



Anestesia local

Guillermo Zárate¹, Rosario Fuentes².

¹Docente de cirugía de la Escuela de Medicina, Universidad Finis Terrae.

²Alumno de la Escuela de Medicina, Universidad Finis Terrae.

Introducción.

Los anestésicos locales (AL) son fármacos que bloquean de forma transitoria la conducción nerviosa en una zona determinada, originando una pérdida de las funciones autónoma, sensitiva y/o motora de una región del cuerpo con posterior recuperación completa (1).

La utilización de medidas para generar anestesia local datan de las civilizaciones antiguas tales como la inca, en la cual masticaban hojas de coca como estimulante, mediante lo cual notaron disminución de la sensibilidad bucal y faríngea. A pesar de esto, el compuesto activo no se extrajo hasta varios años después donde fue utilizado como anestésico (7).

Actualmente los AL son ampliamente utilizados y debido a esto existen varios métodos de aplicación como tópica, infiltración local y bloqueo de nervio periférico.

Otras técnicas de aplicación son anestesia regional intravenosa, anestesia espinal (espacio subaracnoideo) y anestesia epidural (2). En este paper se hablará del método de infiltración local ya que es de elección en la mayoría de las intervenciones de cirugía menor.

Los AL se clasifican en base a su estructura, la cual está conformada por 3 elementos básicos (3):

- Anillo aromático que es la parte hidrofóbica, determina la liposolubilidad y con ello la potencia farmacológica.
- Enlace de tipo éster o amida que determina la metabolización del fármaco y con ello la duración de acción y toxicidad.
- Grupo amina que es la parte hidrofílica, la cual determina la difusión sanguínea e ionización del fármaco.



La naturaleza del enlace (éster o amida) sirve de base para la clasificación de este grupo de medicamentos, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación de los anestésicos locales según su estructura.

Tipo éster	Tipo amida
Cocaína	Lidocaína
Benzocaína	Mepivacaína
Procaína	Prilocaína
Tetracaína	Bupivacaina
2-cloroprocaina	Etidocaína
	Ropivacaína

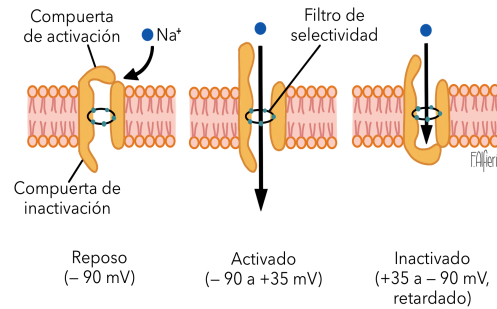
Mecanismo de acción.

Los AL bloquean los potenciales de acción en las neuronas mediante la inhibición de canales de sodio dependientes de voltaje, reduciendo la entrada de ión Na⁺ al espacio intracelular. Para que esto ocurra, la forma no ionizada del AL debe atravesar la membrana neuronal y en el interior la forma ionizada es la que interactúa con el receptor generando el efecto farmacológico deseado (4).

Existen 3 posibles conformaciones de los canales de sodio dependientes de voltaje: inactiva, abierta y cerrada, como se muestra en la figura 1.

Las condiciones más favorables para que se una el AL se producen en las conformaciones abierta e inactiva, esto se denomina “bloqueo dependiente de la frecuencia”, ya que la estimulación de las fibras favorece el inicio del efecto (5).

Figura 1. Conformaciones del canal de sodio dependiente de voltaje.



Las fibras mielinizadas son menos sensibles a los AL que las no mielinizadas, estas últimas son las fibras C que transmiten el dolor. Debido a esto la presión y la vibración (fibras Aβ) pueden permanecer aunque haya una inhibición completa del dolor (5).



Características fisicoquímicas.

Existen 4 características que determinan la actividad de un AL (4):

- 1) Peso molecular: desde 220 a 288 Da, es inversamente proporcional a la capacidad de difundir a los tejidos del AL. Su variación se asocia a cambios en pKa y la liposolubilidad.
- 2) pKa: es el pH en el que una droga está en equilibrio con 50% en su forma ionizada y 50 % en su forma no ionizada.

Los AL con pKa más alto tendrán un inicio de acción más lento porque tienen mayor grado de ionización a pH fisiológico y los que tienen pKa bajo actuarán de manera más rápida al tener menor grado de ionización a este pH.

- 3) Liposolubilidad: determina principalmente la potencia del AL, es decir, a mayor solubilidad en lípidos tenderán a ser más potentes y tendrán menor duración de acción.
- 4) Grado de unión a proteínas: esto determina la fracción libre de AL disponible para unirse a los receptores y producir un efecto. Usualmente, fármacos con alta unión a proteínas se asocian a una mayor duración de acción.

Tipos de anestésicos locales.

Los anestésicos más comúnmente usados en infiltración de anestesia local son la lidocaína, bupivacaína, mepivacaína y procaína (6). En la tabla 2 se muestra una comparación entre los distintos agentes.

- 1) Lidocaína: es el AL más frecuentemente usado para infiltración local. Usualmente se da en solución de 1% (10mg/mL). Si se necesita más volumen o menor dosis se puede usar soluciones de 0,5%.

Su dosis máxima es:

- Sin epinefrina 4 mg/kg.
- Con epinefrina 7 mg/Kg.

Su inicio de acción es entre los 2 a 5 minutos y su duración varía entre los 50 minutos y las 2 horas (6). La lidocaína viene en ampollas de 5mL o de 10mL, por lo que al usar lidocaína al 1% en una ampolla de 5 ml vendrían 50 mg del fármaco. A modo de ejemplo en un hombre de 70 kg su dosis máxima de lidocaína sin epinefrina sería de 350 mg (4-5 mg/kg), lo que implica que para él la dosis máxima son 7 ampollas de 5 ml de lidocaína al 1% y si se usa lidocaína al 1% con epinefrina en el mismo paciente, su dosis máxima sería 490 mg (5-7 mg/kg) que son aproximadamente 9,5 ampollas de 5 ml.



2) Bupivacaína: es más potente y tiene mayor duración de acción que los otros, sin embargo, tiene más riesgo de presentar toxicidad debido a que tiene mayor absorción sistémica. Usualmente se da en solución de 0,25%.

Su dosis máxima es:

- Sin epinefrina 2-2,5 mg/kg.
- Con epinefrina 3 mg/kg.

Su inicio de acción es entre los 5 a 10 minutos y su duración varía entre 4 a 8 horas.

Está indicado en procedimientos más largos, en pacientes que el uso de epinefrina está contraindicado, en procedimientos que habrá demora entre la infiltración del AL y la realización del procedimiento y cuando se requiere un control más largo del dolor post procedimiento (6).

3) Mepivacaína: es una alternativa para la lidocaína. Usualmente se da en solución de 1% (10mg/mL).

Su dosis máxima es:

- Sin epinefrina 5 mg/kg.
- Con epinefrina 5-7 mg/kg.

Su inicio de acción es entre los 2 a 5 minutos y su duración varía entre los 50 minutos y las 2 horas (6).

4) Procaína: este AL tiene muy poca toxicidad sistémica, sin embargo, tiene mayor tiempo de inicio de acción, menor duración de acción y poca capacidad de penetración. Se usa generalmente en casos de alergia a amidas (6).

Su dosis máxima es:

- Sin epinefrina 7 a 10 mg/kg.

Su inicio de acción es entre 5 a 10 minutos y su duración varía entre 60 y 90 minutos.

Epinefrina.

Este medicamento es un vasoconstrictor α y β (receptores adrenérgicos) estimulante en igual medida, al ser β estimulante genera broncodilatación, aumento en la contracción cardíaca, aumento en la secreción de insulina, entre otros (8).

Los AL se pueden asociar a un vasoconstrictor como la epinefrina, lo que ayuda a disminuir el sangrado durante el procedimiento, a extender la duración de acción del anestésico y también disminuye la velocidad de absorción, por lo que presenta menos riesgo de toxicidad sistémica. Este fármaco tiene una dosis máxima de 200-250 mg en el adulto y 10 mg en niños (7).



Tabla 2. Características de los anestésicos.

	Infiltración anestésica	Concentración (%)	Propiedades				Dosis máxima permitida		Dosis máxima total mg (volumen de solución equivalente)
			Solubilidad lípido:agua	Potencia relativa	Inicio de acción (min)	Duración (min)	mg/Kg	mL/Kg	
A	Lidocaína 1%								
	Sin epinefrina	1	2,9	2	2 a 5	50 a 120	4 a 5	0,4 a 0,5	300 (30 mL de 1%)
M	Con epinefrina (1:200.000)	1	2,9	2	2 a 5	60 a 180	5 a 7	0,5 a 0,7	500 (50 mL de 1%)
I	Mepivacaína 1%								
	Sin epinefrina	1	0,8	2	2 a 5	50 a 120	5	0,5	300 (30 mL de 1%)
D	Con epinefrina (1:200.000)	1	0,8	2	2 a 5	60 a 180	5 a 7	0,5 a 0,7	500 (50 mL de 1%)
A	Bupivacaína 0,25%								
S	Sin epinefrina	0,25	27,5	8	5 a 10	240 a 480	2 a 2,5	0,8	175 (70 mL de 0,25%)
	Con epinefrina (1:200.000)	0,25	27,5	8	5 a 10	240 a 480	3	1,2	225 (90 mL de 0,25%)
ES	Procaína 1%								
TE	Sin epinefrina	1	0,6	1	5 a 10	60 a 90	7 a 10	0,7 a 1	500 (50 mL de 1%)
R									

La concentración recomendada es en una dilución de 1:100.000 o 1:200.000, la cual se obtiene mezclando 0,1 mg de epinefrina en 9 ml de suero fisiológico (dilución 1:100.000) (7).

Es muy importante conocer los efectos adversos y las contraindicaciones del uso de epinefrina con AL, ya que dentro de los efectos adversos se encuentran el riesgo de necrosis por vasoespasmo, retraso en la cicatrización, aumentan el dolor al realizar la infiltración debido a que disminuyen el pH, pueden producir arritmias, HTA o Infarto de miocardio.

Existen contraindicaciones absolutas y relativas. Entre las absolutas se encuentra la angina inestable, infarto miocárdico/ by pass coronario reciente, arritmias refractarias, hipertensión no controlada, insuficiencia cardíaca congestiva (ICC) no tratada, hipertiroidismo no tratado, diabetes no tratada o no controlada, feocromocitoma, alergia a sulfitos y asma dependiente de corticoides (8).

Las relativas son el uso de antidepresivos tricíclicos, antipsicóticos, inhibidores de la monoamino oxidasa (IMAO), betabloqueantes (BB) no selectivos, diuréticos, bloqueadores de canales de calcio y pacientes consumidores de cocaína (8).



También se debe considerar como contraindicación la infiltración del AL en zonas acras como dedos de manos y pies, nariz, oreja o pene (7).

*Estas contraindicaciones dependen también de la dosis o concentración del fármaco (menores dosis son más seguras) y de que tan controlada este la patología del paciente (5).

Reacciones adversas.

Las reacciones adversas a los AL ocurren cuando las concentraciones plasmáticas del fármaco superan el nivel recomendado. Pueden presentarse justo en el momento de la aplicación de la anestesia (directa a un vaso sanguíneo), o lentamente, después de utilizar dosis excesivas o por reducción del metabolismo del fármaco (1).

Pueden presentarse como una toxicidad local, sistémica o una reacción de hipersensibilidad.

- Local: irritación, infección, edema, inflamación, hematoma, lesión muscular o del tejido nervioso (1).
- Sistémica: inicia con parestesia peribucal y/o facial, disartria, sabor metálico, diplopía, tinnitus e incluso puede llegar a provocar convulsiones.

La progresión de los síntomas puede traer consigo signos de depresión del sistema nervioso central con compromiso de conciencia que conduce a la depresión respiratoria. Los efectos cardiovasculares vienen más tarde, e incluyen disminución el gasto cardíaco, hipotensión, bradicardia, bloqueo atrioventricular y otras alteraciones de la conducción. Finalmente se produce una hipotensión importante por vasodilatación, trastornos graves de la conducción, paro sinusal y shock (1).

- Hipersensibilidad:

Ésteres: el alérgeno es el metabolito PABA. Puede dar reacciones cruzadas en pacientes con sensibilidad a sulfonamidas y diuréticos tiazídicos (1).

Amidas: algunas aminoamidas contienen metilparabeno (preservante) que puede dar reacciones alérgicas en individuos sensibles al PABA (1).

- Reacciones locales: eritema local.

- Reacciones sistémicas: eritema generalizado, edema, broncoconstricción, hipotensión, taquicardia y shock.

No olvidar que existe hipersensibilidad tipo I (se presenta dentro de los primeros 30 min) y tipo IV (24-48 horas después).



Prevención.

Para que no ocurran las reacciones adversas mencionadas anteriormente, es importante tomar algunas medidas tales como:

- No exceder nunca la dosis máxima recomendada en mg/kg.
- Evitar absorción intravenosa, para esto se debe aspirar antes de inyectar el AL, verificando que no se ha canalizado un vaso (lo cual se evidenciaría con presencia de sangre en la jeringa, en dicho caso retroceder y volver a aspirar).
- Cuidar asepsia y antisepsia durante el procedimiento.
- Preguntar por alergias a algún medicamento.

Siempre que se va a usar un AL se debe disponer de las medidas para combatir convulsiones, hipotensión, bradicardia, arritmias y paro cardiorrespiratorio (2).

Anestesia por infiltración.

Preparación.

Antes de realizar una anestesia por infiltración se debe recopilar información del paciente.

En este ítem hay que consultar por experiencias previas con anestésicos o de posibles alergias a medicamentos. También se le debe explicar el procedimiento al paciente y sobre lo que sentirá para otorgarle una sensación de tranquilidad.

Se deben reunir los materiales necesarios para el procedimiento, los cuales son (6):

- Povidona yodada o clorhexidina.
- Gasa estéril.
- Guantes estériles.
- Aguja hipodérmica: 25, 27 o 30 de largo (1.5 pulgadas).
- Jeringa (1, 3, 5, 6 o 10 mL).
- Agente anestésico local.

Y por último se debe proporcionar sedación y restricción según sea necesario (por ejemplo, a los niños u otros pacientes potencialmente no cooperativos).

Se limpia el lugar de la infiltración con povidona yodada o solución de clorhexidina y se deja secar al aire o con una gasa estéril (6).

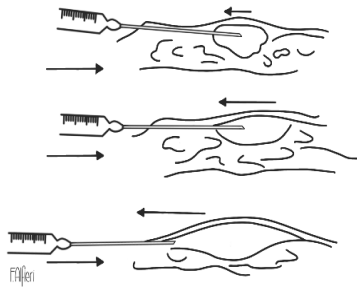
Técnica.

Para aplicar los anestésicos locales podemos hacerlo de 2 formas, en “retirada” o “a la par” (7).



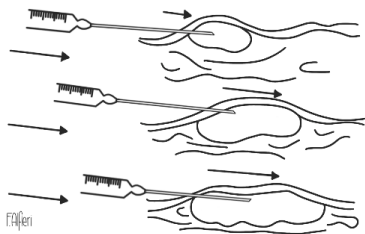
La técnica en retirada consiste en introducir la aguja, luego se puede aspirar para verificar que no está dentro de un vaso sanguíneo (aunque esto no es obligación se recomienda en zonas cercanas a grandes lechos vasculares) y luego de esto se inyecta el fármaco al ir retirando despacio la aguja (figura 2) (7).

Figura 2. Técnica en retirada.



La técnica a "la par" consiste en ir inyectando el AL al mismo tiempo que se introduce la aguja (figura 3), este método es menos seguro que el anterior (7).

Figura 3. Técnica a la par.



Entonces, lo primero que hay que hacer es realizar una punción con una aguja fina para dejar un habón dérmico o intraepidérmico de 0,5-1 ml de AL, a través del cual se hará la infiltración (7).

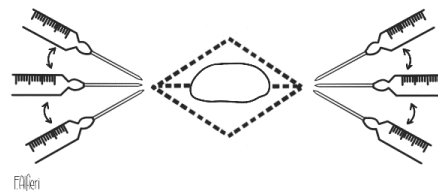
Existen diversas formas de cómo realizar la infiltración y la elección depende del tipo de intervención, del tamaño de la zona y de las características de la lesión (7).

Los distintos patrones son:

Angular.

Esta modalidad se emplea en lesiones superficiales y consiste en que desde un mismo punto de entrada se infiltra el AL en 3 direcciones diferentes, el cambio de dirección se hace sacando la aguja del punto de entrada inicial. En toda lesión que se utilice esta técnica se harán 2 puntos de entrada, cada uno en un extremo del eje mayor de esta (figura 4).

Figura 4. Patrón angular.

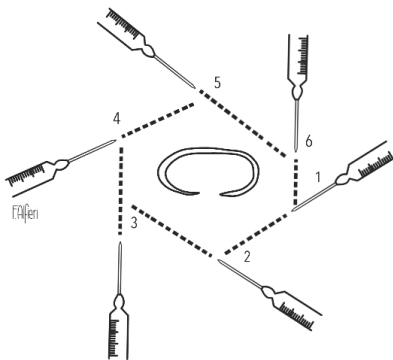




Perilesional.

Este patrón puede usarse en lesiones subcutáneas o vasculares y consiste en hacer múltiples puntos de entrada los cuales rodearán la lesión. En cada uno de ellos infiltramos el anestésico en una sola dirección y se deberán ir superponiendo entre ellos (para puncionar en tejido que ya tiene anestésico) componiendo una figura poliédrica (fig.5). No hay que olvidar dejar un margen de seguridad para no afectar la lesión.

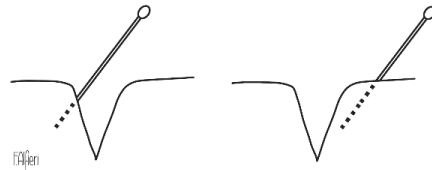
Figura 5. Patrón perilesional.



Lineal.

Esta técnica se puede utilizar en laceraciones y depende de si la herida es limpia o con bordes irregulares, en el primer caso se inyecta el AL en los bordes internos de los labios de la lesión y en el segundo caso se infiltra linealmente en los bordes externos de la lesión (perilesional) para no contaminar la herida (figura 6).

Figura 6. Patrón lineal.



En resumen.

- Los AL son fármacos que bloquean reversiblemente la conducción nerviosa en una zona determinada al unirse a los canales de sodio dependientes de voltaje, imposibilitando el inicio y propagación del potencial de acción.
- Según su estructura se clasifican en 2 tipos: amidas y ésteres.
- Pueden asociarse a epinefrina, la que al generar vasoconstricción contribuye a aumentar la duración y potencia del fármaco, además disminuye la hemorragia de la zona y la toxicidad del AL al disminuir la absorción sistémica de este.
- Es importante preguntar de forma dirigida por alergias a medicamentos o experiencias anteriores en las cuales se le haya administrado AL.



Manual de heridas y suturas

- Es recomendable aspirar previo a introducir el analgésico para evitar administrarlo directamente en un vaso sanguíneo.
- Se prefiere que la técnica de administración sea “en retirada”, ya que de esta forma hay menos probabilidad de inyectar el AL en un vaso sanguíneo.



Referencias.

- 1.- Gómez M, Guibert MA, Araújo AM^a. Anestésicos locales y técnicas regionales. Libro electrónico de temas de urgencia Hospital de Navarra 2008.
- 2.- Beneyto F, Alós R, Masiá A. Anestesia tópica, local y bloqueo regional. Manual Práctico de Cirugía Menor. OBRAPROPIA, S.L. Valencia 2012; 103-109.
- 3.- Bonet R. Anestésicos Locales. ELSEVIER 2011; 30(5): 42-47.
- 4.- Butterworth J, Lahaye L. Clinical Use Of Local Anesthetics In Anesthesia. UpToDate. 2020.
- 5.- Cherobin ACFP, Tavares GT. Safety of local anesthetics. An Bras Dermatol. 2020; 95(1): 82-90.
- 6.- Hsu D. Subcutaneous Infiltration Of Local Anesthetics. UpToDate 2020.
- 7.- Arribas Blanco JM, Rodriguez Pata M, Esteve Arrola B, Beltran Martin M. Anestesia local y locorregional en cirugía menor. Semergen 2001; 27 (9): 471-481.
- 8.- Lanza Echeveste DG. Contraindicaciones para el uso de vasoconstrictores. Actas odontológicas 2008; 5(1): 39-44.