

Tema 11

Anestésicos locales. Diferencias entre los preparados. Posología. Efectos indeseables. Anestesia locoregional. Concepto y fundamentos neurofisiológicos. Aspectos generales de la metodología. Anestesia intradural y epidural. Aspectos metodológicos. Administración única o continua. Indicaciones, contraindicaciones y complicaciones de la técnica.

1. ANESTÉSICOS LOCALES (AL)

Son fármacos que impiden de forma reversible la producción y conducción del estímulo de cualquier tipo de membrana excitable, especialmente en el tejido nervioso (efecto estabilizante de membrana). Esta acción se aprovecha para producir pérdida de la sensibilidad dolorosa en una zona concreta del organismo (efecto anestésico local)

Dependiendo del tipo de grupo de unión los anestésicos se clasifican en:

- Esteres: Poco utilizados en nuestro país. Su principal representante son Procaína y Tetracaína.
- Amidas: Los más utilizados son Lidocaína, Mepivacaína y Bupivacaína.

Mecanismo de acción

Los anestésicos locales atraviesan la barrera miélica y la membrana celular en forma no ionizada. En el interior de la célula se ionizan parcialmente y la fracción ionizada se une a una zona interna del canal de Na⁺ voltaje-dependiente, bloqueando su apertura e impidiendo la iniciación y propagación del potencial de acción.

De forma general deprimen la producción y conducción del impulso nervioso en mayor grado cuanto menor es el diámetro de la fibra nerviosa, independientemente de su carácter motor o sensitivo. Este efecto es dosis-dependiente (cuanto mayor es la dosis mayor probabilidad de bloqueo motor).

En nervios sensitivos mixtos muestran además una sensibilidad diferencial bloqueando la transmisión de las con el siguiente orden: dolor > frío > calor > tacto > presión profunda.

Diferencias entre los Anestésicos locales:

- la **potencia** anestésica local del compuesto: son mas potentes cuanto mayor es su liposolubilidad, lo que les permite atravesar mas fácilmente las membranas celulares y alcanzar su lugar de acción (Potencia: Bupivacaína > Mepivacaína = Lidocaína).
- la **velocidad** del comienzo de la acción anestésica: es inversamente proporcional a su capacidad de ionización. Por esta razón, los anestésicos locales (bases débiles) que poseen pKa cercano al pH fisiológico se ionizan poco y realizan su acción mas rápidamente que los que poseen pKa mas elevados (Velocidad: Lidocaína = Mepivacaína > Bupivacaína)
- la **duración** de sus efectos: depende, asimismo, de i) su liposolubilidad, ya que este factor condiciona una metabolización mas compleja, ii) de la unión a las proteínas plasmáticas, cuanto más se unan más permanecerán en el organismo. Duración: Bupivacaína > Mepivacaína = Lidocaína). Además, la duración del efecto anestésico puede incrementarse administrándolo conjuntamente con un fármaco vasoconstrictor (adrenalina 1:200.000) que al reducir el flujo sanguíneo local retiene al AL mas tiempo en el punto de inyección ralentizando su absorción.

Reacciones adversas

- Los efectos tóxicos derivan de su potencial efecto depresor de cualquier membrana excitable, especialmente nerviosa y muscular, y están en proporción directa con la concentración plasmática alcanzada por el AL. De forma general su administración conjunta con adrenalina permite incrementar la dosis máxima permitida al producirse un paso a sangre mas lento y evita una concentración plasmática elevada.
- Se recomienda no sobrepasar las dosis máximas recomendadas para cada anestésico local (mg/Kg):

	S/A	C/A
Lidocaína	3-4	6-7
Mepivacaína	5-6	6-8
Bupivacaína	2	2,5

- A dosis tóxicas (o por la administración inadvertida de dosis adecuada directamente en sangre) produce síntomas neurológicos (inquietud, desorientación, convulsiones seguidas de depresión respiratoria) y cardiocirculatorias (hipotensión arterial, bloqueos, arritmias o incluso parada cardíaca).
- Reacciones de hipersensibilidad en forma de dermatitis alérgicas y menos frecuente reacciones anafilácticas agudas.

Usos clínicos

Se utilizan para la anestesia tópica, local, intravenosa o locoregional en cualquiera de sus modalidades:

- Tópica o de superficie.
Existen diversos preparados utilizados con la finalidad de producir anestesia local en piel o mucosas. Para la anestesia de la piel se utiliza un gel de lidocaína y prilocaína al 2,5% (EMLA®) que se coloca una hora antes de la práctica de punciones venosas o arteriales especialmente en niños. Para la anestesia de mucosas se suele utilizar lidocaína en forma de solución o gel (habitualmente 0,5%) para la anestesia de la cavidad oral (en forma de spray) para la práctica de cirugía o endoscopia o del gel para endoscopia o sondaje urológico.
- Local (infiltración subcutánea).
Es una práctica muy habitual para la realización de cirugía menor. Consiste en la infiltración subcutánea de anestésico local en los bordes de la zona a intervenir procurando no sobrepasar la dosis máxima permitida. Es importante realizar aspiraciones frecuentes para evitar la inyección en un vaso sanguíneo. Con esta finalidad se suele utilizar Mepivacaína (Scandicaín®, ampollas de 10 ml al 2% conteniendo 20 mg/ml, 200 mg por ampolla). Este preparado se administra a una dosis máxima de 6 mg/Kg, lo que supone 420 mg para un peso de 70 Kg, o lo que es lo mismo un máximo de 20 ml. Este tipo de anestesia presenta la ventaja de no requerir cuidados postanestésicos por lo que es muy utilizada en centros de Cirugía Ambulatoria.
- Regional intravenosa.
Es un tipo de anestesia locoregional utilizada en la cirugía de parte distal de extremidades (especialmente miembro superior). El paciente debe tener la preparación habitual a cualquier anestesia (ayuno, vía venosa en lado contralateral al sitio de la intervención, monitorización). La técnica habitual consiste en canalizar una vena del dorso de la mano del miembro a intervenir. Posteriormente se exsangünea el miembro colocando un vendaje circular ascendente de Esmarch que llegue hasta el brazo. A continuación se insufla un torniquete hasta una presión superior 150 mmHg a la arterial sistólica del paciente para dejar el brazo en isquemia. Finalmente se inyectan por la vía del dorso de la mano un total de 40 ml de lidocaína al 0,5%. Mientras se está inyectando el fármaco, la piel suele adquirir un aspecto moteado y la analgesia aparece con rapidez. La relajación muscular, habitualmente bastante profunda, aparece al mismo tiempo. Esta anestesia permite realizar intervenciones quirúrgicas en el miembro afecto por debajo de la zona de isquemia.
Tras la intervención se desinfla el torniquete (no hacerlo nunca antes de 15 minutos después de la administración del AL) y la sensibilidad se recupera con bastante rapidez. El paso del AL a la circulación sistémica se realiza de una zona progresiva desde los sitios de fijación tisular (tan solo un 30% de la dosis administrada lo hace en los primeros minutos) por lo que el riesgo de toxicidad sistémica se evita. Se recomienda un periodo de observación postanestésico mínimo de 2 h.
- Bloqueo nervioso (cercanía de un nervio) o troncular (inyección en el paquete neuromuscular).
La finalidad de estas técnicas consiste en bañar la superficie de un nervio aislado o de un paquete neurovascular con un volumen suficiente de anestesia local que permita su bloqueo. El efecto anestésico se extiende a toda la zona inervada y se puede acompañar de bloqueo motor si la dosis de AL es lo suficientemente elevada. Permite la realización de cirugía en zonas concretas del organismo (especialmente miembros) sin necesidad en muchos casos de cuidados postanestésicos, lo que permite su realización para la

Cirugía Ambulatoria. La técnica suele ser laboriosa en la mayoría de los casos lo que exige una amplia experiencia en su realización. Los bloqueos más utilizados se describen en el Tema 12.

- Espinal o raquídea

Incluye la técnicas Intradural (el AL se deposita en el espacio subaracnoideo en contacto con el líquido cefalorraquídeo, LCR) y Epidural (el AL se deposita en el espacio virtual epidural). Ambas técnicas son los métodos locoregionales más utilizados en la actualidad y se analizan en el apartado siguiente.

2. ASPECTOS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DE ANESTESIA LOCOREGIONAL ESPINAL

Características generales

Tanto la técnica intradural (ID) como la epidural (EPI) comparten muchos aspectos metodológicos por lo que se analizan de forma conjunta. En ambos casos, el AL se coloca en contacto con raíces nerviosas sensitivas, motoras y vegetativas, lo que conduce a un bloqueo sensitivo, motor y autonómico que es de carácter metamérico aunque con diferencias:

- ID:

- El efecto anestésico (sensitivo, motor y autonómico) es de instauración inmediata. Afecta a toda la zona por debajo del punto de inyección y de 2 a 6 metámeras por encima dependiendo del grado de migración cefálica (en el que participa la postura del paciente). El bloqueo sensitivo y vegetativo suele ser dos metámeras por encima del motor. El bloqueo autonómico es muy importante, lo que produce importante hipotensión arterial.
- Se suele utilizar como técnica anestésica en cualquier tipo de cirugía infraumbilical (sitio habitual de punción espacio intervertebral L4-L5) y el anestésico es inyectado en bajo volumen (2-3 ml) y a elevada concentración (habitualmente bupivacaína al 0,5%, 10-15 mg) lo que produce una anestesia aproximada de 120 minutos en la mayoría de los casos (el bloqueo sensitivo y autonómico puede durar algo mas).
- El riesgo de cefalea postpunción es más elevado que con la técnica epidural y en caso de migración cefálica excesiva del AL se puede producir un bloqueo de la musculatura respiratoria.

- EPI

- El AL no entra en contacto con el LCR. Se deposita en un espacio virtual (tiene presión negativa) relleno de grasa y vasos sanguíneos que está delimitado por la zona ventral por la duramadre y por la zona dorsal por el ligamento amarillo. Este espacio está en contacto lateralmente con los pedículos y agujeros intervertebrales, por lo que el AL baña las raíces nerviosas sensitivas y motoras que entran y abandonan la médula, respectivamente.
- Este tipo de anestesia permite una anestesia mas selectiva y metamérica que puede no afectar a niveles inferiores del punto de inyección y, si se utiliza la dosis adecuada, permite un bloqueo sensitivo (y autonómico) sin apenas afectar a la función motora. El comienzo de la anestesia es mas lento que la ID y generalmente de mayor duración. Además, la colocación de un catéter permite administraciones repetidas lo que mantiene el efecto analgésico. El bloqueo autonómico es también mas lento por lo que riesgo de hipotensión es menor que con la ID. El fármaco más utilizado es Bupivacaína 0,5% para anestesia (generalmente 15 ml, 75 mg) y al 0,125% para analgesia durante el parto o dolor postoperatorio (perfusión continua a 6-8 ml/h).
- La capacidad de migración cefálica esta mucho mas limitada que en la ID así como la posibilidad de cefalea (salvo error en la técnica con punción accidental de duramadre).

Raquídea	Epidural
Técnica anestésica.	Técnica anestésica/analgésica.
Inyección única..	Única o Infusión continua a través de un catéter epidural.
Duración limitada a una dosis	Duración prolongada.
Dosis baja: 2-3 ml.	Dosis anestésica elevada: 20 ml.

Comienzo rápido.	Comienzo lento.
Bloqueo autonómico rápido y completo	Bloqueo autonómico lento e incompleto.
Hipotensión.	Menor riesgo de hipotensión
Riesgo de cefalea.	No cefaleas. Excepto si falla la técnica.
Bloqueo completo (a,s,m)	Bloqueo selectivo dosis dependiente.
Bloqueo similar a sección medular.	Bloqueo metamérico.

Referencias anatómicas

- Realizando un corte sagital a nivel de la médula espinal, las estructuras que encontramos desde dentro hacia fuera en sentido dorsal son:
 - Médula espinal, en continuidad con el tronco de encéfalo por el agujero occipital y terminando distalmente en el cono medular o cola de caballo (LIII en recién nacidos y LI en adultos)
 - Piamadre: membrana vascularizada que recubre médula y cerebro. A nivel SII se transforma en filum terminal que se funde con el periostio del cóccix. Emite ligamentos laterales hacia duramadre (ligamentos dentados) que son el soporte lateral de la medula.
 - Espacio subaracnoideo: contiene LCR, vasos sanguíneos que irrigan medula, ligamentos dentados y nervios espinales. Termina en SII.
 - Aracnoides: membrana no vascularizada fina en contacto con duramadre.
 - Espacio subdural: espacio virtual.
 - Duramadre: continuación de duramadre craneal. Termina en SII.
 - Ligamento amarillo: se extiende desde el agujero occipital hasta el hiato
 - Lamina y apofisis espinosas detrás de ligamento amarillo (la eyección se realiza en el espacio situado entre dos apófisis espinosas)
 - Ligamento inter y supraespinoso: desde protuberancia occipital externa hasta el cóccix
- Consecuentemente, las estructuras anatómicas que se atraviesan para la localización de cada espacio son:
 - Técnica epidural: piel, subcutáneo, ligamento supraespinoso, ligamento interespinoso y ligamento amarillo. La localización del espacio epidural se realiza por la pérdida súbita de resistencia al entrar en un espacio virtual.
 - Técnica intradural: piel, subcutáneo, ligamento supraespinoso, ligamento interespinoso, ligamento amarillo, espacio epidural, duramadre y aracnoides. La localización del espacio subaracnoideo se confirma por la salida de LCR.
- En la localización del punto de inyección se utilizan una serie de referencias anatómicas de la espalda, siendo la más utilizada una línea imaginaria que une ambas crestas ilíacas que corta el espacio entre las vértebras L4 y L5.
- La extensión del efecto anestésico se comprueba valorando el nivel metamérico alcanzado: Una referencia fácil de alcanzar consiste en recordar:
 - o T6 apéndice xifoides
 - o T10 zona umbilical
 - o T12 zona inguinal

Técnica

- ID:
 - o Paciente sentado o en decúbito lateral (en flexión de miembros inferiores y cuello)
 - o Medidas habituales de asepsia y antisepsia local
 - o Localización espacio intervertebral L4-L5
 - o Infiltración subcutánea de AL del punto medio
 - o Inserción aguja (se suelen usar agujas con mandril o tutor interno que aumenta su rigidez) de pequeño diámetro (desde 22 G a 28 G) en dirección medial y algo cefálica
 - o El paso del ligamento amarillo y la duramadre se percibe fácilmente con la experiencia
 - o La confirmación exige la salida de LCR
- EPI:

- Puntos 1 y 2 igual que en ID
- A diferencia de ID, la EPI puede realizarse en cualquier punto de la columna vertebral: cervical, dorsal, lumbar o sacra (caudal). Punto de inyección espacio intervertebral
- Infiltración subcutánea de AL del punto medio
- Se utiliza una aguja de grueso calibre (19 G) de punta curvada para ofrecer resistencia a la penetración. Se conecta una jeringa (con aire o salino) y se va penetrando la aguja al tiempo que se ejerce presión sobre el émbolo hasta que la resistencia desaparece al penetrar en el espacio epidural.
- Se puede realizar una administración única de AL o colocar un catéter en el espacio epidural para administración continua intraoperatoria (intervenciones de larga duración) o postoperatoria (para control del dolor postoperatorio o para analgesia durante el parto).

Precauciones

- La técnica locoregional espinal está contraindicada en hipertensión intracraneal, presencia de afectación neurológica central o periférica, infección sistémica o del lugar de la punción y requiere un estado normal de la coagulación
- Sus principales problemas son:
 - Hipotensión arterial (por vasoplejia) que se trata mediante la administración de volumen y efedrina (10-15 mg iv)
 - Cefalea postpunción (especialmente en personas jóvenes). Se trata con reposo en cama, analgésicos y cafeína
 - Hematoma o infección local. Puede originar compromiso neurológico que requiere intervención quirúrgica urgente.