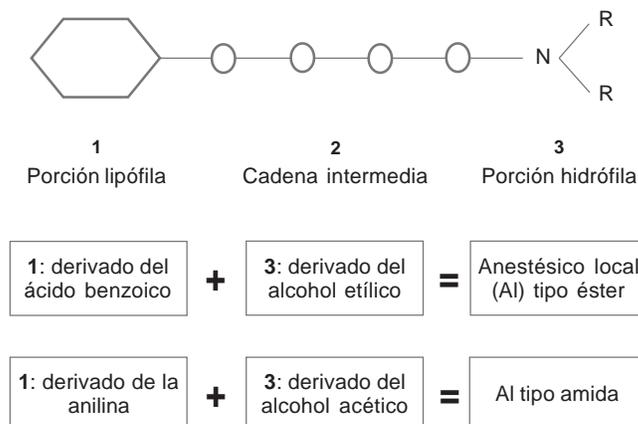


# Esquemas para la práctica de la anestesia conductiva

## ANESTÉSICOS LOCALES

Los anestésicos locales (AL), que son drogas con capacidad de inhibir en forma reversible la generación y la propagación de impulsos en los tejidos excitables, son bases débiles derivadas de un amonio terciario, con los tres átomos de H<sup>+</sup> reemplazados por grupos orgánicos.



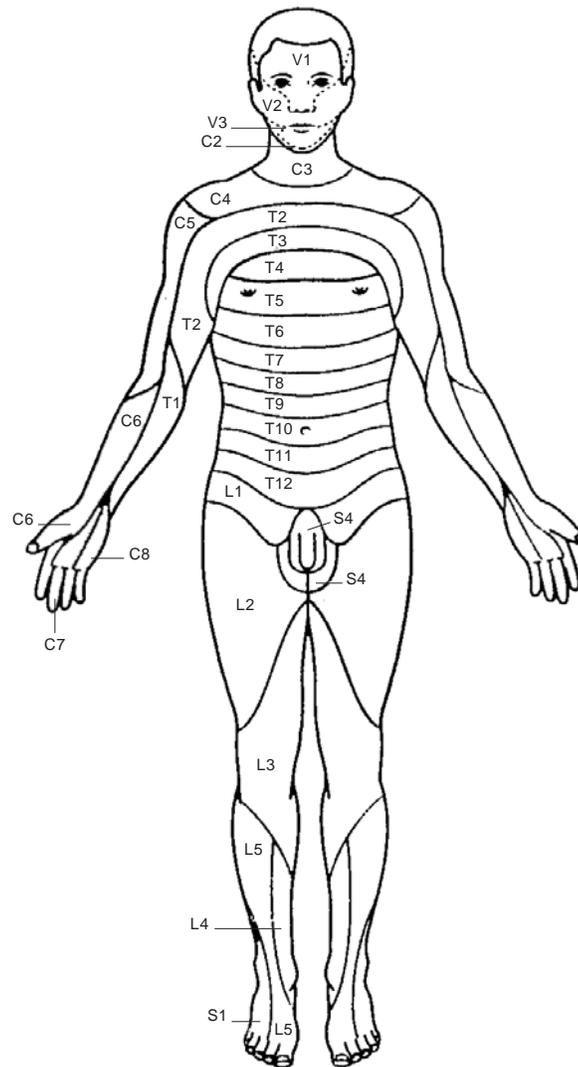
**AL tipo éster:** son hidrolizados por la colinesterasa plasmática.

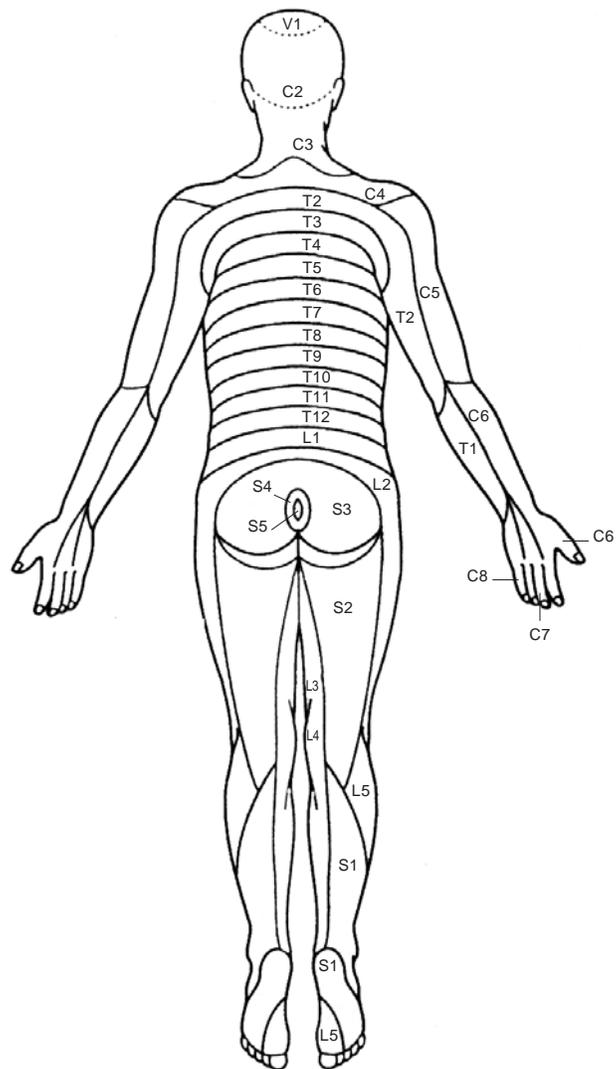
**AL tipo amida:** son metabolizados por el sistema enzimático hepático (citocromo P 450-3A).

El mecanismo común de acción es la inhibición del flujo iónico a través de los canales de Na<sup>+</sup> del axolema.

## INERVACIÓN METAMÉRICA

### Vista anterior



**Vista posterior**

## FIBRAS NERVIOSAS

Tipo	Función	D	M	VC	S
A	$\alpha$ Propioceptiva, motora	12-20	Sí	70-120	+
	$\beta$ Sensorial (tacto y presión)	5-12	Sí	30-70	++
	$\gamma$ Huso muscular	3-6	Sí	15-30	++
	$\delta$ Sensorial (dolor, temperatura)	2-5	Sí	12-30	+++
B	Neurovegetativa Preganglionar	<3	Ligera	3-15	++++
C	Sensorial y nociceptiva	0,4-1,2	No	0,5-2,3	++++
	Neurovegetativa	0,3-1,3	No	0,7-2,3	++++

### REFERENCIAS:

**D:** diámetro ( $\mu\text{m}$ )

**M:** mielinización

**VC:** velocidad de conducción ( $\text{m}\cdot\text{seg}^{-1}$ )

**S:** sensibilidad.

Las distintas funciones neuronales no son afectadas por igual; dependen de:

el diámetro de la fibra (inversamente proporcional)

el valor relativo del cambio de voltaje (factor de seguridad)

la rapidez de descarga de impulsos (frecuencia - dependencia).

## ANESTÉSICOS LOCALES

Agentes	Propiedades químicas y físicas			
	PM	pKa (25°)	SL	FP
<b>Ésteres</b>				
Procaína	236	8,9	1	6
Tetracaína	264	8,5	80	76
<b>Amidas</b>				
Lidocaína	234	7,9	2,9	64
Bupivacaína	288	8,1	30	96
Ropivacaína	274	8,2	8	94

REFERENCIAS:

**PM:** peso molecular**pKa:** constante de ionización**SL:** solubilidad en lípidos (relativa)**FP:** fijación a proteínas

Agentes	Propiedades farmacológicas			Dosis máxima recomendada (en mg)	
	Latencia	Potencia	Duración	S/epi*	C/epi*
<b>Ésteres</b>					
Procaína	Lenta	1	Corta	+	++
Tetracaína	Lenta	8	Prolongada	s/epi 600	c/epi 800
				100	120
<b>Amidas</b>					
Lidocaína	Rápida	2	Intermedia	300	500
Bupivacaína	Moderada	8	Prolongada	175	225
Ropivacaína	Moderada	6	Prolongada	300	

REFERENCIAS:

\* s/epi, sin epinefrina

\*\* c/epi, con epinefrina

+ s/cp

++c/cp

## Preparados comerciales

Las soluciones de AL son presentadas en pH ácido para aumentar su estabilidad. Las soluciones sin epinefrina habitualmente tienen un pH de 6 y las soluciones con epinefrina un pH de 4 a causa de la labilidad de las catecolaminas al pH alcalino.

### Epinefrina

La concentración de epinefrina al 1:200.000 se logra agregando 0,1 ml de epinefrina (0,1 mg) a 20 ml del AL.

El uso de soluciones con epinefrina en obstetricia es motivo de controversia. El efecto  $\alpha$  puede disminuir el flujo en la arteria uterina y su efecto  $\beta$  puede retardar las contracciones.

### Bicarbonato de sodio

El agregado de bicarbonato de sodio al AL aumenta el pH e incrementa la concentración de la fracción ionizada (difusible). Agregar 1 mEq a 10 ml de lidocaína y 0,1 mEq a 10 ml de bupivacaína.

## Toxicidad sistémica

Generalmente es resultado de la inyección intravascular inadvertida o de una sobredosis. Aspire antes de inyectar, no sobrepase la dosis máxima.

### La concentración plasmática del AL es función de:

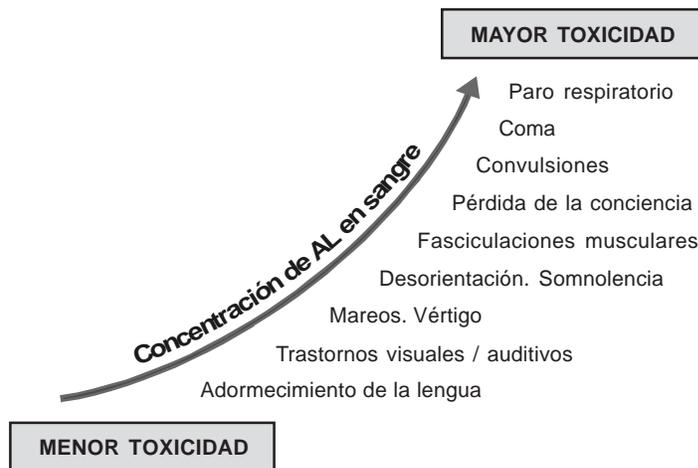
<b>A</b> La dosis total	Respete las dosis máximas
<b>B</b> La velocidad de administración	Inyecte la dosis total en incrementos de 4 ml cada 2 minutos
<b>C</b> El sitio de inyección	Depende de la irrigación: intercostal > pleural > caudal > peridural lumbar > plexual
<b>D</b> El volumen de distribución	Disminuir en personas de edad

**Fármacos que favorecen la toxicidad de los AL**

Cimetidina  
 Fenilamina  
 Meperidina  
 Metabisulfitos  
 Concentración de adrenalina mayor de 5 mcg/ml  
 Bloqueantes  $\beta$   
 Glucósidos digitálicos

**Cuadros clínicos que favorecen la toxicidad de los AL**

Insuficiencia cardíaca  
 Insuficiencia hepática  
 Embarazo  
 Hipoxia  
 Acidosis

**Signos y síntomas iniciales de toxicidad por AL**

En primer lugar se presentan los síntomas a nivel del SNC. A nivel cardiovascular se observan efectos directos sobre el músculo cardíaco y vascular: vasodilatación, disminución del inotropismo, bradicardia, paro cardíaco.

### Relación colapso cardiovascular/SNC (CC/SNC)

Es la relación entre la dosis requerida para producir colapso cardiovascular y la toxicidad en el SNC (expresada en convulsiones).

Para la lidocaína es de 7+, lo que significa que se requieren siete veces más dosis para producir colapso cardiovascular que para inducir convulsiones. Para la bupivacaína es de 3,7 + 0,5.

La bupivacaína puede producir una arritmia ventricular de difícil resolución.

### Tratamiento

Ventilación con O<sub>2</sub> al 100%. La hipoxia y la hipercapnia disminuyen el umbral convulsivo.

Anticonvulsivantes: benzodiazepinas (midazolam 1-2 mg) barbitúricos (tiopental 50-200 mg).

### EMLA (mezcla eutética de anestésicos locales)

Es una crema con una mezcla de 2,5% de lidocaína y 2,5 de prilocaína para uso tópico en la piel.

### ANESTESIA PERIDURAL

Sitio de la operación	Sitio de la punción	Volumen (ml)
Cuello. Brazo	C <sub>7</sub> a D <sub>1</sub>	8-12
Tórax	D <sub>2</sub> a D <sub>4</sub>	10-15
Abdomen superior	D <sub>4</sub> a D <sub>10</sub>	15-20
Abdomen inferior	L <sub>2</sub> a L <sub>3</sub>	15-20
Extremidad inferior	L <sub>3</sub> a L <sub>5</sub>	15-20
Periné	L <sub>4</sub> a L <sub>5</sub>	10-15

**Alternativa.** Dosis sugerida, 1,6 ml/segmento. Varía según la edad y con el embarazo.

**Secuencia clínica de la anestesia:**

- a) Bloqueo simpático. Vasodilatación. Aumento de la temperatura cutánea.
- b) Pérdida de sensibilidad dolorosa y temperatura.
- c) Pérdida de propiocepción.
- d) Parálisis motora.

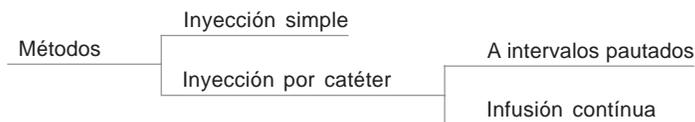
**Dosis de prueba.** Consiste en la inyección de 3 ml de AL con epinefrina. Si se inyecta en el espacio subaracnoideo aparecen rápidas manifestaciones del bloqueo. Si la inyección es en una vena produce un aumento del 20 al 30% de la frecuencia.

**Factores que interfieren en la respuesta:** bloqueantes  $\beta$ , edad avanzada, embarazo, anestesia general.

**Efectos de la epinefrina 1:200.000, del fentanilo 50 mcg o de ambos sobre la actividad de la bupivacaína al 0,25% (10 ml)**

Bloqueo	Duración (min)	Latencia (min)
Bupivacaína (control)	86	8,2
Bupivacaína + epinefrina	115	6,3
Bupivacaína + fentanilo	137	6
Bupivacaína + epinefrina + fentanilo	180	3

## OPIOIDES PERIDURALES



Agente	Dosis única	Infusión continua		Efecto clínico
		Carga	Mantenimiento	
Morfina	2-6 mg	2 mg	0,1-0,2 mg/h	6-24 h
Fentanilo	25-75 mcg	1-1,5 mcg/kg	0,5 mcg/kg/h	6 h
Alfentanilo	0,5-1 mg	1 mg	0,2 mg/h	1-3 h
Sufentanilo	10-30 mcg	0,3 mcg/kg	0,3 mcg/kg/h	2-5 h
Buprenorfina	0,2-0,4 mg	0,15 mg	0,18 mg/h	6-12 h
Meperidina	20-60 mg	-	-	4-20 h

#### **Efectos colaterales**

Depresión respiratoria  
 Retención urinaria  
 Náuseas y vómitos  
 Disforia  
 Prurito  
 Convulsiones

#### **Contraindicaciones**

Negativa del paciente  
 Inexperiencia  
 Infección en la zona de punción  
 Sepsis  
 Coagulopatías

#### **Consideraciones especiales**

Capacitar al personal de enfermería.  
 Disponer de NALOXONA en la cabecera del paciente.  
 Disminuir la dosis un 20-30% en ancianos.  
 La administración peridural de opioides contraindica suministrarlos por vía sistémica.

#### **Monitoreo para opioides peridurales**

Véase pág. 444.

## ANESTESIA CAUDAL

### Promedio de difusión de los anestésicos locales en los dermatomas

Fármaco	20 ml	10 ml	5 ml
Lidocaína	9,5 (6,5-13)	7 (14-13)	4 (3-5)
Bupivacaína	9 (4-12,5)	6,5 (3-10)	4 (3-5)

## ANESTESIA RAQUÍDEA

### Características físicas de los anestésicos locales

Agente	Densidad	Baricidad	Dosis máxima (mg)
Agua	0,9934	0,9931	
LCR	1,0003	1,0000	
<b>Tetracaína</b>			<b>15</b>
0,33% en H <sub>2</sub> O	0,9980	0,9977	
1% en H <sub>2</sub> O	1,0003	1,0000	
0,5% en sol. fisiol.	1,0000	0,9997	
0,5% en dext. al 1%	1,0136	1,0133	
<b>Bupivacaína</b>			<b>20</b>
0,5% en H <sub>2</sub> O	0,9993	0,9990	
0,5% en dext. al 5%	1,0210	1,0207	
0,75 % en H <sub>2</sub> O			
<b>Lidocaína</b>			<b>100</b>
2% en H <sub>2</sub> O		1,0003	

Agentes	Dosis (mg)			Duración (min)	
	a L <sub>4</sub>	a D <sub>10</sub>	a D <sub>4</sub>	Solo	Con Epin
<b>Isobáricos</b>					
Lidocaína 2%	25-5	100-80	80-10	60-90	60-150
Tetracaína 0,50%	4-6	6-10	12-16	60-90	120-180
Bupivacaína 0,75%	4-8	8-12	14-20	90-110	90-110
<b>Hiperbáricos*</b>					
Bupivacaína 0,50%	6-8	9-12	14-16	90-110	90-110

\*Depende de la posición en que se coloque al paciente

### Nivel de anestesia raquídea necesario para las intervenciones quirúrgicas más frecuentes

Nivel	Tratamiento quirúrgico
D <sub>4-5</sub> (pezones)	Cirugía (C) abdominal superior.
D <sub>6-8</sub> (xifoides)	C. pelviana (ginecológica, ureteral, pelvis renal)
D <sub>10</sub> (ombigo)	Resección transuretral, parto vaginal, cadera
L <sub>1</sub> (ligamento inguinal)	Resección transuretral sin distensión vesical, muslo, amputación de un miembro superior
L <sub>2-3</sub> (rodilla y zona inferior)	C. del pie
S <sub>2-5</sub> (periné)	C. del periné, hemorroides, dilatación anal, etc.

## OPIOIDES ESPINALES

Ventajas	Mantienen el tono simpático
	Mantienen el tono de los esfínteres y la motricidad

Agente	Dosis	Efecto clínico
Morfina	0,25-0,5 mg	8-24 horas
Fentanilo	20-30 mcg	4-8 horas
Alfentanilo	125-150 mcg	3-6 horas
Sufentanilo	10-20 mcg	3-6 horas
Meperidina*	1 mg/kg	6-15 horas

\*Como agente único

### Efectos colaterales

Depresión respiratoria  
Retención urinaria  
Náuseas y vómitos  
Disforia  
Prurito  
Convulsiones

### Contraindicaciones

Negativa del paciente  
Inexperiencia  
Infección en la zona de punción  
Sepsis  
Coagulopatías

### Consideraciones especiales

Capacitar al personal de enfermería.  
Disponer de NALOXONA en la cabecera del paciente.  
Disminuir la dosis un 20-30% en ancianos.  
La administración espinal de opioides contraindica suministrarlos por vía sistémica.

### Monitoreo para opioides espinales

Véase pág. 444.

## PRUEBA Y ESCALA DE BROMAGE

### Prueba de Bromage

Porcentaje de bloqueo	Grado de bloqueo
100%	I
66%	II
33%	III
0%	IV

### Escala de Bromage

Grado de bloqueo	Signos
Completo (100%)	Incapacidad para flexionar las rodillas y los pies
Casi completo (66%)	Flexión imposible de las rodillas; mueve los pies
Parcial (33%)	Flexión de las rodillas deslizando los pies
Nulo (0%)	Puede levantar los miembros inferiores extendidos

## *Lecturas sugeridas*

Bernars Ch M. Epidural and spinal anesthesia. En: Barash PG, Cullern BF, Stoelting RK. Clinical Anesthesia 3<sup>ra</sup> ed. Lippincott – Raven, 1997, 645.

Bromage PR. Epidural analgesia. Saunders, 1978.

Fried MJ, Wildsmith JA. Spinal and epidural anaesthesia – Practical aspects. En: Prys Roberts C, Brown BR. International practice of anaesthesia. Butterworth, 1996, 2 – 139.

Gajraj NM. Anestésicos locales. En: White PE. Manual de fármacos en anestesia. McGraw – Hill, 1998: 250.

Stoelting RK. Pharmacology and physiology in anesthetic practice 2<sup>ra</sup> ed. Lippincott – Raven, 1999, 158.

Voulgaropoulos D, Palmer CM. Local anaesthetic pharmacology. En: Prys Roberts C, Brown BR, International practice of anaesthesia. Butterworth, 1996: 2 – 138.