



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

Facultad de Medicina

Aspectos básicos de la anestesia conductiva

Basics of conductive anesthesia



Perlas
Clínicas
en Medicina



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

Facultad de Medicina

Aspectos básicos de la anestesia conductiva

Basics of conductive anesthesia

Ana María Muñoz Restrepo

Estudiante de Medicina, Universidad de Antioquia, Miembro del SINACC.

Natalia Durango Muñetón

Médica general, Universidad de Antioquia, Miembro del SINACC.

Silvia Paola Triviño Castro

Médica General, Universidad de Manizales. Residente de Anestesiología y Reanimación, HRAEV. Miembro del SINACC.

DOI: <https://doi.org/10.59473/medudea.pc.2025.112>

Guía para el aprendizaje

¿Qué debes repasar antes de leer este capítulo?

- Anatomía del sistema nervioso central.
- Fisiología del dolor.
- Mecanismo de acción y baricidad de anestésicos locales.

Los objetivos del capítulo serán:

- Reconocer las estructuras anatómicas básicas de la columna y médula espinal.
- Aprender las técnicas de punción neuroaxial y posibles mezclas de medicamentos.
- Identificar los diferentes escenarios para utilizar anestesia neuroaxial.

Perlas Clínicas
en Medicina



Palabras Clave: Anestesia Neuroaxial; Epidural; Espinal; Inyección Espinal.

Keywords: Neuraxial Anesthesia; Epidural; Spinal; Spinal Injection.

Cómo citar este artículo: Muñoz AM, Durango N, Triviño SP. Aspectos básicos de la anestesia conductiva. [Internet]. Medellín: Perlas Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia; 2025 [Acceso día de mes de año]. DOI: <https://doi.org/10.59473/medudea.pc.2025.112>

1. Viñeta clínica

Una mujer embarazada de 32 años de 40 semanas de gestación ingresa en el hospital en trabajo de parto activo. La paciente refiere un dolor pélvico intenso. El embarazo se ha complicado por la diabetes gestacional. Los signos vitales se encuentran dentro de los límites normales. El cuello uterino está borrado al 100 % y dilatado 10 cm; el vértice está en la estación -1. La frecuencia cardíaca fetal es reactiva sin desaceleraciones. Se realiza anestesia epidural y los síntomas de la paciente mejoran. Diez minutos después, la paciente tiene mareos. Su pulso es de 65/min, las respiraciones son de 16/min y la presión arterial es de 90/60 mmHg. Se inicia la reanimación con líquidos intravenosos, ¿Cuál podría ser la causa subyacente más probable de la hipotensión de la paciente?

Desarrollo

Aspectos anatómicos

Columna vertebral: Para comprender no sólo el enfoque técnico de la anestesia conductiva, sino también sus efectos fisiológicos, es fundamental conocer la anatomía de la columna vertebral junto con sus referencias anatómicas, así como la médula espinal y su irrigación sanguínea (2).

La columna vertebral está compuesta por 24 vértebras individuales, distribuidas en 7 cervicales, 12 torácicas y 5 lumbares, además del sacro y el cóccix.



Estas vértebras tienen funciones esenciales como protección de la médula espinal, además de soporte, flexibilidad y movilidad (2).

Las vértebras típicas constan de un cuerpo en la región anterior y están separadas entre sí por discos intervertebrales. En la región posterior y medial, se encuentra la apófisis espinosa, mientras que lateralmente están las dos apófisis transversas. La lámina conecta la apófisis espinosa con las apófisis transversas, y el pedículo es el segmento óseo que une las apófisis transversas con el cuerpo vertebral. La región posterior se mantiene unida gracias a las articulaciones facetarias (**Figura 1**) (2).

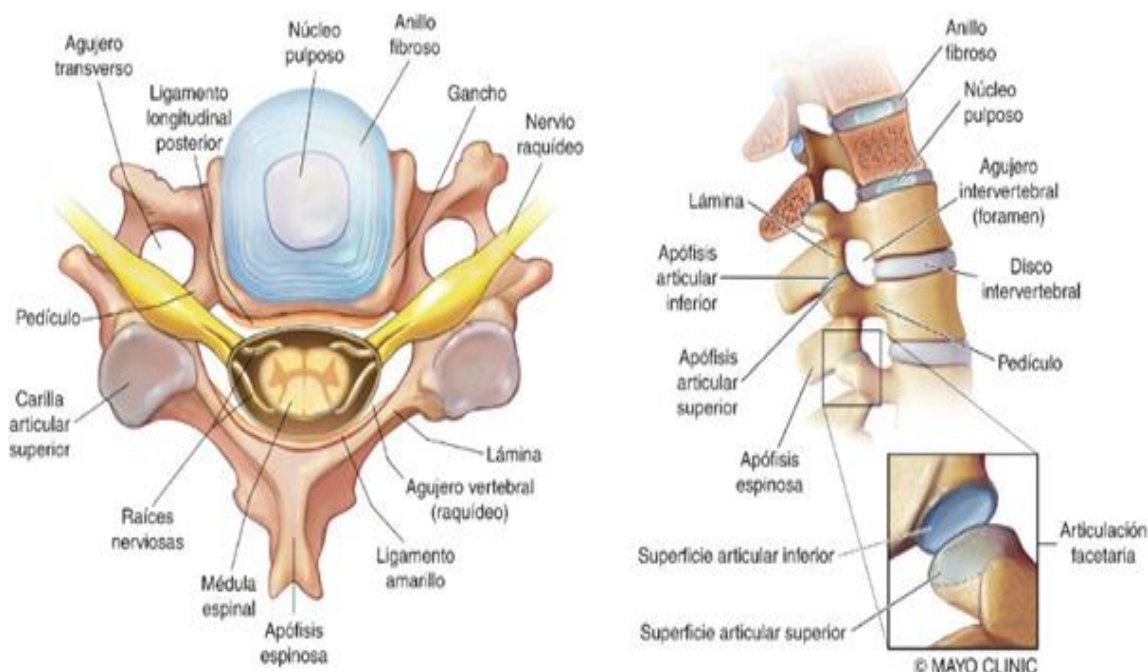


Figura 1. Anatomía de la vértebra y de la columna vertebral.

*Adaptado de (2).

Las apófisis espinosas torácicas están anguladas hacia caudal, contrario a las lumbares que tienen una angulación horizontal. Este dato cobra importancia clínica para la introducción de la aguja ya sea a niveles torácicos o lumbares (1).

A Vista anterior

B Vista lateral

C Vista posterior con los extremos vertebrales de las costillas

D Vista medial de la columna bisecada desde la izquierda con costillas, cráneo y pelvis

*Adaptado de (4).



El sacro está compuesto por 5 vértebras fusionadas, estas forman un hueso en forma de triángulo invertido, en la parte superior se encuentra el promontorio sacro que se articula con el cuerpo vertebral de L5, las cuales forman la articulación lumbosacra que está reforzada por dos ligamentos el iliolumbar y el lumbosacro. Las alas del sacro están articuladas con los iliones, formando la articulación sacroilíaca bilateralmente, su importancia entre otras radica en que es la unión entre el esqueleto axial y el apendicular, lo cual permite la transmisión de fuerzas de los miembros inferiores a la columna vertebral. En la parte inferior, el sacro se articula con el cóccix por medio de los cuernos sacros y coccígeos. Gracias a que sus vértebras están fusionadas y a su gran tamaño permite soportar todo el peso del cuerpo (1).

Un aspecto importante por considerar es que dentro del sacro está el canal sacro que es la continuación del canal vertebral. Se sabe que en los adultos la médula espinal finaliza entre L1-L2, pero la duramadre se extiende hasta el segmento S2. Dentro del canal sacro se puede encontrar igualmente el filum terminal, que es un ligamento desde el cono medular y finalmente se adhiere a la base del cóccix, el cual está compuesto por 3-5 vértebras fusionadas, y funciona como ancla para la médula espinal (4).

Médula Espinal: Al conocer la anatomía de la columna vertebral, es momento de dar paso a la médula espinal. Esta tiene como función ser el conducto para la transferencia de información entre el cerebro y el sistema nervioso periférico. Se encuentra en el saco tecal que está en el canal vertebral, se extiende desde el bulbo raquídeo del tronco encefálico y caudalmente como ya se había mencionado, hasta el filum terminale que es la extensión fibrosa y la cola de caballo o cauda equina que es la extensión nerviosa. La terminación distalmente varía, por ejemplo, en niños llega hasta L3 y en adultos hasta L1-L2 (3).

En cuanto a la organización, se conoce que la información de la periferia a la médula espinal se transmite a través de raíces nerviosas posteriores, la función de estas raíces dorsales es principalmente sensitiva, incluyendo sensibilidad vibratoria y táctil profunda.



Entre t1 y l3 existe además de lo anterior una asta lateral que contiene fibras nerviosas del sistema nervioso simpático y es la encargada de la información sobre el dolor y la temperatura. Finalmente, el haz corticoespinal transmite información eferente del encéfalo a la médula espinal y sale por las raíces anteriores (**Figura 3**) (1).

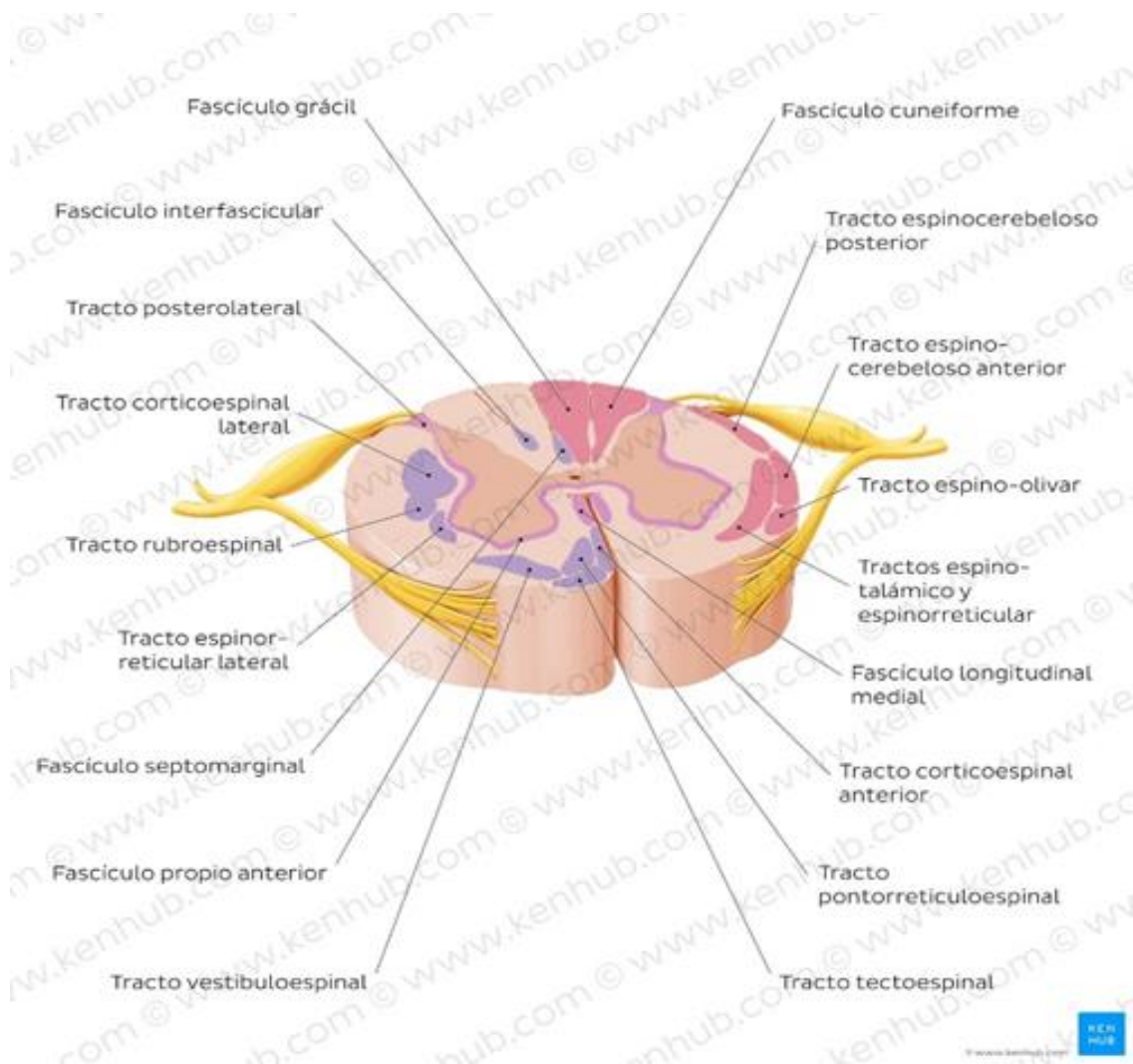


Figura 3. Corte transversal médula espinal.

*Adaptado de (1).

Aporte sanguíneo: Como se puede apreciar en la **Figura 4**, la irrigación de la médula espinal proviene de una arteria espinal anterior que se origina en la arteria vertebral y de dos posteriores que se originan en la cerebelosa inferior.



La arteria espinal anterior tiene como función el aporte sanguíneo de los dos tercios anteriores de la médula, y las arterias espinales posteriores del tercio posterior de la médula espinal. Lo anterior, se complementa con arterias espinales segmentarias (su nombre está basado en que irrigan cada segmento medular), esto porque las arterias espinales dada su longitud y poco calibre no tienen la capacidad de suministrar toda la sangre necesaria para suplir la médula. Una de las principales arterias radiculares es la arteria de Adamkiewicz, esta tiene variaciones anatómicas con entrada entre t7 y l4 en la izquierda. En cuanto al riesgo de isquemia se sabe que la porción anterior y profunda de la médula espinal es más propensa a la isquemia. (1).

El drenaje venoso tiene similar distribución al arterial, contando con 3 venas espinales anterior y 3 posteriores, quienes se comunican a través de venas radiculares segmentarias que drenan a los plexos venosos vertebrales internos, que a su vez drena a los senos venosos duros (1).

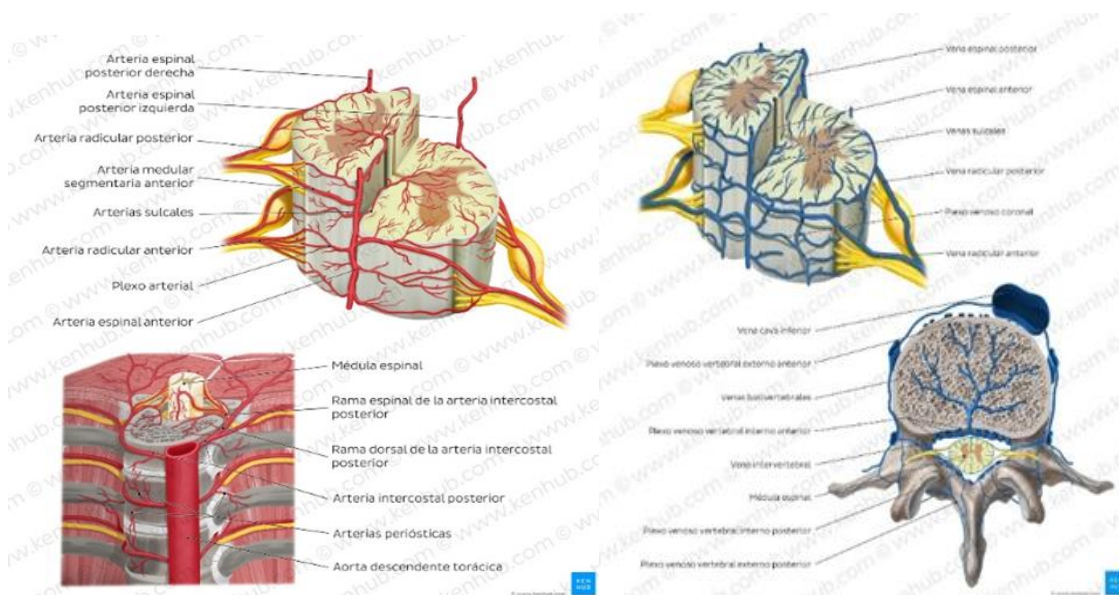


Figura 4. Irrigación arterial y drenaje venoso de la médula espinal.

*Adaptado de (1).



Ligamentos y meninges: La médula espinal está rodeada por tres capas de membranas protectoras, ordenadas de adentro hacia afuera: la **piamadre**, la **aracnoides** y la **duramadre**. El **espacio subaracnoideo**, donde se encuentra el líquido cefalorraquídeo (LCR), está ubicado entre la piamadre y la aracnoides. La piamadre es una capa rica en vasos sanguíneos que está estrechamente adherida a la médula espinal y al cerebro. La aracnoides, en cambio, es una fina membrana sin vasos sanguíneos que sirve como la principal barrera para la entrada y salida de fármacos en el LCR, proporcionando alrededor del 90 % de la resistencia al movimiento de las sustancias dentro de este espacio. La capa más externa de las tres, la duramadre, ofrece una capa adicional de protección (2).

El espacio epidural: el espacio epidural rodea la duramadre y se extiende desde el agujero magno hasta el hiato sacro. Está delimitado por el **ligamento longitudinal posterior** en la parte anterior, por los **pedículos y forámenes intervertebrales** en los laterales, y por el **ligamento amarillo** en la parte posterior. Dentro del espacio epidural se encuentran raíces nerviosas, tejido adiposo, tejido areolar, vasos linfáticos y sanguíneos, incluido el **plexo venoso de batson** (3).

El ligamento amarillo: conocido también como *ligamentum flavum*, se extiende a lo largo de la columna desde el foramen magno hasta el hiato sacro. Está compuesto por dos bandas, derecha e izquierda, que se fusionan en la línea media, y forma un ángulo agudo hacia el centro. El grosor del ligamento y la distancia a la duramadre pueden variar según la región del canal raquídeo. El canal raquídeo tiene una forma triangular y es más ancho en la zona lumbar, mientras que en la región torácica es más angosto y circular. Inmediatamente detrás del ligamento amarillo están las **láminas y las apófisis espinosas** de las vértebras, seguidas del **ligamento supraespinoso**, que une las apófisis espinosas de toda la columna vertebral (3).



Otros ligamentos que se atraviesan durante la punción: además del ligamento amarillo, existen otros ligamentos importantes que se atraviesan durante una punción neuroaxial, particularmente en el abordaje de la línea media:

1. **Ligamento supraespinoso:** es el más superficial de todos los ligamentos de la columna vertebral, va en sentido longitudinal a todo lo largo de la columna vertebral, y une las puntas de las apófisis espinosas desde la base del cráneo hasta el sacro. Este es el primer ligamento que cruza una aguja durante una punción en la línea media (3).
2. **Ligamento interespinoso:** situado justo debajo del ligamento supraespinoso, conecta las apófisis espinosas de las vértebras adyacentes. Es una estructura fibrosa que aporta estabilidad a la columna vertebral. Este ligamento es el que atraviesa a continuación el supraespinoso durante una punción (3).

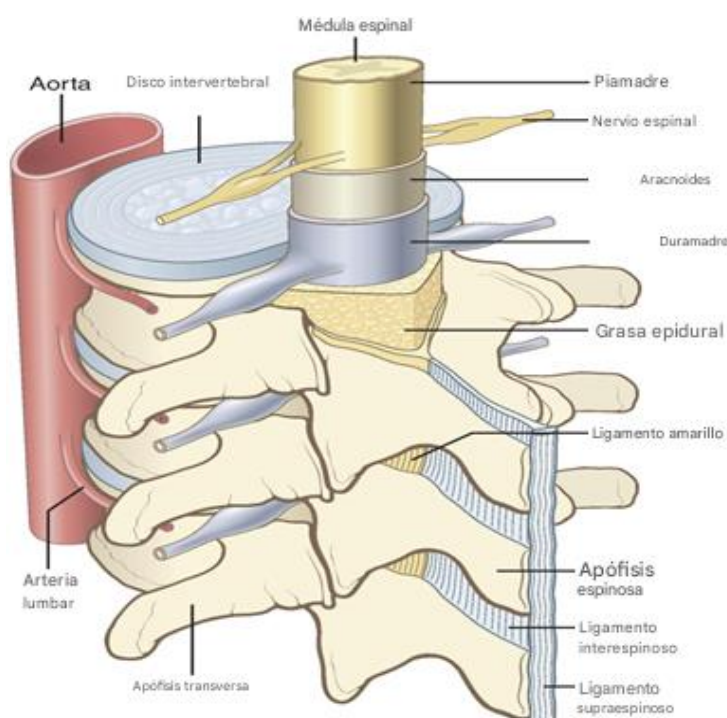


Figura 5. Columna vertebral en una vista oblicua.

*Adaptado de (3).



Líquido cefalorraquídeo: Otro punto importante para tener en cuenta a la hora de estudiar anestesia conductiva es el líquido cefalorraquídeo (LCR). En los plexos coroideos se forman diariamente 500 ml de LCR aproximadamente. Este líquido es un ultrafiltrado de sangre y tiene como función proteger tanto el cerebro como la médula espinal, al ser un amortiguador. Además, es un medio para la administración de agentes anestésicos espinales a la médula espinal. La densidad del LCR a temperatura corporal es en promedio de $1,0003 \pm 0,0003$ g/ml; esto es un dato clave para definir la baricidad del anestésico local (AL) inyectado, lo que finalmente va a afectar la distribución del bloqueo espinal, más adelante se profundizará sobre esta característica (2).

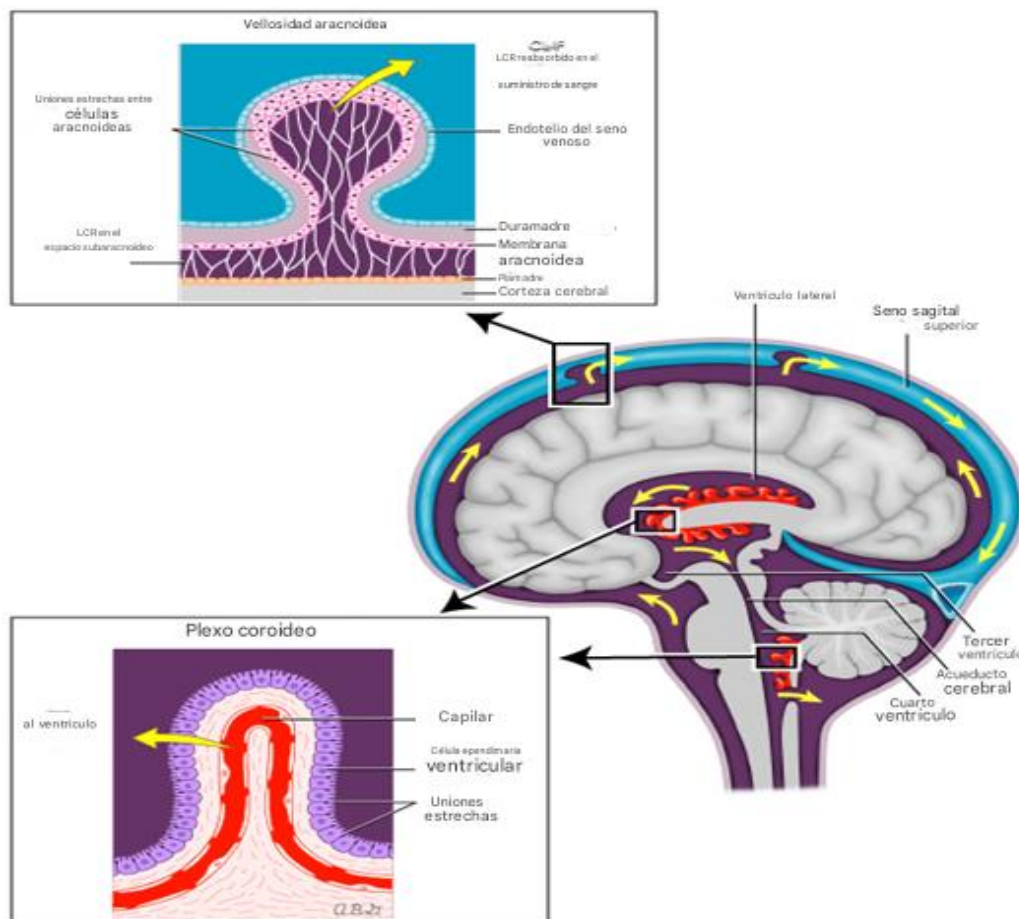


Figura 6. Formación y reabsorción del líquido cefalorraquídeo.

*Adaptado de (2).



La anestesia conductiva o bloqueo neuroaxial es un tipo de anestesia regional, basada en la aplicación de anestésicos locales (solos o con otras sustancias) en el espacio subaracnoideo (anestesia espinal) o en el espacio epidural (anestesia epidural), para producir un bloqueo reversible sensitivo, simpático y motor según la dosis, concentración y volumen del anestésico inyectado (8).

Anestesia espinal

La anestesia espinal también conocida como subaracnoidea o raquídea. Esta técnica se utiliza ampliamente en procedimientos quirúrgicos de extremidades inferiores, ginecológicos, urológicos y obstétricos, por su eficacia, rapidez de acción y bajo riesgo de toxicidad sistémica (8,9).

Anatomía en relación con la técnica raquídea:

Nivel vertebral: la anestesia raquídea se ejecuta no más arriba del nivel vertebral lumbar medio a bajo, con el fin de evitar la punción de la médula espinal. En un gran porcentaje de pacientes, la médula espinal termina como el cono medular en el borde inferior del primer cuerpo vertebral lumbar (L1), aunque puede terminar más abajo. Por lo que, la inserción de la aguja es en el espacio intermedio L3 - L4 o L4 - L5 u otros espacios intermedios como lo son L2 - L3 que está cerca de la médula espinal o en el caso de L5 - S1 que demanda una mayor difusión del AL para conseguir un buen bloqueo a nivel de dermatomas torácicos, indispensable en algunos procedimientos, convirtiéndolos en sitios de punción menos ideales. La línea intercristalina (la línea entre las crestas ilíacas) se usa como una guía aproximada para la colocación de la aguja espinal, la cual debe insertarse en la línea o por debajo de ella. En muchos pacientes, esta línea atraviesa el cuerpo de L4, no obstante, puede cruzar la columna desde L1 - L2 hasta L4 - L5, y tiende a ser más alta en pacientes con obesidad y en mujeres. (8,9).



Ligamentos: Para la técnica raquídea, la aguja se inserta a través de la piel y el tejido subcutáneo, los ligamentos supraespinoso e interespinoso, el ligamento amarillo y el espacio epidural antes de perforar la duramadre para ingresar al espacio subaracnoideo. El flujo de LCR desde el centro de la aguja confirma la colocación correcta de la aguja (**Figura 7**) (8,9).

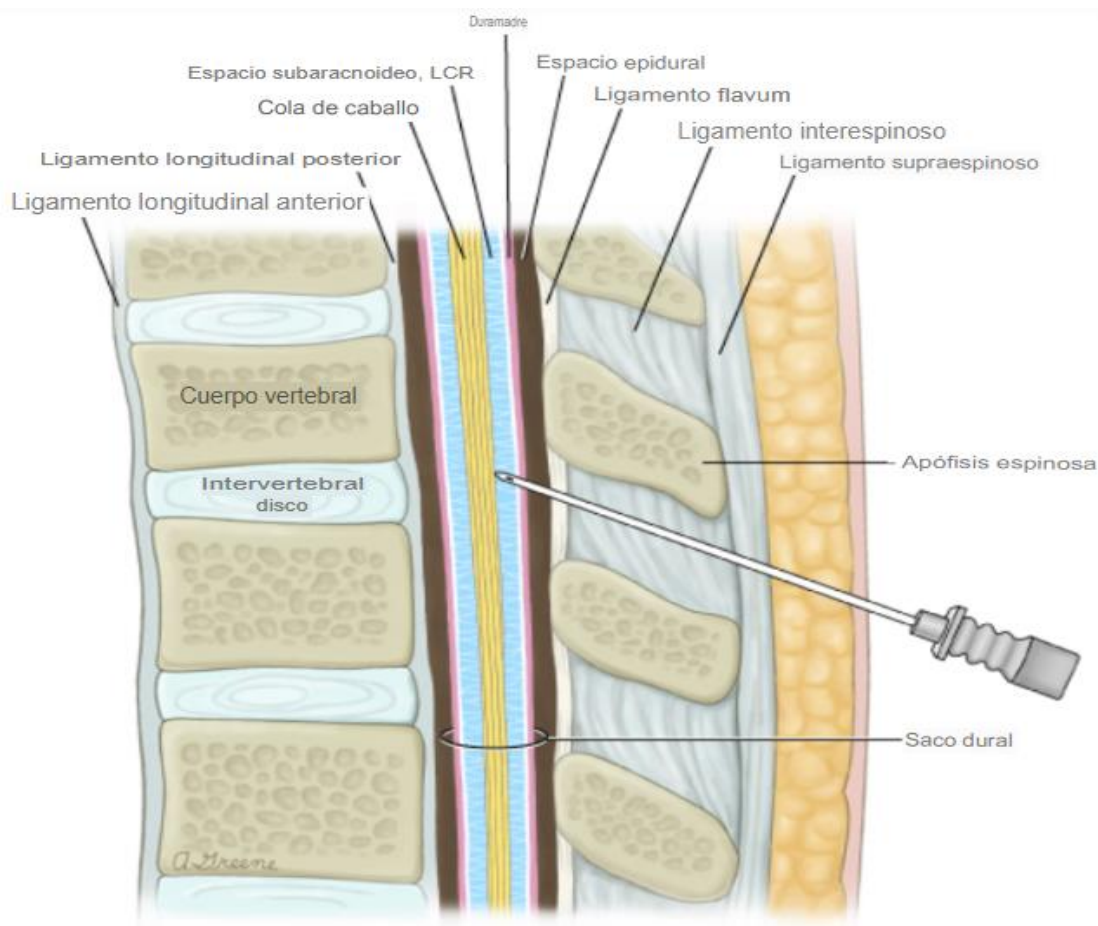


Figura 7. Capas por las que tiene que pasar la aguja espinal.

*Adaptado (8,9).



Meninges y LCR (ver en apartado de anatomía).

Nervios: La anestesia espinal bloquea los nervios autónomos (simpáticos y parasimpáticos), además de los nervios sensitivos y motores. La extensión del bloqueo simpático depende de la altura del bloqueo espinal. Las fibras nerviosas simpáticas preganglionares surgen del tracto intermediolateral de la médula espinal desde T1 a L2. Los axones salen de la médula espinal con la raíz nerviosa ventral de los nervios espinales y hacen sinapsis con los cuerpos celulares en el ganglio del tronco simpático. Las fibras simpáticas cardio aceleradoras surgen de T1 a T4 (**Figura 8**) (8,9).

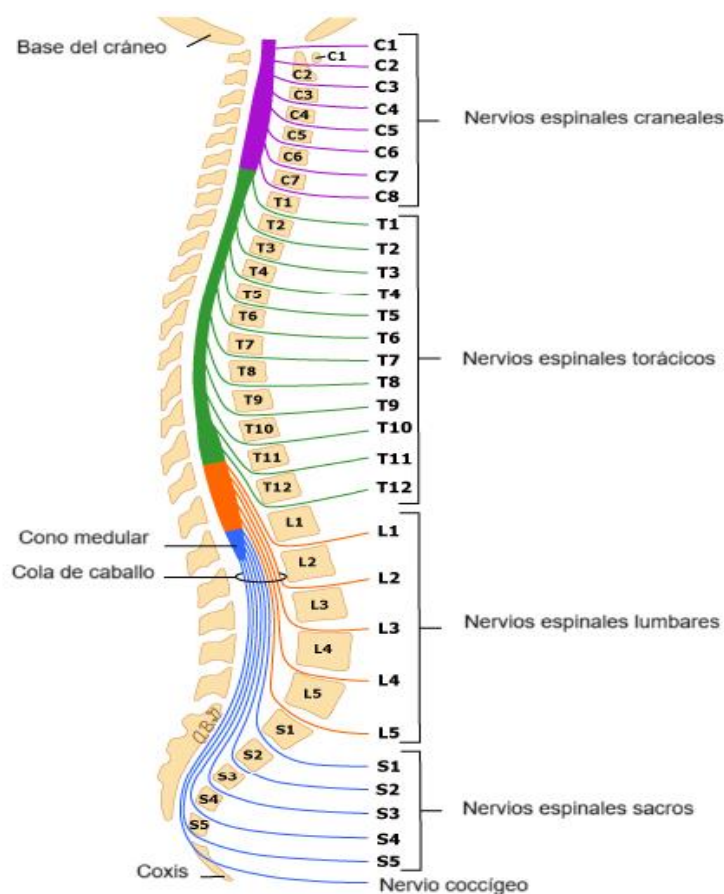


Figura 8. Nervios espinales y vertebrales.

*Adaptado (8,9).



El componente esplácnico del sistema nervioso parasimpático se extiende por las raíces ventrales de S2 a S4 e irriga los órganos de la pelvis, entre ellos la vejiga, colon descendente, recto y órganos reproductores. Consiguientemente, algunos de los nervios simpáticos se bloquean según la extensión cefálica del bloqueo neural y todos los nervios parasimpáticos sacros se bloquean con anestesia raquídea (8,9).

Dermatoma: se define como el área cutánea irrigada por una sola raíz nerviosa espinal (Figura 9).

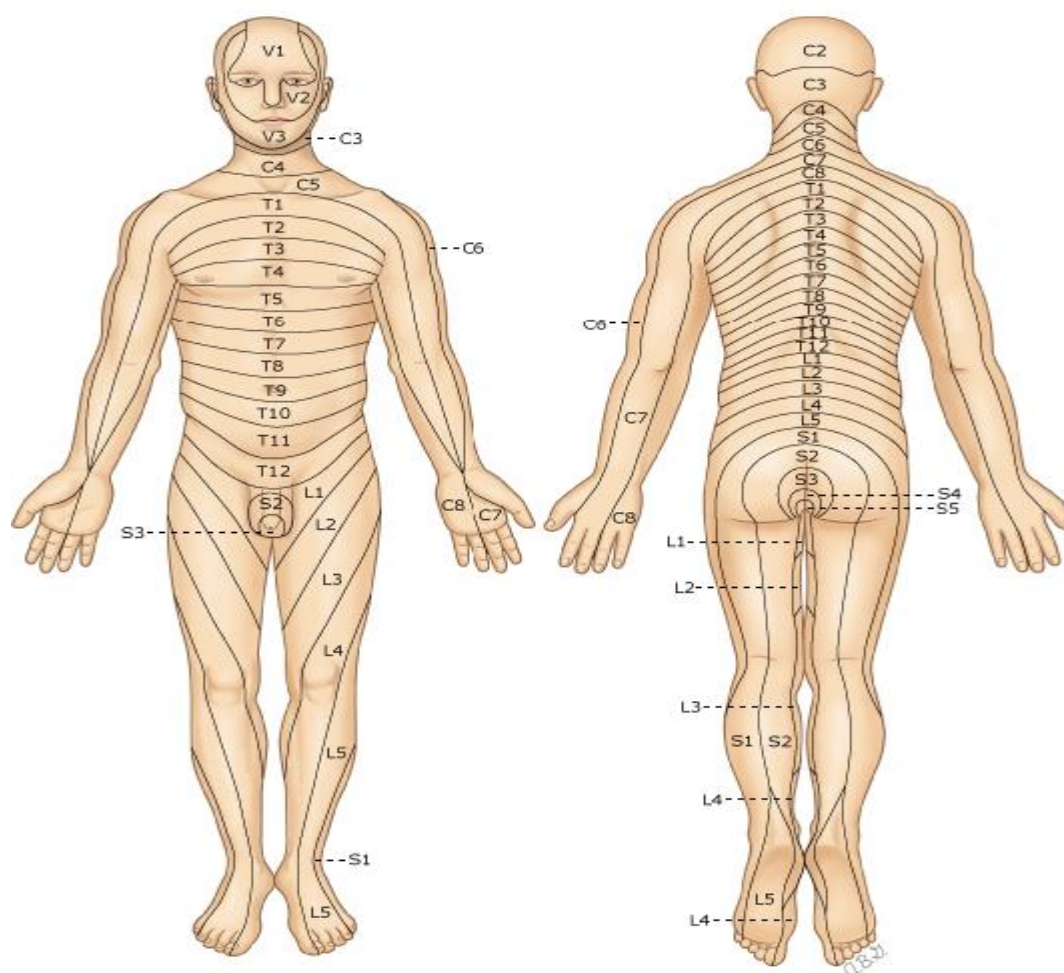


Figura 9. Dermatomas.

*Adaptado (8,9).



El término "nivel espinal" se refiere al dermatoma más cefálico anestesiado por medio de la técnica espinal. El nivel requerido para una cirugía específica está determinado por dos factores importantes, el primero es el nivel del dermatoma de la incisión en la piel y el segundo por el nivel requerido para la manipulación quirúrgica; estos dos requisitos pueden ser muy diferentes, un claro ejemplo es una incisión abdominal baja para un parto por cesárea la cual se realiza en el dermatoma T11 a T12, pero se requiere un nivel espinal T4 para prevenir el dolor con la manipulación peritoneal. Más información en las **Tablas 1, 2 y 3 (2)**

Tabla 1. Nivel dermatomal superior del bloqueo neuroaxial necesario para la anestesia visceral

Órgano	Dermatoma
Abdomen superior	T1
Útero	T4
Abdomen inferior	T6

Tabla 2. Puntos de referencia de la superficie que corresponde a los niveles del dermatoma

Ligamento inguinal	T12
Ombigo	T10
Punta del proceso xifoides	T7
Pezón	T4
Quinto dedo	C8



Tabla 3. Nivel sensorial recomendado para procedimientos quirúrgicos realizados bajo anestesia neuroaxial

Procedimiento quirúrgico	Nivel del dermatoma sensorial
Parto por cesárea, ligadura de trompas posparto	T4
Cerclaje cervical	T10
Procedimientos urológicos	T10
Artroplastia total de cadera, fijación interna con reducción abierta de fracturas de fémur o cadera	T10
Artroplastia total de rodilla, artroscopia de rodilla	L1
Cirugía del pie	L2 a L3
Procedimiento perianal	S1

Técnica

Serie de pasos para la técnica neuroaxial “las 4 p”: En la literatura muchos médicos hacen referencia de las “4P” las cuales hacen referencia a la preparación, la posición, la proyección y la punción (4).

Preparación: para la anestesia raquídea se suele usar un kit de columna desechable que contiene agujas, medicamentos y otros equipos necesarios. Previo a iniciar la anestesia espinal, se deben aplicar los controles estándar de la Sociedad Estadounidense de Anestesiólogos (ASA) e incluir la confinación de la lista de verificación antes de la inducción de anestesia, así como el estado de anticoagulación y laboratorios según corresponda (4).



Premedicación: en caso de ser necesario, se puede suministrar una leve sedación antes de colocar la aguja espinal, y se debe evitar la sedación profunda para permitir la colaboración del paciente para el posicionamiento y situaciones como la aparición de dolor o parestesias durante el procedimiento (4).

Posicionamiento: el posicionamiento idóneo es clave para el desarrollo de una técnica espinal exitosa. Los objetivos del posicionamiento son evitar la rotación de la columna y crear una trayectoria recta para la inserción de la aguja entre los huesos de la columna. La flexión de la columna abre el espacio entre las apófisis espinosas y es más importante cuando se utiliza un abordaje de línea media (**Figura 10**) (4).

La posición del paciente se elige según la preferencia del médico, la planificación quirúrgica y la comodidad del paciente, las más utilizadas son la posición sentada y de decúbito lateral (4).

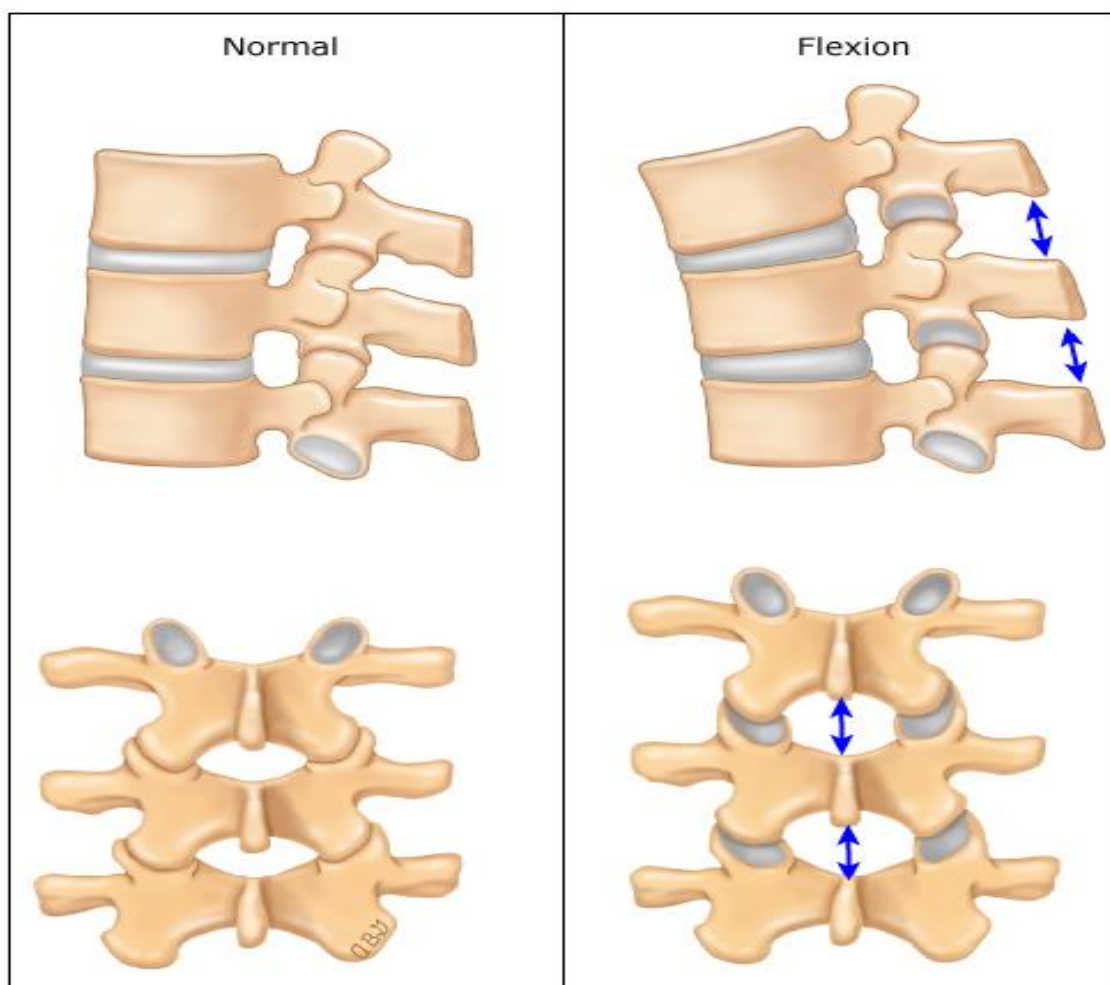


Figura 10. Flexión de la columna.

*Adaptado (4).

- **Posición sentada:** la más común y es especialmente útil en pacientes con obesidad en quienes los puntos de referencia óseos son difíciles de sentir; al sentarse derecho y nivelado, la línea media puede ser un poco más fácil de valorar respecto a la posición de decúbito lateral. La posición sentada generalmente se prefiere para la anestesia espinal sacra muy baja con fármacos anestésicos locales hiperbáricos (bloqueo en silla de montar) (4).



En sedestación, las piernas del paciente deben colgar del borde de la cama, con los pies apoyados en un alzapíe fijo. La fosa poplíteica debe estar contra el borde de la cama con el fin de que la espalda del paciente esté lo más cerca posible al médico que está de pie al otro lado de la cama. Se le indicará al paciente que se "encorve" simétricamente con los hombros sobre las caderas para permitir la correcta flexión de la columna lumbar (**Figura 11**). Por lo general, se hace que el paciente se siente con los brazos doblados a la altura de los codos, los antebrazos y las manos descansando ligeramente sobre los muslos; es importante que el paciente no se incline hacia adelante, ya que aumentaría la lordosis lumbar (4).

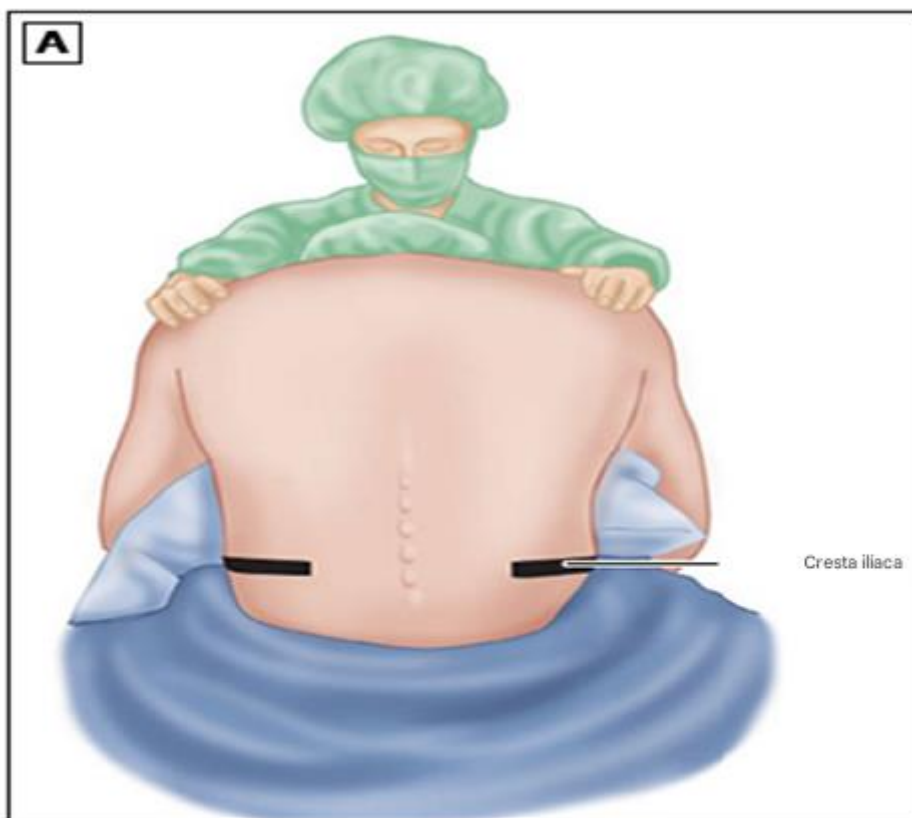


Figura 11. Posicionamiento en sedestación.

*Adaptado de (4).



- **Posición de decúbito lateral:** se puede utilizar la posición de decúbito lateral izquierdo o derecho y se puede elegir en función de la baricidad de la preparación del fármaco para la columna vertebral. Por ejemplo, si se utiliza medicación hiperbárica para un procedimiento en la pierna izquierda, el paciente debe colocarse con el lado izquierdo hacia abajo. Si la baricidad en relación con la posición quirúrgica no es una preocupación, la posición lateral izquierda suele ser más cómoda para un médico diestro (5).

La espalda del paciente debe estar cerca del borde de la mesa, paralela al borde de la cama y vertical, lo más cercano al médico, con las caderas alineadas una sobre la otra. Los muslos deben estar levantados con las caderas flexionadas al máximo y la espalda baja redondeada o empujada hacia afuera. A los pacientes a los que da la indicación de que se "encorven" en realidad suelen encorvar la parte superior de la espalda y, como el hombro inferior está fijado a la mesa quirúrgica, esto da como consecuencia la rotación de la columna, por lo que es posible que un auxiliar de la sala deba empujar hacia adelante el hombro dependiente, además es importante tener en cuenta que los pacientes con caderas anchas pueden necesitar una almohada debajo y entre las piernas para impedir la inclinación hacia adelante (**Figura 12**) (5).

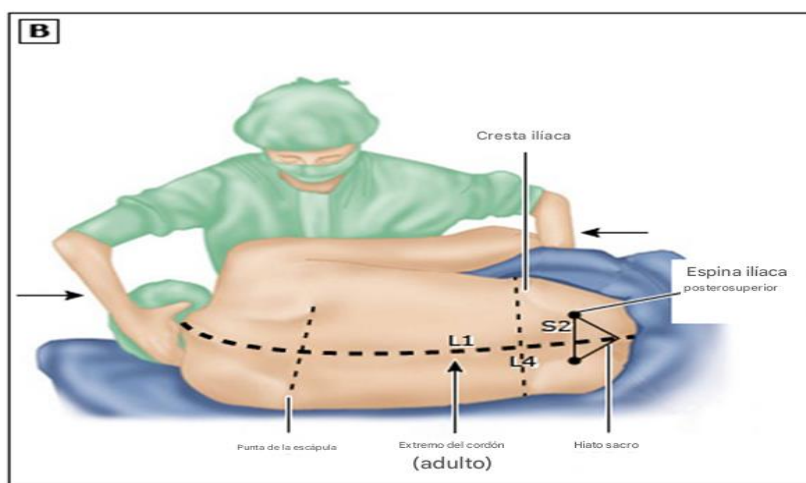


Figura 12. B. posicionamiento decúbito lateral.

*Adaptado de (5).



-Posición prona: El paciente se coloca sobre soportes torácicos, con las caderas flexionadas (es decir, la posición de navaja). En este contexto, se utiliza medicación raquídea hipobárica o isobárica para anestesiarse principalmente las raíces nerviosas lumbares y sacras bajas. Esta posición se suele utilizar para la anestesia raquídea en cirugías rectales o pilonidales (5).

Ecografía previa al procedimiento: se utiliza previa al procedimiento en pacientes cuyos puntos de referencia anatómicos son difíciles de palpar, sirve para identificar el espacio intermedio para la colocación de la aguja y para estimar la profundidad del espacio subaracnoideo, en particular en pacientes con obesidad o con anatomía difícil. Se emplea transductor curvo de baja frecuencia (2 a 5 MHz) y se explora la espalda tanto en el plano transversal como parasagital. La guía ecográfica preprocedimiento ha demostrado mejorar la tasa de éxito en el primer intento y la identificación precisa del espacio interespinoso, especialmente en pacientes con anatomía difícil, obesidad o alteraciones estructurales (15).

Elección de la aguja: primero es importante conocer los tipos de agujas disponibles para así hacer una buena elección de esta dependiendo del paciente (**Figura 13**) (2).

-Agujas con punta cortante: las agujas espinales Quincke tienen puntas cortantes afiladas, con el orificio en el extremo de la aguja (2).

- Aguja con punta de lápiz: las agujas Whitacre, Sprotte y otras similares tienen una punta cerrada con forma de lápiz, con un orificio en el costado de la aguja cerca de la punta. Diseñadas para minimizar la pérdida de LCR después de la punción y reducir la posibilidad de cefalea postpunción (2).

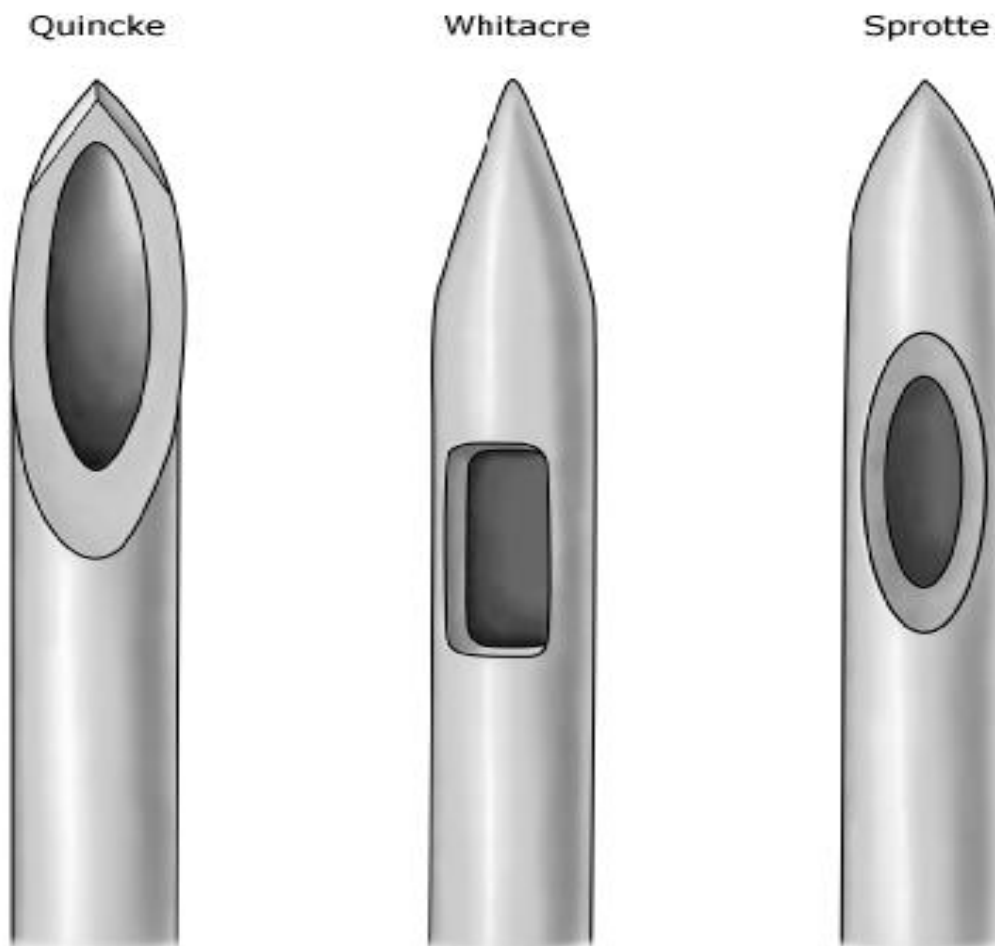


Figura 13. Tipos de aguja

*Adaptado de (2).

En la anestesia raquídea se suele usar aguja con diámetro pequeño calibre 24 a 27 con punta de lápiz y una aguja introductora para colocar la anestesia espinal. Las agujas de diámetro más grande y las puntas de aguja cortantes se han asociado con un mayor riesgo de cefalea pospunción dural, en comparación con las de calibre pequeño y punta de lápiz que han demostrado menor incidencia de cefalea postpunción dural (14). Todas las agujas raquídeas tienen un estilete extraíble y ajustado que evita que la piel y el tejido subcutáneo obstruyan la aguja durante la inserción (2).



Generalmente para colocar una aguja de mayor calibre (tienen menor diámetro, calibre 24 a 27) se utiliza una aguja introductora. Son agujas finas y muy flexibles por lo que tienen mayor dificultad para dirigir las a través del tejido que las agujas de menor calibre (de mayor diámetro). La aguja introductora se utiliza para puncionar la piel y se inserta en el ligamento interespinoso, cuando se practica un abordaje de línea media, a lo largo del camino deseado para la aguja. Luego se inserta la aguja espinal a través de él (2).

Es importante tener en cuenta que existen casos especiales como lo son los pacientes mayores, quienes tienen menos riesgo de cefalea postpunción dural y en quienes la colocación de la aguja espinal puede ser más complicada, llegando a necesitar una aguja espinal más rígida y de mayor diámetro (es decir, calibre 22), ya que a menudo no pueden flexionar la columna lumbar y pueden tener ligamentos calcificados que dificultan o imposibilitan el uso de agujas finas (2).

Abordajes: la aguja espinal se puede insertar utilizando un abordaje de línea media o paramediano. El abordaje de línea media es más simple; el abordaje paramediano requiere una estimación de la profundidad desde la piel hasta la duramadre. Sin embargo, en pacientes que no pueden flexionar la columna para abrir el espacio entre las apófisis espinosas adyacentes, el abordaje de la línea media puede resultar no exitoso (figura 10). La colocación de la aguja paramediana requiere menos flexión espinal. En cualquiera de los dos abordajes, la aguja se inserta generalmente en el espacio entre L4 y L5 o entre L3 y L4. (Ver apartado de anatomía) (4).

Técnica de abordaje por la línea media: el propósito es colocar la aguja espinal con exactitud en la línea media, que generalmente está definida por las apófisis espinosas con una óptima posición. El procedimiento se hace de la siguiente manera (4).



1. Palpar entre las dos apófisis espinosas el espacio intervertebral al nivel raquídeo seleccionado. Con una aguja calibre 25, levantar una pápula cutánea con lidocaína al 1 % en la línea media de la columna, en el tercio inferior del espacio intervertebral. Infiltrar el tejido subcutáneo con lidocaína hasta el ligamento interespinoso (4).
2. En un ligero ángulo cefálico insertar una aguja introductora, a través del ligamento supraespinoso, hasta sentir tejido ligeramente firme, lo que sugiere que la punta está en el ligamento interespinoso (**Figura 7**) (4).
3. Inserte la aguja espinal de calibre 24 a 27 en la aguja introductora. La aguja atraviesa el ligamento amarillo, luego el espacio epidural y luego la duramadre - aracnoides. La profundidad de la duramadre desde la piel en pacientes con constitución corporal normal es de $5,1 \pm 1,0$ cm. A medida que se atraviesa cada una de las capas se sienten cambios en la resistencia, muchas veces se logra sentir un chasquido cuando se perfora la duramadre (4).
4. Después de apreciar un chasquido o una pérdida de resistencia, retire el estilete y observe si el LCR fluye hacia dentro y a través del eje de la aguja. El flujo de LCR puede ser muy lento a través de agujas de calibre fino, en particular si el paciente está en posición lateral. Si no aparece LCR, gire la aguja (solo si es aguja con punta de lápiz) y, si es necesario, ajuste la punta de la aguja realizando avance, redirigiendo o retirando la aguja y repitiendo el procedimiento (4).
5. Si la aguja toca el hueso durante la colocación de la aguja espinal, observe la profundidad, retire la aguja hacia el introductor, redirija y vuelva a insertar en una dirección ligeramente cefálica. Si vuelve a tocar el hueso, redirija la aguja de la siguiente manera (**Figura 14**) (4).

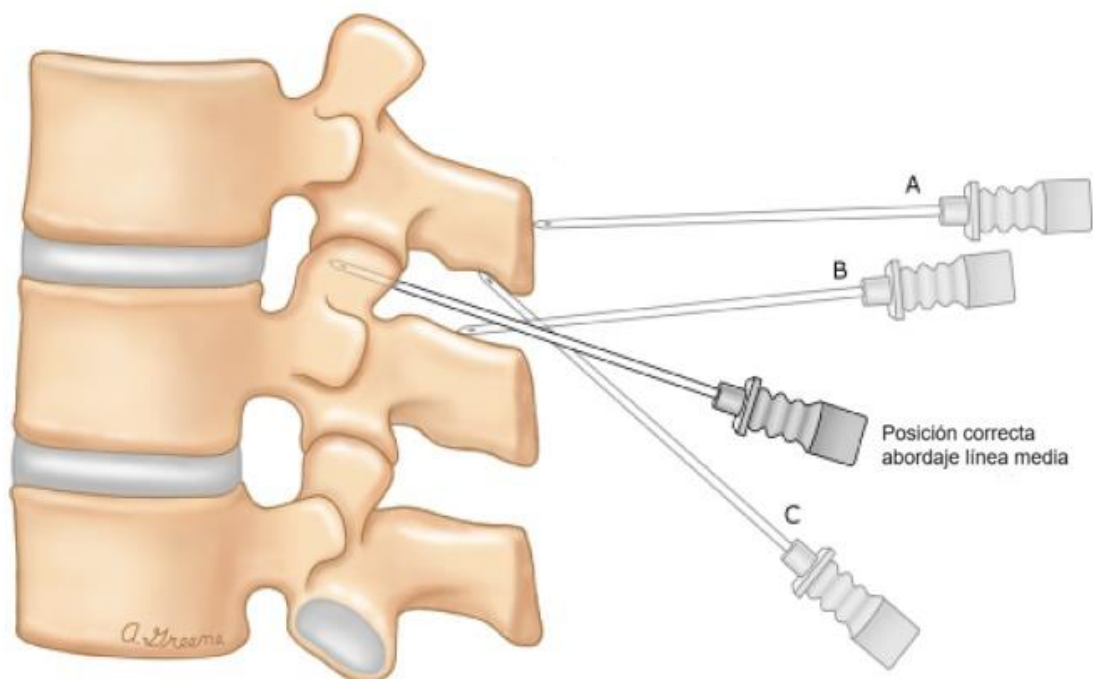


Figura 14. Redirigir la aguja espinal.

*Adaptado de (4).

A. Si se contacta el hueso a una profundidad menor, es posible que la aguja entre en contacto con el proceso espinoso más cefálico en el espacio intermedio y luego se la debe redirigir en dirección caudal (Figura 14) (4).

B. Si el hueso entra en contacto más profundamente, es probable que la aguja entre en contacto con el proceso espinoso más caudal en el espacio intermedio, y la aguja debería entonces redirigirse en una dirección aún más cefálica (Figura 14) (4).

C. Si el hueso entra en contacto a la misma profundidad, es probable que la aguja esté en contacto con la lámina y que la punta esté fuera de la línea media. Se debe volver a evaluar la línea media y redirigir la aguja (Figura 14) (4).

Técnica de abordaje paramediano: el abordaje paramediano se utiliza a menudo en pacientes que no pueden flexionar la columna o cuando el abordaje de línea media falla, ya que permite evitar estructuras ligamentosas calcificadas (16). (Figura 15) (4).

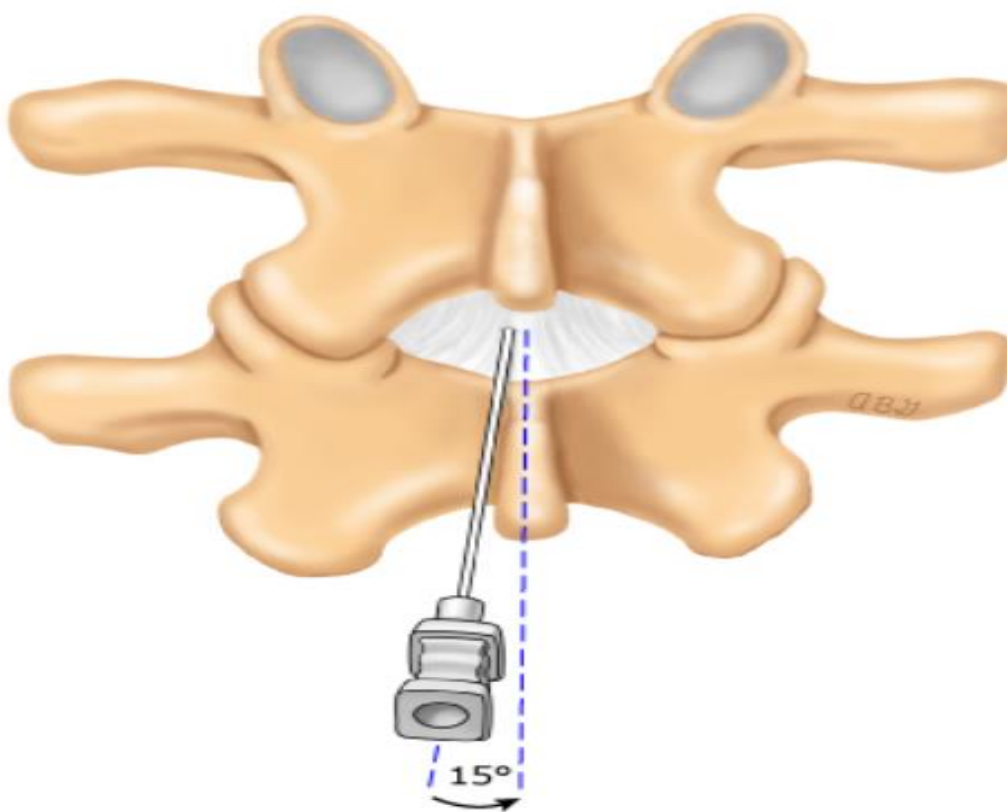


Figura 15. Inserción de aguja neuroaxial paramediana.

*Adaptado de (4).

1. Palpe el espacio entre dos apófisis espinosas en el nivel espinal elegido. Levante una pápula cutánea con lidocaína al 1 % como se comentó anteriormente, la cual quede a 1 cm lateral a la línea media en el borde cefálico de la apófisis espinosa inferior. Infiltre el tejido subcutáneo con lidocaína (16).
2. Inserte la aguja introductora en un ángulo de 10 a 15° desde la línea media en una dirección ligeramente cefálica (es decir, de 75 a 80 grados desde la piel). La meta es atravesar la duramadre en la línea media. Con este abordaje, la aguja introductora no pasa a través de los ligamentos supraespinoso o interespinoso (16).
3. A través de la aguja introductora, insertar una aguja espinal de calibre 24 a 27 y avanzar a través del ligamento amarillo hasta que sienta un chasquido cuando la aguja perfora la duramadre (16).



4. Retire el estilete y observe si el LCR fluye hacia el interior y a través del eje de la aguja. El flujo de LCR puede ser muy lento a través de agujas de calibre muy fino. Si no aparece LCR, gire la aguja y, si es necesario, ajuste la punta de la aguja (16).
5. Si la aguja toca el hueso, lo más probable es que se trate de la lámina vertebral. Retire la aguja hacia el introductor, redirija ligeramente la aguja y vuelva a introducirla. Es posible que se requieran varios intentos para introducir la aguja (16).

Tanto para el abordaje de la línea media como paramediano, si utiliza una aguja espinal de calibre 20 o 22, realice el procedimiento de la misma manera sin una aguja introductora (16).

Inyección espinal: una vez que el LCR fluye hasta el extremo de la aguja espinal, se inyecta la solución de AL.

1. Estabilizar la aguja espinal para evitar que se mueva mientras se une la jeringa del AL al conector de la aguja espinal. Se colocará el borde lateral de la mano no dominante contra la espalda del paciente, usando el dedo índice y el pulgar para sostener el conector de la aguja mientras conectamos la jeringa (Figura 16) (2).

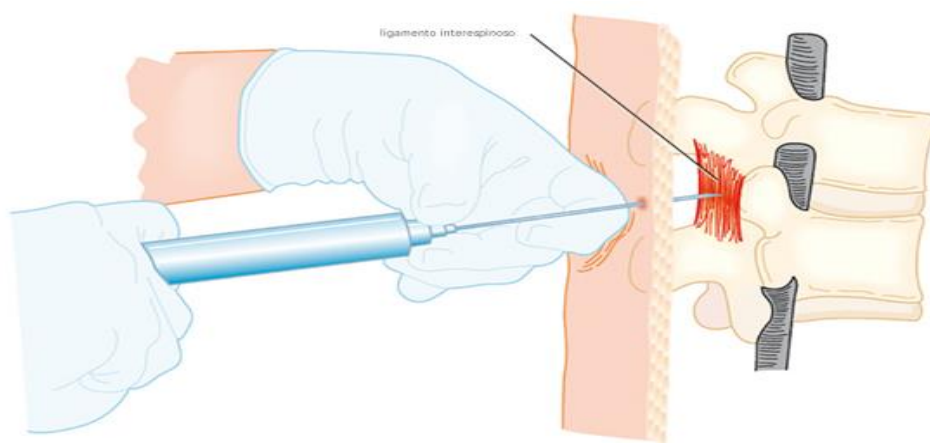


Figura 16. Posición de la mano para anestesia neuroaxial.

*Adaptado de (2).



2. Después de conectar de forma segura la jeringa del AL, aspire aproximadamente 0,2 ml de LCR en la jeringa para confirmar la colocación subaracnoidea de la punta de la aguja (2).
3. Inyecte la solución de AL lentamente, a una velocidad de $\leq 0,5$ ml/segundo (2).
4. Algunas prácticas no basadas en evidencia y utilizada por muchos médicos es aspirar 0,2 ml aproximadamente, después de completar la inyección para confirmar que la punta de la aguja permaneció en la posición correcta durante la inyección. Otros aspiran una pequeña cantidad de LCR a mitad de la inyección, argumentando que es demasiado tarde para reposicionar la aguja si se descubre la necesidad de hacerlo al final de la inyección. Si se aspira LCR, se debe volver a inyectar (2).
5. Retire el introductor, la aguja espinal y la jeringa como una sola unidad (2).

Posicionamiento posterior a la inyección: el momento y los detalles específicos del posicionamiento del paciente después de la inyección de anestesia dependen del nivel de bloqueo requerido, la posición utilizada para la inyección espinal y la baricidad de la solución, esta última influye en la distribución de la solución anestésica dentro del espacio subaracnoideo. La baricidad de la solución anestésica, junto con la posición del paciente, se puede utilizar para aumentar la densidad y la duración del bloqueo espinal en el lugar de la cirugía (5).

Anestesia raquídea continua: la anestesia raquídea usualmente se inicia con una técnica de una sola inyección. Sin embargo, en ocasiones, se coloca un catéter en el espacio subaracnoideo para permitir la prolongación de la anestesia mediante la inyección intermitente de una solución anestésica local. La mayoría de los médicos utilizan una aguja y un catéter epidurales para la anestesia raquídea continua. La aguja epidural se avanza como se describe para la anestesia raquídea y se retira con cuidado sin mover el catéter, se fija el conector del catéter epidural al catéter y se permite que el LCR refluya a través del catéter hasta el eje del conector del catéter epidural (esto es importante para que el aire en el espacio muerto del catéter no se inyecte en el espacio subaracnoideo).



El espacio muerto de un catéter epidural es de aproximadamente 0,3 ml y este volumen debe tenerse en cuenta al inyectar la solución anestésica raquídea. Las ventajas de la técnica espinal continua incluyen la opción de titular la dosis inicial y el mantenimiento de la anestesia durante un período prolongado. Se pueden inyectar dosis adicionales de solución anestésica según sea necesario para prolongar el bloqueo (4).

El uso de anestesia espinal continua ha caído en desuso debido a informes de complicaciones neurológicas, incluido el síndrome de cauda equina y el alto riesgo de cefalea pospunción dural (4).

Elección de los fármacos raquídeos: para la anestesia raquídea de inyección única, los anestésicos locales y los medicamentos adyuvantes deben elegirse para lograr el nivel raquídeo requerido y la duración de la anestesia y la recuperación. En particular, para los procedimientos ambulatorios, el tiempo hasta la micción y la deambulación son fundamentales para una experiencia perioperatoria satisfactoria. Los determinantes más importantes de la extensión del bloqueo sensorial son la dosis y la baricidad (en relación con la posición del paciente) de la solución anestésica. La extensión del bloqueo depende de múltiples factores, entre ellos la baricidad de la solución anestésica, el volumen inyectado, la posición del paciente y la velocidad de administración (10,11). Las soluciones hiperbáricas permiten controlar la extensión del bloqueo mediante maniobras posturales, mientras que las isobáricas tienen una distribución más uniforme e independiente de la posición (12,13).

Las variables menos importantes incluyen la edad del paciente, el índice de masa corporal, la orientación del orificio de la aguja raquídea con punta de lápiz y el ángulo de la aguja en relación con el neuroeje. Dentro de los anestésicos locales disponibles se encuentra bupivacaína, tetracaína, lidocaína, mepivacaína, ropivacaína, 2-cloroprocaina, procaína y como adyuvantes tenemos la dextrosa, los opiáceos (morfina, fentanilo), agonistas alfa adrenérgicos (adrenalina, clonidina), dexmedetomidina, magnesio (12,13).



Anestesia epidural

La anestesia epidural es un método de control del dolor neuroaxial, en el que se inyectan medicamentos anestésicos por vía medial o paramediana en el espacio peridural, epidural o extradural, a través de la aguja epidural y/o un catéter insertado a través de la aguja en el espacio epidural, para producir un bloqueo motor y sensorial reversible en las raíces nerviosas espinales en las áreas torácica, abdominal, pélvica y de las extremidades inferiores (5).

Una ventaja de esta técnica es la posibilidad de adaptarla en infusión intermitente o continua según las necesidades clínicas, en la tabla 4 se pueden evidenciar algunas indicaciones y contraindicaciones relacionadas con este tipo de anestesia.

Tabla 4. Indicaciones y contraindicaciones de la anestesia epidural

Indicaciones	Contraindicaciones
● Analgesia durante el trabajo de parto. ● Anestesia para cirugías torácicas, intraabdominales mayores o de columna, siempre que no haya necesidad de relajación muscular. ● Analgesia en dolor agudo posquirúrgico. ● Analgesia en dolor crónico por espasticidad muscular o en pacientes con cáncer. ● Procedimientos quirúrgicos que empleen técnicas combinadas como: peridural y espinal, o peridural y general.	Absolutas: ● Rechazo del paciente ● Infección local en el sitio de punción ● Aumento de la presión intracraneal ● Lesión traumática de la médula espinal Relativas: ● Inestabilidad hemodinámica ● Miocardiopatía obstructiva ● Coagulopatía no corregida ● Anticoagulación terapéutica ● Trombocitopenia ● Incapacidad para mantener la posición para la colocación de la epidural ● Anomalías anatómicas de la columna vertebral.



Anatomía básica

Desde el punto de vista anatómico la duramadre es una estructura que delimita el espacio peridural y subaracnoideo, y establece la diferencia anatómica entre la técnica peridural y espinal. La aracnoides se encuentra en estrecha relación con la duramadre, que está unida a la columna vertebral por su porción endóstica externa.

La aracnoides envuelve intracranealmente el cerebro y la médula espinal y se extiende a través de los agujeros intervertebrales hasta los tejidos conectivos epineurales de los nervios espinales. La aracnoides y el espacio subaracnoideo se extienden caudalmente hasta S2 en adultos, S3 en niños y S4 en recién nacidos (7).

Para realizar una anestesia epidural, es fundamental conocer tres ligamentos clave: el supraespinoso, que une las puntas de las apófisis espinosas de las vértebras; el interespinoso, que conecta las apófisis espinosas adyacentes; y el amarillo, ubicado debajo del interespinoso (7).

El espacio peridural es un área circular que rodea la duramadre y sus prolongaciones, representa un espacio virtual y variable en su dimensión, que mide de 1-3 mm a nivel cervical y 5 a 10 mm en la región lumbar, se encuentra entre el saco dural y el interior del conducto raquídeo óseo. Se extiende desde el foramen magnum hasta el hiato sacro. Está delimitado por el ligamento amarillo, por detrás y el ligamento longitudinal por delante de la médula. Los límites laterales son los agujeros intervertebrales y los pedículos vertebrales. Las prolongaciones laterales acompañan a los nervios raquídeos a través de los agujeros. Este espacio contiene tejido graso y conectivo, raíces nerviosas, vasos linfáticos, arterias y una red capilar que forma un rico plexo venoso (7).

La profundidad media del espacio peridural desde la piel es variable y depende de diversos factores, pero en términos generales a nivel lumbar puede ser de 4 cm, hasta más de 8 cm en pacientes obesos. Adicionalmente, la presión del espacio peridural es negativa, pero puede variar de acuerdo con otros factores tales como: aumento de la presión abdominal, la obesidad, el embarazo o la posición (7).



Evaluación y preparación preoperatoria

Todos los pacientes programados para cirugía deben ser sometidos a una evaluación preoperatoria exhaustiva que incluya una historia clínica detallada y un examen físico completo. En el caso de pacientes candidatos a anestesia epidural, se realizará un examen físico focalizado en la columna vertebral para identificar posibles contraindicaciones o complicaciones. Se debería identificar las condiciones médicas coexistentes que puedan alterar la respuesta fisiológica a la anestesia epidural o aumentar el riesgo de complicaciones perioperatorias (7).

Para la realización de una anestesia epidural, se requiere la preparación de un equipo estéril específico, que incluye agujas de diversos calibres con longitudes de 3,5 a 15 cm y marcas en la superficie a intervalos de 1 cm, un catéter epidural, medicamentos anestésicos locales y de rescate, así como material de sutura. Este equipo se dispone de manera ordenada en un carrito o mesa auxiliar para facilitar su acceso durante el procedimiento. Previo a la inducción de la anestesia epidural, se debe asegurar el acceso venoso periférico y se monitorean los signos vitales del paciente mediante equipos estándar, incluida presión arterial no invasiva, electrocardiografía y oximetría de pulso. Antes de iniciar la anestesia, se verifica la identidad del paciente, las alergias, el procedimiento a realizar y se confirma que el paciente ha dado su consentimiento (4).

El posicionamiento del paciente para la realización de una anestesia epidural es fundamental para el éxito del procedimiento. Las posiciones más utilizadas son la sedestación y el decúbito lateral. Ambas posiciones permiten un acceso adecuado al espacio epidural, aunque la posición sentada suele asociarse a tiempos de punción más cortos. El objetivo principal del posicionamiento es lograr una alineación adecuada de las vértebras, creando una trayectoria recta para la inserción de la aguja epidural y evitando la rotación de la columna vertebral (7).



Técnica de anestesia epidural

La aguja epidural se puede insertar utilizando un abordaje de línea media o paramediano. Los catéteres epidurales lumbares y torácicos inferiores generalmente se colocan a través de un abordaje de línea media; el abordaje paramediano se utiliza más comúnmente para las inserciones torácicas medias a altas, en este capítulo se abordará la técnica por vía medial (4).

Previa asepsia y antisepsia con el uso correspondiente de campos estériles, podríamos resumir la técnica por vía medial en cuatro pasos:

1. Identificación de puntos de referencia: La anestesia epidural suele realizarse a nivel de las vértebras lumbares o torácicas, el nivel exacto donde se coloca la aguja depende del tipo de cirugía y de la extensión del bloqueo anestésico necesario (4).

Tradicionalmente, se utilizan puntos de referencia en la piel para estimar el nivel vertebral, como la línea que une las crestas ilíacas de la cadera (L4) o el borde inferior de la escápula (T7). Sin embargo, estos métodos no son muy precisos y pueden llevar a colocar la aguja en un nivel más cefálico de lo deseado. Actualmente, la ecografía se está utilizando cada vez más para localizar con mayor exactitud el espacio entre las vértebras, especialmente en la zona lumbar (7).

Posterior a la identificación de los puntos de referencia anatómicos, palpe el espacio intervertebral entre dos apófisis espinosas en el nivel espinal elegido, se procede a infiltrar anestésico local en la piel y tejidos subcutáneos para lograr una analgesia local y facilitar la introducción de la aguja epidural. La aguja, con un calibre de 16, 17 o 18 G, se sujeta con el dedo pulgar e índice derecho; se introduce de manera suave y continua, con el bisel orientado hacia cefálico y con una inclinación aproximada de 45 grados respecto a la piel, manteniendo el estilete en su lugar durante la punción (5).



La aguja epidural debe avanzar a través de la piel, el tejido subcutáneo, los ligamentos supraespinoso e interespinoso. El dorso de la mano izquierda soportará la aguja sobre la espalda del paciente. Las primeras cuatro estructuras ofrecen poca resistencia al avanzar la aguja; pero esta aumenta al cruzar el ligamento amarillo, que puede sentirse como una estructura de mayor fricción (5).

2. Prueba de la pérdida de resistencia: la jeringa de pérdida de resistencia es un instrumento diseñado para facilitar la identificación del espacio epidural, puede ser de vidrio o plástico según preferencia. Esta jeringa, precargada con una solución salina, aire o una combinación de ambos, se conecta a la aguja epidural. Al avanzar la aguja a través del ligamento interespinoso y alcanzar el espacio epidural, se experimenta una disminución de la resistencia al desplazamiento del émbolo de la jeringa debido a la presión negativa existente en dicho espacio. Esta pérdida de resistencia confirma la correcta ubicación de la aguja en el espacio epidural (7).

3. La colocación del catéter: el siguiente paso consiste en retirar la aguja de pérdida de resistencia y medir la profundidad de punción contando las marcas en el eje visible de la aguja. A continuación, se introduce el catéter epidural a través de la aguja hasta la marca de referencia de 20 cm. Es importante avanzar el catéter con suavidad y firmeza para superar la curva distal de la aguja. Una vez superada esta resistencia, se retira la aguja, asegurándose de no traccionar del catéter. Por último, se exterioriza el catéter hasta la longitud deseada, dejando una porción de 4 a 6 cm dentro del espacio epidural (por ejemplo, si el espacio epidural estaba a 4 cm de la piel, la marca del catéter en la piel debe estar a 8 a 10 cm) (7).

Posterior a la inserción del catéter epidural, se conecta el conector correspondiente. A continuación, se realiza una aspiración suave con una jeringa para verificar la ausencia de flujo de líquido cefalorraquídeo (LCR) o sangre a través del catéter. La presencia de LCR indicaría una punción dural accidental, mientras que la aspiración de sangre sugeriría una punción intravascular (7).



Se aplicará un apósito transparente y oclusivo sobre el sitio de inserción del catéter epidural, fijando de manera segura el catéter a la piel del paciente, preferiblemente en la región del hombro. En aquellos casos en los que el paciente se encontraba en posición sedente durante la colocación del catéter, se recomienda retrasar la fijación del apósito hasta que el paciente adopte una posición lateral, especialmente en pacientes con sobrepeso. Esta precaución se debe a que los cambios posturales pueden provocar el desplazamiento subcutáneo del catéter. Es fundamental asegurar la visibilidad del sitio de punción a través del apósito (5).

4. Dosis de prueba: algunos profesionales aplican un volumen de anestésico antes de administrar la dosis total calculada, con el fin de expandir el espacio epidural, disminuir el riesgo de lesión vascular, evitar la aplicación de ésta en el espacio subaracnoideo, y descartar así, una punción inadvertida de la duramadre (4).

Posterior a administrar la dosis de prueba que es muy variable de acuerdo con el hospital local, se debe esperar tres minutos; al cabo de los cuales, no debe evidenciarse ningún tipo de bloqueo sensitivo o motor en miembros inferiores. Se procederá entonces a la administración de la dosis total previamente calculada. Generalmente se recomienda una combinación de AL y un opioide (4).

Entre las complicaciones de esta técnica, se encuentran las más comunes en la tabla 5, que podrían evitarse en parte optimizando la evaluación, preparación y posición del paciente previo a la técnica (5).



Tabla 5. Complicaciones de la anestesia epidural

Complicaciones	Manifestaciones clínicas	Conductas
Anestesia espinal total: bloqueo total motor y sensorial que se produce al administrar accidentalmente en el espacio subaracnoideo la dosis total calculada para ser administrada en el espacio peridural o una dosis alta.	Hipotensión, bradicardia, parálisis, disnea progresiva, cianosis, pupilas dilatadas, coma y muerte. Usualmente su evolución es rápida (minutos) y amerita un manejo pronto y agresivo	El paciente debe ser intubado inmediatamente para proteger la vía aérea y mantener la ventilación y oxigenación; aumentar el aporte de cristaloides, favorecer el retorno venoso, mediante la posición de trendelemburg e iniciar la administración de medicamentos inotrópicos tipo adrenalina o dopamina.
Inyección intravascular	Pueden ir desde síntomas transitorios, como: inquietud, tinnitus, sabor metálico, desorientación, hasta taquicardia, arritmias palpitaciones, hipoxia, acidosis, convulsión y muerte. Aumento de la frecuencia cardíaca del paciente de 20 a 30 lpm o de 15 a 20 mmHg en la presión arterial sistólica puede indicar una posición intravascular.	Debe iniciarse la oxigenación del paciente, administrar líquidos intravenosos, vasopresores, anticonvulsivantes, y en pacientes críticos, soporte respiratorio y manejo con inotrópicos.



Punción dural: al ubicar el espacio peridural, se punciona la duramadre y se evidencia salida de LCR.

Abandonar la técnica y elegir anestesia espinal o anestesia general.

En términos generales para las técnicas epidurales y raquídeas, los aspectos que debemos tener en cuenta en la variación de la difusión de los anestésicos locales en esta técnica son: la estatura, anatomía de la columna, sitio de aplicación, velocidad de inyección, dosis, volumen, baricidad del AL, edad avanzada y la posición de trendelenburg, obesidad, situaciones especiales como el embarazo (5).

Tabla 6. Comparación de técnicas de anestesia neuroaxial

Técnica	Ventajas	Desventajas
Inyección única espinal	- Inicio rápido del bloqueo - Bloqueo simétrico fiable, incluidas las raíces nerviosas sacras - Dosis bajas de anestésico local y opioides - Técnicamente fácil	- Duración de acción limitada - Capacidad limitada para ampliar el bloqueo - Requiere punción dural
Epidural	- Puede prolongar la duración y extender el bloqueo - Inicio de la anestesia relativamente lento* - Puede utilizarse para analgesia posoperatoria	- Dosis más altas de anestésicos locales y opioides que los raquídeos - Riesgo de CPPD por punción dural involuntaria - Posibilidad de bloqueo irregular o asimétrico - Bloqueo sacro poco fiable



Combinación espinal-epidural	- Inicio rápido del bloqueo - Bloqueo simétrico fiable - Puede prolongar duración y extender el bloqueo - Permite titular el nivel del bloqueo - Dosis bajas de anestésico local y opioides (componente espinal) - Útil para analgesia posoperatoria	- Puede tardar más que la espinal única - Confirmación tardía de funcionalidad del catéter epidural
Espinal-continua	- Inicio rápido del bloqueo - Bloqueo simétrico fiable - Prolonga duración del bloqueo - Dosis bajas de anestésico local y opioides - Permite titular el inicio del bloqueo	- Alta incidencia de CPPD con gran punción dural - Mayor riesgo de errores de medicación que generen presión espinal alta

2. Mensajes indispensables

1. Conocer la anatomía detallada de la columna vertebral es esencial para una anestesia conductiva segura y eficaz.
2. La médula espinal y su irrigación son vulnerables y deben ser comprendidas para evitar complicaciones neurológicas.
3. El conocimiento del líquido cefalorraquídeo y de las meninges es clave para la elección y comportamiento del anestésico local.
4. La inyección espinal única es rápida, efectiva y técnicamente sencilla, pero su duración limitada y falta de posibilidad de titulación restringen su utilidad en procedimientos prolongados.



5. La anestesia epidural permite un mejor control y prolongación del bloqueo, siendo útil en analgesia posoperatoria, aunque presenta mayor variabilidad en el bloqueo y un riesgo más alto de complicaciones como la punción dural involuntaria.
6. La combinación espinal-epidural (CSE) reúne lo mejor de ambos mundos: inicio rápido del bloqueo y posibilidad de prolongación, aunque es más compleja técnicamente y puede demorar más que la espinal única.
7. La técnica espinal continua ofrece la posibilidad de titulación precisa del bloqueo con dosis bajas, pero está asociada a una mayor incidencia de complicaciones por punción dural y riesgo de errores en la administración de fármacos.
8. La elección de la técnica anestésica debe balancear la duración esperada del procedimiento, necesidad de titulación, y perfil de seguridad para cada paciente y contexto quirúrgico.
9. El riesgo de complicaciones como la cefalea postpunción dural (CPPD) debe considerarse especialmente en técnicas que implican punción dural voluntaria o accidental.
10. La experiencia del anestesiólogo y los recursos disponibles influyen significativamente en la selección y éxito de la técnica anestésica empleada.

3. Viñeta clínica (desenlace)

La aparición de hipotensión en este paciente poco después de recibir anestesia epidural sugiere un bloqueo simpático. El anestésico impide la transmisión de señales nerviosas simpáticas, lo que provoca la dilatación de los vasos sanguíneos periféricos y una disminución del retorno venoso al corazón. Esta reducción en el retorno sanguíneo, junto con la disminución de la resistencia vascular periférica, resulta en hipotensión tras la administración de la anestesia epidural. El tratamiento incluye la reanimación con líquidos intravenosos y la administración de dosis bajas de epinefrina.



1. Kenhub. Médula espinal [Internet]. [cited 2024 Nov 18] Disponible en: <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/medula-espinal-es>
2. Sattar MH, Guthrie ST. Anatomy, Back, Sacral Vertebrae. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [cited 2024 Nov 17]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551653/>
3. Brull R, MacFarlane A, Chan V. Anestesia intradural, epidural y caudal. En: Gropper M. Miller. Anestesia. 9 ed. Elsevier; 2021. P. 1413-1449. Disponible en: <https://www-clinicalkey-es.udea.lookproxy.com/#!/content/book/3-s2.0-B9788491137368000454?scrollTo=%23hl0000721>
4. Daxon BT, Pasternak JJ. Trastornos de la columna vertebral y de la médula espinal. En: Hines L. Stoelting. Tratado de anestesia y enfermedad coexistente. 8 ed. Elsevier; 2023. P. 309-320. Disponible en: <https://www-clinicalkey-es.udea.lookproxy.com/#!/content/book/3-s2.0-B9788413824970000143?scrollTo=%23hl0000280>
5. Macfarlane AJR, Hewson DW, Brull R. Spinal, epidural, and caudal anesthesia. In: Gropper M. Miller's Anesthesia. Elsevier; 2025. <https://www.clinicalkey.es/#!/content/book/3-s2.0-B9780323935920000419>
6. DeLeon AM, Wong CA. Spinal anesthesia: Technique [Internet]. Uptodate. 2024. [cited 2024 Nov 17]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/spinal-anesthesia-technique/print?search=anestesia%20neuroaxial&source=search_result&selectedTitle=5%7E150&usage_type=default&display_rank=5
7. Ituk U, Wong CA. Epidural and combined spinal-epidural anesthesia: Techniques [Internet]. UpToDate. 2024. [cited 2024 Nov 17]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/epidural-and-combined-spinal-epidural-anesthesia-techniques?search=ANESTESIA%20EPIDURAL&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1



8. DeLeon AM, Wong CA. Spinal anesthesia: Technique. In: UpToDate. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/spinal-anesthesia-technique> [Último acceso: julio de 2025].
9. Nussmeier NA. Editorial oversight: Neuraxial anesthesia. In: UpToDate, Johnson RL (Ed), UpToDate, Waltham, MA. Disponible en: <https://www.uptodate.com/home/editorial-policy>.
10. American Society of Anesthesiologists. Practice advisory for the prevention of infection during neuraxial anesthesia. *Anesthesiology*. 2017;126(4):585-601.
11. Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E, Motsch J. Efficacy of ultrasound imaging in obstetric epidural anesthesia. *J Clin Anesth*. 2002;14(3):169-175.
12. Grau T, Leipold RW, Conradi R, Martin E, Motsch J. Efficacy of ultrasound imaging in obstetric epidural anesthesia. *J Clin Anesth*. 2002;14(3):169-175.
13. Kallio H, Snäll EV, Kero MP, Rosenberg PH. A low incidence of transient neurologic symptoms after spinal anesthesia with plain lidocaine. *Anesth Analg*. 2000;91(1):172-176.
14. Wong CA, McCarthy RJ, Hewlett B, Brennan TJ. The influence of baricity on spinal anesthesia with bupivacaine in cesarean delivery. *Anesth Analg*. 2000;90(5):1166-1170.
15. Carpenter RL, Hogan QH, Liu SS, Crane B, Moore J. Lumbosacral cerebrospinal fluid volume is the primary determinant of sensory block extent and duration during spinal anesthesia. *Anesthesiology*. 1998;89(1):24-29.
16. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JAW. Major complications of central neuraxial block: report on the third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth*. 2009;102(2):179-190.