

Anestesia regional guiada por ecografía para emergentólogos (SAE) - **Generalidades**

Índice

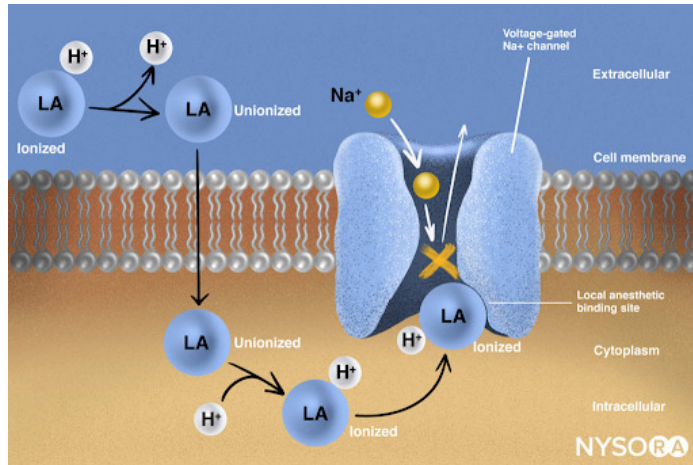
- Introducción
- Mecanismo de acción
- Selección de drogas
- Material
- Técnica de abordaje en plano
- Complicaciones, disminución del riesgo y tratamiento

Introducción

El manejo del dolor es una parte fundamental del trabajo diario del médico emergentólogo. El uso de anestesia regional guiada por ecografía ofrece una herramienta versátil, efectiva y segura para ofrecer analgesia y mejorar la realización de procedimientos fundamentales en emergencias. Para utilizar esta técnica se debe tener conocimiento de las indicaciones, contraindicaciones, efectos adversos y su tratamiento; y poder reconocer anatomía y la utilización de la guía ecográfica.

Mecanismo de acción

Los anestésicos locales (AL) son bloqueantes de los canales de sodio dependientes de voltaje, son drogas lipofílicas, que actúan desde la porción citoplasmática de los receptores. Al unirse a los canales de sodio, lo mantienen en su forma inactivada, y previenen la transmisión del impulso nervioso.



Los AL tienen distinta afinidad por las diferentes fibras, actuando con mayor afinidad por las fibras simpáticas, seguido de las nociceptivas, propioceptivas, y finalmente las fibras motoras. Esto explica que la transmisión del dolor se afecta antes que la propiocepción y la fuerza muscular.

El inicio de acción en general toma de 10 a 30 minutos, pero la duración de acción depende de muchos factores, incluyendo el tipo de AL, la concentración, el sitio de inyección y el uso de adyuvantes.

Selección de drogas

Es importante familiarizarse con los anestésicos locales disponibles en cada centro hospitalario. Conocer el grupo al que pertenecen (ésteres o amidas), dosis máxima, inicio de acción, duración de acción y sus características especiales.

AMINO-ÉSTERES	AMINO-AMIDAS
Benzocaina (T)	Lidocaina
Procaina	Prilocaina
Tetracaina (T)	Bupivacaina
Cloroprocaina	Ropivacaina
	Mepivacaina

Dentro del grupo de los ésteres, la **cloroprocaina** es uno de los más utilizados para bloqueos de corta duración. La cloroprocaina es un éster, por lo tanto tiene metabolismo rápido a través de la colinesterasa plasmática (es la única droga de este grupo que utilizamos para bloqueos,

la benzocaína y tetracaina son de uso tópico). Dosis máxima de cloroprocaína es 11mg/kg (1.000mg total). Es segura en concentraciones de hasta 3 %, lo que facilita un inicio de acción ultra rápido, y su duración de acción total es de 60-90 minutos. Ideal para reducción de fracturas o dislocaciones, en situaciones donde el bloqueo prolongado puede estar contraindicado (bloqueo interescalénico con parálisis del diafragma, bloqueos en sitios con riesgo de desarrollo de síndrome compartimental, o plan de alta hospitalaria rápida).

Dentro del grupo amidas, tenemos varias drogas disponibles, estas drogas tienen metabolismo hepático. La **lidocaína** es una droga ampliamente disponible, en concentraciones de 1 a 2 %. Su inicio de acción es rápido, <5 minutos, y su duración de acción entre 30-60 minutos sin epinefrina y hasta 6 horas (con una media de 2-3 horas) en su presentación con epinefrina. Dosis máxima para lidocaína es 4.5 mg/kg sin epi (se debe esperar 2 horas antes de repetir la dosis, o considerar la dosis total si se utiliza en una ventana de tiempo menor), y lidocaína con epi 7mg/kg. La **bupivacaína** es otra droga ampliamente utilizada, en este caso por su prolongada duración de acción. Está disponible en concentraciones de 0.25 y 0.5%, con y sin epinefrina. Su inicio de acción es más lento, de 8-15 minutos y su duración de acción es de hasta 8 horas sin epi, y hasta 16-24 horas con epi. Ideal para manejo del dolor, como fracturas de cadera o costillas. Es una de las drogas con mayor potencial tóxico, especialmente cardiotoxicidad, debido a ser hidrofílica con alta afinidad por los tejidos y su efecto vasodilatador que aumenta la absorción sistémica. La Ropivacaína es una alternativa más segura para bloqueos prolongados, tiene menor potencial vasodilatador, por lo que no es necesario utilizarla con epinefrina. Su dosis máxima es 3 mg/kg y su duración de acción es mas de 8 horas.

Droga	Dosis máxima	Inicio de acción	Duración de acción
Lidocaína	4.5 mg/kg	5 min	30-60 min
Lidocaína + Epi	7 mg/kg		1-6 hr
Bupivacaine	2.5 mg/kg	8-15 min	6-8 hr
Bupivacaine + Epi	3 mg/kg		>8 hr
Ropivacaina	3 mg/kg	10-30min	>6-8 hr
Cloroprocaína	11 mg/kg	1-3 min	60-90 min

La aplicación de teléfono móvil "[SafeLocal](#)" permite calcular la dosis máxima de los distintos agentes, corrigiendo por edad, peso, y características del paciente.

Es importante documentar exactamente la dosis, tipo de anestésico y hora de administración; especialmente en pacientes que van a requerir procedimientos quirúrgicos o múltiples aplicaciones de anestésicos locales.

Materiales

- Transductor de lineal o curvilíneo (dependiendo el procedimiento)
- Funda estéril que cubra el transductor *
- Gel en empaque individual *
- Guantes quirúrgicos
- Antiséptico para la piel
- Monitoreo continuo
- Aguja atraumática
- Elección del anestésico local
- Jeringa para cargar el anestésico local
- Jeringa con solución fisiológica estéril
- Tubuladura y llave de tres vías



Se conecta la aguja a una tubuladura de extensión y ésta a una llave de tres vías, a la llave de tres vías se conecta la solución salina en un puerto y el anestésico local en el otro.



Los bloqueos deben seguir las normas de asepsia/esterilidad de cada institución hospitalaria. Según el Colegio Americano de Medicina de Emergencias (ACEP), los bloqueos nerviosos (sin aplicación de catéteres permanentes) se consideran procedimientos “asépticos” y no “estériles”, por lo tanto la utilización de guantes de examen, gel individual no esteril, y cobertura esteril para la parte del transductor que entra en contacto con el paciente sería suficiente.



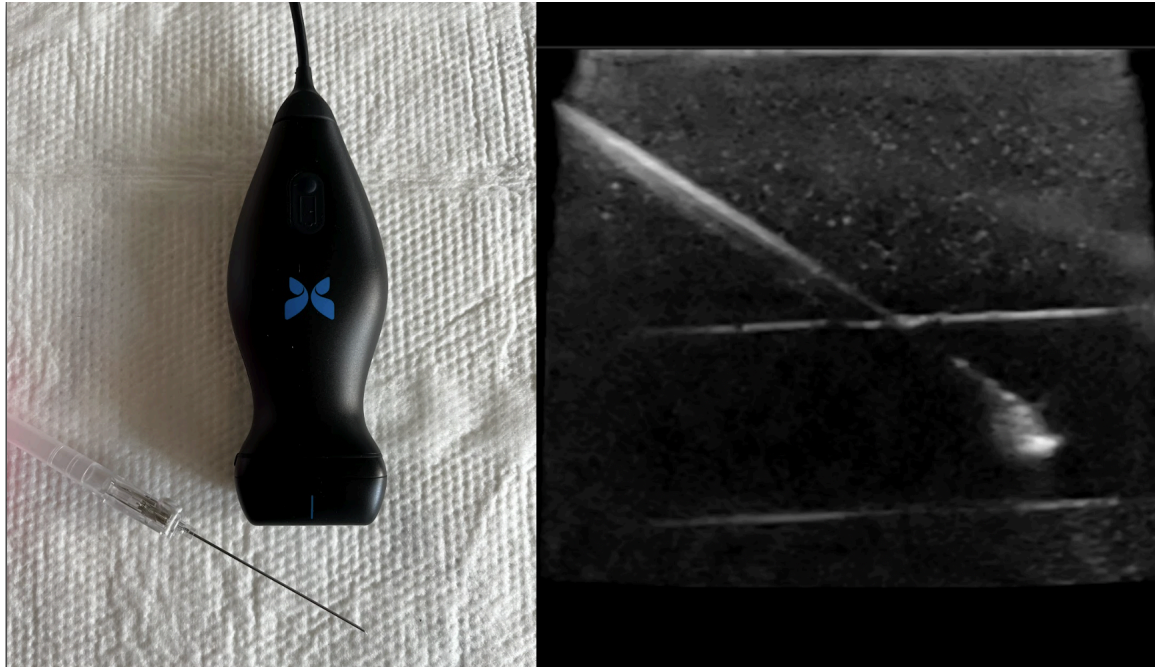
Existen agujas específicamente diseñadas para bloqueos neurales, con punta atraumática para evitar la inyección inadvertida intrafascicular, y con material ecogénico, y marcas de profundidad, que facilita la visualización con ecografía.



En los casos de no contar con estos materiales, pueden utilizarse agujas de punción lumbar (tipo Quincke) o anestesia epidural (tipo Tuohy), priorizando siempre las agujas con punta atraumática y del largo apropiado. Utilizar agujas más largas de lo necesario incrementa el riesgo de complicaciones mecánicas debido a la mayor dificultad en su manipulación.

Técnica de abordaje en plano

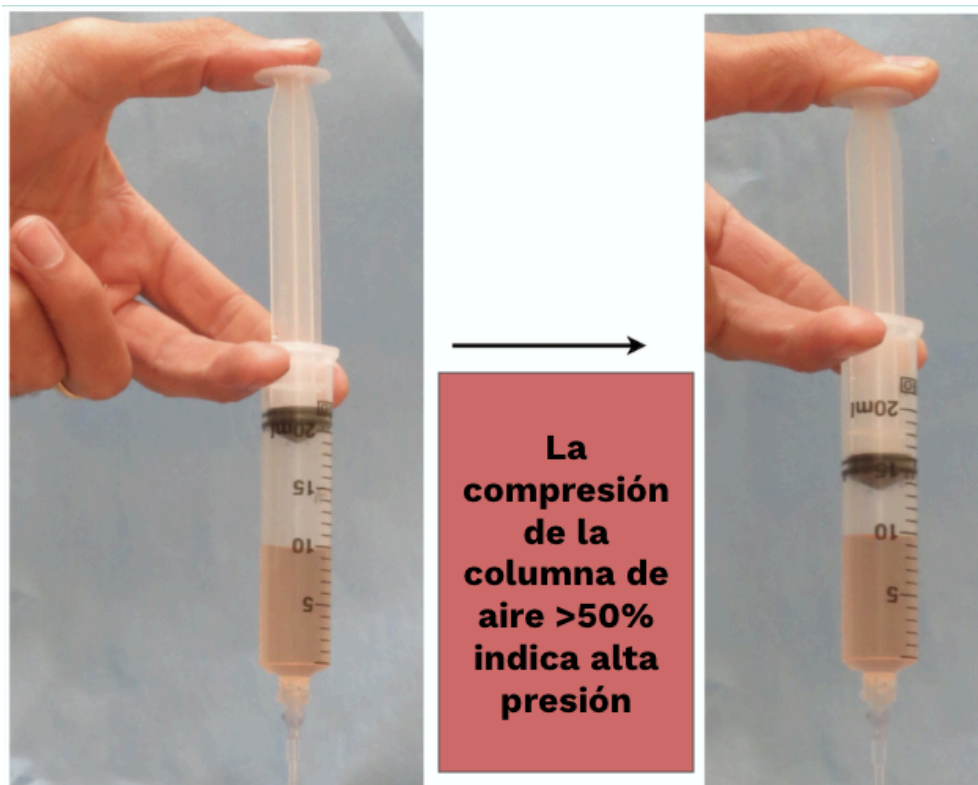
La mayoría de los bloqueos guiados por ecografía se realizan con técnica en plano, con visualización en tiempo real de la totalidad de la aguja y el bisel (punta). Para esto se debe alinear el transductor en forma longitudinal con nuestro objetivo y la aguja accediendo por el eje largo del transductor.



Complicaciones, disminución de riesgo y tratamiento

Las complicaciones se dividen en complicaciones locales y sistémicas. Las complicaciones locales incluyen: hematoma o sangrado, infección, daño a estructuras aledañas, dolor o bloqueo incompleto, y daño neural. El daño neural puede ser permanente, y se produce por la inyección intraneural del anestésico local, tanto por la toxicidad local de las drogas como por barotrauma y daño de la microvasculatura perineural. El uso de ecografía permite disminuir el riesgo de daño vascular y neural, al reconocer las estructuras. La inyección del anestésico local se debe realizar en proximidad del nervio deseado, en el tejido perineural laxo, pero nunca dentro del mismo. La inyección nunca debe ofrecer resistencia o alta presión, una forma de medir esto es utilizar la técnica de la “columna de aire”. Para la misma, se utiliza una jeringa de 20 cc, la mitad (10cc) con el anestésico local y la otra mitad con aire (10cc), al inyectar el anestésico nunca se debe realizar una presión suficiente para comprimir la columna de aire a la

mitad. Si la inyección ofrece resistencia, se debe reposicionar la aguja.



Dentro de las complicaciones sistémicas se encuentran las reacciones alérgicas y la toxicidad sistémica por anestésicos locales (TSAL). Los anestésicos locales actúan principalmente como bloqueantes de canales de sodio, estos canales se encuentran principalmente en el sistema nervioso y cardiovascular. La toxicidad sistémica se produce cuando el anestésico local es introducido al torrente sanguíneo (vía inyección arterial o venosa), cuando se excede la dosis máxima (error de cálculo, múltiples dosis acumulativas), o cuando se inyecta en áreas altamente vascularizadas. La incidencia de LAST es relativamente baja, con disminución de la misma debido a la implementación de medidas de seguridad: cálculo de dosis máxima en 24 hr y adecuada documentación, guía ecográfica, aspiración previo a la inyección del anestésico, monitoreo de síntomas, y uso de adrenalina como adyuvante (la vasoconstricción disminuye la rápida absorción y distribución sistémica de la droga, y a su vez, la presencia de taquicardia súbita al inyectar una solución que contiene AL con adrenalina permite sospechar la inyección intravascular inadvertida y detener el procedimiento).

Los efectos adversos varían desde síntomas leves hasta el colapso circulatorio y paro cardíaco. En general los síntomas se suceden secuencialmente. Los síntomas neurológicos más frecuentes incluyen parestesias orales, ansiedad, tinitus, contracciones musculares involuntarias o temblores, convulsiones, coma y apnea. Los síntomas cardiovasculares incluyen hipertensión, taquicardia, seguidos de vasodilatación con hipotensión y shock, alteraciones electrocardiográficas: bloqueo AV, prolongación del PR y QRS, arritmias ventriculares, seguidos de paro cardíaco. La toxicidad sistémica por lidocaína suele presentar síntomas neurológicos iniciales previos al colapso circulatorio, y debido a la vida media corta la duración suele ser menor. En el caso de toxicidad sistémica por bupivacaína, puede presentarse con colapso

circulatorio como síntoma inicial sin presentar los síntomas neurológicos leves iniciales que sirven como pauta de alarma.

Síntomas Neurológicos	Síntomas Cardiovasculares
Adormecimiento perioral	Hipertensión y taquicardia
Parestesias	Vasodilatación e hipotensión
Ansiedad	Bradicardia y bloqueo AV
Tinnitus	Prolongación del PR y QRS
Fasciculaciones o temblor	Arritmias ventriculares
Convulsión tónico-clónica	Shock refractario
Alteración del sensorio	Paro cardíaco
Apnea	
Los síntomas neurológicos típicamente preceden a los cardiovasculares en caso de toxicidad por lidocaína	Los síntomas cardiovasculares típicamente se presentan inicialmente en la toxicidad por bupivacaína

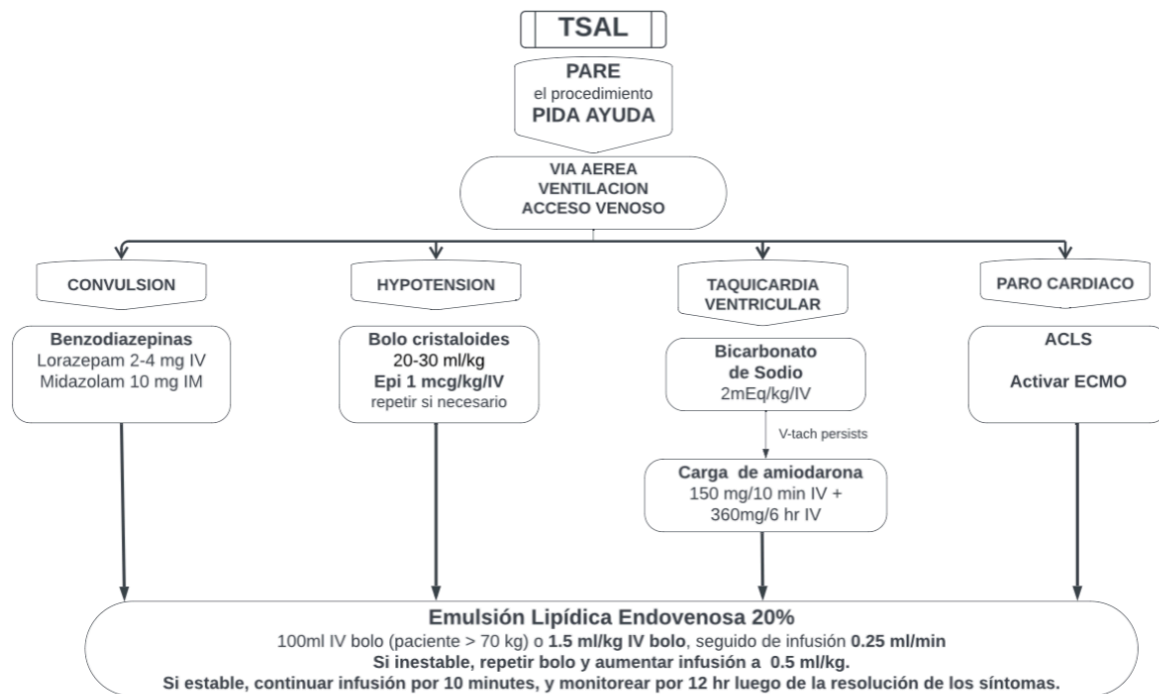
Entre los diagnósticos diferenciales debemos considerar las reacciones anafilácticas (extremadamente raras con anestésicos de tipo amidas), intoxicación o co-ingesta con otros bloqueantes de sodio (cocaína, antiarrítmicos, antiepilépticos, antimaláricos), crisis de pánico o ansiedad. Se debe sospechar TSAL en todo paciente que ingresa a emergencias desde un centro quirúrgico ambulatorio en paro cardíaco o shock profundo.

Ante la sospecha de TSAL se debe detener el procedimiento inmediatamente. Las medidas iniciales incluyen mantener la vía aérea permeable con una correcta ventilación y oxigenación, la hipoxemia, hipercapnia y acidosis empeoran la toxicidad. Se deben mantener adecuados accesos venosos. Considerar dosis reducidas de adrenalina en pequeños bolos de 1 mcg/kg para sostener la presión arterial. Considerar la infusión de bicarbonato de sodio en caso de acidosis profunda, o prolongación del QRS en el ECG. En caso de convulsiones, las benzodiazepinas en dosis habituales son la droga de elección, evitar el uso de propofol (debido a que profundiza la depresión cardíaca) y de antiepilépticos que actúan a través de bloqueo de canales de sodio (fenitoína, lacosamida, carbamazepina, topiramato).

La **emulsión lipídica endovenosa al 20%** es el antídoto contra la toxicidad sistémica por AL, debe encontrarse disponible y ser de fácil acceso cada vez que se realiza un bloqueo regional. El mecanismo de acción no se comprende completamente, pero se estima que los lípidos

infundidos circulan a nivel sistémico removiendo al AL del sitio de acción. La indicación de cuándo utilizar la emulsión lipídica tampoco es clara, pero se debe considerar en todos los pacientes que presentan síntomas compatibles con TSAL sin importar su gravedad, y debe siempre utilizarse en caso de síntomas graves incluyendo depresión del sensorio, hipotensión y paro cardíaco. La dosis inicial es de 1,5 ml/kg de peso ideal (unos 100 ml en un paciente promedio de 70kg), se infunde en forma endovenosa durante 2-3 minutos, seguido de una infusión continua de 0,25 ml/kg/min. Si persiste la hipotensión, se puede aumentar la velocidad de infusión a 0,5 ml/kg/min. Si el paciente se encuentra en paro cardíaco es fundamental mantener las compresiones torácicas ininterrumpidas para permitir la circulación del lípido; y en este caso se puede repetir el bolo hasta un total de 3 veces. La dosis total de solución lipídica que se puede administrar es de 10-12 ml/kg (en general una bolsa de 1.000 ml es suficiente para manejar la toxicidad en la mayoría de los pacientes).

El paro cardíaco puede ser muy prolongado, especialmente con el uso de AL de larga duración de acción como la bupivacaína. Considerar la activación de protocolo de circulación extracorpórea (by-pass o ECMO) en forma temprana, considerando que los tiempos de traslado y canulación pueden ser prolongados. Existen varios reportes de casos de tratamiento exitoso de TSAL con ECMO con buena recuperación neurológica incluso luego de paros cardíacos prolongados.



Preguntas

1- Cuál es el mecanismo de acción de los anestésicos locales?

- a- Bloquean canales de potasio dependientes de voltaje a nivel extracelular
- b- Bloquean canales de sodio dependientes de voltaje a nivel intracelular
- c- Bloquean canales de potasio dependientes de voltaje a nivel intracelular
- d- bloquean canales de calcio a nivel intra y extracelular
- E- Bloquean canales de sodio dependientes de voltaje a nivel extracelular

2- Con respecto a los distintos anestésicos locales, indique la opción correcta:

- A- La cloroprocaína es un éster de inicio de acción rápida, corta duración y baja toxicidad
- B- La ropivacaína se utiliza con epinefrina debido a su alta potencia vasodilatadora
- C- La bupivacaína es un éster de inicio de acción rápida, corta duración y baja toxicidad
- D- La benzocaína es un éster frecuentemente utilizado para anestesia regional
- E- La bupivacaína es una amida de acción prolongada que no posee efectos adversos cardiovasculares

3- Indique la dosis máxima recomendada de lidocaína:

- A- Lidocaina sin epinefrina 9 mg/kg
- B- Lidocaina con epinefrina 9 mg/kg
- C- Lidocaina sin epinefrina 4.5 mg/kg
- D- Lidocaina con epinefrina 9 mg/kg
- E- Lidocaina con epinefrina 4.5 mg/kg

4- Qué materiales se necesitan para realizar una técnica aséptica?

- A- Guantes de examinación, cobertor estéril para transductor (superficie de contacto), gel individual no estéril
- B- Guantes estériles, cobertor estéril para transductor (completo), gel individual estéril
- C- Lavado de manos, guantes opcional, sin cobertor, pomo de gel no estéril
- D- Guantes de examinación, desinfección del transductor sin cobertor, pomo de gel no estéril
- E- La técnica aséptica no es recomendada para los bloqueos guiados por ecografía

5- Con respecto a las complicaciones de los bloqueos nerviosos indique la opción correcta:

- A- El uso de guía ecográfica no ha demostrado disminuir las complicaciones locales
- B- La inyección intraneural es segura y no genera complicaciones
- C- La toxicidad sistémica por anestésicos locales es una complicación frecuente
- D- La toxicidad sistémica por anestésicos locales se trata con emulsión lipídica 20% y protocolo de ACLS modificado
- E- La inyección de anestésico local a alta presión no causa complicaciones

6- Con respecto a la toxicidad sistémica por anestésicos locales indique la correcta,

- A- Los síntomas neurológicos siempre preceden a los cardiovasculares
- B- No es necesario suspender el procedimiento si los síntomas son leves
- C- Si se presentan convulsiones deben tratarse con carga de fenitoína

- D- La emulsión lipídica se utiliza en dosis inicial de 1.5 mg/kg ev
- E- El acortamiento del PR y QRS son signos iniciales de toxicidad