): larga duración; cuidado con cardiotoxicidad.
 - Dosis máxima comúnmente citada: ≈2.5 mg/kg (no exceder ~175 mg por dosis). (CNBlotecnología)
- Levobupivacaína 0.25–0.5%: similar a bupivacaína con perfil cardiotóxico más favorable.
- Ropivacaína 0.2–0.5% (2–5 mg/mL): larga duración; perfil más seguro que bupivacaína.
 - Dosis máximas reportadas: 2–3 mg/kg (la bibliografía varía; algunos grupos usan 3 mg/kg como tope para bloqueo único — consulta guía local). (CNBlotecnología)

Ejemplo de volúmenes (orientativos según bloque y adulto):

- Interscalénico: 10–20 mL.
- Supraclavicular: 20–25 mL.
- Infraclavicular: 20–30 mL.
- Axilar (single shot por raíz): 20–40 mL (segmental).
- Femoral: 15–20 mL; Adductor canal: 10–20 mL.
- Sciático poplíteo: 20–30 mL.

Volumen + concentración deben calcularse para no exceder mg/kg total.
(orthopedicreviews.openmedicalpublishing.org)

Adyuvantes para prolongar o mejorar el bloqueo

- Dexametasona (perineural o IV): prolonga la analgesia (evidencia sólida, uso común 4–10 mg). (PMC)
- Clonidina / dexmedetomidina: prolongan duración y pueden disminuir requerimiento de opiáceos; dexmedetomidina muestra efecto pero vigilancia de sedación y bradicardia. (associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com)
- Epinefrina (1:200.000) añadido a lidocaína: reduce absorción sistémica y prolonga duración — útil si no hay contraindicación vascular.
- Buffers y otros: varían según preferencia y evidencia variable.
Siempre informar en el consentimiento cuando se añaden adyuvantes perineurales. (PMC)

INSUMOS

sabana ortopedia (2)

Campo de ojo

Lenovo



Guantes

Compresas

Gasas

Jerina (Depende del gusto del cirujano)

Medicamentos (elección del cirujano)

Solucion salina 100cc (si el cirujano desea diluir el medicamento)

EQUIPOS

Arco en C

Equipo de ultrasonido

TIPOS DE BLOQUEOS

A continuación doy paso a paso para los bloqueos más usados en práctica perioperatoria. Cada técnica incluye: posicionamiento, orientación ecográfica/clínica, aguja, volumen orientativo y “trucos” prácticos.

Plexo braquial — Interscalénico (buen para cirugía de hombro)

- Posición: supino, cabeza ligeramente girada al lado contrario.
- Ecografía: transductor transversal a la base del cuello; visualiza raíces entre músculos escaleno anterior y medio.
- Aguja: in-plane, lateral a medial o posterior a anterior, 22–25G, 50 mm.
- Volumen: 8–15 mL (por riesgo bloqueo del nervio frénico, use menor volumen).
- Precaución: alto riesgo de bloqueo frénico ipsilateral (diaphragm paresis); evítalo en insuficiencia respiratoria. (PMC)

Supraclavicular (bloqueo “completo” del miembro superior)

- Posición: supino con cabeza neutra, brazo relajado.
- Ecografía: transductor supraclavicular, identificar arteria subclavia, plexo compacto lateral/ superior a la arteria.
- Aguja: in-plane caudo-cefálico o viceversa. 22G 50–80 mm.
- Volumen: 20–25 mL de ropivacaína 0.5% o bupivacaína 0.25–0.5%.
- Riesgo: neumotórax (menos frecuente con US) — control cuidadoso de profundidad. (PMC)

Lenovo



Infraclavicular

- Indicación: cirugía de brazo distal y antebrazo; útil para catéter a largo plazo (analgesia continua).
- Ecografía: plano coronal; localizar axila/subclavicular, pectoral menor y coracobraquial.
- Volumen: 20–30 mL.
- Beneficio: menor riesgo de bloqueo frénico vs interscalénico.
(orthopedicreviews.openmedicalpublishing.org)

Axilar (plexo distal)

- Indicada: procedimientos en mano y antebrazo.
- Posición: supino, brazo abducted 90°.
- Ecografía / landmarks: nervios alrededor de arteria braquial en axila (nervio mediano/ulnar/radial musculocutáneo).
- Volumen: 20–40 mL fraccionado entre las ramas.
(orthopedicreviews.openmedicalpublishing.org)

Femoral (para cirugía de muslo/anterior rodilla)

- Posición: supino.
- Anatomía: triada femoral (arteria, vena, nervio lateral).
- Ecografía: transductor transversal en 1/3 proximal del muslo.
- Aguja: in-plane lateral a medial; 20–25 mL 0.25–0.5% (ropivacaína).
- Precaución: bloqueo motor (cuádriceps) → precaución movilidad postoperatoria; adductor canal es alternativo para analgesia sensorial preservando la fuerza.
(orthopedicreviews.openmedicalpublishing.org)

Adductor canal block (saphenous sensory block)

- Indicación: analgesia para TKA y cirugía de rodilla con preservación de fuerza del cuádriceps.
- Anatomía: canal aductor a nivel medial del muslo (sartorio, femoral artery).
- Volumen: 10–20 mL. (PMC)

Sciático (poplíteo / subglúteo)

- Poplíteo (distal) — buena para pie/tobillo): transductor en fosa poplítea, in-plane lateral → medial; 20–30 mL.
- Subglúteo / proximal: para cirugía mayor del miembro inferior (mayor volumen).
- Riesgo: cuidado con inyección intraneuronal; usar US y neuroestimulador si es apropiado.
(PMC)

Bloqueos truncales/fasciales (ejemplos)

- Fascia iliaca block: analgesia anterolateral del muslo (utilizado en fracturas de cadera). Volumen 30–40 mL.

- TAP (transversus abdominis plane): analgesia para cirugía abdominal baja; volumen 15–30 mL por lado.
- Erector spinae plane block (ESP): analgesia torácica/abdominal; volumen 20–30 mL por lado.
Estos bloques funcionan “inundando” un plano fascial y requieren volúmenes mayores. (orthopedicreviews.openmedicalpublishing.org)

Bloqueo continuo con catéter (técnica y cuidados)

- Indicaciones: analgesia prolongada (cirugía mayor, control dolor crónico).
- Técnica: colocar catéter perineural bajo US por técnica in-plane; fijación a piel, tunneling si necesario, bomba elastomérica o infusión electrónica.
- Regímenes habituales: ropivacaína 0.1–0.2% a 5–10 mL/h (varía con sitio y objetivo). Cargar con bolus 5–10 mL 0.2–0.5% tras colocación.
- Complicaciones: infección (vigilancia, cambia cada 48–72 h según protocolo), bloqueo motor excesivo, fuga de anestésico (control de dosis totales). (ppno.ca)

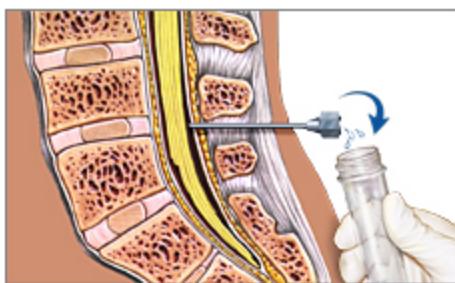
Complicaciones (prevención y tratamiento)

- LAST (ver arriba). (ASRA Pain Medicine)
- Lesión nerviosa directa por aguja o inyección intraneuronal (evitar inyección si hay elevadas presiones o dolor súbito en paciente despierto). Mejorar técnica con US y aspiración frecuente. (PMC)
- Hematoma / lesión vascular (especialmente con anticoagulación) — seguir guías ASRA sobre bloqueo en pacientes anticoagulados. (ASRA Pain Medicine)
- Infección (raro si técnica estéril).
- Bloque incompleto / fallo — técnica, volumen, anatomía, protección por sedación.
- Toxicidad local (irritación, granuloma con catéter).
- Neuropraxia transitoria — seguimiento y eventual neuroimagen si no resuelve. (CNBlotecnología)

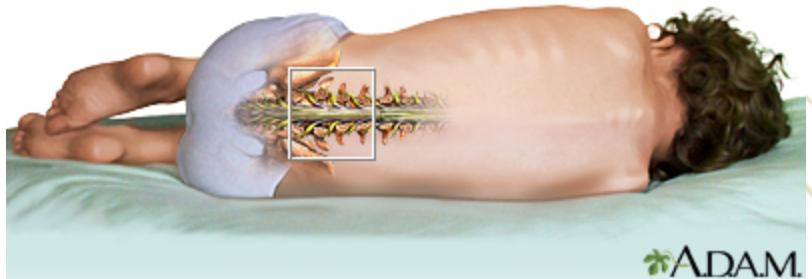
MUESTRA DE LÍQUIDO CEFALORRAQUÍDEO

Lenovo





Se extrae líquido cefalorraquídeo para su análisis



<https://adamsignaturedemo.adam.com/content.aspx?productid=118&pid=5&gid=003428>

¿Qué es la punción lumbar (muestra de LCR)?

La punción lumbar (PL) es un procedimiento invasivo en el cual se introduce una aguja estéril en el espacio subaracnoidal lumbar (habitualmente entre L3–L4 o L4–L5) para medir la presión de apertura y extraer líquido cefalorraquídeo (LCR) para estudio diagnóstico o para administrar fármacos intratecales. Es la vía diagnóstica más usada para evaluar meningitis, hemorragia subaracnoidal con TC negativo, enfermedades inflamatorias del SNC, y para maniobras terapéuticas puntuales. (CNBlotecnología)

Tipos de muestreo / accesos para LCR

- Lumbar (más común): punción entre L3–L4 o L4–L5; evita lesión medular porque la médula termina por encima (conos medulares) en adultos. (Manuales MSD)
- Cisternal (cisterna magna): acceso suboccipital usado raramente (riesgo mayor, se usa si no se puede por vía lumbar). (PMC)
- Ventricular (ventriculostomía / muestra por shunt): en pacientes con reservorio ventricular o drenaje; usado en entornos neuroquirúrgicos. (PMC)
- Intratecal / administración terapéutica: no sólo muestreo, también para quimioterapia intratecal o administración de antibióticos. (Medscape)

Indicaciones (principales)

- Sospecha de meningitis bacteriana, viral o fúngica (obtener LCR para cultivo, citoquímica y PCR).
- Hemorragia subaracnoidal con TAC no concluyente (buscar xantocromía).

Lenovo



- Sospecha de esclerosis múltiple u otras enfermedades inflamatorias (oligoclonales, IgG).
- Evaluación de presión de apertura (hipertensión intracranal idiopática / pseudotumor).
- Administración intratecal de medicamentos (quimioterapia, antibióticos). (CNBlotecnología)

Contraindicaciones (importante: evaluar siempre antes de pinchar)

Contraindicaciones absolutas (no hacer PL hasta imagen y/o corrección):

- Sospecha de lesión ocupante de espacio con signos de hipertensión intracranal o herniación (signos: papiledema, focalidad neurológica nueva, coma, pupilas anómalas). En estos casos solicitar neuroimagen antes de PL. (nice.org.uk)

Contraindicaciones relativas / precauciones:

- Coagulopatía no corregida o anticoagulación (ver guías locales; INR elevado, plaquetas muy bajas aumentan riesgo de hematoma epidural/espinal). (Life in the Fast Lane • LITFL)
- Infección cutánea en el sitio de punción.
- Inestabilidad hemodinámica grave (valorar reanimación previa). Siempre sopesar riesgo/beneficio; la terapia antibiótica empírica en meningitis no debe retrasarse por un LP si está indicado. (Medscape)

INSUMOS

Campo de ojo

Sabanas ortopedia (2)

Guantes

Compresas

Jeringas

Gasas

Aguja punción lumbar

Frascos Esteriles

Medicamentos (anestésicos locales y dosis orientativas)

- Lidocaína 1% para infiltración cutánea/subcutánea (común): dosis máxima aproximada 4–4.5 mg/kg (ver guías locales). En adultos suele infiltrarse 1–2 mL en la piel y tejido subcutáneo. (CNBlotecnología)

Lenovo



- EMLA / crema tópica (lidocaína + prilocaina) para niños si procedimiento no urgente, aplicado 45–60 minutos antes. (rch.org.au)
- Sedación/analgesia si necesario (midazolam, fentanyl) según política de anestesia local y edad; en neonatos técnicas no farmacológicas (succión con glucosa) pueden ayudar. (resources.schn.health.nsw.gov.au)

Nota: No se emplean anestésicos intratecales con intención de diagnóstico; la medicación intratecal se hace sólo para terapéutica por personal entrenado.

TÉCNICA QUIRÚRGICA EN ADULTO

A. Posicionamiento

- Preferible decúbito lateral fetal (flexión máxima de caderas y rodillas) o sentado con columna en flexión. En neonatos y lactantes también posición lateral. Flexión abre los espacios interespinales. (Manuales MSD)

B. Localización

- Palpar la línea intercristal (crestas ilíacas) para identificar el nivel L4; seleccionar espacio L3–L4 o L4–L5. Marcar. (Manuales MSD)

C. Asepsia y anestesia local

- Preparar con clorhexidina y dejar secar. Colocar paños estériles. Infiltrar 1% lidocaína en piel y plano subcutáneo (0.5–2 mL adulto, ajustar en pediatría). (rch.org.au)

D. Inserción de la aguja

- Aguja perpendicular o con leve ceñimiento craneal (ángulo 10–20°) para entrar entre las apófisis espinales. Cuando se atraviesa ligamento supraespinal y ligamento amarillo se puede notar pérdida de resistencia. Avanzar lentamente hasta retorno de LCR. (Manuales MSD)

E. Medición de presión de apertura (si indicada)

- Conectar manómetro y medir presión (mmH₂O). Registrar presión de apertura y cierre. (Manuales MSD)

F. Recolección de muestras

- Recolectar en orden: 1) Microbiología (tubo 1), 2) Bioquímica (glucosa/proteínas), 3) Hematología (recuento celular) y 4) Reserva/citología/otros. Volúmenes: 1–2 mL por tubo adulto; en pediatría menores volúmenes con tubos micro. Etiquetar y enviar rápido al laboratorio. (Manuales MSD)

G. Retiro y cuidado posprocedimiento

Lenovo



- Retirar aguja, aplicar vendaje. Paciente en reposo breve (varía por protocolo). Observar por cefalea post-punción, signos neurológicos o sangrado. (Manuales MSD)

TÉCNICA PEDIATRÍA Y NEONATOS

- En neonatos y lactantes, la línea media es más fácil de identificar; uso de ultrasonido frecuente para guiar y elegir longitud de aguja.
- Evitar antisépticos que queman en prematuros (usar soluciones diluidas seguras). En niños pequeños, usar EMLA o sacar glucosa oral y confort para minimizar dolor. (rch.org.au)
- Volúmenes de muestra muy reducidos: tubes micro y priorizar pruebas imprescindibles (microbiología, glucosa/proteínas). (rch.org.au)

Orden y manejo de muestras (laboratorio)

- Orden recomendado (clásico):
 1. Tubo 1: Bioquímica / bacteriología (a menudo para Gram y cultivo),
 2. Tubo 2: Conteo celular y fórmula,
 3. Tubo 3: Glucosa y proteínas,
 4. Tubo 4: Reserva/citología/serología.
- En meningitis sospechada, no demorar la administración de antibiótico si el procedimiento o la imagen va a retrasarse; toma muestra cuando sea posible. (Manuales MSD)

Volúmenes y valores de referencia (orientativos)

- Adulto: 1–2 mL por tubo (3–4 tubos).
- Niño: 0.5–1 mL por tubo o usar tubos micro.
- Valores: LCR claro y transparente; presión de apertura 60–200 mmH₂O (varía con posición y persona); glucosa LCR ≈ 2/3 de glucosa plasmática; proteínas 15–45 mg/dL (adulto) — interpretar según laboratorio local. (CNBlotecnología)

Complicaciones y su manejo (detalle clínico)

Complicaciones frecuentes / moderadas

- Cefalea post-punción (PDPH): la más frecuente; aparece dentro de 24–72 h, postura-dependiente. Manejo: hidratación, analgesia, cafeína; si persistente, epidural blood patch (~15–20 mL sangre autóloga) con alta tasa de éxito. (CNBlotecnología)
- Dolor local/parestesias transitorias: por contacto con raíces; documentar y observar; evitar inyección si dolor severo intraoperatorio. (Manuales MSD)

Complicaciones graves (raras)

- Hematoma epidural/espinal (riesgo aumentado con coagulopatía): puede causar compresión medular → urgencia neuroquirúrgica (drenaje). Evaluar coagulación antes de PL. (Life in the Fast Lane • LITFL)

- Infección / meningitis iatrogénica: prevención con técnica estéril; tratar con ATB si ocurre. (CNBlotecología)
- Herniation / empeoramiento neurológico: rare pero catastrófico si se realiza PL con presión intracranal elevada no detectada; por eso es crucial reconocer contraindicaciones y realizar imagen si hay signos de alarma. (nice.org.uk)

Uso de ultrasonido y técnicas avanzadas

- Ultrasonido (US) mejora tasa de éxito en punciones difíciles (obesidad, anatomía alterada) y reduce intentos. Muchas guías recomiendan su uso cuando la palpación es difícil o en pediatría. (vch.ca)

Consideraciones especiales

- Pacientes anticoagulados / con Trombocitopenia: seguir guías específicas; habitualmente INR <1.5 y plaquetas $>50-75 \times 10^9/L$ (varía por guía) antes de punción. Evitar PL si anticoagulación no pausada/ reversada. (Life in the Fast Lane • LITFL)
- Toma de LCR en pacientes con derivación ventrículo-peritoneal: se puede obtener LCR del reservorio ventricular (menos riesgo de herniación) pero muestras pueden diferir en composición. (PMC)

Documentación y comunicación al laboratorio

Registrar: nivel vertebral de punción, tamaño y tipo de aguja, presión de apertura (si medida), número/tipos de tubos enviados y volumen, tiempo de envío, cualquier dificultad o sangrado observado, y órdenes de pruebas urgentes (Gram, cultivo, PCR meningitis panel si disponible). Esto acelera el diagnóstico y la interpretación. (Manuales MSD)

SUSTITUTOS ÓSEOS



<https://fondoscience.com/mon-act-semcpt/num9-2017/fs1705007-sustitutivos-oseos>

Introducción y conceptos biológicos básicos

Definición: un sustituto óseo (bone graft substitute) es cualquier material usado para reparar, reemplazar o regenerar hueso cuando no es deseable, posible o suficiente usar hueso autólogo. Pueden aportar soporte mecánico, servir de andamio (scaffold) y/o portar señales biológicas que inducen la formación de hueso. (PubMed)

Las tres propiedades biológicas críticas que definen un injerto ideal son:

- Osteogénesis — aporta células formadoras de hueso (p. ej. osteoblastos del injerto autólogo).
- Osteoinducción — capacidad de reclutar y diferenciar células mesenquimales en osteoblastos (p. ej. BMPs).
- Osteoconducción — capacidad de servir como andamio para el crecimiento óseo. (PubMed)

¿Para qué se usan (indicaciones generales y en neurocirugía)?



Lenovo



Indicaciones generales (ortopedia/columna/trauma):

- Fusión espinal (interbody, posterolateral).
- Relleno de defectos óseos post-tumorales o post-traumáticos.
- Reparaciones maxilofaciales y dentales.
- Cranioplastias y reconstrucción craneal. (PubMed)

Indicaciones/neuroquirúrgicas principales:

- Cranioplastia (reconstrucción de defecto craneal) — materiales: autoinjerto óseo, PMMA, PEEK, titanio, hidroxiapatita, composites. (PMC)
- Relleno de cavidades óseas tras resección tumoral del cráneo o de la base (cuando se necesita soporte o sellado).
- Fusión espinal (vertebrectomía, interbody fusion): sustitutos como alógeno, DBM, biocerámicos, BMPs, mezclas con autólogo. (PubMed)
- Reparación de defectos óseos traumáticos que afectan columnas vertebrales o regiones craneofaciales.

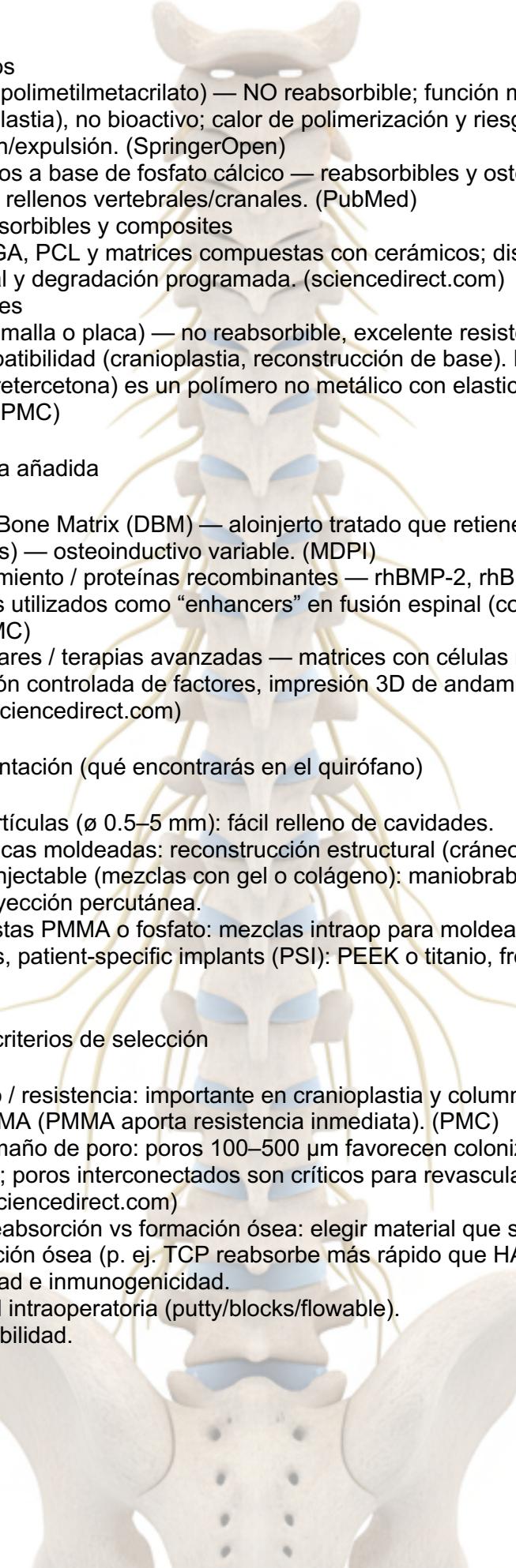
Clasificación completa

A. Por origen biológico

1. Autoinjerto (autólogo) — hueso del propio paciente (iliaco, calvaria, facia).
 - Pros: osteogénico + osteoinductivo + osteoconductivo (gold standard).
 - Contras: morbilidad del sitio donante, dolor, cantidad limitada. (PubMed)
2. Aloinjerto (allograft; humano, donante) — fresco, liofilizado o desmineralizado (DBM = Demineralized Bone Matrix).
 - Pros: disponibilidad, sin morbilidad donante.
 - Contras: menor osteogenicidad, riesgo teórico de transmisión infecciosa (extremadamente bajo con procesamiento), variabilidad en capacidad inductiva (DBM mejor portador de BMPs). (MDPI)
3. Xenoinjerto (animal: bovino/porcino) — desproteinizado/procesado (trabecular/cortical).
 - Pros: alta disponibilidad.
 - Contras: reacción inmune residual, integración más lenta; uso más frecuente en odontología/ortopedia selecta. (MDPI)

B. Por material sintético / biomaterial

1. Biocerámicos
 - Hidroxiapatita (HA) — estructura similar al hueso mineral; buena osteoconductividad, lenta reabsorción; formas: bloques, granulado, putty.
 - Tri-calcio-fosfato (β -TCP) — más reabsorbible que HA; buena osteoconducción.
 - Biphasic calcium phosphate (HA + TCP) — controla velocidad de reabsorción. (sciencedirect.com)
2. Vidrios bioactivos (bioactive glass)
 - Forman capa de apatita y promueven unión ósea; se usan como granulado/putty; interés creciente por su bioactividad e propiedades antibacterianas. (PMC)

- 
3. Cementos óseos
 - PMMA (polimetilmetacrilato) — NO reabsorbible; función mecánica y cosmética (cranioplastia), no bioactivo; calor de polimerización y riesgo de infección/expulsión. (SpringerOpen)
 - Cementos a base de fosfato cálcico — reabsorbibles y osteoconductivos; se usan en rellenos vertebrales/craniales. (PubMed)
 4. Polímeros reabsorbibles y composites
 - PLA, PGA, PCL y matrices compuestas con cerámicos; diseñados para soporte temporal y degradación programada. (sciencedirect.com)
 5. Metales / meshes
 - Titanio (malla o placa) — no reabsorbible, excelente resistencia mecánica y biocompatibilidad (cranioplastia, reconstrucción de base). PEEK (polietereteretrona) es un polímero no metálico con elasticidad más cercana al hueso. (PMC)

C. Por función biológica añadida

1. Demineralized Bone Matrix (DBM) — aloinjerto tratado que retiene factores inductivos (BMPs parciales) — osteoinductivo variable. (MDPI)
2. Factor de crecimiento / proteínas recombinantes — rhBMP-2, rhBMP-7 (OP-1): potentes osteoinductores utilizados como “enhancers” en fusión espinal (con controversias de seguridad). (PMC)
3. Sustitutos celulares / terapias avanzadas — matrices con células madre mesenquimales (MSC), liberación controlada de factores, impresión 3D de andamios personalizados (emergente). (sciencedirect.com)

Formas físicas y presentación (qué encontrarás en el quirófano)

- Granulado / partículas (\varnothing 0.5–5 mm): fácil relleno de cavidades.
- Bloques/cerámicas moldeadas: reconstrucción estructural (cráneo).
- Putty / paste / injectable (mezclas con gel o colágeno): maniobrables y para cavidades irregulares o inyección percutánea.
- Cementos / pastas PMMA o fosfato: mezclas intraop para moldear.
- Placas, meshes, patient-specific implants (PSI): PEEK o titanio, fresadas o impresas 3D. (PubMed)

Propiedades físicas y criterios de selección

- Módulo elástico / resistencia: importante en cranioplastia y columna. Titanio/PEEK > cerámica > PMMA (PMMA aporta resistencia inmediata). (PMC)
- Porosidad y tamaño de poro: poros 100–500 μm favorecen colonización celular y vascularización; poros interconectados son críticos para revascularización y remodelado. (sciencedirect.com)
- Velocidad de reabsorción vs formación ósea: elegir material que se reabsorba a ritmo similar a formación ósea (p. ej. TCP reabsorbe más rápido que HA). (PubMed)
- Biocompatibilidad e inmunogenicidad.
- Manipulabilidad intraoperatoria (putty/blocks/flowable).
- Coste y disponibilidad.

Cómo se integran: biología del “implante → hueso”

1. Fase inicial: relleno/andamio con o sin células/factores.
2. Invasión vascular (angiogénesis) → imprescindible para supervivencia celular y transporte de osteoprogenitores.
3. Remodelado: osteoclastos/osteoblastos modulan reabsorción e implantación de hueso laminar.
4. Resultado: fusión o reemplazo progresivo por hueso nuevo (si el sustituto es reabsorbible) o tejido estable rodeando material no reabsorbible (p. ej. titanio). (PMC)

Ventajas / desventajas y complicaciones específicas

Autoinjerto

- Ventaja: mejor éxito de fusión.
- Desventaja: morbilidad donor site (dolor, infección), disponibilidad. (PubMed)

Aloinjerto / DBM

- Riesgo: variabilidad biológica; menor osteogenicidad; procesado minimiza infecciones pero reduce propiedades celulares. (MDPI)

Biocerámicos / TCP / HA

- Ventaja: osteoconductivos, estables, biocompatibles.
- Limitación: frágiles (no para carga inmediata), integración lenta si no vasculariza bien. (sciencedirect.com)

Bioactive glass

- Ventaja: bioactivo, promueve unión ósea y puede tener efecto antibacteriano.
- Limitación: evidencia clínica comparativa todavía emergente (resultados prometedores). (PMC)

PMMA

- Ventaja: moldeable, resistencia mecánica inmediata — útil en cranioplastia o vertebroplastia (no reabsorbible).
- Desventaja: calor de polimerización (riesgo térmico), riesgo de infección, falta de integración biológica ósea. (SpringerOpen)

BMPs (rhBMP-2, rhBMP-7)

- Ventaja: potente osteoinducción; puede reemplazar autoinjerto en ciertas fusiones.
- Riesgo/controversia: inflamación, edema, riesgo en cervical con complicaciones graves (advertencias FDA) y efectos adversos reportados; usar con precaución y conforme a guías. (PMC)

Lenovo



Complicaciones generales: infección, rechazo/inflamación, migración del injerto, reabsorción excesiva o falla de unión/fusión, reacción tisular (granuloma), efecto térmico (PMMA), embolia (cemento en vertebroplastia/cifoplastia). (PubMed)

Selección práctica por procedimiento neuroquirúrgico

Cranioplastia (reconstrucción de defecto craneal)

- Opciones: autólogo (si conservado), PMMA moldeado intraop, prefabricated PEEK patient-specific implant, titanium mesh, HA cement/ceramic.
- Consideraciones: tamaño del defecto, exposición de la duramadre, riesgo infección, estética, necesidad de radiolucencia (PEEK más favorecido si se requiere imágenes postop limpias). Estudios comparativos recientes analizan infección/reativación y reintervención por material (p. ej. Ti vs PEEK vs PMMA). (PMC)

Fusión espinal / interbody

- Opciones: autoinjerto ilíaco (gold standard), allo + DBM, biocerámicos (TCP/HA), rhBMP-2 en carrier (con precauciones). Mezclas (allo + TCP + autólogo) son comunes. (PubMed)

Relleno de cavidades post-tumorales / defecto óseo

- Dependiendo de la carga y forma: cerámicos granulares, bloques, o PMMA si se necesita sostén inmediato. (MDPI)

Manipulación, implantación y técnica quirúrgica (tips útiles)

- Si necesitas soporte estructural inmediato (puente o carga) → usar PEEK/titanio o PMMA prefabricado.
- Para cavidades irregulares → putty/ injectable osteoconductivo (fosfato cálcico) o granulado con sellante.
- Mezclar aloinjerto/DBM con aspirado medular/autólogo aumenta osteogenicidad.
- Control de hemostasia importante: sangrado impide revascularización e integración.
- Evitar contaminación (estricto aseo) para reducir infección especialmente con implantes no reabsorbibles. (PubMed)

Imagen postoperatoria y seguimiento

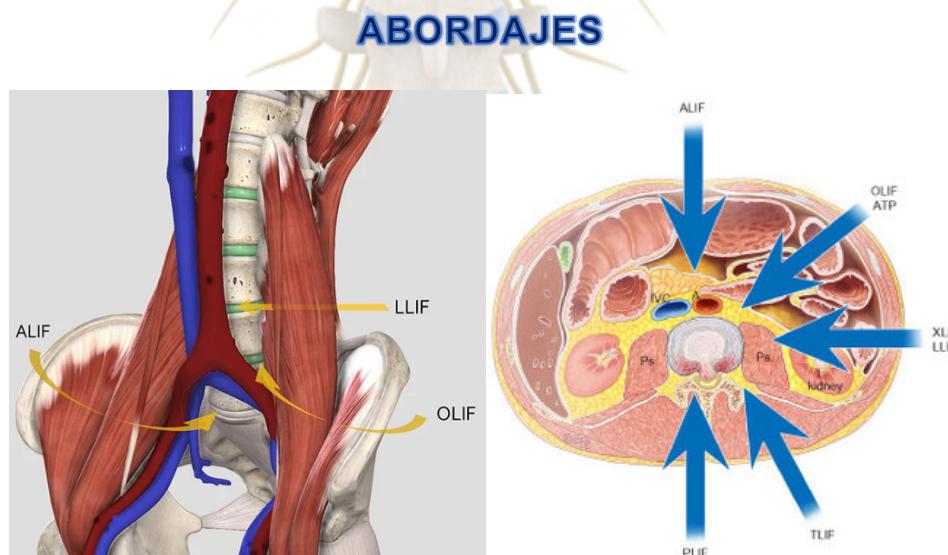
- PMMA / titanio / PEEK aparecen radiopacos (titánio muy denso). PEEK es relativamente radiolúcido (ventaja para imagen por TC/RM).
- HA / TCP se ven como densidad ósea y con el tiempo se integran o reabsorben (según composición).
- DBM / allograft: con el tiempo densidad cambia a medida que se incorpora.
- Control clínico + imagen (Rx/TC/RM según necesidad) para valorar consolidación, infecciones o hundimiento. (PMC)

Esterilización, almacenamiento y regulación

- Materiales comerciales vienen estériles, envasados con instrucciones (un solo uso o multiuso según fabricante).
- Autoinjerto: manipulaciones mínimas y mantener humedecido hasta implante.
- Allograft / DBM: procesados y certificados por bancos de tejidos; cumplen normativas nacionales (ej. FDA en EE. UU. o agencias locales). (PubMed)

Coste y disponibilidad (consideraciones prácticas)

- Titanio/PEEK patient-specific implants y BMPs son caros; biocerámicos y aloinjertos varían según proveedor. La elección en la práctica equilibra costo vs resultado vs riesgo (infección, reintervención). Estudios comparativos evalúan coste-efectividad (ej. PEEK vs Ti en cranioplastia). (PMC)



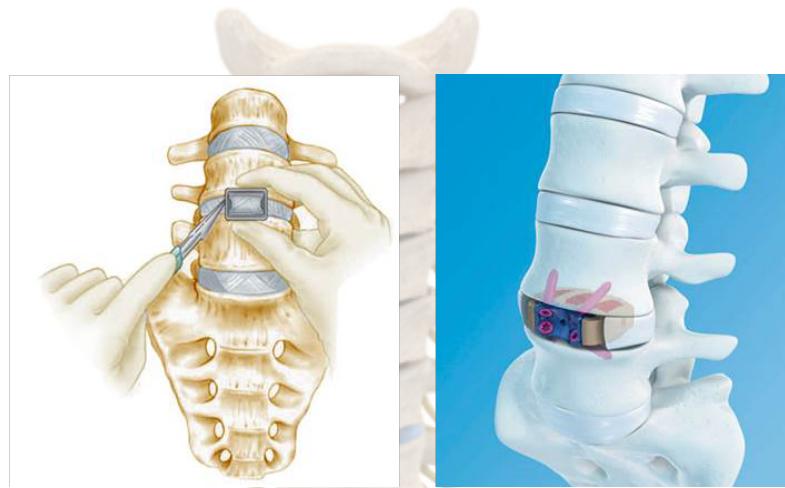
<https://ranc.com.ar/index.php/revista/es/article/view/48/133>

https://www.researchgate.net/figure/Direction-of-the-oblique-lumbar-interbody-fusion-approach-OLIF-ALIF-anterior-lumbar_fig4_284139257

ALIF (ANTERIOR LUMBAR INTERBODY FUSION)

Lenovo





<https://endoscopiaCOLUMNA.com/abordaje-anterior-retroperitoneal/>

El ALIF es un abordaje anterolateral y directo en línea media que se realiza de manera mínimamente invasiva.

Abordaje y Nivel:

- El abordaje se realiza por vía anterior.
- Generalmente se limita a tratar los niveles L4-S1.
- El abordaje es retroperitoneal y, para su realización, se requiere a menudo un cirujano vascular. Es el abordaje preferido en L4-S1 porque evita los grandes vasos y la bifurcación ilíaca.

Técnica Quirúrgica (Fusión):

1. Exposición y Discectomía: El abordaje expone todo el ancho del espacio discal. Se realiza una amplia discectomía.
2. Preparación del Lecho: Después de la descompresión, se lleva a cabo la cruentación de los platillos vertebrales superior e inferior.
3. Colocación del Injerto: Se colocan pequeños fragmentos de autoinjertos (ej. de cresta ilíaca) impactados en la porción más anterior del espacio intervertebral.
4. Inserción de la Caja: Luego, se introducen las cajas intersomáticas (implantes). El ALIF permite la colocación de injertos intersomáticos incomparablemente más grandes, que cubren la máxima superficie de contacto del platillo vertebral.
5. Cierre: El ALIF no presenta riesgo de dejar un segmento inestable. La tasa de fusión reportada para ALIF es alta (91% en un metaanálisis) y 96.36% en un estudio de ALIF stand alone (sin fijación posterior)

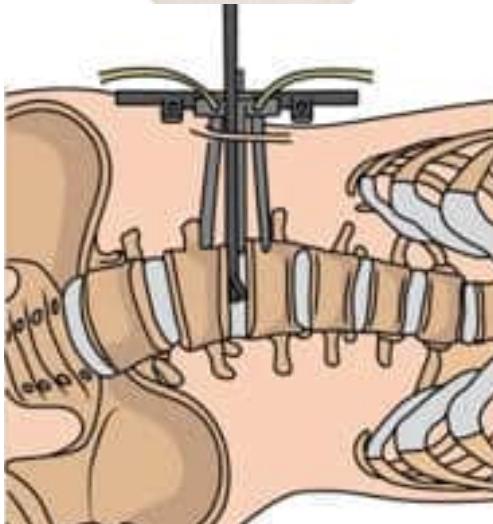


<https://www.medicalexpo.es/prod/aesculap/product-70641-661970.html>
<https://www.infoespalda.es/cajas-intersomaticas>

Lenovo



OLIF (OBLIQUE LUMBAR INTERBODY FUSION)



<https://www.infoespalda.es/olif-tecnica-minimamente-invasiva-para-realizar-fusiones-vertebrales>
El OLIF (Oblicuo o Prepsoas) es una variante de la fusión intersomática lumbar lateral, a veces referida como "fusión intersomática lumbar lateral oblicua". Es una técnica mínimamente invasiva que, al ser oblicua, busca evitar el músculo psoas.

Abordaje y Nivel:

- Se accede al disco intervertebral a través del espacio retroperitoneal mediante una incisión lateral centrada en el flanco.
- Se utiliza desde el nivel L1 hasta S1.
- El abordaje oblicuo reduce el riesgo de lesión del plexo lumbosacro en comparación con LLIF, ya que evita atravesar el psoas.

Técnica Quirúrgica (Movimientos Específicos):

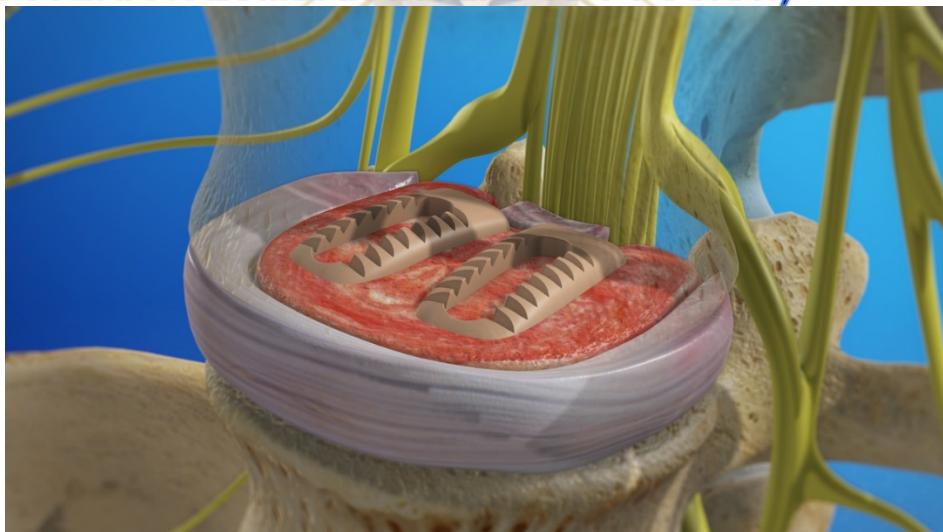
- La técnica requiere movimientos particulares del instrumental debido al ángulo oblicuo.
- En los pasos finales de la técnica quirúrgica de OLIF, son necesarios movimientos perpendiculares de los instrumentos introducidos para acceder a estructuras más profundas, como el anillo fibroso del lado contrario.
- Esto se realiza rotando el instrumento insertado en dirección oblicua para reorientarlo en el plano lateral directo.
- Al finalizar, se realizan radiografías anteroposterior y lateral para confirmar la posición correcta de la caja intersomática antes del cierre por planos

Los elementos principales empleados para realizar la artrodesis por vía OLIF son:

1. Cajas Intersomáticas (Implantes/Espaciadores): El componente clave de la artrodesis intersomática son las cajas intersomáticas o espaciadores.
 - Las técnicas por vía anterior o lateral (como OLIF) permiten la colocación de cajas intersomáticas más grandes en comparación con las técnicas por vía posterior (PLIF/TLIF).
 - Una caja más grande aumenta la superficie de contacto entre el implante y los platillos vertebrales, lo que puede disminuir la incidencia de hundimiento (subsidence) del implante.

- En la técnica OLIF, el espaciador se inserta en un ángulo oblicuo en el disco y luego se rota a la posición lateral.
2. Injerto Óseo: Para conseguir la fusión biológica, el espacio creado por la caja intersomática debe rellenarse con injerto óseo.
- El uso de cajas más grandes en los abordajes laterales y anteriores, como el OLIF, permite aumentar el volumen de injerto óseo colocado.
 - Un mayor volumen de injerto óseo puede mejorar las tasas de fusión y disminuir la probabilidad de seudoartrosis.
 - Este injerto puede ser autoinjerto (del propio paciente) o aloinjerto (de banco).

PLIF (POSTERIOR LUMBAR INTERBODY FUSION)



<https://salemhealth.org/es/servicios/centro-de-la-columna-vertebral/videos-de-educaci%C3%B3n-espinal/procedimientos-quir%C3%A1rgicos/plif-fusi%C3%B3n-intersom%C3%A1tica-lumbar-posterior>

El PLIF (Fusión Intersomática Lumbar Posterior) es una técnica tradicional que se realiza mediante un abordaje posterior.

Abordaje y Nivel:

- Requiere una incisión en la espalda, lo que resulta más agresivo para la musculatura paraespinal.
- Se utiliza un enfoque bilateral para la colocación de las cajas intersomáticas.
- Es un abordaje más medial del espacio intercorporal en comparación con el TLIF.

Técnica Quirúrgica (Descompresión y Fusión):

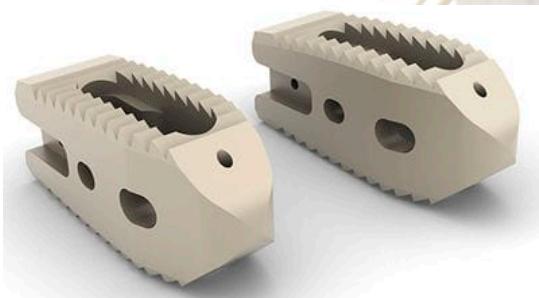
1. Exposición y Descompresión: La vía posterior permite una mejor liberación nerviosa. La descompresión puede ser:

- Resección Extensa: Requiere una laminectomía amplia con facetectomías completas bilaterales. En estos casos, se requiere el apoyo de la colocación de tornillos transpediculares.
- Resección Limitada: Se utilizan laminotomías bilaterales y facetectomías mediales.

2. Preparación del Espacio: Se realiza la discectomía con cruentación de los platillos vertebrales. Es importante visualizar y proteger las raíces nerviosas al momento de preparar las placas vertebrales.

3. Colocación de Cajas: Los implantes (cajas intersomáticas) se introducen a cada lado de la línea media del espacio discal.

4. Instrumentación: El procedimiento se complementa usualmente con la colocación de tornillos transpediculares (fusión instrumentada)



<https://www.medicalexpo.es/prod/spineway/product-70159-459282.html>



<https://ecosintesis.co/productos/implantes-para-cirugia-de-columna/sistema-de-tornillos-transpediculares/>

TLIF (TRANSFORAMINAL LUMBAR INTERBODY FUSION)

El TLIF (Fusión Intersomática Lumbar Transformacional) es una técnica de fusión posterior que surgió como una mejora del PLIF.

Abordaje y Nivel:

- Es un abordaje posterior que se realiza mediante un enfoque unilateral (a diferencia del PLIF bilateral).
- Se realiza una incisión en la espalda.

Lenovo



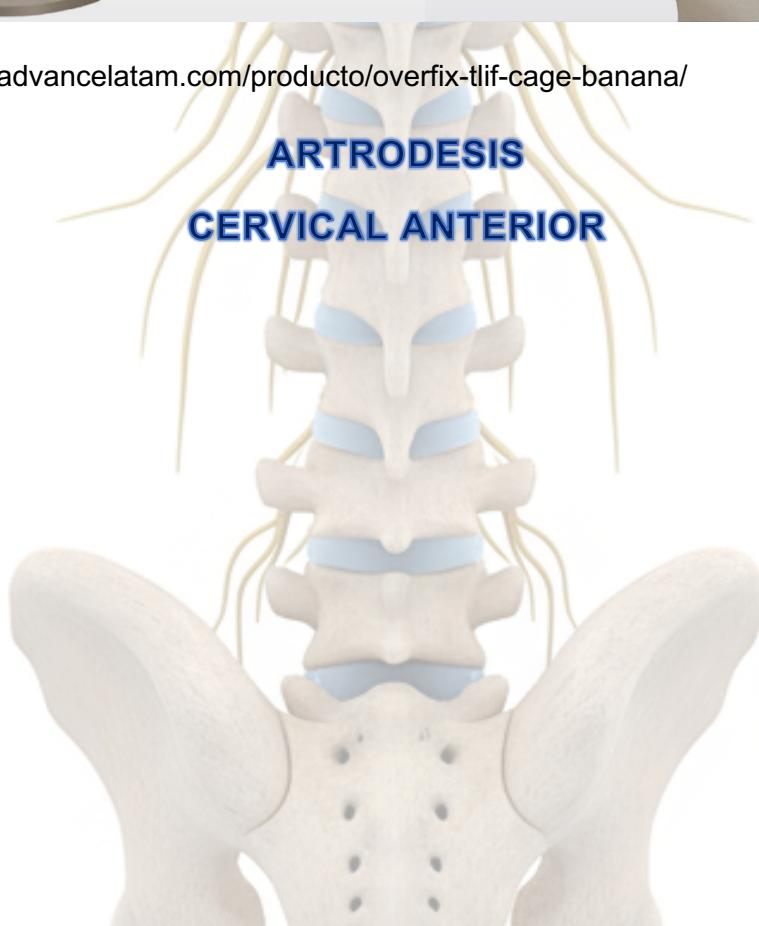
Técnica Quirúrgica (Transforaminal):

1. Abordaje y Exposición: El procedimiento generalmente implica hacer un abordaje al canal con conservación del ligamento interespinal.
2. Resección Facetaria: La técnica original modificada por Harms y Jasenski implicaba la eliminación completa de la articulación facetaria. El objetivo es acceder al disco por vía transforaminal. El TLIF, al igual que el PLIF, permite una descompresión y extracción del disco en caso de hernia asociada, sin limitarse en la resección facetaria.
3. Descompresión y Preparación: Se realizan los gestos de descompresión y la preparación del lecho (cruentación de los plátanos vertebrales).
4. Instrumentación y Distracción: Se colocan los tornillos transpediculares. El cirujano puede colocar los cuatro tornillos, pero en el lado de trabajo, no se pone la barra inmediatamente para poder realizar la distracción antes de insertar la caja. Esta distracción es útil para corregir la deformidad, como en la espondilolistesis degenerativa.
5. Inserción de la Caja: Se coloca la caja intersomática, típicamente de forma oblicua o "tipo banana".



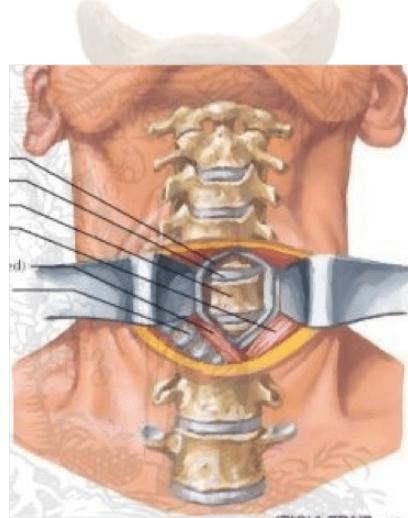
<https://bioadvancelatam.com/producto/overfix-tlif-cage-banana/>

ARTRODESIS CERVICAL ANTERIOR



Lenovo





<https://aware.doctor/blog/abordaje-quirurgico-de-la-columna-cervical/>

La artrodesis cervical anterior (más conocida como ACDF — anterior cervical discectomy and fusion) es uno de los procedimientos más realizados en cirugía de columna cervical para tratar radiculopatía y mielopatía cervicales secundarias a hernias discales, osteofitos compresivos, estenosis foraminal o inestabilidad segmentaria. El objetivo inmediato es descomprimir el canal o foramen, restaurar la altura del espacio intervertebral y la alineación cervical, y lograr una fusión estable que elimine el micromovimiento doloroso.

Anatomía esencial y relaciones clave

- Niveles: C2–C7 (la mayor parte de la cirugía se realiza entre C3–C7).
- Estructuras cervicales anteriores críticas: piel, tejido subcutáneo, fascia cervical superficial, tejido adiposo pretraqueal, la vaina carotídea (posteriorlateralmente con la arteria carótida y vena yugular), tráquea y esófago (medial), músculos platisma y los planos prevertebrales.
- Nervios importantes: nervio laríngeo recurrente (a la izquierda suele pasar más oblicuo; riesgo de disfonía/laríngea), ramas sensitivas cutáneas superficiales, raíces simpáticas (riesgo rarísimo de síndrome de Horner).
- Vasos: arterias vertebrales laterales al cuerpo vertebral y forámenes transversos, Y

Indicaciones típicas:

- variaciones anatómicas (hipertrofia de cartílago tiroideo, arteria tiroidea inferior variable). Conocer la anatomía cervical anterior es imprescindible para minimizar disfonía, disfagia y daño esofágico o vascular.
- Radiculopatía cervical con correlación clínica/imagen (compresión foraminal por hernia discal u osteofito) refractaria a tratamiento conservador.
- Mielopatía cervical compresiva por estenosis central con signos neurológicos progresivos.
- Inestabilidad/collapse discal sintomático.

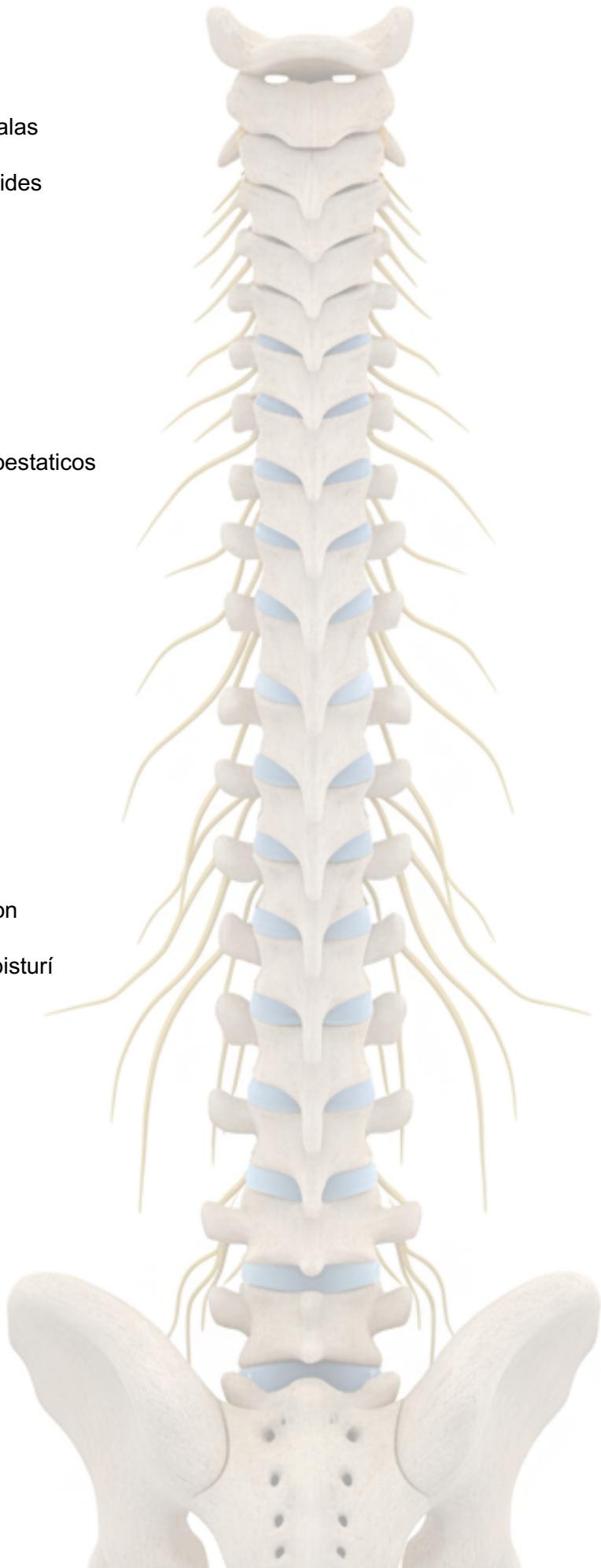
INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Lenovo



Equipo mediano
Equipo de amígdalas
Separador de tiroides
Coca azul
manilar
pinza bipolar
cable bipolar
Separadores autoestaticos
pinzas oligatore
pinzas kerrison
INSUMOS
Paquete de ropa
Guantes
Compresas
Solucion salina
Caucho de succion
Lapiz de electro bisturí
Gasas
Hoja bisturí # 20
Jeringas 20cc
venocath 14
Cotonoides
Gasa en rollo



Spongostan

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Círculo Cierre de piel
Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm ½ Círculo Cierre de fascia y músculo
Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Círculo Fijar campos

TÉCNICA QUIRÚRGICA

1. Preparación del paciente

- Paciente en decúbito supino, sobre mesa radiolúcida.
- Colocar una almohadilla bajo los hombros para permitir ligera extensión del cuello y facilitar el acceso a C3–C7.
- Fijar la cabeza, asegurar vía aérea, monitorización habitual (ECG, presión arterial, saturación), en casos de mielopatía usar SSEP/MEP.
- Realizar antisepsia del cuello, colocación de campos estériles.
- Administrar antibiótico perioperatorio.

2. Abordaje anterior cervical

- Se hace una incisión transversal (preferiblemente en un pliegue natural del cuello) en el lado que el cirujano prefiera (muchos optan por el lado izquierdo, aunque algunos prefieren el derecho).
- Disección por planos: piel → tejido subcutáneo → platisma → fascia cervical superficial → plano pre-vertebral.
- A través del espacio entre la vaina carotídea (carótida/vena yugular lateralmente) y el esófago/tráquea medialmente se llega a la fascia prevertebral sobre los cuerpos vertebrales.
- Se inserta retractores suaves para separar la tráquea / esófago medialmente, carótida lateralmente, y exponer la superficie anterior de los cuerpos vertebrales implicados.
- Se confirma el nivel vertebral con intensificador de imágenes (fluoroscopia) en proyección lateral y AP antes de proceder a la discectomía.

3. Discectomía y descompresión

- Se colocan tornillos de distracción (por ejemplo, pines de Caspar) en los cuerpos adyacentes al nivel afectado para aplicar una ligera distracción del espacio intervertebral y permitir el acceso al disco.
- Se retira el disco intervertebral: eliminación del anillo posterolateral, del núcleo herniado, de osteofitos unciformes o centrales.
- Se reseca la placa terminal si está comprometida (resectar osteofitos del cuerpo vertebral adyacente) para liberar el canal y foramen radicular.
- Preparar los platillos vertebrales: remover cartílago, exponer hueso esponjoso sanguíneo, sin sobreexcavar la cortical subcondral para evitar hundimiento del implante.

Lenovo



4. Medición del espacio / selección del implante

- Se evalúa la altura del espacio intervertebral tras distracción; se selecciona la altura y ancho adecuados para restaurar la alineación cervical y la altura del disco.
- También se evalúa el grado de lordosis deseado (frecuentemente se busca restituir la curva cervical fisiológica).
- En esa fase se decide qué tipo de sistema se va a implantar (solo cage, cage + placa, cilindro, etc), en función de número de niveles, calidad ósea, presencia de inestabilidad, etc.

5. Inserción del implante y fusión

- Se introduce el implante (cage, cilindro, etc) en el espacio intervertebral, asegurándose de que quede bien asentado entre los cuerpos vertebrales.
- Se rellena con injerto óseo (autoinjerto iliaco, aloinjerto, sustituto óseo) o con material de osteoconducción/inducción según el caso.
- Si se va a colocar placa anterior o se utiliza un “cage bloqueado”, se procede a la fijación con tornillos.
- Se verifica la posición radiológicamente (fluoroscopia) en AP y lateral antes de cerrar.
- Se retiran los retractores, se revisa hemostasia, se irriga el campo. Cierre por planos: fascia, platisma, piel. Colocación de drenaje depende del cirujano.

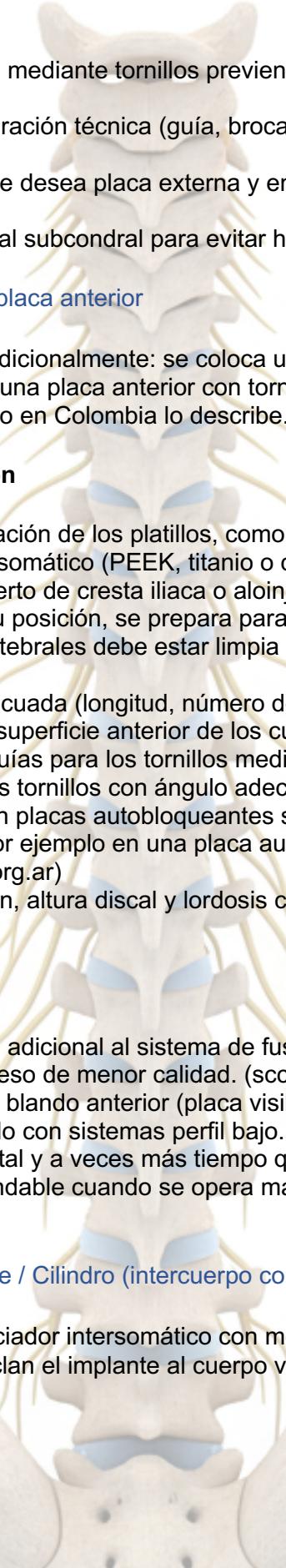
Sistema Cage intersomático bloqueado

Por ejemplo, el sistema X-Zone Locked Cervical Cage (PEEK o titanio) que aparece en catálogos disponibles en Latinoamérica. (SAI Better Together)

Técnica específica de colocación

1. Tras la discectomía y preparación de los platillos, se utiliza distractores para restaurar altura del espacio. (SAI Better Together)
2. Se emplean trials (implantes de prueba) para medir la altura correcta (por ejemplo 5 mm, 6 mm, etc según sistema). (SAI Better Together)
3. Se prepara el injerto óseo: puede utilizarse hueso esponjoso, mezcla de hidroxiapatita bovina + gránulos esponjosos (según catálogo). (SAI Better Together)
4. Se introduce el cage: se usa guía para el cage (aiming device) o portaimplantes; se alinea el implante con la orientación correcta (los tornillos mediales se recomienda orientarlos caudalmente). (SAI Better Together)
5. Una vez el cage está en el espacio intervertebral, se fijan los tornillos de bloqueo al implante usando broca con tope de profundidad (12, 14, 16 mm) y atornillador Torx T8. (SAI Better Together)
6. Verificación radiológica intraoperatoria de la posición del cage y tornillos (AP y lateral). (SAI Better Together)
7. Se retira la guía/portaimplantes, se revisa estabilidad, se cierra.

Ventajas / consideraciones

- 
- La fijación interna del cage mediante tornillos previene migración y favorece estabilidad inmediata.
 - Requiere una mayor preparación técnica (guía, brocas, tornillos) y control de profundidad.
 - Buena opción cuando no se desea placa externa y en uno o dos niveles con buena calidad ósea.
 - Es crítico respetar la cortical subcondral para evitar hundimiento del cage.

B) Sistema Cage intersomático + placa anterior

Este es un sistema muy usado tradicionalmente: se coloca un cage intersomático para restaurar altura, y adicionalmente una placa anterior con tornillos que fija los cuerpos vertebrales adyacentes. Un estudio en Colombia lo describe. (sccot.org)

Técnica específica de colocación

1. Tras discectomía y preparación de los platillos, como antes.
2. Introducción del cage intersomático (PEEK, titanio o carbono) relleno con injerto. Aquí se puede optar por autoinjerto de cresta iliaca o aloinjerto/caja estructural. (sccot.org)
3. Una vez el cage está en su posición, se prepara para la fijación de la placa: la superficie anterior de los cuerpos vertebrales debe estar limpia de tejido blando para buena adaptación de la placa.
4. Se selecciona la placa adecuada (longitud, número de orificios) y se coloca provisionalmente sobre la superficie anterior de los cuerpos.
5. Se perforan los agujeros guías para los tornillos mediante broca con tope de profundidad, se insertan los tornillos con ángulo adecuado (dependiendo del sistema) hasta conseguir fijación. En placas autobloqueantes se inserta el tornillo y luego el mecanismo de bloqueo (por ejemplo en una placa autobloqueante se fija un tornillo que "bloquea" la placa). (aaot.org.ar)
6. Verificación de la alineación, altura discal y lordosis con fluoroscopia.
7. Cierre del campo.

Ventajas / consideraciones

- La placa añade estabilidad adicional al sistema de fusión, especialmente útil en multisegmentarios o en hueso de menor calidad. (sccot.org)
- Mayor exposición de tejido blando anterior (placa visible) → posible mayor incidencia de disfagia/disfonía comparado con sistemas perfil bajo.
- Requiere mayor instrumental y a veces más tiempo quirúrgico.
- Es especialmente recomendable cuando se opera más de un nivel o hay factores de riesgo de no fusión.

C) Sistema Perfil bajo / Zero-profile / Cilindro (intercuerpo con tornillos integrados o "cilindros")

Estos sistemas combinan el espaciador intersomático con mecanismos de fijación integrados (tornillos auto-perforantes que anclan el implante al cuerpo vertebral), evitando la necesidad de

una placa anterior visible. Ejemplo: sistema “espaciador intersomático bloqueado” descrito en un catálogo latinoamericano. (aspecive.com)

Técnica específica de colocación

1. Tras discectomía y preparación de platillos como antes.
2. Uso del trial para medir altura y ancho según sistema de espaciador bloqueado. (aspecive.com)
3. Preparación del injerto óseo dentro del espaciador. Ejemplo: ventana rellenable, superficie rugosa para integración ósea. (aspecive.com)
4. Inserción del espaciador bloqueado en el espacio intervertebral. Debido al diseño de perfil bajo, el impacto sobre tejidos blandos anteriores es menor.
5. Fijación: se insertan los tornillos auto-rosantes (por ejemplo 3.0 mm de diámetro, longitud 12–16 mm según caso) con ángulo oblicuo (por ejemplo 40° craneocaudal y 2.5° mediolateral en ese catálogo) hacia los cuerpos vertebrales adyacentes. (aspecive.com)
6. Verificación con imagen intraoperatoria.
7. Cierre.

Ventajas / consideraciones

- Perfil anterior mínimo (menor impacto sobre esófago/tráquea) → potencialmente menor disfagia y efectos en tejidos blandos.
- Instrumentación combinada espaciador + tornillos integrados facilita el proceso y reduce el número de componentes.
- Puede ser excelente opción para 1-2 niveles en buen hueso, sin necesidad de placa externa.
- En casos de hueso muy malo o más de 2 niveles, puede no ser suficiente en términos de rigidez, por lo que se debe valorar cuidadosamente.

Monitorización intraoperatoria e imagen

- Fluoroscopia para localización y verificación de altura/ángulos.
- Neurofisiología (SSEP/MEP) en casos de mielopatía o cirugía extensa.
- Considerar control radiológico post-op inmediato (Rx lateral, AP) y seguimiento con Rx dinámicas y/o CT cuando se sospecha mala fusión.

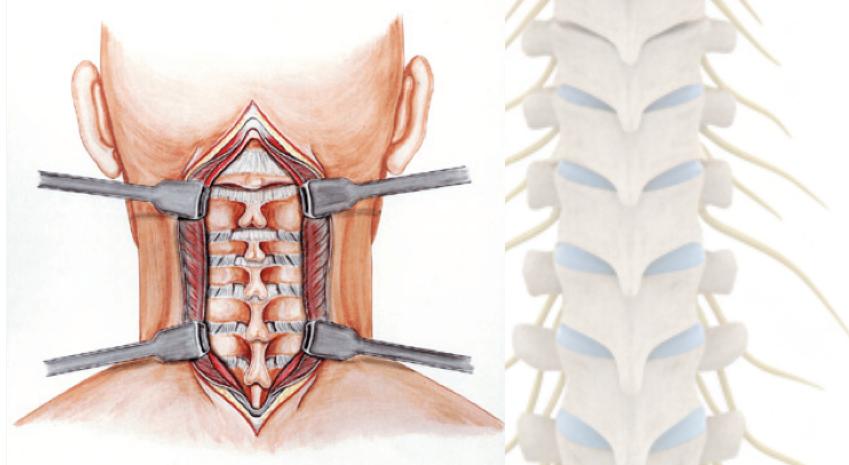
Complicaciones y cómo prevenirlas (riesgos y cifras)

Complicaciones reportadas incluyen:

- Disfagia (variable; series agregadas ~5% clínicamente significativa aunque cifras varían con técnica y número de niveles).
- Lesión del nervio laríngeo recurrente / disfonía (~1–3% en series).
- Infección superficial/profunda (~1–2%).
- Lesión esofágica (rara, 0.2% o menos) y lesión vascular (muy rara).

- Pseudoartrosis (no unión) — más frecuente en multisegmentarios y en pacientes con factores de riesgo (tabaquismo, osteoporosis).
- Enfermedad del segmento adyacente (ASD) a mediano-largo plazo en una proporción variable. Las cifras pueden variar por series y longitud del seguimiento. (PMC)

CERVICAL POSTERIOR



<https://aware.doctor/blog/abordaje-quirurgico-de-la-columna-cervical/>

La fusión posterior cervical (PCF, posterior cervical fusión) tiene como objetivos:

- Restaurar estabilidad de la columna cervical en inestabilidad traumática, tumoral, degenerativa o tras una laminectomía amplia.
- Mantener o corregir la alineación sagital posterior cuando sea necesario.
- Facilitar la fusión ósea mediante instrumentación rígida (sistema tornillo-barra, placas posteriores) y soporte de injerto.

Indicaciones : estenosis multisegmentaria con lordosis invertida, inestabilidad traumática, fallas de fusión anterior, tumores, deformidad crónica y algunos casos de mielopatía que requieren descompresión posterior o estabilización combinada. (PMC)

Anatomía esencial

- Columnas óseas: masas laterales, láminas, pedículos (muy pequeños en cervical subaxial) y apófisis articulares.
 - Foramen transverso y arteria vertebral (importante en C3–C6·variaciones en C2/C7).
 - Raíces nerviosas que salen por el foramen intervertebral; relación de la masa lateral con nervio espinal y articulaciones facetarias.
- Conocer variaciones anatómicas (angulación de masa lateral, tamaño del pedículo, presencia de arteria vertebral aberrante) es crítico para evitar lesión vascular o neural. (upoj.org)

Lenovo



INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Equipo mediano

Coca azul

manilar

pinza bipolar

cable bipolar

Separadores autoestaticos

pinzas obligatore

pinzas kerrison

EQUIPOS ESPECILIZADOS

Instrumental y kits (qué debes asegurarte que haya en sala)

- Juegos de tornillos poliaxiales cervicales (3.5–4.0 mm), varillas de 3.5–4.0 mm, tulipanes y tornillos de fijación para occipital.
- Brocas con topes de profundidad, sondas, llaves dinamométricas, portavarillas, distractores y pinzas de reducción.
- Kits de tornillos pediculares cervicales (guías, plantillas, sistemas de navegación si se va a usar).
- Sistemas de injerto/fijación occipital si se requiere.
Empresas y distribuidores que proveen equipos en Colombia incluyen los grandes fabricantes (Medtronic, DePuy Synthes, Stryker, Zimmer Biomet) y distribuidores regionales; además hay marcas regionales que ofrecen juegos de lateral mass/pedicle. Confirma disponibilidad del kit del sistema que vas a usar y entrenamiento del instrumentista. (revistasccot.org)

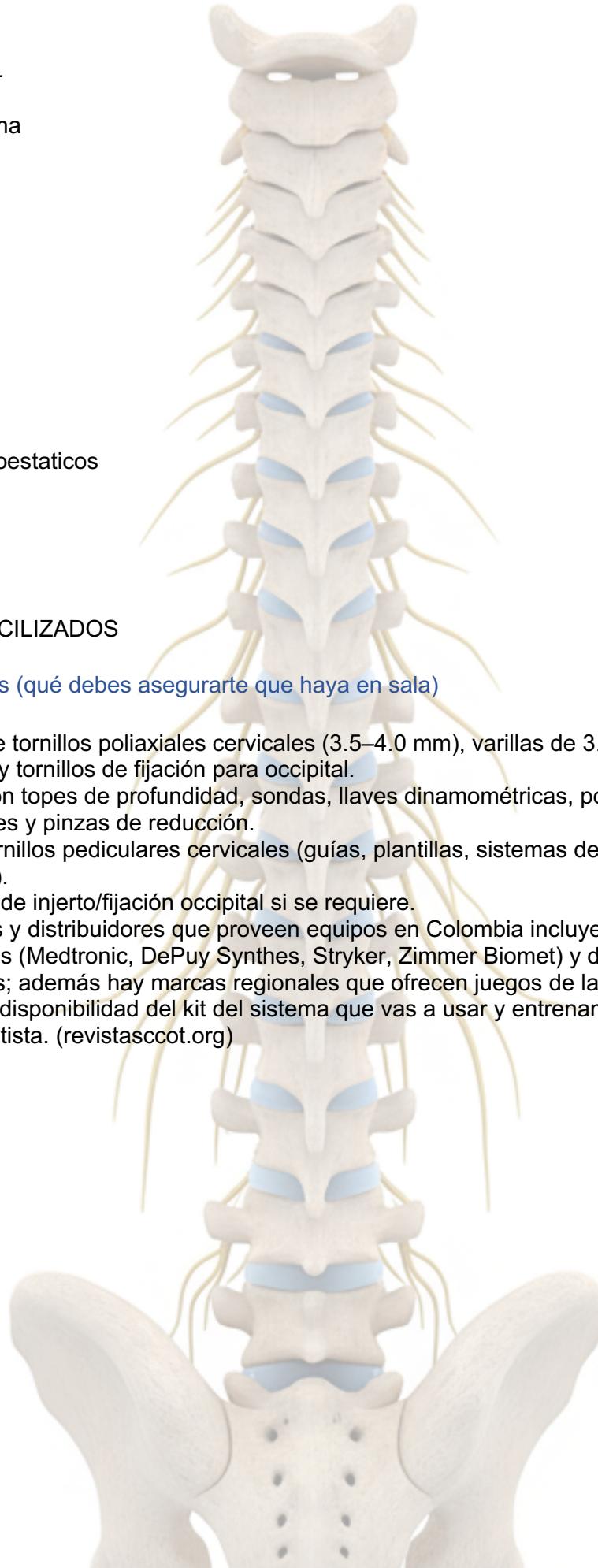
INSUMOS

Paquete de ropa

Guantes

Compresas

Solucion salina



Lenovo



Caucho de succion

Lapiz de electro bisturí

Gasas

Hoja bisturí # 20

Jeringas 20cc

venocath 14

Cotonoides

Gasa en rollo

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Circulo Cierre de piel

Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm ½ Circulo Cierre de fascia y musculo

Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Circulo Fijar campos

TÉCNICA QUIRÚRGICA ABORDAJE POSTERIOR

Posicionamiento y abordaje

- Posición: prono sobre mesa radiolúcida, cabeza en fijador tipo Mayfield o en cojín específico; evitar presión ocular; brazos a lo largo; soporte de tórax para minimizar presión abdominal.
- Registrar línea media y niveles con fluoroscopia antes de marcar la incisión.
- Incisión: incisión media posterior desde 1–2 niveles por encima hasta 1–2 niveles por debajo del objetivo (o incisión más larga si multisegmentaria). Para C1–C2 se requiere una incisión suboccipital.
- Plano disecado: corte de piel → tejido celular subcutáneo → apertura de fascia nuchal / supraspinosa y ligamentum nuchae (según niveles). Exponer apófisis espinosas, láminas y masas laterales. Mantener planos haemostáticos.

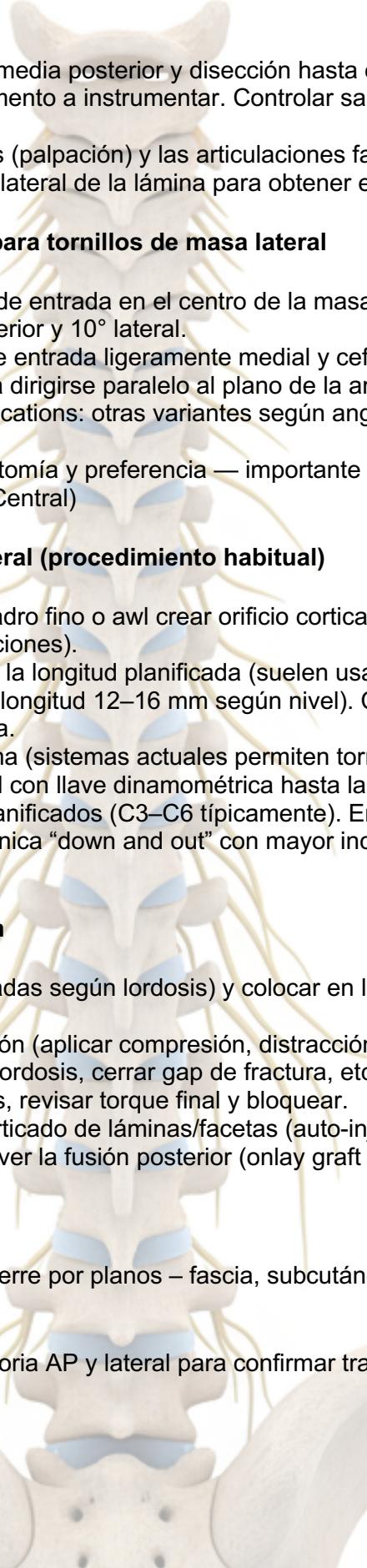
Técnica quirúrgica paso a paso — posterior cervical con lateral mass screw-rod (procedimiento estándar más usado)

Preparación y exposición

1. Posicionar paciente en prono, cabeza en Mayfield, verificar alineación neutral o ligera lordosis según plan.

Lenovo



- 
2. Marcar línea media. Incisión media posterior y disección hasta exponer apófisis espinosas y láminas del segmento a instrumentar. Controlar sangrado con electrocautero.
 3. Identificar las masas laterales (palpación) y las articulaciones facetarias; exponer lateralmente el borde posterolateral de la lámina para obtener el punto de entrada.

Puntos de entrada y trayectorias para tornillos de masa lateral

- Roy-Camille (clásica): punto de entrada en el centro de la masa lateral; trayectoria perpendicular a la placa posterior y 10° lateral.
- Magerl (modificada): punto de entrada ligeramente medial y cefálico; trayectoria 25° lateral y 45° cefálico (tiende a dirigirse paralelo al plano de la articulación).
- Wright / Anderson / An modifications: otras variantes según angulación para evitar raíces y articular facetas.
(La elección depende de anatomía y preferencia — importante evitar penetrar foramen o articular facetaria). (BioMed Central)

Inserción de tornillos de masa lateral (procedimiento habitual)

4. Punto de entrada: con un taladro fino o awl crear orificio cortical inicial en masa lateral (usar guía para evitar desviaciones).
5. Perforar con broca adecuada la longitud planificada (suelen usarse tornillos de masa lateral 3.5–4.0 mm diámetro; longitud 12–16 mm según nivel). Comprobar dirección con palpador/sonda y fluoroscopia.
6. Tapping (rosca) según sistema (sistemas actuales permiten tornillos auto-rosantes).
7. Inserción del tornillo poli-axial con llave dinamométrica hasta la longitud planificada.
8. Repetir para todos niveles planificados (C3–C6 típicamente). En C7 la masa lateral es diferente y se puede usar técnica “down and out” con mayor inclinación caudal.
(PubMed)

Colocación de varillas y reducción

9. Seleccionar varillas (precurvadas según lordosis) y colocar en los tulipanes de los tornillos.
10. Aplicar maniobras de reducción (aplicar compresión, distracción o rotación) según objetivo (corregir pérdida de lordosis, cerrar gap de fractura, etc.).
11. Fijar las tuercas o cap-screws, revisar torque final y bloquear.
12. Colocar injerto óseo en decorticado de láminas/facetas (auto-injerto ilíaco, aloinjerto o sustitutos óseos) para promover la fusión posterior (onlay graft o inlay en pars/facetas).

Cierre

13. Hemostasia final y lavado. Cierre por planos – fascia, subcutáneo y piel. Colocar dren si hemorragia importante.

Verificación final: imagen intraoperatoria AP y lateral para confirmar trayectoria y posición de tornillos y varillas. (PubMed)

Lenovo



Técnica quirúrgica — tornillo pedicular cervical (cuándo y cómo)

Indicación: cuando se requiere máxima rigidez (reconstrucción completa, fractura inestable, deformidad severa, tumores). Técnica de mayor riesgo por cercanía a raíz y arteria vertebral; idealmente usar navegación (O-arm, 3D fluoro) o guía radiológica. (PMC)

Pasos clave:

1. Planificación con TAC 3D para medir diámetro y angulación del pedículo.
2. Punto de entrada: lateral al articular, según nivel; dirección medial y caudal/cranial según diseño anatómico.
3. Perforación con broca bajo control radiológico/navegación; comprobar penetración con sondas.
4. Ensayar con palpador pedicular, colocar tornillo pedicular (diámetros más pequeños p.ej. 3.5–4.0 mm; longitudes 18–22 mm en subaxial).
5. Colocar varillas y completar constructo.

Perlas: usar navegación reduce la tasa de malposición; tener plan B (usar tornillo de masa lateral si el pedículo es inseguro). (PMC)

Técnica C1-C2 (Harms technique) y occipito-cervical

- Harms (C1 lateral mass + C2 pars/pedicle): ideal para inestabilidad atlantoaxoidea (trauma, artritis), combina tornillo en masa lateral C1 y tornillo pedicular o pars en C2 con varilla. Técnica step-by-step incluida en manuales y ampliamente usada. (Academia)
- Occipito-cervical fusion: placa occipital con tornillos occipitales + barras que descenden a tornillos cervicales; usar cuando se requiere fijación craneocervical. Requiere buena exposición suboccipital y control de venas emisarias. (revistasccot.org)

Opciones de injerto y adyuvantes de fusión

- Autoinjerto ilíaco tricortical o esponjoso: gold standard osteogénico, morbilidad donante.
- Aloinjerto estructural / esponjoso: práctico, menos morbilidad.
- Sustitutos óseos (TCP, HA) y factores biológicos: BMP no está rutinariamente recomendado en cervical por riesgo de edema prevertebral y complicaciones; usar con extrema cautela y según evidencia.
- Onlay/Decorticalización posterior: decorticado de láminas y facetas para colocar injerto onlay y favorecer fusión posterior. (PMC)

Cierre y cuidados postoperatorios

- Hemostasia rigurosa (riesgo de hematoma epidural/cervical comprometedor).
- Cierre por planos, considerar drenaje si sangrado.
- Posoperatorio inmediato: controlar vía aérea, monitorización neurológica. Collar cervical blando o semirrígido según estabilidad del constructo (a decisión del cirujano).
- Radiografía AP/lateral de control inmediato; TAC si hay duda sobre tornillos pediculares.

Lenovo



- Movilización precoz y seguimiento radiológico a 6–12 semanas y 6–12 meses para evaluar fusión.

Complicaciones (prevención y manejo)

- Lesión radicular por malposición de tornillos: prevenir con buena técnica, sondas y navegación.
- Lesión de la arteria vertebral (tornillo pedicular mal colocado): riesgo bajo pero catastrófico; planear trayectoria y navegación.
- Infección, pseudoartrosis, hematoma epidural (emergencia que puede requerir reintervención).
- Pérdida de corrección / fallo del implante: en hueso pobre o constructos inadecuados; considerar extensión a occipucio o niveles torácicos si necesario. (PMC)

TORÁCICA



<https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-ortopedia-traumatologia-380-articulo-abordaje-alternativo-toracico-tratamiento-quirurgico-S0120884517301050>

La artrodesis posterior torácica (Posterior Thoracic Fusion, PTF) busca descomprimir y estabilizar el segmento torácico en enfermedades degenerativas, traumáticas, tumorales o deformidades (cifosis/Escoliosis). Los objetivos intraoperatorios son:

- Restaurar/ mantener la alineación sagital (corregir cifosis si es requerido).
- Obtener una fijación segmentaria rígida (anclaje pedicular en la mayoría de los casos).
- Facilitar la fusión posterolateral mediante injerto óseo y decorticalización.

Indicaciones comunes: fracturas inestables torácicas, deformidad (Escoliosis torácica, cifosis postraumática), inestabilidad tumoral o infecciosa, fallo de instrumentación previa, y como extensión de fijaciones cervicotorácicas o toracolumbares.

Lenovo



Anatomía relevante y consideraciones por nivel

- Pedículos torácicos: desde T1 a T12 cambian en tamaño y angulación. Pedículos altos (T1–T4) más pequeños y angulados medialmente; T10–T12 se asemejan a los lumbares (más grandes). Conocer el diámetro pedicular en TAC es mandatorio.
- Arteria vertebral/vena hemiazigos: en torácico alto y zonas cervicotorácicas hay variaciones vasculares que conviene revisar en imagen.
- Medio neural: médula espinal ocupa mayor porcentaje del canal a nivel torácico medio → cuidado con maniobras de reducción y retracción.
Planificación con TAC con cortes finos permite medir diámetros pediculares, trayectorias y detectar variantes óseas.

Opciones de abordaje posterior (visión general)

1. Abordaje posterior medio abierto (midline) — estándar: incisión media, exposición subperiostal bilateral de láminas y masas transversas.
2. Abordaje paraspinal (Wiltse) / muscle-sparing — menos lesión muscular para instrumentación posterolateral en indicaciones seleccionadas.
3. Técnicas mínimamente invasivas (percutaneous pedicle screws + percutaneous rods) — para fracturas o fijaciones limitadas; precisan fluoroscopia o navegación.

INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Equipo mediano

Coca azul

manilar

pinza bipolar

cable bipolar

Separadores autoestaticos

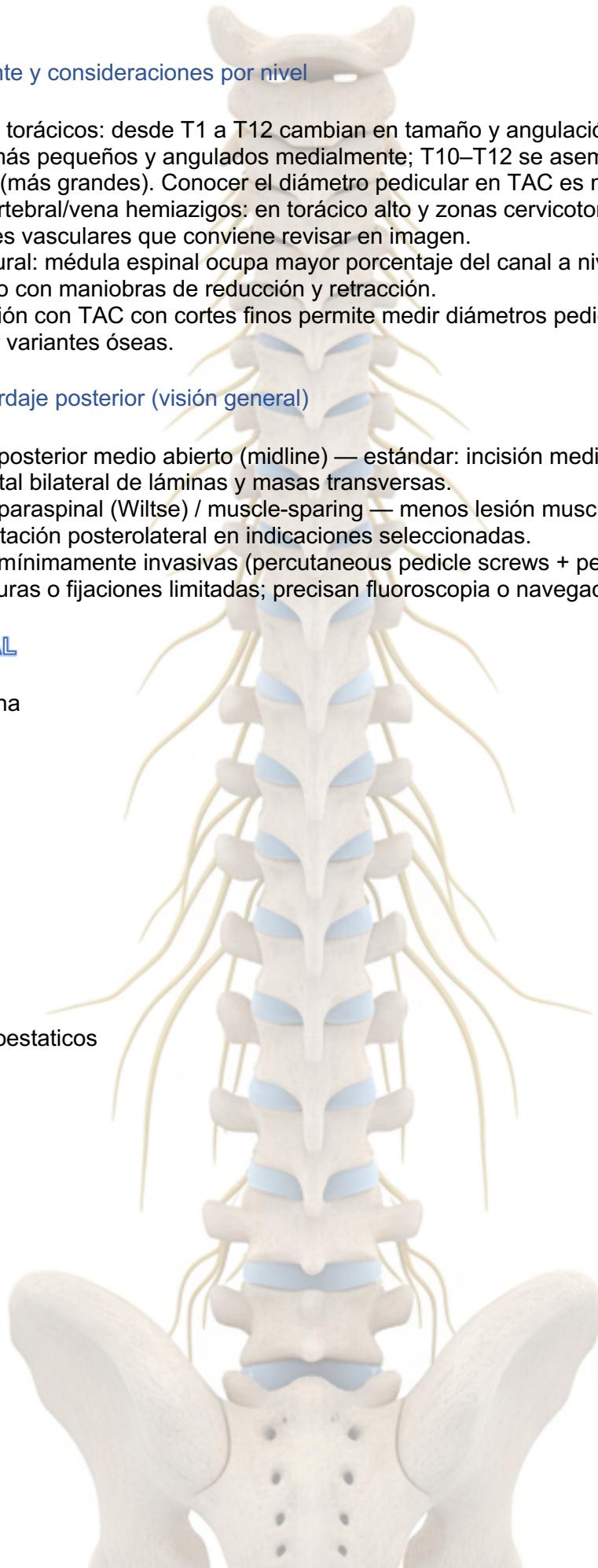
pinzas oligatore

pinzas kerrison

INSUMOS

Paquete de ropa

Guantes



Lenovo



Compresas

Solucion salina

Caucho de succion

Lapiz de electro bisturí

Gasas

Hoja bisturí # 20

Jeringas 20cc

venocath 14

Cotonoides

Gasa en rollo

Instrumental e implantes (habituales en Colombia)

- Tornillos pediculares torácicos: poliaxiales o monoaxiales, diámetros 4.0–7.5 mm según nivel y anatomía; largos 30–50 mm según pedículo y cuerpo.
- Varillas: 5.5 mm (estándar en muchos sistemas) o 6.0 mm para mayor rigidez en deformidad; materiales: titanio (biocompatible, menor módulo de elasticidad) o aleaciones.
- Cross-links (cruces): para aumentar torsional stiffness en constructs largos.
- Hooks torácicos / sublaminares: en casos con pedículos deficientes o pediátricos; algunos sistemas permiten combinación tornillo-gancho.
- Sistemas de reducción / distractores / conectores: para maniobras de corrección.
- Sistemas de navegación (O-arm + Stealth / Medtronic, o alternativas): recomendados para pedículos pequeños o anatomía compleja. El uso de navegación reduce malposición de tornillos. (europe.medtronic.com)

Marcas y distribuidores ampliamente disponibles en Colombia (ejemplos; confirmar stock local del hospital): Medtronic, Stryker, DePuy Synthes (Johnson & Johnson), Zimmer Biomet, además de distribuidores locales/regionales. Estas compañías suministran sistemas completos de pedicle screws, varillas, ganchos y navegación. (Ver recursos de productos y distribuidores locales más abajo). (medtronic.com)

. Sistemas y marcas — ejemplos y distribuidores en Colombia

- Medtronic — sistemas pedicle screws, varillas, O-arm / Stealth navigation (presencia en Colombia). (medtronic.com)
- Stryker — sistemas pedicle screws y soluciones de columna; presencia local. (stryker.com)

Lenovo



- DePuy Synthes (Johnson & Johnson) — sistemas de instrumentación para columna.
- Zimmer Biomet, Globus Medical, y otros distribuidores multinacionales.
- Distribuidores/representantes locales: empresas como Neurospine SAS (distribución y soporte para columnas en Colombia) y distribuidores comerciales (instrumentalia/representantes) que comercializan líneas como Medtronic (ejemplo listado de productos y distribuidores locales). Verifica en cada hospital el proveedor oficial y el registro sanitario del producto. (neurospinesas.com)

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Círculo Cierre de piel
Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm ½ Círculo Cierre de fascia y músculo
Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Círculo Fijar campos

TECNICA QUIRURGICA

Técnica quirúrgica paso a paso — Abordaje posterior medio con tornillos pediculares torácicos (procedimiento estándar)

Nota: la técnica que sigue asume un constructo segmentario típico. Ajusta según niveles, presencia de deformidad, o necesidad de corrección mayor.

Posicionamiento

- Paciente prono sobre mesa radiolúcida (Jackson frame o radiolúcida con almohadillas) para minimizar presión abdominal y sangrado epidural; cabeza en soporte (Mayfield) o cojín, brazos en brazaletes.
- Alineación neutra o corregida según objetivo (por ejemplo, ligera lordosis en torácico bajo si se fusiona a lumbar).
- Profilaxis antibiótica y neuromonitoring si está indicado (MEP/SSEP en deformidad/lesión medular).

Marcación y exposición

- Marca niveles con fluoroscopia AP y lateral (entre T1-T12).
- Incisión media posterior centrada sobre los procesos espinosos que cubren los niveles a instrumentar (1-2 niveles por encima y por debajo).
- Dissección subperiostal bilateral de músculos paravertebrales para exponer láminas y apófisis transversas/masses laterales según necesidad. Mantener hemostasia con electrocautero bipolar.

Identificación de entrada del tornillo pedicular

- Identificar el punto de entrada anatómico-radiológico (varía por nivel: punto clásico en la unión articular o en la parte superolateral del cuadrante superior de la masa articular/transverse process junction).

Lenovo



- Usar referencia anatómica constante (inserción del músculo multifidus, articular facets) o guía radiológica/ navegación.

Preparación del trayecto pedicular

- Perforar cortical; palpar trayecto con sondas pediculares (ball-tip probe) para confirmar integridad de las paredes pediculares.
- Perforar progresivamente con brocas calibradas y topes de profundidad; en hueso duro, realizar tapping; en hueso osteoporótico valorar tornillos fenestrados/cement augmentation.
- Verificar con fluoroscopia AP y lateral tras la preparación.

Inserción del tornillo

- Inserción de tornillo pedicular elegido (diámetro y longitud según TAC preoperatorio).
- Repetir en todos los niveles planificados bilaterales (o según constructo).
- Opcional: colocar ganchos en niveles donde pedículos sean insuficientes (por ejemplo, altas torácicas).

Técnica de colocación: se puede hacer free-hand utilizando referencias anatómicas y sondas (técnica muy practicada por expertos) o con fluoroscopia 2D/AP-lat y/o navegación 3D (O-arm) para mayor seguridad. La literatura muestra las tres técnicas como usadas; la navegación reduce la tasa de malposición en pedículos torácicos estrechos. (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)

Colocación de varillas y reducción

- Seleccionar varilla adecuada (precurvada según la corrección sagital deseada).
- Introducir varillas en tulipanes de tornillos bilaterales; usar conectores/redutores para enganchar varilla y realizar maniobras de corrección (lordosis, distracción o compresión segmentaria).
- Bloquear provisionalmente con tuercas, aplicar maniobras de compresión/distracción según corrección requerida y luego apretar torque final.

FUSIÓN POSTEROLATERAL

- Decorticar láminas y facetas adyacentes con cureta/raspador y fresas; colocar injerto óseo onlay (autoinjerto ilíaco, aloinjerto mezclado con sustituto óseo o BMP con reservas — BMP en torácico se usa con precaución por efectos locales).
- En deformidad, se pueden realizar osteotomías posterior-column (Ponte) o más agresivas (PSO) en casos seleccionados; estas requieren planificación compleja y experiencia.

Verificación y cierre

- Control imagen intraoperatorio (AP y lateral) para posición de tornillos y altura/ alineación.

- Hemostasia meticulosa; cierre por planos (fascial, subcutáneo, piel). Colocar dren si hay sangrado importante.
- Despertar y traslado a recuperación con control neurológico estricto.

Variantes técnicas importantes

- Abordaje percutáneo mínimamente invasivo: colocación de tornillos percutáneos torácicos guiados por fluoroscopia/O-arm; menor daño muscular, menos pérdida sanguínea; curva de aprendizaje y requerimientos tecnológicos.
- Tornillos fenestrados + cement augmentation (PMMA): útil en osteoporosis severa para mejorar anclaje; usar con cuidado.
- Hooks + sublaminar wires/bands: alternativa cuando pedículos son imposibles; todavía útiles en pediatría o revisiones.
- Constructos híbridos (tornillo + hooks): combinaciones para mejorar anclaje en zonas específicas.

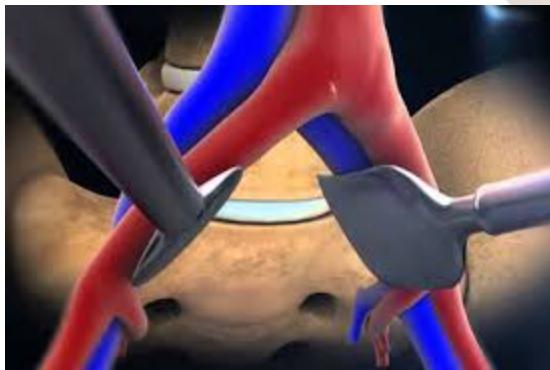
Complicaciones — prevención y manejo

- Malposición de tornillo → lesión de médula/raíz: prevenir con planificación TAC y navegación; si lesión intraprocedural, retirar y reubicar; explorar si déficit neurológico agudo.
- Lesión vascular (aorta/vena cava/arteria intercostal): rara, pero posible en perforaciones anteriores; manejo inmediato con control hemostático y/o reparación vascular.
- Infección, pseudoartrosis, implant failure, pérdida de corrección: prevención mediante técnica estéril, fusión adecuada, selección de niveles.
- Sangrado epidural/hematoma: evacuación quirúrgica urgente si compresión neurológica.

Injertos y adyuvantes de fusión

- Autoinjerto ilíaco: gold standard osteogénico, pero morbilidad donante.
- Aloinjerto estructural/esponjoso: opción práctica.
- Sustitutos óseos (β -TCP, hidroxiapatita) y combinaciones con factores de crecimiento.
- BMP: uso con cautela (riesgo de ectopia ósea/edema); la elección debe ser basada en evidencia y riesgo/beneficio.

LUMBAR ANTERIOR



<https://espaldaycuello.com/atrodesis-intersomatica-lumbar-anterior-alif/>

Visión general y objetivos de la ALIF

Objetivo: descompresión indirecta posterior (cuando corresponde), restaurar la altura discal y la lordosis, obtener un espacio intersomático estable para promover fusión anterior, con mínima manipulación de las raíces posteriores. ALIF se utiliza con frecuencia en niveles L4–L5 y L5–S1 (L5–S1 es el clásico), y permite colocar espaciadores intersomáticos anchos que apoyan sobre las corticales apicales para baja tasa de subsidencia.

Indicaciones: degeneración discal sintomática (refractaria), espondilolistesis (selectos grados), pérdida de altura discal con dolor axial, pseudoartrosis tras cirugía previa, necesidad de restaurar lordosis lumbar y cuando se quiere un espaciador amplio con mayor superficie de contacto óseo.

Anatomía y consideraciones vasculares / viscerales

- Ubicación típica: ALIF clásico a L5–S1; niveles L4–L5 y superiores pueden abordarse por vía anterolateral (oblicua/OLIF) o transperitoneal en función de la anatomía.
- Vasos clave: bifurcación aórtica y vena cava inferior (VCI) — en general la aorta se bifurca en A. ilíacas comunes a nivel de L4, y la VCI se bifurca a la misma altura — la vena ilíaca izquierda suele cruzar el campo y puede adherirse al disco L5–S1; la anastomosis y plexos vasculares presacros son variables. Movilización cuidadosa de vasos ilíacos es esencial.
- Nervios/plexos: plexo hipogástrico superior (riesgo de disfunción sexual/eyaculación retrógrada en varones si se lesionan), troncos simpáticos, nervios iliohipogástrico/ilioinguinal en derivadas.
- Órganos cercanos: uréter (más lateral/retroperitoneal), intestino si se hace transperitoneal.

Por estas razones suele pedirse abordar con colaboración vascular o acceso por cirujano vascular/urológico en muchos centros (especialmente para L4–L5 y abordajes complejos).

INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Lenovo



Equipo mediano

Coca azul

manilar

pinza bipolar

cable bipolar

Separadores autoestaticos

pinzas oligatore

pinzas kerrison

EQUIPO ESPECILIZADO

Instrumental y sistemas de implante utilizados (y presencia en Colombia)

En Colombia los hospitales de tercer nivel usan las mismas familias de implantes que en el mundo — los fabricantes globales presentes en el país (y sus distribuidores) suministran sistemas ALIF completos: Medtronic, Stryker, DePuy Synthes (Johnson & Johnson), Zimmer Biomet, Globus Medical, NuVasive, etc. Los tipos de implantes más frecuentemente usados:

- Cages ALIF estáticos (PEEK / Ti-coated PEEK / titanio poroso): superficies amplias, variedad de alturas y lordosis; entregan gran área de contacto con endplates. (ej.: sistemas Modulus™ ALIF, AnyPlus, etc.). (Globus Medical)
- Cages ALIF expandibles (expandable ALIF spacers): permiten inserción en bajo perfil y expansión controlada para restaurar lordosis y altura intervertebral.
- Stand-alone ALIF (zero-profile con anclas/tornillos integrados): implante con anclas que se fijan a cuerpos vertebrales, evita placa anterior. (hay versiones en PEEK y titanio). (neurospineproductreview.com)
- Placas anteriores (anterior plate systems): usadas con cages cuando se necesita mayor control (en multisegmentarios o inestabilidad).
- Sistemas de fijación suplementaria posterior: pedicle screws (PS), pedicle screw-rod constructs para soporte en listesis alta, osteoporosis o reconstrucción.
- Biológicos y sustitutos óseos: aloinjerto, DBM, β-TCP, hidroxiapatita, autoinjerto ilíaco; rhBMP-2 (uso con precaución por riesgos y costos).

Distribuidores/empresas con presencia en Colombia (ejemplos para mencionar en la charla; confirmar stock/registro local): Medtronic Colombia, Stryker Colombia, DePuy Synthes / Johnson & Johnson Colombia, Zimmer Biomet Colombia, Globus Medical (representantes), además de distribuidores locales/regionales que suministran implantes a centros (verificar con compras hospitalarias). (medtronic.com)

Implantes y materiales (detalles)

Lenovo



- PEEK ALIF cages: radiolúcidos, facilitan ver fusión; pueden ser recubiertos con titanio o tener superficies porosas.
- Titanio poroso / 3D printed: mejor osteointegración, mayor rigidez (riesgo de subsidencia si se sobrepreciona).
- Expandibles: control de lordosis; ver curva de aprendizaje.
- Stand-alone con anclas: convenientes para un solo nivel con buena calidad ósea.
- Anterior plates: disponibles en distintos tamaños y diseños; algunos permiten ángulo variable de tornillo.
- Soporte posterior: tornillos pediculares (percutáneos o abiertos); preferible en inestabilidad.

Fuentes comerciales y fabricantes globales con productos ALIF y presencia en Colombia: Globus Medical, Medtronic, Stryker, DePuy Synthes, Zimmer Biomet, NuVasive (ejemplos de sistemas ALIF y spacers en catálogos internacionales). (Globus Medical)

INSUMOS

Paquete de ropa

Guantes

Compresas

Solucion salina

Caucho de succion

Lapiz de electro bisturí

Gasas

Hoja bisturí # 20

Jeringas 20cc

venocath 14

Cotonoides

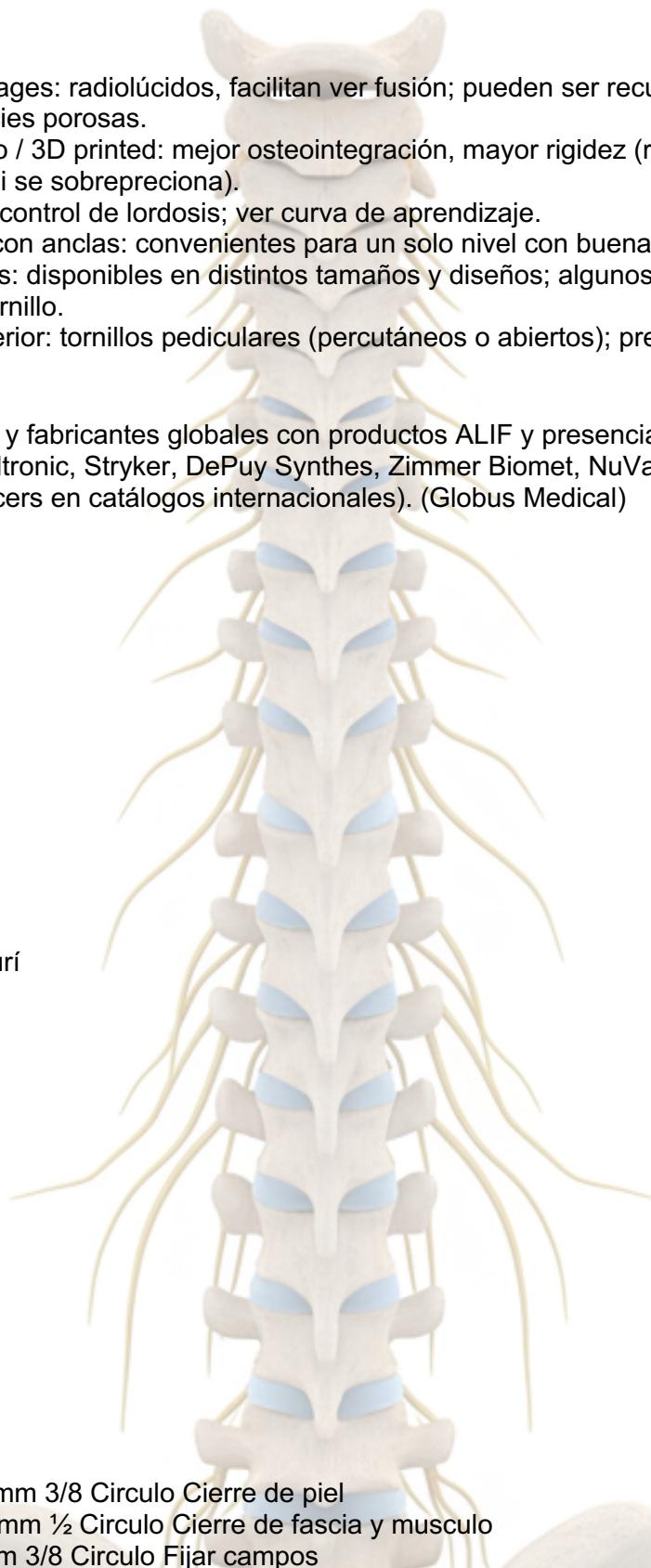
Gasa en rollo

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Circulo Cierre de piel

Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm ½ Circulo Cierre de fascia y musculo

Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Circulo Fijar campos



Lenovo



TECNICA QUIRURGICA

Abordajes opciones y elección según nivel

A) Abordaje retroperitoneal (preferido para L5–S1)

- Acceso oblicuo por debajo del ligamento inguinal (incisión transversal o oblicua) o mediana baja. Ideal para L5–S1 con menor riesgo de adherencias intestinales.
- Ventaja: menor manipulación intestinal, campo extraperitoneal.

B) Abordaje transperitoneal (laparotomía o laparoscópico)

- Abordaje por vía transperitoneal por cirujano general/urológico; útil si necesidad de exploración abdominal o por adhesiones importantes, pero mayor morbilidad visceral.

C) Abordaje oblicuo / lateral (OLIF/ATP)

- Alternativa para L2–L5 (o L4–L5 con variaciones); evita el plano posterior y manipulación directa de la VCI/ilíacas en algunos pacientes. Para ALIF puro clásico suele preferirse retroperitoneal.

Técnica quirúrgica paso a paso — ALIF clásico L5–S1

Equipo ideal: cirujano de columna + cirujano vascular anestesiólogo con control hemodinámico, instrumentista experimentado, rayos X/fluoroscopia disponible.

A) Preparación

1. Ayuno/antibiosis profiláctica según protocolo.
2. Paciente supino en mesa radiolúcida. Colchón para lordosis si se desea realizar la lordosis segmentaria. Abdomen despejado para permitir manipulación vascular.
3. Marcar nivel con fluoroscopia (AP y lateral) para localizar disco objetivo.
4. Champú y asepsia + campos estériles; sondaje vesical si el caso lo requiere.

B) Incisión y acceso (retroperitoneal, L5–S1 ejemplo)

1. Incisión transversal baja (Pfannenstiel) o oblicua ~2–3 cm por encima del pubis, según preferencia y hábitus. Para acceso directo a L5–S1, incisión paramedial o mediana baja puede usarse.
2. Disección por planos: piel → subcutáneo → fascia anterior del abdomen → incisión del músculo oblicuo y transverso si necesario → entrada al espacio retroperitoneal por disección roma hacia la pelvis.
3. Localizar y proteger el peritoneo y las asas intestinales; retropulsarlas superiormente/medialmente.
4. Identificar vasos ilíacos (comunes y externos) y las venas ilíacas internas/externas. Se moviliza cuidadosamente la vena ilíaca izquierda (si está sobre el disco) y la arteria ilíaca derecha/izquierda según situación; se utiliza hemostasia y ligaduras pequeñas

Lenovo



donde esté vascularización. Ésta es la maniobra crítica: la hematoma o laceración venosa es la complicación más temida.

5. Exponer la cara anterior del cuerpo L5 y S1 y el disco L5-S1; colocar separadores.

Nota práctica: en pacientes con cirugía abdominal previa, adherencias o anatomía compleja, la exposición puede ser más larga y necesitar técnica transperitoneal.

C) Localización del nivel final y control radiológico

- Verificar el nivel con C-arm en AP y lateral antes de proceder.

D) Discectomía anterior

1. Incisión del anillo anterior y limpieza del ligamento anular, extracción del núcleo pulposo con curetas hasta obtener un lecho sanguíneo en los platillos.
2. Respetar la cortical subcondral del vertebral: raspado del cartílago pero sin sobreexcavar.
3. Remoción de osteofitos o de la placa terminal posterior que protruye (si está accesible desde anterior) con fresas de alta velocidad con irrigación. CUIDADO con la perforación posterior (evitar lesión de la dura).
4. Si hay necesidad de liberar la cápsula posterior, hacerlo muy cuidadosamente y con visión lateral.

E) Preparación de endplates

- Raspar cartílago y exponer hueso trabecular sanguíneo pero respetar cortical subcondral para minimizar subsidencia del implante.

F) Medición y selección del implante

1. Usar trials para elegir anchura, profundidad y lordosis del cage ALIF (ej.: 0°, 8°, 12° lordosis según sistema). En ALIF se prefieren cages anchos que apoyen sobre las corticales apicales del cuerpo vertebral (menor riesgo de hundimiento).
2. Determinar si será stand-alone o si se añadirá placa anterior o fijación posterior (pedicle screws). En listesis alta o inestabilidad se recomienda soporte posterior complementario.

G) Relleno del implante

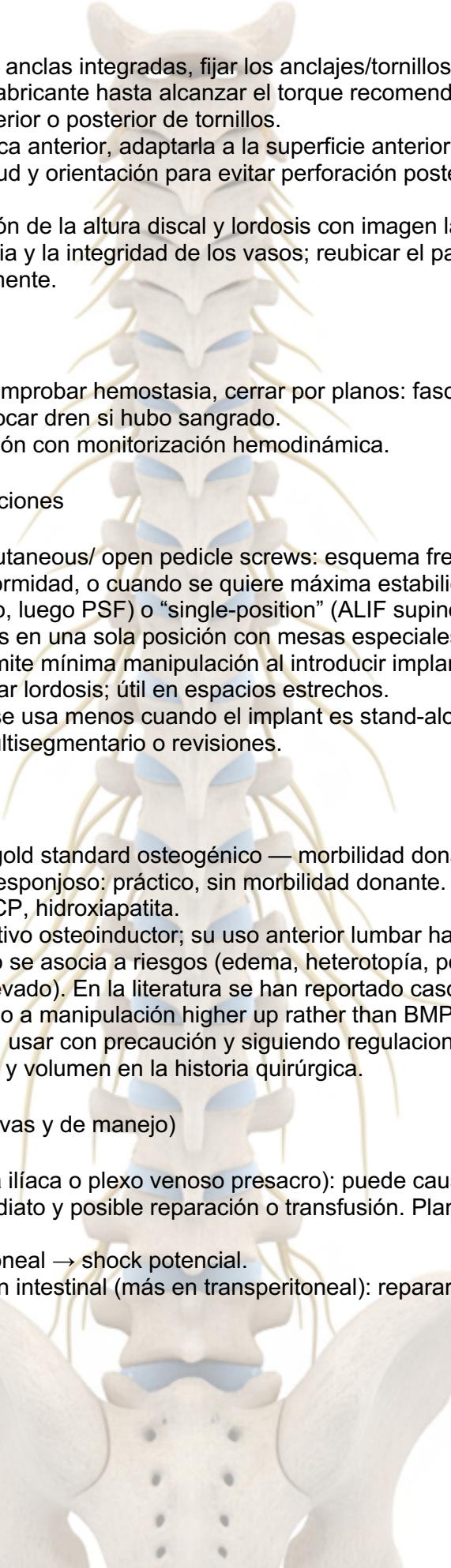
- Rellenar el cage con injerto óseo: autoinjerto (crestal), aloinjerto estructural o combinaciones con DBM/β-TCP. En muchos centros se usan sustitutos por logística/coste.

H) Colocación del implante

1. Insertar el cage bajo control fluoroscópico en la posición central AP y ligeramente posterior en el espacio para maximizar contacto con corticales.

Lenovo



- 
2. Si es stand-alone con anclas integradas, fijar los anclajes/tornillos a cuerpos vertebrales según la técnica del fabricante hasta alcanzar el torque recomendado y confirmar que no hay protrusión anterior o posterior de tornillos.
 3. Si se va a colocar placa anterior, adaptarla a la superficie anterior y fijar con tornillos (cuidado con la longitud y orientación para evitar perforación posterior o lesión vascular).
 4. Verificar la restauración de la altura discal y lordosis con imagen lateral.
 5. Comprobar hemostasia y la integridad de los vasos; reubicar el paquete vascular ni tensionarlo excesivamente.

I) Cierre

- Retirar retractores, comprobar hemostasia, cerrar por planos: fascia, aponeurosis, subcutáneo, piel. Colocar dren si hubo sangrado.
- Traslado a recuperación con monitorización hemodinámica.

Variantes técnicas / combinaciones

- ALIF + posterior percutaneous/ open pedicle screws: esquema frecuente en espondilolistesis, deformidad, o cuando se quiere máxima estabilidad. Cirugía en dos tiempos (ALIF primero, luego PSF) o “single-position” (ALIF supino + percutaneous PS en prone; hay técnicas en una sola posición con mesas especiales).
- ALIF expandible: permite mínima manipulación al introducir implante en perfil bajo y expandir para restaurar lordosis; útil en espacios estrechos.
- APL (anterior plate): se usa menos cuando el implant es stand-alone; pero placa puede agregar rigidez en multisegmentario o revisiones.

Injertos y biológicos

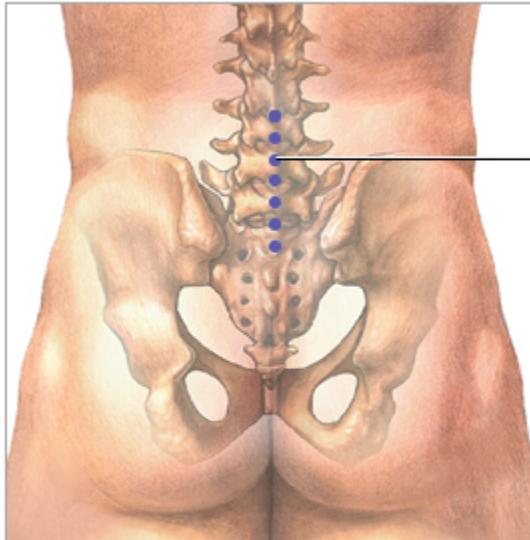
- Autoinjerto (crestal): gold standard osteogénico — morbilidad donante.
- Aloinjerto estructural/esponjoso: práctico, sin morbilidad donante.
- Sustitutos: DBM, β -TCP, hidroxiapatita.
- BMP (rhBMP-2): efectivo osteoinductor; su uso anterior lumbar ha demostrado buenos índices de fusión pero se asocia a riesgos (edema, heterotopía, posibles efectos sistémicos y costo elevado). En la literatura se han reportado casos de retrograde ejaculation relacionado a manipulación higher up rather than BMP direct, pero en ALIF es una consideración; usar con precaución y siguiendo regulaciones locales y evidencia.
- Documenta la mezcla y volumen en la historia quirúrgica.

10. Complicaciones (preventivas y de manejo)

- Lesión vascular (vena ilíaca o plexo venoso presacro): puede causar sangrado masivo; control vascular inmediato y posible reparación o transfusión. Planificar control de lesión vascular.
- Hematoma retroperitoneal → shock potencial.
- Lesión ureteral / lesión intestinal (más en transperitoneal): reparar y manejo por cirugía general.

- Retrograde ejaculation / disfunción sexual (varones): por lesión del plexo hipogástrico superior — riesgo real a comunicar en consentimiento.
- Infección, no unión / pseudoartrosis, subsidencia del implante, lesión neural (raras desde anterior) y dolor persistente.
- Embolia por injerto/cement si se hace cement augmentation posterior (raro).

LUMBAR POSTERIOR



ADAM.

https://medlineplus.gov/spanish/ency/esp_presentations/100119_3.htm

La fusión lumbar posterior (PLF) y las variantes con interbody (PLIF/TLIF/MI-TLIF) buscan:

- Descomprimir estructuras neurales cuando procede.
- Restaurar estabilidad segmentaria (eliminar micromovimiento doloroso).
- Reconstruir la alineación sagital y coronaria (cuando hay listesis o deformidad).
- Crear un entorno óseo que favorezca la fusión mediante instrumentación rígida (tornillo-varilla) y aporte de injerto óseo.

PLIF/TLIF son técnicas que añaden un espaciador intersomático a la fusión posterior para aumentar la superficie de contacto óseo y la estabilidad (360° fusion), con probada eficacia clínica. (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)

Indicaciones y contraindicaciones

- Degeneración discal sintomática con dolor axial y/o radiculopatía concordante.

Lenovo



- Estenosis foraminal/central con compresión radicular que requiere descompresión y fusión (p. ej. inestabilidad, escoliosis degenerativa).
- Espondilolistesis (grado I-II con sintomatología mecánica o neurocompresión).
- Pseudoartrosis tras cirugía previa.
- Fracturas inestables, tumores o infecciones que precisan estabilidad posterior.

Abordajes y técnicas: panorama general

1. Posterior midline abierto (exposición clásica): laminectomía/quitar de la faceta parcial, colocación de tornillos pediculares y rodamiento de varillas.
2. PLIF (Posterior Lumbar Interbody Fusion): acceso bilateral al espacio discal desde posterior, colocación de dos cages simétricos (mayor manipulación de la dura).
3. TLIF (Transforaminal Lumbar Interbody Fusion): abordaje unilateral transforaminal — menor manipulación de la dura y menor riesgo de adherencias/lesión de la dura; hoy es la técnica más frecuentemente empleada para añadir un interbody desde posterior. (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)
4. MIS-TLIF (minimally invasive TLIF): tuberculosis tubular o ampliación percutánea, menor daño muscular y recuperación más rápida; requiere fluoroscopia intensiva o navegación. (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)
5. Biportal endoscopic and BE-TLIF y otras técnicas endoscópicas emergentes: aplicables en manos formadas para reducir morbilidad cutánea y muscular. (jmisst.org)

INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Equipo mediano

Coca azul

manilar

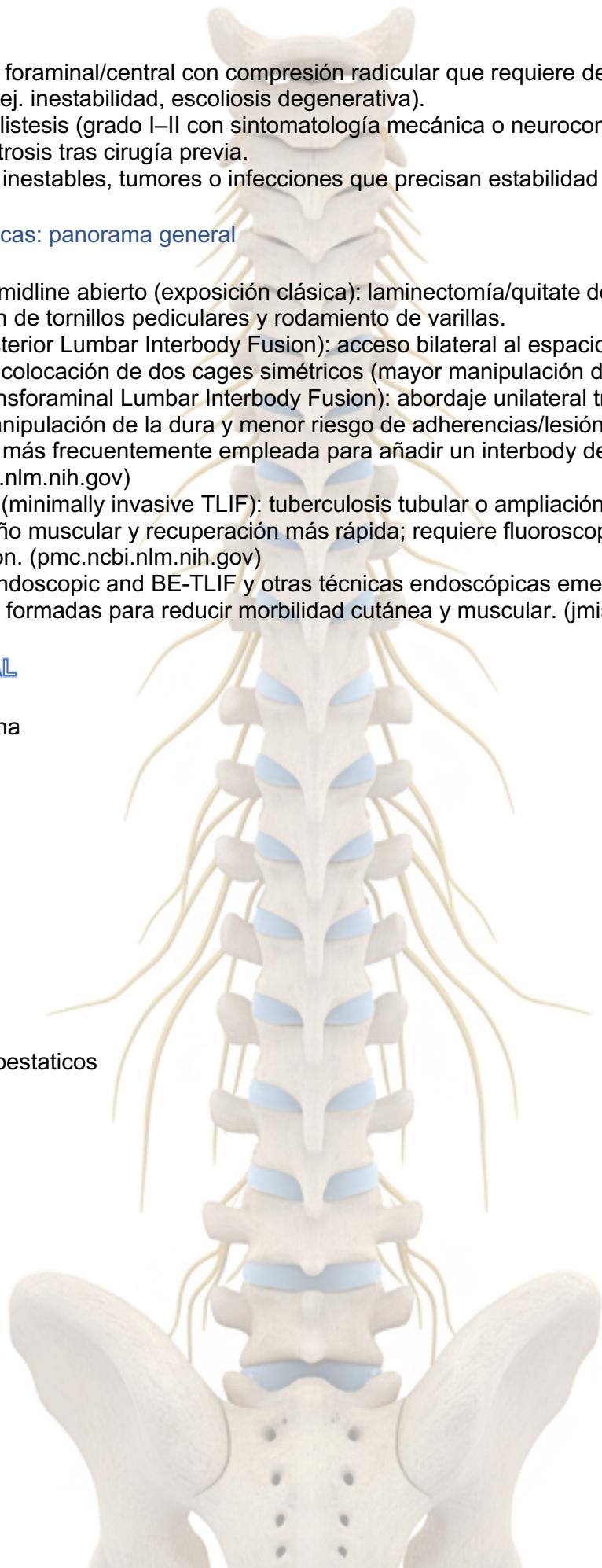
pinza bipolar

cable bipolar

Separadores autoestaticos

pinzas oligatore

pinzas kerrison



Lenovo



EQUIPOS ESPECIALIZADOS

Instrumental y sistemas implantables usados en Colombia

En la práctica colombiana se usan los grandes sistemas internacionales, distribuidos localmente por representantes/empresas: Medtronic, Stryker, DePuy Synthes (Johnson & Johnson), Zimmer Biomet, Globus Medical, y también distribuidores nacionales (DiproMédicos, GPC Medical, Suplemédicos) que abastecen hospitales con instrumentales y consumibles. Estas empresas proveen kits completos: tornillos pediculares (fenestrados, poliaxiales, monoaxiales), varillas (5.5 mm, 6.0 mm), conectores, cross-links, y espaciadores intersomáticos (PLIF/TLIF cages: PEEK, Ti-porous, expandable). (medtronic.com)

Implantes concretos a conocer:

- Tornillos pediculares (mono/polía xial), diámetros 5.5–7.5 mm (elección por nivel/anatomía).
- Varillas: titanio o CoCr, 5.5 mm estándar; CoCr para mayor rigidez en deformidad.
- Cages intersomáticos: PEEK (radiolúcido), titanio poroso (mejor osteointegración), expandibles TLIF/PLIF.
- S2AI / iliac bolts para fijación sacro-ilíaca cuando es necesario.
- Sistemas de navegación (O-arm/Stealth Medtronic u otros) y/o robot-assisted (cuando disponibles) disminuyen malposición de tornillos. (Globus Medical)

INSUMOS

Paquete de ropa

Guantes

Compresas

Solucion salina

Caucho de succion

Lapiz de electro bisturí

Gasas

Hoja bisturí # 20

Jeringas 20cc

venocath 14

Cotonoides



Lenovo



Gasa en rollo

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Círculo Cierre de piel

Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm ½ Círculo Cierre de fascia y músculo

Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Círculo Fijar campos

TÉCNICA QUIRÚRGICA

TLIF abierto / PLIF donde indique)

Nota: describo una TLIF unilateral con colocación de pedicle screws bilaterales y cage intersomático unilateral — es la técnica más versátil en práctica actual. Incluiré variaciones (OPEN PLIF, MIS-TLIF).

A. Preparación y posicionamiento

- Paciente en decúbito prono sobre mesa radiolúcida (Jackson table o similar) con almohadillas que reducen presión abdominal y por ende sangrado epidural. Cabeza en soporte neutral.
- Profilaxis antibiótica preoperatoria (cefazolina o según antibiograma local).
- Marcar niveles con fluoroscopia; limpiar y drapar.

B. Incisión y exposición

- Incisión media posterior centrada sobre niveles planificados.
- Disección subperiostal bilateral desde la línea media a los bordes laterales de las masas transversas para exponer las articulaciones facetarias y láminas; conservar columnas musculares lo más posible en MIS.
- Controlar sangrado con electrocautero bipolar.

C. Instrumentación pedicular — colocación de tornillos

1. Identificar punto de entrada: para la técnica free-hand se usa el punto, muchos cirujanos usan guía radiológica o navegación.
 2. Perforación inicial con awl o broca corta; profundizar con broca calibrada (con topes de profundidad) siguiendo trayectoria prevista (angulación medial variable según nivel lumbar).
 3. Sondeo del trayecto pedicular (ball-tip probe) para confirmar continuidad cortical interna; si hay brecha, reubicar.
 4. Tapping si el sistema lo requiere; inserción del tornillo pedicular definitivo (poliaxial o monoaxial según estrategia).
 5. Hacer esto bilateralmente en todos los niveles planificados.
- Consejo: la navegación 3D/O-arm reduce la tasa de malposición especialmente en deformidad o pedículos angostos. (Frontiers)

Lenovo



D. Descompresión y preparación del espacio intersomático (si se va a hacer TLIF/PLIF)

- Facetectomía parcial (ipsilateral): se reseca parte de la articulación facetaria ipsilateral para acceder al foramen y al espacio discal desde transforaminal.
- Resección del disco: remover núcleo pulposo y anillo posterior fragmentado con curetas, seccionar los ligamentos si es necesario para acceso.
- Preparación de endplates: raspado del cartílago hasta hueso sanguíneo pero sin sobreexcavar la cortical subcondral (esto previene subsidencia).
- Neuroprotección: proteger la raíz nerviosa con retractores finos; en PLIF bilateral, manipulación y retracción de la duramadre puede ser mayor — por eso TLIF reduce manipulación.

E. Inserción del interbody cage (TLIF)

1. Trialing: seleccionar la altura y lordosis adecuada con espaciadores de prueba; el objetivo es restaurar la altura y descomprimir el foramen.
2. Rellenado del cage con injerto óseo (esponjoso autólogo o aloinjerto/DBM según disponibilidad).
3. Introducción del cage desde el lado instrumentado, bajo control fluoroscópico AP/lateral. En PLIF se colocan cages bilaterales; en TLIF suele colocarse un solo cage grande o uno lateral más pequeño.
4. Confirmación radiográfica de la posición (centralizado en AP; ligeramente posterior en lateral para buen contacto con corticales posteriores sin protrusión hacia canal).
5. Opcionalmente, expandible cages se insertan en bajo perfil y luego se expanden para restaurar lordosis.

F. Colocación de varillas y maniobras de reducción

- Selección de varillas (precurvadas para lordosis lumbar) e insertar en tulipanes de tornillos.
- Realizar maniobras de corrección: compresión para favorecer cierre posterolateral, distracción para abrir forámenes, y reducción anteroposterior para listesis (se ayudan de reductores y pestañas de los tornillos).
- Fijación final con tuercas a torque recomendado.

G. Fusión posterolateral / injerto

- Decorticar las masas facetarias y láminas para colocar injerto onlay (autoinjerto ilíaco si es posible, o aloinjerto mezclado con sustitutos).
- Colocación de injerto alrededor del constructo (posterolateral gutters) y dentro del cage.

H. Hemostasia y cierre

- Revisar hemostasia (importante para prevenir hematoma epidural). Colocar dren si estimas sangrado.
- Cierre por planos: fascia, subcutáneo, piel. Vendaje estéril.

Variantes importantes y técnicas MIS (y cuándo elegir cada una)

- PLIF: doble cage bilateral — buena superficie de fusión pero más manipulación de la duramadre; elección en situaciones donde se necesita soporte central bilateral. (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)
- TLIF: acceso unilateral → menor riesgo de lesión dural; hoy en día la técnica de elección para la mayoría de interbody posterior. (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)
- MIS-TLIF: acceso tubular o percutáneo para poner TLIF + percutaneous pedicle screws — ventajas: menos pérdida sanguínea, mejor preservación muscular y salida más rápida; desventajas: mayor fluoroscopia y curva de aprendizaje. (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)
- Endoscopic / Biportal: emergente para cuadros seleccionados; reduce incisiones pero exige curva técnica. (jmisst.org)

9. Injertos y biológicos

- Autoinjerto (crestal) — gold standard osteogénico, pero morbilidad donante.
- Aloinjerto — práctico y ampliamente usado.
- Sustitutos: DBM, β -TCP, hidroxiapatita, combinaciones.
- BMPs: efectivos pero precaución por costo y posibles complicaciones (uso con criterios). Documentar el material usado en epicrisis.

10. Complicaciones — prevención y manejo

- Lesión neural / radiculopatía por retractores o tornillos mal colocados → vigilar neuromonitor, corregir malposición.
- Lesión dural / fuga de LCR → sellado primario, drenaje y posible reposo.
- Infección (superficial o profunda) → profilaxis, técnica estéril, en infección profunda considerar desbridamiento + ATB dirigidos.
- No unión / pseudoartrosis → factores de riesgo: tabaquismo, osteoporosis, diabetes; manejo: extensión de fusión, usar biológicos o soporte posterior ampliado.
- Malposición de tornillos → lesión vascular o visceral (raro) → retirar y reubicar, valorar reparación vascular si preciso.
- Hematoma epidural → urgencia: exploración y descompresión si déficit neurológico.

LUMBOSACRO

Lenovo





<https://www.especialistadecolumna.com/tratamiento-espondilolistesis/>

La artrodesis sacra (o fijación sacropélvica) se usa para proveer anclaje y estabilidad definitiva en la unión lumbosacra (L5–S1) pseudoartrosis L5–S1, tumores sacros, infecciones destructivas y fracturas inestables del sacro. Objetivos quirúrgicos:

- Crear un anclaje distal rígido y duradero para constructs largos.
- Prevenir fallo de la instrumentación en L5–S1.
- Corregir/mantener balance spinopélvico.

Anatomía clave y consideraciones biomecánicas

- Sacro: cuerpo óseo en forma de cuña; S1 tiene pedículos robustos, S2 menos. El arco posterior y las alas sacras (ala sacral) son la diana para trayectorias S2AI.
- Iliaco / cresta ilíaca: la cortical ilíaca proporciona gran anclaje para tornillos ilíacos tradicionales.
- Articulación sacroilíaca (SIJ): su movilidad relativa y carga transferida la hace importante en constructs largos. Fijarla reduce riesgo de dolor SI.
- Arterias/venas pélvicas y nervios: riesgo vascular si el trayecto de tornillo perfora la pelvis; conocer la relación anatómica con los vasos iliacos y nervios glúteos es mandatorio.
- Arteria de Adamkiewicz: aunque más arriba, planificar correcciones grandes requiere conocimiento del aporte medular.

Biomecánica: los anclajes pelvianos trasladan fuerzas de flexión/cizallamiento lejos del punto de pivot L5–S1; los S2AI y tornillos ilíacos ofrecen mayor momento de palanca que sólo tornillos en S1. (link.springer.com)



Indicaciones (cuando debemos instrumentar el sacro/pelvis)

- Instrumentación larga de columna (fusion \geq L2/ L3 hacia abajo) para prevenir fallo de la unión lumbosacra.
 - Espondilolistesis alta con necesidad de reconstrucción y soporte distal.
 - Revisión por fallo de fusión L5-S1 o pseudoartrosis.
 - Fracturas sacras inestables (especialmente U-type o que comprometen S1).
 - Tumor sacro o destrucción ósea por infección que requiera estabilización.
- (SpringerOpen)

INSTRUMENTAL

Equipo de columna

Equipo mediano

Coca azul

manilar

pinza bipolar

cable bipolar

Separadores autoestaticos

pinzas oligatore

pinzas kerrison

EQUIPOS ESPECIALIZADOS

Instrumental e implantes (qué hay y qué debes conocer)

- Tornillos S2AI: diseño cannulado o macizo, angulados \sim 30–45° hacia lateral/caudal (según sistema); diámetros 6.5–8.5 mm y longitudes 80–110+ mm según anatomía; cabezas compatibles con varillas 5.5 mm. Ejemplo de producto: CREO™ S2AI System (ejemplo de fabricante). (Globus Medical)
- Tornillos ilíacos (iliac screws): más largos y de mayor diámetro; requieren conectores para unir a la varilla lumbar.
- Tornillos S1 / pediculares sacros: para anclaje proximal al sacro.
- Varillas: 5.5 mm (típicas en adultos) o 6.0 mm/CoCr en deformidad para mayor rigidez.
- Triangular / osseointegrative implants: implantes complementarios descritos para protección adicional (literatura emergente). (ijssurgery.com)
- Sistemas de navegación/robot: reducen malposición, recomendados en pedículos sacros y travesías pélvicas. (PubMed)

Lenovo



Fabricantes globales habitualmente presentes y que proveen estos sistemas (ejemplos: Globus Medical, Medtronic, DePuy Synthes, Stryker, Zimmer/Globus). En centros colombianos se utilizan las líneas comerciales de estos fabricantes a través de distribuidores locales; en la práctica verifique la disponibilidad y registración local de productos antes de operar. (Globus Medical)

INSUMOS

Paquete de ropa

Guantes

Compresas

Solucion salina

Caucho de succion

Lapiz de electro bisturí

Gasas

Hoja bisturí # 20

Jeringas 20cc

venocath 14

Cotonoides

Gasa en rollo

SUTURAS

Prolene 3/0 PS-1 24mm 3/8 Circulo Cierre de piel

Vicryl 1 Ct-1 (2) 36.4mm 1/2 Circulo Cierre de fascia y musculo

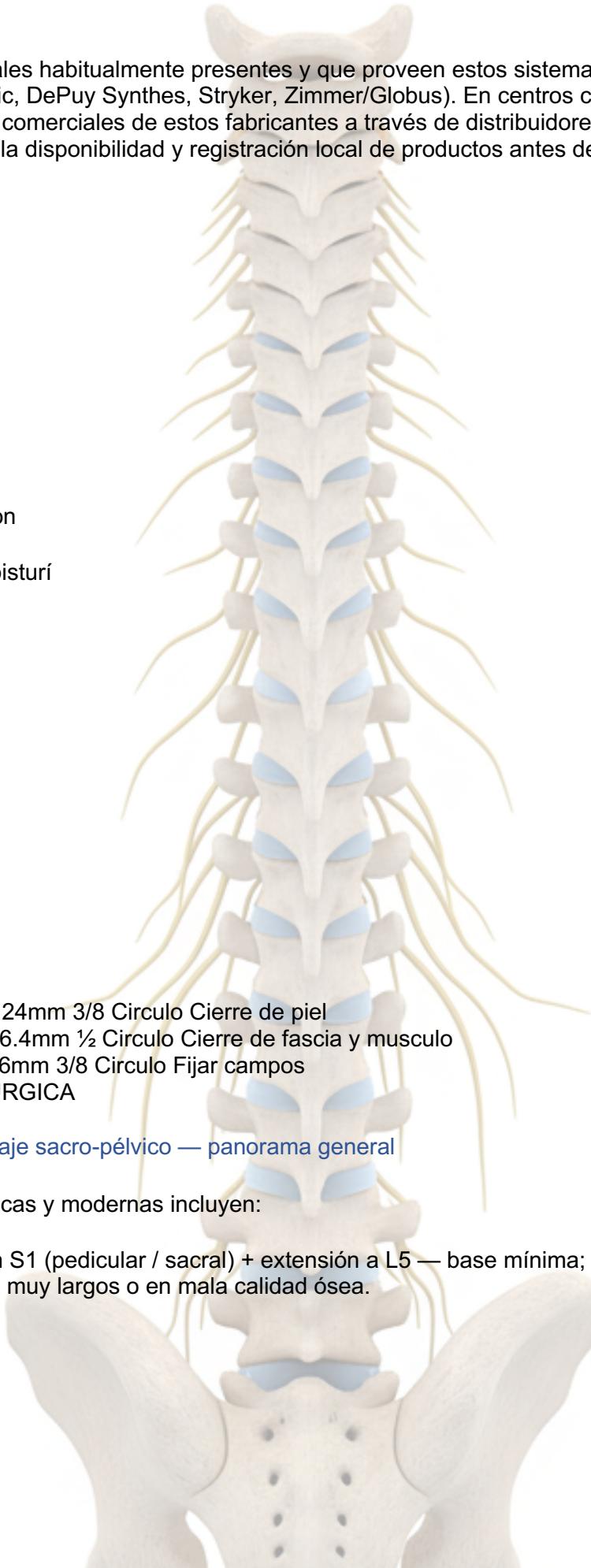
Seda 2/0 Sc-26 26mm 3/8 Circulo Fijar campos

TECNICA QUIRURGICA

Opciones de anclaje sacro-pélvico — panorama general

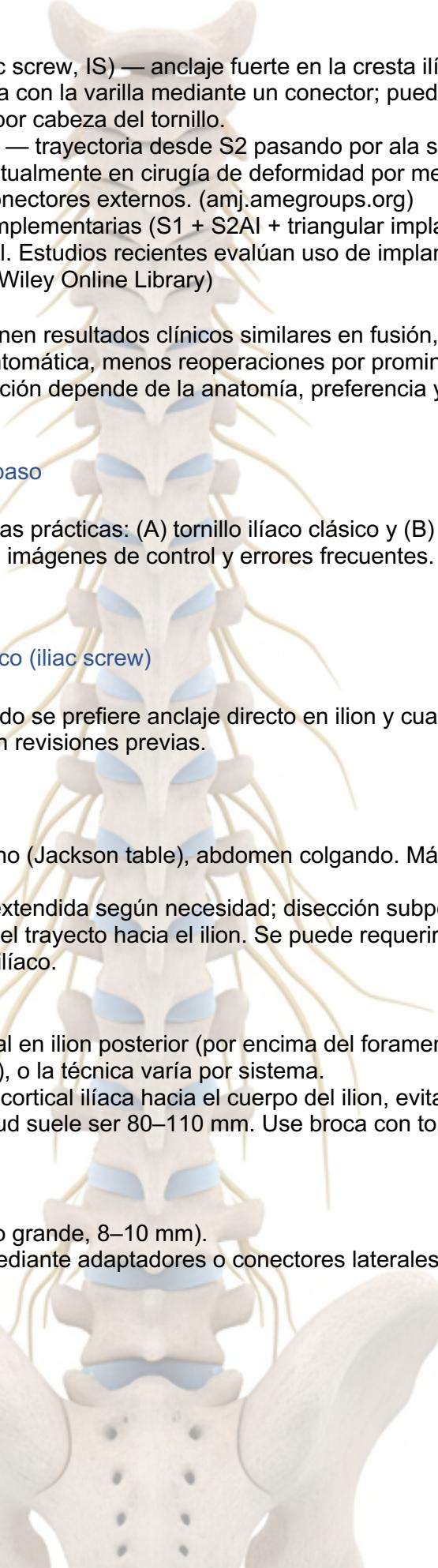
Las técnicas clásicas y modernas incluyen:

1. Tornillo en S1 (pedicular / sacral) + extensión a L5 — base mínima; insuficiente en constructs muy largos o en mala calidad ósea.



Lenovo



- 
2. Tornillo ilíaco clásico (iliac screw, IS) — anclaje fuerte en la cresta ilíaca; requiere mayor disección lateral y conecta con la varilla mediante un conector; puede resultar en prominencia y molestias por cabeza del tornillo.
 3. S2-alar-iliac (S2AI) screw — trayectoria desde S2 pasando por ala sacral hacia ilion; es la técnica más popular actualmente en cirugía de deformidad por menor prominencia y necesidad reducida de conectores externos. (amj.amegroups.org)
 4. Doble S2AI / técnicas complementarias (S1 + S2AI + triangular implants) — cuando se busca mayor rigidez distal. Estudios recientes evalúan uso de implantes adicionales para reforzar la interfaz. (Wiley Online Library)

Comparativa breve: S2AI y IS tienen resultados clínicos similares en fusión, pero S2AI suele asociarse a menos protrusión sintomática, menos reoperaciones por prominencia y menor necesidad de conectores; la elección depende de la anatomía, preferencia y disponibilidad. (e-neurospine.org)

Técnica quirúrgica: guía paso a paso

A continuación detallo dos técnicas prácticas: (A) tornillo ilíaco clásico y (B) S2-alar-iliac (S2AI) — con consejos intraoperatorios, imágenes de control y errores frecuentes.

A) Técnica — Tornillo ilíaco clásico (iliac screw)

Indicaciones: buena opción cuando se prefiere anclaje directo en ilion y cuando la anatomía del ala sacral no permite S2AI; útil en revisiones previas.

Posicionamiento y exposición

1. Paciente en decúbito prono (Jackson table), abdomen colgando. Márquese niveles con fluoroscopia.
2. Incisión media posterior extendida según necesidad; disección subperiostal lateral para exponer la cresta ilíaca y el trayecto hacia el ilion. Se puede requerir ampliación lateral para inserción de tornillo ilíaco.

Punto de entrada y trayecto

3. Punto de entrada: superolateral en ilion posterior (por encima del foramen ciático mayor, en la cresta ilíaca posterior superior), o la técnica varía por sistema.
4. Trayecto: pasar a través de la cortical ilíaca hacia el cuerpo del ilion, evitando perforar la cortex externa anterior. La longitud suele ser 80–110 mm. Use broca con tope y sonda ball-tip para comprobar paredes.

Inserción y conexión

5. Insertar tornillo ilíaco (diámetro grande, 8–10 mm).
6. Conectar a la varilla lumbar mediante adaptadores o conectores laterales (offset connectors). Ajustar y bloquear.

Cierre

7. Hemostasia y cierre por planos; tenga en cuenta que la cabeza del tornillo puede ser prominente y causar molestias, por lo que el perfil de la cabeza y su recubrimiento deben considerarse.

Pros/Contras

- Pros: excelente compra en hueso ilíaco; fuerte anclaje.
- Contras: mayor disección lateral, posible prominencia sintomática que requiera revisión. (link.springer.com)

B) Técnica — S2-alar-iliac (S2AI) screw (método preferido en deformidad actual)

Ventajas principales: menor prominencia, menor disección lateral, alineamiento directo con la varilla (sin necesidad de conectores grandes), buena biomecánica. Estudios muestran menor tasa de reoperación por prominencia comparado con tornillos ilíacos. (e-neurospine.org)

Preparación

1. Posicionamiento y exposición igual que antes; se expone posterior sacro-S2 y se identifica la línea media. Use fluoroscopia AP/lateral o navegación.

Punto de entrada

2. Identificar la región S2: punto de entrada clásico justo lateral a la línea media en la porción caudal del foramen sacro S1/S2 (las descripciones varían entre 1–2 mm lateral y 1–2 mm inferior al foramen S1 dorsal); use marca anatómica y/o guía radiológica. (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)

Trayecto

3. La trayectoria se orienta oblicua y caudal hacia ilion: normalmente ~30–45° lateral y 25–40° caudal (varía por anatomía). El tornillo atraviesa ala sacral y compra en el ilion supracotiloide.
4. Use broca canulada si se trabaja con guía percutánea; sondee canal (ball-tip) y mida profundidad (longitudes 80–110 mm comúnmente). Navegación 3D o fluoroscopia AP/lateral oblicua para confirmar.

Inserción

5. Inserte tornillo S2AI hasta la longitud planificada; vérifique que la cabeza quede alineada con la varilla (evita necesidad de conectores).
6. Coloque igual en el lado contralateral si es necesario (constructo bilateral).

Cierre

7. Hemostasia, cierre por planos. S2AI ofrece perfil bajo y menos molestias locales en la mayoría de series.

Errores frecuentes a evitar

- Punto de entrada demasiado lateral → corta trayecto en ilion.

Lenovo



- Trayectoria muy anterior → riesgo de penetración pélvica y lesión vascular/orgánica.
- No comprobar longitud → protrusión intrapélvica.

Soporte de la evidencia: revisiones comparativas y meta-análisis muestran equivalencia en fusión y ventaja en reoperaciones/prominencia a favor de S2AI en muchas series. (e-neurospine.org)

Técnicas complementarias y trucos avanzados

- Doble S2AI: colocar dos tornillos S2AI por lado (cuando la anatomía lo permite) para mayor rigidez distal en deformidad severa. (Wiley Online Library)
- Cement augmentation: en osteoporosis severa, usar tornillos fenestrados y polimerizar PMMA para mejorar anclaje.
- Triangular / osseointegrative implants: dispositivos experimentales o nuevos diseñados para reducir carga sobre tornillos S2AI; literatura emergente. (ijssurgery.com)
- Navegación y robótica: cada vez más usadas para aumentar la precisión y reducir pérdidas por malposición; la evidencia temprana muestra alta exactitud. (PubMed)

Complicaciones y cómo prevenirlas

- Prominencia sintomática y necesidad de revisión: más con iliac screws clásicos; prevenir con S2AI o cabezas de bajo perfil. (jtss.org)
- Aflojamiento / loosening de tornillos: riesgo en osteoporosis; prevención: cementación, extensión del constructo, usar tornillos más largos/diámetro mayor cuando la anatomía lo permita. (pmc.ncbi.nlm.nih.gov)
- Penetración intrapélvica / lesión vascular: prevenir con planificación TAC, broca con tope, sondas y navegación; si se sospecha lesión vascular, control inmediato y reparación. (SpringerOpen)
- Fracaso de la fusión / pseudoartrosis: optimizar biología (injerto, evitar tabaco), asegurar buena decorticación y carga adecuada; valorar adyuvantes biológicos según riesgo.
- Infección / dehiscencia: técnicas asepticas, profilaxis ATB y minimizar exposición lateral innecesaria.

Casos de fallo temprano de S2AI reportados y analizados; la técnica exige medición y colocación precisas y seguimiento. (thejns.org)

- Documenta todo (tipo y lote de tornillos, longitudes, injertos) en epicrisis para seguimiento y responsabilidades.

BIBLIOGRAFIA

<https://doi.org/10.1016/j.rcl.2014.09.005>
<https://doi.org/10.1016/j.radiol.2012.11.009>
<https://doi.org/10.1016/j.rcl.2016.08.007>
https://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&task=&pi=115482
<https://doi.org/10.1136/practneurol-2012-000304>
<https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/10693>
https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Base_del_cráneo&oldid=162769957
www.seram.es
<https://doi.org/10.1007/s10140-018-1647-2>
[https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es \(Licencia Creative Commons\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es)
<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Craneotomía&oldid=163550217>
esraeurope.org/prospect
[https://esraeurope.org/prospect-methodology/](http://esraeurope.org/prospect-methodology/)
<http://scielo.sld.cu/pdf/aacc/v12n1/2304-0106-aacc-12-01-e1010.pdf>
https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10938621/pdf/10.1177_11795735241238681.pdf
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8941172.pdf>
<https://www.scielo.org.mx/pdf/rma/v44n4/0484-7903-rma-44-04-272.pdf>
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7485436.pdf>
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12630-017-0840-1.pdf>
<http://www.scielo.edu.uy/pdf/rumi/v4n1/2393-6797-rumi-4-01-32.pdf>
<https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/121686/6/rafa3394TFM0620memoria.pdf>
<http://www.scielo.edu.uy/pdf/rumi/v6n3/2393-6797-rumi-6-03-69.pdf>
<https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/8c67bc0b-3b0f-4cc6-8e3a-e65e02341746/content>
<http://mlins-site.s3.amazonaws.com/pdf/papers/franko2018clinical.pdf>
<https://link.springer.com/article/10.1007/s12028-017-0433-4>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0122726223000708>
<https://www.revistachilenadeneurocirugia.com/index.php/revchilneurocirugia/article/download/207/186>
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1726-67182021000100008&script=sci_arttext
[https://web.ins.gob.pe/salud-publica/publicaciones-unagesp/evaluaciones-de-tecnologías-sanitarias \(Repositorio UNAGESP\)](https://web.ins.gob.pe/salud-publica/publicaciones-unagesp/evaluaciones-de-tecnologías-sanitarias (Repositorio UNAGESP))
[https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/ \(Licencia Creative Commons\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)
<https://www.york.ac.uk/media/crd/er62.pdf>
[doi:10.1371/journal.pmed.1000097 \(DOI del enunciado PRISMA\)](doi:10.1371/journal.pmed.1000097)
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21248745/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31333954/>
[doi: 10.1007 / s003810100487 \(DOI de referencia bibliográfica 6\)](doi: 10.1007 / s003810100487)
<http://www.painoutmexico.com>
<https://dx.doi.org/10.35366/116237>
<https://ichd-3.org>
www.synthes.com/reprocessing
[www.erassociety.org \(ERAS Society\)](http://www.erassociety.org (ERAS Society))
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4543686>

doi:10.1016/j.neucir.2014.10.001 (DOI de referencia bibliográfica
<https://revista.acorl.org.co/index.php/acorl/article/view/5>
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>
<https://www.seen.es/portal/areas-conocimiento/neuroendocrinologia/documentos/consensos-guias/recomendaciones-manejo-perioperatorio-tumores-hipofisarios>
<http://hws.vhebron.net/envin-helics/Help/Informe%20ENVIN-UCI%202015.pdf>
<http://hws.vhebron.net/envin-helics/>
«National Library of Medicine, Neuroanatomy, Circle of Willis»
«Mayo Clinic. Enfermedad de Moyamoya»
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
<http://www.medigraphic.com/rma>
<https://clinicaltrials.gov/study/NCT06772155>
<https://seals-tbi-study.com/>
<https://redcap.meditechf-clinicaltrials.com/>
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8390784/pdf/neu.2020.7527.pdf>
<http://www.bafoundsupport.org/>
www.bafound.org
<https://revistaotorrino-sochiorl.cl/index.php/orl/article/view/1351>
www.sochiorl.cl
<https://aanc.org.ar/ranc/items/show/204>
www.acorl.org.co
www.sld.cu/sitios/neurocuba
www.revneuro.sld.cu
<http://revzolomarino.sld.cu/index.php/zmv/article/view/1034>
www.medigraphic.com/pdfs/anaradmx/arm-2015/arm152j.pdf
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=55355>
http://www.revistamedicocientifica.org/index.php/rmc/article/viewFile/422/pdf_7
<http://www.redalyc.org/pdf/662/66242703008.pdf>
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/orl/v77n4/0718-4816-orl-77-04-0449.pdf>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26370330/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25863887/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29668049/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31335556/>
<https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cma174i.pdf>
https://www.anmm.org.mx/publicaciones/boletin_clinico_terapeutico/2017/BCT-1-2017.pdf
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-423X2015000100009&lng=es
<https://digitit.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1239/Neuroanatom%C3%ADa%20funcional.pdf?sequence=1>
<https://www.elsevier.es/es-revista-nursing-20-articulo-hematoma-subdural-cronico-una-complicacion-S021253821930007X>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33066896/>
<https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/vnimedica/article/view/33384>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30665464/>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772529421003003>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30853519/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30608437/>

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29122534/>
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30641839/>

“Sacropelvic Fixation for Adult Deformity Surgery” — Shin HK et al., 2023. (PMC)
Enlace: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10762417/>

“Sacropelvic Fixation with S2-Alar-Iliac (S2AI) Screws Via CT ...” — Sullivan MH et al., 2024. (PMC)
Enlace: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12088076/>

“The technique of S2-alar-iliac screw fixation: a literature review” — Wu AM et al., 2017. (amj.amegroups.org)
Enlace: <https://amj.amegroups.org/article/view/4197/html>

“Multiple Points of Pelvic Fixation: Stacked S2-Alar-Iliac ...” — Polly Jr DW et al., 2022. (europepmc.org)
Enlace: <https://europepmc.org/article/pmc/pmc9889296>

“Pelvic Fixation in Adult Spinal Deformity: Complications ...” — Jones KE et al., 2025. (PMC)
Enlace: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12254566/>

“S2AI and iliac screw prominence and removal for symptomatic prominence: a systematic review” — Garcia R et al., 2025. (experts.umn.edu)
Enlace: <https://experts.umn.edu/en/publications/s2ai-and-iliac-screw-prominence-and-removal-for-symptomatic-promi>

- Gupta A, Main BJ, El-Amin SF III. Bone graft substitutes for spine fusion: A brief review. 2015. Full text: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4501930/> (PMC)
- Pryor LS. Review of Bone Substitutes. MDPI Biomaterials (2009). <https://www.mdpi.com/1943-3883/2/3/15> (MDPI)
- Ivanova N, et al. Types of Bone Substitutes and Their Application in Regenerative Medicine. MDPI (2025). <https://www.mdpi.com/2079-4983/16/9/341> (MDPI)
- Le Grill S, Brouillet F, Drouet C. Bone Regeneration: Mini-Review and Appealing Perspectives. Bioengineering (2025). <https://www.mdpi.com/2306-5354/12/1/38> (MDPI)
- Al-Harbi N, Mohammed H, Al-Hadeethi Y, et al. Silica-Based Bioactive Glasses and Their Applications in Hard Tissue Regeneration: A Review. Pharmaceuticals (2021). <https://www.mdpi.com/1424-8247/14/2/75> (MDPI)
- Lee BJ, et al. Bone Substitute Options for Spine Fusion in Patients With... KJNT (2023). <https://kjnt.org/pdf/10.13004/kjnt.2023.19.e62> (kjnt.org)
- Karadjian M, et al. Biological Properties of Calcium Phosphate and Bioactive Glass Bone Substitutes: A Structured Review. PMC (2019). <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6359412/> (PMC)
- Griffoni C, Tedesco G, Canella V, et al. Ceramic bone graft substitute (Mg-HA) in spinal fusion: A prospective pilot study. Frontiers in Bioengineering and Biotechnology (2022).

<https://www.frontiersin.org/journals/bioengineering-and-biotechnology/articles/10.3389/fbioe.2022.1050495/pdf> (frontiersin.org)

- Mielomeningocele: Surgical Management of Myelomeningocele — <https://www.jneonatal.com/articles/surgical-management-of-myelomeningocele.pdf> (jneonatal.com)
- Mielomeningocele (fetal reparación): Fetal myelomeningocele repair: a narrative review — <https://tp.amegroups.org/article/view/54734/html> (tp.amegroups.org)
- Craniosinostosis: Surgery of craniosynostosis: a historical review — <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11981402/> (PMC)
- Craniosinostosis: Craniosynostosis – Recognition, clinical characteristics, and treatment — <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5988529/> (PMC)
- Punción lumbar (muestra de LCR): Lumbar Puncture - StatPearls — <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557553/> (CNBlotecnología)
- Lumbar puncture: How To Do Lumbar Puncture — <https://www.merckmanuals.com/professional/neurologic-disorders/how-to-do-lumbar-puncture/how-to-do-lumbar-puncture> (Merck Manual)
- Bloqueo de nervio periférico: Peripheral Nerve Blocks - StatPearls — <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459210/> (CNBlotecnología)
- Peripheral nerve blocks: Ultrasound-Guided Nerve Blocks: Suggested Procedural Guidelines — <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9983730/> (PMC)

IMÁGENES <https://cbtis54.edu.mx/wp-content/uploads/2024/04/Principios-de-Anatomia-y-Fisiologia-Tortora-Derrickson.pdf>