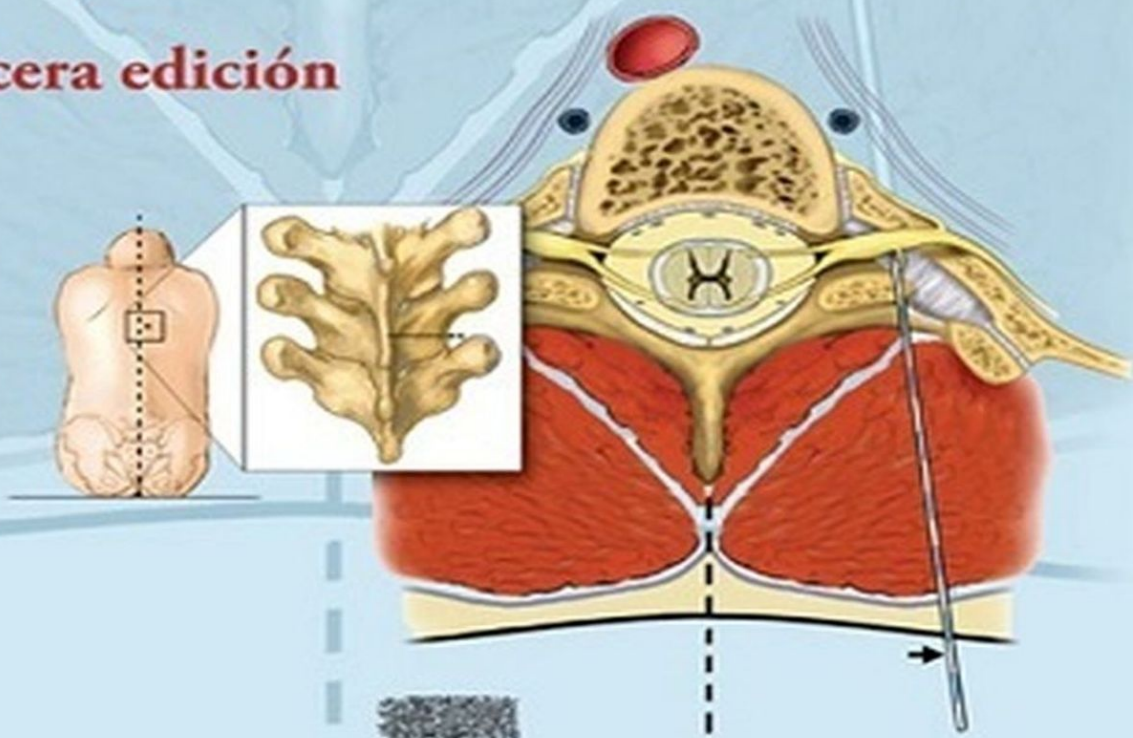


DAVID L. BROWN

Atlas de anestesia regional

Tercera edición



ELSEVIER
MASSON

booksmedicos.org

TERCERA EDICIÓN

Atlas de anestesia regional

DAVID L. BROWN, M.D.

*Edward Rotan Distinguished Professor Chair,
Department of Anesthesiology and Pain Medicine
The University of Texas — M.D. Anderson Cancer Center
Houston, Texas*

Ilustraciones de

JO ANN CLIFFORD Y JOANNA WILD

 **MASSON**

Una compañía **ELSEVIER**

Barcelona Madrid México Amsterdam Beijing Boston Filadelfia Londres
Milán Múnich Orlando París Sidney Tokio Toronto

Prefacio a la tercera edición

Atlas de anestesia regional sigue siendo objeto de amplio reconocimiento y uso como instrumento para profesionales que practican procedimientos de anestesia regional y de tratamiento del dolor. De nuevo, la reacción más gratificante procede de los médicos en formación que sostienen que «realmente pueden efectuar anestésias regionales tras la lectura del *Atlas*». Una vez más, cabe formular la pregunta: ¿por qué publicar una tercera edición de la obra? Empezamos la revisión para ampliar la autoría con el fin de incluir a médicos que practican procedimientos importantes en varios ámbitos y actualizar técnicas específicas, particularmente, en el ámbito del dolor crónico, con los avances logrados desde mediados de la década de los noventa. He contraído una deuda de gratitud con los tres médicos que han contribuido especialmente a esta tercera edición, los Dres. André Boezaart, James Rathmell y Richard Rosenquist. Cada uno de ellos ha aportado su experiencia única en nuevas secciones de esta obra. Asimismo, en esta edición recibimos a una nueva artista, Joanna Wild,

quien ha capturado el espíritu de las imágenes de ediciones anteriores, al tiempo que sigue simplificando la presentación de las técnicas de bloqueo regional.

En esta revisión hemos añadido seis capítulos, actualizado la mayor parte de los restantes y reorganizado los capítulos de ediciones anteriores y algunos de los nuevos en una sección de técnicas para el dolor crónico. Las técnicas que se han agregado a esta tercera edición incluyen el uso de la ecografía en la anestesia regional, las técnicas de bloqueo nervioso continuo, los bloqueos paravertebrales, la inyección radicular selectiva, la inserción de catéteres intratecales implantables y los fundamentos de la estimulación medular. Nuevamente, quiero dar las gracias a muchos colegas de todo el país que comparten esta idea: cuanto más adeptos se hagan los clínicos a las técnicas de anestesia regional y de tratamiento del dolor, tantos más beneficios confieren a sus pacientes.

DAVID L. BROWN

Introducción

La necesaria, aunque en cierto modo artificial, separación de la práctica anestésica en técnicas de anestesia regional y general culmina frecuentemente en el concepto según el cual estas dos técnicas no deben o no pueden mezclarse. Nada más lejos de la verdad. Para prestar una atención anestésica regional integral, es absolutamente esencial que el anestesiólogo sea experto en todos los aspectos de la anestesia. Este concepto no es nuevo: John Lundy promovió esta idea en la década de los veinte, cuando esbozó su concepto sobre «anestesia equilibrada». Aun antes de que Lundy promoviera el término, George Crile había escrito extensamente sobre el concepto de anociasociación, que fue, en realidad, el precursor de la anestesia equilibrada.

A menudo es tentador y bastante humano analizar la evolución de una disciplina remontando su árbol genealógico evolutivo. Cuando dicha investigación se despliega para la anestesia regional, el Dr. Louis Gaston Labat suele recibir el reconocimiento por el protagonismo en su desarrollo. El interés y la pericia de Labat en la anestesia regional habían sido inculcados por el Dr. Victor Pauchet de París, Francia, de quien el Dr. Labat era ayudante. El verdadero tronco del árbol genealógico de la anestesia regional está integrado por los médicos deseosos de incorporar las técnicas regionales a sus prácticas quirúrgicas iniciales. En el texto original de Labat de 1933, *Regional Anesthesia: Its Technique and Clinical Application*, el Dr. William Mayo establecía en el pre-facio:

«El joven cirujano debería perfeccionarse en el uso de la anestesia regional, cuyo valor aumenta con el incremento de la pericia con la que se administra. El cirujano bien pertrechado debe estar preparado para usar la anestesia adecuada o la combinación adecuada de anestésicos en cada caso individual. No espero que un día la anestesia regional desplace totalmente a la anestesia general, pero indudablemente alcanzará y conservará una posición muy alta en la práctica quirúrgica.»

Quizá si la actual generación de cirujanos y anesthesiólogos hubiera tenido en mente el concepto de Mayo, nuestros pacientes hubieran sido los beneficiarios.

Parece como si aquellos primeros cirujanos fueran más capaces de incorporar las técnicas regionales a sus prácticas respectivas porque no contemplaban el bloqueo regional como el «objetivo final». Por el contrario, lo consideraban una parte de un programa integral para el beneficio de sus pacientes. Los cirujanos y anesthesiólogos de aquel tiempo eran capaces de evitar la lógica viciada que con frecuencia parece impregnar la aplicación de la anestesia regional en la actualidad. Aquellos individuos no dudaban en complementar los bloqueos con sedantes o anestésicos generales ligeros; no esperaban que todos y cada uno de los bloqueos fueran del «100%». El concepto según el cual un bloqueo fracasa si no proporciona una anestesia completa sin suplementos parece haberse producido cuando la anestesiología se desarrolló como una especialidad independiente. Para el éxito de la anestesia regional, debemos estar dispuestos a volver a nuestras raíces y abrazar los conceptos de los primeros anestesistas, que no dudaron en complementar los bloqueos regionales que practicaban. Irónicamente, hoy algunos consideran que un bloqueo regional es un fracaso si la dosis inicial no produce una anestesia completa; sin embargo, estos mismos individuos complementan a nuestros «anesthesiólogos generales», que utilizan el concepto del ajuste anestésico como objetivo. En cierto modo, necesitamos unir estas dos visiones en una que permita prestar una atención integral e individualizada a todos nuestros pacientes.

Como el Dr. Mayo puso de relieve en el texto de Labat, es cuestionable que la anestesia regional algún día «desplace a la anestesia general». Además, está asimismo claro que la anestesia general probablemente nunca pueda sustituir el uso adecuado de la anestesia regional. Uno de los fundamentos para la evitación del uso de la anestesia regional a través de los años fue su coste en términos de tiempo de quirófano y de médico. Como frecuentemente es el caso, cuando se examinan con detalle, algunos truismos aceptados precisan una reevaluación. Por tanto, es sorprendente que gran parte del renovado interés en la anestesia regional sea el resultado del análisis de los costes sanitarios y de la necesidad de reducir la duración y el coste de la hospitalización.

Si la anestesia regional se incorpora con éxito a la práctica, debe dedicarse un tiempo para que el anesthesiólogo y el paciente comenten la inminente

operación y la prescripción anestésica. Además, si se pretende que la anestesia regional se utilice adecuadamente, debe habilitarse un área quirúrgica para la práctica del bloqueo antes de trasladar al paciente al quirófano. En esta área y con acceso inmediato, se requiere un equipo anestésico y uno reanimador (bandejas regionales, etc.), así como una diversidad de anestésicos locales que pueden utilizarse para

transitar por la cronología de la duración anestésica. Aun después de completar con éxito el aspecto técnico de la anestesia regional, el trabajo del anestesiólogo no ha hecho más que empezar. Para poner de relieve este punto, es tan importante utilizar la sedación intraoperatoria adecuada como lo fue preoperatoriamente, mientras se estaba administrando el bloqueo.

Índice de capítulos

1	<i>Anestésicos locales y equipo de anestesia regional</i> David. L. Brown; colaboración de Richard W. Rosenquist	1
2	<i>Bloqueos continuos de nervios periféricos</i> André P. Boezaart	13
3	<i>Anatomía del bloqueo de la extremidad superior</i>	25
4	<i>Bloqueo interescalénico</i>	37
5	<i>Bloqueo supraclavicular</i>	45
6	<i>Bloqueo infraclavicular</i>	55
7	<i>Bloqueo axilar</i>	63
8	<i>Bloqueos distales de la extremidad superior</i>	71
9	<i>Bloqueo regional intravenoso</i>	81
10	<i>Anatomía de la extremidad inferior</i>	89
11	<i>Bloqueo del plexo lumbar</i>	99
12	<i>Bloqueo ciático</i>	103
13	<i>Bloqueo femoral</i>	113
14	<i>Bloqueo femorocutáneo lateral</i>	121

15	<i>Bloqueo del obturador</i>	127
16	<i>Bloqueos poplíteo y safeno</i>	133
17	<i>Bloqueo del tobillo</i>	139
18	<i>Anatomía de los bloqueos de la cabeza y el cuello</i>	145
19	<i>Bloqueo occipital</i>	153
20	<i>Bloqueo del trigémino</i>	157
21	<i>Bloqueo maxilar</i>	165
22	<i>Bloqueo mandibular</i>	171
23	<i>Bloqueo trigeminal distal</i>	177
24	<i>Bloqueo retrobulbar (peribulbar)</i>	183
25	<i>Bloqueo del plexo cervical</i>	189
26	<i>Bloqueo del ganglio estrellado</i>	197
27	<i>Anatomía para el bloqueo de las vías respiratorias</i>	205
28	<i>Bloqueo glossofaríngeo</i>	213
29	<i>Bloqueo laríngeo superior</i>	219
30	<i>Bloqueo translaríngeo</i>	223
31	<i>Anatomía del tronco</i>	227
32	<i>Bloqueo mamario</i>	231

33	<i>Bloqueo intercostal</i>	237
34	<i>Anestesia interpleural</i>	245
35	<i>Bloqueo somático lumbar</i>	251
36	<i>Bloqueo inguinal</i>	259
37	<i>Bloqueos paravertebrales</i> André P. Boezaart y Richard W. Rosenquist	265
38	<i>Dolor crónico y dolor oncológico: introducción y perspectiva</i>	277
39	<i>Bloqueos facetarios</i>	281
40	<i>Bloqueo sacroiliaco</i>	295
41	<i>Bloqueo simpático lumbar</i>	305
42	<i>Bloqueo del plexo celíaco</i>	311
43	<i>Bloqueo del plexo hipogástrico superior</i>	323
44	<i>Inyección transforaminal cervical y lumbar</i> James P. Rathmell	333
45	<i>Implantación espinal de sistemas de liberación de fármacos</i> James P. Rathmell	341
46	<i>Estimulación medular</i> James P. Rathmell	353
47	<i>Anatomía neuroaxial</i>	365
48	<i>Bloqueo espinal</i>	375

49	<i>Bloqueo epidural</i>	391
50	<i>Bloqueo caudal</i>	409
	<i>Bibliografía</i>	419
	<i>Índice alfabético</i>	427

Introducción

La necesaria, aunque en cierto modo artificial, separación de la práctica anestésica en técnicas de anestesia regional y general culmina frecuentemente en el concepto según el cual estas dos técnicas no deben o no pueden mezclarse. Nada más lejos de la verdad. Para prestar una atención anestésica regional integral, es absolutamente esencial que el anestesiólogo sea experto en todos los aspectos de la anestesia. Este concepto no es nuevo: John Lundy promovió esta idea en la década de los veinte, cuando esbozó su concepto sobre «anestesia equilibrada». Aun antes de que Lundy promoviera el término, George Crile había escrito extensamente sobre el concepto de anociasociación, que fue, en realidad, el precursor de la anestesia equilibrada.

A menudo es tentador y bastante humano analizar la evolución de una disciplina remontando su árbol genealógico evolutivo. Cuando dicha investigación se despliega para la anestesia regional, el Dr. Louis Gaston Labat suele recibir el reconocimiento por el protagonismo en su desarrollo. El interés y la pericia de Labat en la anestesia regional habían sido inculcados por el Dr. Victor Pauchet de París, Francia, de quien el Dr. Labat era ayudante. El verdadero tronco del árbol genealógico de la anestesia regional está integrado por los médicos deseosos de incorporar las técnicas regionales a sus prácticas quirúrgicas iniciales. En el texto original de Labat de 1933, *Regional Anesthesia: Its Technique and Clinical Application*, el Dr. William Mayo establecía en el prefacio:

«El joven cirujano debería perfeccionarse en el uso de la anestesia regional, cuyo valor aumenta con el incremento de la pericia con la que se administra. El cirujano bien pertrechado debe estar preparado para usar la anestesia adecuada o la combinación adecuada de anestésicos en cada caso individual. No espero que un día la anestesia regional desplace totalmente a la anestesia general, pero indudablemente alcanzará y conservará una posición muy alta en la práctica quirúrgica.»

Quizá si la actual generación de cirujanos y anesthesiólogos hubiera tenido en mente el concepto de Mayo, nuestros pacientes hubieran sido los beneficiarios.

Parece como si aquellos primeros cirujanos fueran más capaces de incorporar las técnicas regionales a sus prácticas respectivas porque no contemplaban el bloqueo regional como el «objetivo final». Por el contrario, lo consideraban una parte de un programa integral para el beneficio de sus pacientes. Los cirujanos y anesthesiólogos de aquel tiempo eran capaces de evitar la lógica viciada que con frecuencia parece impregnar la aplicación de la anestesia regional en la actualidad. Aquellos individuos no dudaban en complementar los bloqueos con sedantes o anestésicos generales ligeros; no esperaban que todos y cada uno de los bloqueos fueran del «100%». El concepto según el cual un bloqueo fracasa si no proporciona una anestesia completa sin suplementos parece haberse producido cuando la anestesiología se desarrolló como una especialidad independiente. Para el éxito de la anestesia regional, debemos estar dispuestos a volver a nuestras raíces y abrazar los conceptos de los primeros anestésicos, que no dudaron en complementar los bloqueos regionales que practicaban. Irónicamente, hoy algunos consideran que un bloqueo regional es un fracaso si la dosis inicial no produce una anestesia completa; sin embargo, estos mismos individuos complementan a nuestros «anesthesiólogos generales», que utilizan el concepto del ajuste anestésico como objetivo. En cierto modo, necesitamos unir estas dos visiones en una que permita prestar una atención integral e individualizada a todos nuestros pacientes.

Como el Dr. Mayo puso de relieve en el texto de Labat, es cuestionable que la anestesia regional algún día «desplace a la anestesia general». Además, está asimismo claro que la anestesia general probablemente nunca pueda sustituir el uso adecuado de la anestesia regional. Uno de los fundamentos para la evitación del uso de la anestesia regional a través de los años fue su coste en términos de tiempo de quirófano y de médico. Como frecuentemente es el caso, cuando se examinan con detalle, algunos truismos aceptados precisan una reevaluación. Por tanto, es sorprendente que gran parte del renovado interés en la anestesia regional sea el resultado del análisis de los costes sanitarios y de la necesidad de reducir la duración y el coste de la hospitalización.

Si la anestesia regional se incorpora con éxito a la práctica, debe dedicarse un tiempo para que el anesthesiólogo y el paciente comenten la inminente

operación y la prescripción anestésica. Además, si se pretende que la anestesia regional se utilice adecuadamente, debe habilitarse un área quirúrgica para la práctica del bloqueo antes de trasladar al paciente al quirófano. En esta área y con acceso inmediato, se requiere un equipo anestésico y uno reanimador (bandejas regionales, etc.), así como una diversidad de anestésicos locales que pueden utilizarse para

transitar por la cronología de la duración anestésica. Aun después de completar con éxito el aspecto técnico de la anestesia regional, el trabajo del anestesiólogo no ha hecho más que empezar. Para poner de relieve este punto, es tan importante utilizar la sedación intraoperatoria adecuada como lo fue preoperatoriamente, mientras se estaba administrando el bloqueo.

Anestésicos locales

y equipo de

anestesia regional

DAVID L. BROWN; COLABORACIÓN DE
RICHARD W. ROSENQUIST, M.D.

Quienes no están familiarizados con la anestesia local la consideran compleja por el gran número de anestésicos locales disponibles y las numerosas descripciones de las diferentes técnicas. Ciertamente, la falta de familiaridad con cualquier tema hace que éste parezca complejo; por tanto, el objetivo de esta obra consiste en simplificar la anestesia regional.

Para ello, uno de los primeros pasos es la comprensión de las dos principales decisiones necesarias al prescribir un bloqueo regional; primera, la técnica adecuada debe elegirse en función del paciente, del procedimiento y de los médicos implicados; segunda, el anestésico local y los posibles adyuvantes deben ajustarse al paciente, al procedimiento, a la técnica regional y al terapeuta.

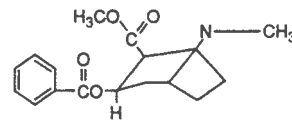
En los siguientes capítulos se detalla el modo de integrar estos conceptos en la práctica anestésica.

FÁRMACOS

Es evidente que no todos los procedimientos ni todos los médicos son iguales, cuanto menos, en lo concerniente al tiempo necesario para completar una intervención. Por tanto, para que los anestesiólogos utilicen eficazmente técnicas regionales, deben ser capaces de elegir un anestésico local con la «duración adecuada». Para ello, deben conocer la duración de acción de éstos, desde el anestésico local de acción más corta hasta el de acción más prolongada (fig. 1-1).

Todos los anestésicos locales están compuestos por una estructura básica que incluye un extremo aromático, una cadena intermedia y un extremo amínico (fig. 1-2). Esta estructura básica se subdivide clínicamente en dos clases de fármacos (1): los aminoésteres presentan una unión éster entre el extremo aromático y la cadena intermedia; comprenden la cocaína, procaína, 2-clorprocaína y tetracaína (figs. 1-3 y 1-4) (2). El segundo tipo de anestésicos locales son las aminoamidas, que contienen una unión amídica entre el extremo aromático y la cadena intermedia; comprenden lidocaína, mepivacaína, prilocaína, ropivacaína, bupivacaína y etidocaína (v. figs. 1-3 y 1-4).

Aminoésteres



La *cocaína* fue el primer anestésico local utilizado en clínica y hoy se emplea principalmente para la anestesia tópica de las vías respiratorias. Es única entre los anestésicos locales porque es vasoconstrictora en lugar de vasodilatadora. Algunos servicios de anestesia limitan su disponibilidad por temor a su potencial de abuso. En dichas instituciones se utilizan combinaciones de lidocaína y fenilefrina, en lugar de cocaína, para la anestesia de la mucosa

DURACIÓN DE LA ACCIÓN DE LOS ANESTÉSICOS LOCALES (en minutos)

	Procaína	Clorprocaína	Lidocaína	Mepivacaína	Tetracaína	Ropivacaína	Etidocaína	Bupivacaína
Infiltración	45-60		75-90					180-360
+ adrenalina	60-90		90-180					200-400
Periférica			90-120	100-150		360-480		480-780
+ adrenalina			120-180	120-220		480-600		600-900
BSA	60-75		60		70-90			90-110
+ adrenalina	75-90		75-100		100-150			100-150
fenilefrina ^a	90-120				200-300			
Epidural		45-60	80-120	90-140		140-200	120-200	165-225
+ adrenalina		60-90	120-180	140-200		160-220	150-225	180-240

BSA, bloqueo subaracnoideo.

^aPara la cirugía de la extremidad inferior.

FIGURA 1-1

Duración de la acción de los anestésicos locales (duración en minutos de la anestesia quirúrgica).

FIGURA 1-2
Estructura básica
de los anestésicos locales.

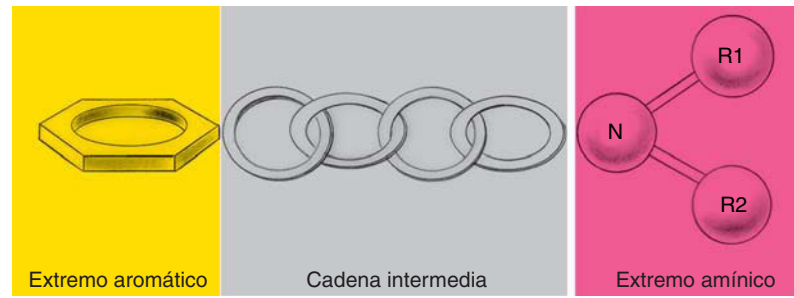
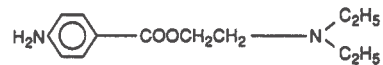


FIGURA 1-3
Anestésicos locales
utilizados con frecuencia
en Estados Unidos.

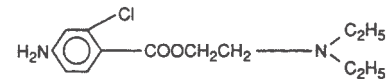


respiratoria y la descongestión de las membranas mucosas.



Einhorn sintetizó la *procaína* por primera vez en 1904, buscando un fármaco superior a la cocaína y a las demás soluciones en uso a principios del siglo XX. Actualmente, se utiliza rara vez para los bloqueos nerviosos periféricos o epidurales por su baja potencia, lento inicio de acción, duración corta y limitado poder de penetración tisular. Es un excelente anestésico local para la infiltración cutánea y, al

10%, puede usarse como anestésico espinal de acción corta (es decir, inferior a 1 h).



La *clorprocaína* tiene rápido inicio de acción y duración corta. Se usa principalmente para la anestesia epidural en procedimientos cortos (es decir, de duración inferior a 60 min). A principios de la década de los 80 su uso declinó tras las descripciones de déficits sensitivos y motores prolongados resultantes de la administración subaracnoidea accidental de una dosis inicialmente epidural. Desde entonces, se

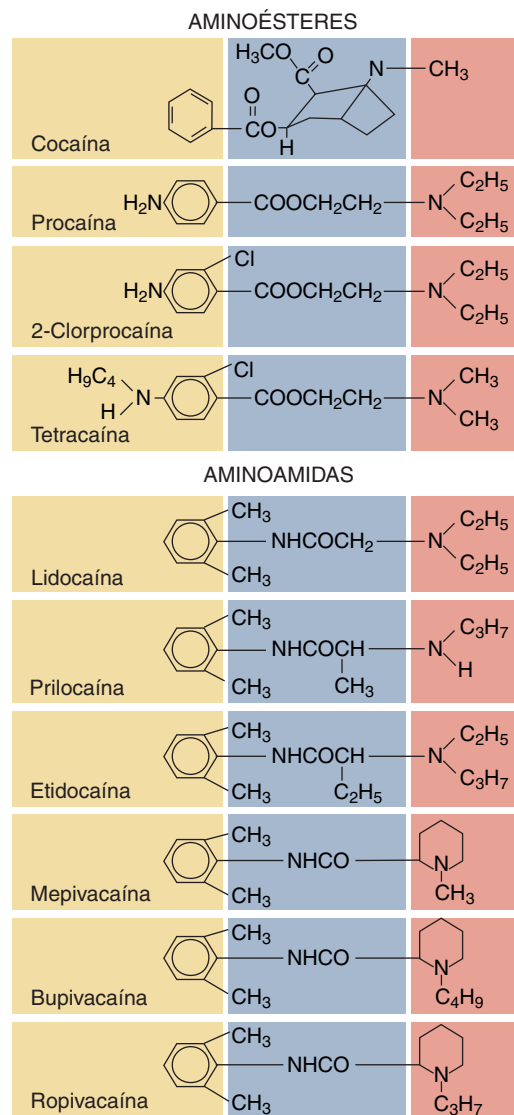
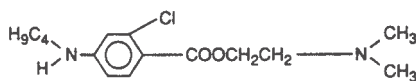


FIGURA 1-4
Estructura química de los anestésicos locales aminoésteres y aminoamidas de utilización frecuente.

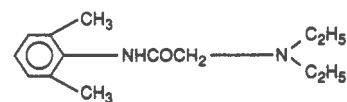
ha modificado la formulación del fármaco. Tras grandes dosis epidurales (más de 30 ml) de clorprocaína al 3%, puede producirse una lumbalgia molesta aunque de corta duración.



La *tetracaína* se sintetizó por primera vez en 1931 y, desde entonces, se ha convertido en un fármaco ampliamente utilizado para la anestesia espinal en Estados Unidos. Puede utilizarse para la anestesia espinal como solución isobárica, hipobárica o hiperbárica. Sin adrenalina, dura típicamente de 1,5 a 2,5 h y, con la adición de adrenalina, puede durar hasta 4 h para procedimientos de la extremidad inferior. Además, la tetracaína es un eficaz anestésico tópico de las vías respiratorias, aunque se ha de utilizar con precaución por la posibilidad de efectos adversos sistémicos. Está disponible en solución al 1% para

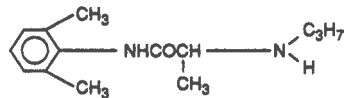
uso intratecal o como cristales anhidros que se reconstituyen con la adición de agua estéril inmediatamente antes de su uso. La tetracaína no es tan estable como la procaína o la lidocaína en solución y los cristales también se deterioran con el tiempo. A pesar de dicha precaución, cuando una anestesia espinal con tetracaína es inefectiva, cabe cuestionarse la técnica antes de «culpar» al fármaco.

Aminoamidas

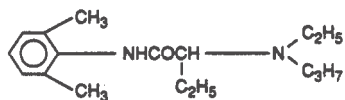


La *lidocaína*, la primera amida utilizada clínicamente como anestésico local, fue introducida por Lofgren en 1948. La lidocaína se ha convertido en el anestésico local más utilizado en el mundo por su potencia, su rápido inicio de acción, su penetración tisular y efec-

tividad durante la infiltración, bloqueo nervioso periférico, y bloqueos epidural y espinal. En el bloqueo nervioso periférico, con frecuencia se emplea una solución del 1 al 1,5% para un bloqueo motor adecuado, mientras que en el bloqueo epidural parece más efectiva una solución al 2%. Para la anestesia espinal, se usa con mayor frecuencia una solución al 5% en dextrosa, aunque también puede utilizarse como solución hipobárica al 0,5% en un volumen de 6 a 8 ml. Otros clínicos usan lidocaína como solución al 2% de acción corta en un volumen de 2 a 3 ml. Hay que sopesar su indicación ya que existe una incidencia inaceptable de neurotoxicidad debido a la administración espinal de lidocaína. En opinión del autor, la investigación científica básica quizá no refleje por completo la situación clínica típica. En cualquier caso, el autor recomienda la reducción de la dosis total de lidocaína subaracnoidea a menos de 75 mg por procedimiento espinal y la inyección con más rapidez, desaconsejando su empleo en técnicas subaracnoideas continuas. A menudo, los pacientes manifiestan que la lidocaína causa las «alergias a anestésicos locales» más frecuentes. Sin embargo, muchas de las alergias descritas, con frecuencia durante la inyección dental, son simplemente reacciones a la adrenalina, resultantes de la inyección intravascular del anestésico local combinado con ésta.

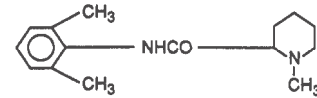


La *prilocaína* está relacionada en su estructura con la lidocaína, aunque causa significativamente menos vasodilatación que la lidocaína y, por tanto, puede utilizarse sin adrenalina. La prilocaína está formulada para la infiltración, el bloqueo nervioso periférico y la anestesia epidural. Su perfil anestésico es similar al de la lidocaína, aunque además de producir menos vasodilatación, tiene un potencial inferior para producir toxicidad sistémica a igualdad de dosis. Esta característica la convierte en particularmente útil para la anestesia regional intravenosa. El motivo principal por el que no se utiliza la prilocaína más de modo más amplio consiste en que, como resultado de su metabolización, produce orto-toluidina y nitrotoluidina, ambas capaces de inducir metahemoglobinemia.

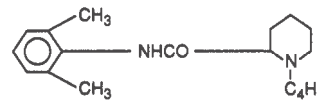


La *etidocaína*, químicamente relacionada con la lidocaína, es una amida anestésica local de acción prolongada. La etidocaína se asocia a un bloqueo motor profundo y se utiliza de forma óptima cuando esta característica puede ser clínicamente beneficio-

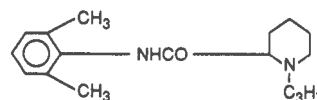
sa. El inicio de su acción es más rápido que el de bupivacaína, aunque, en comparación con ésta, se usa con mucha menor frecuencia. Los clínicos que usan etidocaína a menudo lo hacen por la dosis epidural inicial y, con posterioridad, utilizan bupivacaína para las ulteriores inyecciones epidurales.



La *mepivacaína* está relacionada estructuralmente con la lidocaína y ambos fármacos tienen acciones similares. En conjunto, la acción de mepivacaína es ligeramente más prolongada que la de lidocaína y esta diferencia de duración se acentúa cuando se añade adrenalina a las soluciones.



La *bupivacaína* es un anestésico local de acción prolongada que puede utilizarse para infiltración, bloqueo nervioso periférico y anestesia epidural y espinal. Las concentraciones útiles del fármaco oscilan entre 0,125 y 0,75%. Puede obtenerse una separación del bloqueo sensitivo y motor modificando la concentración de bupivacaína. De manera lógica, las concentraciones inferiores inducen un bloqueo principalmente sensitivo, en tanto que, a medida que aumenta la concentración, aumenta la efectividad del bloqueo motor. Si un anestesiólogo tuviera que elegir un único fármaco y una única concentración, bupivacaína al 0,5% sería la elección lógica porque es útil para el bloqueo nervioso periférico, el bloqueo subaracnoideo y el bloqueo epidural. En la década de los 80 se suscitó cierta preocupación por la cardiotoxicidad en las reacciones tóxicas sistémicas provocadas con bupivacaína. Aunque está claro que la bupivacaína altera la conducción miocárdica de manera más profunda que la lidocaína, nunca se insistirá bastante en la necesidad de una reanimación rápida y adecuada durante cualquier reacción tóxica sistémica. Levobupivacaína es el único enantiómero (L-isómero) de bupivacaína; su perfil de toxicidad sistémica parece ser similar al de ropivacaína y sus efectos clínicos son muy similares a los de bupivacaína racémica.



La *ropivacaína*, otro anestésico local de acción prolongada, se introdujo en Estados Unidos en 1996. Puede ofrecer una ventaja frente a bupivacaína ya que experimentalmente parece ser menos cardiotoxic. No se ha confirmado que esta ventaja experi-

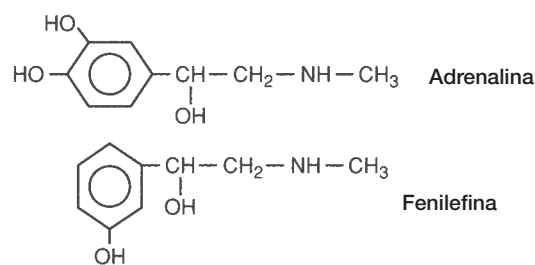


FIGURA 1-5
Estructuras químicas
de adrenalina y fenilefrina.

mental se traduzca en la clínica. Los estudios iniciales también indican que ropivacaína puede producir analgesia con menos bloqueo motor que dosis equipotentes de bupivacaína. La acción de ropivacaína también puede ser ligeramente inferior a la de bupivacaína; las concentraciones farmacológicas útiles oscilan entre el 0,25 y el 1%. Muchos clínicos creen que ropivacaína puede conferir ventajas particulares para las infusiones analgésicas postoperatorias y la analgesia obstétrica.

Vasoconstrictores

Con frecuencia se añaden vasoconstrictores a los anestésicos locales para prolongar la duración de la acción y mejorar la «calidad» del bloqueo anestésico local. Aunque todavía no está claro si los vasoconstrictores prolongan la duración del bloqueo con los anestésicos locales o son efectivos porque producen una antinocicepción adicional a través de una acción alfa-adrenérgica, su efecto clínico es incuestionable. La *adrenalina* (fig. 1-5) es el vasoconstrictor utilizado con mayor frecuencia; globalmente, la concentración más efectiva, excluida la anestesia espinal, es de 1:200.000. Cuando se añade adrenalina a los anestésicos locales durante el proceso comercial de producción, es necesario añadir estabilizantes porque la adrenalina pierde potencia con rapidez cuando se expone al aire y a la luz. Los estabilizantes añadidos reducen el pH de la solución anestésica local en un intervalo de pH 3 a 4 y, debido a los valores superiores de pKa del anestésico local, se retrasa el inicio del bloqueo regional efectivo. Por tanto, si se usa adrenalina con los anestésicos locales, deberá añadirse en el momento de practicar el bloqueo, cuando menos, en el bloqueo inicial. Para las ulteriores inyecciones practicadas durante el bloqueo epidural continuo, pueden utilizarse con seguridad las preparaciones comerciales de soluciones de anestésicos locales-adrenalina.

La *fenilefrina* (v. fig. 1-5) se ha empleado también como vasoconstrictor, principalmente, con la anestesia espinal; el bloqueo puede prolongarse de modo eficaz con la adición de 2 a 5 mg de fenilefrina al anestésico espinal. Asimismo, se ha utilizado la noradrenalina como vasoconstrictor para la anestesia espinal, aunque no parece ser tan duradera como la adrenalina ni tener ninguna ventaja frente a ésta.

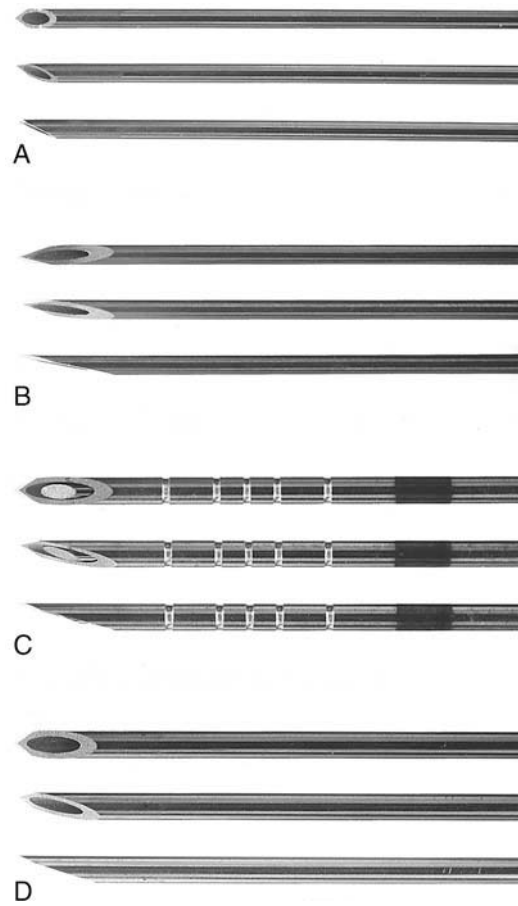
Puesto que la mayoría de anestésicos locales son vasodilatadores, la adición de adrenalina con frecuencia no reduce el flujo sanguíneo como muchos temen; por el contrario, la combinación de anestésico local y adrenalina produce un flujo sanguíneo similar al previo a la inyección.

AGUJAS, CATÉTERES Y JERINGAS

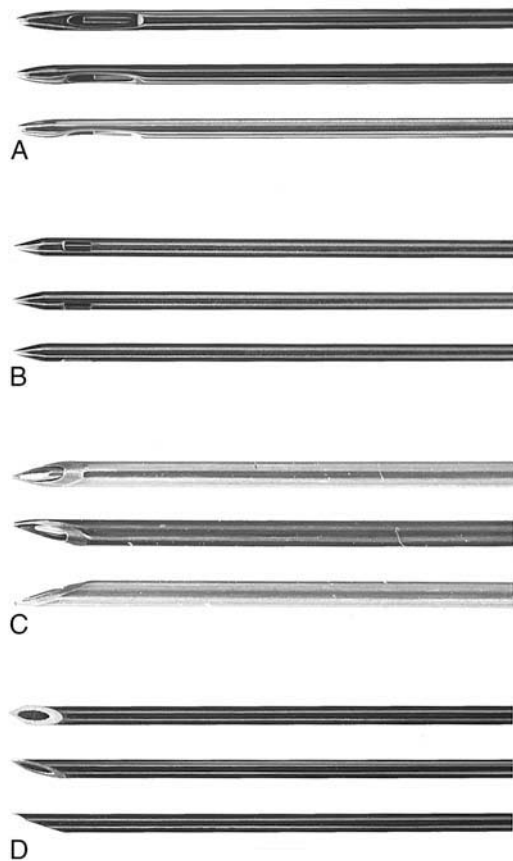
La anestesia regional requiere un conocimiento integral por parte del anestesiólogo de los anestésicos locales y del equipo (es decir, agujas, jeringas y catéteres que permiten la inyección del anestésico en el área deseada). Durante los primeros años de la anestesia regional se produjeron muchas variaciones de los métodos de conexión entre la aguja y la jeringa. En el cambio de siglo, Carl Schneider desarrolló la primera jeringa de cristal para Hermann Wolfing-Luer. Aunque Luer recibe los créditos gracias a la innovación de una simple punta cónica para el fácil intercambio de agujas y jeringas, se cree que el diseño del *Luer-lock* (conexión Luer), en uso en la mayoría de jeringas actuales, se debe a Dickenson, hacia 1925. El ajuste Luer se convirtió en universal y en 1955 se estandarizaron la punta Luer de deslizamiento y el Luer-Lok.

En casi todas las agujas desechables y reutilizables para la anestesia regional, el bisel se corta en tres planos. En teoría, el diseño crea menos laceración tisular y molestias en comparación con los diseños preliminares y limita la perforación tisular cilíndrica (o *tissue coring*). Muchas agujas para inyección profunda durante el bloqueo regional incorporan un botón de seguridad en el cuerpo de manera que la aguja pueda recuperarse con rapidez en las raras ocasiones en que el pabellón se separa del cuerpo de la aguja. En la figura 1-6 se compara una aguja corta, biselada, con botón de seguridad de 22 G y una aguja «hipodérmica» de 22 G. Tradicionalmente se sostiene que las agujas de bisel corto son menos traumáticas para las estructuras neurales, pero se dispone de escasas evidencias clínicas y los datos experimentales sobre la minimización de lesiones nerviosas con agujas de punta aguda o roma son discrepantes.

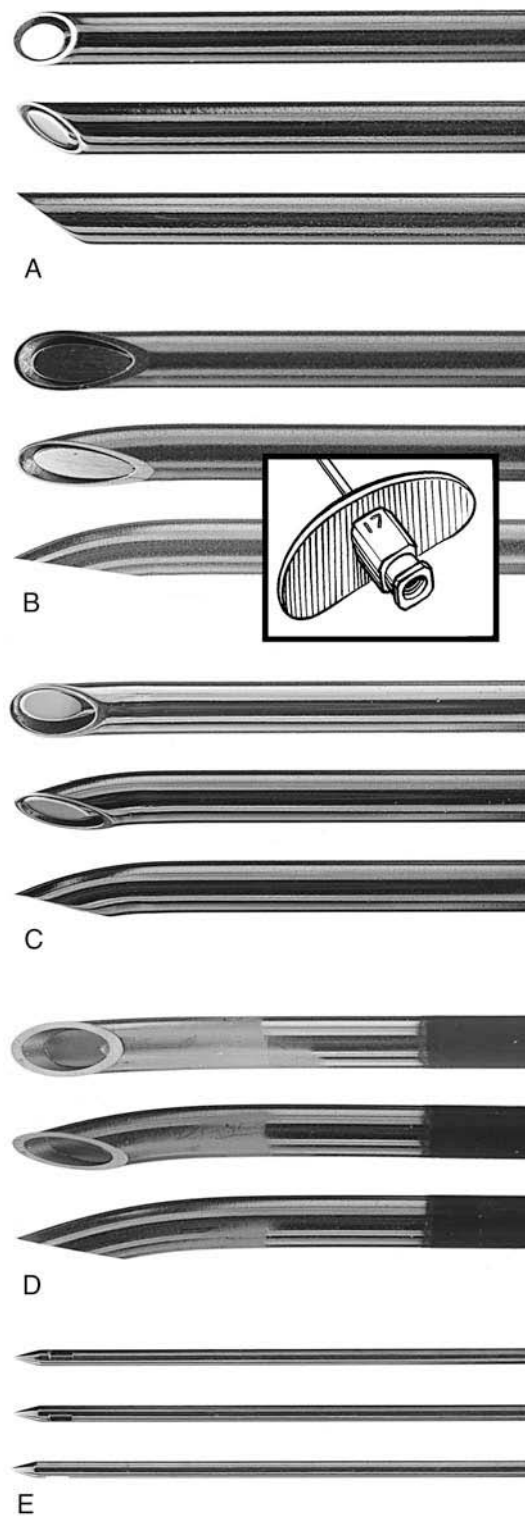
En la figura 1-7 se presentan diversas agujas espinales. La clave del éxito estriba en seleccionar el tamaño y extremo biselado que permitan canular

**FIGURA 1-6**

Vistas frontal, oblicua y lateral de agujas de bloqueo regional. A) Aguja de bloqueo axilar de bisel romo de 25 G. B) Aguja de bloqueo de bisel largo («hipodérmica») de 25 G. C) Aguja «de imagen» ecográfica. D) Aguja de bloqueo regional de bisel corto de 22 G. (A-D, de Brown DL. *Regional Anesthesia and Analgesia*, Philadelphia, W. B. Saunders, 1996. Con permiso de la Mayo Foundation.)

**FIGURA 1-7**

Vistas frontal, oblicua y lateral de agujas espinales comunes. A) Aguja de Sprotte. B) Aguja de Whitacre. C) Aguja de Greene. D) Aguja de Quincke. (A-D, de Brown DL. *Regional Anesthesia and Analgesia*, Philadelphia, W. B. Saunders, 1996. Con permiso de la Mayo Foundation.)

**FIGURA 1-8**

Vistas frontal, oblicua y lateral de agujas epidurales comunes. A) Aguja de Crawford. B) Aguja de Tuohy. El recuadro muestra un conjunto de pabellón alado común para las agujas aladas. C) Aguja de Hustead. D) Aguja epidural curvada de 18 G. E) Aguja medular de Whitacre de 27 G. (A-E, de Brown DL. *Regional Anesthesia and Analgesia*, Philadelphia, W. B. Saunders, 1996. Con permiso de la Mayo Foundation.)

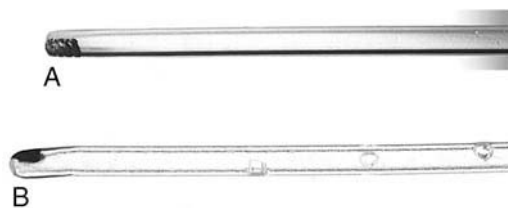
con facilidad el espacio subaracnoideo sin ocasionar una punción accidental repetida. Para tamaños equivalentes de agujas, las puntas redondeadas que separan las fibras de la dura se asocian a una inferior incidencia de cefalea en comparación con las puntas que cortan las fibras. El pasado interés en emplear técnicas continuas con catéteres espinales de calibre muy pequeño para reducir la incidencia de cefalea

espinal se desvaneció con la controversia en torno a la neurotoxicidad de la lidocaína.

En la figura 1-8 se muestran las agujas epidurales. El diseño de la punta de la aguja con frecuencia está condicionado por la decisión de utilizar un catéter epidural. En la figura 1-9 se presentan dos catéteres disponibles para uso subaracnoideo o epidural. Aunque cada uno tiene ventajas e inconven-

FIGURA 1-9

Diseños de catéteres epidurales. A) Orificio distal único. B) Extremo cerrado con múltiples orificios laterales. (A y B de Brown DL. *Regional Anesthesia and Analgesia*, Philadelphia, W. B. Saunders, 1996. Con permiso de la Mayo Foundation.)



nientes, un catéter con orificio distal único parece conferir mayor seguridad en el momento de la inyección sobre la localización de su punta, mientras posiblemente se prefiera un catéter con múltiples orificios laterales para las técnicas de analgesia continua.

ESTIMULADORES NERVIOSOS

En los últimos años, los estimuladores nerviosos han pasado de dispositivos de uso ocasional a dispositivos de uso común y frecuente con importancia crucial. El énfasis creciente en las técnicas que emplean múltiples inyecciones próximas a los nervios o la colocación de catéteres estimuladores ha impulsado este cambio. El obstáculo principal al éxito de la utilización de un estimulador nervioso estriba en que se trata de una técnica a tres manos o para dos individuos (fig. 1-10). Esta situación no ha cambiado, aunque se dispone de instrumentos que permiten el control de la corriente estimuladora mediante un pedal, con lo que se elimina la necesidad de una tercera mano o un segundo individuo. En las situaciones en las que se requiere un segundo par de manos, el correcto manejo de los estimuladores nerviosos periféricos contemporáneos es sencillo y se aprende con facilidad durante la práctica del bloqueo. El estimulador nervioso es útil en diversas circunstancias (es decir, en niños y adultos ya anestesiados cuando se decide que el bloqueo regional es una técnica adecuada, en individuos incapaces de referir con precisión las parestesias, cuando se administran anestésicos locales en nervios específicos y cuando se implantan catéteres estimuladores para la anestesia o la analgesia postoperatoria). Otro grupo que puede beneficiarse del uso de un estimulador nervioso está compuesto por pacientes con dolor crónico, en los cuales, la colocación exacta de la aguja y la reproducción del dolor con la estimulación eléctrica o la eliminación de éste con la administración adecuada de pequeños volúmenes de anestésico local puede mejorar el diagnóstico y el tratamiento.

Cuando se utiliza la estimulación nerviosa durante el bloqueo regional, las agujas aisladas son las más adecuadas puesto que provocan una corriente esférica alrededor de la punta de la aguja, mientras

las agujas no aisladas emiten corriente por la punta y a lo largo del cuerpo, lo que podría reducir la precisión al colocar la aguja. Un estimulador nervioso periférico permitiría una corriente de 0,1 a 10 mA en pulsos de aproximadamente 200 ms con una frecuencia de 1 a 2 pulsos por segundo. Debe tener un dispositivo de fácil lectura que indique el momento en que se presente el cierre del circuito, una producción de corriente constante y adecuada en todo momento y una pantalla digital que muestre la corriente administrada con cada pulso, lo que facilita determinar la localización del nervio mientras se estimula con 2 mA y permite la exacta colocación de la aguja mientras el pulso de la corriente se reduce a 0,5-0,1 mA. La polaridad de los terminales del estimulador nervioso debe identificarse con claridad, ya que los nervios periféricos se estimulan óptimamente cuando se utiliza la aguja como cátodo (terminal negativo). De otro modo, si se establece el circuito con la aguja como ánodo (terminal positivo), se requiere una corriente cuatro veces superior para producir una estimulación equivalente. La derivación positiva del estimulador debe colocarse en un punto distante del punto de estimulación, conectando la derivación a un electrodo electrocardiográfico común (v. fig. 1-10).

El uso de un estimulador nervioso no es un sustituto del conocimiento completo de la anatomía ni de una cuidadosa selección del lugar de inserción de la aguja. De hecho, debe prestarse tanta atención a la anatomía y a la técnica cuando se utiliza un estimulador nervioso como cuando no se utiliza. Las gruesas fibras motoras mielinizadas son estimuladas con menos corriente que las fibras finas no mielinizadas y, en la mayoría de ocasiones, se obtiene una contracción muscular antes de que el paciente experimente una molestia. La aguja debe recolocarse con cuidado en un punto en que pueda provocarse la contracción muscular con 0,5 a 0,1 mA. Si precisa bloquearse un nervio sensitivo puro, se sigue un procedimiento similar; sin embargo, para la correcta localización de la aguja, se necesita que el paciente refiera la sensación de «hormigueo o quemazón» pulsada en la distribución cutánea del nervio sensitivo. Cuando la aguja está en la posición final y se ha obtenido la estimulación con 0,5 a 0,1 mA, se inyecta 1 ml de anestésico local a través

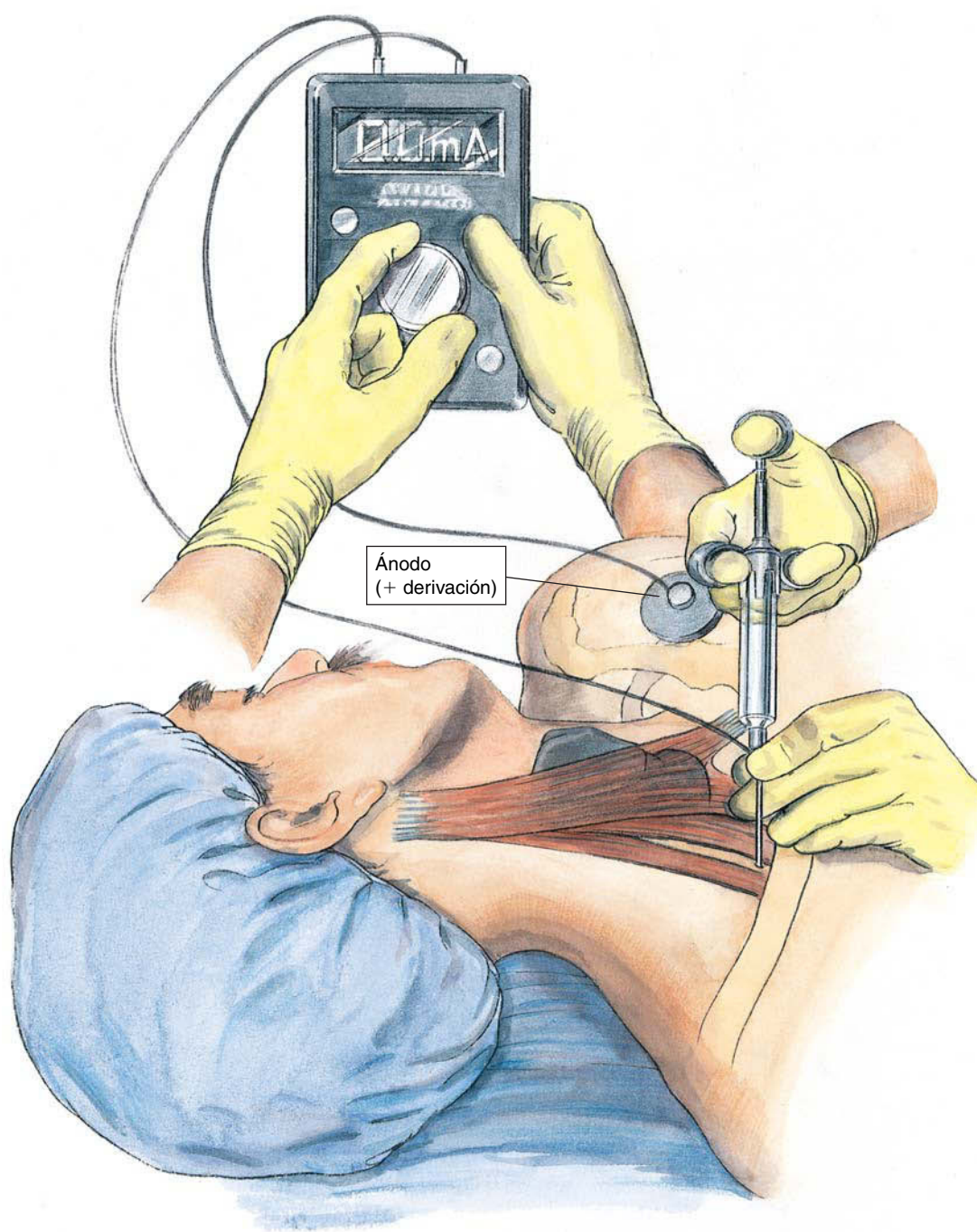


FIGURA 1-10
Técnica de estimulación nerviosa.

de la aguja. Si la aguja está colocada con precisión, esta cantidad de solución anula rápidamente la contracción muscular y/o la sensación con el pulso de corriente.

ECOGRAFÍA

En los últimos años, se ha suscitado un creciente interés en el desarrollo del bloqueo nervioso periférico guiado por imagen. Se han utilizado diversas técnicas. La resonancia magnética y la tomografía computarizada confieren excelentes imágenes anatómicas, aunque son caras e inaccesibles en el quirófano. La disponibilidad de la fluoroscopia es más amplia, aunque sólo indica puntos de referencia óseos o siluetas de contraste radiopaco administrada por la aguja o el catéter. Los ecógrafos no son invasivos, son portátiles y moderadamente caros. La mayor par-

te de las investigaciones se han efectuado con sondas ecográficas de frecuencias entre 5 y 10 MHz. Estos aparatos son capaces de identificar estructuras vasculares y óseas, pero no nerviosas. Los dispositivos contemporáneos que usan sondas de alta resolución (12-15 MHz) e imágenes compuestas pueden mejorar las técnicas de bloqueo nervioso periférico asistido por ecografía, ya que permiten la clara visualización de nervios, vasos, catéteres e inyección de anestésicos locales. El uso de estos dispositivos está limitado por su coste, la necesidad de formarse en su uso, de familiarizarse con las imágenes anatómicas por ecografía y el necesario par de manos adicional. Funciona de manera óptima con los plexos nerviosos superficiales y puede estar limitada por la obesidad excesiva o las estructuras anatómicamente distantes. El autor cree que esta es un área de la práctica de la anestesia regional fructífera para la investigación sistemática.

Bloqueos continuos

de nervios

periféricos

ANDRÉ P. BOEZAART, M.D., Ph.D.

En pacientes con dolor agudo y crónico, los bloqueos nerviosos periféricos pueden inducir analgesia durante varias horas tras una única inyección de anestésico local. En muchos ámbitos clínicos, sin embargo, se requieren bloqueos nerviosos de 12 h o más prolongados tras una única inyección. La necesidad de una analgesia más prolongada sin efectos colaterales neuroaxiales aceleró el desarrollo de los bloqueos nerviosos continuos. También está en curso la investigación sobre anestésicos locales reversibles de duración prolongada, aunque en la actualidad no se dispone de ningún anestésico local reversible de duración extremadamente prolongada que sea efectivo. Por tanto, los médicos deben recurrir a los bloqueos nerviosos continuos a través de catéteres perineurales como un medio eficaz para producir anestesia continuada. Los avances en las técnicas perineurales se han centrado en el perfeccionamiento de la colocación del catéter, con lo que se reduce la atenuación de la analgesia tras la inyección inicial en bolo. Las principales técnicas para la colocación de catéteres perineurales son dos: la técnica con catéter no estimulador y la técnica con catéter estimulador. Aunque se dispone de varios catéteres estimuladores, en aras de la claridad en este capítulo, la técnica con catéter estimulador que se describe es la técnica StimuCath (Arrow International, Reading, PA, EE.UU.). Cabe recordar que los principios descritos pueden aplicarse a dispositivos de otros fabricantes.

Al usar la técnica no estimuladora, se avanza una aguja aislada (habitualmente, una aguja de Tuohy) próxima a un nervio con la guía de un estimulador nervioso. Cuando el médico está satisfecho con la posición de la punta de la aguja, se inyecta salino o un anestésico local a través de la aguja para *expandir* el potencial espacio perineural. En ese momento, se avanza un catéter epidural estándar (habitualmente, de orificios múltiples) a través de la aguja. Esta técnica es relativamente fácil de practicar y suele conferir un adecuado bloqueo inicial cuando el anestésico local se inyecta a través de la aguja antes de la colocación del catéter. Sin embargo, la tasa de éxito del bloqueo secundario (cuando el anestésico local se infunde a través del catéter) es bastante variable.

Durante la técnica con catéter estimulador, una aguja aislada (habitualmente, una aguja de Tuohy) se sitúa de manera similar con la guía de un estimulador nervioso. Con esta técnica no se inyecta un bolo en el momento de la colocación de la aguja, sino que se avanza a través de la aguja un catéter con una punta eléctrica conductora al tiempo que se estimula. Esta técnica tiene algunos pasos más que el método no estimulador, aunque parece más sencillo aún en

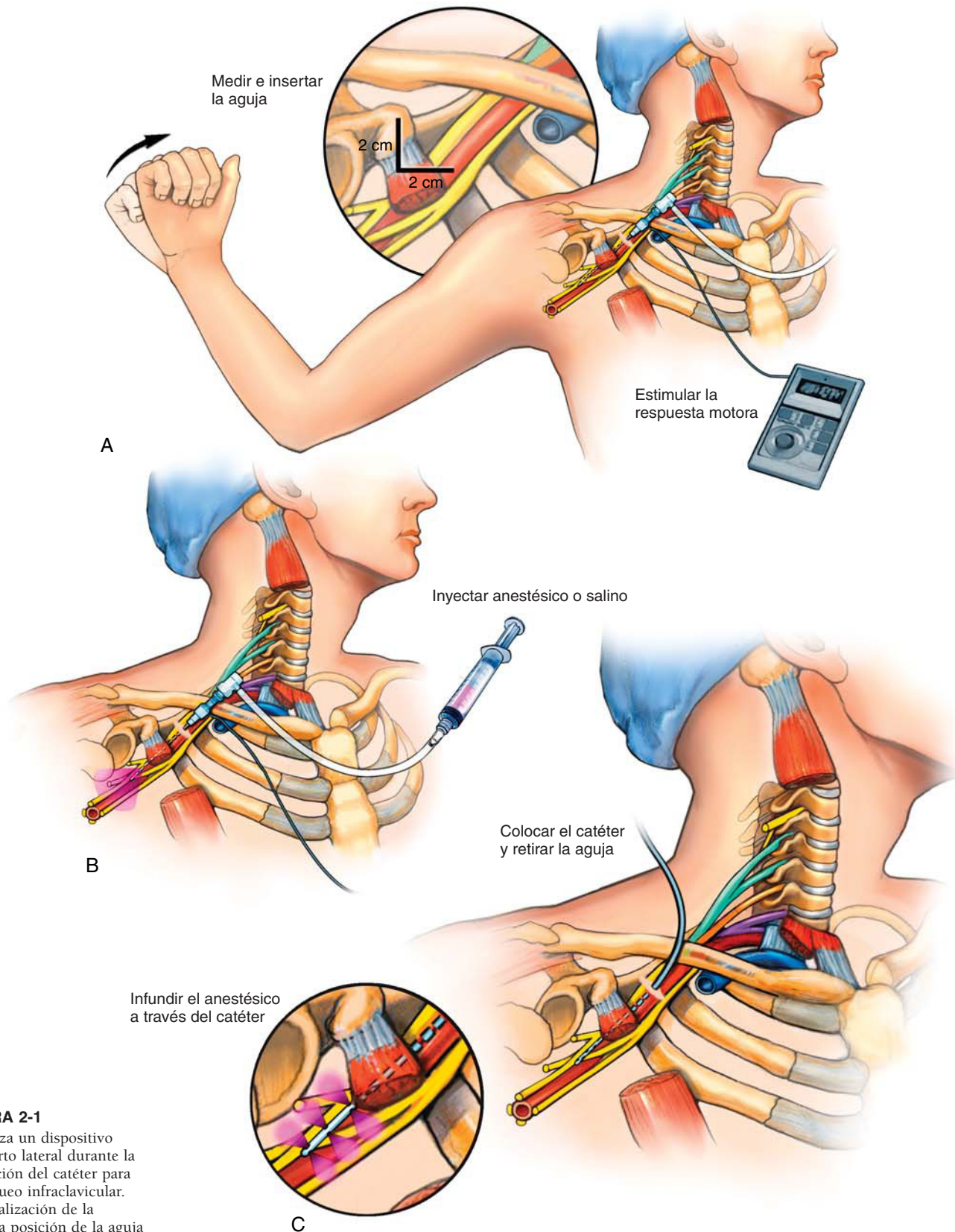
el ámbito del aprendizaje. La tasa de éxito primario de esta técnica probablemente iguale a la de la técnica tradicional, aunque con una tasa de éxito secundario del bloqueo en teoría superior por la colocación más precisa del catéter. Es necesario efectuar estudios comparativos formales de los resultados.

TÉCNICA CON CATÉTER NO ESTIMULADOR

La aguja estimuladora aislada con una corriente de 1,5 mA se dirige hacia el nervio periférico que se ha de bloquear. La posición final de la aguja se confirma observando una respuesta motora apropiada con la corriente estimuladora ajustada a 0,3-0,5 mA, una frecuencia de 1 a 2 Hz y una amplitud del pulso de 100 a 300 μ s. Con frecuencia, la aguja se conecta a una jeringa mediante un puerto lateral (fig. 2-1). Esta disposición permite al médico aspirar sangre o líquido cefalorraquídeo durante la colocación de la aguja para minimizar la inyección intravascular o intratecal accidental. Una vez finalizada la colocación de la aguja, se sostiene en su posición y se inyecta el bolo de solución de anestésico local en dosis fraccionadas. En ocasiones, se inyecta salino (5-10 ml) en lugar de un bolo de anestésico local que, según muchos creen, facilita el paso del catéter que se colocará posteriormente y minimiza la confusión entre los efectos del bolo de anestésico local y los de la inyección a través del catéter. El catéter es típicamente de 19 o 20 G, multiperforado, y se avanza de 5 a 10 cm después del extremo distal de la aguja. Tras la inserción del catéter, se retira la aguja y se asegura el catéter con la técnica de preferencia del anestesista, posiblemente, un *spray* adhesivo médico, Steri-strips o un apósito oclusivo transparente. Algunos médicos aseguran el catéter mediante tunelización. Se han empleado una gran variedad de soluciones de anestésicos locales; muchos prefieren ropivacaína. Típicamente, con este método se inyecta un bolo de (20-40 ml) del anestésico local a través de la aguja para obtener el bloqueo primario, seguido de la colocación del catéter y la infusión de una solución de anestésico local a través del catéter. Esta infusión produce lo que muchos llaman bloqueo secundario (v. fig. 2-1).

TÉCNICA CON CATÉTER ESTIMULADOR

La aguja estimuladora aislada (fig. 2-2A) se dirige hacia el nervio periférico que hay que bloquear con una corriente estimuladora de 1,5 mA. La correcta

**FIGURA 2-1**

Se utiliza un dispositivo de puerto lateral durante la colocación del catéter para el bloqueo infraclavicular.
 A) Localización de la correcta posición de la aguja mediante la guía del estimulador nervioso.
 B) Inyección del anestésico local para distender el espacio perineural antes de la inserción del catéter.
 C) Inserción del catéter sin guía adicional.

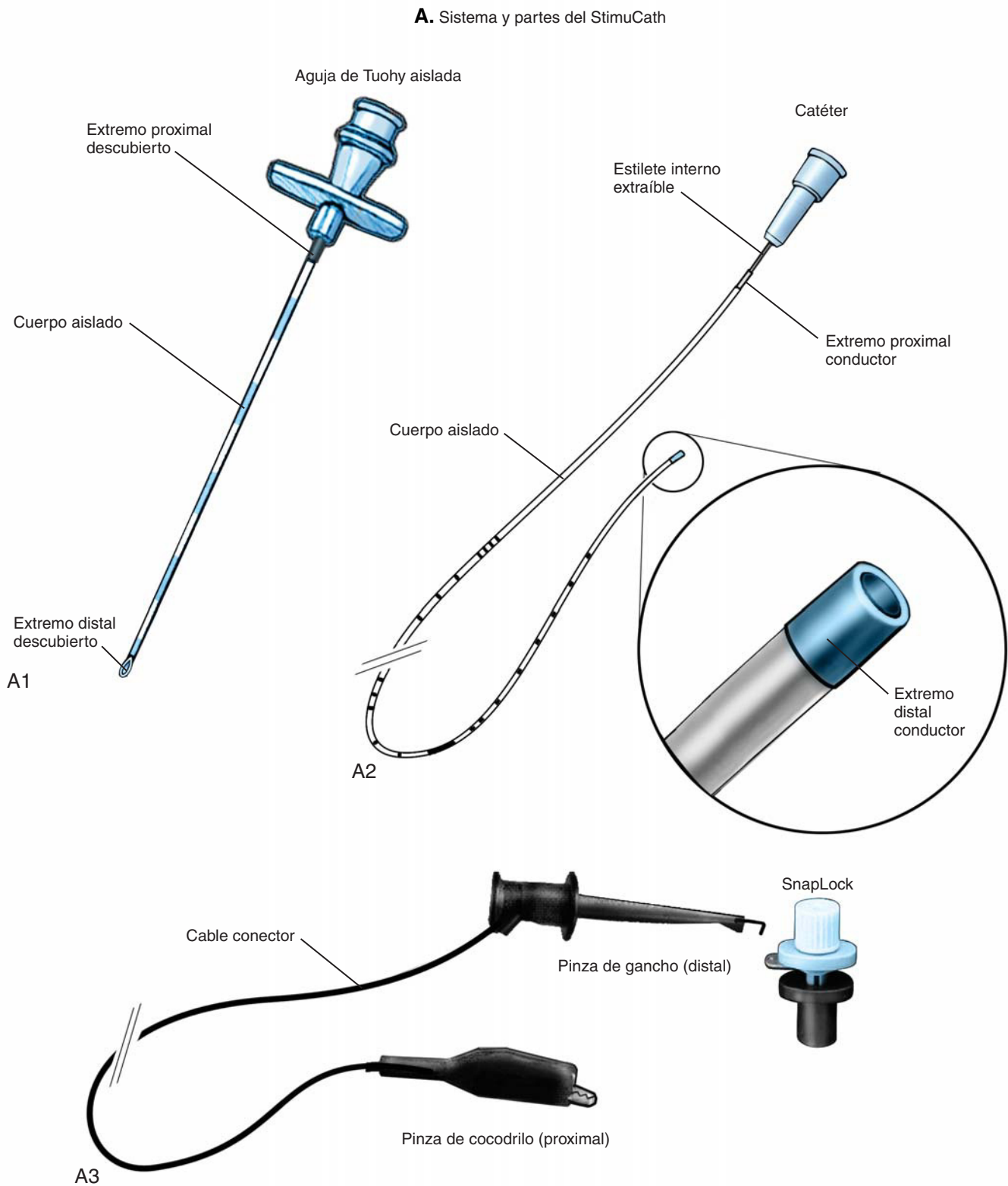


FIGURA 2-2

Colocación del catéter de estimulación para el bloqueo infraclavicular. A) Equipo utilizado con la técnica StimuCath. A1) Aguja aislada para la inserción inicial. A2) Catéter con aislamiento eléctrico que permite la estimulación a través de la punta del catéter. A3) «Extensión de cocodrilo» que permite la estimulación a través de la aguja y el catéter y posibilita la estimulación del catéter tras su inserción inicial y después de colocar el adaptador final de tipo Tuohy a través de la aguja y la posible manipulación a través de la aguja si se desea la recolocación del catéter.

La figura continúa en la página siguiente

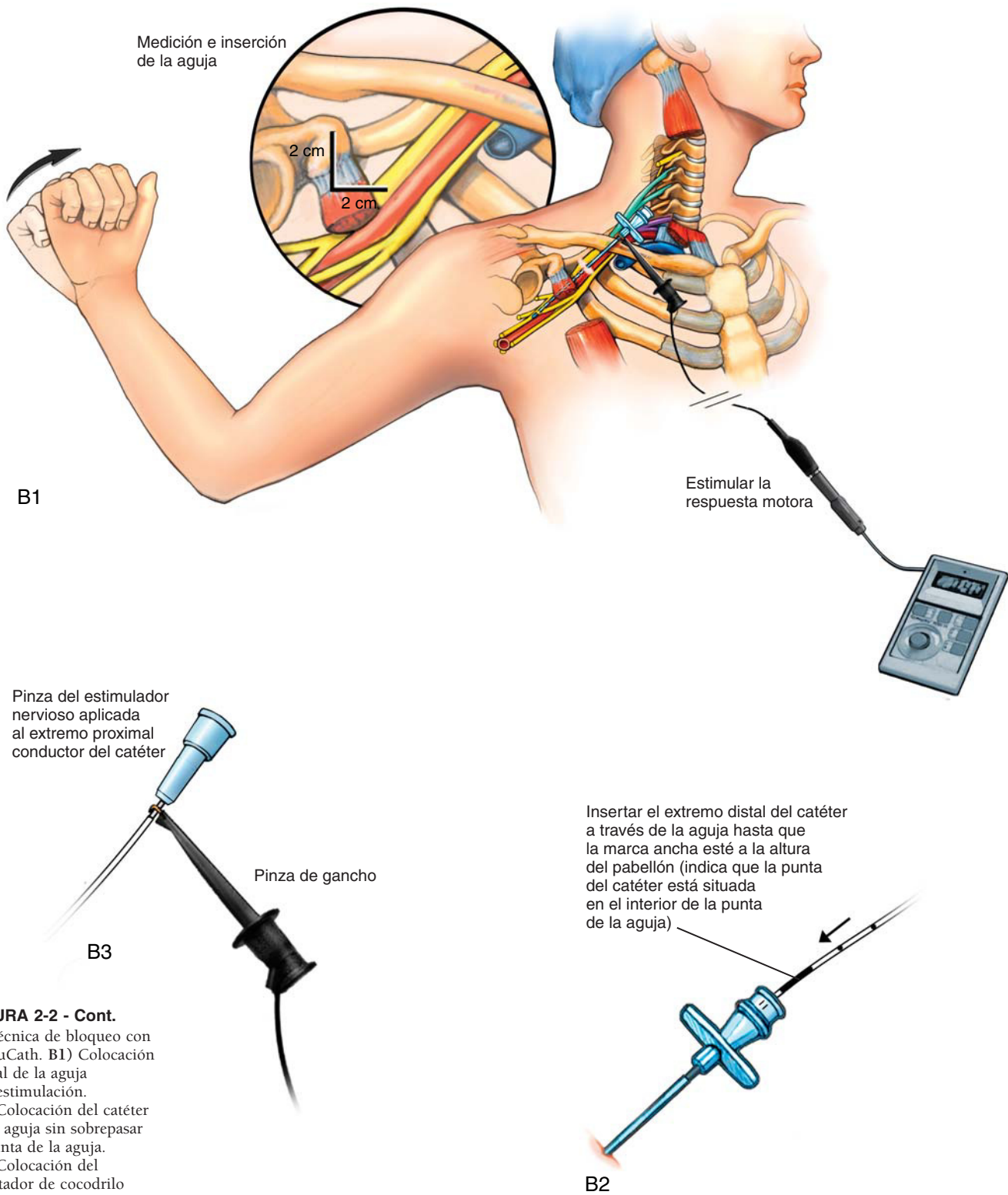


FIGURA 2-2 - Cont.
B) Técnica de bloqueo con StimuCath. B1) Colocación inicial de la aguja con estimulación. B2) Colocación del catéter en la aguja sin sobrepasar la punta de la aguja. B3) Colocación del adaptador de cocodrilo al catéter antes de la su inserción.

La figura continúa en la página siguiente

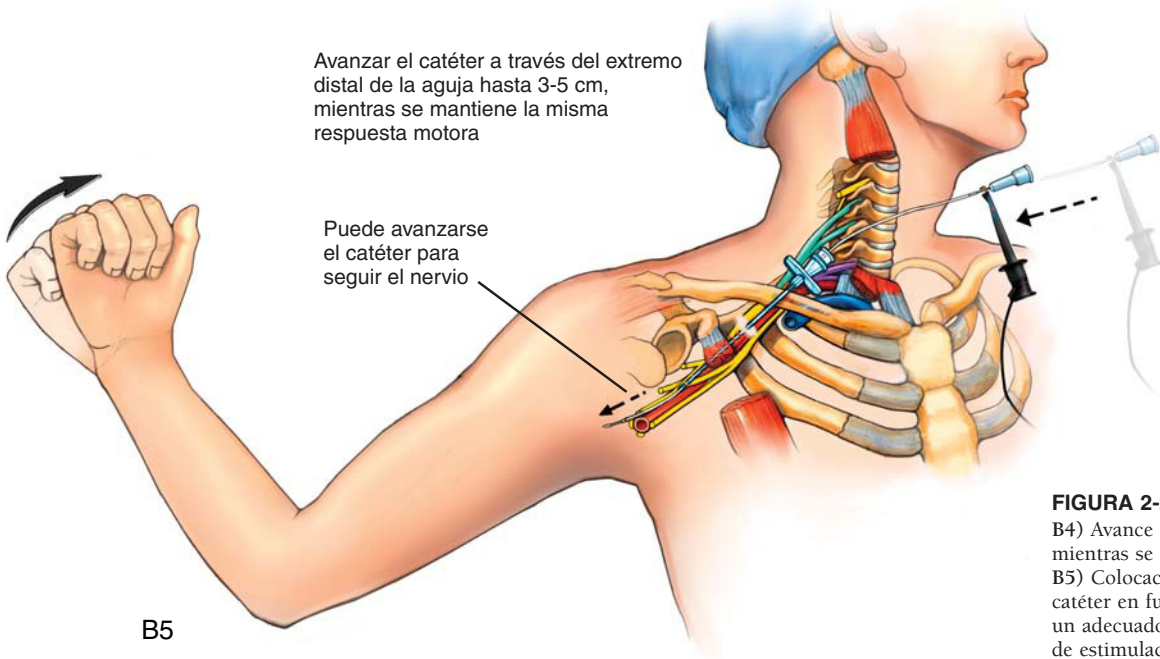
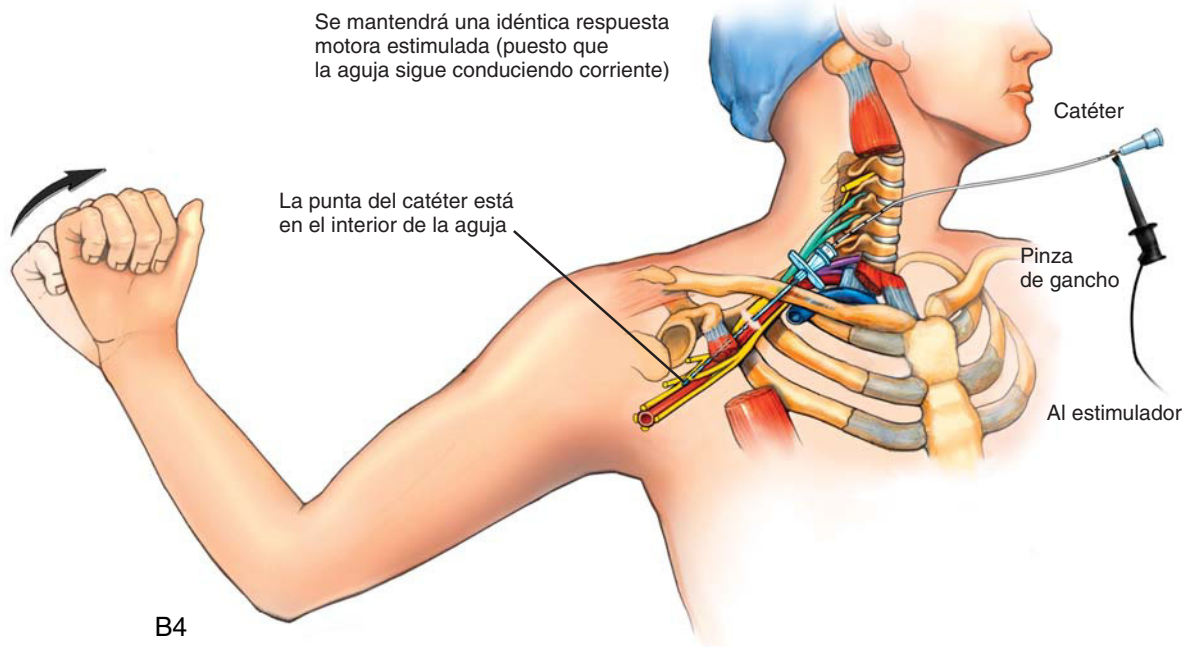


FIGURA 2-2 - Cont.
 B4) Avance del catéter mientras se estimula.
 B5) Colocación final del catéter en función de un adecuado patrón de estimulación.

posición de la aguja se confirma observando una respuesta motora adecuada con una corriente estimuladora nerviosa establecida en 0,3 a 0,5 mA, una frecuencia de 1 a 2 Hz y una amplitud de pulso de 100 a 300 μ s. Se mantiene la aguja en esta posición *sin* inyectar ninguna solución a través de la aguja. Se conecta la derivación negativa estimuladora al catéter estimulador, que, a su vez, se hace avanzar a través de la aguja (fig. 2-2B). Se produce la respuesta motora deseada, similar a la respuesta suscitada durante la colocación inicial de la aguja. A continuación, se avanza el catéter a través del extremo distal de la aguja mientras se procura mantener la respuesta motora. La variación de la respuesta motora suele indicar que el catéter se está alejando del nervio conforme avanza. Con este dispositivo aguja-catéter ensamblados, puede retirarse el catéter sin preocuparse indebidamente por su cizallamiento.

Si se requiere la recolocación del catéter, hay que retirar el catéter distal hacia el cuerpo de la aguja; a continuación, modificar ligeramente la posición de la aguja, mediante la rotación en sentido horario o antihorario, o avanzar o retirar el catéter unos milímetros. Posteriormente, avanzar el catéter de nuevo de modo similar a las etapas precedentes. Este proceso puede repetirse hasta que se consiga la respuesta motora adecuada durante el avance del catéter. Deberá seguir obteniéndose la respuesta motora deseada a medida que se avanza el catéter de 3 a 5 cm a lo largo de las estructuras nerviosas.

FIJACIÓN DEL CATÉTER

El desplazamiento del catéter sigue siendo problemático para muchos médicos que utilizan técnicas de infusión periférica continua. En la experiencia del autor, la tunelización subcutánea del catéter ha eliminado un gran número de desplazamientos. Se ha descrito una gran variedad de técnicas de tunelización, aunque la mayoría son variaciones de la siguiente descripción.

La primera decisión durante la tunelización del catéter consiste en establecer si se utilizará un *punte cutáneo*, cuyo uso facilita la retirada del catéter y típicamente se aplica para la cateterización a corto plazo (1-7 días). La técnica de tunelización del catéter sin puente cutáneo se utiliza con frecuencia para cateterizaciones más prolongadas (más de 7 días). Esta última tiene la ventaja teórica de minimizar la posibilidad de infección del catéter.

Después de decidir el tipo de tunelización (con o sin puente cutáneo) se utiliza el estilete de la aguja de Tuohy (fig. 2-3A) como guía del catéter y se dirige hacia la entrada cutánea a una distancia de 2 a 3 cm respecto al punto de salida del catéter (para la técnica con puente cutáneo) Si se decide una técnica sin puente

cutáneo, el estilete entra en la piel a través del punto de inserción del catéter. Con cada técnica, el estilete se avanza hasta el punto cutáneo de salida deseado a una distancia aproximada de 10 cm o de la longitud del estilete. A continuación se avanza la aguja de Tuohy de manera retrógrada en el estilete (fig. 2-3B). Seguidamente, se retira el estilete y se avanza el catéter a través de la aguja (fig. 2-3C) hasta que está seguro y puede retirarse la aguja, dejando el catéter tunelizado. Si se usa una técnica con puente cutáneo, se inserta un tubo de plástico de inferior longitud para proteger la piel bajo el puente cutáneo (fig. 2-3D).

Tras completar la tunelización del catéter se comprobará la estabilidad del extremo distal del catéter. Se conecta al catéter el dispositivo SnapLock (Arrow International, Reading, PA), que permite la estimulación nerviosa continua a través del catéter. La jeringa que contiene el anestésico local se conecta al SnapLock (fig. 2-4). A continuación, mientras aún se estimula con el catéter y se origina una respuesta motora, se inicia la inyección del anestésico local. La respuesta motora evocada debería cesar inmediatamente con la inyección. Si el salino se inyecta a través del catéter, provoca la misma interrupción de la respuesta motora, pero si se inyecta agua no se interrumpe la respuesta motora, debido a la dispersión de la corriente por el líquido conductor (el anestésico local o el salino); por tanto, se requeriría una cantidad superior de corriente para producir una respuesta motora.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Durante la colocación de un catéter para un bloqueo periférico continuo es esencial una sedación adecuada. Típicamente, la duración de una técnica continua es algo superior y puede atravesar un mayor número de planos fasciales en comparación con el método de inyección única. La adecuada infiltración de anestésico local del punto de bloqueo y del punto de tunelización son asimismo importantes y no cabe precipitarse. Antes de manipular la aguja y mientras realizamos ajustes en su posición cuando establecemos la posición inicial óptima del catéter, debemos asegurarnos de que el extremo distal del catéter está en el interior del cuerpo de la aguja. Puesto que los catéteres continuos con frecuencia se dejan en su lugar durante cierto tiempo, se requiere un seguimiento de la asepsia. Tras la colocación del catéter, se cubrirá el punto con un apósito transparente para permitir la inspección diaria del punto de salida del catéter y el área de tunelización cutánea; esta técnica permite la inspección directa para detectar signos de inflamación.

Con frecuencia, toda la extremidad permanece insensible mientras dure el bloqueo continuo, de

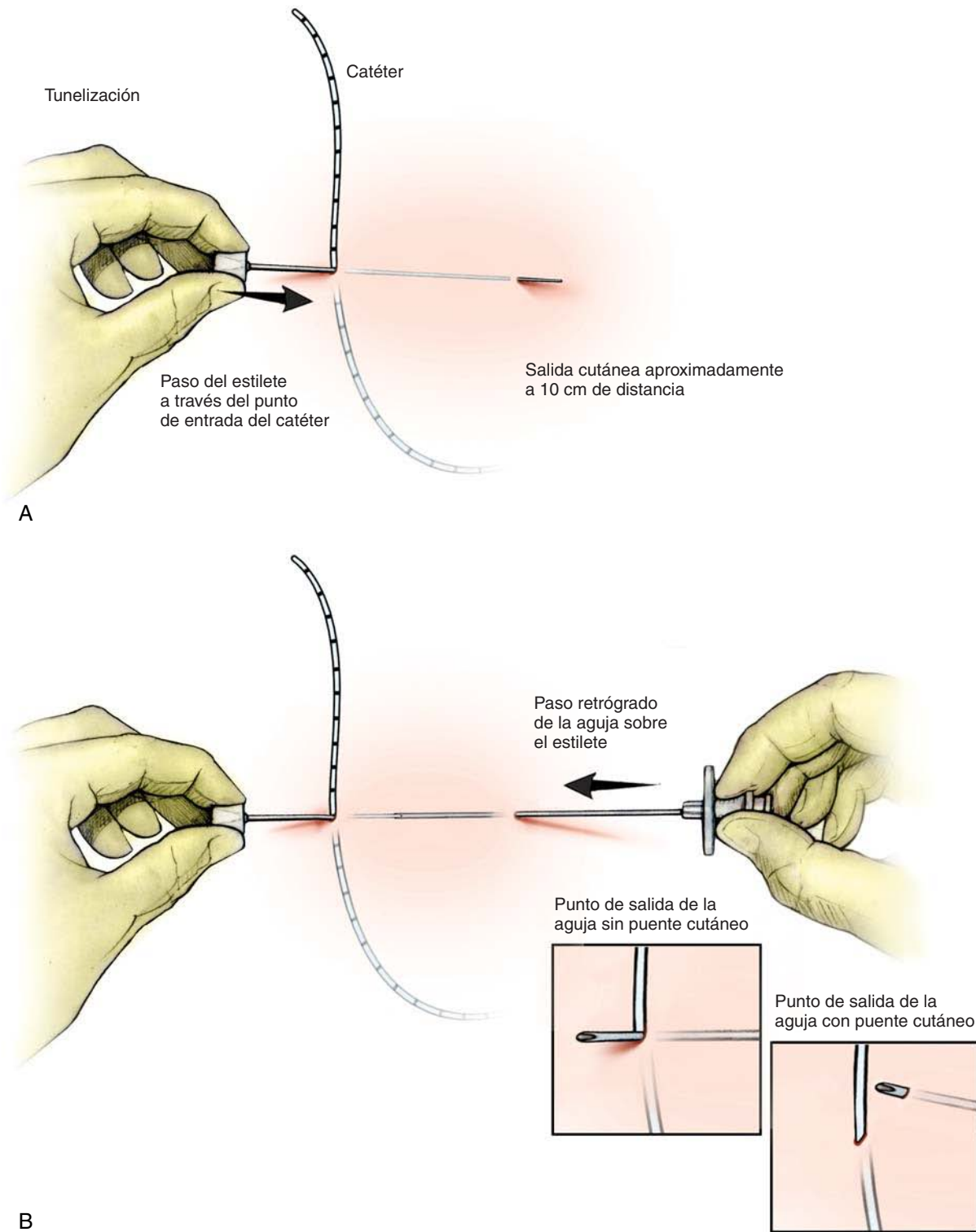


FIGURA 2-3
 Imágenes de las técnicas de puente cutáneo y sin puente cutáneo utilizadas para asegurar los catéteres.
 A) Estilete de Tuohy en el momento de su inserción.
 B) Paso de una aguja de Tuohy sobre un estilete como guía.

La figura continúa en la página siguiente

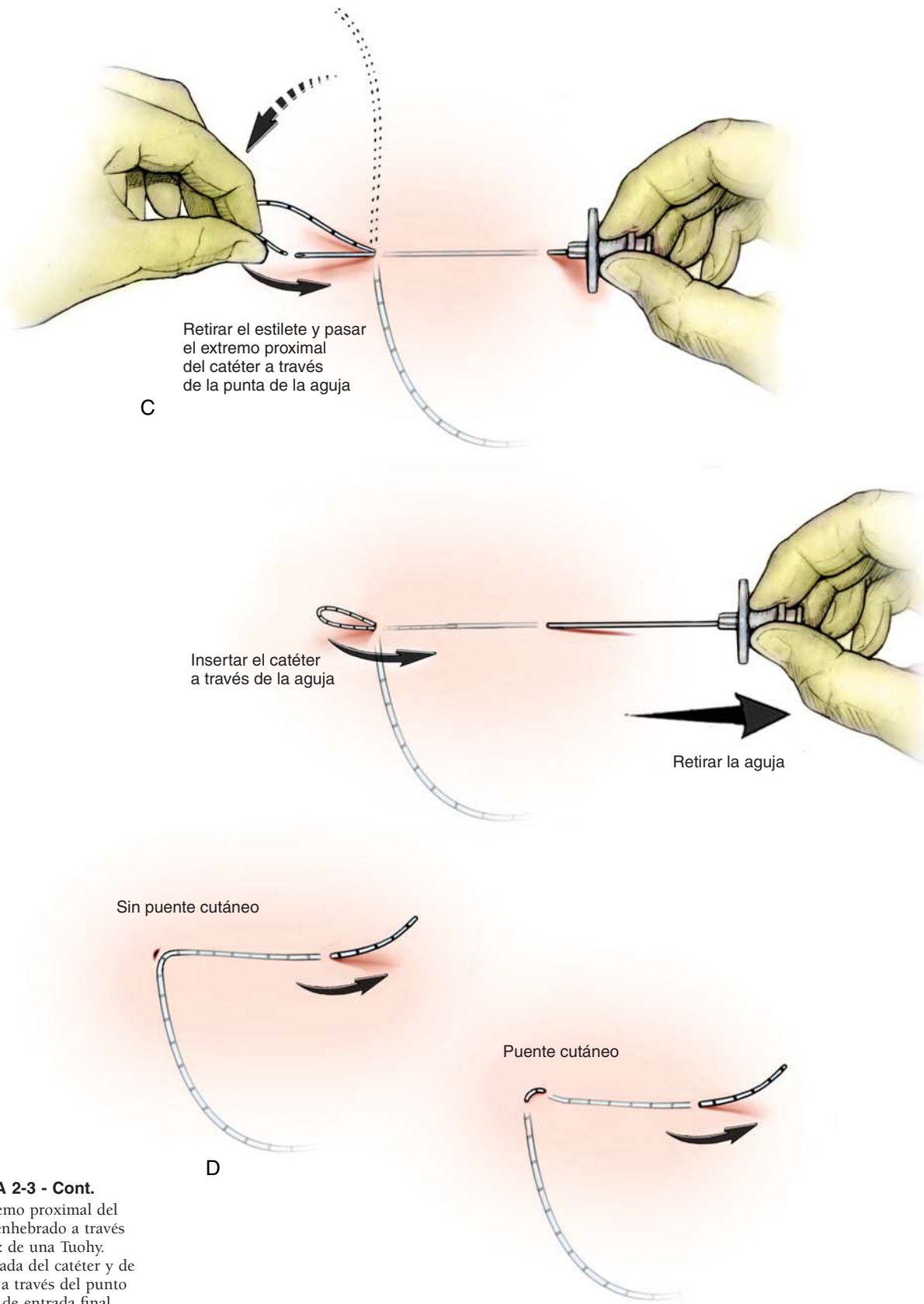


FIGURA 2-3 - Cont.
C) Extremo proximal del catéter enhebrado a través de la luz de una Tuohy.
D) Retirada del catéter y de la aguja a través del punto cutáneo de entrada final.

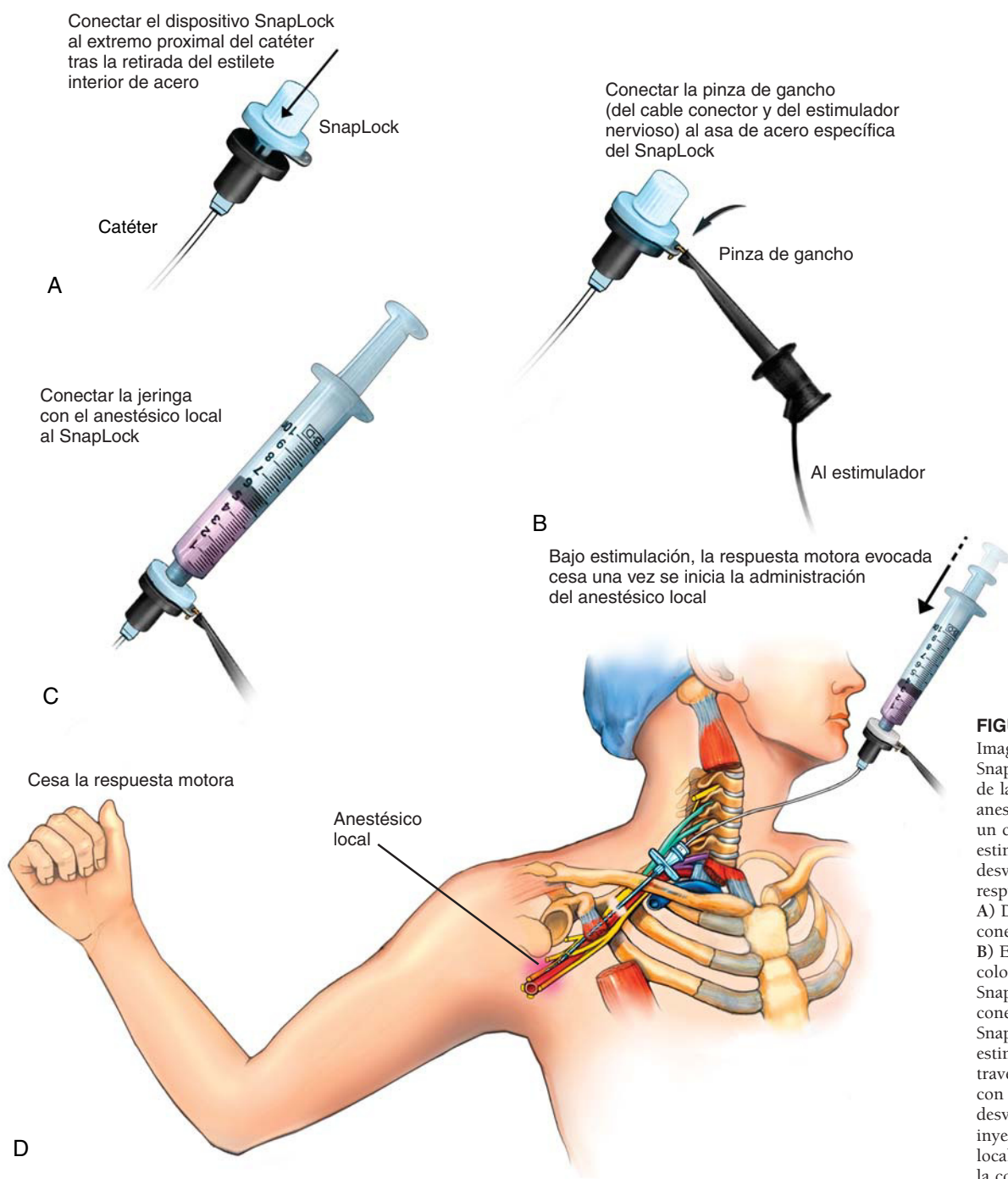


FIGURA 2-4
 Imagen del dispositivo SnapLock e implicaciones de la inyección de anestésico local a través de un catéter que está siendo estimulado y el desvanecimiento de la respuesta a la corriente. A) Dispositivo SnapLock conectado a un catéter. B) Extensión de cocodrilo colocada en un dispositivo SnapLock. C) Jeringa conectada a un dispositivo SnapLock. D) Patrón de estimulación deseado a través de la estimulación con catéter. Debe desvanecerse con la inyección del anestésico local para confirmar que la colocación es correcta.

modo que es preciso proteger los nervios vulnerables; éstos son el nervio cubital en el codo, el nervio radial a nivel mediohumeral y el nervio peroneo común en el área de la cabeza del peroné. Los pacientes ambulatorios con un bloqueo continuo del plexo braquial deberían llevar siempre un cabestrillo ajustado de manera adecuada para prevenir una lesión por tracción del plexo braquial o una lesión del nervio radial por el cabestrillo.

De forma ideal, el catéter se retirará tras la completa recuperación de la sensibilidad de toda la extremidad. El dolor irradiado que puede aparecer durante la retirada del catéter suele indicar que el catéter se ha alojado en un nervio o una raíz nerviosa. Puede estar indicada la retirada quirúrgica de catéteres tras la exploración fluoroscópica si persiste el dolor irradiado con los intentos de retirada, aunque rara vez es necesaria.

Anatomía

del bloqueo

de la extremidad

superior

«El hombre utiliza sus brazos y manos constantemente... por consiguiente, expone constantemente sus brazos y sus manos a las lesiones... El hombre también come constantemente... En realidad, el estómago del hombre nunca está vacío... La combinación de la prensilidad del hombre y su insaciable apetito produce un flujo constante de pacientes con lesiones de las extremidades superiores y estómagos llenos hacia los departamentos de urgencias de los hospitales. Éste es el motivo por el que el plexo braquial es, con tanta frecuencia, el grupo de nervios preferido por el anestesiólogo.»

Classical Anesthesia Files, David Little, 1963

Las acertadas observaciones del finado David Little no siempre llevan a los anesthesiólogos a elegir la anestesia regional para la cirugía de la extremidad superior. Sin embargo, los que se deciden por la anestesia regional reconocen que existen múltiples puntos en los que puede inducirse un bloqueo del plexo braquial. El autor cree que si los anesthesiólogos deben prestar una atención anesthesiológica integral, deben familiarizarse con estos bloqueos. La familiaridad con estas técnicas exige el conocimiento de la anatomía. Uno de los problemas para el «conocimiento» de esta anatomía consiste en que el tradicional esquema descriptivo del plexo braquial es innecesariamente complejo e intimidatorio.

En la figura 3-1 se ilustra cómo el plexo está formado por las ramas ventrales de los nervios cervicales 5.º a 8.º y la mayor parte de la rama del primer nervio torácico. Además, también puede haber contribuciones del 4.º nervio cervical y el 2.º nervio torácico. La parte intimidatoria de esta anatomía es lo que sucede desde el momento en que estas ramas ventrales emergen entre los músculos escaleno medio y anterior hasta finalizar en las cuatro ramas terminales de la extremidad superior: los nervios musculocutáneo, mediano, cubital y radial. La mayor parte de lo que ocurre con las raíces en su camino para convertirse en nervios periféricos no es información clínica esencial para un anesthesiólogo. Sin embargo, algunos conceptos amplios pueden contribuir a que los clínicos comprendan la anatomía. Por tanto, el objetivo del autor en este capítulo es simplificarla.

Tras su paso entre los músculos escalenos, las raíces se reorganizan en troncos: superior, medio e inferior. Los troncos continúan hasta la primera costilla. En el borde lateral de ésta, estos troncos presentan una división anatómica primaria en ventral y dorsal. Éste es también el punto en que el conocimiento de la anatomía del plexo braquial se convierte en frustrante y a menudo en innecesariamente complejo. Esta división anatómica es importante porque los nervios destinados a inervar la parte originalmente ventral de la extremidad superior se se-

paran de los que inervan la parte dorsal. A medida que estas divisiones entran en la axila, forman cordones. Las divisiones posteriores de los tres troncos se unen para formar el cordón posterior; las divisiones anteriores de los troncos superior y medio forman el cordón lateral, y el cordón medio es la división anterior no unida del tronco inferior. Estos cordones se denominan en función de su relación con la segunda porción de la arteria axilar.

En el borde lateral del músculo pectoral menor (que se inserta en el proceso coracoides) los tres cordones se reorganizan para formar los nervios periféricos de la extremidad superior. De nuevo, en un esfuerzo por simplificar, las ramas de los cordones lateral y medio son nervios ventrales de la extremidad superior. El cordón posterior, en cambio, da origen a toda la inervación «dorsal». Por tanto, el nervio radial inerva toda la musculatura dorsal de la extremidad superior a partir del hombro. El nervio musculocutáneo confiere la inervación muscular del brazo, al tiempo que la inervación cutánea del antebrazo. En cambio, los nervios mediano y cubital son nervios de paso en el brazo, aunque en el antebrazo y la mano confieren la inervación motora de la musculatura ventral. Estos nervios pueden categorizarse más: el nervio mediano inerva sobre todo el antebrazo, mientras el nervio cubital inerva predominantemente la mano.

Algunos autores han centrado la atención de los anesthesiólogos en el revestimiento fascial del plexo braquial. A medida que las raíces nerviosas del plexo braquial abandonan las apófisis transversas, lo hacen entre la fascia prevertebral que se divide para revestir los músculos escaleno anterior y medio. Muchos autores defienden que esta fascia prevertebral que circunda el plexo braquial tiene forma tubular en toda su extensión, lo que permite la colocación de la aguja en el interior de la «vaina» para producir un bloqueo. Es incuestionable que el plexo braquial está revestido por la fascia prevertebral; sin embargo, el recubrimiento fascial es en apariencia discontinuo, con septos que subdividen porciones de la vaina en compartimentos que clínicamente pueden evitar la adecuada propagación de los anestésicos locales. La impresión clínica del autor es que la discontinuidad de la «vaina» aumenta a medida que se aleja de la apófisis transversa hacia la axila.

La mayor parte de intervenciones quirúrgicas de la extremidad superior se practica con el paciente en decúbito supino sobre la mesa del quirófano con el brazo extendido sobre un soporte; parece lógico que el anesthesiólogo comprenda y se haga una imagen mental clara de la inervación de la extremidad superior con el paciente en esta posición. En las figuras 3-2 a 3-7 se ilustran estas cuestiones con el bra-

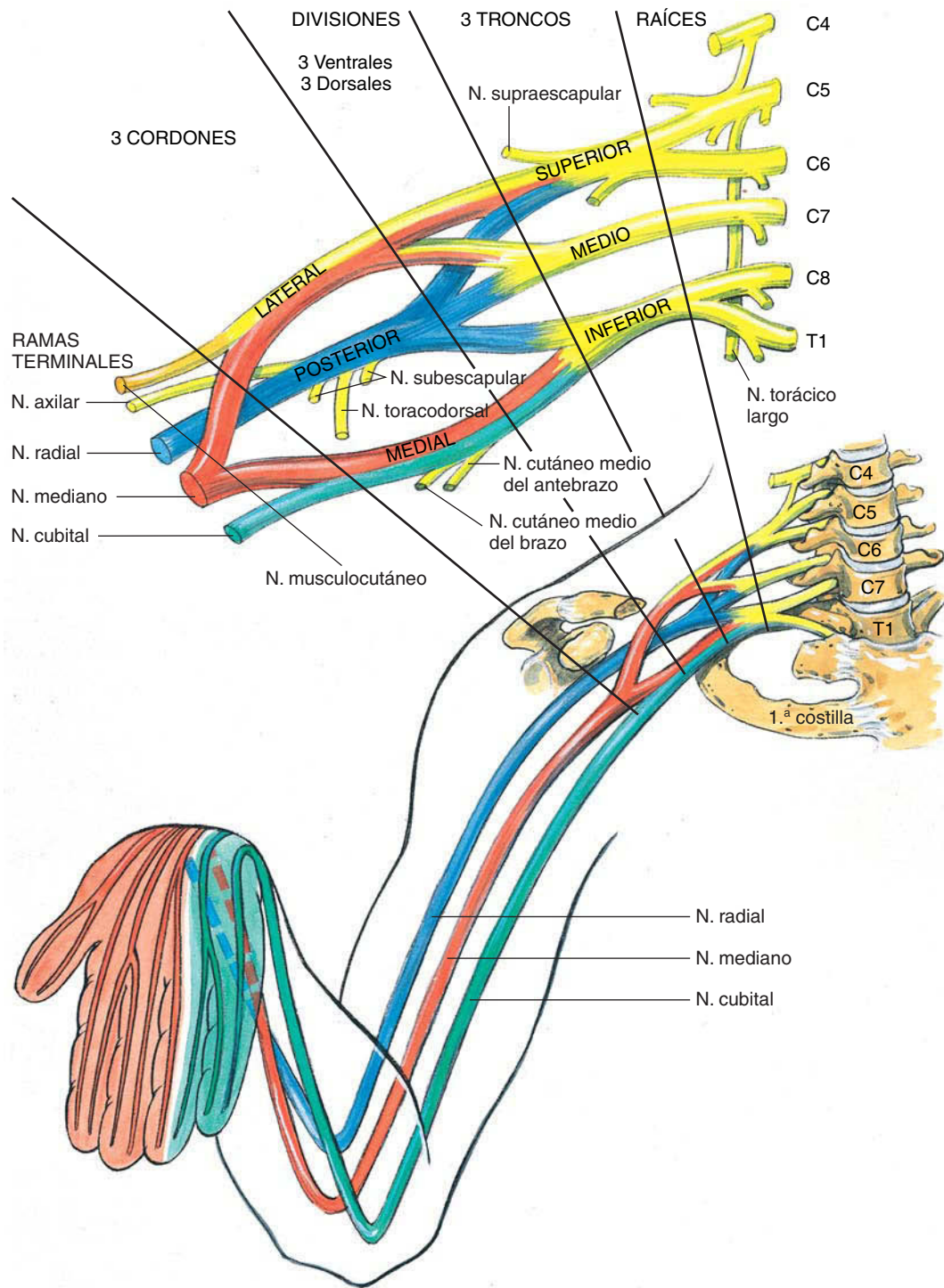


FIGURA 3-1
Anatomía del plexo braquial.

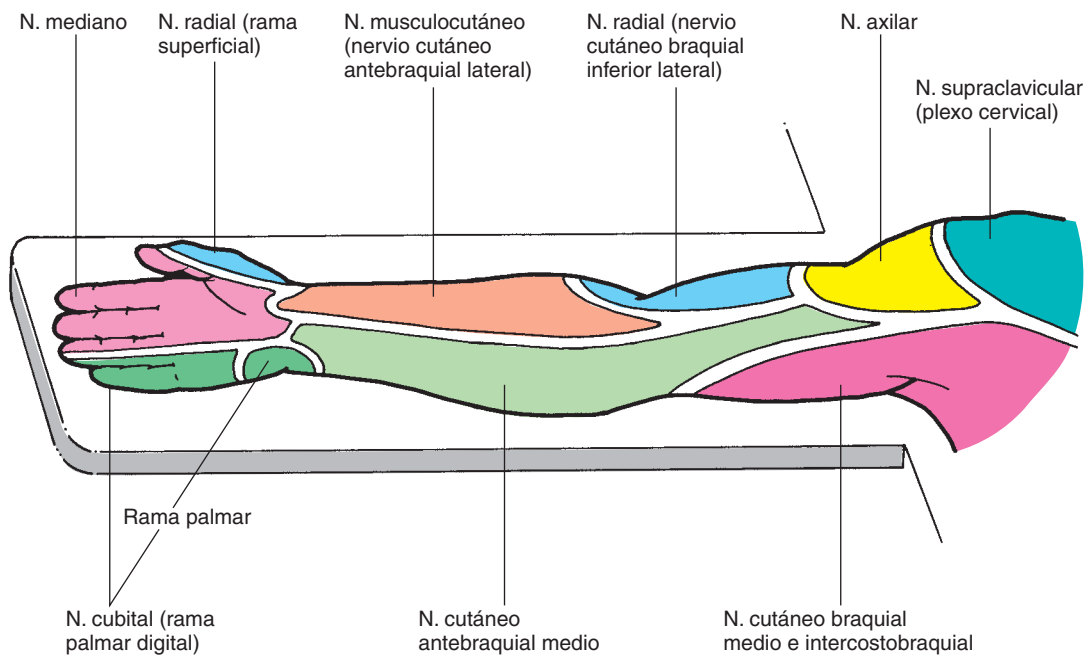


FIGURA 3-2
Inervación periférica de la extremidad superior con el brazo en supinación sobre un soporte braquial.

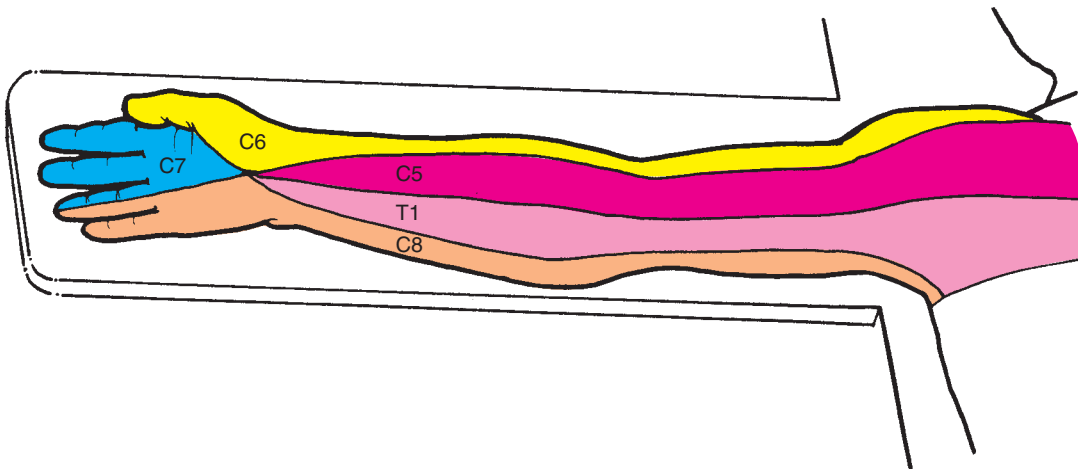


FIGURA 3-3
Inervación dermatómica de la extremidad superior con el brazo en supinación sobre un soporte braquial.

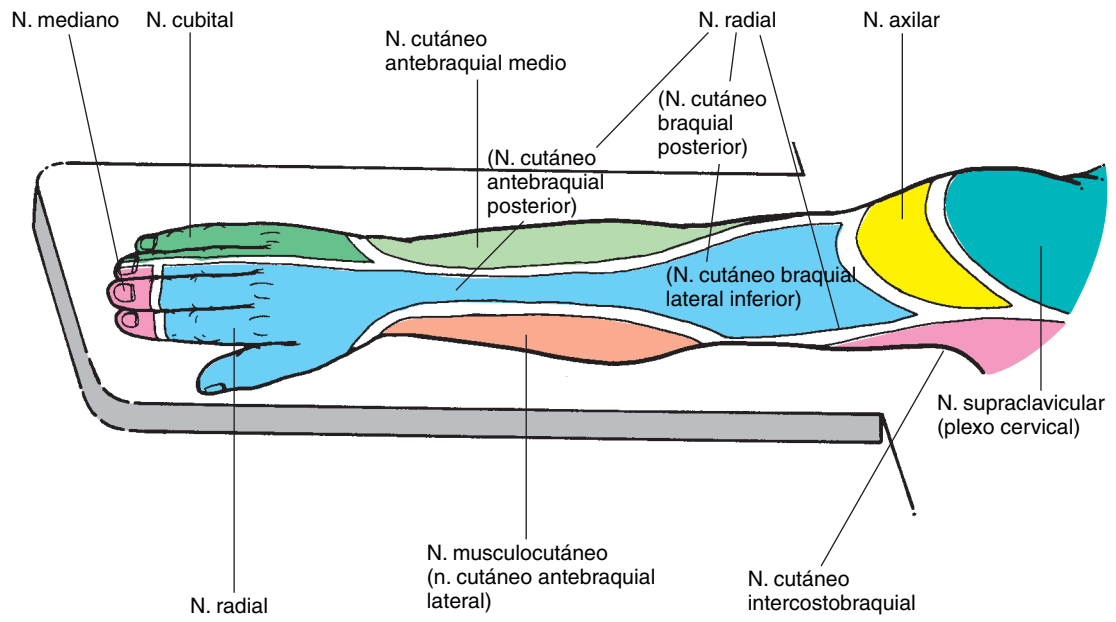


FIGURA 3-4
Inervación periférica de la extremidad superior con el brazo en pronación sobre un soporte braquial.

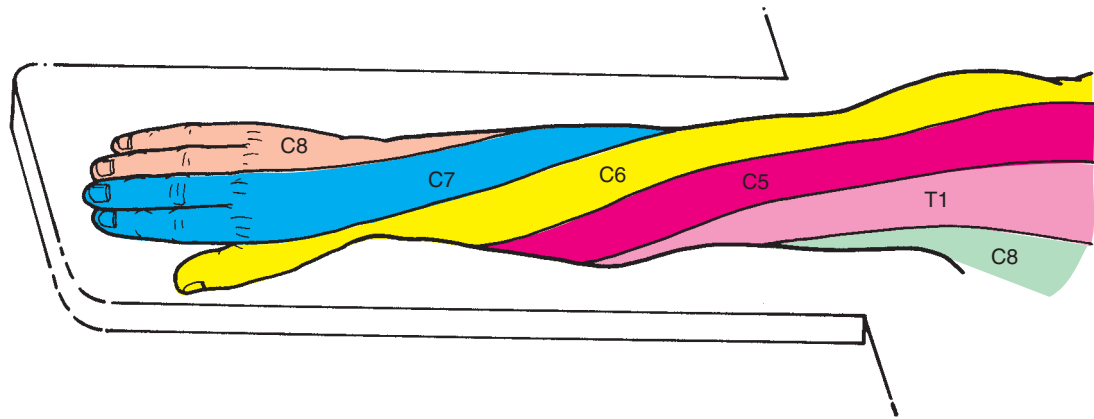


FIGURA 3-5
Inervación dermatómica de la extremidad superior con el brazo en pronación sobre un soporte braquial.

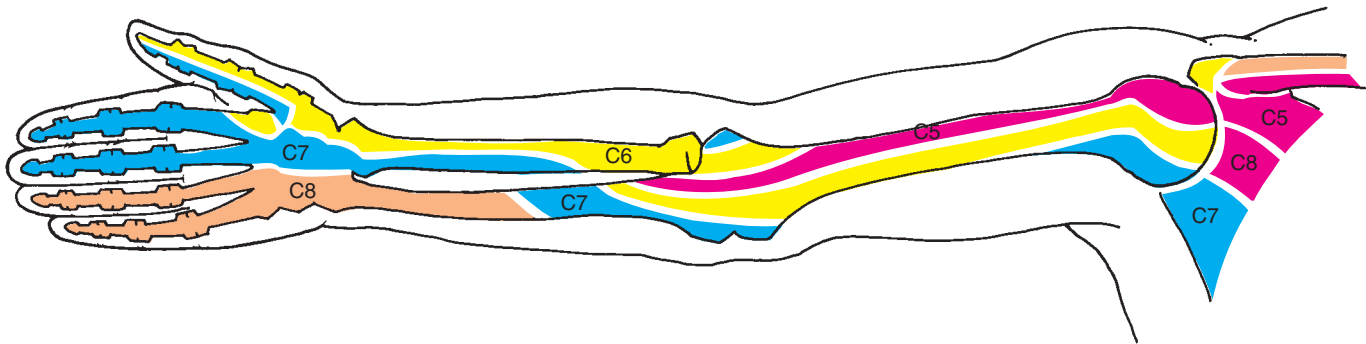


FIGURA 3-6
Osteotomas de la extremidad superior con el brazo en supinación.

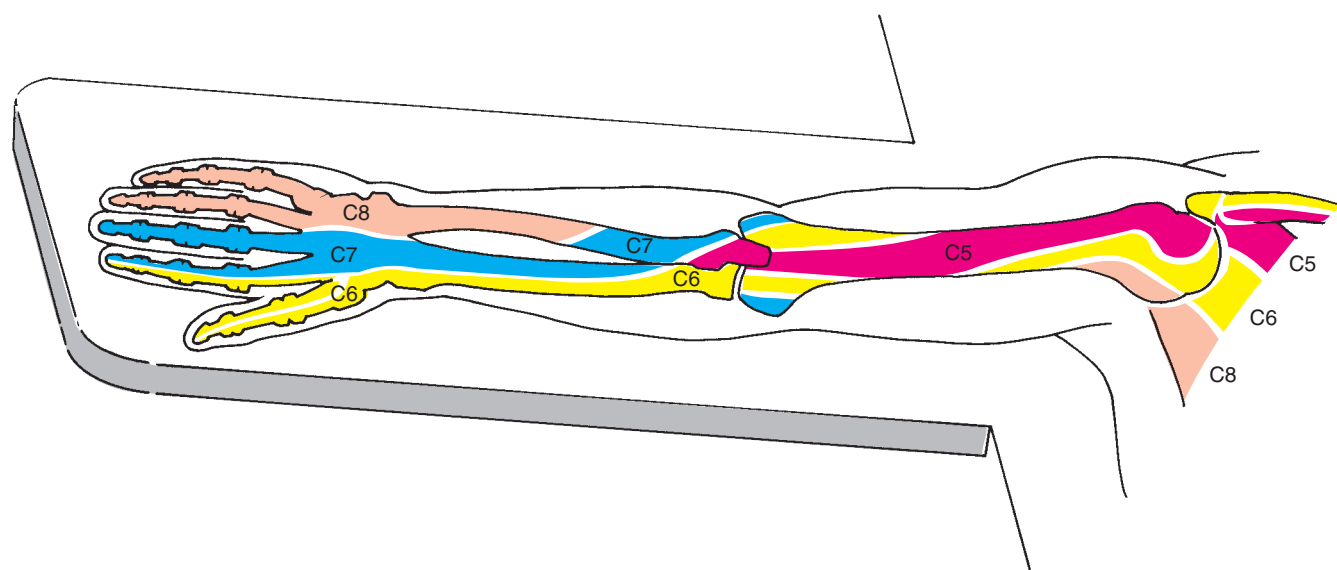


FIGURA 3-7
Osteotomas de la extremidad superior con el brazo en pronación sobre un soporte braquial.

zo en supinación y en pronación para los nervios cutáneos, y los patrones dermatómicos y osteotómicos, respectivamente.

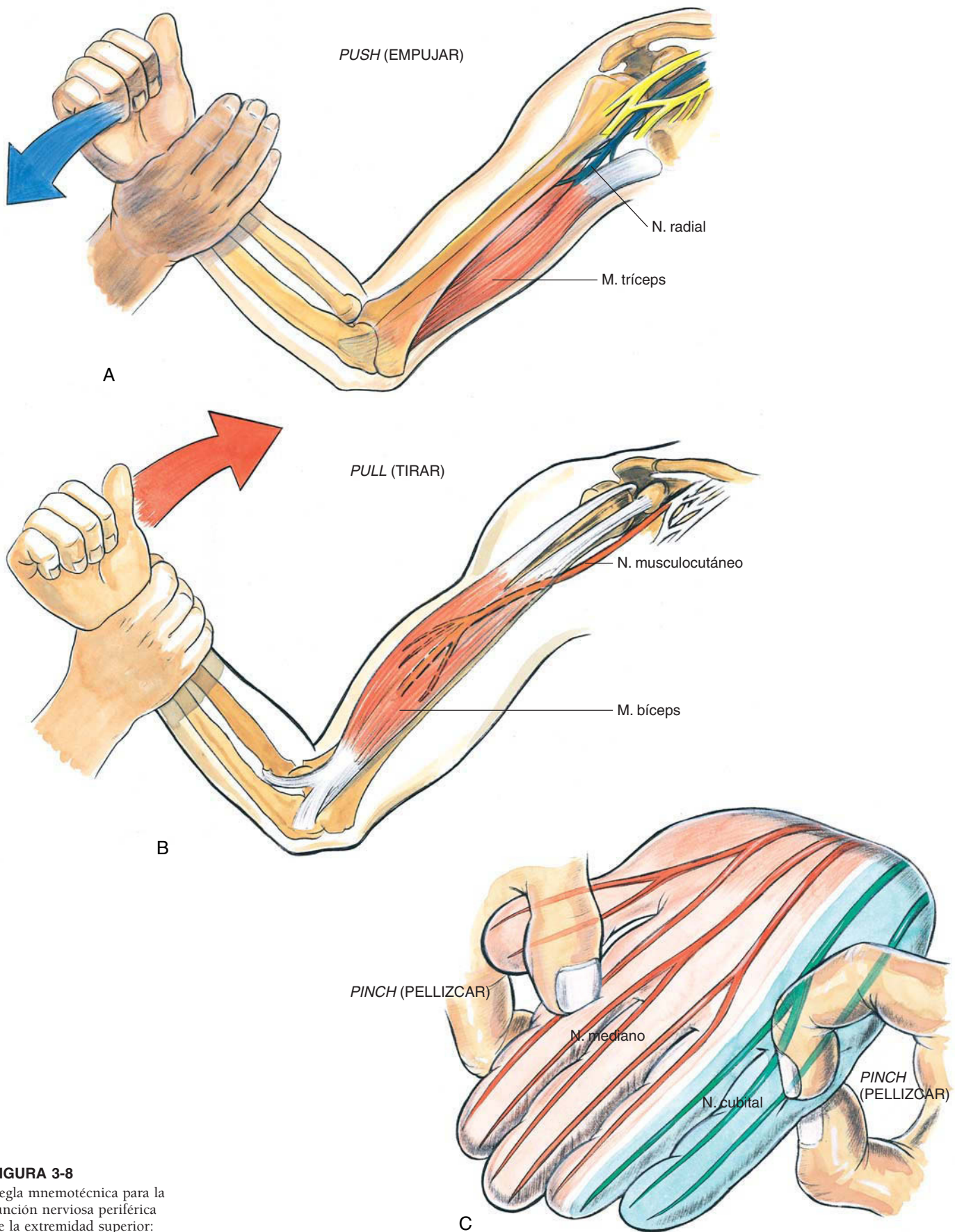
Otro «consejo práctico» adicional que puede ayudar a los anestesiólogos a asegurar el bloqueo del plexo braquial antes del inicio del procedimiento quirúrgico son las «cuatro P». En la figura 3-8 se muestra cómo la regla mnemotécnica *push, pull, pinch, pinch* («empujar, tirar, pellizcar, pellizcar») puede contribuir a que se recuerde el sistema para verificar los cuatro nervios periféricos de interés durante un bloqueo de plexo braquial. Puede evaluarse la inervación motora del músculo bíceps valorando la resistencia del paciente contra la extensión del antebrazo. Si este músculo se ha debilitado, ciertamente el anestésico local ha alcanzado el nervio musculocutáneo. Además, solicitando al paciente que intente extender el antebrazo contrayendo el músculo tríceps puede evaluarse el nervio radial. Finalmente, pellizcando los dedos en la distribución del nervio cubital o mediano (es decir, en la base de los dedos 5.º o 2.º, respectivamente), se puede evaluar la idoneidad del bloqueo de los nervios cubital y mediano. Si estas maniobras se practican poco después de realizar el bloqueo, la debilidad motora se hace evidente antes que el bloqueo sensitivo. Como anécdota histórica, esta técnica para la evaluación de la extremidad superior se desarrolló en la Segunda Guerra Mundial para permitir que los sanitarios analizaran con rapidez las lesiones del plexo braquial.

Aunque se ha descrito la anatomía nerviosa del plexo braquial de mayor interés, cabe destacar algunos detalles anatómicos (fig. 3-9). En el punto en que las raíces cervicales abandonan las apófisis

transversas en su trayecto hacia el plexo braquial, lo hacen inmediatamente por detrás de la arteria vertebral. Las arterias vertebrales se originan de la arteria braquiocefálica y subclavia, a la derecha y a la izquierda, respectivamente, y discurren en dirección cefálica hasta entrar en un canal óseo de la apófisis transversa a la altura de C6 continuando hacia arriba. Por tanto, cabe tomar conciencia en todo momento de la localización de la punta de la aguja en relación con la arteria vertebral. También hay que recordar que la arteria vertebral está en posición anterior respecto a las raíces del plexo braquial cuando éstas salen de las vértebras cervicales.

Otra estructura de interés en la anatomía del plexo braquial es el nervio frénico; está formado por ramas del 3.º, 4.º y 5.º nervios cervicales y en su trayecto hacia el tórax discurre a través del cuello sobre la superficie ventral del músculo escaleno anterior. Casi siempre se bloquea durante el bloqueo interescalénico y con menor frecuencia con las técnicas supraclaviculares. Evitar el bloqueo frénico es importante sólo en un pequeño porcentaje de pacientes, aunque debe tenerse en cuenta en los pacientes con una reducción significativa de la función pulmonar (es decir, los pacientes con limitación de las actividades cotidianas por el deterioro pulmonar).

Otro detalle de la anatomía del plexo braquial que requiere ampliación es la organización de sus nervios (divisiones) cuando cruzan la primera costilla. Los textos frecuentemente ilustran los nervios en una disposición «agrupada» en esta localización. Sin embargo, las investigaciones radiológicas, clínicas y anatómicas demuestran que no están «agrupados» en dicha posición, sino que asumen una relación

**FIGURA 3-8**

Regla mnemotécnica para la función nerviosa periférica de la extremidad superior: *push, pull, pinch, pinch* («empujar, tirar, pellizcar, pellizcar»).

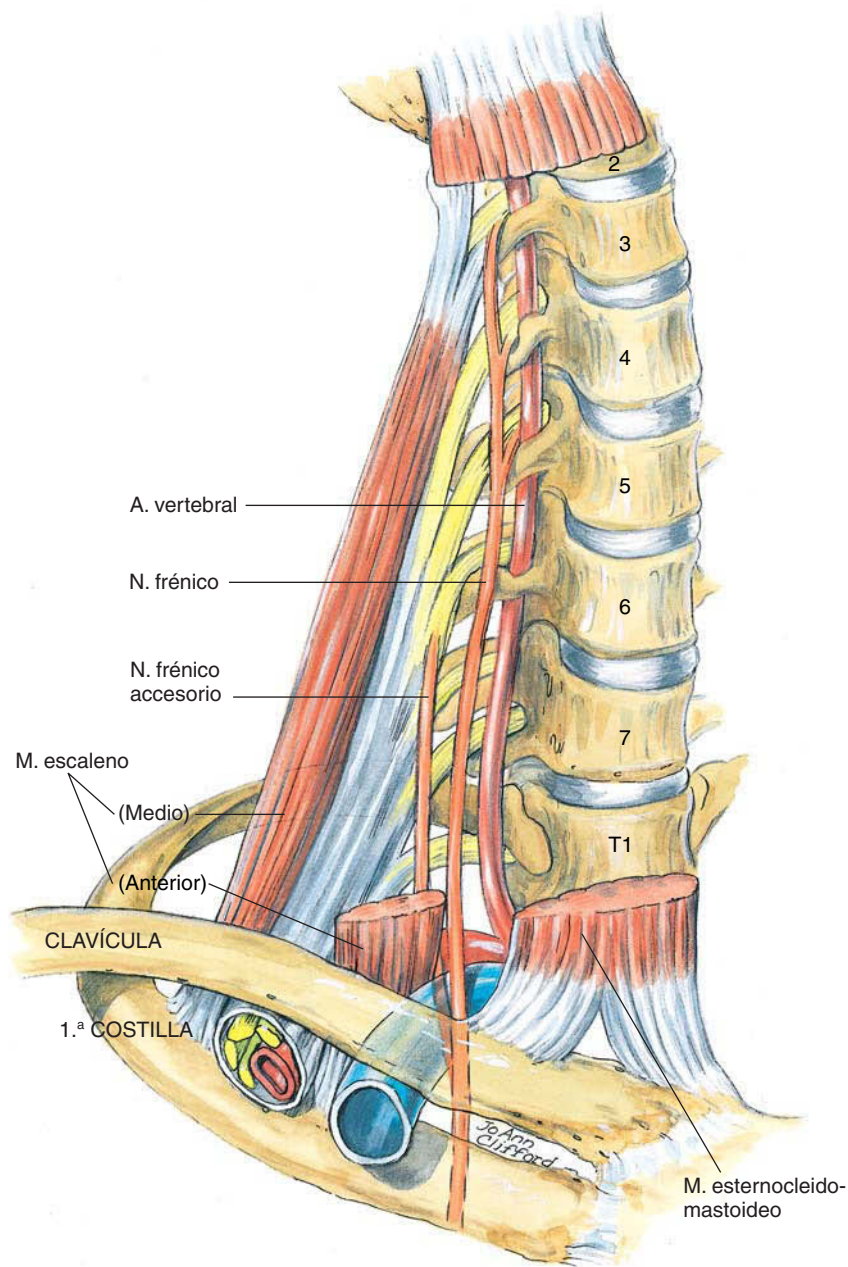


FIGURA 3-9
Bloqueo supraclavicular regional: anatomía funcional.

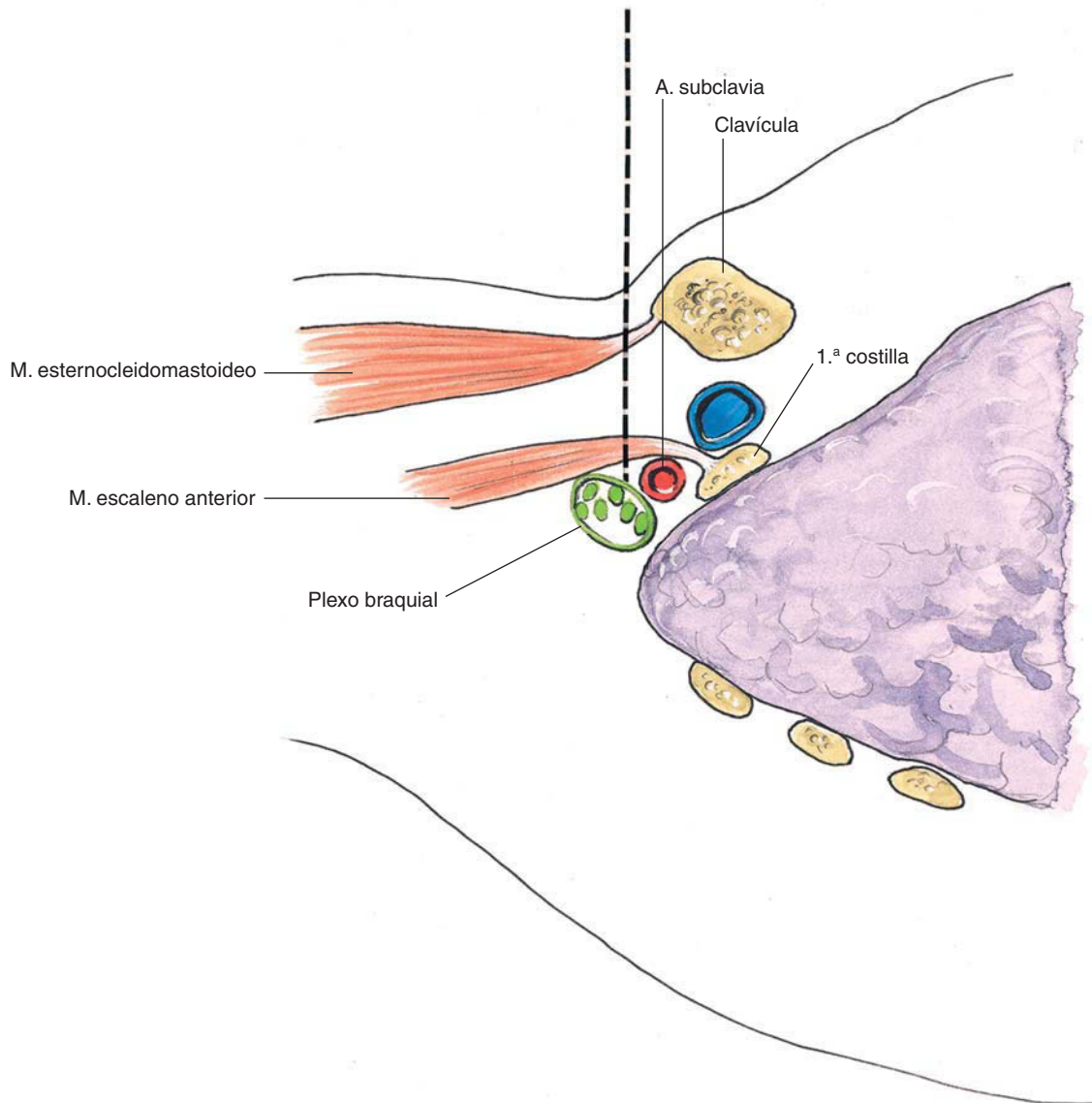


FIGURA 3-10
Anatomía del bloqueo supraclavicular: anatomía funcional del plexo braquial, arteria subclavia y primera costilla.

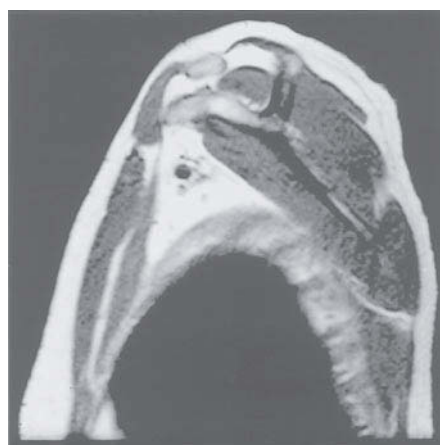
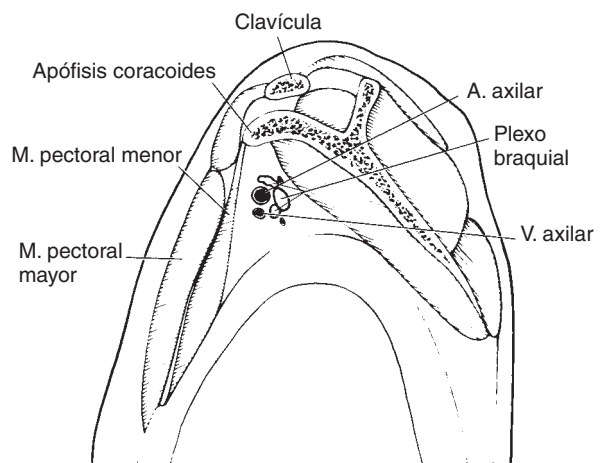


FIGURA 3-11
Sección parasagital de resonancia magnética y esquema de la anatomía esencial para un bloqueo infraclavicular (con permiso de la Mayo Foundation).



posterior y en sentido cefálico respecto a la arteria subclavia (fig. 3-10). Este punto es importante cuando se practica un bloqueo supraclavicular y se utiliza la costilla como punto anatómico de referencia. La relación de los nervios con la arteria implica que si sólo se avanza la punta de la aguja a lo largo de la primera costilla, es posible que no se provoquen parestesias porque los nervios están situados más cefálicos que ésta.

Otro detalle anatómico que cabe destacar es la anatomía axilar proximal en una sección parasagital a través de la apófisis coracoides. En este punto de transición, el plexo braquial pasa de cordones a nervios periféricos a medida que circundan las arterias subclavia y axilar (fig. 3-11). En la localización de

esta sección parasagital, los límites de la axila proximal están formados por las siguientes estructuras anatómicas:

Anterior: borde posterior del músculo pectoral menor y la cabeza braquial del bíceps.

Posterior: músculos escapular y subescapular, dorsal ancho y redondo mayor.

Media: cara lateral de la pared torácica, incluidas las costillas y los músculos intercostales y serrato anterior.

Lateral: cara medial de la extremidad superior.

Estas relaciones anatómicas son importantes en las técnicas de bloqueo infraclavicular continuo.

Bloqueo

interescalénico

PERSPECTIVA

El bloqueo interescalénico (abordaje anterior clásico) es especialmente efectivo para la cirugía del hombro y la porción proximal del brazo, ya que con esta técnica las raíces del plexo braquial se bloquean con mayor facilidad. Con frecuencia el anestésico local no difunde por completo hacia el nervio cubital, a menos que se inyecte en sentido caudal al punto de la parestesia inicial. Este bloqueo es ideal para la reducción de una luxación de hombro y con frecuencia puede obtenerse sólo con 10-15 ml de anestésico local. Asimismo, el bloqueo puede efectuarse con el brazo en casi cualquier posición y, por tanto, puede ser útil cuando es necesario repetir el bloqueo del plexo braquial durante un procedimiento prolongado de la extremidad superior.

Selección de pacientes. El bloqueo interescalénico puede ejecutarse prácticamente en todos los pacientes, ya que incluso los individuos obesos presentan una anatomía escalénica y de los cuerpos vertebrales identificable. Sin embargo, se evitará en pacientes con deterioro significativo de la función pulmonar. Esto puede ser discutible si se ha previsto usar una técnica anestésica combinada regional y general, que permita el control intraoperatorio de la ventilación. Incluso cuando se elige un anestésico local de acción prolongada, la función del nervio frénico y, por tanto, la función pulmonar se han recuperado hasta un nivel tolerable en el momento en que se ha completado un procedimiento quirúrgico de duración media.

Selección de fármacos. Los anestésicos locales útiles para el bloqueo interescalénico son principal-

mente las aminoamidas. Lidocaína y mepivacaína sin adrenalina producen de 2 a 3 h de anestesia quirúrgica y de 3 a 5 h cuando se añade ésta. Estos fármacos pueden ser útiles para procedimientos quirúrgicos menos laboriosos o ambulatorios. Para procedimientos quirúrgicos más extensos que requieren hospitalización pueden elegirse anestésicos locales de acción más prolongada, como bupivacaína o ropivacaína. Los procedimientos quirúrgicos más complejos del hombro con frecuencia requieren relajación muscular; por tanto, se requieren unas concentraciones mínimas de bupivacaína del 0,5%. Bupivacaína produce una anestesia quirúrgica de 4 a 6 h; la adición de adrenalina puede prolongar la anestesia de 8 a 12 h. La duración del efecto de ropivacaína es ligeramente inferior.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. La anatomía relevante para los anestesiólogos comprende la laringe, el músculo esternocleidomastoideo y la vena yugular externa. El bloqueo interescalénico se practica con mayor frecuencia a la altura del cuerpo vertebral C6 que se encuentra al nivel del cartílago cricoides. Por tanto, si se proyecta una línea lateralmente desde el cartílago cricoides, pueden identificarse el músculo esternocleidomastoideo, el vientre del escaleno anterior y a continuación el surco interescalénico. Con una presión firme, es posible notar la apófisis transversa de C6 en la mayoría de individuos y en algunos es posible provocar una parestesia con la palpación profunda. La vena yugular externa frecuentemente discurre sobre el surco interescalénico a la altura de C6, aunque no debemos confiar en esta referencia (fig. 4-1).

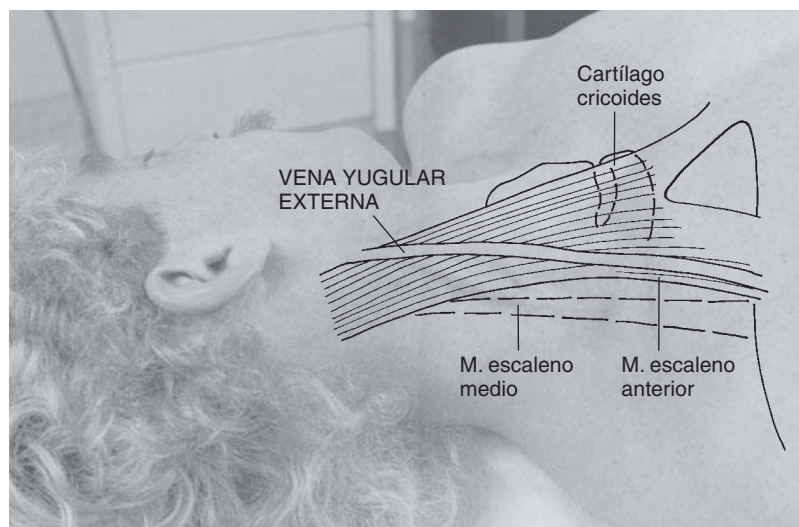


FIGURA 4-1
Bloqueo interescalénico:
anatomía superficial.

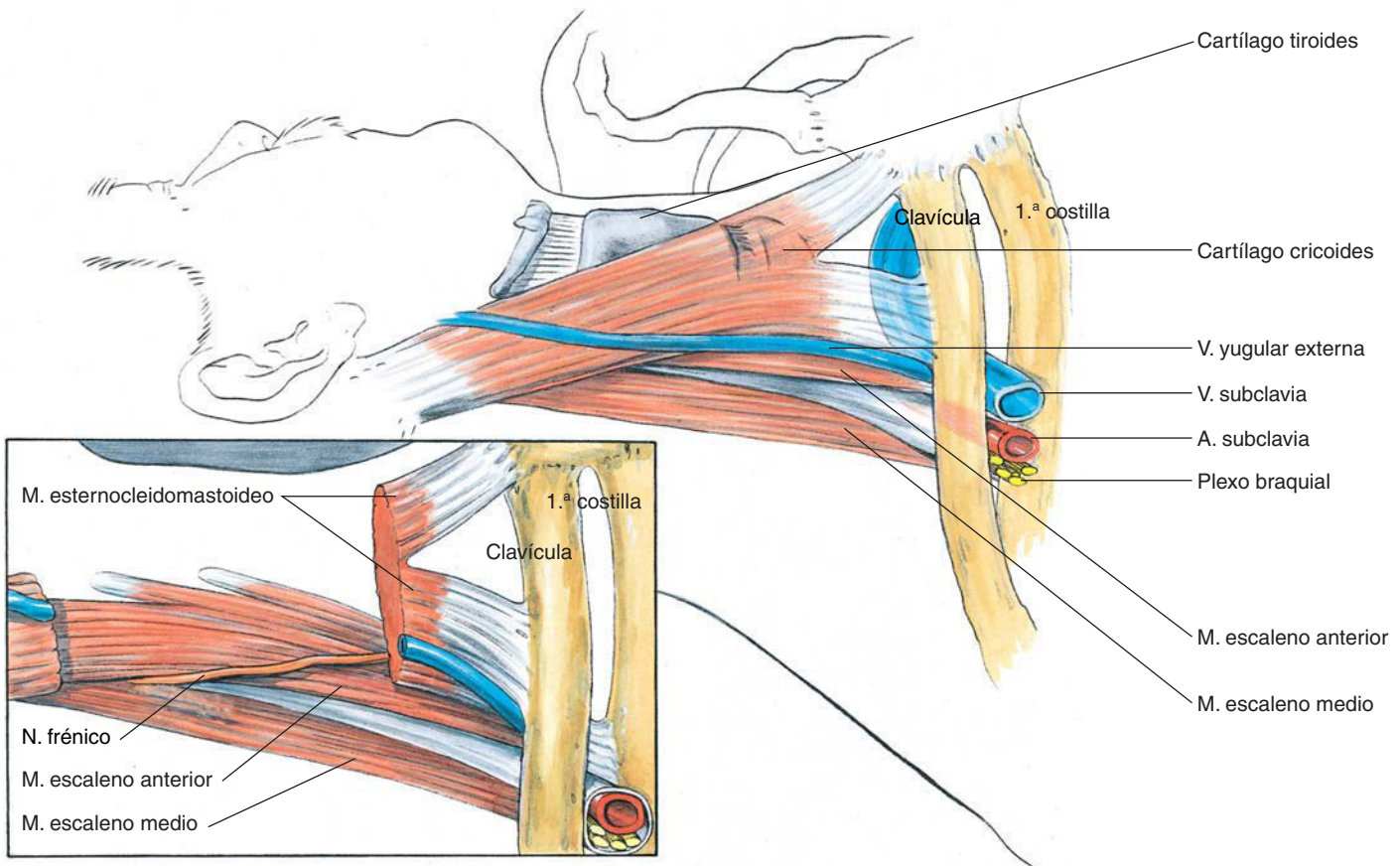


FIGURA 4-2

Bloqueo interescalénico:
anatomía funcional
de los músculos escalenos.

Es siempre importante visualizar lo que los dedos palpan y, de nuevo, la clave para efectuar este bloqueo con éxito consiste en la identificación del surco interescalénico. La figura 4-2 permite ver bajo la superficie anatómica y apreciar cómo el borde externo del músculo escaleno anterior se desvía del borde del esternocleidomastoideo. Esta característica debe tenerse presente de modo constante. El músculo escaleno anterior y el surco interescalénico están orientados en ángulo oblicuo al eje principal del músculo esternocleidomastoideo. En la figura 4-3 se ha eliminado el músculo escaleno anterior y se pone de relieve que, a la altura de C6, la arteria vertebral empieza a discurrir hacia la base del cerebro a través de la raíz de las apófisis transversas de las vértebras más cefálicas.

Posición. El paciente está en decúbito supino con el cuello en posición neutra y la cabeza ligeramente flexionada en dirección opuesta al punto del bloqueo. En este momento, el anestesiólogo solicita al paciente que eleve la cabeza respecto al plano de la mesa para tensar el músculo esternocleidomastoideo y permitir la identificación de su borde lateral. Los dedos se deslizan sobre el vientre del músculo

escaleno anterior y ulteriormente por el surco interescalénico. Esta maniobra se practicará en el plano horizontal a través del cartílago cricoides, es decir, a la altura de C6. Para deslizar los dedos de modo adecuado (fig. 4-4), el anestesiólogo se situará al lado del paciente.

Punción con aguja. Cuando se ha identificado el surco interescalénico y los dedos del anestesiólogo lo presionan con firmeza, se inserta una aguja en dirección ligeramente caudal y posterior, como se muestra en la figura 4-5. Como orientación direccional adicional, si la aguja se imaginara suficientemente larga y se insertara con la suficiente profundidad, saldría por la línea media en la parte posterior del cuello a la altura de las apófisis espinosas de C7 o T1. Si no se provoca una parestesia o una respuesta motora con la inserción, se avanza la aguja mientras se mantiene la misma angulación, como se muestra en la figura 4-4, en un plano que une el cartílago cricoides con la apófisis transversa de C6. Puesto que el plexo braquial atraviesa el cuello de modo virtual en ángulo recto a este plano, prácticamente están garantizadas una respuesta parestésica o motora si se practican en pequeños pasos de reinsertación de la

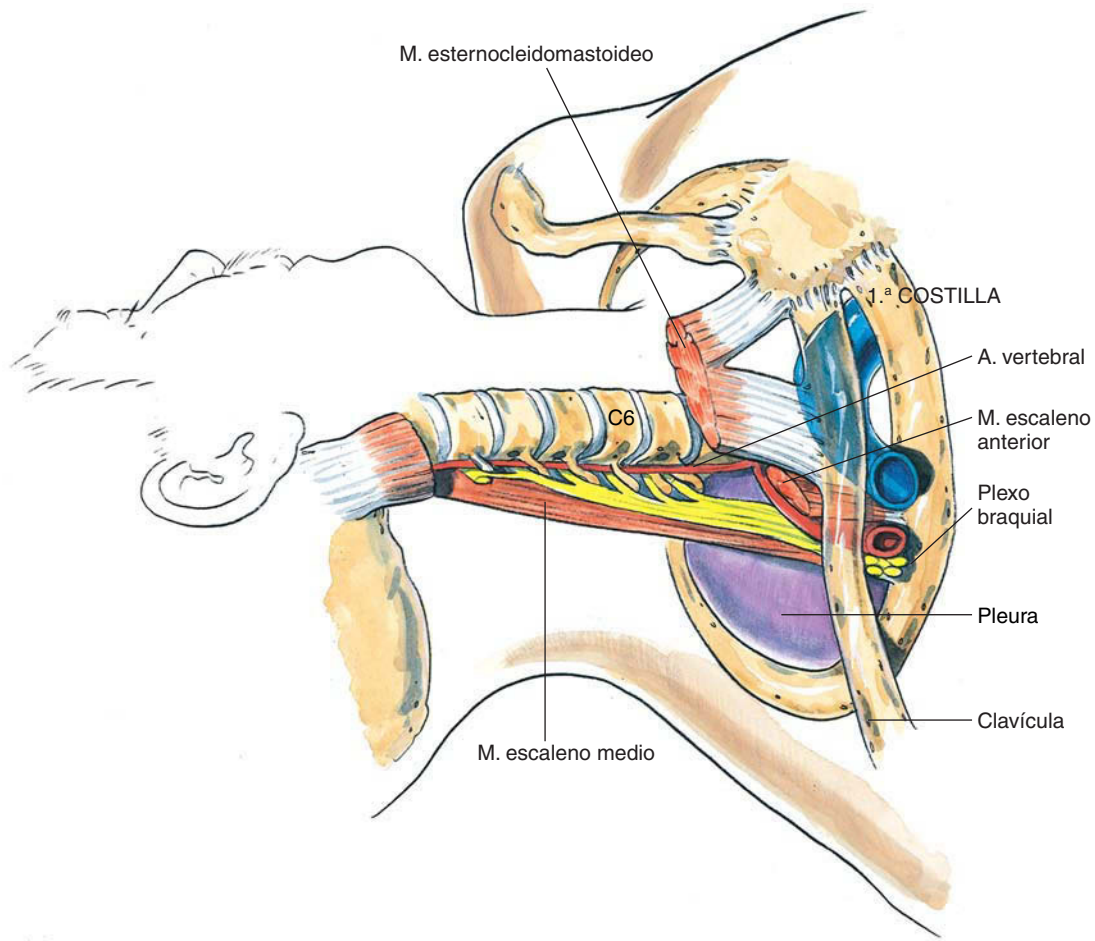


FIGURA 4-3

Bloqueo interescalénico: anatomía funcional de la arteria vertebral.

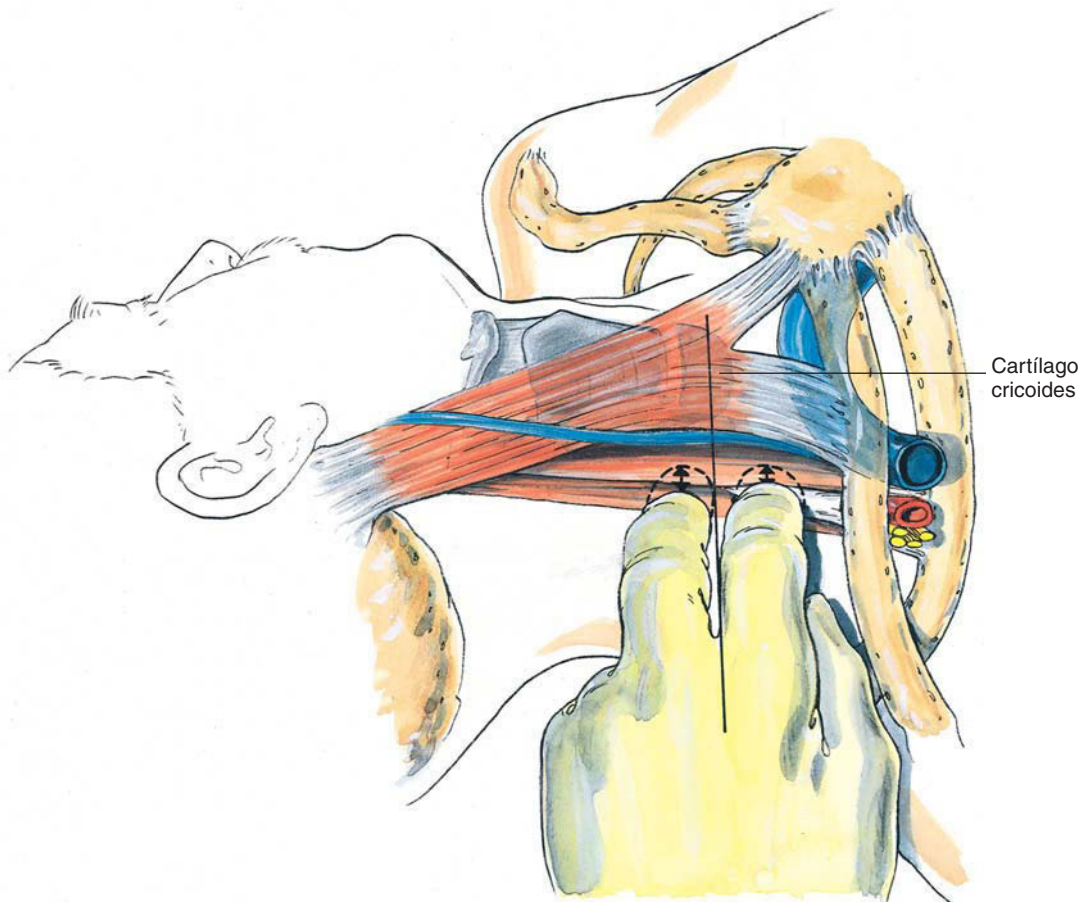


FIGURA 4-4

Técnica del bloqueo interescalénico: palpación.

aguja. Cuando se efectúa este bloqueo para la cirugía del hombro, éste probablemente sea el único que permite una anestesia efectiva con un gran volumen de anestésico local junto con una única posición de la aguja. Por tanto, para la cirugía del hombro pueden emplearse de 30 a 40 ml de lidocaína, mepivacaína, bupivacaína o ropivacaína. Si el bloqueo interescalénico se efectúa para la cirugía del antebrazo o de la mano, es aconsejable realizar una segunda punción en posición más caudal; en dicho punto, se inyectarán 10 a 20 ml de anestésico local adicional para alcanzar las raíces más caudales.

Problemas potenciales. Consisten en la inyección subaracnoidea, el bloqueo epidural, la inyección intravascular (especialmente en la arteria vertebral), el neumotórax y el bloqueo frénico.

CONSEJOS PRÁCTICOS

El bloqueo interescalénico es aplicable sobre todo en las reparaciones del hombro, no siendo el procedimiento más adecuado en las intervenciones quirúrgicas del antebrazo y la mano. Algunos médicos combinan los bloqueos interescalénico y axilar para producir una aproximación al bloqueo supraclavi-

cular. Cuando se practica un bloqueo para la cirugía del hombro que requiere relajación muscular, se seleccionará una concentración de anestésico local que confiera un adecuado bloqueo motor (es decir, mepivacaína y lidocaína al 1,5%, bupivacaína al 0,5% o ropivacaína al 0,75%). Puesto que este bloqueo se efectúa a través de un único punto de inyección y el anestesiólogo confía en la propagación de la solución de anestésico local, se permitirá un «tiempo de impregnación» suficiente tras la inyección, que con frecuencia es de 20 a 35 min.

Si la identificación del músculo escaleno anterior es difícil, puede practicarse una maniobra que consiste en que el paciente haga una inspiración máxima mientras el anestesiólogo palpa el cuello. Durante esta maniobra, los músculos escalenos se contraen antes que el músculo esternocleidomastoideo, lo que permite distinguir el músculo escaleno anterior en el cuello de palpación difícil. Además, si encontramos dificultades para provocar una parestesia o una respuesta motora, casi siempre es porque el punto de entrada de la aguja se ha colocado caudal. Por ejemplo, la figura 4-6 muestra que para optimizar el bloqueo, si dividimos el cuello en un arco de 180°, el punto de entrada de la aguja debe estar aproximadamente a 60° respecto al plano sagital.

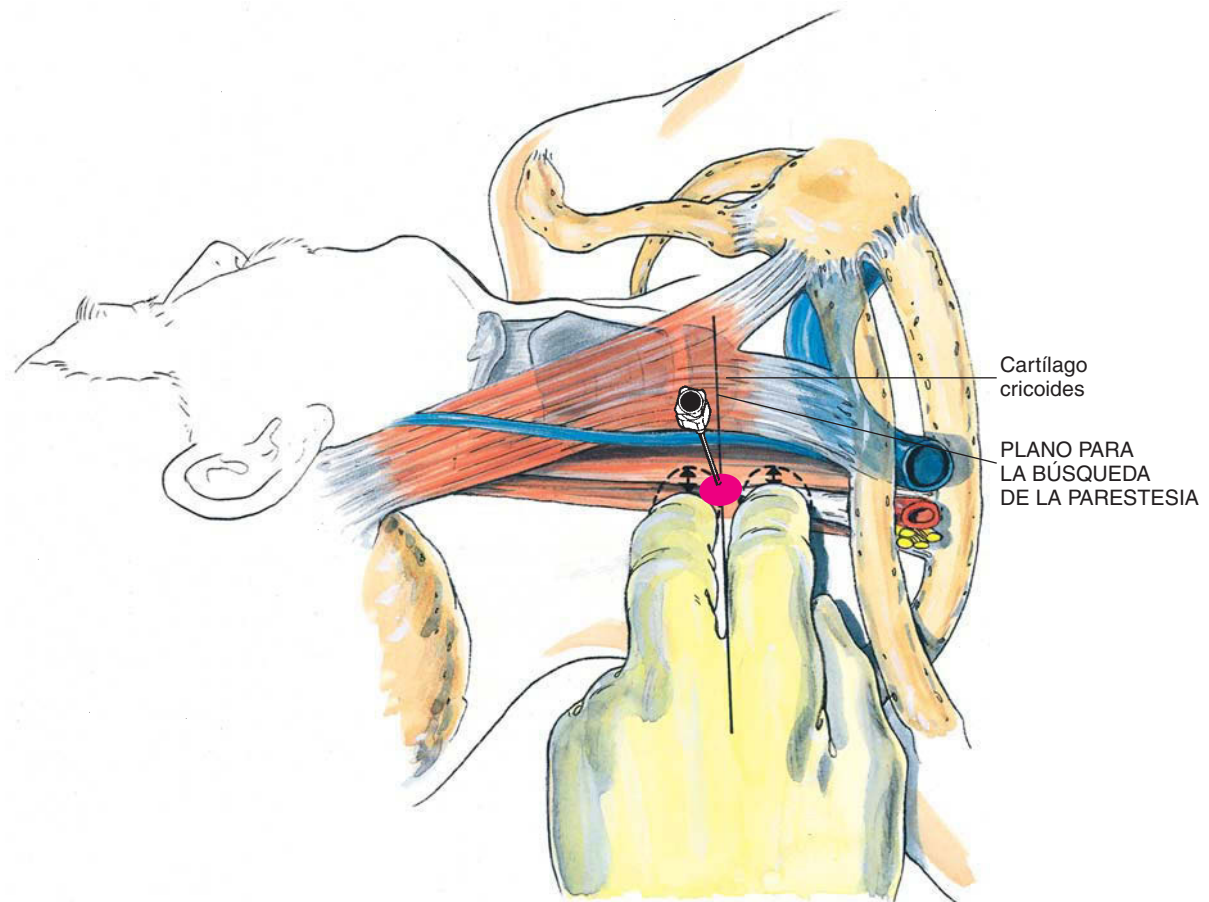
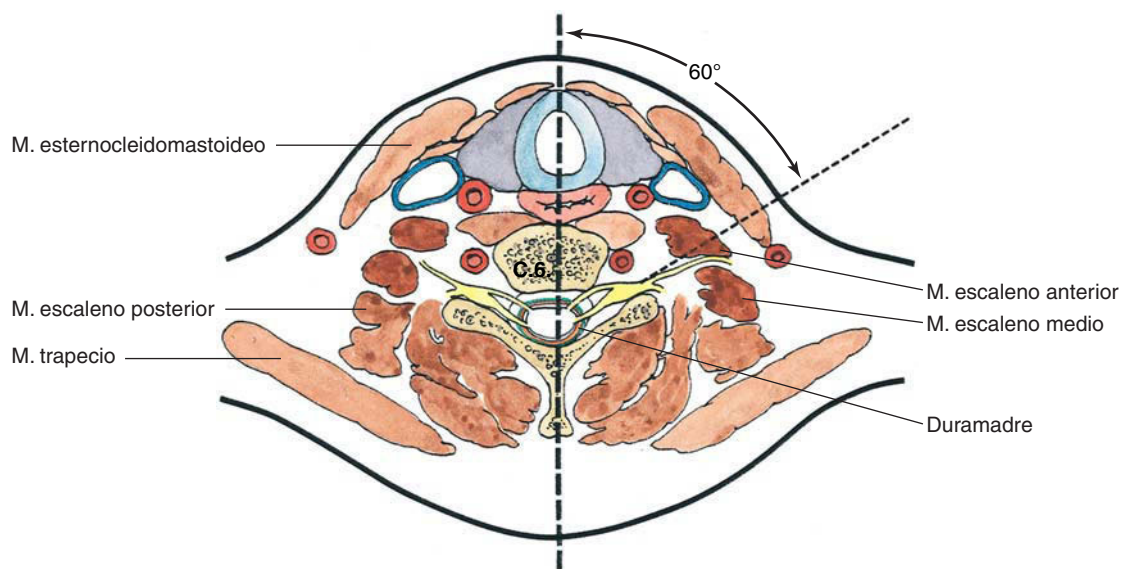


FIGURA 4-5
Técnica del bloqueo interescalénico: plano para la «búsqueda de la parestesia».

**FIGURA 4-6**

Anatomía del bloqueo interescalénico: un ángulo aproximadamente de 60° respecto al plano sagital optimiza el ángulo de la aguja para el bloqueo.

La mayor parte de las dificultades pueden evitarse si se recuerda que debe ser un bloqueo extremadamente «superficial»; si los dedos que palpan aplican la fuerza suficiente, basta con 1 a 1,5 cm de aguja para alcanzar el plexo. Cuando la aguja se inserta en profundidad cabe el riesgo de inyección subaracnoidea, epidural e intravascular. Si se ha previsto aplicar un bloqueo interescalénico para una operación que requiere el bloqueo del nervio cubi-

tal, el autor pone de manifiesto que ésta no sería la técnica de elección. El nervio cubital es difícil de bloquear con el abordaje interescalénico porque deriva del octavo nervio cervical (este nervio es difícil de bloquear en un punto de inyección tan cefálico). Finalmente, se recomienda precaución en pacientes con deterioro pulmonar significativo, ya que con el bloqueo interescalénico, el bloqueo frénico está casi garantizado.

Bloqueo

supraclavicular

PERSPECTIVA

De todas las técnicas del plexo braquial, ésta es la que produce un bloqueo de la totalidad de la extremidad superior de modo más consistente y con mayor eficiencia de tiempo. Es el bloqueo más efectivo de la extremidad superior y se practica a la altura de la «división» del plexo braquial. Posiblemente éste sea el motivo por el que se anestesian todos o casi todos los nervios periféricos si se obtiene una parestesia «adecuada». Si se pretende utilizar este bloqueo para la cirugía del hombro, cabe complementarla con un bloqueo superficial del plexo cervical para anestesiarse la piel de esta región.

Selección de pacientes. Prácticamente todos los pacientes son candidatos a este bloqueo, a excepción de los que no colaboran. Además, puede ser inadecuado para el ámbito ambulatorio en manos poco expertas. Aunque el neumotórax es una complicación infrecuente del bloqueo, a menudo se hace patente tras un intervalo de varias horas, cuando el paciente ambulatorio posiblemente ya se encuentre en su domicilio. Asimismo, puesto que el bloqueo supraclavicular se basa sobre todo en puntos de referencia óseos y musculares, los pacientes con obesidad extrema no son buenos candidatos porque con frecuencia presentan depósitos supraclaviculares de tejido adiposo que interfieren en la fácil aplicación de esta técnica.

Selección de fármacos. Como en los restantes bloqueos braquiales, la principal consideración para la selección de fármacos debe ser la duración del procedimiento y el grado de bloqueo motor. Mepivacaína (1-1,5%), lidocaína (1-1,5%), bupivacaína (0,5%) y ropivacaína (0,5-0,75%) son buenas alternativas. Lidocaína y mepivacaína sin adrenalina producen de 2 a 3 h de anestesia quirúrgica y de 3 a 5 h cuando se añade ésta. Estos fármacos pueden ser útiles para procedimientos quirúrgicos simples o ambulatorios. Para los procedimientos quirúrgicos extensos que requieren hospitalización, puede seleccionarse un anestésico local de mayor duración, como bupivacaína, que si se administra sola produce una anestesia quirúrgica de 4 a 6 h; la adición de adrenalina puede prolongar esta duración hasta 8-12 h; el tiempo de acción de ropivacaína es ligeramente inferior.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. La anatomía de interés es la relación entre el plexo braquial y la primera costilla, la arte-

ria subclavia y el vértice del pulmón (fig. 5-1). En la experiencia del autor, este bloqueo es más difícil de enseñar que muchos otros y, por tal motivo, se ilustran dos abordajes del bloqueo supraclavicular: el abordaje clásico de Kulenkampff y el abordaje vertical (en «plomada» o *plumb bob*). El abordaje vertical se desarrolló en un intento de superar la dificultad y el tiempo invertido inherentes a adquirir la pericia necesaria para el abordaje clásico del bloqueo supraclavicular. Una vez aprendidas, cualquiera de las dos técnicas es clínicamente útil.

La arteria subclavia y el plexo braquial discurren entre la inserción de los músculos escaleno anterior y medio sobre la primera costilla (fig. 5-2). Los nervios se encuentran en relación cefaloposterior a la arteria; por tanto, puede provocarse parestesia antes de que la aguja contacte con la primera costilla. En el punto en que la arteria y el nervio la cruzan, ésta es ancha y plana, inclinándose en dirección caudal a medida que avanza en dirección posteroanterior; aunque la costilla es una estructura curva, hay una distancia de 1 a 2 cm a través de la cual puede avanzarse una aguja en dirección parasagital anteroposterior. Cabe recordar que, inmediatamente medial a esta primera costilla, está el vértice pulmonar y cuando el ángulo de la aguja es demasiado medial, puede provocarse un neumotórax.

Posición: bloqueo supraclavicular clásico. El paciente está en decúbito supino sin almohada, con la cabeza flexionada hacia el lado opuesto al que se bloquea. Los brazos descansan al lado del cuerpo y el anestesiólogo puede colocarse en la cabecera de la mesa o al lado del paciente, próximo al brazo que se va a bloquear.

Punción con aguja: clásico. Con el abordaje clásico, el punto de inserción de la aguja se sitúa aproximadamente 1 cm superior a la clavícula en el punto medio clavicular (fig. 5-3). Cabe destacar que este punto de entrada es más próximo a la parte media de la clavícula que la unión de los tercios medio y medial, como con frecuencia se describe en otros textos sobre anestesia regional. Además, si la arteria es palpable en la fosa supraclavicular, puede utilizarse como punto de referencia. A partir de este punto, se insertan aguja y jeringa en un plano aproximadamente paralelo al cuello y a la cabeza del paciente, con cuidado de que el eje de la jeringa y la aguja no apunte en sentido medial hacia el vértice pulmonar. La aguja deberá ser de 22 G y de 5 cm y contactará típicamente con la costilla a una profundidad de 3 a 4 cm, aunque a veces es necesario in-

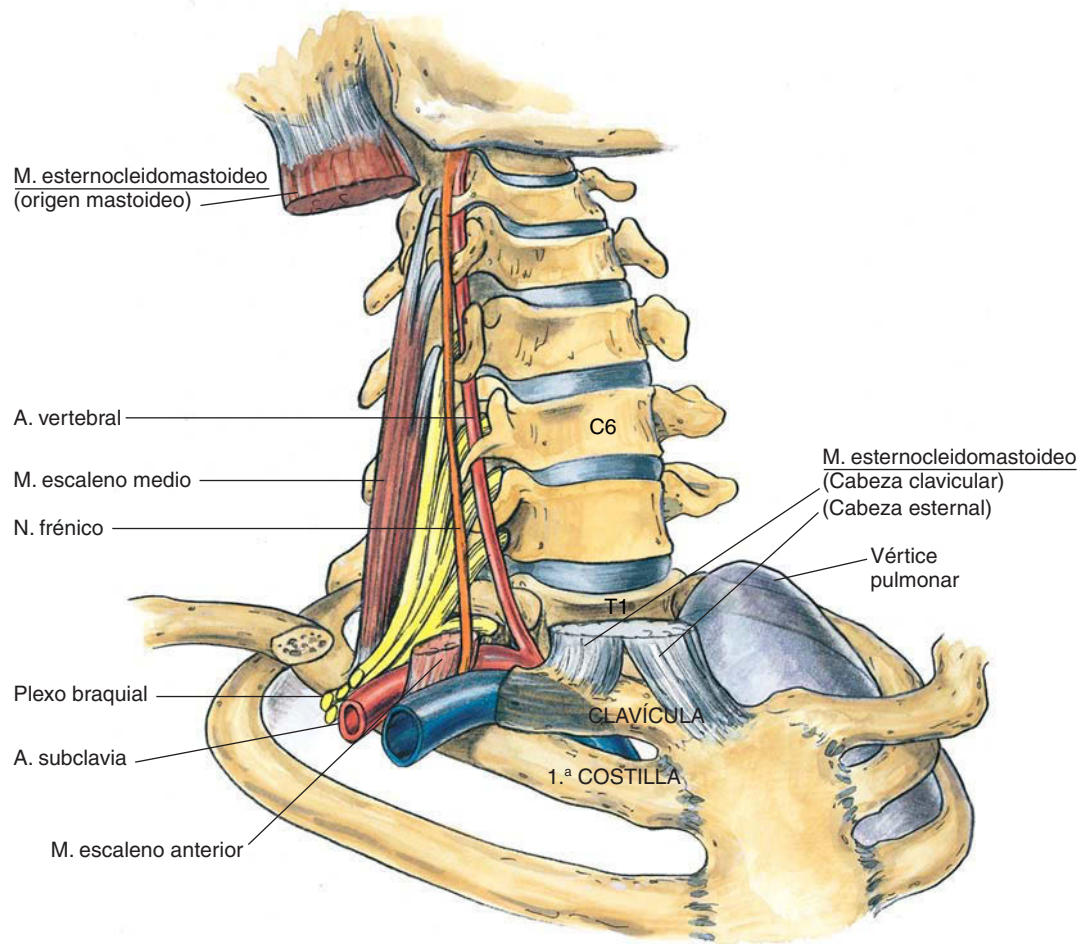


FIGURA 5-1
Bloqueo supraclavicular:
anatomía.

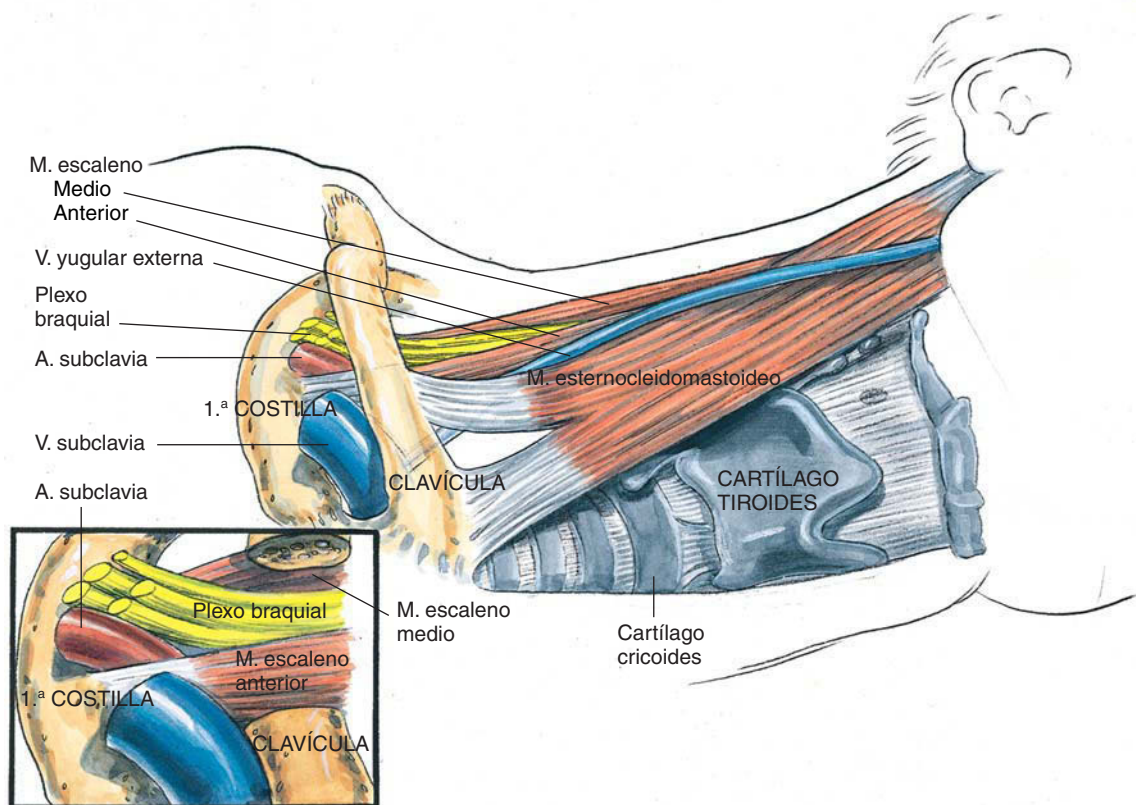


FIGURA 5-2
Bloqueo supraclavicular:
anatomía funcional
(en detalle).

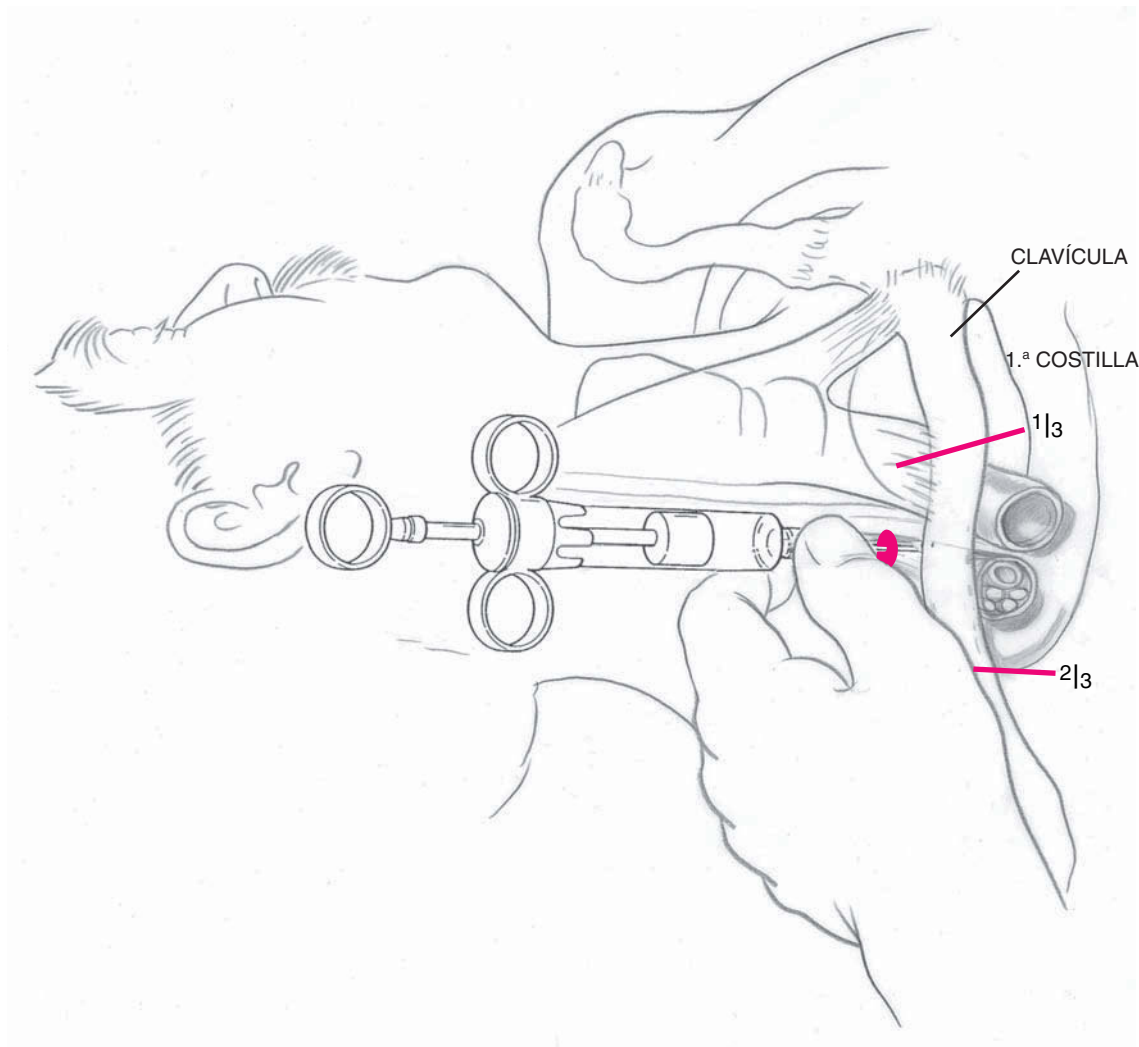


FIGURA 5-3
Bloqueo supraclavicular
(abordaje clásico): punto
de inserción.

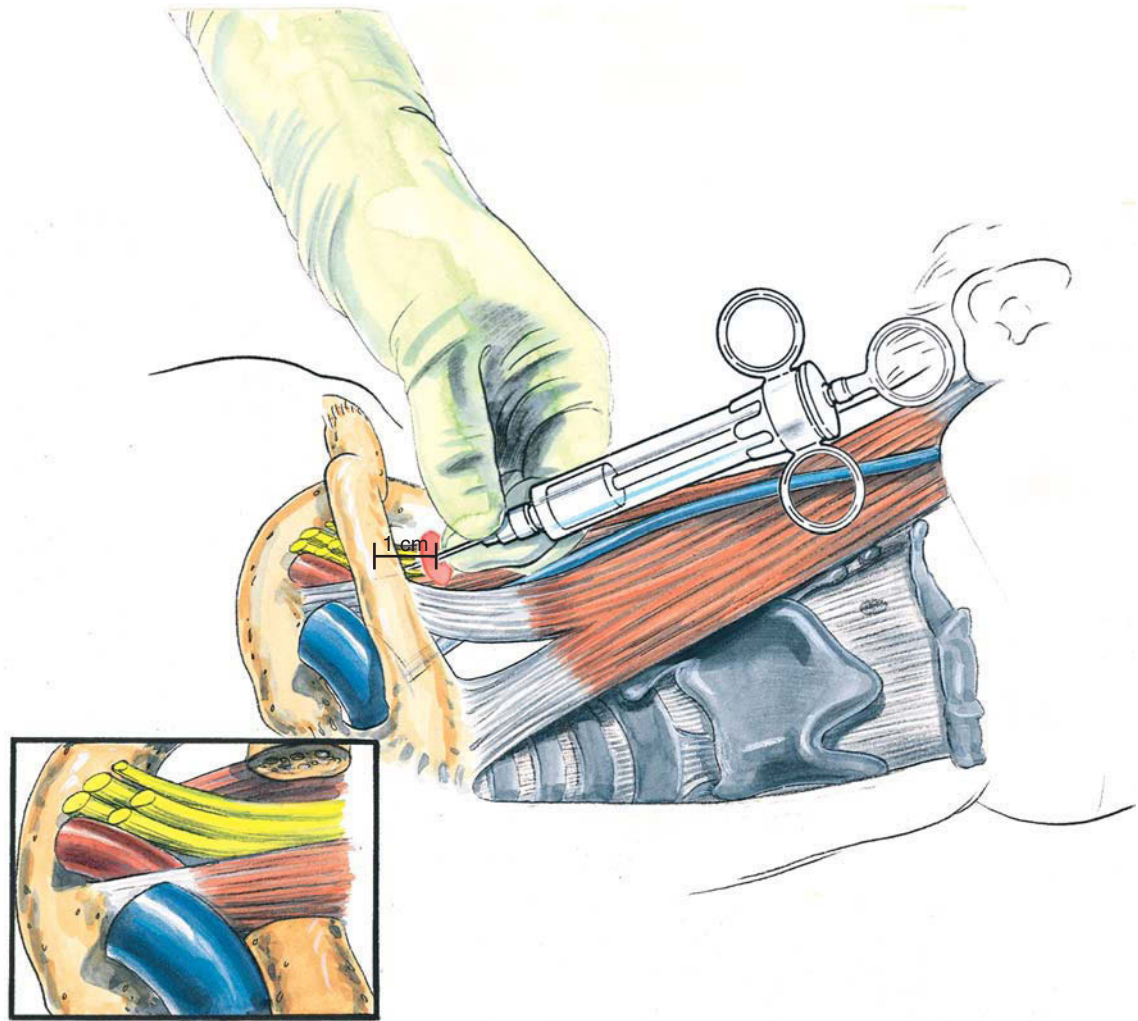


FIGURA 5-4

Bloqueo supraclavicular (abordaje clásico): colocación de la mano y la jeringa.

sertar la aguja hasta una profundidad de 6 cm en pacientes muy corpulentos. La inserción inicial de la aguja no deberá exceder los 3 a 4 cm hasta que una cuidadosa búsqueda en un plano anteroposterior identifique la primera costilla. Durante la inserción de la aguja y la jeringa se controlará el conjunto con la mano, como se ilustra en la figura 5-4. La mano del anestesiólogo puede descansar ligeramente contra la fosa supraclavicular del paciente, porque con la provocación de la parestesia los pacientes con frecuencia mueven el hombro.

Posición: bloqueo supraclavicular vertical (en plomada). El desarrollo del abordaje vertical fue el resultado de los esfuerzos para simplificar la proyección anatómica necesaria para este bloqueo. El paciente se colocará de manera similar a la posición del abordaje clásico: en decúbito supino sin almohada y con la cabeza flexionada ligeramente en sentido contrario al lado que se bloqueará. El anestesiólogo se situará al lado del paciente a la altura de la parte superior del brazo de éste. Este bloqueo implica la inserción de la aguja y la jeringa ensambla-

das en un ángulo de unos 90° respecto a la inserción para el abordaje clásico.

Punción con aguja: vertical (plomada). Se solicita al paciente que eleve ligeramente la cabeza de la mesa de manera que pueda marcarse el borde lateral del músculo esternocleidomastoideo en su inserción en la clavícula. En dicho punto se visualiza un plano «mental» que discurre en sentido parasagital a través de dicho punto (fig. 5-5). Se eligió el nombre de «plomada» porque si se suspende una plomada en vertical sobre el punto de entrada, como se muestra en la figura 5-6, la inserción de la aguja a través de dicho punto establece contacto con el plexo braquial en la mayoría de pacientes. En la figura 5-6 también se ilustra una sección parasagital obtenida mediante resonancia magnética necesaria para la práctica de este bloqueo. Como se puede apreciar, el plexo braquial a la altura de las primeras costillas se encuentra en situación posterior y cefálica a la arteria subclavia. Una vez señalada una referencia cutánea situada en el borde lateral del músculo esternocleidomastoideo en su punto de in-

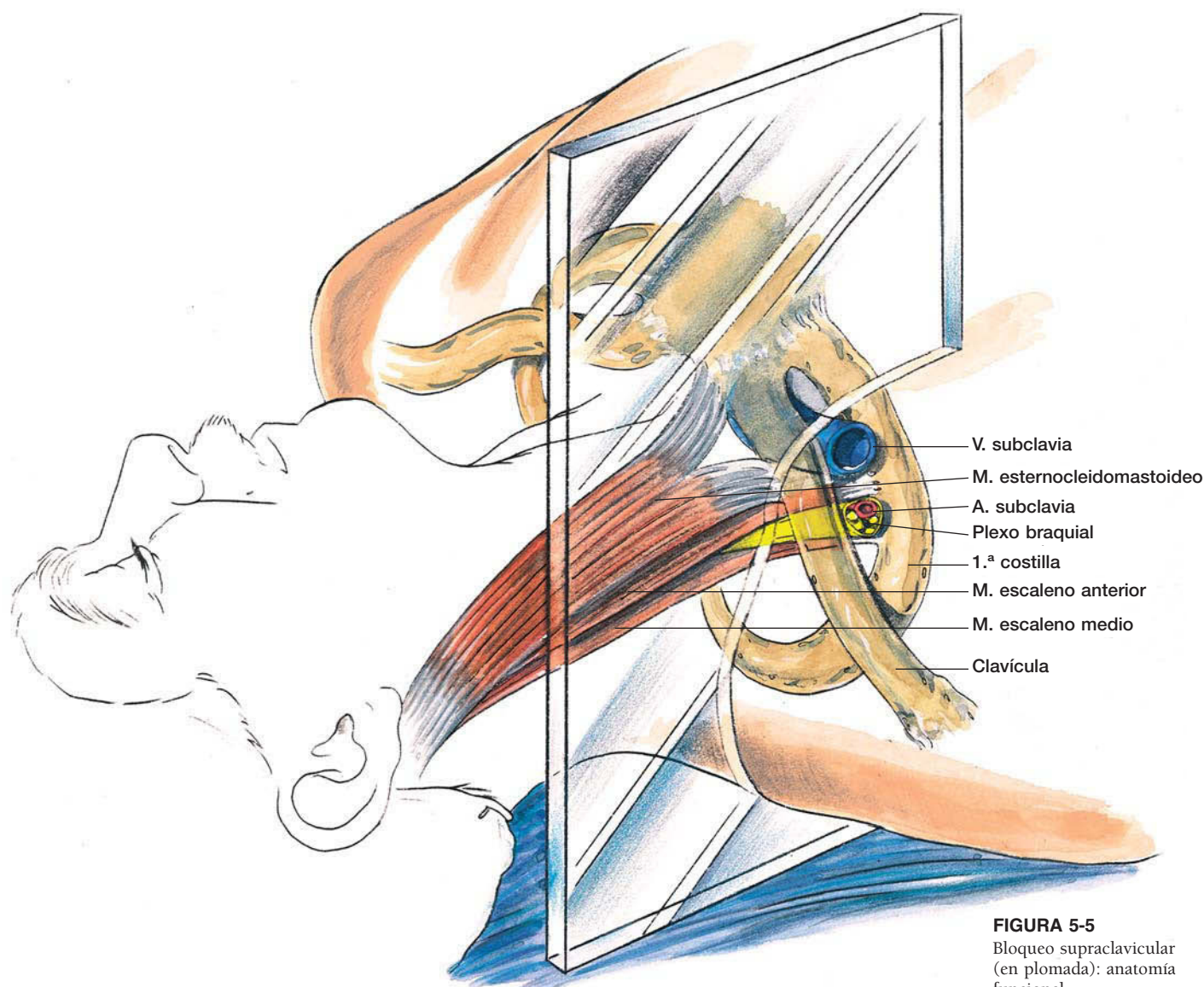


FIGURA 5-5
Bloqueo supraclavicular
(en plomada): anatomía
funcional.

serción en la clavícula, se introduce la aguja en el plano parasagital con un ángulo de 90° respecto a la mesa. Si no se provoca parestesia, redirigir la aguja y la jeringa en dirección cefálica en pequeñas etapas en un arco aproximado de 20° . Si todavía no se ha obtenido parestesia, se repite la misma operación en un arco de 20° en dirección caudal (fig. 5-7).

Puesto que el plexo braquial está en situación cefaloposterior a la arteria en el punto en que se cruza con la primera costilla, con frecuencia se provoca una parestesia antes de establecer contacto con la arteria o la primera costilla. Si sucede así, en esta única localización se inyectan aproximadamente 30 ml de anestésico local.

Si no se provoca parestesia con las maniobras descritas aunque se contacte con la primera costilla, se practica el bloqueo como si se efectuara el abordaje clásico: desplazándose a lo largo de la primera cos-

tilla hasta inducir parestesia. Como sucede con el abordaje clásico, se recomienda precaución para evitar que el conjunto de aguja y jeringa se dirija en sentido medial hacia el vértice pulmonar.

Problemas potenciales. La complicación más temida del bloqueo supraclavicular es el neumotórax. Su principal causa es un ángulo de la aguja/jeringa dirigido hacia el vértice del pulmón. Se prestará especial atención al avance de la aguja en dirección estrictamente anteroposterior. La incidencia de neumotórax oscila entre el 0,5 y el 5% y ésta se encuentra más próxima al límite inferior si el anestesiólogo ha adquirido experiencia. El vértice pulmonar se eleva de modo proporcional más arriba en el cuello en individuos delgados y asténicos, y quizá la incidencia de neumotórax en este grupo sea superior. La aparición de neumotórax suele tar-

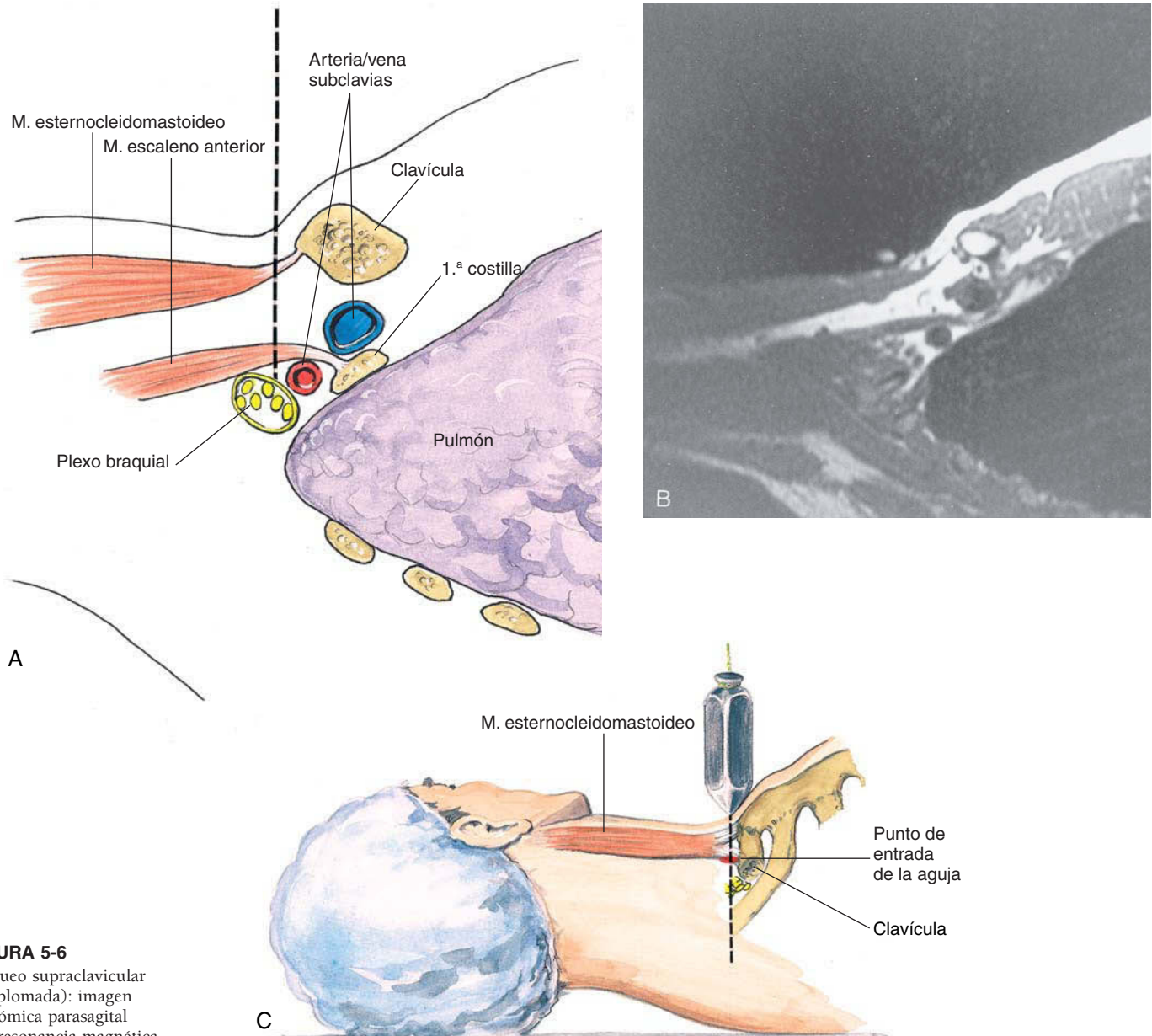


FIGURA 5-6
Bloqueo supraclavicular
(en plomada): imagen
anatómica parasagital
por resonancia magnética.

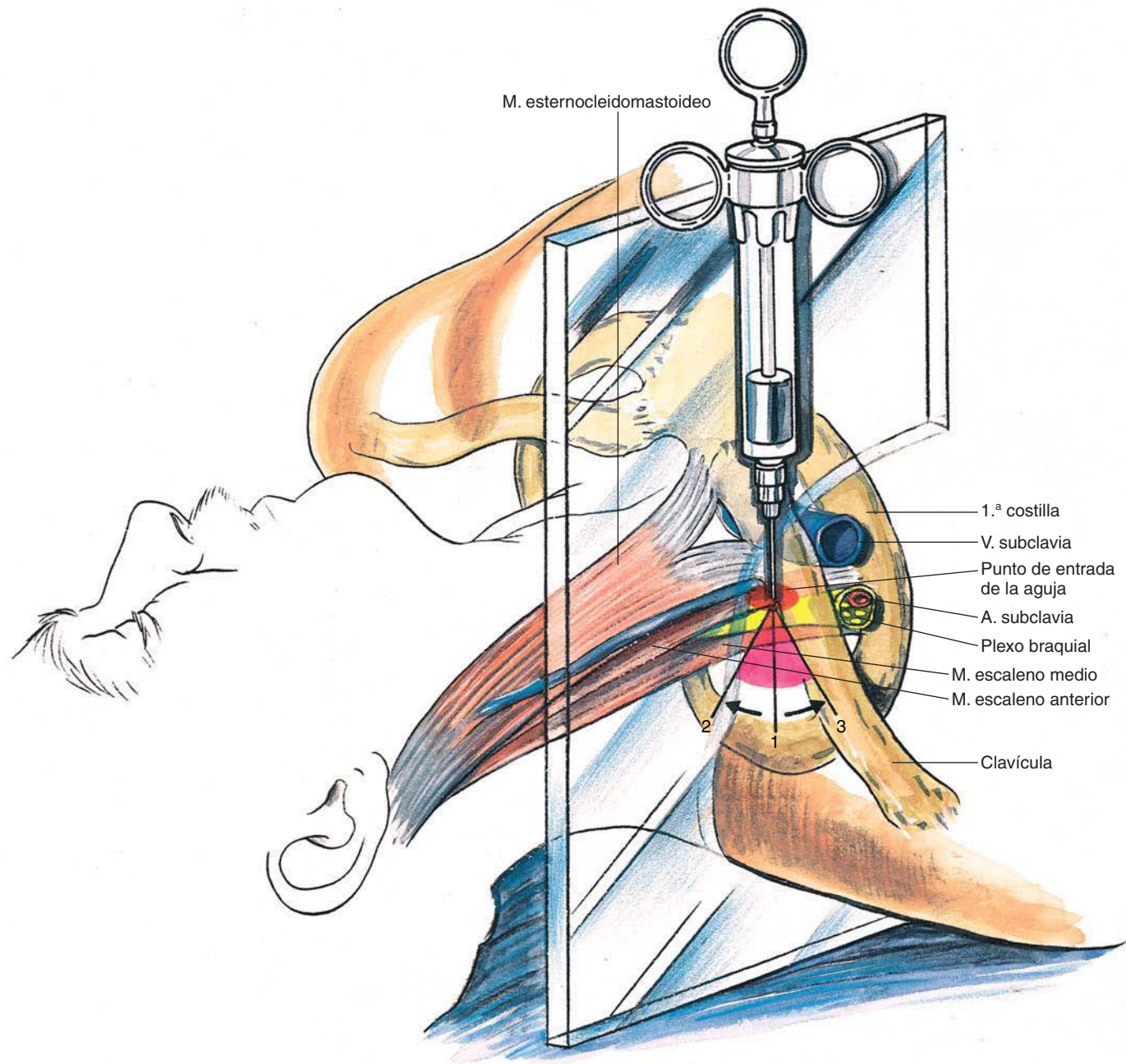
dar varias horas; por tanto, se relaciona probablemente con la punción de la aguja en el pulmón, en lugar de una entrada de aire en el espacio pleural en el momento de inserción de la aguja. De nuevo se produce bloqueo del nervio frénico en un 30-50% de los pacientes, por lo que debe sopesarse con cuidado el uso de este bloqueo en pacientes con deterioro de la función pulmonar. La aparición de hematoma como resultado de la punción de la arteria subclavia, normalmente sólo requiere observación.

CONSEJOS PRÁCTICOS

La predictibilidad y el rápido inicio del bloqueo supraclavicular permiten mantener el ritmo de trabajo incluso con un cirujano ortopedista rápido. Esto es

una ventaja porque puede utilizarse para cirugía de la mano, incluso en un servicio con una gran carga de trabajo. Como se ha descrito, este bloqueo parece requerir más tiempo de aprendizaje en comparación con la mayoría de los bloqueos regionales; por este motivo, el anestesiólogo debe desarrollar su propio sistema. El sondeo meticuloso en la base del cuello sin un método no es el modo de abordarlo. Además, cabe decidirse entre el abordaje clásico o el vertical y dar a cada uno una oportunidad ecuánime antes de abandonar uno u otro.

Si se produce un neumotórax tras un bloqueo supraclavicular, el tratamiento consistirá en observar y tranquilizar al paciente. Si el neumotórax es suficientemente grande para provocar disnea o incomodidad para el paciente, la aspiración del neumotórax con un catéter de pequeño calibre suele ser todo el

**FIGURA 5-7**

Bloqueo supraclavicular (en plomada): abordaje para la obtención de parestesia.

tratamiento necesario. Se hospitalizará al paciente para observación; sin embargo, en casos excepcionales puede requerirse un drenaje pleural formal de gran calibre para la reexpansión pulmonar. Es evidente que hasta que el anestesiólogo se haya familiarizado con este bloqueo no se seleccionará a pacientes difíciles.

Finalmente, cabe mencionar que algunos anestesiólogos combinan los bloqueos axilar e interescalénico (en el denominado bloqueo AXIS) para aproxima-

marse a los resultados alcanzados con un bloqueo supraclavicular. Para un bloqueo AXIS combinado efectivo, debe aumentarse la dosis total de anestésico local; es preciso administrar casi 60 ml de cualquier anestésico local. El tiempo dirá si este abordaje combinado ofrece alguna ventaja frente al bloqueo supraclavicular. Con el bloqueo AXIS, la porción axilar debe bloquearse primero y el bloqueo interescalénico se efectúa en segundo lugar para minimizar el riesgo de inyección en un área ya bloqueada.

Bloqueo

infraclavicular

PERSPECTIVA

El bloqueo infraclavicular del plexo braquial se practica en pacientes que requieren una analgesia prolongada del plexo braquial. Se está empleando de manera creciente para la anestesia quirúrgica modificando la técnica de inyección única. La anestesia o analgesia con esta técnica confiere un bloqueo axilar «alto». Por tanto, es más útil en pacientes sometidos a procedimientos del codo, el antebrazo o la mano. Como el bloqueo axilar, este procedimiento se practica lejos de estructuras neuroaxiales y del pulmón, minimizando las complicaciones asociadas a estas áreas.

Selección de pacientes. No requiere la abducción del brazo del paciente a la altura del hombro como en el bloqueo axilar; por tanto, la técnica puede sustituir a un bloqueo axilar en pacientes que no puedan realizar este movimiento. Sin embargo, la abducción del brazo a la altura del hombro puede facilitar la identificación de la arteria axilar y la percepción de la anatomía tridimensional durante el procedimiento.

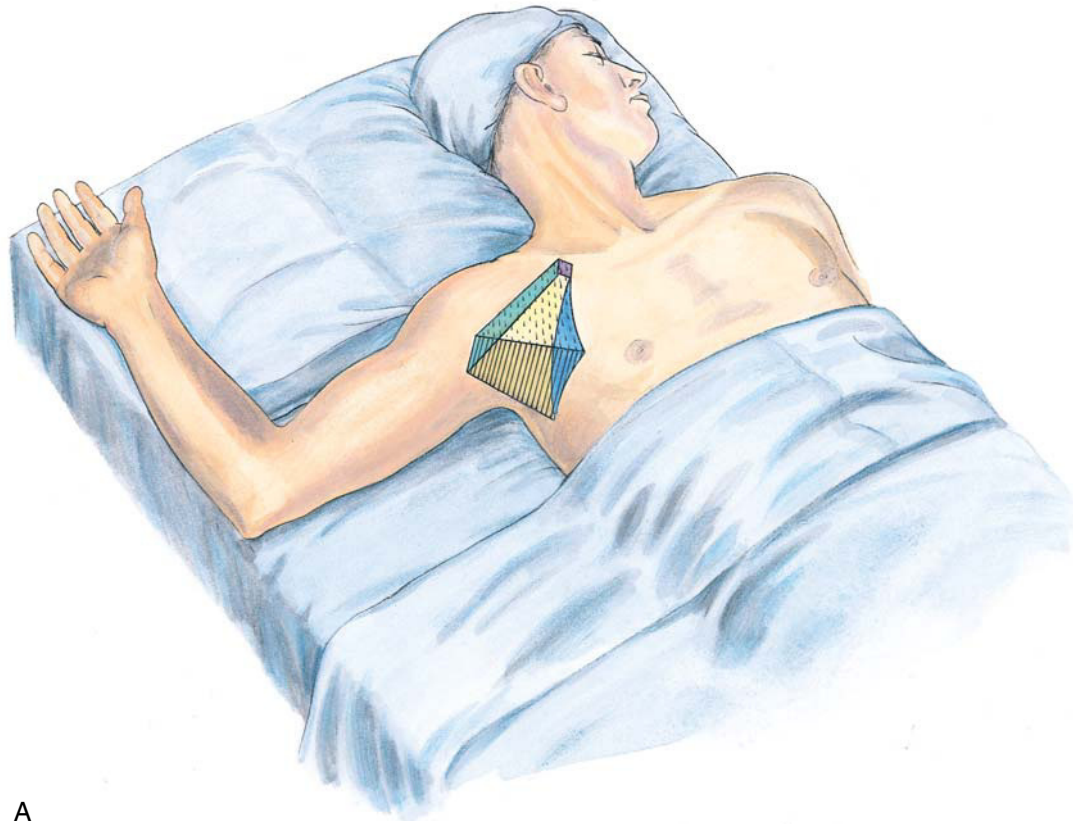
Selección de fármacos. La analgesia prolongada del plexo braquial requiere menos bloqueador que para la anestesia quirúrgica y la concentración de anestésico local, por tanto, puede reducirse. Un fármaco adecuado es bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,2%, ambos administrados a velocidades iniciales de 8 a 12 ml/h. Si se usa una técnica de inyección única, los fármacos adecuados son lidocaína (1-1,5%), mepivacaína (1-1,5%), bupivacaína (0,5%) y ropivacaína (0,5-0,75%). Lidocaína y mepivacaína sin adrenalina producen de 2 a 3 h de anestesia quirúrgica y de 3 a 5 h con la adición de ésta. Estos fármacos son útiles para procedimientos quirúrgicos simples o ambulatorios. Para procedimientos quirúrgicos más extensos que requieren hospitalización, son adecuados anestésicos locales de acción más prolongada, como bupivacaína o ropivacaína. Bupivacaína o ropivacaína producen anestesia quirúrgica de 4 a 6 h; la adición de adrenalina puede prolongar este período hasta 8 a 12 h. Debe considerarse la duración de la anestesia local al prescribir un fármaco para cirugía ambulatoria, ya que pueden obtenerse bloqueos de 18 a 24 h con altas concentraciones de bupivacaína y adición de adrenalina.

Localización y anatomía. A la altura de la axila proximal, en el punto en que se practica el blo-

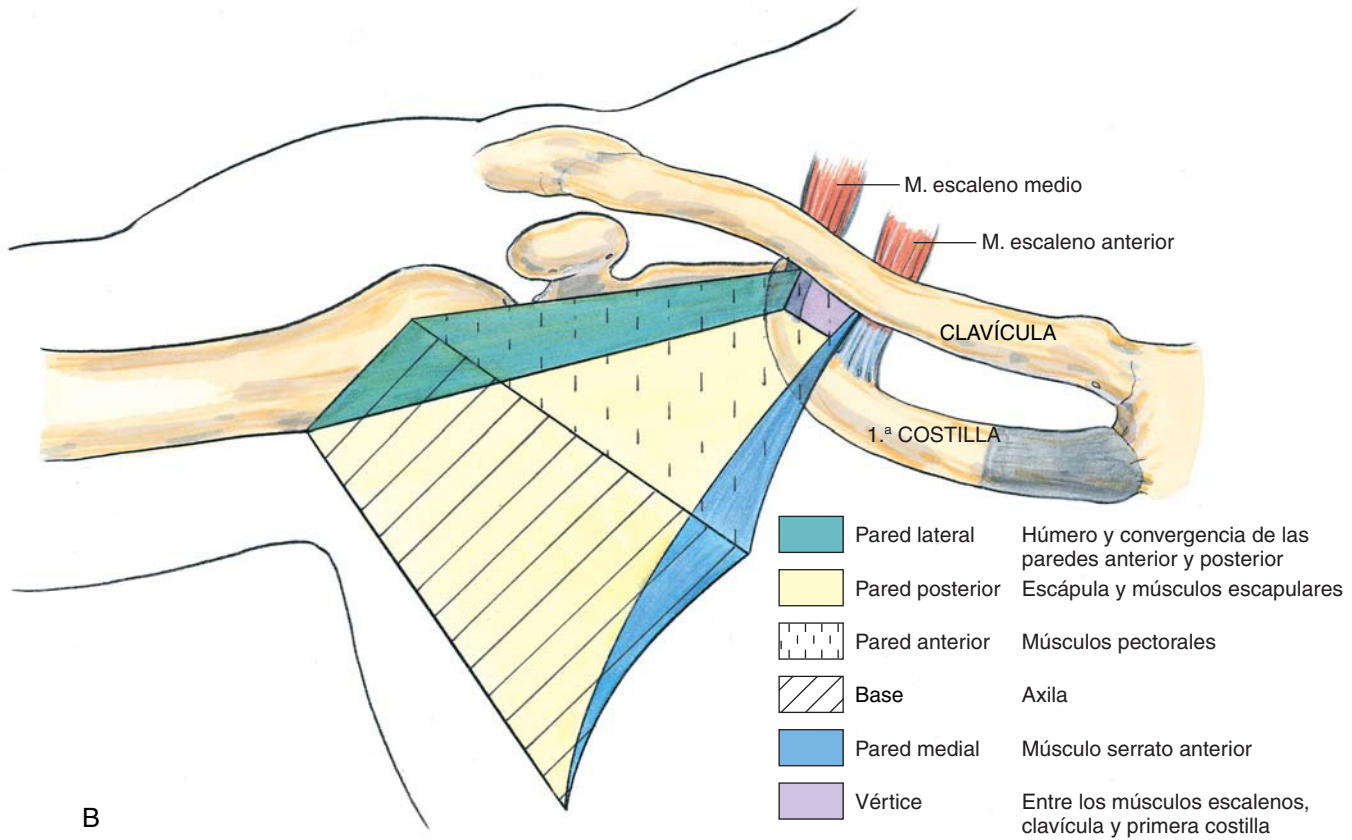
queo infraclavicular, ésta es un espacio piramidal con un vértice, una base y cuatro lados (fig. 6-1). La base es el hueco axilar y la pared anterior está compuesta por los músculos pectoral mayor, menor y sus fascias acompañantes. La pared posterior de la axila está formada por la escápula y su musculatura: los músculos subescapular y el redondo mayor. El músculo dorsal ancho junto con el redondo mayor forman la cara inferior de la pared posterior de la axila (fig. 6-2A). La pared medial de la axila está compuesta por el músculo serrato anterior, y su fascia y la pared lateral por los músculos y tendones de las paredes anterior y posterior en su inserción en el húmero (fig. 6-2B). El vértice de la axila es triangular y está formado por la convergencia de la clavícula, la escápula y la primera costilla. Las estructuras neurovasculares de la extremidad pasan por la axila a lo largo de su vértice (fig. 6-2A).

La axila contiene vasos sanguíneos y nervios (la arteria y la vena axilares y el plexo braquial), ganglios linfáticos y tejido areolar laxo. Los elementos neurovasculares están incluidos en el interior de la vaina axilar anatómicamente variable y multicompartmentada, una extensión fascial de la capa prevertebral de la fascia cervical que reviste los músculos escalenos. La vaina axilar se adhiere a la fascia clavipectoral por detrás del músculo pectoral menor y continúa a lo largo de las estructuras neurovasculares hasta su entrada en el septo intramuscular medial del brazo.

Las divisiones del plexo braquial se convierten en cordones al entrar en la axila. Las divisiones posteriores de los tres troncos se unen para formar el cordón posterior; las divisiones anteriores de los troncos superior y medio forman el cordón lateral, y el cordón medial está compuesto por la división anterior no unida del tronco inferior. Estos cordones se denominan según su relación con la segunda parte de la arteria axilar (fig. 6-3). Los nervios para los músculos subescapular, pectorales mayor y menor y dorsal ancho abandonan el plexo braquial desde estos cordones, como también lo hacen los nervios cutáneo braquial medio, cutáneo antebraquial medio y axilar. En el borde lateral del músculo pectoral menor (que se inserta en la apófisis coracoides), los tres cordones se reorganizan para formar los nervios periféricos de la extremidad superior. De nuevo, en un esfuerzo por simplificar, las ramas de los cordones lateral y medial son nervios «ventrales» para la extremidad superior. El cordón posterior, en cambio, confiere toda la inervación «dorsal» de la extremidad superior. Por tanto, el nervio radial inerva todos los músculos dorsales de la extremidad su-



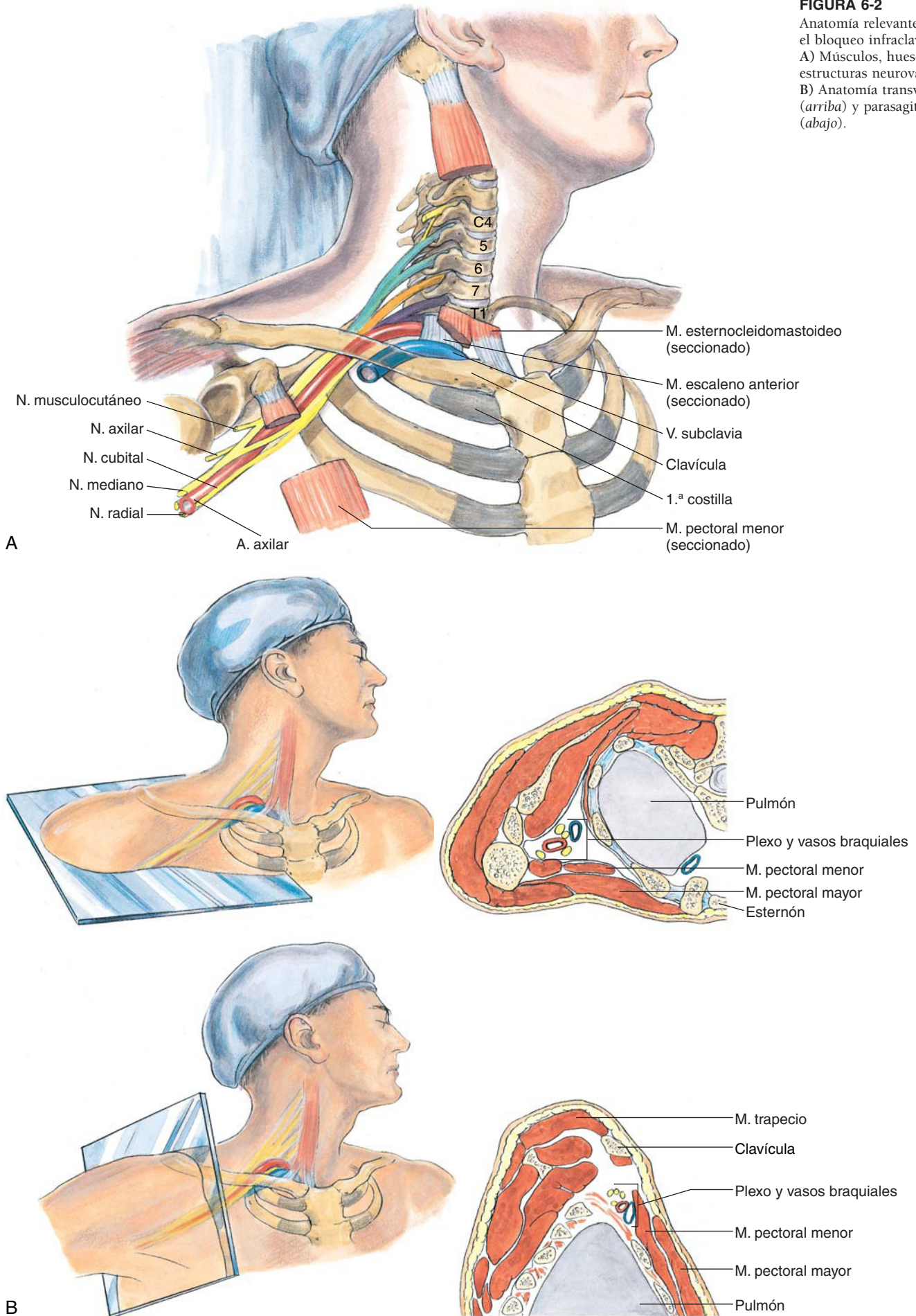
A



B

FIGURA 6-1
 A) Anatomía superficial del bloqueo infraclavicular.
 B) Concepto de axila piramidal. Ambos son importantes para el bloqueo infraclavicular.

FIGURA 6-2
 Anatomía relevante para el bloqueo infraclavicular.
 A) Músculos, hueso y estructuras neurovasculares.
 B) Anatomía transversal (arriba) y parasagital (abajo).



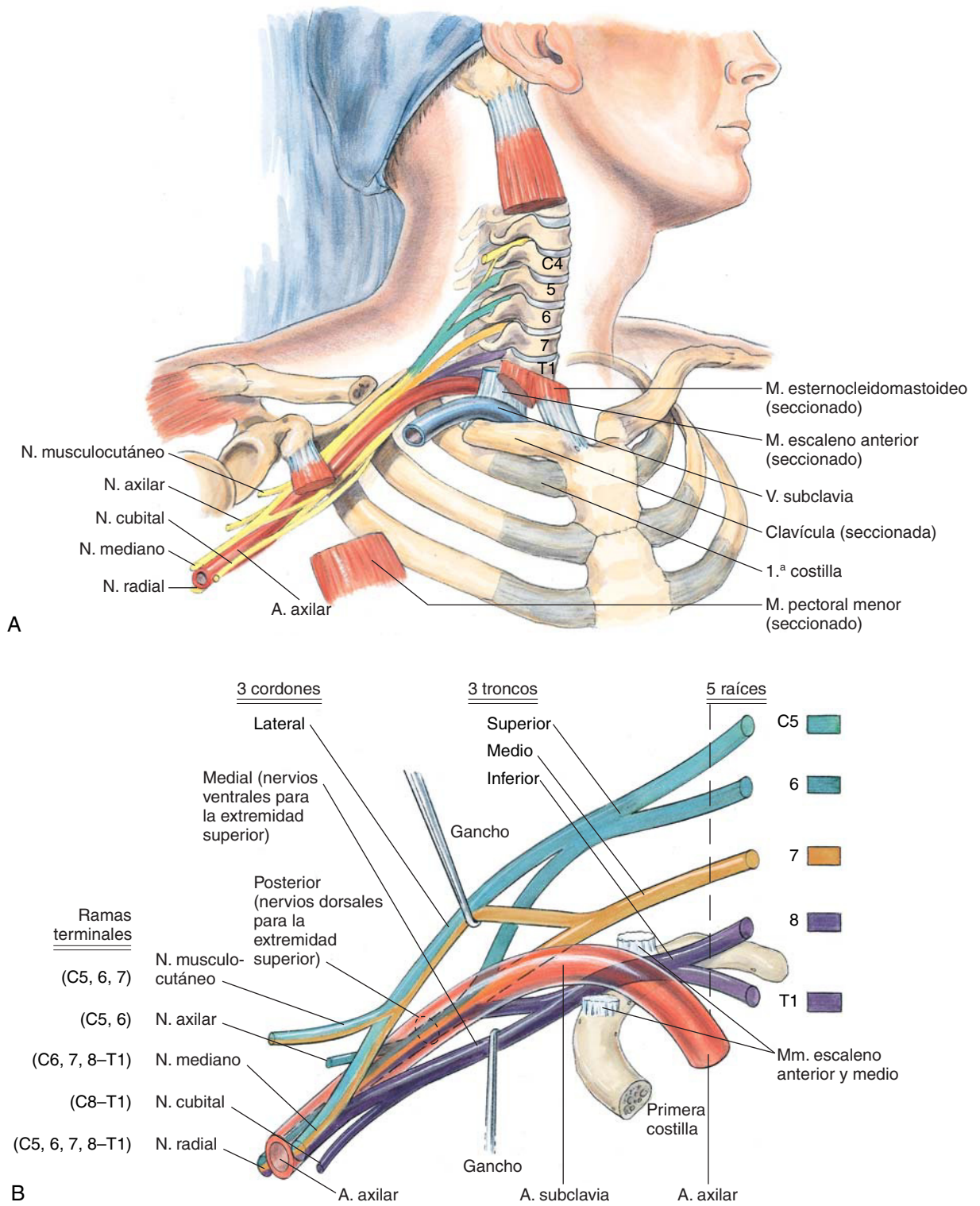
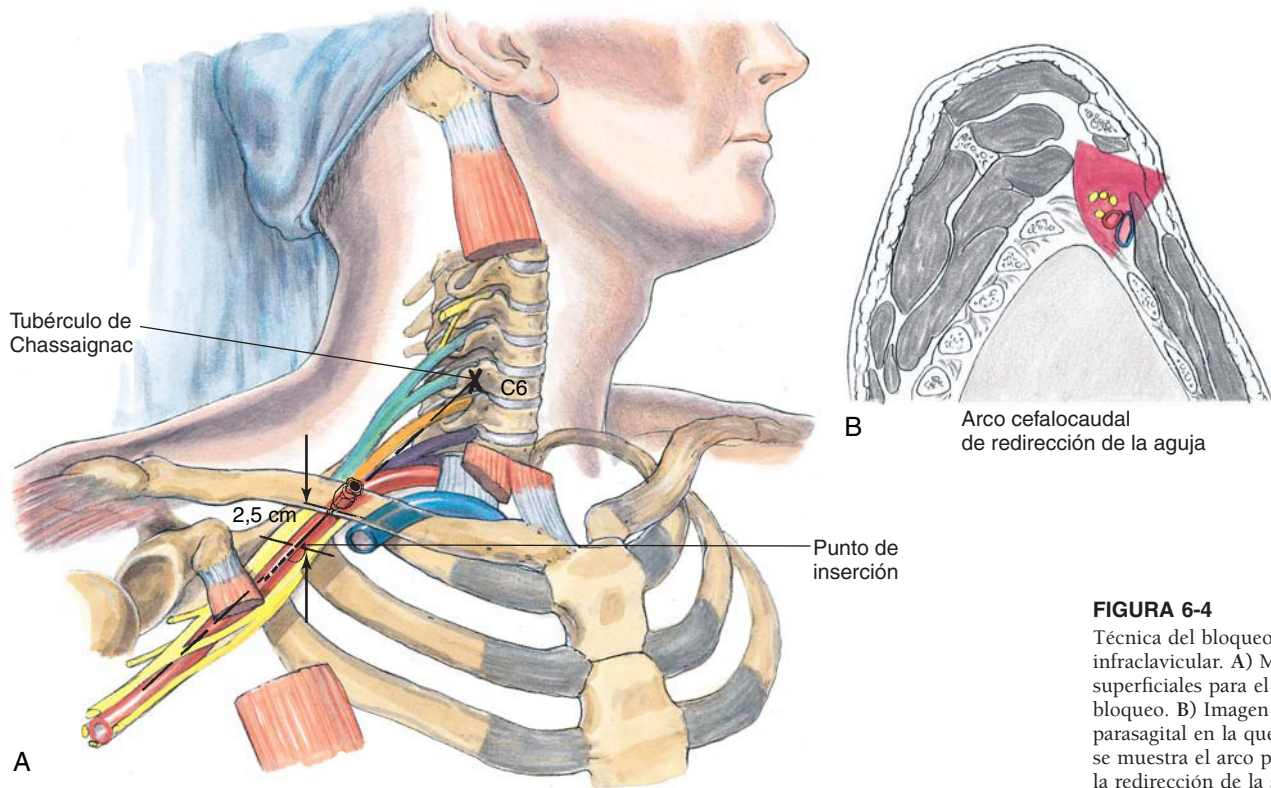


FIGURA 6-3
A) y B) Anatomía del plexo braquial relevante para el bloqueo infraclavicular.

**FIGURA 6-4**

Técnica del bloqueo infraclavicular. A) Marcas superficiales para el bloqueo. B) Imagen parasagital en la que se muestra el arco para la redirección de la aguja.

perior por debajo del hombro. El nervio musculocutáneo confiere la inervación muscular del brazo y la inervación cutánea del antebrazo. En cambio, los nervios mediano y cubital son nervios de paso en el brazo, aunque en el antebrazo y la mano confieren la inervación motora de la musculatura ventral. Estos nervios pueden categorizarse más: el nervio mediano inerva principalmente el antebrazo, mientras el nervio cubital inerva principalmente la mano.

Posición. El paciente está en decúbito supino, con el brazo que se va a bloquear abducido respecto al hombro con un ángulo de 90°. Si el dolor impide esta colocación, puede dejarse el brazo paralelo al costado del paciente y efectuarse los ajustes con marcas cutáneas. El anestesiólogo puede situarse en el lado ipsilateral o contralateral del paciente, según su preferencia y el hábito corporal del paciente. La preferencia personal del autor es situarse ipsilateral.

Punción con aguja. Con el brazo abducido respecto al hombro, se identifica la apófisis coracoides por palpación y se practica una marca cutánea en la porción más prominente. La marca de entrada cutánea se practica en un punto 2 cm medial y 2 cm caudal a la apófisis coracoides (fig. 6-4A). Se practica una infiltración profunda con una aguja de 5 cm y 25 G mientras se dirige desde el punto de inserción en un plano parasagital vertical. Seguidamente se inserta una aguja de 6 a 9,5 cm de 20 a 22 G en una dirección similar a la de la aguja de infiltración. Si

se usa una técnica de parestesia, se busca una parestesia distal de la extremidad superior; asimismo, si se usa una técnica de estimulación nerviosa, se busca una respuesta motora distal de la extremidad superior. Si se necesita redireccionar la aguja, se hará en un arco cefalocaudal (fig. 6-4B). La profundidad del contacto con el plexo braquial depende del hábito corporal y de la angulación de la aguja; ésta oscila entre 2,5 y 3 cm en pacientes delgados y de 8 a 10 cm en individuos más robustos.

Una vez se ha colocado adecuadamente la aguja, se administra de manera fraccionada la dosis de anestésico local en inyección única o 20 ml de solución salina fisiológica libre de conservantes antes de conectar un catéter. Para la técnica de inyección única, el bloqueo puede realizarse de manera similar al supraclavicular o axilar. Para la técnica continua, el autor utiliza un catéter estimulador intentando optimizar su colocación.

Problemas potenciales. Un bloqueo infraclavicular no debería causar complicaciones neuroaxiales ni pulmonares. Aunque la afectación vascular (punción de la arteria o la vena axilares) es teóricamente posible, la experiencia del autor indica que es infrecuente. Si se elige la técnica del catéter continuo, siempre existe la posibilidad de que, a pesar de una posición inicial adecuada de la aguja, el catéter se conecte demasiado lejos del plexo. Esta preocupación se reduce con los catéteres estimulantes de nueva generación.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Para producir un bloqueo infraclavicular efectivo, el anestesiólogo debe ser capaz de visualizar la anatomía tridimensional piramidal de la axila y desarrollar la capacidad de mover la punta de la aguja a través de un arco cefalocaudal para localizar el plexo (fig. 6-4B). Además, cuando se coloca la aguja, hay que procurar la obtención de una respuesta motora distal de la extremidad superior mediante la estimulación nerviosa o una parestesia distal. Una vez colocado un catéter infraclavicular bien asegurado en su inserción, es mucho más eficaz que cualquier otra técnica continua del plexo braquial. Por esta razón esta técnica es la preferida del autor para analgesia continua con catéter en el plexo braquial. Pues-

to que esta técnica atraviesa dos fascias musculares pectorales, es más traumática que otros procedimientos sobre el plexo braquial. Por este motivo, el autor prefiere el uso de un estimulador nervioso combinado con una sedación profunda. La adecuada localización de la aguja o el catéter estimulante puede apreciarse con la observación de la respuesta motora del quinto dedo mientras el brazo está en posición anatómica. Si el quinto dedo se «mueve» en sentido lateral (pronación del antebrazo), se está estimulando el cordón lateral. Si el quinto dedo se «mueve» posteriormente (extensión del carpo), se está estimulando el cordón posterior. Finalmente, si el quinto dedo se «mueve» en sentido medial (flexión del carpo), se está estimulando el cordón medial.

Bloqueo axilar

PERSPECTIVA

El bloqueo axilar del plexo braquial es efectivo para procedimientos quirúrgicos distales al codo. En algunos pacientes, los procedimientos sobre el codo o la región inferior del húmero pueden efectuarse con una técnica axilar, aunque se considerará un bloqueo supraclavicular para los que requieran procedimientos más proximales. Es desalentador efectuar un bloqueo axilar «con éxito» para descubrir que el procedimiento quirúrgico sobrepasa el área del bloqueo. Este bloqueo es adecuado para la cirugía de la mano y el antebrazo, por lo que con frecuencia es la técnica más adecuada en un servicio de cirugía de la mano con un elevado volumen de trabajo. Algunos anestesiólogos consideran que el bloqueo axilar es adecuado para procedimientos quirúrgicos del codo y las técnicas continuas con catéter axilar pueden estar indicadas para la analgesia postoperatoria en este grupo de pacientes. Puesto que este bloqueo se efectúa lejos de estructuras neuroaxiales y del pulmón, se evitan las complicaciones asociadas a estas áreas.

Selección de pacientes. El paciente debe ser capaz de abducir el brazo a la altura del hombro. A medida que aumenta la experiencia del anestesiólogo, esta necesidad disminuye, aunque el bloqueo no puede efectuarse con el brazo pegado al costado. Puesto que el bloqueo es más apropiado para la cirugía del antebrazo y la mano, es raro que un paciente con patología quirúrgica en dichas localizaciones no pueda abducir el brazo como se ha descrito.

Selección de fármacos. Los procedimientos de la mano y el carpo con frecuencia requieren menos bloqueo motor que los procedimientos del hombro; por tanto, la concentración de anestésico local puede reducirse respecto al bloqueo supraclavicular o interescalénico. Los fármacos adecuados son lidocaína (1-1,5%), mepivacaína (1-1,5%), bupivacaína (0,5%) y ropivacaína (0,5-0,75%). Lidocaína y mepivacaína sin adrenalina producen de 2 a 3 h de anestesia quirúrgica y de 3 a 5 h si se añade ésta. Estos fármacos pueden ser útiles para procedimientos quirúrgicos no complicados o ambulatorios. Para procedimientos quirúrgicos más extensos que requieren hospitalización, puede elegirse un anestésico local de acción más prolongada, como bupivacaína. Bupivacaína y ropivacaína producen anestesia quirúrgica con una duración de 4 a 6 h; la adición de adrenalina puede prolongar este período hasta

8 a 12 h. Debe considerarse la duración de la anestesia local al elegir un fármaco para el bloqueo axilar ambulatorio, ya que pueden obtenerse bloqueos que duren de 18 a 24 h con altas concentraciones de bupivacaína y adición de adrenalina. Con las técnicas continuas con catéter utilizadas para analgesia postoperatoria o síndromes dolorosos crónicos, pueden utilizarse bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,2% e incluso concentraciones inferiores.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. A la altura de la axila distal, donde se practica el bloqueo axilar (fig. 7-1), puede palparse la arteria axilar indicando el centro de un haz neurovascular de cuatro cuadrantes. El autor ha observado la utilidad de dividir estos nervios en cuadrantes a manera de una esfera de reloj porque las inyecciones múltiples durante el bloqueo axilar resultan en una anestesia clínica más aceptable que la inyección en un único punto. El nervio musculocutáneo se encuentra en el cuadrante entre las 9 y las 12 h en el espesor del músculo coracobraquial. El nervio mediano se localiza más frecuentemente en el cuadrante de las 12 a las 3 h; el nervio cubital es inferior al nervio mediano en el cuadrante de las 3 a las 6 h y el nervio radial se sitúa en el cuadrante de las 6 a las 9 h. El bloqueo no tiene que practicarse en la axila y, de hecho, la inserción de la aguja es efectiva en la porción media o inferior de la región vellosa axilar o aún más distal. Se ha comprobado, mediante estudios radiológicos y anatómicos, que existen vainas aponeuróticas de separación en el interior del plexo. Tener presente este concepto contribuye a reducir el número de bloqueos inaceptables. Este abordaje más distal al bloqueo axilar es similar al bloqueo mediohumeral.

Posición. El paciente está en decúbito supino, con el brazo formando un ángulo de 90° con el tronco y el antebrazo formando un ángulo de 90° con el brazo (fig. 7-2). Esta posición permite al anestesiólogo situarse a la altura del brazo del paciente y palpar la arteria axilar, como se ilustra en la figura 7-2. Se trazará una línea sobre el trayecto de la arteria en la región media de la axila hasta su localización inferior; sobre esta línea, el dedo índice y el tercer dedo de la mano izquierda del anestesiólogo identifican la arteria y minimizan la cantidad de tejido subcutáneo que cubre el haz neurovascular. De esta manera, se puede desarrollar una percepción de la trayectoria longitudinal.

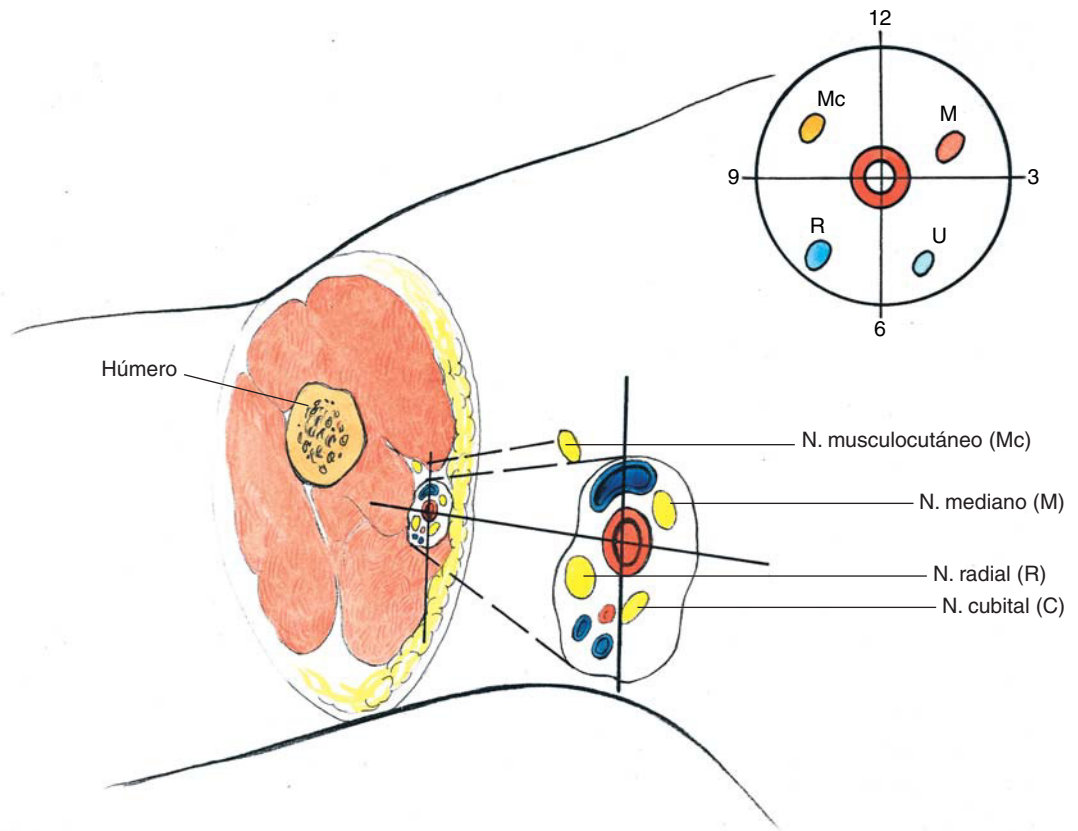


FIGURA 7-1
 Bloqueo axilar: anatomía funcional «en cuadrantes» de la axila distal.

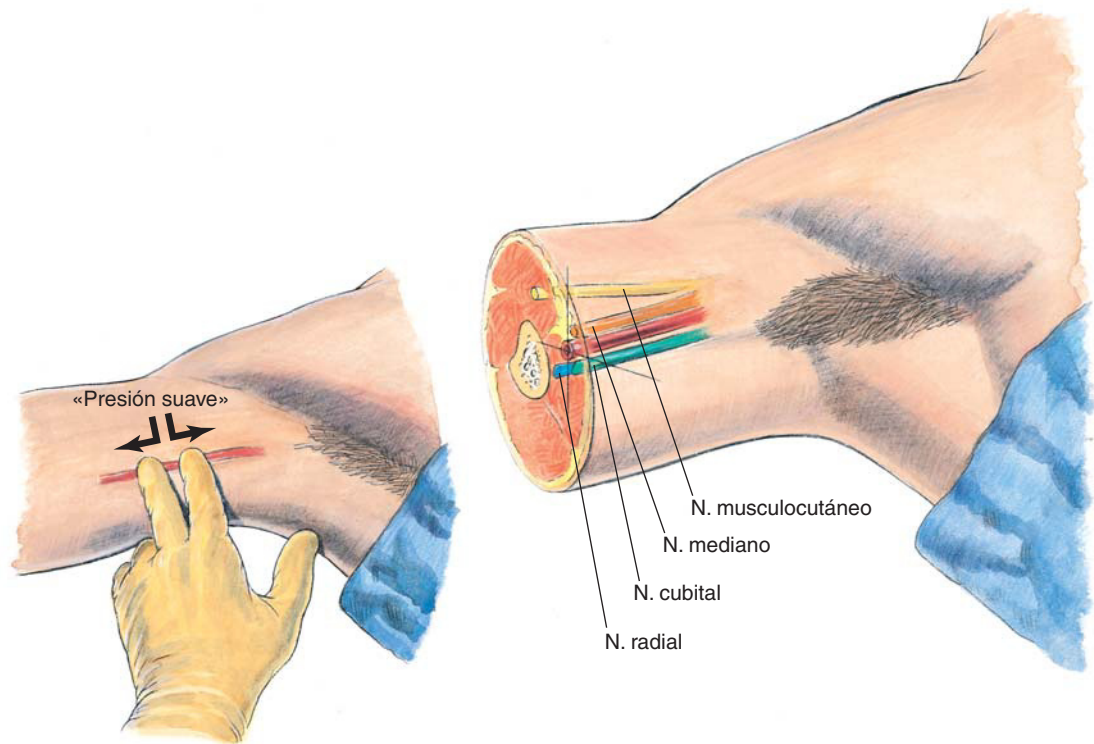


FIGURA 7-2
 Bloqueo axilar: posición del brazo del paciente y palpación con los dedos.

Punción con aguja. Se identifica la arteria axilar con dos dedos y la aguja se inserta como se ilustra en la figura 7-3. Cabe destacar que debe depositarse cierta cantidad de anestésico local en cada cuadrante alrededor de la arteria axilar. Si se obtiene parestesia es beneficioso, aunque no se invertirá un tiempo excesivo ni demasiada molestia para el paciente en un intento por provocarla. Como se ilustra en la figura 7-4, se obtiene un bloqueo axilar efectivo utilizando la arteria axilar como punto anatómico de referencia e infiltrando el tejido circundante a manera de abanico. La anestesia del nervio musculocutáneo es óptima con la infiltración del músculo coracobraquial. Esta maniobra puede efectuarse identificando el coracobraquial e inyectando el anestésico en su sustancia o insertando una aguja más larga hasta que contacte con el húmero e inyectando seguidamente el anestésico a modo de abanico cerca del húmero (v. fig. 7-4).

Cuando se utiliza una técnica continua con catéter para un bloqueo axilar, pueden emplearse equipos de catéteres estimulantes o no estimulantes; la preferencia del autor son los primeros (fig. 7-5). En la última situación, la aguja epidural se sitúa con ayuda de un estimulador nervioso o la provocación de parestesia como criterio de valoración. Tras la colocación de la aguja, se inyectan 20 ml de solución

salina normal libre de conservantes y se inserta un catéter de tamaño adecuado tras pasar aproximadamente 10 cm de la punta de la aguja. Una vez asegurado el catéter con un apósito oclusivo plástico, se inyecta el bolo inicial y se inicia la infusión.

Problemas potenciales. Los problemas con el bloqueo axilar son infrecuentes por la distancia de éste con las estructuras neuroaxiales y el pulmón. La aparición ocasional de toxicidad sistémica por el bloqueo axilar es una complicación que puede minimizarse con el uso de inyecciones múltiples en lugar de una aguja fijada. Siempre que se emplea una aguja única inmóvil para inyectar grandes volúmenes de un anestésico local, aumenta el potencial de toxicidad sistémica, especialmente, en contraposición con el empleo de pequeños volúmenes de anestésico local inyectados en múltiples puntos. Otro problema potencial con el bloqueo axilar es la aparición de neuropatía postoperatoria, aunque no cabe suponer que el bloqueo axilar es la causa de todas las neuropatías tras la cirugía de la extremidad superior. Cabe aplicar una estrategia lógica y sistemática para detectar la causa de una neuropatía para comprender la verdadera incidencia y las causas de neuropatía tras el bloqueo del plexo braquial y la cirugía de la extremidad superior.

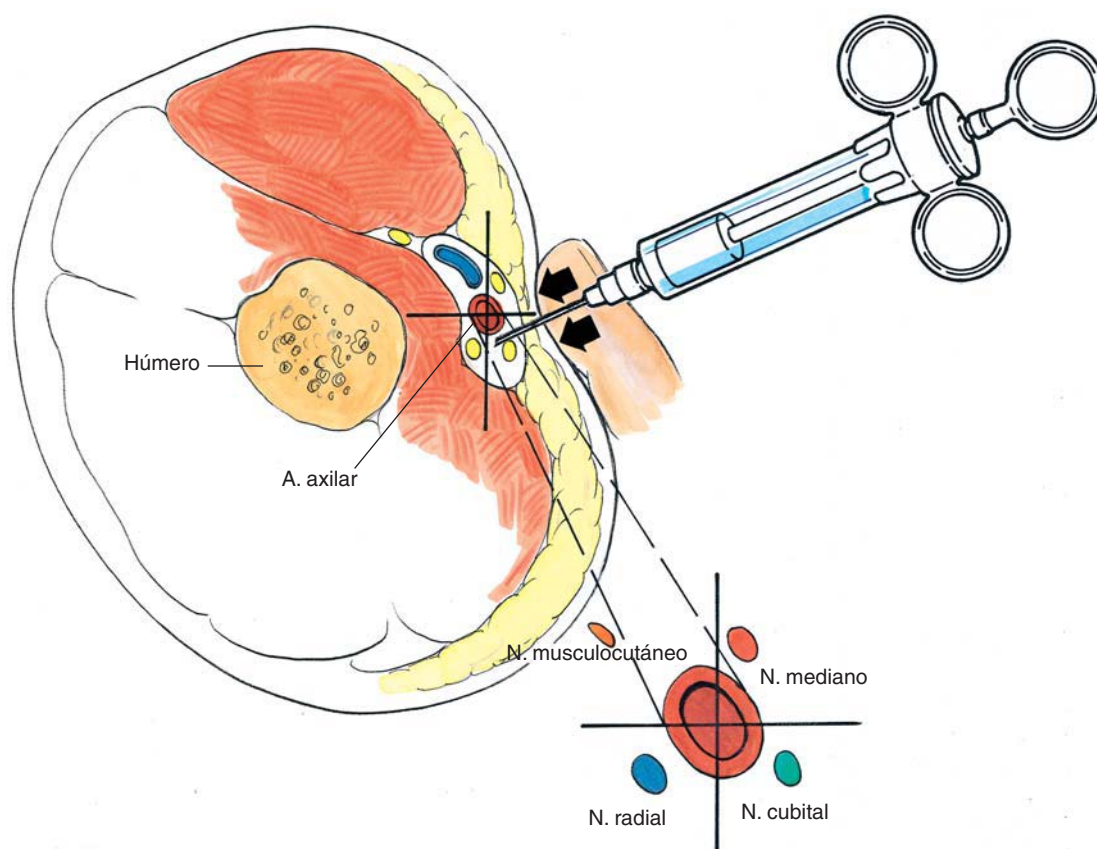


FIGURA 7-3

Bloqueo axilar: inserción de la aguja.

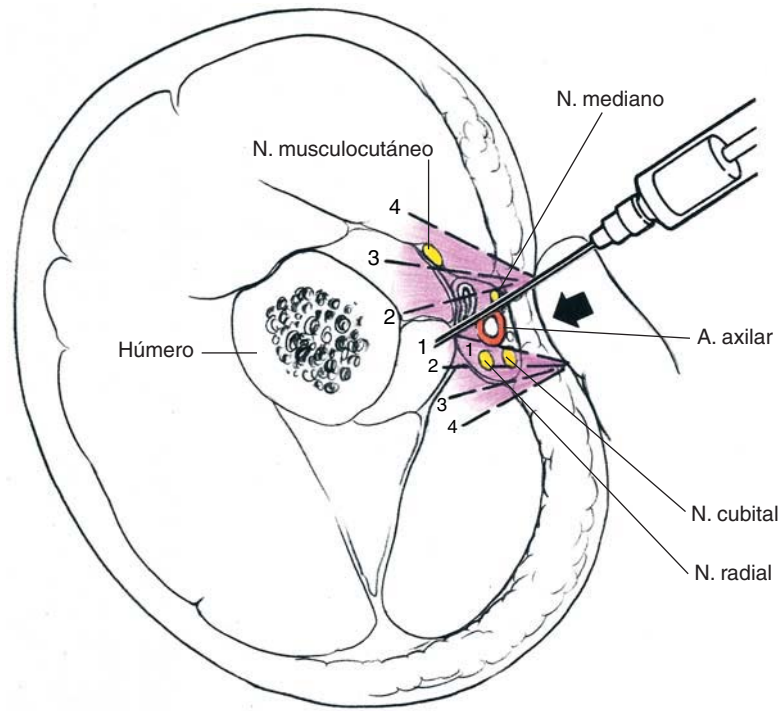


FIGURA 7-4
Bloqueo axilar: inyección en abanico empleando la arteria axilar como guía.

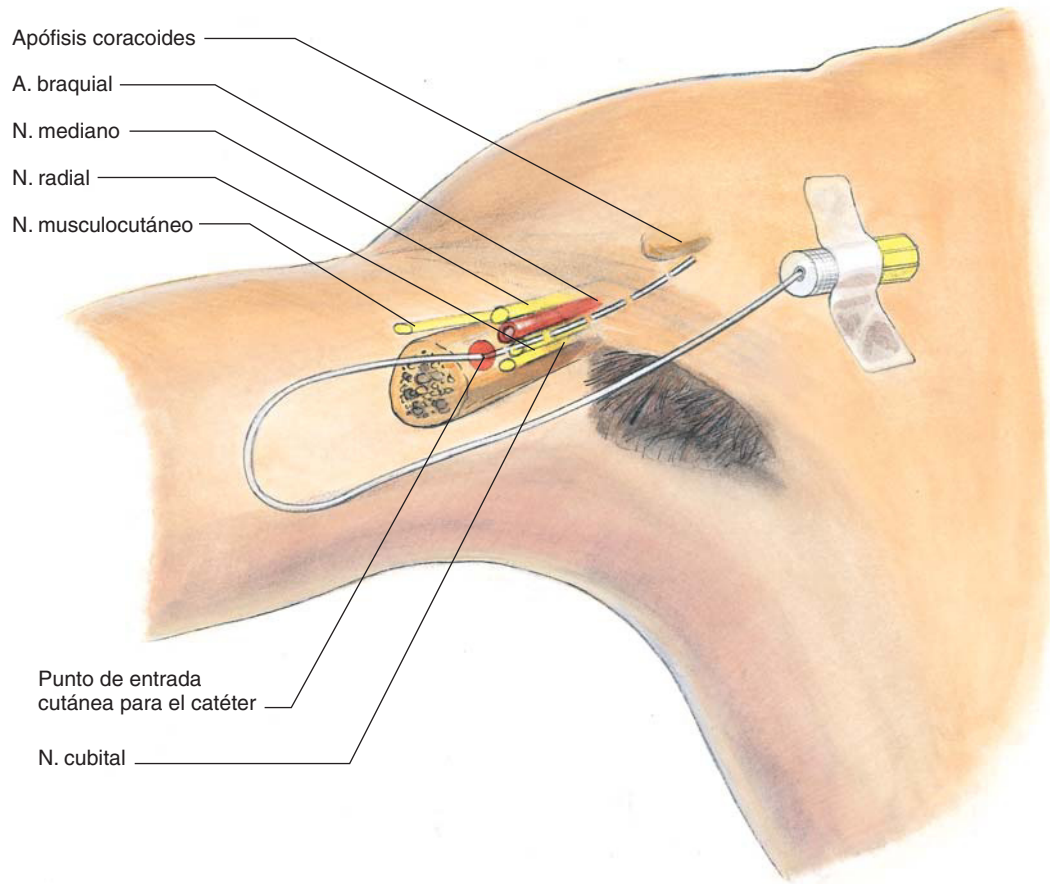


FIGURA 7-5
Bloqueo axilar: técnica con catéter continuo tras la inserción de 10 cm de catéter en sentido proximal.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Para efectuar un bloqueo axilar debe comprenderse la organización de los nervios periféricos a la altura de la región inferior de la axila. Está claro que la vaina axilar a este nivel es discontinua y puede obligar a inyecciones múltiples para que el bloqueo axilar alcance una efectividad total. Esto no significa que una única inyección no pueda producir una anestesia quirúrgica aceptable; sin embargo, el bloqueo axilar más efectivo resulta del depósito de pequeñas cantidades de anestésico local en múltiples puntos.

Otro consejo práctico cuando se aplica una técnica axilar que busca una parestesia estriba en recordar que rara vez se obtiene la anestesia radial. Por tanto, el anestesiólogo no persistirá en el intento de producirla, sino inyectará el anestésico en la localización esperada y dejará que el volumen de anestésico local produzca el bloqueo. Además, puesto que el abordaje axilar de cuatro cuadrantes emplea un «bloqueo de campo» para anestesiar el nervio musculocutáneo, tampoco se requiere parestesia para ser eficaz. Puesto que los nervios mediano y cubital son más superficiales cuando el brazo está en la posición

de bloqueo axilar, probablemente será fácil obtener parestesias. Sin embargo, la búsqueda innecesaria de parestesia durante un tiempo prolongado, incluso para las localizaciones del mediano o del cubital, puede resultar en un retraso anestésico y en molestias para el paciente, lo que puede desalentar a los anestesiólogos a practicar este bloqueo. El bloqueo se ejecutará con rapidez si se tiene presente el abordaje en cuadrantes.

Una regla mnemotécnica útil para recordar la posición de los nervios a la altura del bloqueo axilar es: «¡Arriba los M&M!» (*M&Ms are tops!*) (es decir, los nervios mediano y musculocutáneo son los más cefálicos con el brazo en abducción). Todos pueden relacionar los populares caramelos M&M con la posición más cefálica de los dos nervios que empiezan por «m».

Cuando se utiliza una técnica continua con catéter para analgesia postoperatoria o para el tratamiento de pacientes con dolor crónico, asegurar con cuidado el catéter contribuye a prevenir su retirada accidental. Asimismo, colocar un catéter infraclavicular minimiza el número de catéteres axilares necesarios y probablemente mejore la confianza al practicar técnicas braquiales continuas.

Bloqueos distales

de la extremidad

superior

BLOQUEO CUBITAL, MEDIANO Y RADIAL EN EL CODO

Perspectiva

En general, no se fomenta la práctica de los bloqueos distales de la extremidad superior (los bloqueos en el codo o en el carpo). Aunque no se dispone de datos definitivos, existe la percepción de que se asocian a una probabilidad de lesión nerviosa ligeramente superior que quizá se deba a que muchas de las ramas periféricas se sitúan en puntos en los que el nervio discurre entre estructuras ligamentosas y óseas. No es difícil localizar los nervios en estos puntos periféricos, aunque el «atrapamiento» de éstos hace que los bloqueos más proximales (es decir, el bloqueo axilar) sean los preferidos por el autor. Además, puesto que una proporción significativa de la cirugía de la mano y el antebrazo se practica con un torniquete en el brazo, el uso deliberado de bloqueos más distales obliga a una sedación más profunda para que el paciente pueda tolerar la inflación del manguito de isquemia.

Selección de pacientes. Pocos pacientes deberían requerir un bloqueo distal de la extremidad

superior, aunque algunos pueden necesitar un suplemento tras un bloqueo del plexo braquial. En cualquier caso, el número de pacientes será escaso y debería ser posible proporcionar cuidados anestésicos adecuados sin el uso frecuente de estos bloqueos.

Selección de fármacos. Habitualmente estos bloqueos se practican para cirugía superficial; por tanto, son adecuadas concentraciones bajas de anestésico local porque el bloqueo motor no será uno de los principales objetivos. Por tanto, debería emplearse mepivacaína o lidocaína al 0,75 o 1%, bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,2%.

Localización

En el codo

Anatomía. De los tres nervios principales del codo (radial, mediano y cubital), el nervio cubital es el más predecible en términos de localización. Como se ilustra en la figura 8-1, el nervio cubital está situado en el surco cubital, un canal óseo-fascial entre el epicóndilo medial del húmero y el olécranon. Esta área está muy bien cubierta por tejido fibroso y, a pesar de que parece un punto fácil para

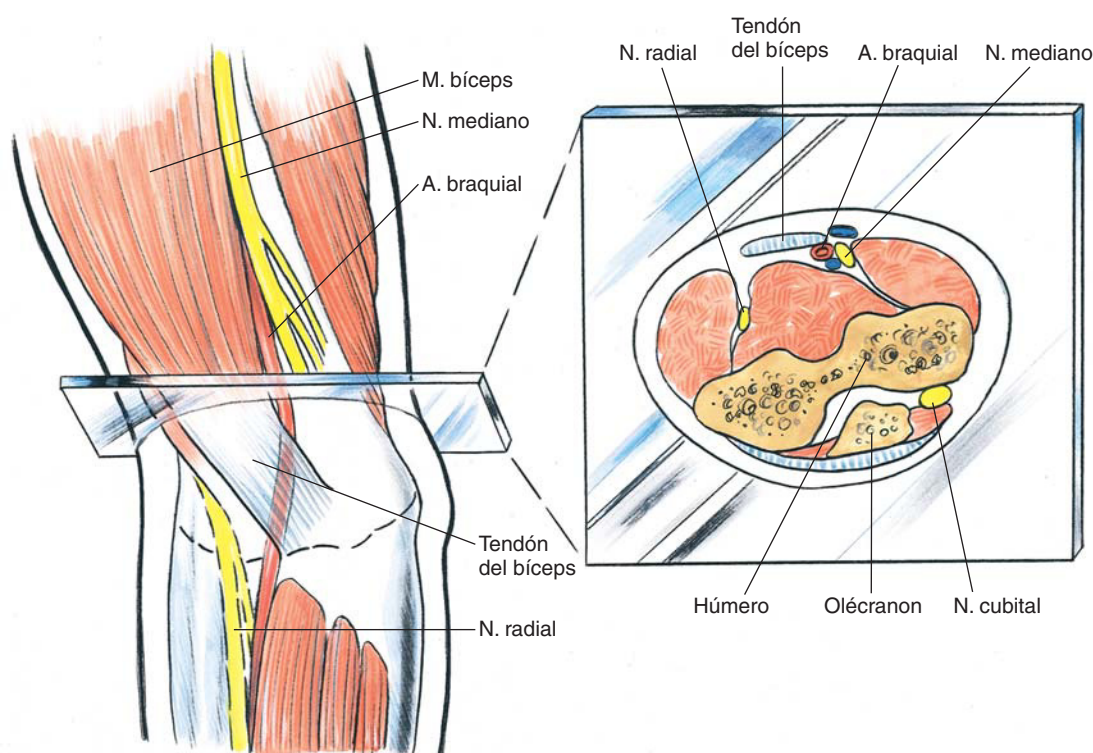


FIGURA 8-1
Bloqueo del codo: anatomía funcional.

efectuar un bloqueo, el nervio está bastante bien protegido (y potencialmente vulnerable) en el surco cubital. A la altura del codo el nervio mediano se encuentra medial a la arteria braquial, que a su vez se encuentra medial al músculo bíceps. En cambio, el trayecto del nervio radial es variable: perfora el septo intramuscular lateral en su trayecto hacia el antebrazo y se encuentra entre los músculos braquial y braquiorradial en la región distal del brazo. Se bloquea de forma más eficaz en la axila que en el codo.

Posición. Los tres nervios se bloquean con el paciente en decúbito supino y el brazo en supinación y en abducción a la altura del hombro con un ángulo de 90°. Además, cuando se practica el bloqueo del nervio cubital, el antebrazo deberá estar flexionado sobre el brazo para identificar más fácilmente el surco cubital (v. fig. 8-3).

Punción con aguja: bloqueo del nervio mediano (fig. 8-2). Se trazará una línea entre los epicóndilos medial y externo del húmero (a la altura del panel de cristal representado en la fig. 8-1). Inmediatamente medial a la arteria braquial, se inserta la aguja en el plano del «panel de cristal» y se provoca la parestesia. Si no es así, la inyección de 3 a 5 ml de solución medial a la arteria braquial debería conducir al bloqueo del nervio. Si se obtiene parestesia, se inyecta una cantidad similar en dicha localización.

Punción con aguja: bloqueo del nervio radial (v. fig. 8-2). ••El nervio radial también se bloquea a la altura del «panel de cristal» representado en la figura 8-1. Se identificará el tendón del bíceps a esa altura y se trazará una marca de 1 a 2 cm lateral al tendón. Se inserta una aguja de 3 cm de pequeño calibre a través de la marca en el plano del «panel

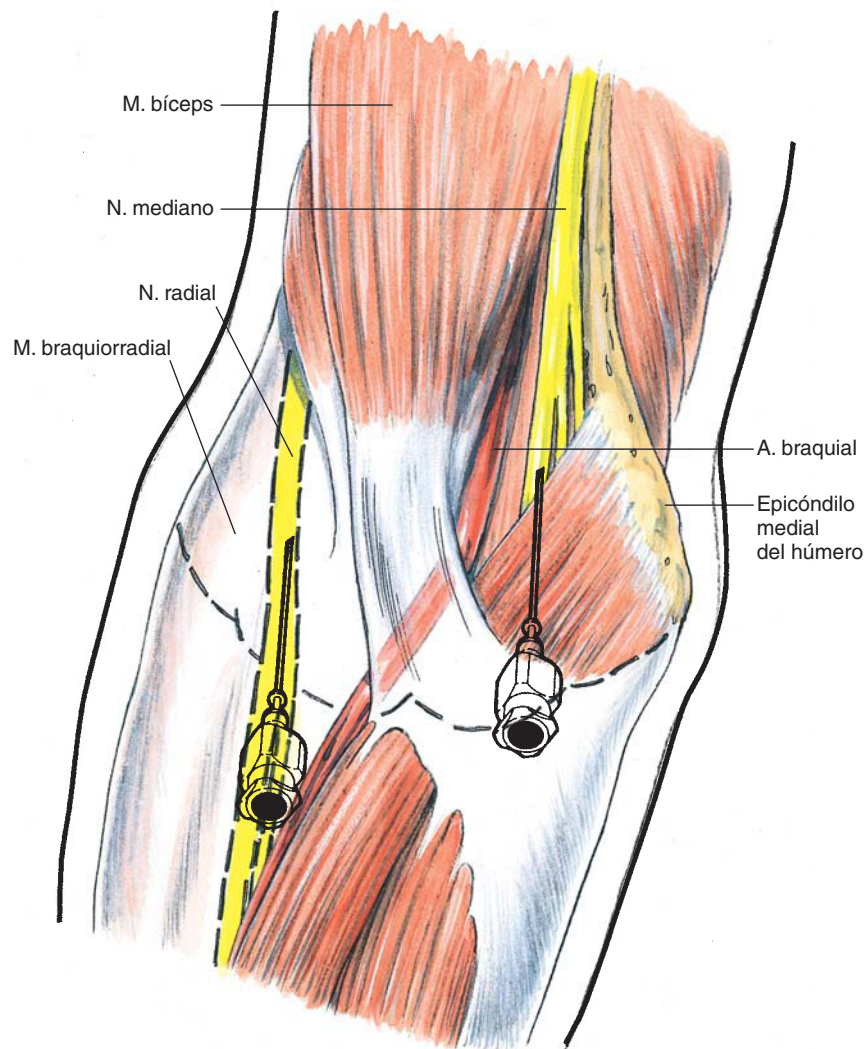


FIGURA 8-2

Bloqueo nervioso del codo:
nervios mediano y radial.

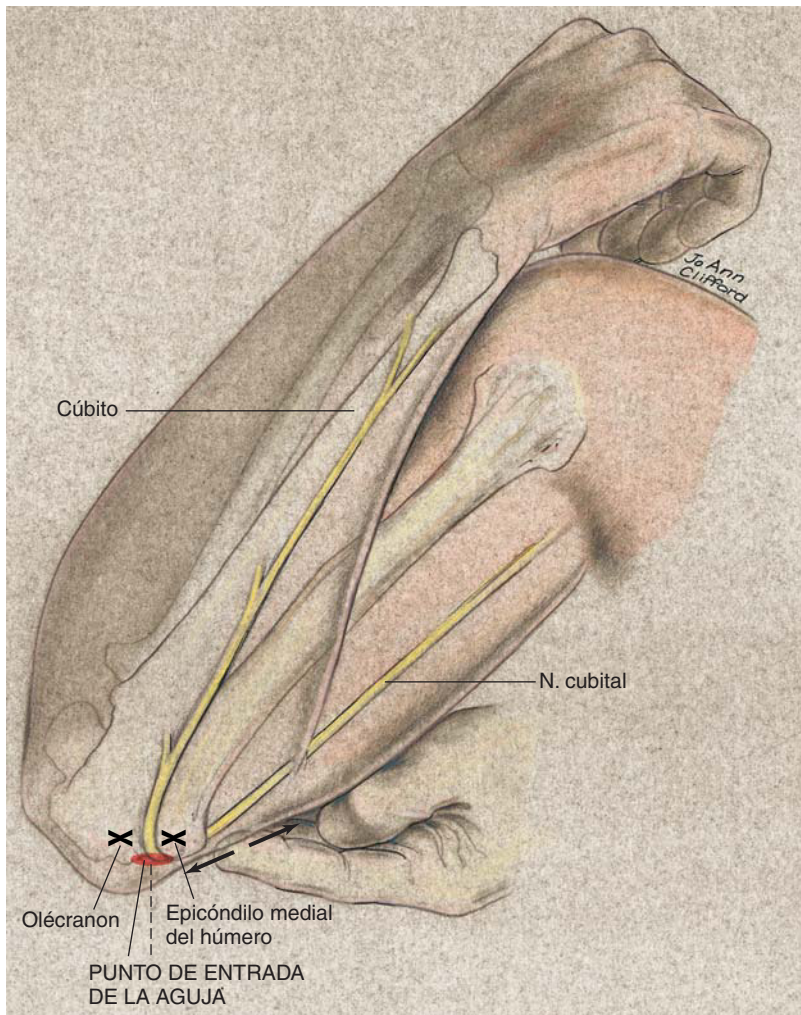
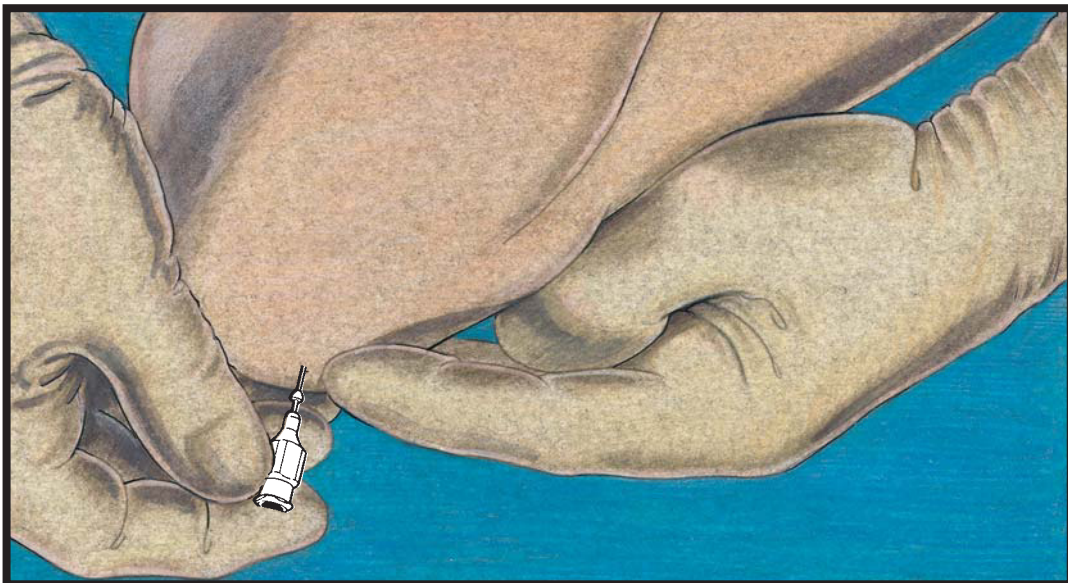


FIGURA 8-3
Bloqueo del nervio cubital:
localización.



de cristal» y se provoca la parestesia. Si no se obtiene parestesia, se practica una inyección en abanico de 4 a 6 ml de solución anestésica en dicha localización.

Punción con aguja: bloqueo del nervio cubital. Como se ilustra en la figura 8-3, el antebrazo está en flexión sobre el brazo y se palpa el surco cubital. En un punto aproximadamente 1 cm proximal a la línea trazada entre el olécranon y el epicóndilo, se inserta una aguja. Debería obtenerse una parestesia con facilidad; cuando se obtenga, se retira la aguja 1 mm. En este momento se inyectan de 3 a 5 ml de anestésico local a través de una aguja de 2 cm y pequeño calibre. No se inyectará directamente un gran volumen de solución en el surco cubital, puesto que una alta presión en este estrecho espacio fascial puede aumentar el riesgo de lesión nerviosa.

En el carpo

Anatomía (fig. 8-4). El nervio cubital se encuentra inmediatamente lateral al tendón del músculo flexor cubital del carpo y medial a la arteria cubital. El nervio mediano se encuentra entre el tendón del palmar largo y el tendón del músculo flexor radial del carpo. Por tanto, el nervio mediano está en el eje largo del radio. El nervio radial en el carpo ya se ha dividido en varias ramas periféricas y el blo-

queo radial efectivo requiere un bloqueo de campo a lo largo de la cara radial del carpo.

Posición (fig. 8-5). ••Para obtener un bloqueo periférico en el carpo, el paciente deberá estar en decúbito supino con el brazo extendido a la altura del hombro y sobre un soporte braquial. El carpo se flexiona sobre un pequeño soporte y el anestesiólogo se sitúa en el eje principal del soporte braquial. Mientras practica el bloqueo en esta posición, se puede observar la cara del paciente durante la provocación de la parestesia.

Punción con aguja: bloqueo del nervio cubital. Debería ser fácil palpar el tendón del flexor cubital del carpo y la arteria cubital inmediatamente proximal a la apófisis estiloides del cúbito. Puede insertarse una aguja de bisel corto y pequeño calibre perpendicular al carpo en este punto y provocar la parestesia e inyectarse la solución anestésica (3-5 ml) en este punto; si no se obtiene parestesia, puede inyectarse una cantidad similar en abanico entre ambas estructuras.

Punción con aguja: bloqueo del nervio mediano. El tendón del palmar largo y el del flexor radial del carpo se identifican en una línea entre la apófisis estiloides del cúbito y la prominencia distal del radio.

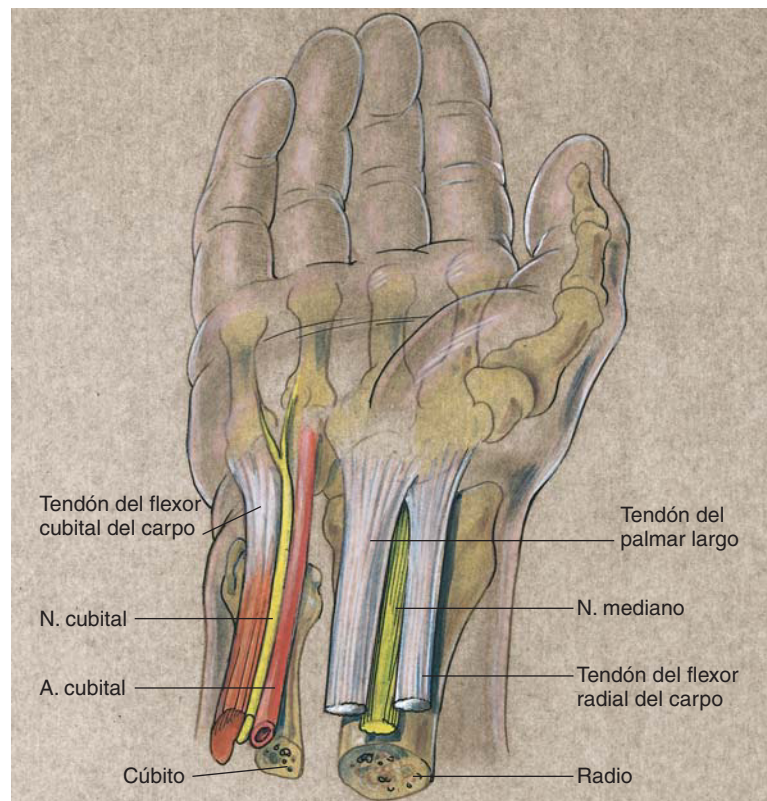
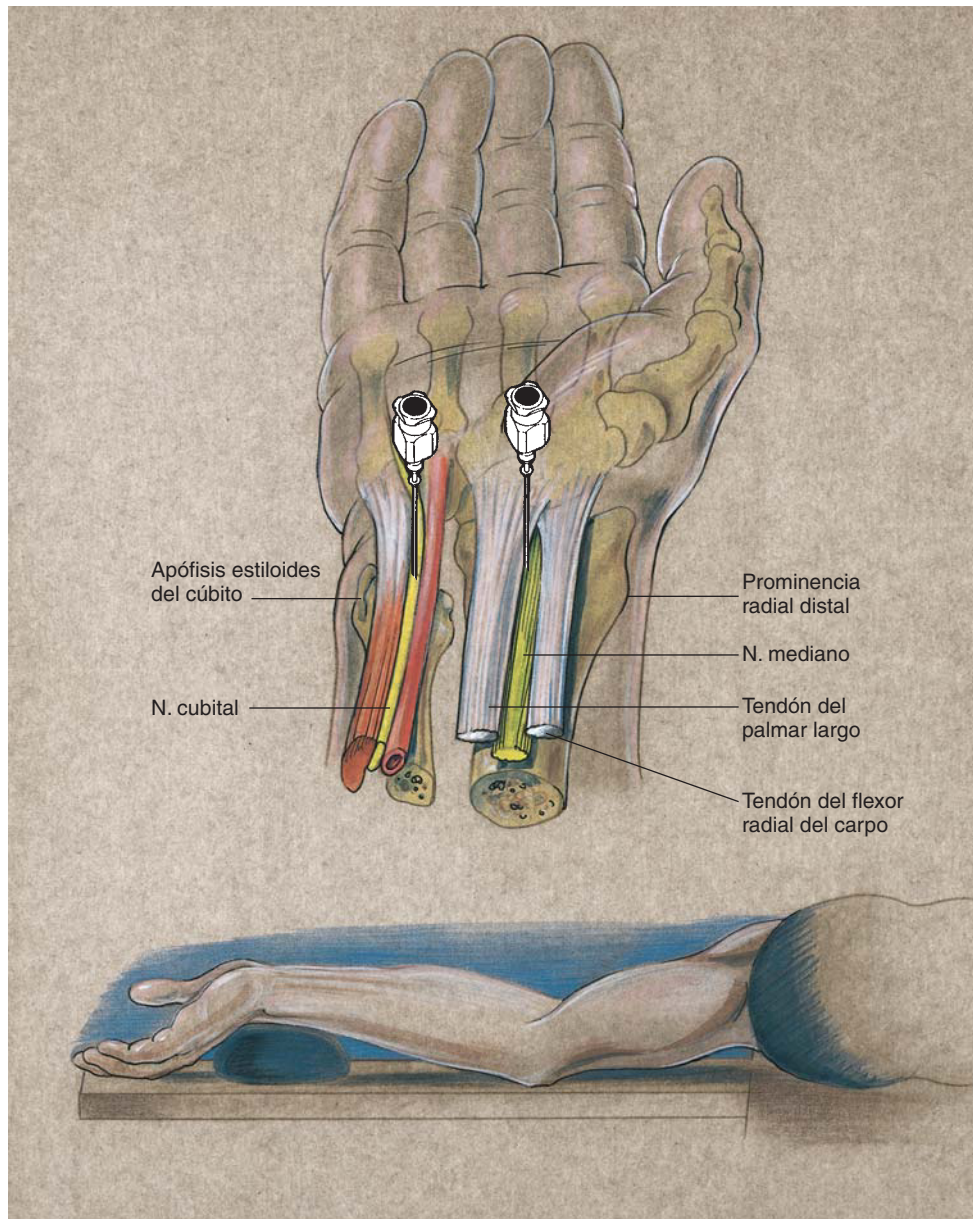


FIGURA 8-4
Bloqueo del carpo: anatomía funcional.

**FIGURA 8-5**

Bloqueo del carpo: inserción de la aguja y colocación del brazo.

Estos tendones pueden acentuarse haciendo que el paciente flexione el carpo y cierre la mano en un puño. El nervio mediano transita profundamente y entre estas estructuras; por tanto, se inserta una aguja corta de bisel romo y pequeño calibre entre los tendones. Si se obtiene parestesia, se inyectan de 3 a 5 ml de solución anestésica; si no se obtiene parestesia, se inyecta una cantidad similar en abanico entre los dos tendones.

Punción con aguja: bloqueo radial. El bloqueo del nervio radial en el carpo requiere la infiltración de sus múltiples ramas periféricas, que descienden a lo largo de las caras dorsal y radial del carpo. Se practica un bloqueo de campo subcutáneo en la «taba-

quera» anatómica y sus proximidades. La inyección debe practicarse superficialmente al tendón del extensor largo del pulgar, que se identifica con facilidad haciendo que el paciente lo extienda. Este bloqueo infrecuente puede requerir de 5 a 6 ml de anestésico local.

Posibles problemas. Como se ha descrito, los problemas con los bloqueos periféricos implican el potencial de lesión nerviosa por compresión y un ligero incremento de la incidencia de neuropatía. En teoría, esto sucede por los estrechos compartimentos fasciales por los que discurren dichos nervios a lo largo de la región distal del brazo, antebrazo y mano. Además, el bloqueo de estos nervios distales

no permite el uso de torniquetes que, frecuentemente, son el factor clínico limitante.

Consejos prácticos

La recomendación para el éxito de estos bloqueos implica evitarlos siempre que sea posible. La completa comprensión del bloqueo axilar debería reducir su necesidad.

BLOQUEO NERVIOSO DIGITAL

Perspectiva

El bloqueo nervioso digital se emplea con frecuencia en los servicios de urgencias, aunque rara vez lo utilicen los anestesiólogos. Puede aplicarse para cualquier cirugía que requiera una operación digital. Sin embargo, su uso más extendido es en la reparación de laceraciones.

Selección de pacientes. Su uso puede ser adecuado en un paciente quirúrgico electivo ocasional con un problema quirúrgico en un único dedo.

Selección de fármacos. Bajas concentraciones de cualquiera de los anestésicos locales amídicos son apropiadas para el bloqueo digital, con una especial recomendación de evitar las soluciones que contienen adrenalina.

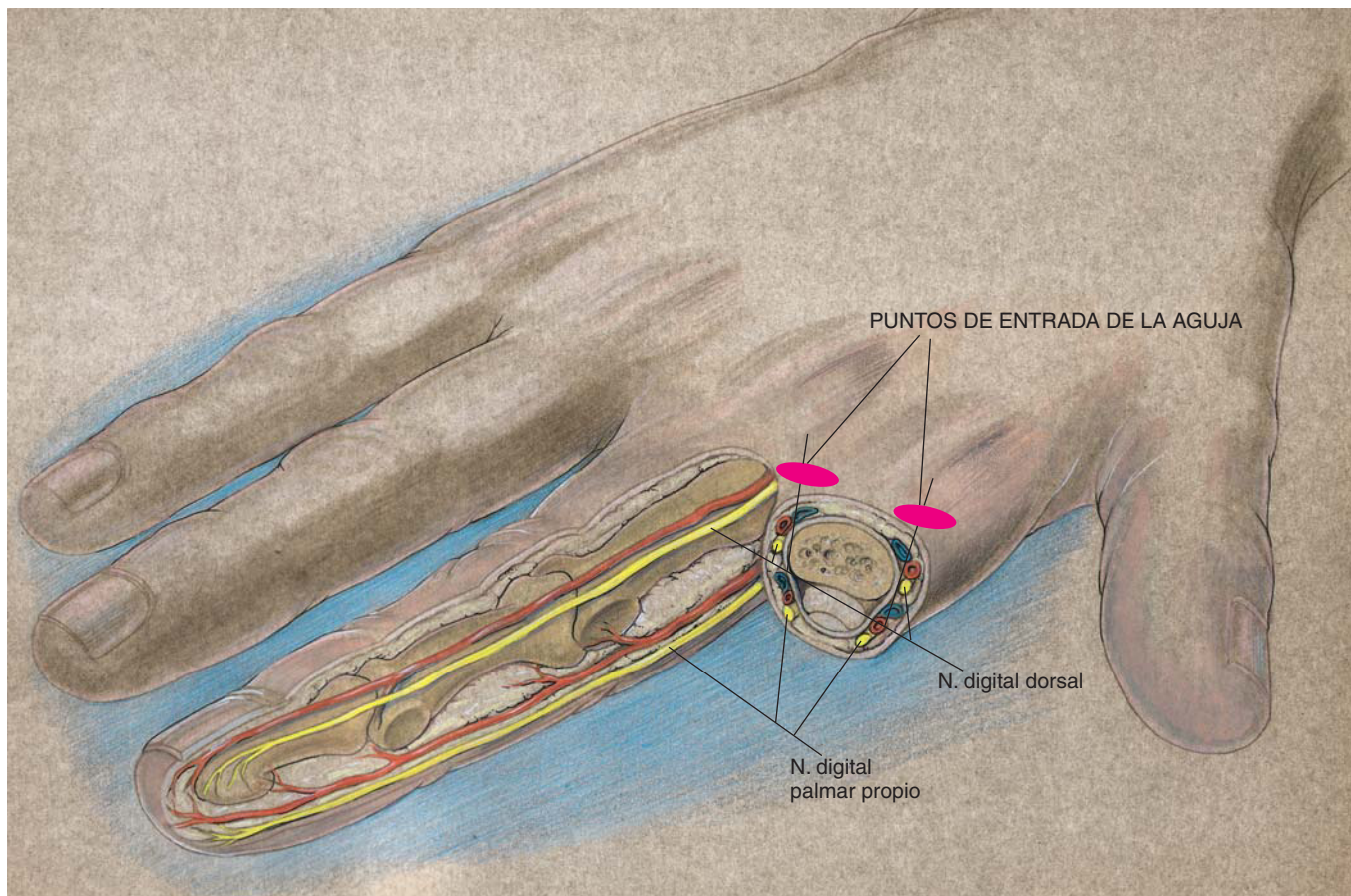
Localización

Anatomía. Como se ilustra en la figura 8-6, los nervios digitales discurren por las «esquinas» de la falange proximal. Los nervios se encuentran junto a las arterias y venas y son la continuación distal de los nervios mediano y cubital.

Posición. El bloqueo del nervio digital se practica con la mano en pronación. La piel del dorso del dedo se fija más laxamente a las estructuras adya-

FIGURA 8-6

Bloqueo digital: anatomía e inserción de la aguja.



centes en comparación con la superficie ventral del dedo.

Punción con aguja. Se practican habones cutáneos en los bordes dorsolaterales de la falange proximal y se inserta una aguja corta, de bisel romo y pequeño calibre en la superficie dorsal del borde lateral de la falange. Se infiltran las ramas dorsal y ventral del nervio digital bilateralmente y debería bastar un total de 1 a 2 ml en cada localización para el bloqueo.

Problemas potenciales. Se destaca de nuevo que no deben emplearse soluciones que contengan adrenalina.

Consejos prácticos

Los bloqueos nerviosos digitales se utilizarán principalmente en procedimientos en los servicios de urgencias y requieren, al menos, familiaridad con la técnica.

Bloqueo regional

intravenoso

PERSPECTIVA

La anestesia regional intravenosa (i.v.) fue introducida por Bier en 1908. Como se ilustra en la figura 9-1, la descripción inicial requería un procedimiento quirúrgico para canular la vena y se empleaban un torniquete proximal y otro distal para contener el anestésico local en el sistema venoso. Tras su introducción, la técnica cayó en desuso hasta mitad del siglo XX, cuando se dispuso de las aminoamidas menos tóxicas. Esta técnica puede aplicarse a diversas intervenciones de la de extremidad superior, incluidos procedimientos de tejidos blandos y procedimientos ortopédicos, principalmente, de la mano y el antebrazo. También se ha empleado para procedimientos del pie, con un torniquete en la pantorrilla.

Selección de pacientes. La técnica es adecuada para pacientes que no presentan disrupción del sistema venoso de la extremidad superior afectada porque la técnica se basa en un sistema venoso intacto. Puede utilizarse para fracturas ortopédicas distales y operaciones sobre tejidos blandos. El bloqueo regional i.v. posiblemente no sea adecuado en pacientes en los que el movimiento de la extremidad superior provoca un dolor significativo, ya que se requiere su movilización para una adecuada exanguinación del sistema venoso.

Selección de fármacos. El más utilizado para la anestesia regional i.v. es una concentración diluida de lidocaína, aunque prilocaína también se ha utilizado con éxito. Lidocaína se emplea en una con-

centración de 0,5% y se requieren aproximadamente 50 ml para un bloqueo regional i.v. de la extremidad superior.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El único detalle anatómico necesario para el uso clínico del bloqueo regional i.v. es la identificación de una vena periférica, ya que debe canularse una en la extremidad implicada.

Posición. El paciente estará en decúbito supino sobre la mesa de quirófano con una vía i.v. ya canalizada en el brazo no quirúrgico. El brazo afectado estará extendido sobre un soporte braquial próximo al equipo necesario, como se ilustra en la figura 9-2.

Punción con aguja. Antes de colocar el catéter i.v. en la extremidad quirúrgica, se colocará un manguito o torniquete, doble o sencillo, alrededor del brazo del paciente. A continuación se insertará una cánula i.v. en la extremidad quirúrgica tan distalmente como sea posible y con mayor frecuencia en el dorso de la mano (fig. 9-3). Hay dos métodos para la exanguinación venosa de la extremidad quirúrgica. La técnica tradicional requiere la colocación de una venda de Esmarch de distal a proximal (fig. 9-4). Si no se dispone de una venda de Esmarch o el paciente presenta demasiado dolor para permitir su aplicación, otro método consiste en elevar el brazo durante 3 a 4 min para permitir que la gravedad exanguine la extremidad (fig. 9-5). Tras la exanguinación de la extremidad superior, se infla el man-

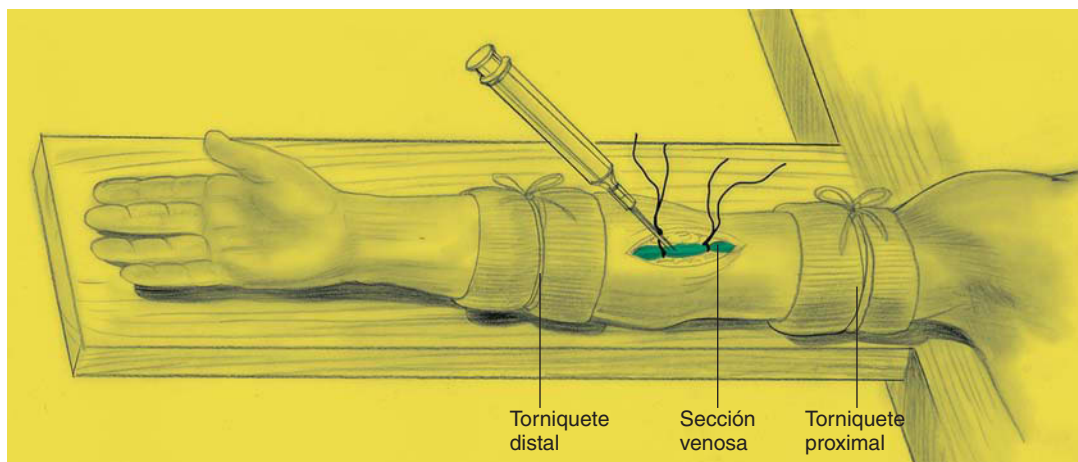


FIGURA 9-1
Bloqueo original de Bier:
técnica quirúrgica.

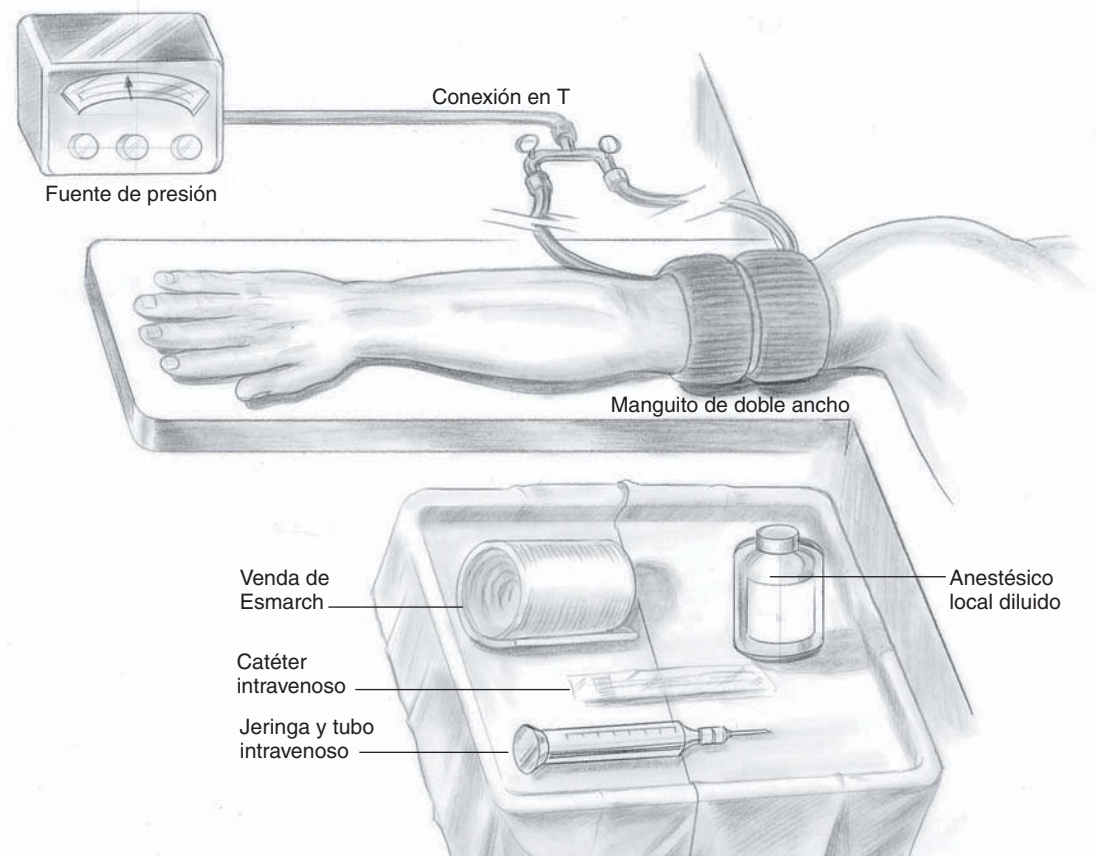


FIGURA 9-2
Bloqueo regional intravenoso: equipo.

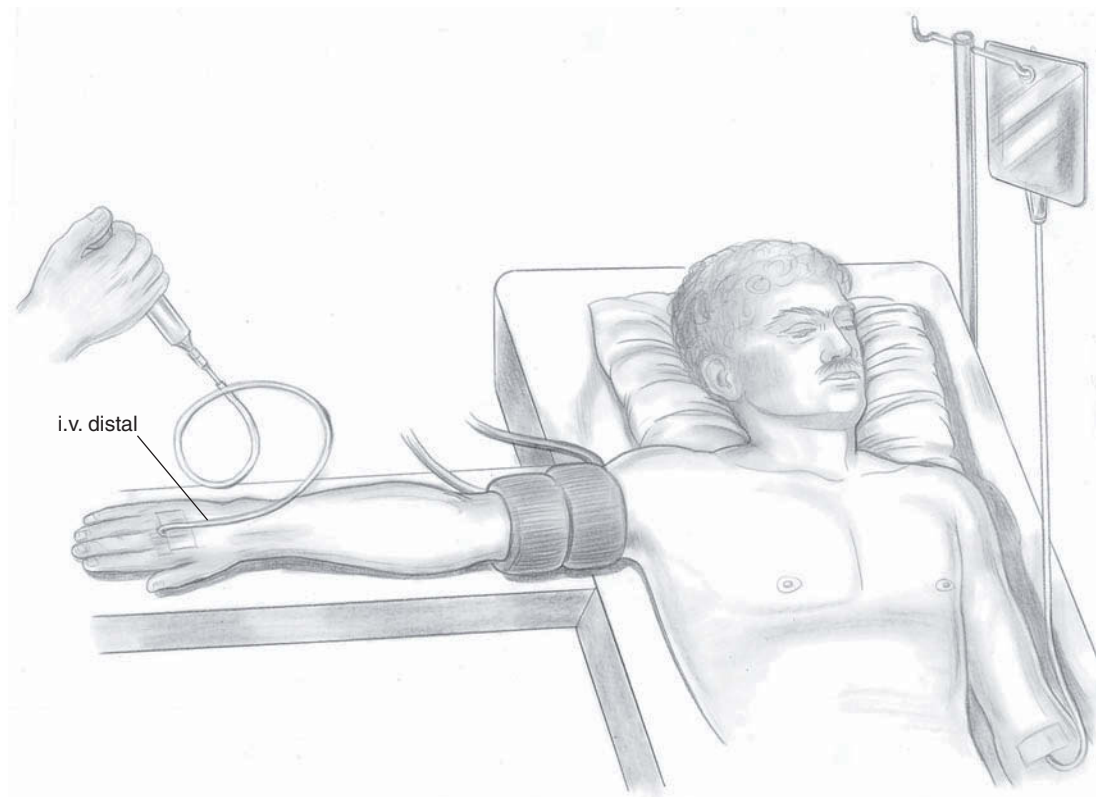


FIGURA 9-3
Bloqueo regional intravenoso: punto venoso distal.

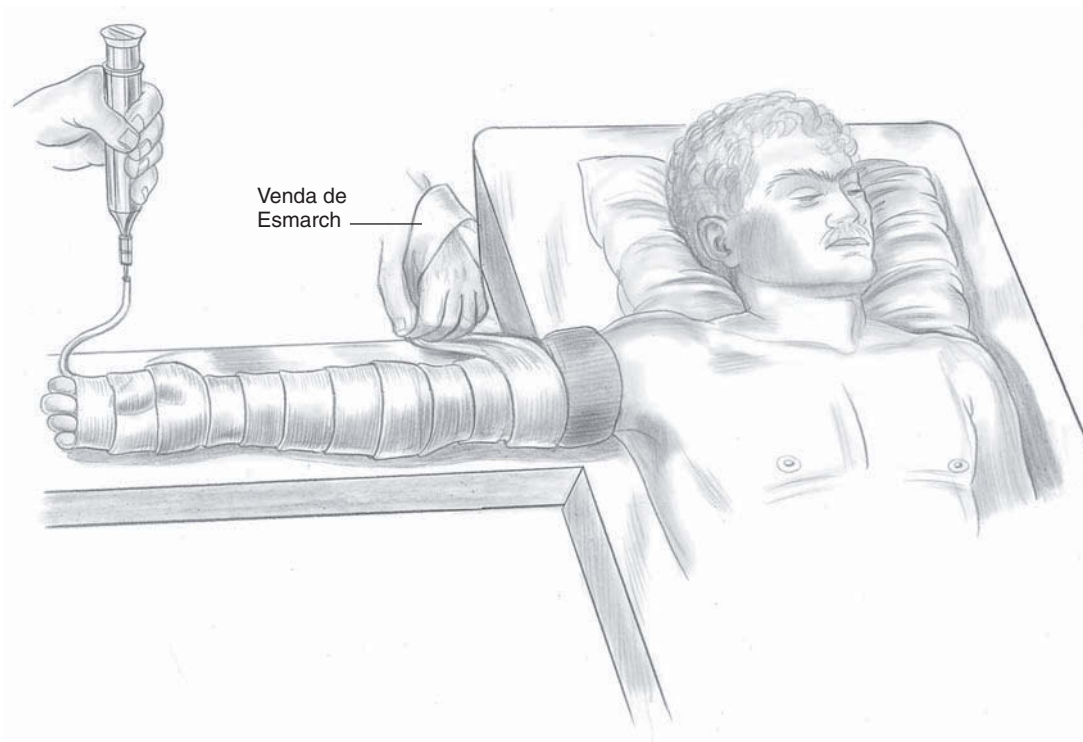


FIGURA 9-4
Bloqueo regional intravenoso: exanguinación venosa con venda de Esmarch.

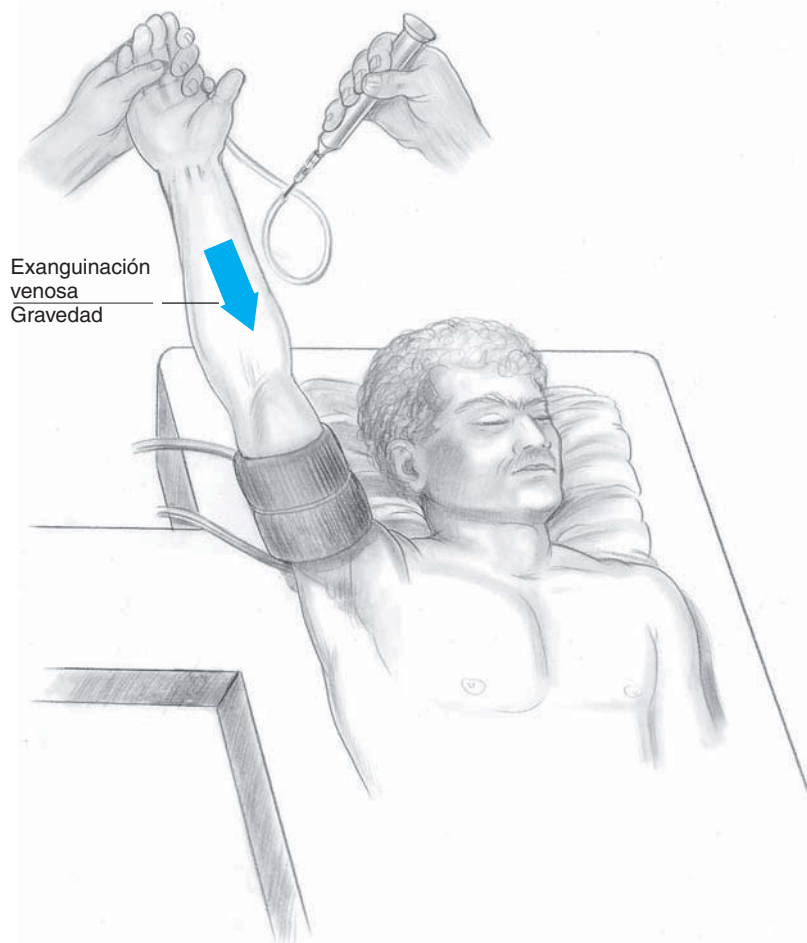


FIGURA 9-5
Bloqueo regional intravenoso: exanguinación venosa por gravedad.

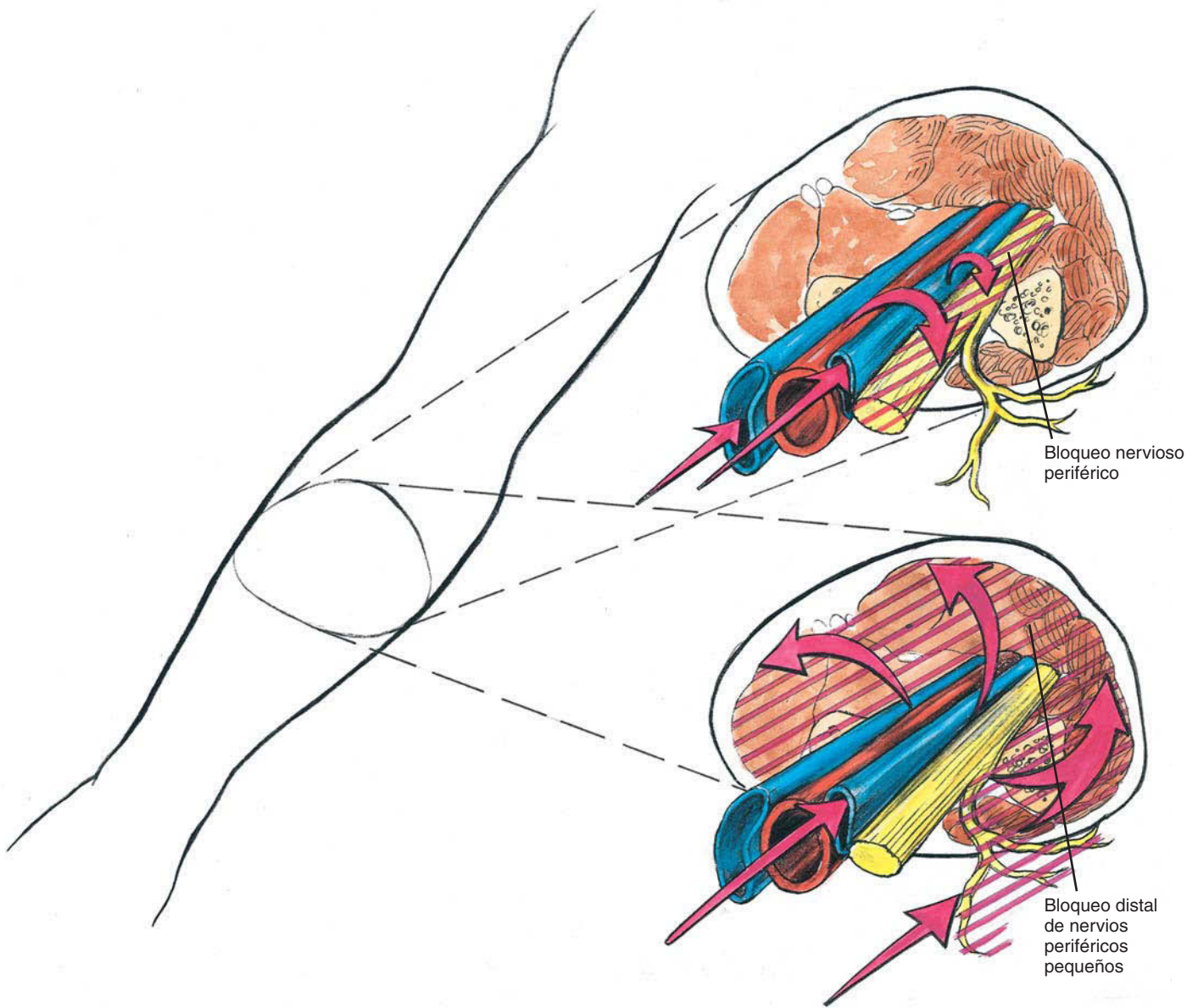


FIGURA 9-6
Bloqueo regional intravenoso: posibles mecanismos de acción.

guito. Si se utiliza un único torniquete, se infla; si se utiliza un doble manguito, en este momento se infla el superior.

Las recomendaciones para las presiones de inflado del torniquete oscilan desde 50 mmHg por encima de la presión arterial sistólica, si se emplea un manguito ancho, a una presión del manguito dos veces superior a la presión arterial sistólica, y por último, utilizar hasta 300 mmHg con independencia de la presión arterial. Hasta que se disponga de más información, el autor desaconseja el uso de presiones superiores a los 300 mmHg durante el bloqueo de la extremidad superior.

Si se ha empleado una venda de Esmarch, se retira ésta y se inyecta una dosis media para un adulto de 50 ml de lidocaína al 0,5% sin vasoconstrictor. El bloqueo se inicia habitualmente en 5 min y es efectivo para procedimientos de 90 a 120 min de duración. La limitación temporal se debe sobre todo al tiempo de isquemia de torniquete más que a la reducción del efecto del anestésico local. Se retira la cánula i.v. antes de la preparación para la operación. El bloqueo persiste mientras el manguito se mantenga inflado y desaparece poco después de desinflarlo.

Posibles problemas. El principal inconveniente de la anestesia regional i.v. es que médicos poco familiarizados con el tratamiento de la toxicidad de la anestesia local puedan aplicar la técnica a pesar de no disponer de medidas adecuadas de reanima-

ción. Aunque algunos autores describen buenos resultados con la anestesia regional i.v. para la cirugía de la extremidad inferior, en especial, si se aplica un torniquete en la pantorrilla para la cirugía del pie, su uso no está generalizado. Durante su aplicación en la extremidad superior, incluso cuando se emplea un doble torniquete, un número considerable de pacientes se quejará de la presión que ejerce. Ésta es frecuentemente la limitación de esta técnica, por lo que el uso adecuado de sedantes i.v. es importante para la comodidad del paciente.

CONSEJOS PRÁCTICOS

En la figura 9-6 se ilustran las dos teorías complementarias sobre el mecanismo de acción del bloqueo en la anestesia regional i.v. Conceptualiza la entrada de anestésico local en el sistema venoso produciendo el bloqueo de los nervios periféricos que discurren junto a las estructuras venosas. También describe una teoría que puede ser complementaria, es decir, el anestésico local sale de la vena y bloquea las pequeñas ramas distales de los nervios periféricos. Es probable que ambas teorías sean operativas. Si se pretende emplear la anestesia regional i.v. con buenos resultados, todos los miembros del equipo quirúrgico deben comprender la importancia de la integridad del torniquete, puesto que los problemas más significativos con la técnica implican su desinflado accidental.

10

Anatomía de la

extremidad inferior

Cuando se compara el bloqueo regional de la extremidad inferior con el de la extremidad superior, está claro que los anestesiólogos se sienten más cómodos practicando el primero. En gran parte, se debe a la facilidad y sencillez de las técnicas neuroaxiales. Además, sólo en el neuroeje discurren los plexos de la extremidad inferior de forma tan compacta como lo hacen los nervios de la extremidad superior en el plexo braquial. Si se compara la trayectoria de los nervios de la extremidad inferior sobre el borde pélvico con la del plexo braquial sobre la primera costilla, está claro, como puede apreciarse en las figuras 10-1 y 10-2, que los cuatro nervios principales para la extremidad inferior salen de cuatro puntos bien diferenciados. Por tanto, el bloqueo se centra necesariamente en la localización de nervios individuales periféricos. El abordaje anatómico del autor sigue dicho concepto.

Al considerar la inervación de la extremidad inferior, es esencial comprender que son dos los principales plexos nerviosos que la inervan: lumbar y lumbosacro. El plexo lumbar inerva principalmente la cara ventral, mientras el lumbosacro inerva la cara dorsal de la extremidad inferior (v. fig. 10-2).

El plexo lumbar está formado por los ramos ventrales de los tres primeros nervios lumbares y parte del cuarto nervio lumbar. Aproximadamente en la mitad de los pacientes, una pequeña rama del 12.º nervio torácico se une al primer nervio lumbar. El plexo lumbar se forma a partir de las ramas ventrales de estos nervios, por delante de la apófisis transversa de las vértebras lumbares, en la profundidad del músculo psoas (fig. 10-3). La porción cefálica del plexo lumbar (es decir, el primer nervio lumbar y con frecuencia una porción del 12.º nervio torácico) se divide en las ramas superior e inferior. La rama

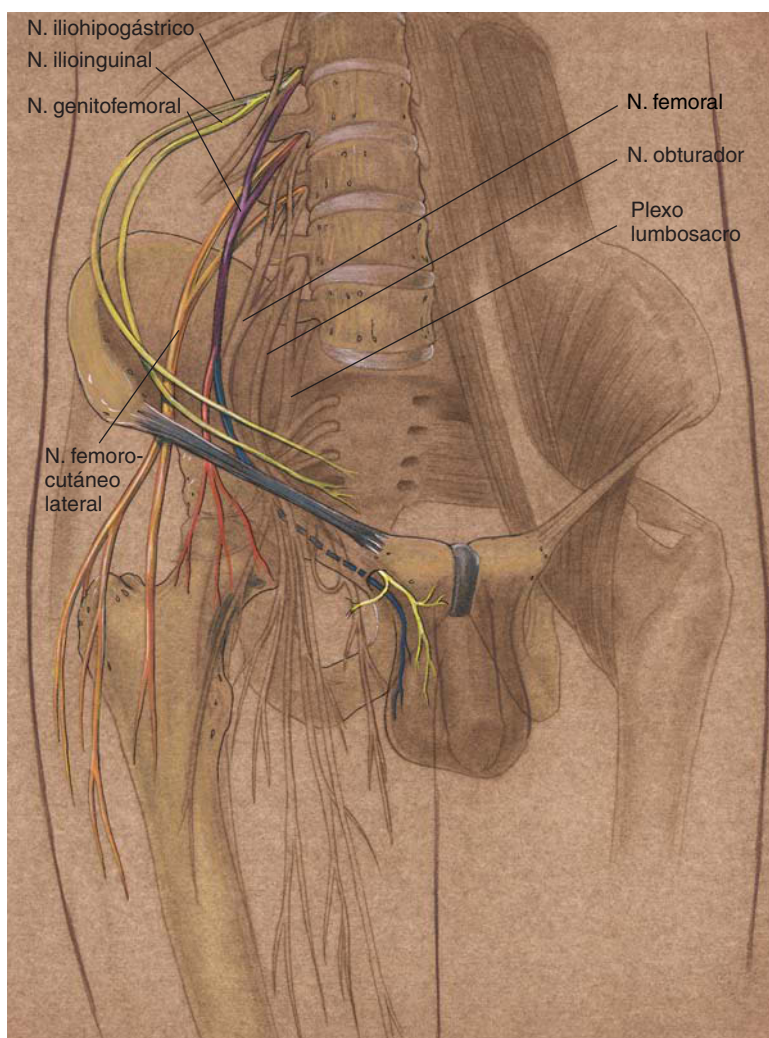
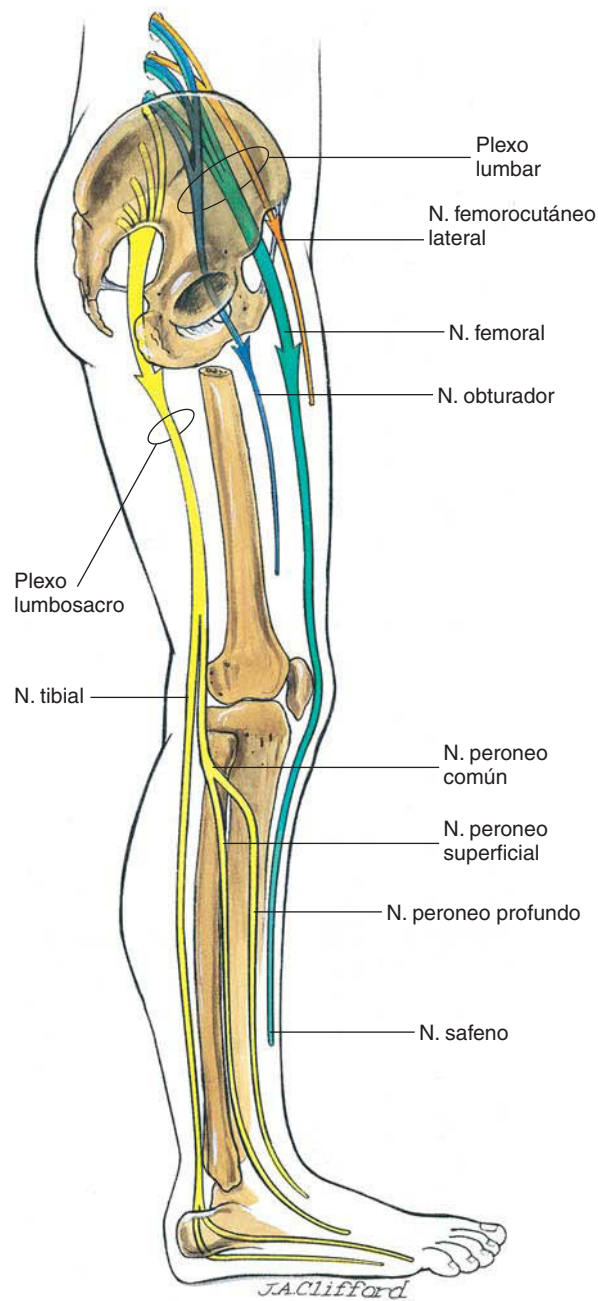


FIGURA 10-1

Anatomía de los principales nervios de la extremidad inferior: visión anterior oblicua.

**FIGURA 10-2**

Anatomía de los nervios principales de la extremidad inferior: proyección lateral.

superior se subdivide en los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal, y la rama inferior, más pequeña, se une a una pequeña rama superior del segundo nervio lumbar para formar el nervio genitofemoral (v. fig. 10-1).

El *nervio iliohipogástrico* penetra en el músculo transverso del abdomen cerca de la cresta iliaca y proporciona fibras motoras para la musculatura abdominal. Finaliza en una rama cutánea anterior para la región suprapúbica y una rama cutánea lateral para la región de la cadera (fig. 10-4).

El *nervio ilioinguinal* tiene un trayecto ligeramente inferior al del nervio iliohipogástrico. En el hombre, atraviesa el canal inguinal y finaliza en ramas

cutáneas para el tercio superior y medio del muslo, y cerca de los nervios escrotales anteriores, que inervan la piel de la raíz del pene y la parte anterior del escroto (v. fig. 10-4). En la mujer, los equivalentes son los nervios anteriores de los labios vulvares que inervan la piel del monte de Venus y los labios mayores.

El *nervio genitofemoral* se divide a una altura variable en las ramas genital y femoral. La rama genital es pequeña; entra en el canal inguinal a la altura del anillo inguinal profundo e inerva el músculo cremáster, aporta pequeñas ramas para la piel y la fascia del escroto y partes adyacentes del muslo. La rama femoral es la más medial de las dos y continúa bajo el ligamento inguinal sobre la superficie ante-

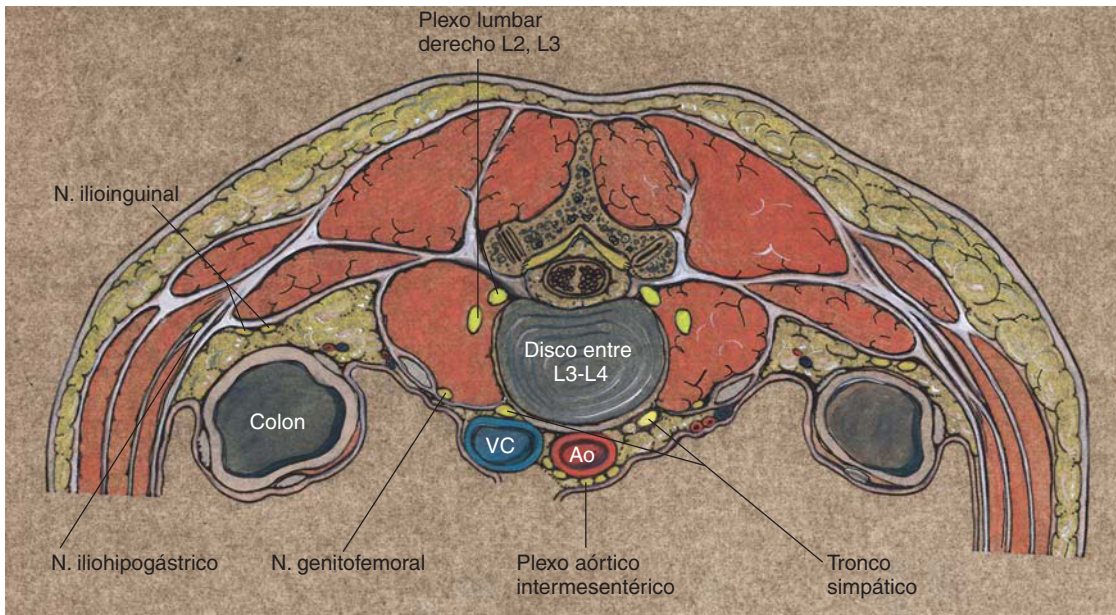


FIGURA 10-3
Anatomía del plexo lumbar: visión transversal.

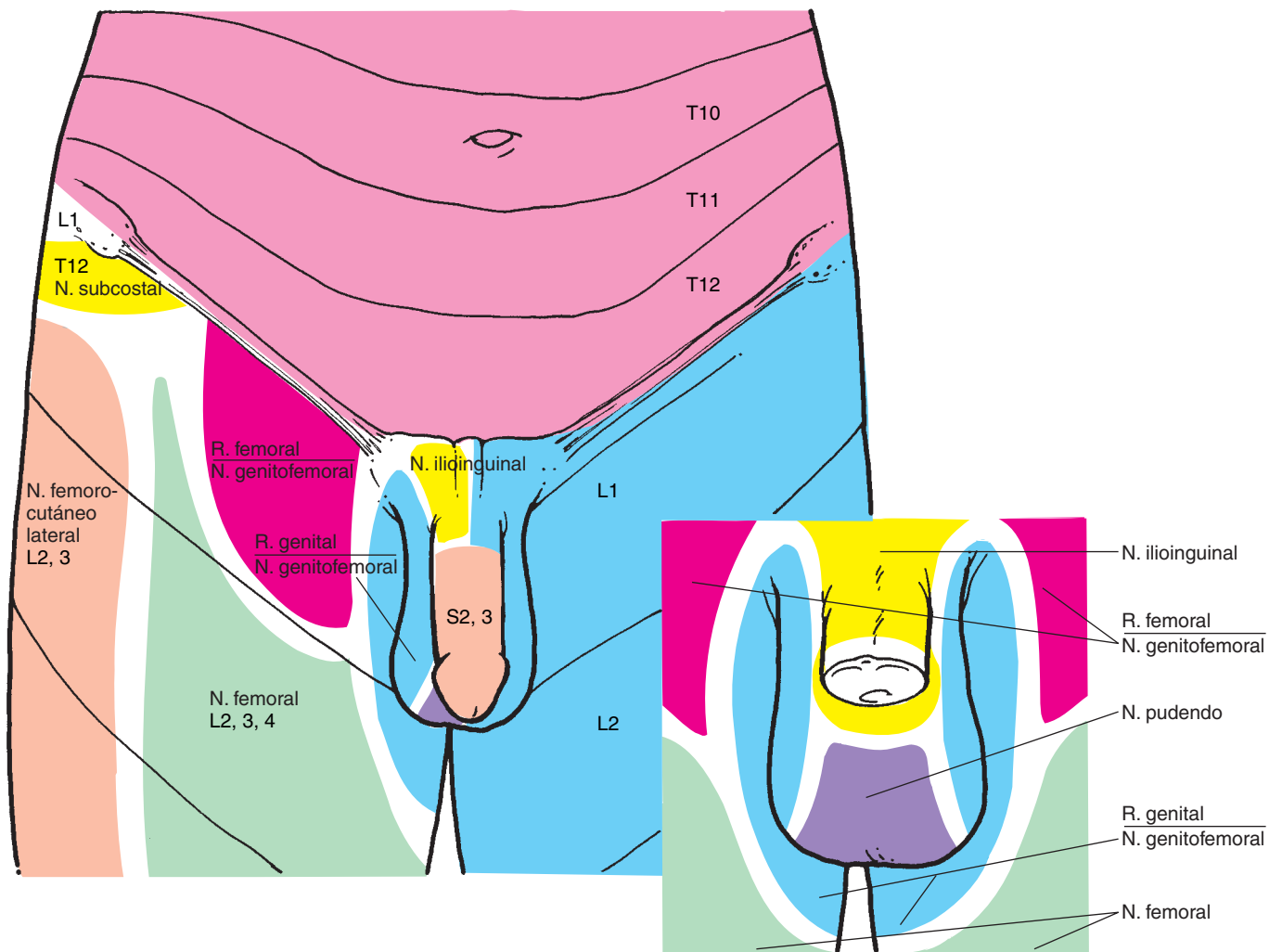


FIGURA 10-4
Anatomía de la extremidad inferior: inervación proximal (nervios periféricos a la derecha; dermatomas a la izquierda).

rior de la arteria ilíaca externa. Por debajo del ligamento inguinal, perfora la vaina femoral y pasa a través de la abertura safena para inervar la piel del triángulo femoral, lateral al territorio inervado por el nervio ilioinguinal (v. fig. 10-4). Estos tres nervios son clínicamente importantes durante el bloqueo regional para la herniorrafia u otros procedimientos inguinales.

Caudales a éstos están los tres nervios principales del plexo lumbar (femorocutáneo lateral, femoral y obturador), que salen de la pelvis en dirección anterior e inervan la extremidad inferior (v. figs. 10-1 y 10-2).

El *nervio femorocutáneo lateral* pasa bajo el extremo lateral del ligamento inguinal. Puede ser superficial o profundo respecto al músculo sartorio, aunque primero desciende en profundidad respecto a la fascia lata. Confiere la inervación cutánea de la región lateral de la nalga en sentido distal al trocánter mayor y de los dos tercios proximales de la cara lateral del muslo.

El *nervio obturador* desciende a lo largo de la cara medial y posterior del músculo psoas, y a través de la pelvis hasta el canal obturador terminando por alcanzar el muslo. Este nervio inerva el grupo de músculos aductores, la articulación de la cadera y la rodilla y, con frecuencia, la piel de la cara medial del muslo proximal a la rodilla.

El *nervio femoral* es la rama más larga del plexo lumbar. Emerge a través de las fibras del músculo psoas en su borde lateroinferior y desciende por el surco entre los músculos psoas e ilíaco. Pasa por debajo del ligamento inguinal en el seno de este surco. Un poco antes de entrar o inmediatamente en la entrada del triángulo femoral del tercio proximal del muslo, este nervio se divide en numerosas ramas que

inervan los músculos y la piel de la cara anterior del muslo y las articulaciones de la rodilla y la cadera.

El plexo lumbosacro está formado por los ramos ventrales de los nervios lumbares cuarto y quinto y los nervios sacros primero, segundo y tercero. En ocasiones, una porción del cuarto nervio sacro contribuye al plexo sacro. El nervio con mayor interés para los anestesiólogos durante el bloqueo de la extremidad inferior es el *nervio ciático*. El nervio femorocutáneo posterior en ocasiones se describe como una rama adicional importante. En realidad, el nervio ciático es la combinación de dos troncos nerviosos principales: el primero es el nervio tibial, derivado de las ramas anteriores de los ramos ventrales de los nervios lumbares cuarto y quinto y los nervios sacros primero, segundo y tercero. La segunda porción principal del nervio ciático es el nervio peroneo común, derivado de las ramas dorsales de los ramos ventrales de los mismos cinco nervios. Estos dos troncos nerviosos principales discurren como nervio ciático a través de la mitad superior de la extremidad inferior, y de ahí a la fosa poplíteica, donde se dividen en sus ramas terminales, el tibial y el peroneo común.

Las figuras 10-5 y 10-6 ilustran la inervación cutánea de la extremidad inferior. El autor ha decidido ilustrar este capítulo con la extremidad inferior del paciente en posición anatómica y en posición de litotomía. Estas posiciones ofrecen una perspectiva única y clínicamente útil. La figura 10-7 ilustra de manera similar la inervación dermatómica de las extremidades inferiores. La figura 10-8 ilustra el patrón osteotómico, más útil para los anestesiólogos responsables de las anestесias de procedimientos ortopédicos. La figura 10-9 contribuye a la comprensión de la anatomía transversal de la extremidad inferior.

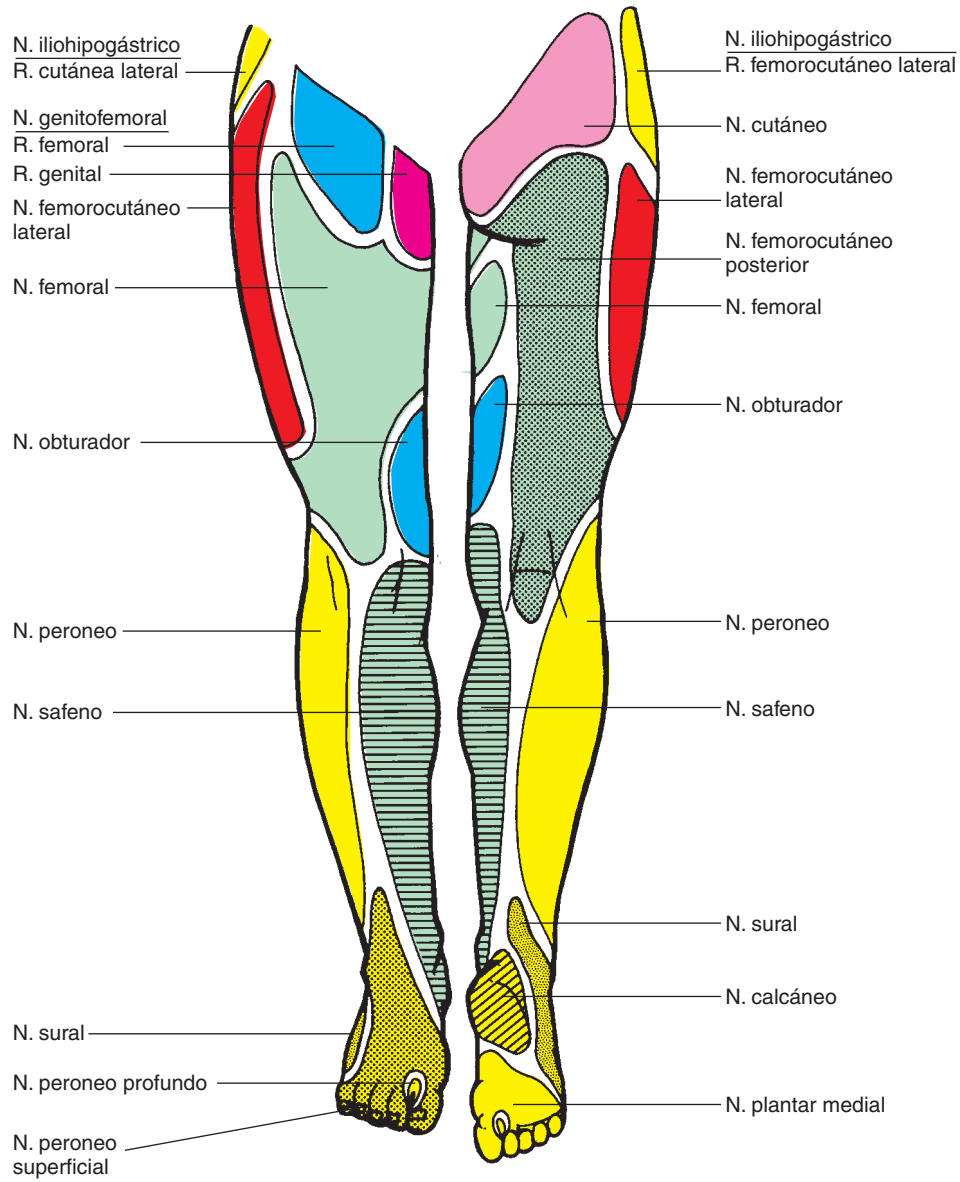


FIGURA 10-5
Anatomía de la extremidad inferior: inervación proximal y distal.

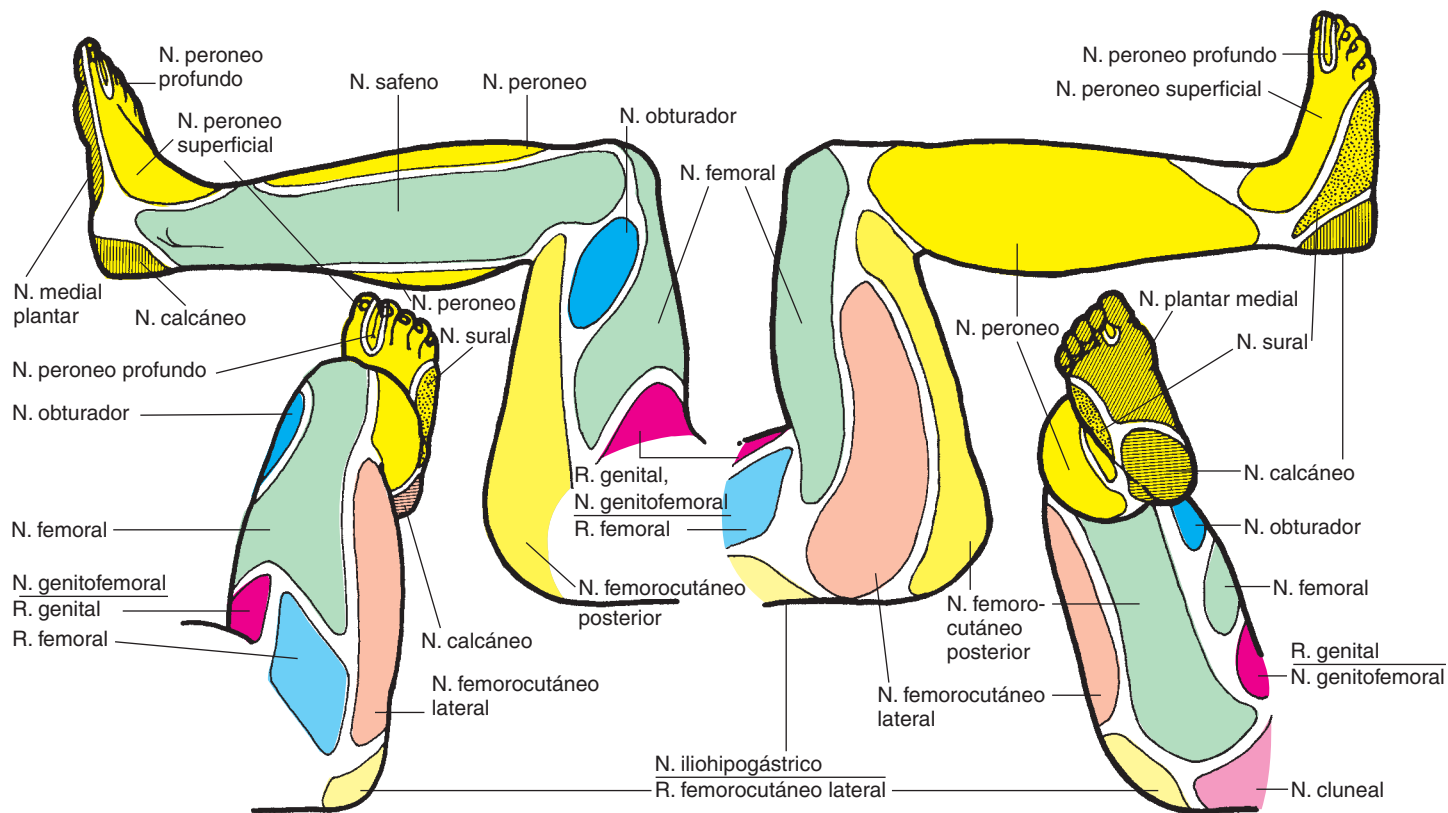


FIGURA 10-6

Anatomía de la extremidad inferior en la posición de litotomía: nervios periféricos proximales y distales.

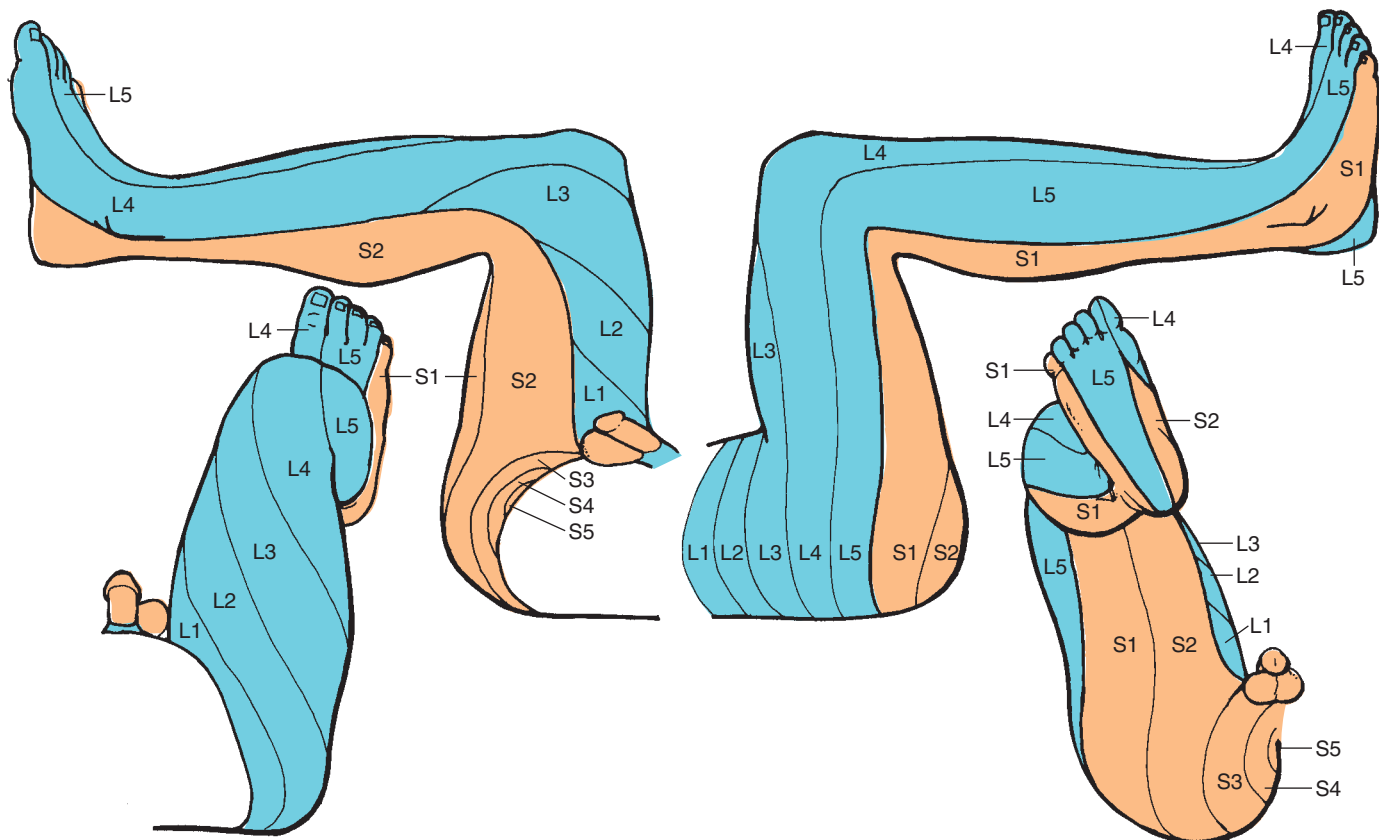


FIGURA 10-7

Anatomía de la extremidad inferior en la posición de litotomía: dermatomas.

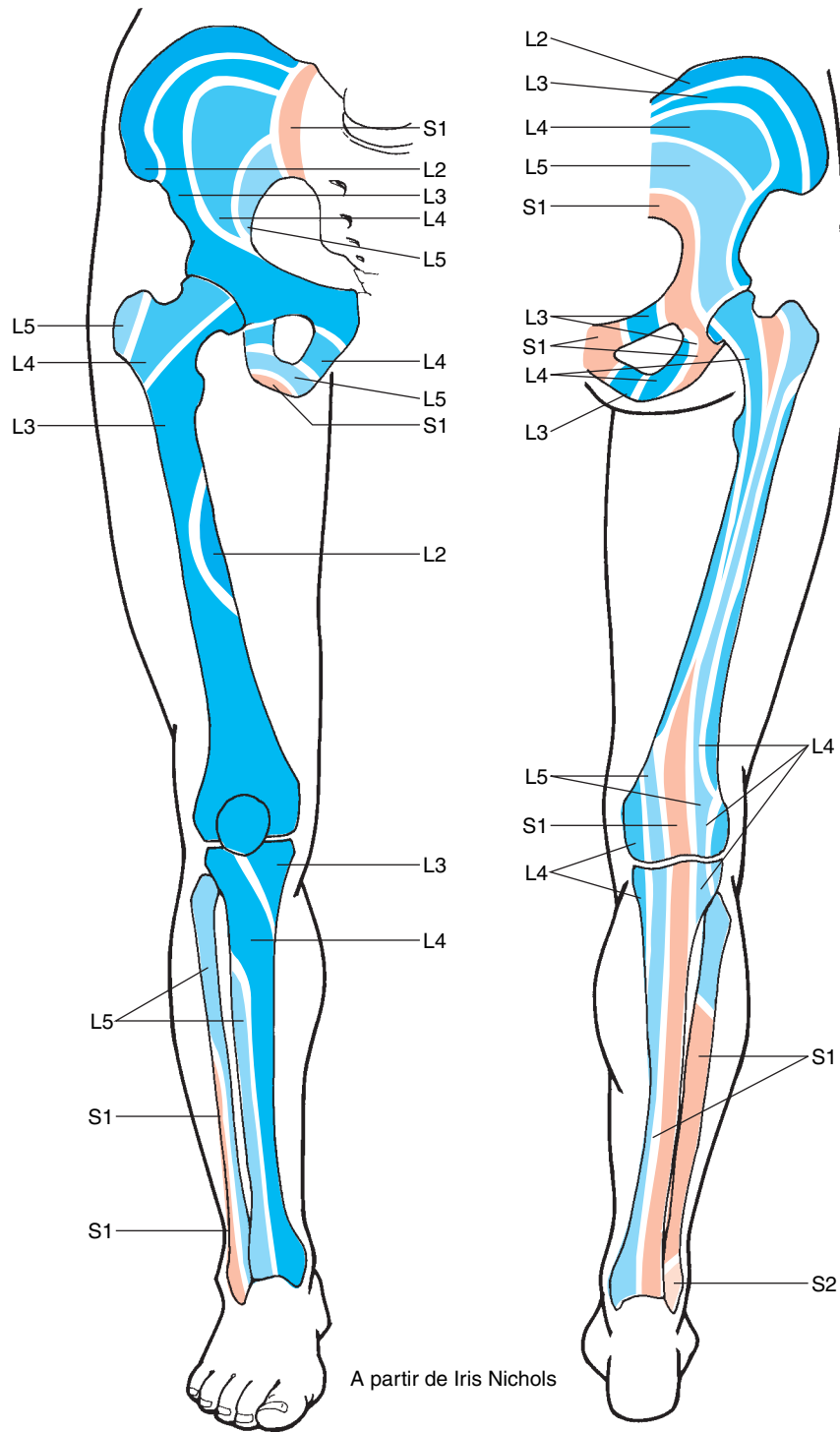


FIGURA 10-8
Anatomía de la extremidad inferior en la posición de litotomía: osteotomas.

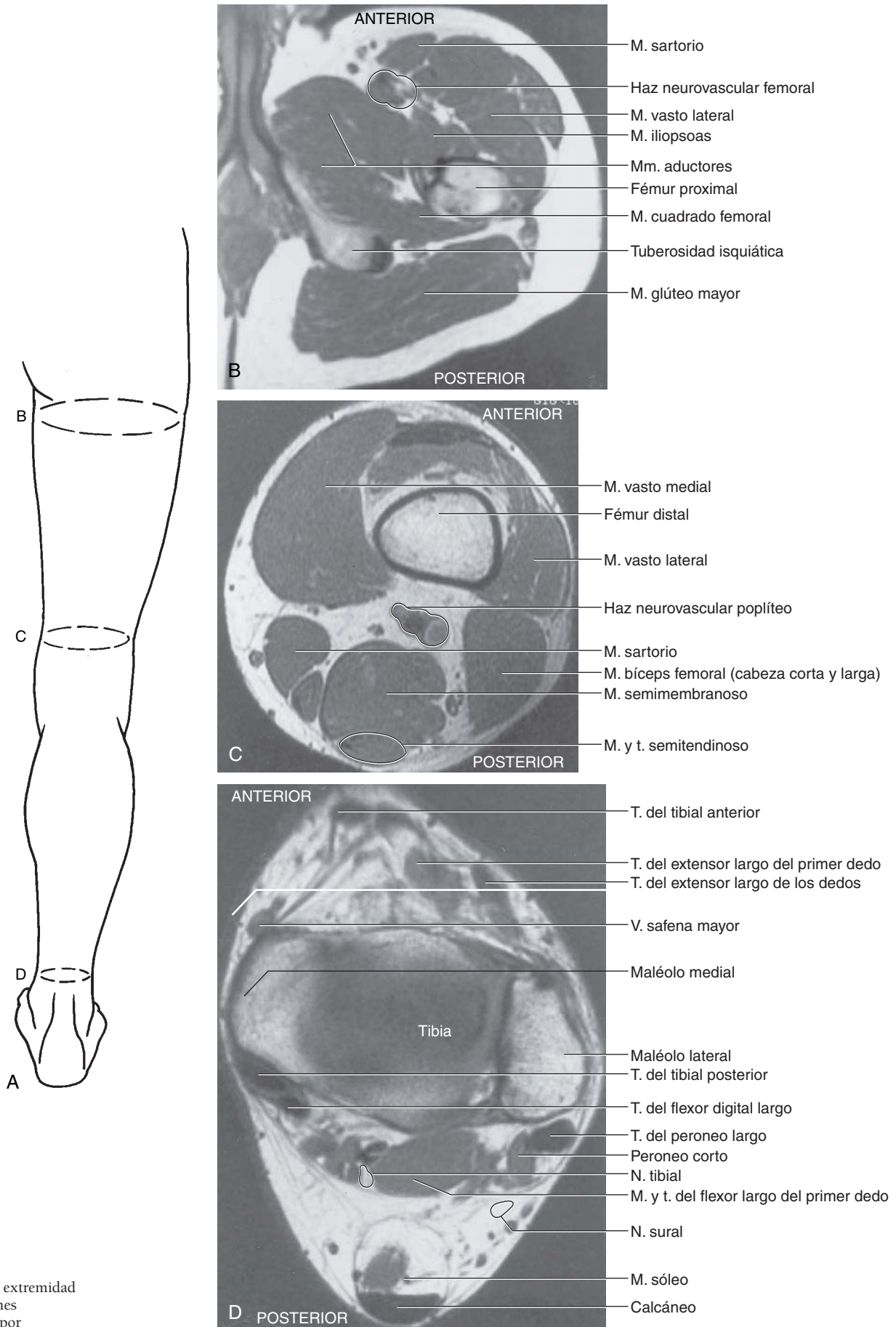


FIGURA 10-9
Anatomía de la extremidad inferior: imágenes (transversales) por resonancia magnética.

*Bloqueo del plexo
lumbar*

BLOQUEO PERIVASCULAR INGUINAL (BLOQUEO «TRES EN UNO»)

Perspectiva

El bloqueo perivascular inguinal se basa en inyectar el anestésico local cerca del nervio femoral en cantidad suficiente para que éste difunda proximalmente a lo largo de los planos fasciales hasta alcanzar el plexo lumbar. Los tres nervios principales del plexo lumbar son: femorocutáneo lateral, femoral y obturador y pasan por la pelvis en dirección anterior. Como se ilustra en la figura 11-1, la teoría en

la que se basa este bloqueo supone que el anestésico local difunde por el plano fascial entre los músculos ilíaco y psoas hasta alcanzar la región de las raíces del plexo lumbar.

Selección de pacientes. Como se ha descrito, el bloqueo de la extremidad inferior se obtiene de modo más efectivo y eficiente con los bloqueos neuroaxiales. Sin embargo, en algunos pacientes, evitar un bloqueo bilateral y/o simpático puede hacer de esta técnica una estrategia alternativa.

Selección de fármacos. Se seleccionarán los anestésicos locales tras decidir si se requiere un blo-

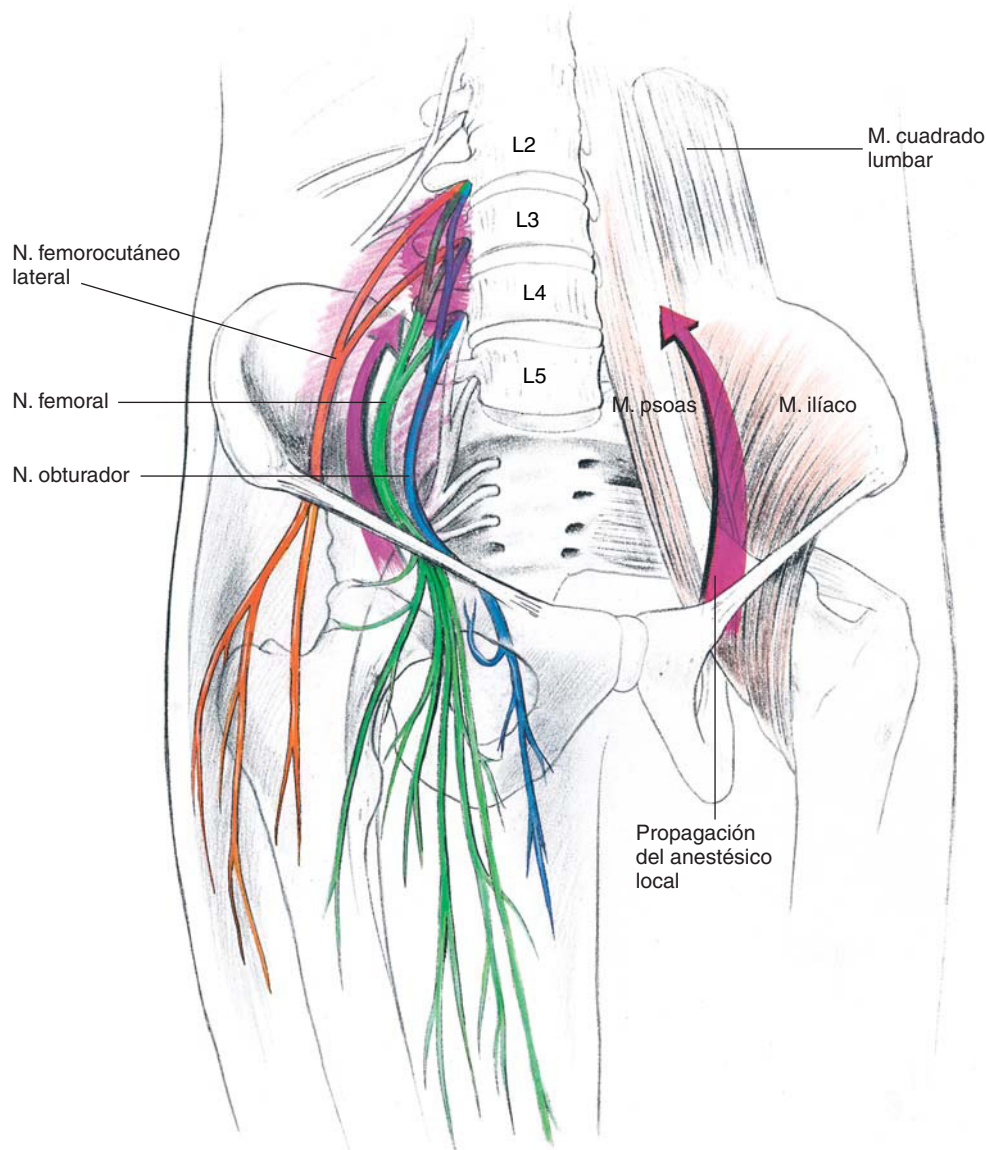


FIGURA 11-1
Anatomía del plexo lumbar: mecanismo propuesto de propagación proximal del anestésico local.

queo principalmente sensitivo o motor. Puede emplearse cualquiera de las aminoamidas. Se ha indicado que el volumen de anestésico local necesario para un bloqueo adecuado del plexo lumbar con este abordaje puede estimarse dividiendo la estatura del paciente en pulgadas por 3. Dicha cifra es el volumen de anestésico local en mililitros que teóricamente confiere bloqueo.

Localización

Anatomía. El bloqueo del plexo lumbar se basa en que la única anatomía que debe observarse es la extensión de los planos fasciales que circundan al nervio femoral.

Posición. El paciente estará en decúbito supino sobre la mesa de quirófano y el anestesiólogo de pie al lado del paciente en disposición adecuada para palpar la arteria femoral ipsolateral.

Punción con aguja. Se inserta una aguja de 5 cm, bisel corto y de 22 G inmediatamente lateral a la arteria femoral, y caudal al ligamento inguinal correspondiente a la extremidad inferior que se va a bloquear. Se avanza con angulación en dirección cefálica hasta que se obtiene una parestesia femoral. En este punto, se fija la aguja con firmeza y mientras se comprime digitalmente la vaina femoral distal, se inyecta el volumen total del anestésico local.

Problemas potenciales. Según la experiencia clínica del autor, el principal problema con esta técnica es su falta de predictibilidad. Además, siempre que se inyecta un gran volumen de anestésico local a través de una aguja fijada «inmóvil», aumenta el riesgo de toxicidad sistémica. Si se emplea esta técnica deberá practicarse una inyección fraccionada de anestésico local acompañada por frecuente aspiración por si apreciamos la salida de sangre.

Consejos prácticos

El autor recomienda el uso de este bloqueo cuando el objetivo es la analgesia de la extremidad inferior, más que la anestesia quirúrgica. En opinión del autor, no es imprescindible el dominio de esta técnica para prestar una atención anestesiológica integral.

BLOQUEO COMPARTIMENTAL DEL PSOAS

Perspectiva

Conceptualmente, el bloqueo compartimental del psoas bloquea todos los nervios lumbares y algunos nervios sacros, con lo que anestesia la cara anterior del muslo. Este bloqueo se describe en el capítulo 37, donde se detallan los bloqueos de los nervios paravertebrales. Su denominación correcta es bloqueo paraverterbal lumbar.

Bloqueo ciático

PERSPECTIVA

El nervio ciático es uno de los troncos nerviosos de mayor tamaño en el organismo y, sin embargo, son pocos los procedimientos quirúrgicos que pueden efectuarse en exclusiva con este bloqueo. Con frecuencia se combina con bloqueos de los nervios femoral, femorocutáneo lateral y/u obturador para producir anestesia quirúrgica de la extremidad inferior. También es efectivo para la analgesia de la extremidad inferior y puede aliviar el dolor de las fracturas maleolares o tibiales antes de la intervención quirúrgica.

Selección de pacientes.••El bloqueo del nervio ciático puede estar indicado en pacientes que precisan analgesia previa al transporte para la reparación ortopédica o quirúrgica definitiva de fracturas de la extremidad inferior. En otros pacientes, el bloqueo ciático combinado con el bloqueo del nervio femoral permite frecuentemente la práctica de procedimientos maleolares y pedios, evitando el bloqueo simpático que acompaña a las técnicas neuroaxiales. Otro grupo en el que suele ser útil son los pacientes que se someten a amputaciones distales de la extremidad inferior y que presentan compromiso vascular por diabetes o vasculopatía periférica.

Selección de fármacos. El bloqueo del nervio ciático requiere de 20 a 25 ml de solución de anestésico local. Cuando este volumen se añade al necesario para otros bloqueos periféricos de la extremidad inferior, el total puede alcanzar el límite superior del intervalo posológico aceptable. No obstante, la captación del anestésico local a partir de estas localizaciones no es tan rápida como en el bloqueo epidural o intercostal; por tanto, en esta región puede ser adecuado un mayor volumen de anestésico local. Si se desea bloqueo motor con este abordaje, puede requerirse mepivacaína o lidocaína al 1,5%; bupivacaína al 0,5% o ropivacaína al 0,5% o al 0,75% pueden ser también efectivas.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El nervio ciático está formado por las raíces L4-S3. Estas raíces del plexo sacro se forman en la superficie anterolateral del sacro y se reúnen sobre la superficie anterior del músculo piriforme. El nervio ciático resulta de la fusión de dos troncos nerviosos principales: el nervio ciático «medial» es funcionalmente el nervio tibial y se forma de las ramas ventrales de los ramos ventrales de L4-

L5 y S1-S3. Las ramas posteriores de los ramos ventrales de estos mismos nervios forman el nervio ciático «lateral», que es funcionalmente el nervio peroneo. En el punto en el que el nervio ciático sale de la pelvis, es anterior al músculo piriforme y se une a otro, el nervio cutáneo posterior del muslo. En el borde inferior del músculo piriforme, los nervios cutáneos ciático y posterior del muslo son posteriores a los músculos obturador interno, géminos y cuadrado femoral. En este punto, estos nervios son anteriores al glúteo mayor. Aquí el nervio está aproximadamente equidistante de la tuberosidad isquiática y del trocánter mayor (figs. 12-1 a 12-3). El nervio continúa en dirección caudal a través del muslo para discurrir a lo largo de la cara medial posterior del fémur. En la porción cefálica de la fosa poplítea, el nervio ciático habitualmente se divide para formar los nervios tibial y peroneo común. En ocasiones, esta división se produce en una situación mucho más superior y, a veces, los nervios tibial y peroneo están separados en todo su trayecto. En la fosa poplítea, el nervio tibial continúa su trayecto en sentido caudal en la extremidad inferior, mientras que el nervio peroneo común discurre en sentido lateral a lo largo de la cara medial de la cabeza corta del músculo bíceps femoral.

Abordaje clásico: bloqueo ciático

Posición. El paciente está en decúbito lateral, con el lado que se va a bloquear en posición no dependiente. La extremidad inferior flexionada no dependiente soporta al paciente colocando el talón opuesto a la rodilla de la pierna dependiente (fig. 12-4). El anestesiólogo se coloca de manera que permita la inserción de la aguja, como se muestra en la figura 12-4.

Punción con aguja. Se traza una línea desde la espina ilíaca posterosuperior hasta el punto medio del trocánter mayor. Perpendicular al punto medio de esta línea, se extiende otra línea en dirección caudal y medial hasta 5 cm. Se inserta la aguja en este punto. Como comprobación de la localización adecuada, puede trazarse una línea adicional desde el hiato sacro al punto marcado previamente en el trocánter mayor. La intersección de esta línea con la línea perpendicular de 5 cm debería coincidir con el punto de inserción de la aguja (fig. 12-5).

Se inserta una aguja de 10 a 12 cm, de 22 G en este punto, como se ilustra en la figura 12-4. La aguja se dirigirá a través del punto de entrada hacia un punto imaginario donde los vasos femorales transitan bajo el ligamento inguinal. Se inserta hasta que

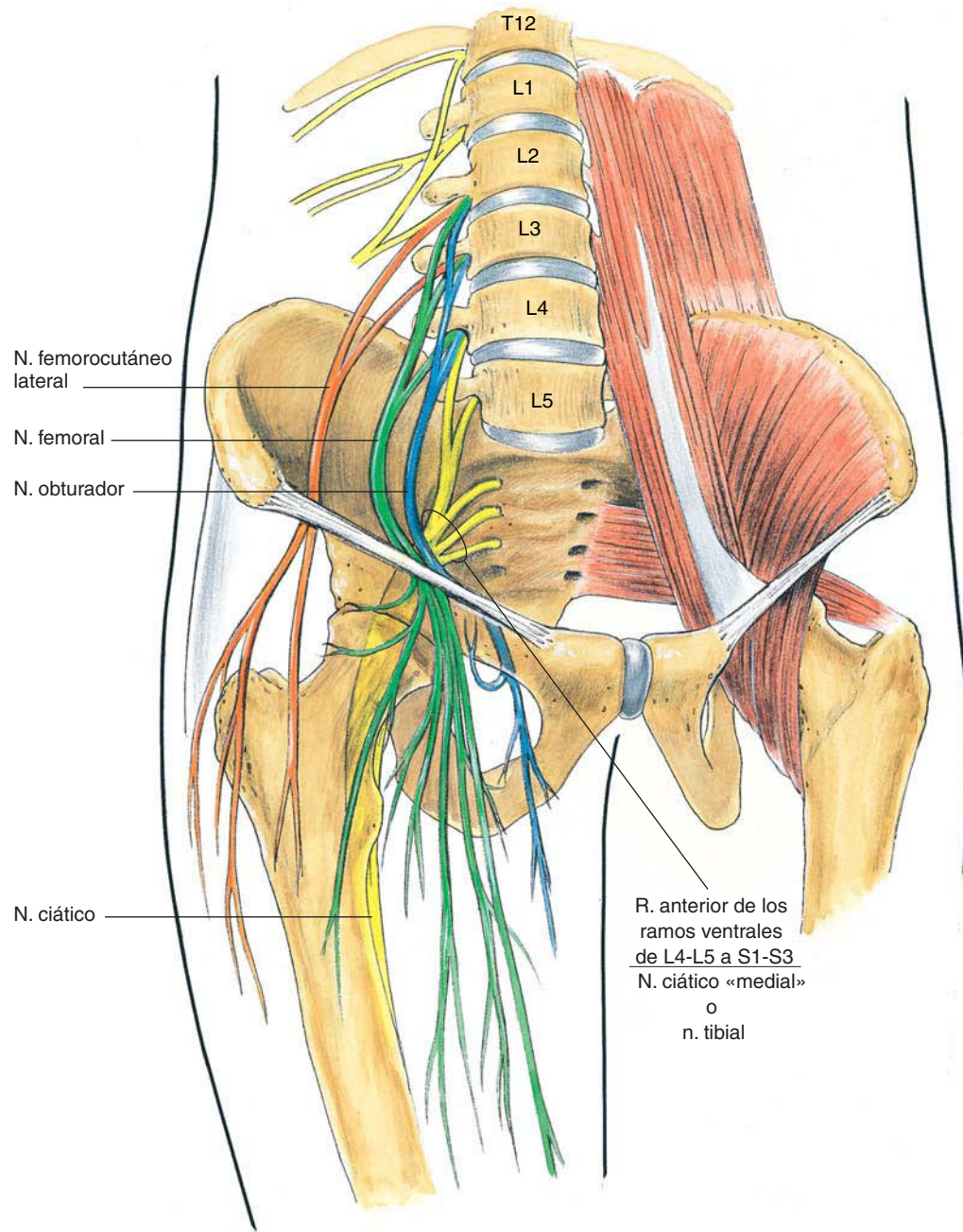


FIGURA 12-1
Anatomía del nervio ciático:
visión anterior oblicua.

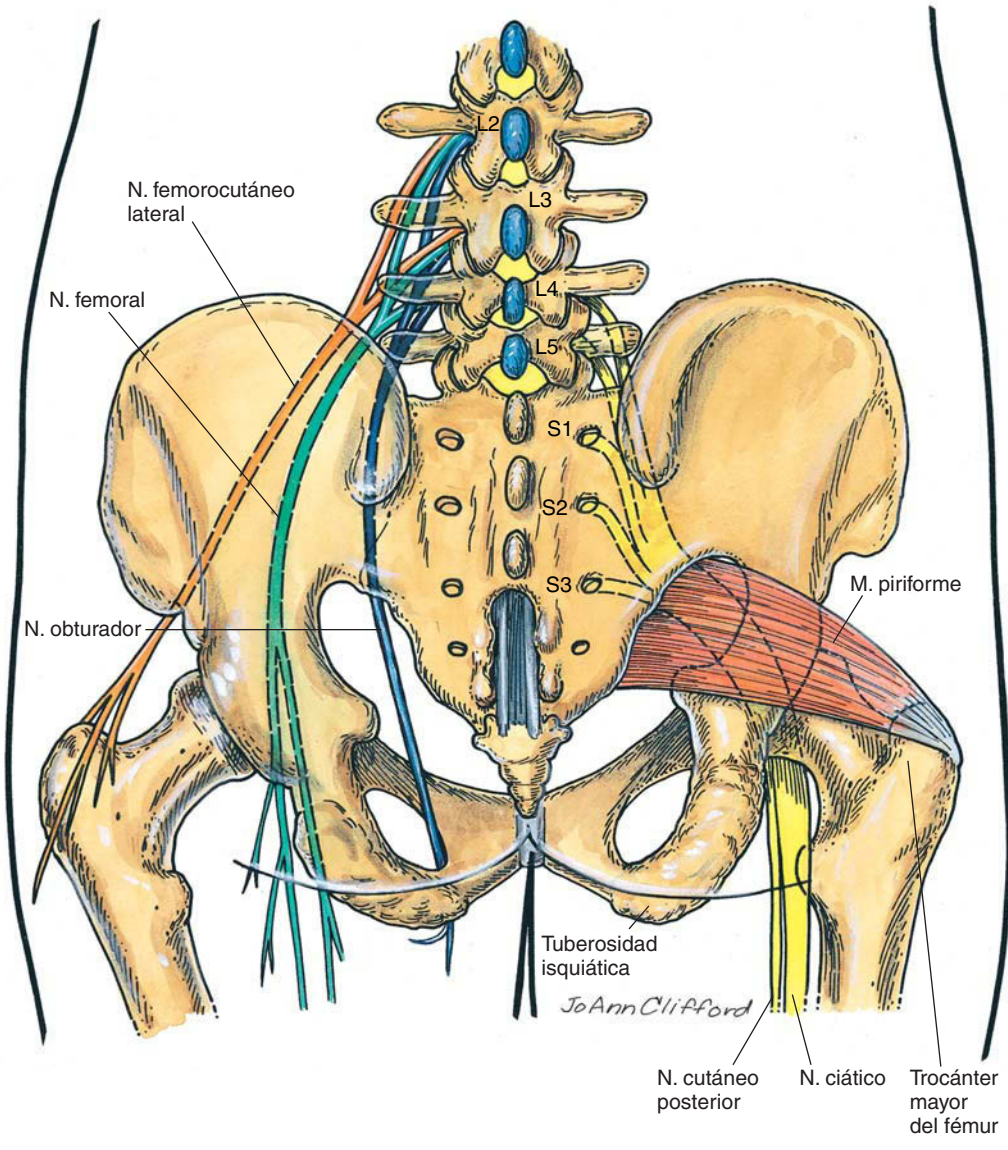


FIGURA 12-2
Anatomía del nervio ciático:
visión posterior.

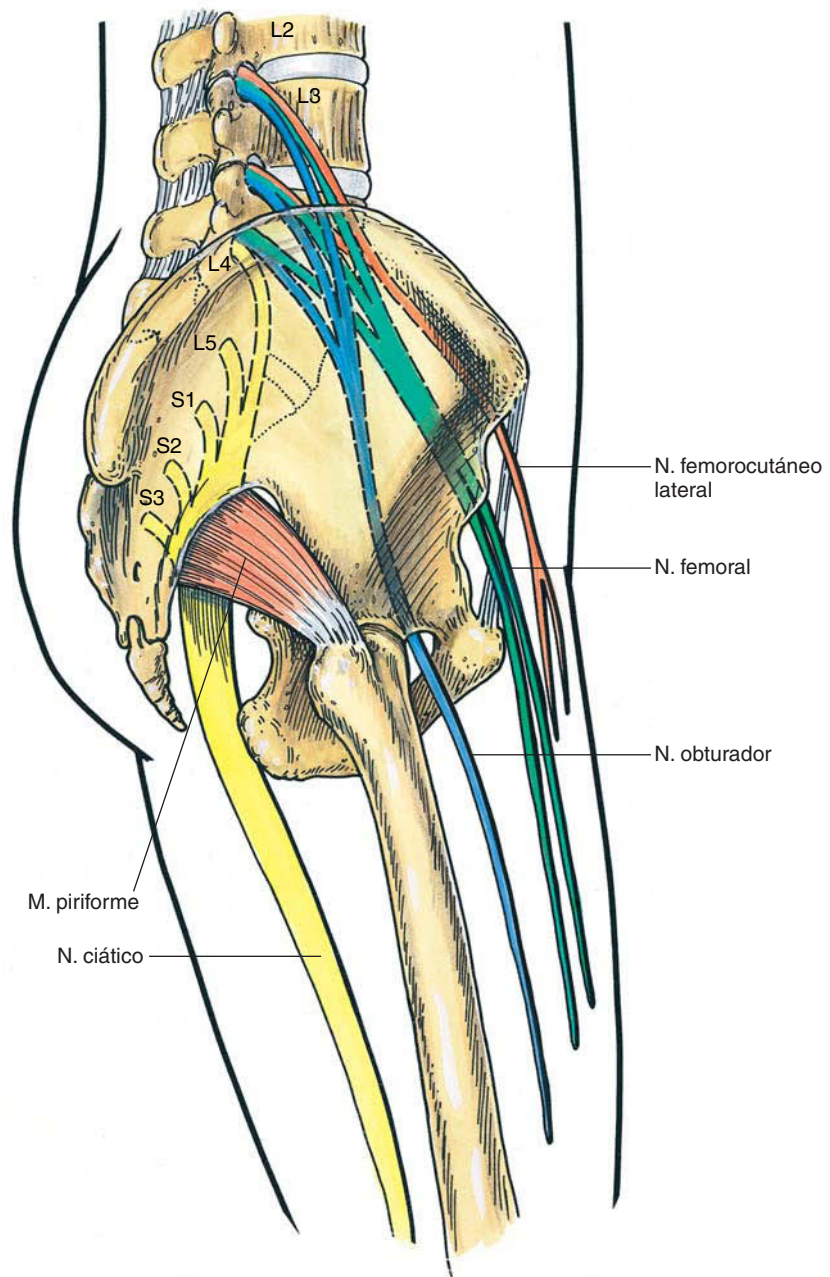


FIGURA 12-3
Anatomía del nervio ciático:
visión lateral.

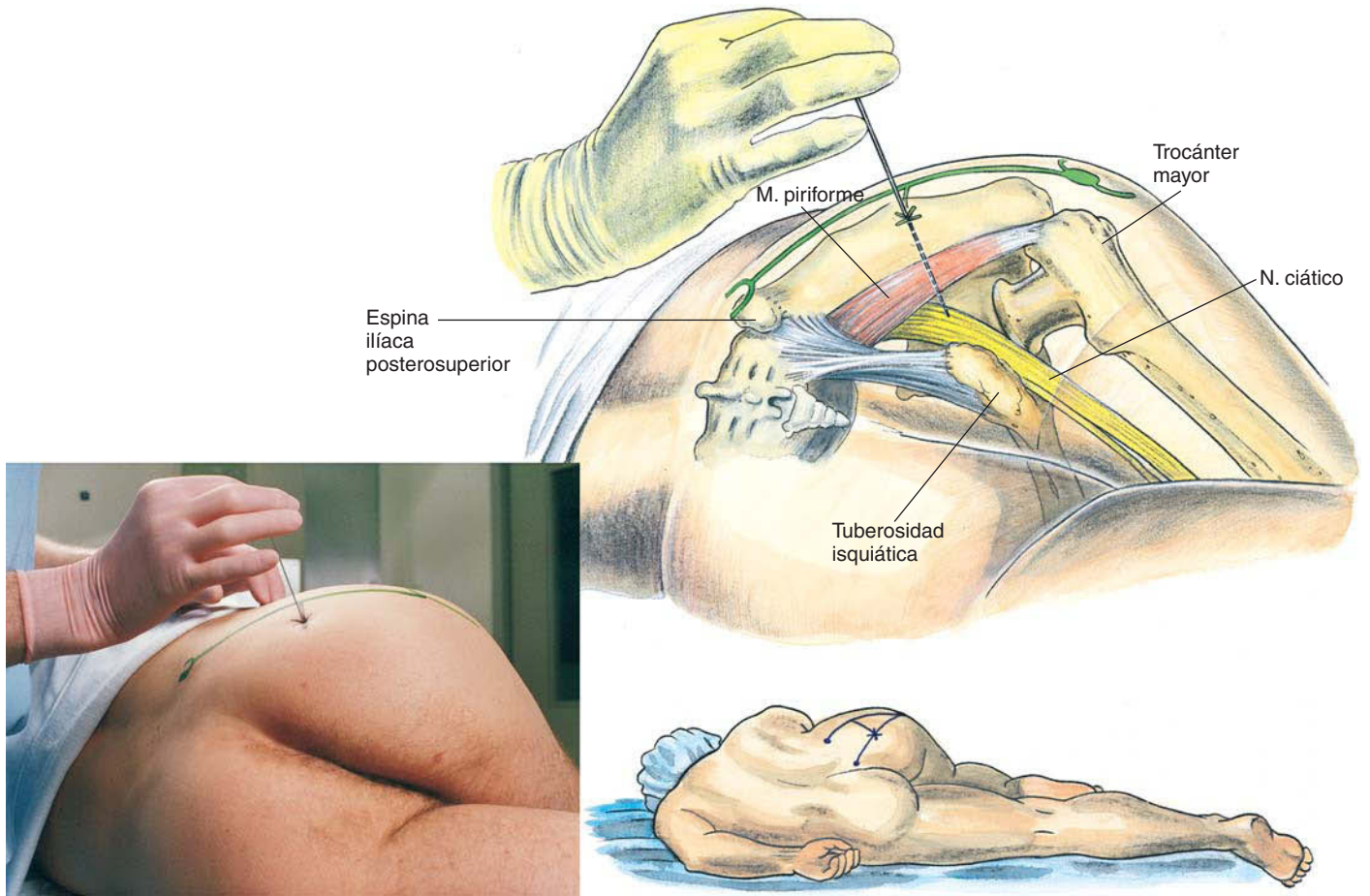


FIGURA 12-4
Bloqueo del nervio ciático:
técnica clásica
y posicionamiento.

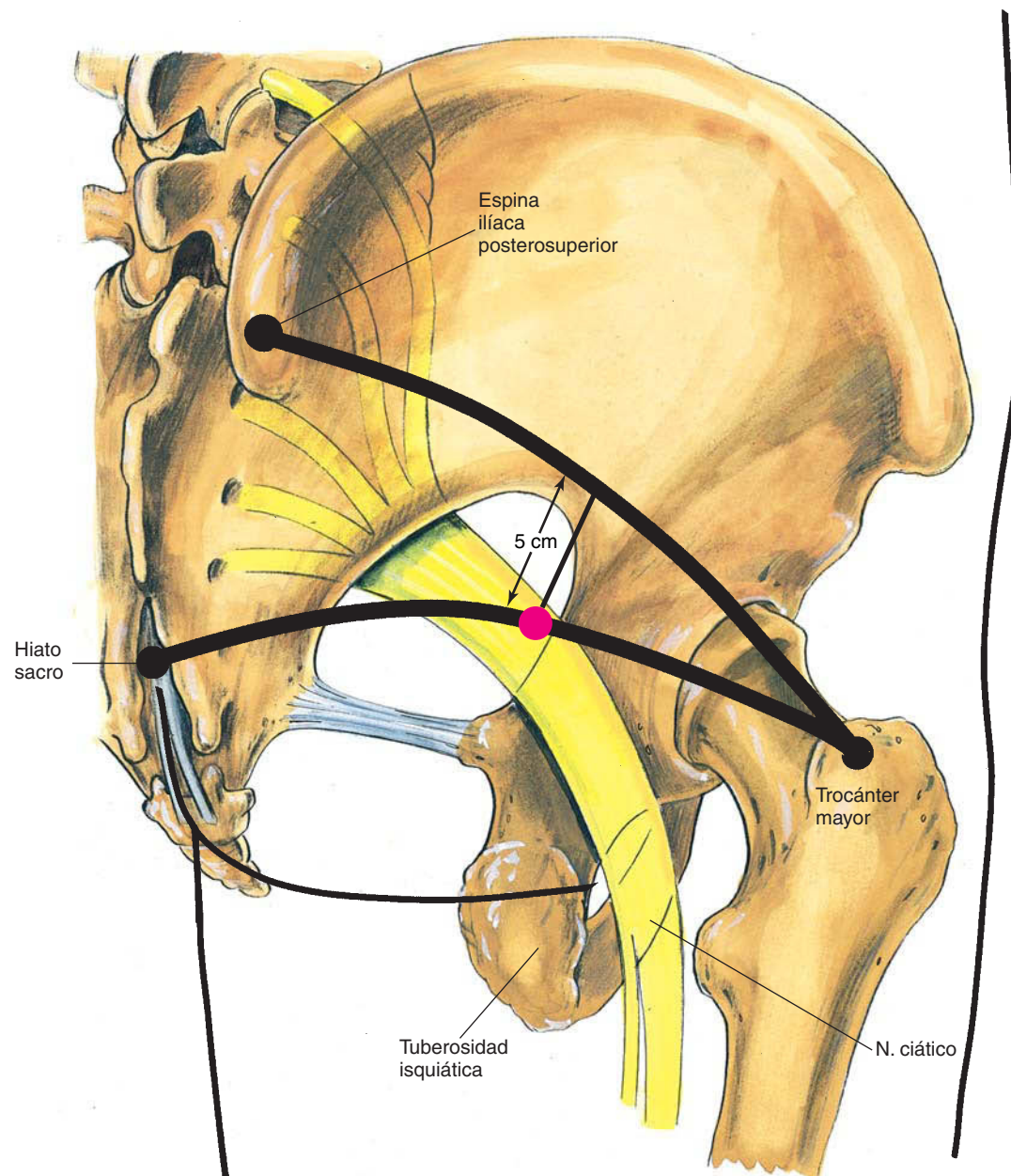


FIGURA 12-5

Bloqueo del nervio ciático: técnica de las marcas superficiales.

se provoca una parestesia o hasta que se contacta con el hueso. Si se encuentra el hueso antes de provocar una parestesia, se redirige la aguja a lo largo de la línea que une el hiato sacro y el trocánter mayor hasta que se provoca una parestesia o una respuesta motora. Durante esta redirección de la aguja, ésta no deberá insertarse más de 2 cm después de la profundidad en la que se contactó con el hueso originalmente, ya que en ese caso la punta de la aguja se situará anterior a la localización del nervio ciático. Una vez provocada la parestesia o la respuesta motora, se inyectan de 20 a 25 ml de anestésico local.

Problemas potenciales. En pacientes en los que se está practicando un bloqueo ciático para una le-

sión de la extremidad inferior, la posición clásica puede ser difícil de aplicar. El bloqueo también puede ser de larga duración y debe advertirse preoperatoriamente a los pacientes de esta posibilidad para evitar preocupaciones postoperatorias. Aunque no se dispone de evidencias, algunos autores creen que tras este bloqueo las disestesias son más frecuentes que tras otros bloqueos periféricos.

Consejos prácticos

Las claves para que este bloqueo sea efectivo estriban en una adecuada colocación del paciente y la redirección sistemática de la aguja hasta provocar la parestesia.

ABORDAJE ANTERIOR: BLOQUEO CIÁTICO

Posición. El bloqueo anterior del nervio ciático puede ejecutarse con el paciente en decúbito supino con la pierna en posición neutral. El anestesiólogo se situará al lado del paciente, de manera similar a la colocación durante el bloqueo del nervio femoral.

Punción con aguja. Con el paciente en decúbito supino, se trazará una línea desde la espina iliaca anterosuperior hasta el tubérculo púbico. Se trazará otra línea paralela a ésta desde el punto medio del trocánter mayor inferomedialmente, como se ilustra en la figura 12-6. La primera línea está triseccionada, se traza una línea perpendicular caudolateral desde la unión de los tercios medial y medio, como

se muestra en la figura 12-6. En el punto en que la línea perpendicular cruza la línea más caudal, se inserta una aguja de 12 cm y 22 G hasta que contacta con el fémur en su borde medial. Una vez ha contactado ésta con el fémur, se redirige en sentido medial para sobrepasar la superficie medial del fémur. Aproximadamente a 5 cm de la profundidad necesaria para contactar con el fémur, se provocará una parestesia o una respuesta motora para garantizar el éxito del bloqueo (fig. 12-7).

Tras la obtención de una parestesia o de una respuesta motora, deberán inyectarse entre 20 y 25 ml de anestésico local.

Problemas potenciales. Con el abordaje anterior se considerarán los mismos problemas que con el abordaje clásico.

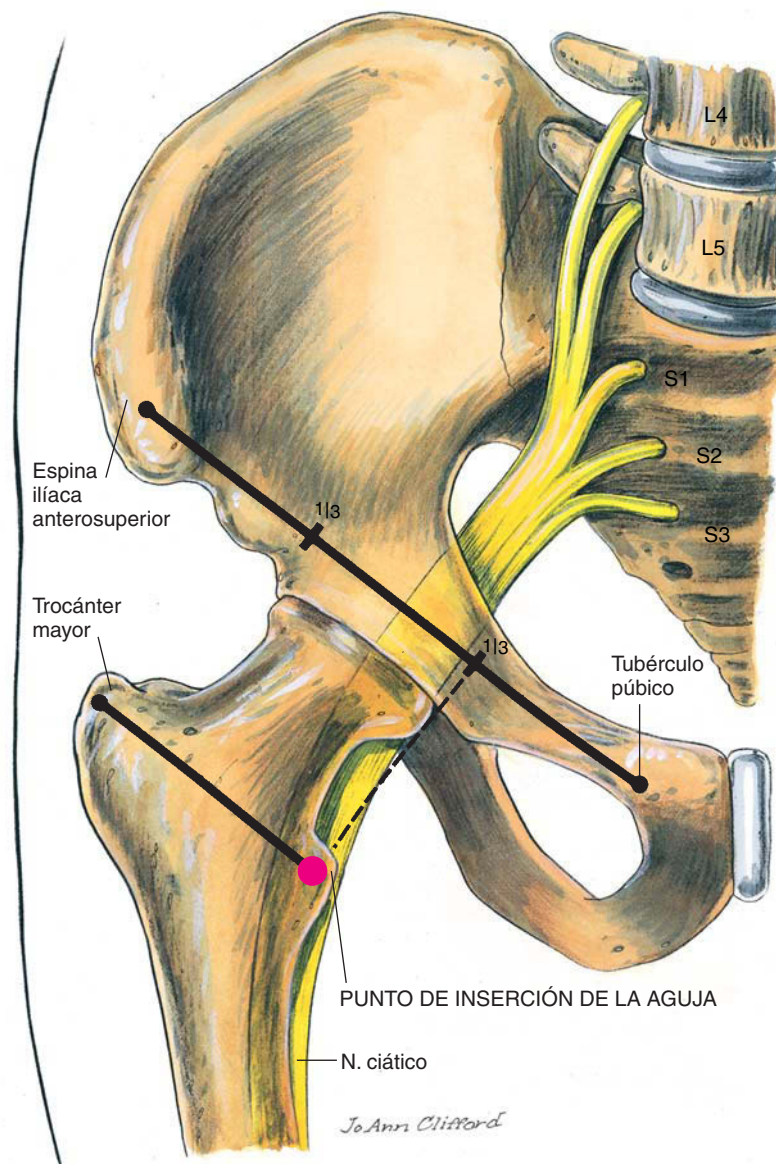


FIGURA 12-6
Bloqueo del nervio ciático:
técnica anterior.

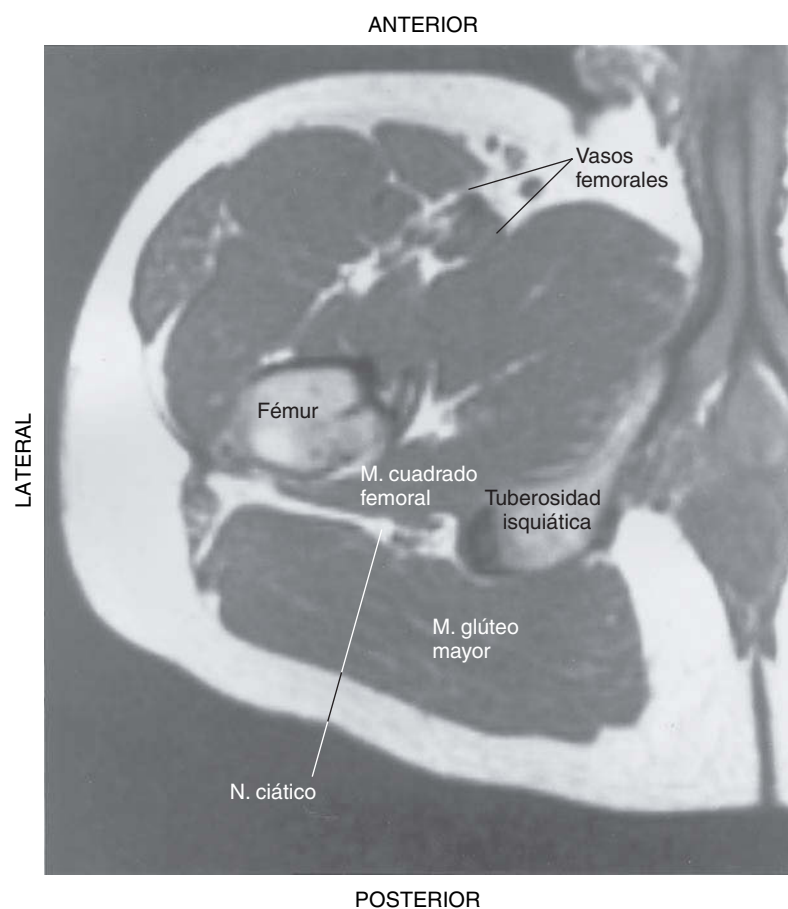
**FIGURA 12-7**

Imagen por resonancia magnética (transversal) a la altura del nervio ciático anterior.

Consejos prácticos

Aunque el autor obtiene anestesia empleando el abordaje anterior con una frecuencia ligeramente inferior que con el uso del abordaje clásico, éste tiene la ventaja de basarse en un concepto simple. Quizá esta diferencia se atenúe con la experiencia. Una observación que puede contribuir a un mayor índice

de éxito con este bloqueo consiste en asegurarse de que la extremidad inferior que se bloqueará se mantiene en posición neutra y que se impida que adopte una posición en rotación medial o lateral.

Este bloqueo puede ser de gran utilidad en aquellos pacientes colocados en decúbito supino y que no pueden situarse como en el abordaje clásico debido a su incomodidad.

13

Bloqueo femoral

PERSPECTIVA

El bloqueo femoral es útil para procedimientos quirúrgicos tanto superficiales como profundos en la cara anterior del muslo. Se combina principalmente con otros bloqueos periféricos para la anestesia en intervenciones de la extremidad inferior y del pie. Esta técnica se emplea en la fractura femoral o para analgesia continua con catéter tras la cirugía de rodilla o de fémur.

Selección de pacientes. Se realiza con el sujeto en decúbito supino; prácticamente todos los pacientes sometidos a un procedimiento quirúrgico de la extremidad inferior son candidatos a este bloqueo. La búsqueda de parestesias no es necesaria, de modo que incluso los pacientes anestesiados son candidatos al bloqueo femoral.

Selección de fármacos. Como en todos los bloqueos de la extremidad inferior, cabrá decidir la extensión de los bloqueos sensitivo y motor deseados. Si es necesario el bloqueo motor, se requieren concentraciones superiores de anestésicos locales. Al igual que en el bloqueo ciático, habrá que tener cuidado en la dosis de anestésico local necesario para no alcanzar rangos de toxicidad si se combinan los bloqueos femoral, ciático, femorocutáneo lateral y obturador. Aproximadamente 20 ml de anestésico local serían adecuados para producir un bloqueo femoral. En las técnicas continuas con catéter empleadas para analgesia postoperatoria, puede utilizarse bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,2% e incluso pueden ser útiles concentraciones inferiores de estos fármacos. Con esta técnica, el ritmo de infusión habitualmente empleado es de 8 a 10 ml/h.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El nervio femoral discurre a través de la pelvis en el surco entre los músculos psoas e ilíaco, como se ilustra en la figura 13-1. Emerge bajo el ligamento inguinal, posterolateral a los vasos femorales, como se ilustra en la figura 13-2. Con frecuencia se divide en sus ramas a la altura del ligamento inguinal o justo por encima.

Posición. El paciente se coloca en decúbito supino y el anestesiólogo se situará al lado del paciente para facilitar la palpación de la arteria femoral.

Punción con aguja. Se traza una línea desde la espina ilíaca anterosuperior al tubérculo púbico,

como se ilustra en la figura 13-3. Se palpa la arteria femoral en esta línea y se inserta una aguja de 4 cm y 22 G, como se ilustra en la figura 13-4. La inserción inicial debería tocar la arteria femoral de manera perpendicular, como se muestra en la figura 13-5 (posición 1); se crea una «pared» de anestésico local redirigiendo la aguja en abanico en etapas progresivas hasta la posición 2. Se inyectan unos 20 ml de anestésico local de manera gradual. También puede ser útil desplazar lateralmente 1 cm el punto de entrada de la aguja, dirigir la punta de la aguja para colocarla inmediatamente posterior a la arteria femoral e inyectar en ese momento de 2 a 5 ml adicionales de anestésico local. Esto permite bloquear las fibras que puedan encontrarse en una relación más posterior a la arteria femoral. Con este bloqueo la provocación de parestesias es variable; sin embargo, a pesar de inducir parestesia, se continuará practicando la inyección medial a lateral ya que con frecuencia el nervio se divide en ramas en la región cefálica al ligamento inguinal.

Si se usa una técnica continua con catéter, en adultos pueden utilizarse los equipos con catéter estimulador o las agujas epidurales tradicionales con catéteres adecuados (fig. 13-6). En esta última situación, la aguja epidural se coloca con la ayuda de un electroneuroestimulador o mediante el método de parestesia. Tras su colocación, se inyectan a través de ella 20 ml de solución salina fisiológica libre de conservantes y a continuación se inserta un catéter de tamaño adecuado, introducido aproximadamente 10 cm tras sobrepasar la punta de la aguja. Una vez se ha asegurado el catéter con un apósito oclusivo plástico, se practica la primera inyección en bolo del fármaco y se inicia la infusión.

Problemas potenciales. El bloqueo unilateral de la extremidad inferior está indicado en pacientes con vasculopatía periférica; por tanto, son candidatos adecuados para este bloqueo los pacientes con arterias femorales protésicas. Si se ha elegido este bloqueo regional en un paciente que ha sido sometido recientemente a la implantación de un arteria femoral protésica, cabrá evitar por todos los medios su punción.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Puesto que el bloqueo femoral realmente es un bloqueo de campo, debe permitirse un «tiempo de impregnación» suficiente para producir una anestesia satisfactoria. Cuando se combinan los bloqueos ciático y femoral, con frecuencia es útil practicar pri-

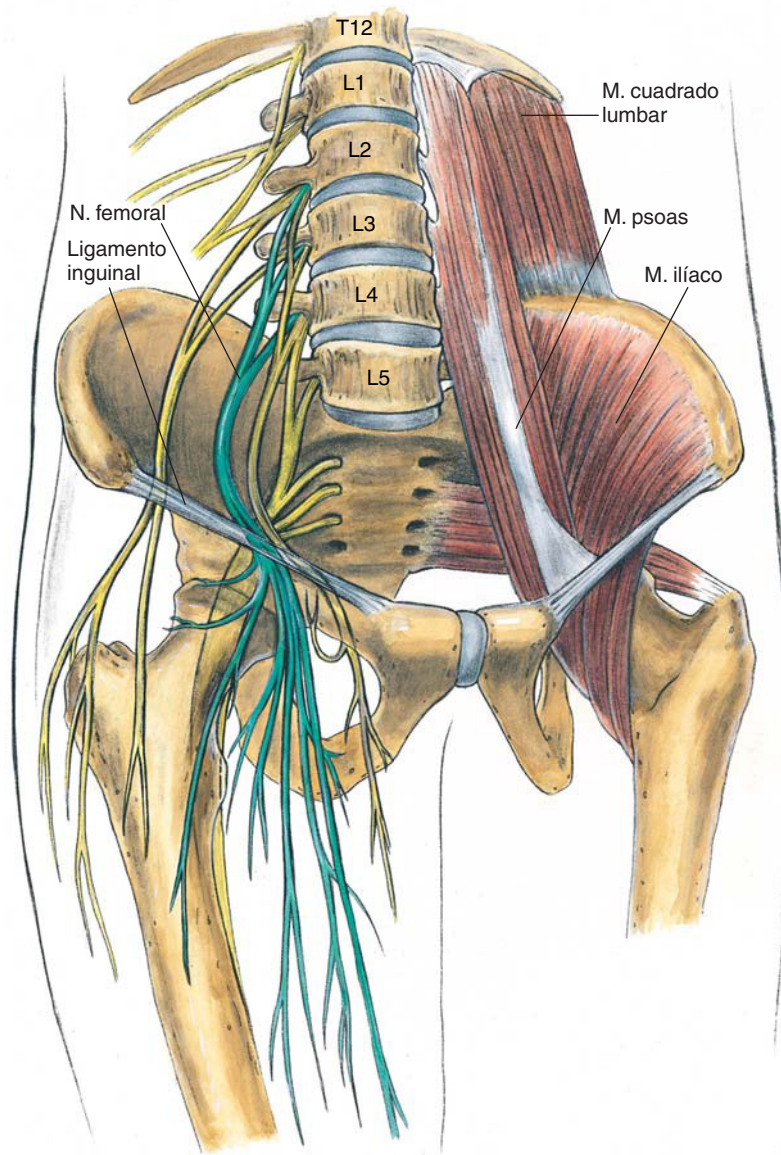


FIGURA 13-1
Anatomía del nervio
femoral: visión anterior
oblicua.

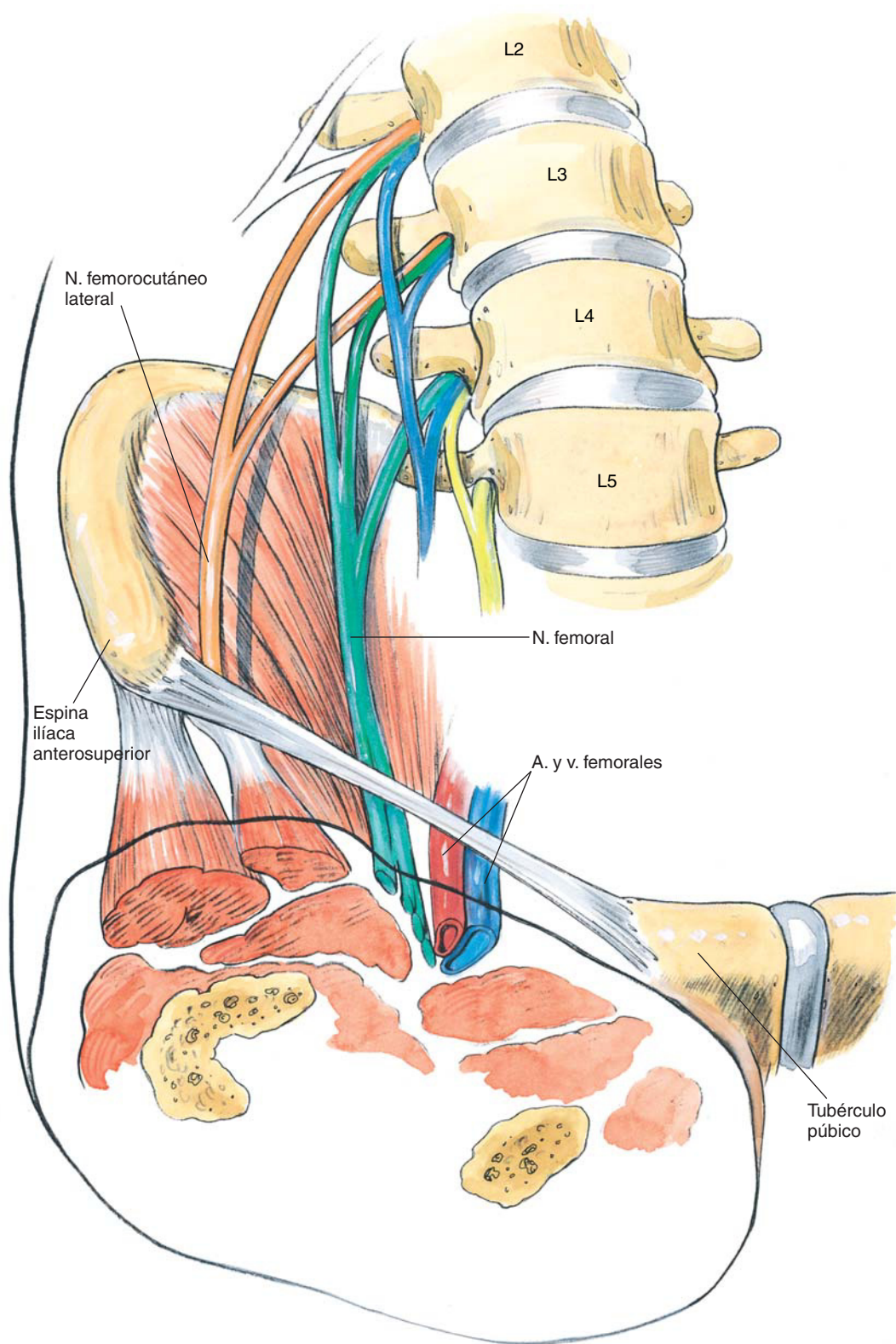


FIGURA 13-2
Anatomía del nervio femoral: en el ligamento inguinal.

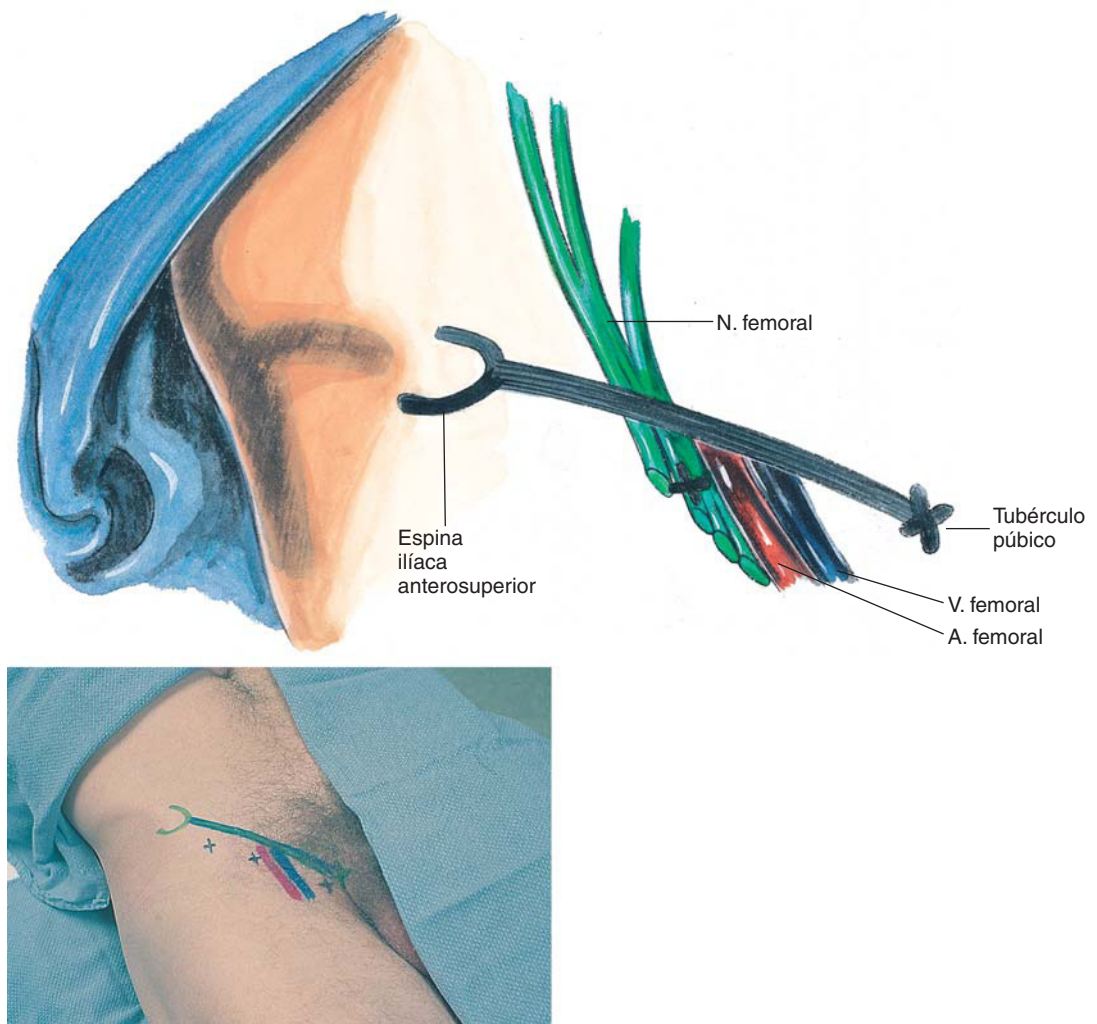


FIGURA 13-3
 Bloqueo del nervio femoral:
 técnica de punción
 con aguja.

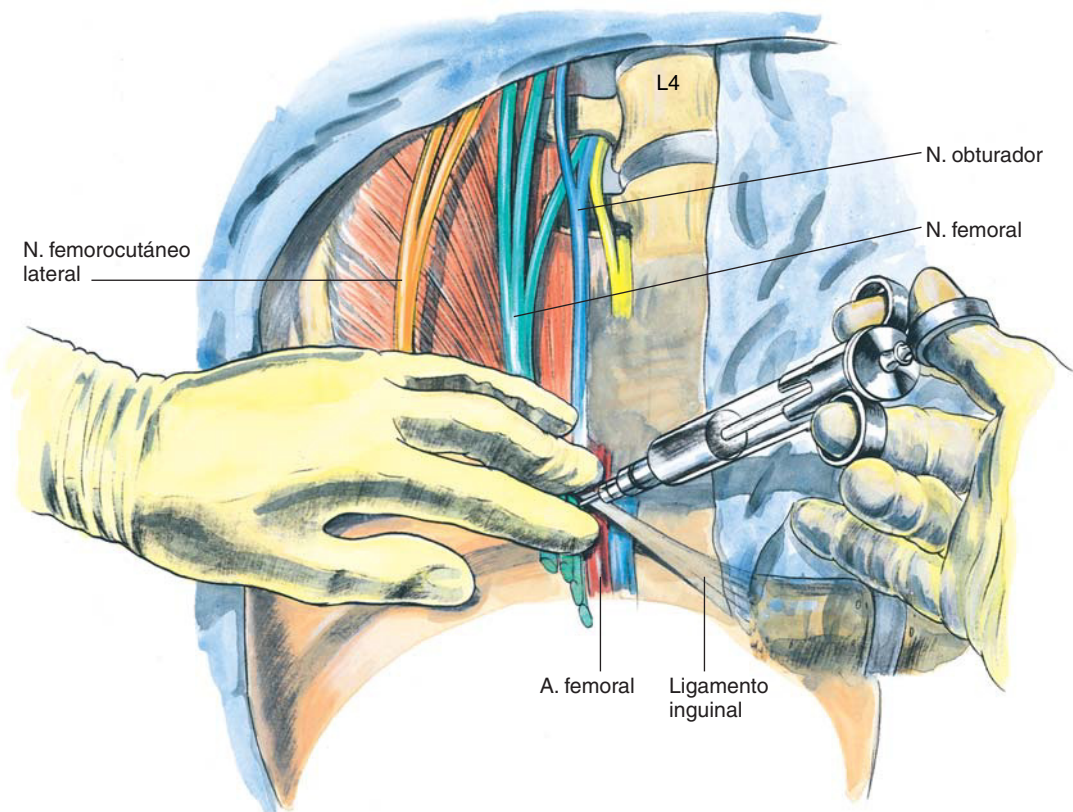


FIGURA 13-4
 Bloqueo del nervio femoral:
 técnica de punción
 con aguja.

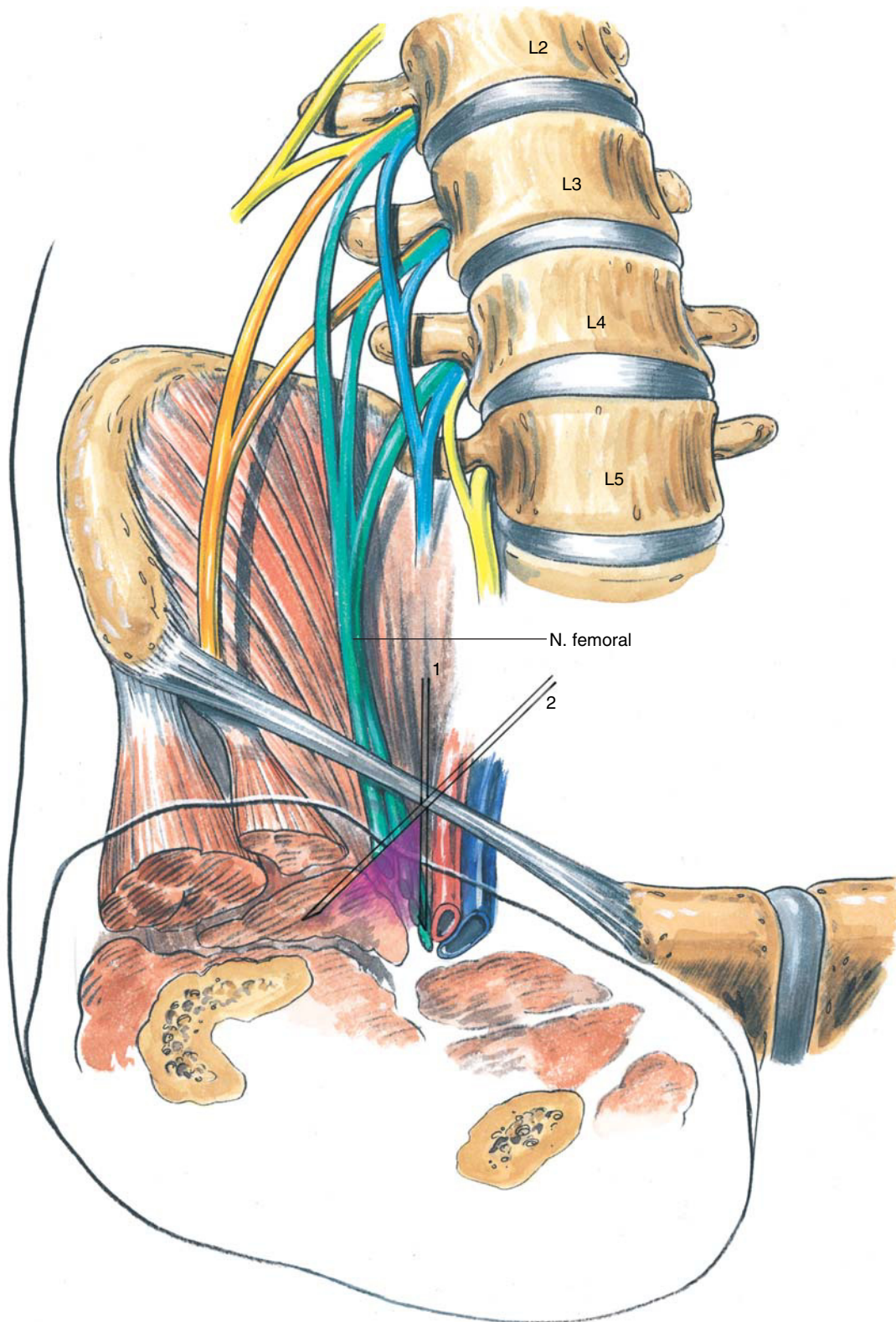
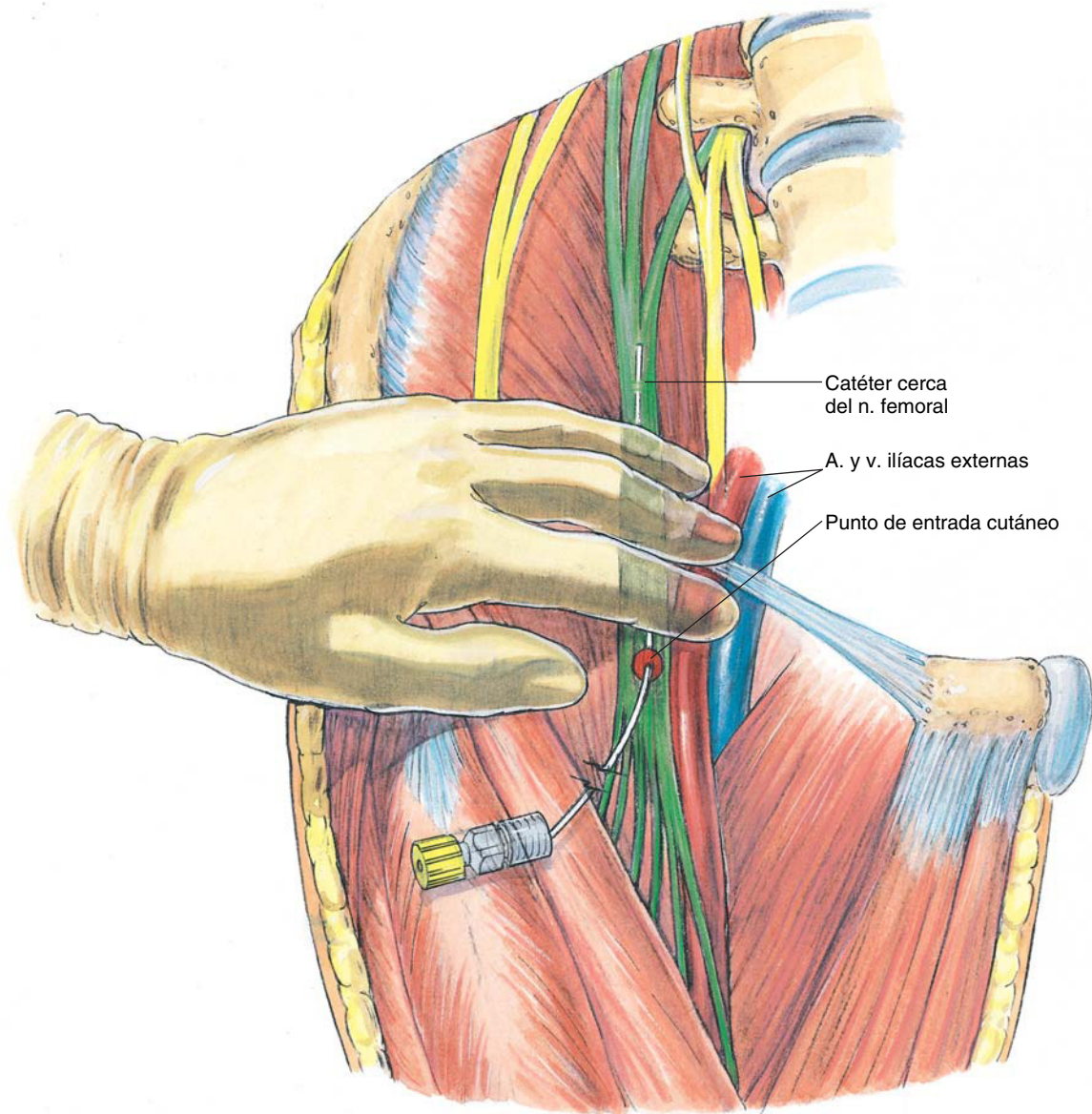


FIGURA 13-5
Bloqueo del nervio femoral:
técnica con inyección
de anestésico local.

**FIGURA 13-6**

Bloqueo del nervio femoral:
técnica de catéter continuo.

mero el femoral antes del ciático, lo que permite un tiempo de impregnación añadido. A un número cada vez mayor de pacientes sometidos a cirugía de la rodilla se le ofrece el bloqueo femoral como parte del

régimen analgésico postoperatorio. En la mayoría de los casos, se realiza como técnica de inyección única, aunque algunos anestesiólogos utilizan el método del catéter continuo para anestesia.

Bloqueo

femorocutáneo

lateral

PERSPECTIVA

Si queremos evitar las molestias debidas al manguito de isquemia durante la cirugía de la extremidad inferior, podemos emplear la combinación del bloqueo femorocutáneo lateral junto con otros nervios. Este bloqueo también permite la práctica de procedimientos superficiales en la región lateral del muslo, incluida la extracción de injertos cutáneos. En el ámbito del tratamiento del dolor, es útil para el diagnóstico de la meralgia parestésica, una neuralgia que afecta a este nervio.

Selección de pacientes. Como en el nervio femoral, el bloqueo del femorocutáneo lateral se practica con el paciente en decúbito supino.

Selección de fármacos. Las mismas inquietudes referentes a la elección de anestésicos locales que se han descrito para los bloqueos ciático y femoral se aplican al bloqueo del femorocutáneo lateral. Si se pretenden bloquear varios nervios de la extremidad inferior, es prudente tomar conciencia de la posibilidad de alcanzar dosis tóxicas. Como este nervio carece de componente motor, se emplean concentraciones bajas de anestésico local y un volumen de 10 a 15 ml.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. Como se muestra en la figura 14-1, el nervio femorocutáneo lateral emerge a lo largo del borde lateral del músculo psoas inmediatamente caudal al nervio ilioinguinal. Discurre profundo respecto a la fascia ilíaca y anterior al músculo ilíaco emergiendo de la fascia inmediatamente caudal y medial a la espina ilíaca anterosuperior, como se muestra en la figura 14-2. Tras pasar debajo del ligamento inguinal, cruza a través del origen del músculo sartorio y discurre por debajo de la fascia lata, dividiéndose en las ramas anterior y posterior a una distancia variable por debajo del ligamento inguinal.

La rama anterior inerva la piel de la región anterolateral del muslo, mientras la rama posterior inerva la piel que cubre la cara lateral de éste desde el trocánter mayor hasta su mitad superior.

Posición. El paciente está en decúbito supino con el anestesiólogo al lado del paciente, de manera similar a la posición empleada para el bloqueo del nervio femoral.

Punción con aguja. Se marca la espina ilíaca anterosuperior con el paciente en decúbito supino y se inserta una aguja de 4 cm y 22 G en un punto 2 cm medial y 2 cm caudal a la marca (v. fig. 14-2). Como se muestra en la figura 14-3, la aguja avanza hasta que se siente un «pop» correspondiente a la resistencia ejercida por la fascia lata. Seguidamente se inyecta el anestésico local en abanico por encima y por debajo de esta fascia, en dirección de medial a lateral, como se ilustra en la figura 14-3.

Problemas potenciales. La naturaleza superficial de este bloqueo permite evitar la mayoría de problemas asociados a los bloqueos regionales.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Para este bloqueo se utilizará un volumen adecuado de anestésico local (es decir, 10-15 ml). Puesto que se trata de un nervio sensitivo, se emplean bajas concentraciones de anestésicos locales (es decir, mepivacaína y lidocaína al 0,5-0,75%, bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,2%). En el bloqueo de «tres o cuatro nervios» de la extremidad inferior, si empleamos concentraciones bajas de anestésico local para este nervio podemos mantener volúmenes y concentraciones adecuados para los nervios ciático y femoral. En la extracción de piel para injerto cutáneo es útil, tras practicar el bloqueo, esperar hasta que aparezcan cambios sensitivos y seguidamente delinear en el paciente la inervación periférica del nervio femorocutáneo lateral.

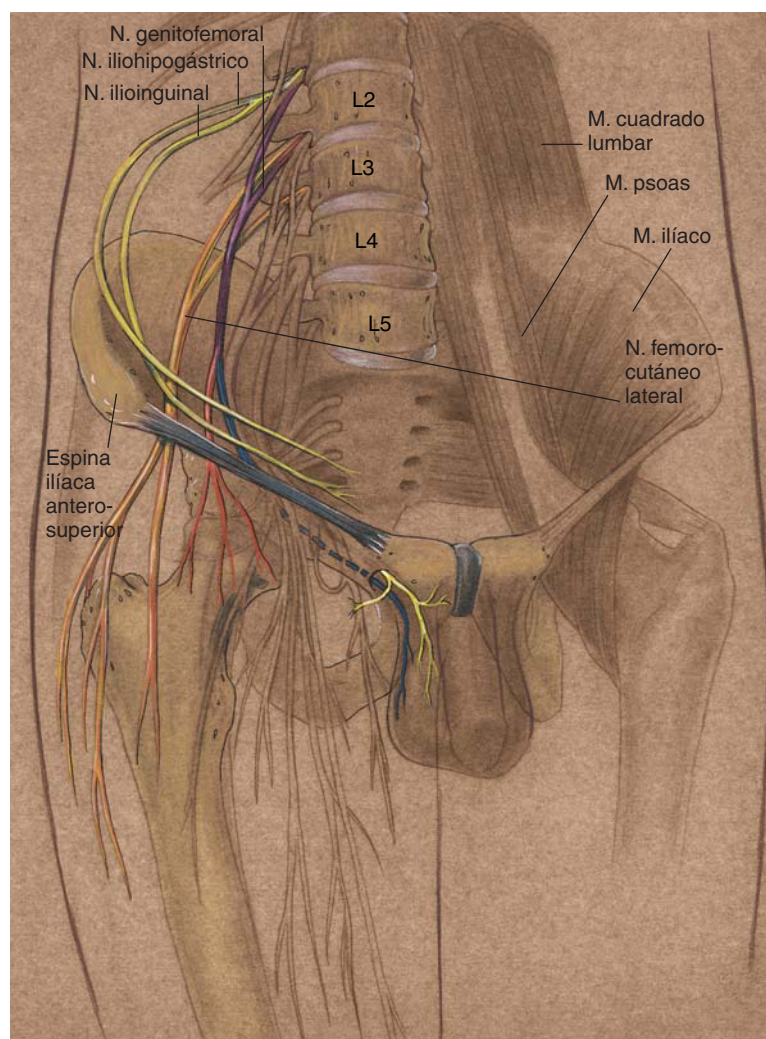


FIGURA 14-1
Nervio femorocutáneo lateral: anatomía.

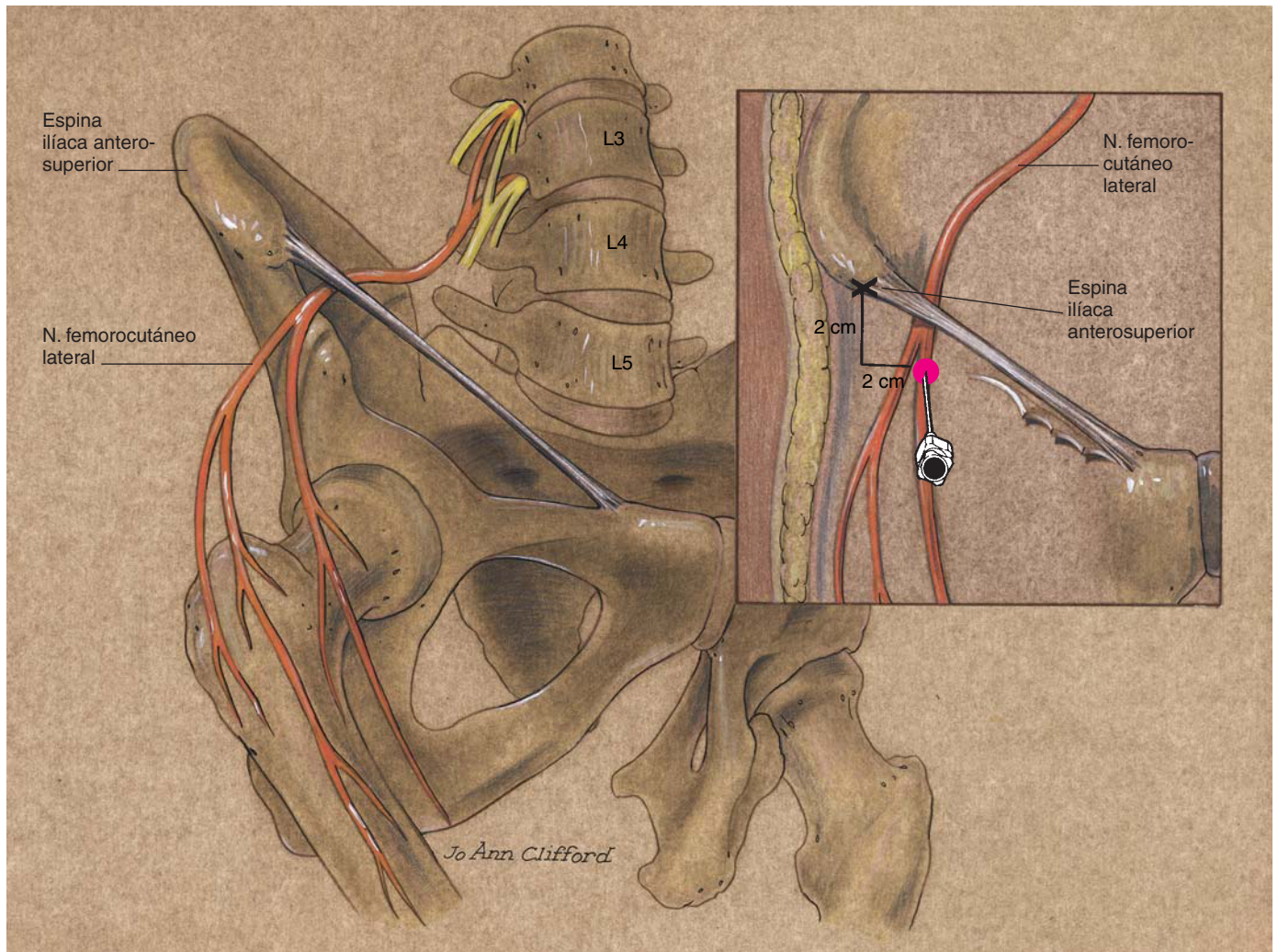


FIGURA 14-2
Bloqueo del nervio femorocutáneo lateral: técnica.

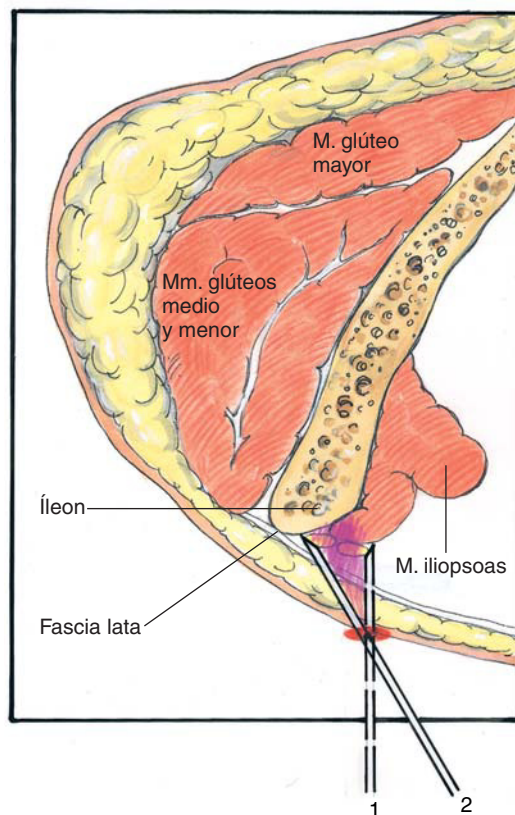


FIGURA 14-3
Bloqueo del nervio femorocutáneo lateral: técnica transversal para la inyección de anestésico local.

Bloqueo

del obturador

PERSPECTIVA

Se combina en la mayoría de casos con los bloqueos ciático, femoral y femorocutáneo lateral para permitir procedimientos quirúrgicos sobre las extremidades inferiores. Este bloqueo se aplica en pacientes con dolor de cadera y es esencial en intervenciones de rodilla. Puede emplearse de forma diagnóstica, puesto que el bloqueo del nervio obturador puede conferir un considerable alivio si la rama articular del obturador que inerva la cadera participa en la transmisión del dolor. Además, puede ser útil en la evaluación de síndromes de espasticidad o de dolor crónico de la extremidad inferior.

Selección de pacientes. Como sucede con los bloqueos del nervio femoral y del femorocutáneo lateral, la provocación de parestias no es esencial para la ejecución de este bloqueo. Prácticamente cualquier paciente que pueda estar colocado en decúbito supino puede ser candidato al bloqueo del obturador.

Selección de fármacos. El bloqueo motor frecuentemente no es necesario; por tanto, para realizar esta técnica son adecuadas concentraciones bajas de anestésicos locales (es decir, lidocaína al 0,75-1,0%, mepivacaína al 0,75-1,0% y bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,2%).

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El nervio obturador emerge del borde medial del músculo psoas en el techo pélvico y discurre a través de la cara lateral de la pelvis, posterior a los vasos ilíacos y al uréter, y anterior al músculo obturador interno. Penetra desde una dirección cefálica en el canal obturador, situándose anterior a los vasos obturadores, que son ramas de los vasos ilíacos internos. En el canal obturador, el nervio obturador se divide en dos ramas, anterior y posterior (fig. 15-1). La rama anterior inerva los músculos aductores ventrales y envía otra para la articulación de la cadera y un área cutánea en la cara medial del muslo. La rama posterior inerva los músculos aductores profundos y envía otra rama para la arti-

culación de la rodilla. En el 10% de los pacientes puede observarse un nervio obturador accesorio.

Posición.••El paciente está en decúbito supino, con las piernas en ligera abducción. Se protegerán los genitales de las soluciones antisépticas.

Punción con aguja. Se localizará el tubérculo púbico y se marcará una X 1,5 cm caudal y 1,5 cm lateral a éste (fig. 15-2). La aguja se inserta en este punto y a una profundidad aproximada de 1,5 a 4 cm, contactando con la rama horizontal del pubis. A continuación se retira la aguja, se redirige lateralmente en un plano horizontal y se introduce de 2 a 3 cm más profunda que en la aproximación inicial con el hueso. La punta de la aguja se encuentra ahora en el interior del canal obturador (fig. 15-3). En esta posición, se inyectan de 10 a 15 ml de solución de anestésico local mientras la aguja avanza y se retira ligeramente para garantizar la formación de una pared de anestésico local en el canal.

Problemas potenciales. El canal del obturador es una localización vascular; por tanto, existe la posibilidad de inyección intravascular o de formación de hematoma, aunque a un nivel teórico más que clínico.

CONSEJOS PRÁCTICOS

El índice de éxito de este bloqueo, incluso en manos expertas, es variable. Según la experiencia del autor, para este bloqueo es necesario confiar más en el volumen que en la «puntería» respecto a la precisión de la posición de la aguja. Por fortuna, para la mayoría de los procedimientos quirúrgicos, usar un bloqueo del obturador junto con los demás bloqueos nerviosos periféricos de la extremidad inferior no siempre es un requisito absoluto. Si este bloqueo se emplea para el diagnóstico en pacientes con dolor crónico, es útil usar electroneuroestimulación para orientar la colocación de la aguja. Esta medida permite aliviar el dolor con un pequeño volumen de anestésico local, mientras que las inyecciones de grandes volúmenes (aproximadamente 15 ml) se administran para los procedimientos quirúrgicos.

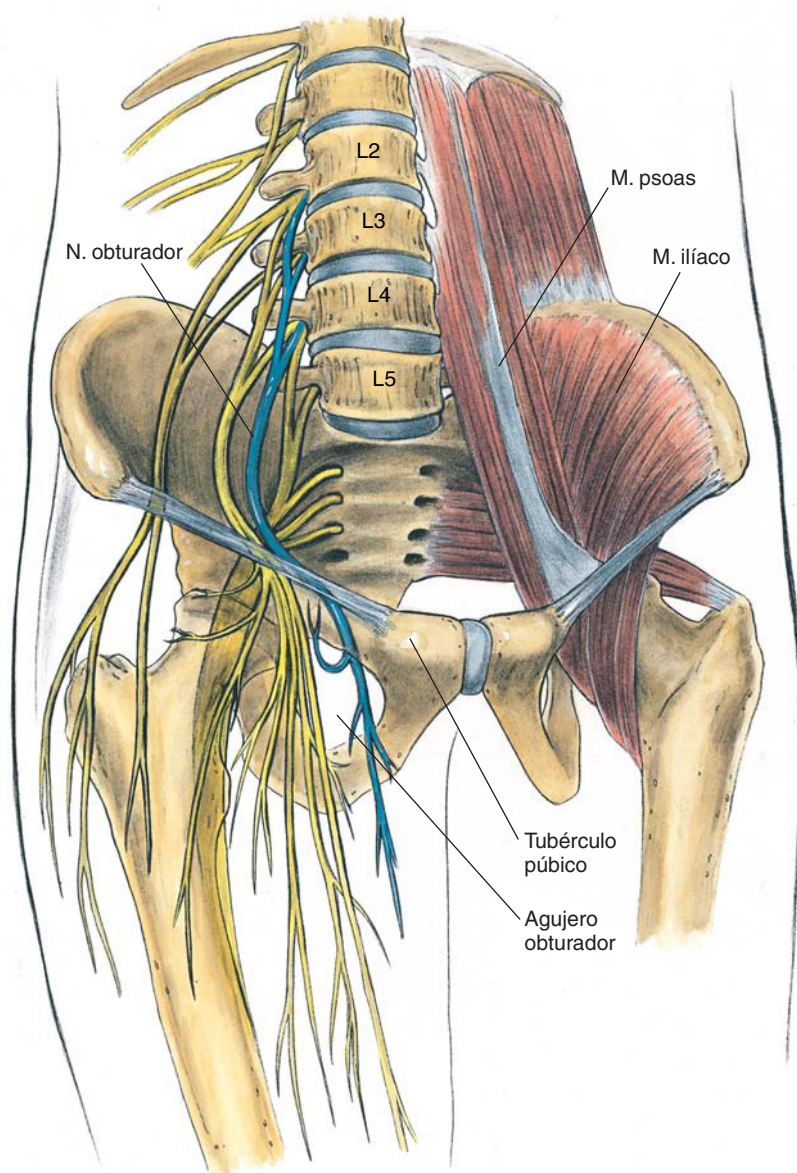


FIGURA 15-1
Nervio obturador: anatomía.

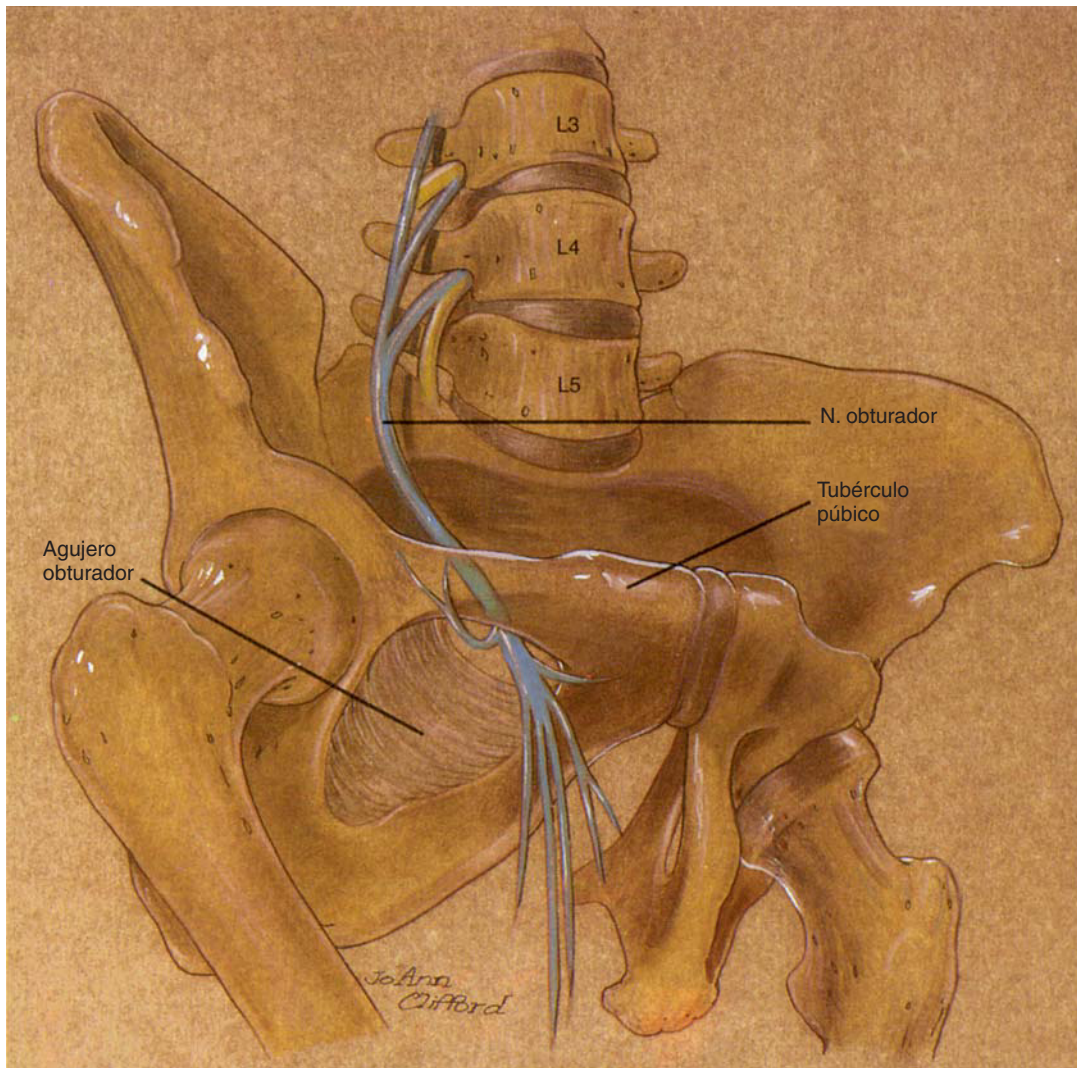


FIGURA 15-2
Anatomía del nervio
obturador: visión oblicua.

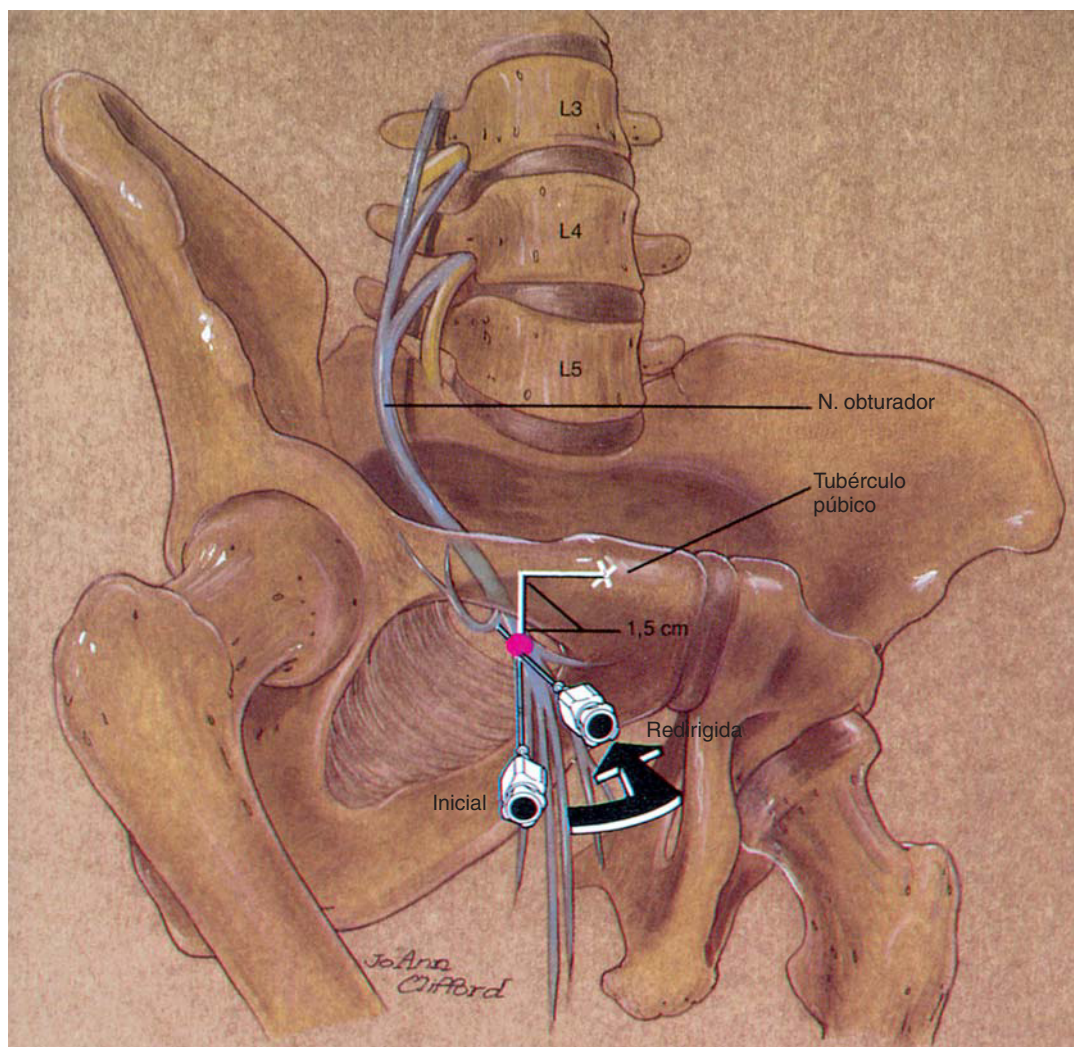


FIGURA 15-3
Bloqueo del nervio
obturador: técnica.

Bloqueos poplíteo y safeno

PERSPECTIVA

Los nervios de la fosa poplítea (es decir, los nervios tibial y peroneo) son divisiones del nervio ciático. El bloqueo poplíteo se utiliza fundamentalmente en la cirugía del pie y del tobillo. Si a esta técnica asociamos el bloqueo del nervio safeno interno mejoramos la analgesia de la región medial de la pantorrilla y el tobillo, y aumentamos la comodidad respecto a la presión de los torniquetes de isquemia.

Selección de pacientes. En la forma clásica de este bloqueo, el paciente debe ser capaz de adoptar la posición de decúbito prono. Aunque la provocación de una parestesia o una respuesta motora es deseable pero no es esencial, la efectividad del bloqueo disminuye si no incluimos estos criterios.

Selección de fármacos. Es un bloqueo esencialmente sensitivo ya que no se precisa bloqueo motor; por tanto, son adecuadas bajas concentraciones

de anestésico local. Son efectivas lidocaína al 1%, mepivacaína al 1%, bupivacaína al 0,2-0,5% y ropivacaína al 0,2-0,5%.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. Como se ilustra en la figura 16-1, la región cefálica de la fosa poplítea está definida por los músculos semimembranoso y semitendinoso medialmente, y el músculo bíceps femoral lateralmente. La región caudal está definida por los músculos gastrocnemios tanto medial como lateralmente. Si se bisecciona esta zona cuadrangular, como se muestra en la figura 16-1, el área de interés para el anestesiólogo es el cuadrante cefalolateral. Aquí es posible el bloqueo del nervio tibial y del peroneo común. El nervio tibial es el mayor de los dos nervios; se separa del peroneo común en el límite superior de la fosa poplítea, aunque en ocasiones se sitúa más arriba. El nervio tibial continúa la trayectoria recta del nervio ciático y discurre en sentido longitudinal a

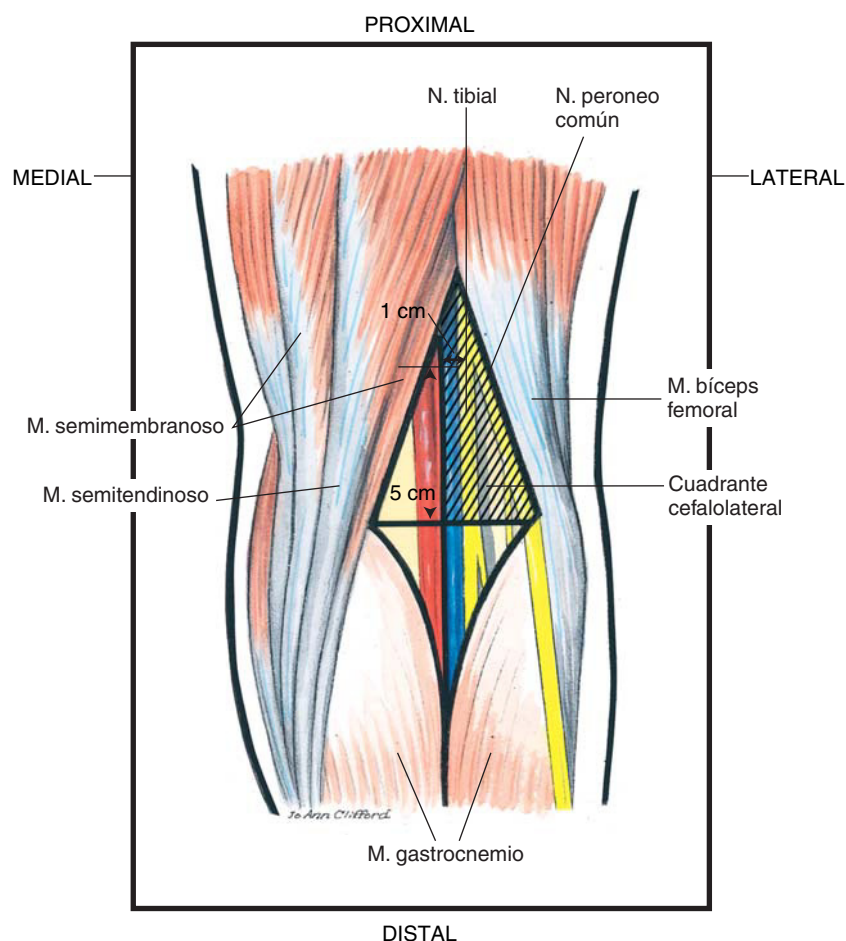


FIGURA 16-1

Fosa poplíteo: anatomía superficial y técnica del bloqueo poplíteo.

través de la fosa poplítea inmediatamente por debajo de la fascia del mismo nombre. En dirección caudal, pasa entre las cabezas de los músculos gastrocnemios. El nervio peroneo común sigue el tendón del músculo bíceps femoral a lo largo del margen lateral y cefálico de la fosa poplítea, como se ilustra en la figura 16-2. Después de que el nervio peroneo común abandona la fosa poplítea, discurre alrededor de la cabeza del peroné y se divide en los nervios peroneo superficial y profundo.

Posición. ••El paciente se coloca en decúbito prono y el anestesiólogo se sitúa al lado del paciente para permitir la palpación de los límites de la fosa poplítea.

Punción con aguja. Con el paciente en decúbito supino, se le solicita que flexione la pierna a la altura de la rodilla, lo que permite la identificación precisa de la fosa poplítea. Una vez definida, se divide en dos triángulos iguales, medial y lateral, como se muestra en la figura 16-1. Se traza una X de 5 a 7 cm por encima del pliegue cutáneo de la fosa poplítea y 1 cm lateral a la línea media de los trián-

gulos, como se muestra en la figura 16-1. A través de este punto, se avanza una aguja de 4 a 6 cm, de 22 G con un ángulo de entre 45 y 60° respecto a la piel mientras ésta se dirige en dirección anterocefálica (fig. 16-3). Se busca la parestesia o la respuesta motora; cuando se obtiene, se inyectan de 30 a 40 ml de anestésico local.

Cuando se añade un bloqueo safeno para la cirugía del pie y del tobillo, la rodilla del paciente se flexiona en un ángulo de unos 45° y se expone la cara medial de la pierna. Para el bloqueo safeno se aplican dos técnicas principales. Puede inyectarse un anillo superficial con 5 a 10 ml de anestésico local inmediatamente distal a la superficie media del cóndilo tibial. Asimismo, también es posible una técnica más proximal (a la altura de un plano transversal al borde superior de la rótula) (fig. 16-4). En este caso, se inserta una aguja de 3 a 4 cm, de 22 a 25 G profunda al músculo sartorio en el plano entre éste y el vasto medial e inyectándose 10 ml de anestésico local.

Problemas potenciales. Aunque las estructuras vasculares también ocupan la fosa poplítea, la in-

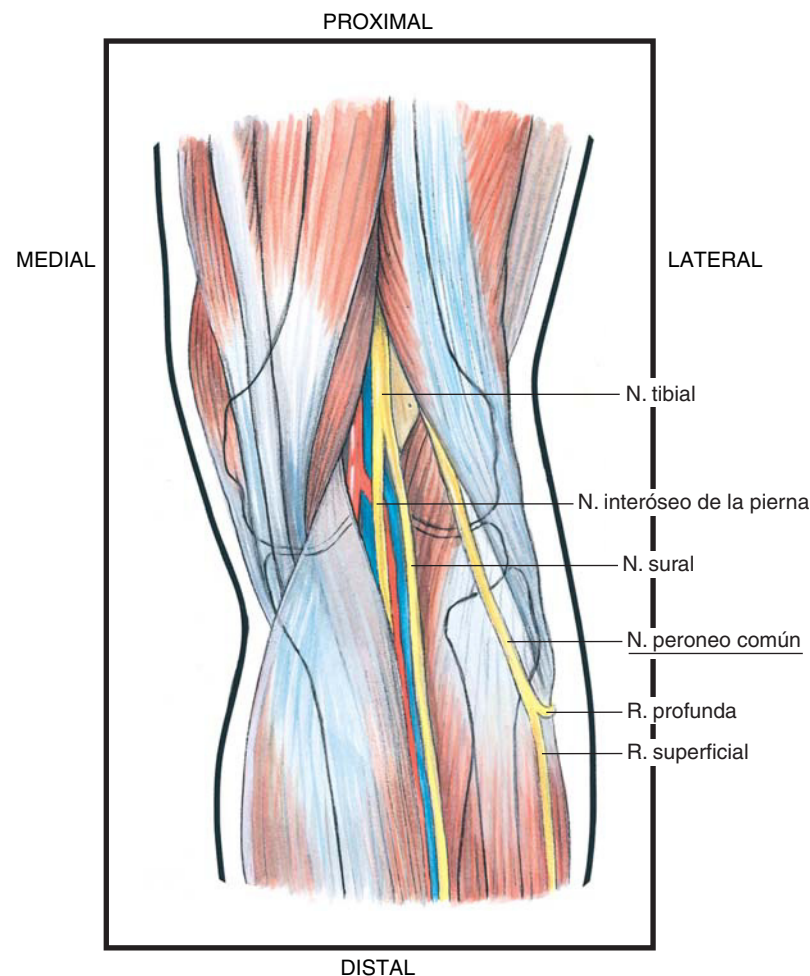


FIGURA 16-2
Fosa poplítea: anatomía neural.

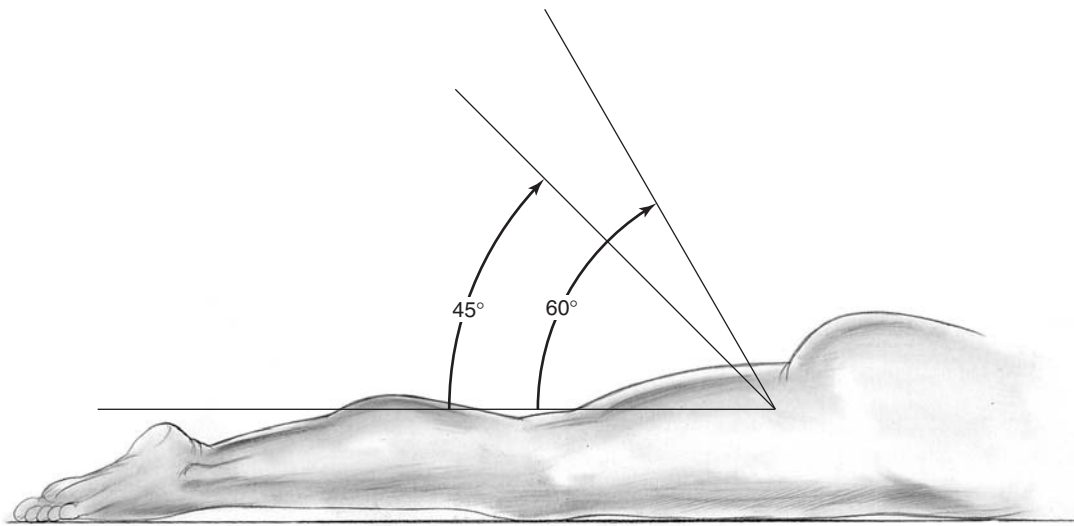


FIGURA 16-3
Fosa poplítea: técnica del bloqueo poplíteo.

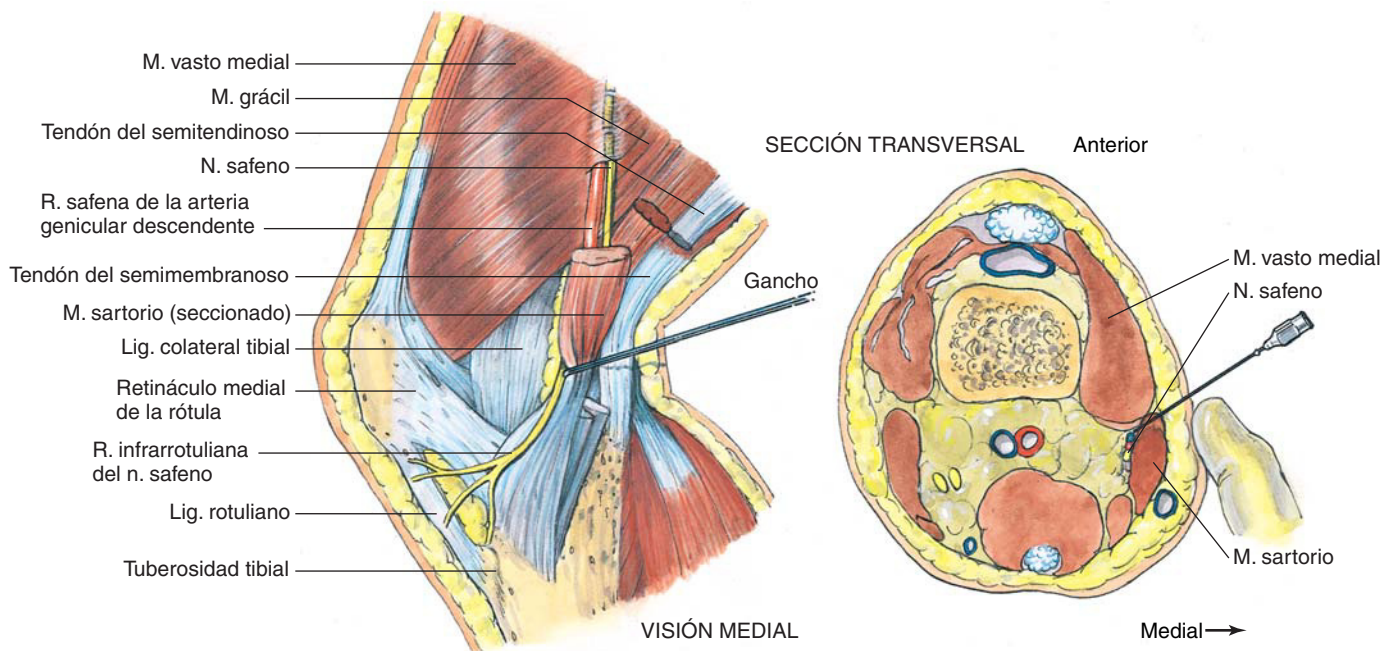


FIGURA 16-4
Bloqueo del nervio safeno: anatomía y técnica proximal.

yección intravascular es infrecuente si se toman las precauciones habituales. Es posible la formación de hematoma.

CONSEJOS PRÁCTICOS

El bloqueo del nervio poplíteo suscita interés en un creciente número de centros. Algunos centros con departamentos de cirugía del pie y del tobillo con una elevada carga de trabajo y en los que se ha incorporado esta técnica con eficacia han pu-

blicado estudios muy favorables. Como sucede con muchos otros bloqueos de nervio periférico de la extremidad inferior, el volumen del anestésico local parece ser la clave para incrementar su efectividad.

El error más frecuente con este procedimiento es la colocación de la aguja demasiado medial; si no obtenemos respuesta motora o parestesia, lo único que se necesita es redirigirla a una posición más lateral. Finalmente, algunos grupos están promocionando un abordaje lateral del bloqueo poplíteo; el tiempo dirá si mantener al paciente en decúbito supino para

realizar este abordaje puede acrecentar el interés de los anestesiólogos por esta técnica.

El bloqueo del nervio safeno parece requerir mayor volumen de anestésico local del que se emplea

de modo habitual. Por tanto, cabe ser generoso, teniendo en cuenta que para producir un bloqueo popliteo fiable se requieren de 30 a 40 ml de anestésico local.

Bloqueo del tobillo

PERSPECTIVA

Se emplea para procedimientos quirúrgicos del pie, en especial, los que no precisan compresión con torniquete en la pantorrilla.

Selección de pacientes. Es principalmente un bloqueo por infiltración y no requiere la provocación de parestesia. La colaboración del paciente no es obligatoria, aunque el bloqueo se realiza con mayor facilidad si éste puede adoptar la posición de decúbito supino y prono.

Selección de fármacos. No suele ser necesario bloqueo motor, por lo que pueden emplearse concentraciones inferiores de anestésicos locales como lidocaína al 1%, mepivacaína al 1%, bupivacaína al 0,25-0,5% y ropivacaína al 0,2-0,5%. Muchos anestesiólogos consideran que no debe emplearse adrenalina durante el bloqueo del tobillo, especialmente si la inyección es circunferencial.

LOCALIZACIÓN

Anatomía

Los nervios periféricos implicados en este bloqueo proceden del nervio ciático, a excepción de una rama terminal del nervio femoral, el safeno. El nervio safeno es la única rama del nervio femoral por debajo de la rodilla; discurre superficial y anterior al maléolo medial, y recoge la sensibilidad cutánea correspondiente a la región medial del tobillo y del pie. Los restantes nervios que requieren bloqueo en el tobillo son las ramas terminales del nervio ciático (es decir, los nervios peroneo común y tibial). El nervio tibial se divide en los nervios tibial posterior y sural, encargados de la inervación cutánea, como se muestra en la figura 17-1. El nervio peroneo común se divide en sus ramas terminales, los nervios peroneo superficial y peroneo profundo que se originan en la porción proximal de la pantorrilla. La inervación cutánea también se ilustra en la figura 17-1. La figura 17-2 representa una visión transversal del tobillo donde se identifica el punto en que se localizan estos nervios.

Punción con aguja

Es útil (aunque no imprescindible) colocar al paciente en decúbito prono para facilitar el bloqueo de los nervios tibial posterior y sural. Una vez localizados estos dos nervios, el paciente debe adoptar la po-

sición de decúbito supino para que pueda efectuarse el resto del bloqueo. El decúbito supino con la pantorrilla colocada sobre un soporte almohadillado facilita la realización de la técnica y una adecuada sedación intravenosa.

Nervio tibial posterior. Con el paciente en decúbito prono, se apoyará el tobillo que se va a bloquear sobre una almohada. Se introduce una aguja de 4 cm y de 22 G posterior al borde cefálico del maléolo medial, inmediatamente medial al tendón de Aquiles (v. fig. 17-2). La aguja se inserta cerca de la arteria tibial posterior y cuando se obtiene una parestesia, se inyectan 3 a 5 ml de anestésico local. Si no se obtiene parestesia, se permite que la aguja contacte con el maléolo medial y se depositan de 5 a 7 ml de anestésico local cerca de la arteria tibial posterior.

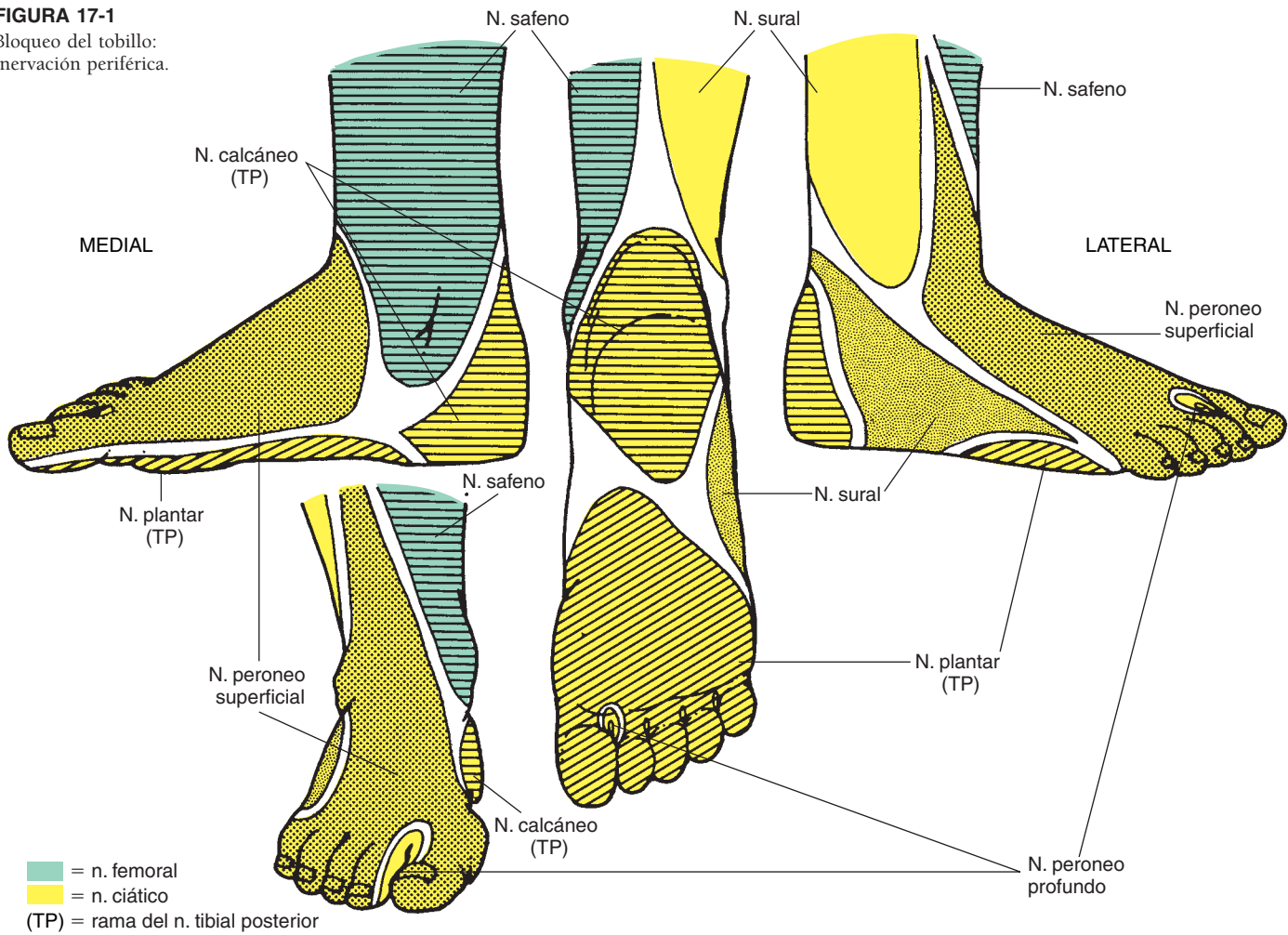
Nervio sural. El nervio sural se bloquea con el paciente colocado en la misma posición descrita previamente. Como se ilustra en la figura 17-2, el bloqueo se efectúa insertando una aguja de 4 cm y 22 G en posición anterolateral al tendón de Aquiles en el borde cefálico del maléolo externo. Si no se obtiene una parestesia, se permite que la aguja contacte con el maléolo externo y se inyectan de 5 a 7 ml de anestésico local a medida que se retira la aguja.

Nervios peroneo profundo, peroneo superficial y safeno. Con el paciente en decúbito supino, la pulsación de la arteria tibial anterior se localiza a nivel cefálico respecto a los maléolos. Se efectúa la punción con una aguja de 4 cm y 22 G en dirección posterolateral a este punto (v. fig. 17-2). Una alternativa consiste en insertar la aguja entre los tendones de los músculos tibial anterior y extensor largo del primer dedo. Se inyectan aproximadamente 5 ml de anestésico local en este área. A partir de este habón cutáneo en la línea media, se avanza con una aguja de 8 cm y 22 G a nivel subcutáneo y en dirección lateromedial hasta los maléolos, inyectándose de 3 a 5 ml de anestésico local en cada plano. Esta técnica con abordaje lateral y medial bloquea los nervios peroneo superficial y safeno, respectivamente.

Problemas potenciales

Debido a que este bloqueo puede ser doloroso y a que no es esencial que el paciente esté alerta, la técnica se realizará bajo una sedación adecuada.

FIGURA 17-1
Bloqueo del tobillo:
inervación periférica.



CONSEJOS PRÁCTICOS

Tal y como se ha mencionado, los pacientes deberán estar sedados de manera adecuada ya que este procedimiento se basa fundamentalmente en un bloqueo de «volumen». Aunque los abordajes medial y lateral en el bloqueo del tobillo parecen similares, existen diferencias. El nervio sural (maléolo externo) está en una posición más superficial relativa al maléolo que el nervio tibial (maléolo interno). Por tanto, el anestesiólogo debe asegurarse de que la porción sural del bloqueo se practica teniendo presente esta distinción. No se elegirá este bloqueo si

se requiere un torniquete con altas presiones para practicar el procedimiento quirúrgico. En las inyecciones circunferenciales del tobillo también se evitarán las soluciones que contengan adrenalina.

Con bastante frecuencia, después de la cirugía ambulatoria del pie, es posible que los pacientes puedan caminar con ayuda incluso después de haberse practicado un bloqueo del tobillo. En ocasiones esto es una ventaja, pues la estancia de estos pacientes en el centro de cirugía ambulatoria generalmente no se prolonga de forma innecesaria y éstos además experimentan una analgesia postoperatoria efectiva.

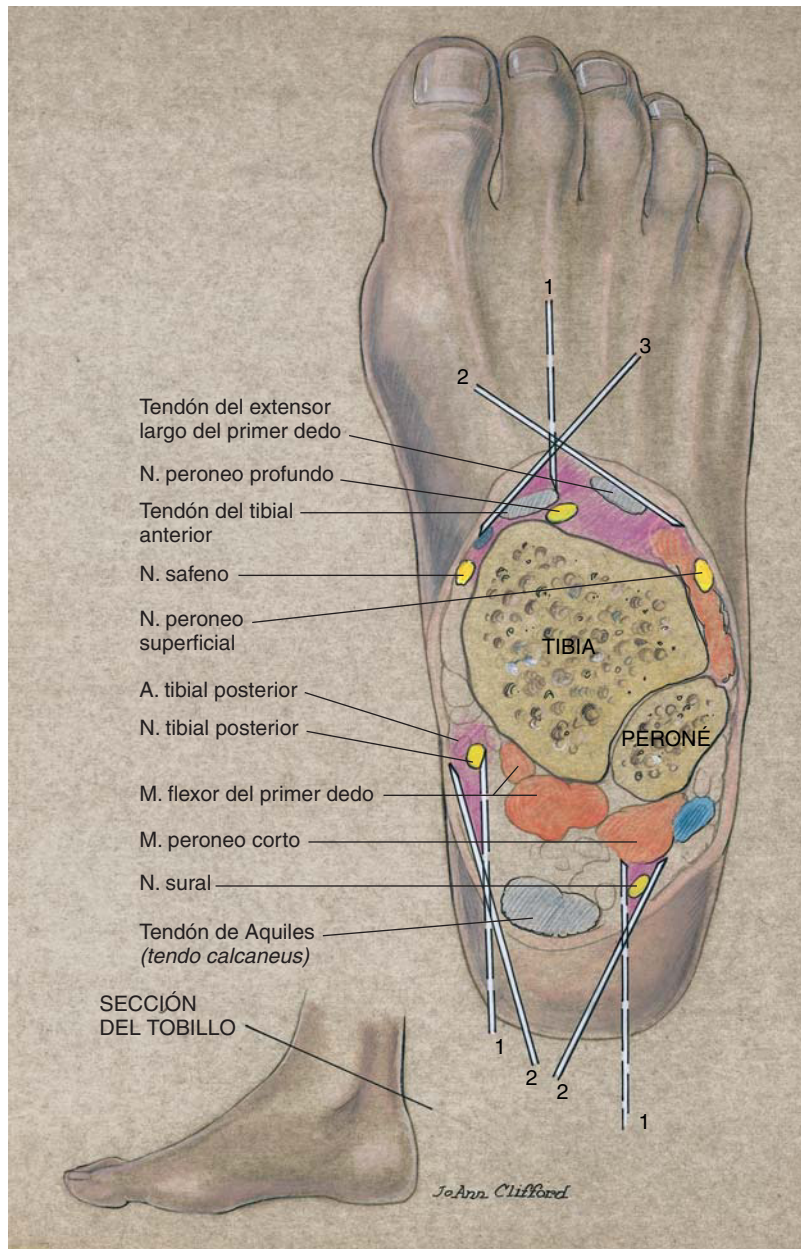


FIGURA 17-2
 Bloqueo del tobillo:
 anatomía transversal
 y técnica.

Anatomía de

los bloqueos

de la cabeza

y el cuello

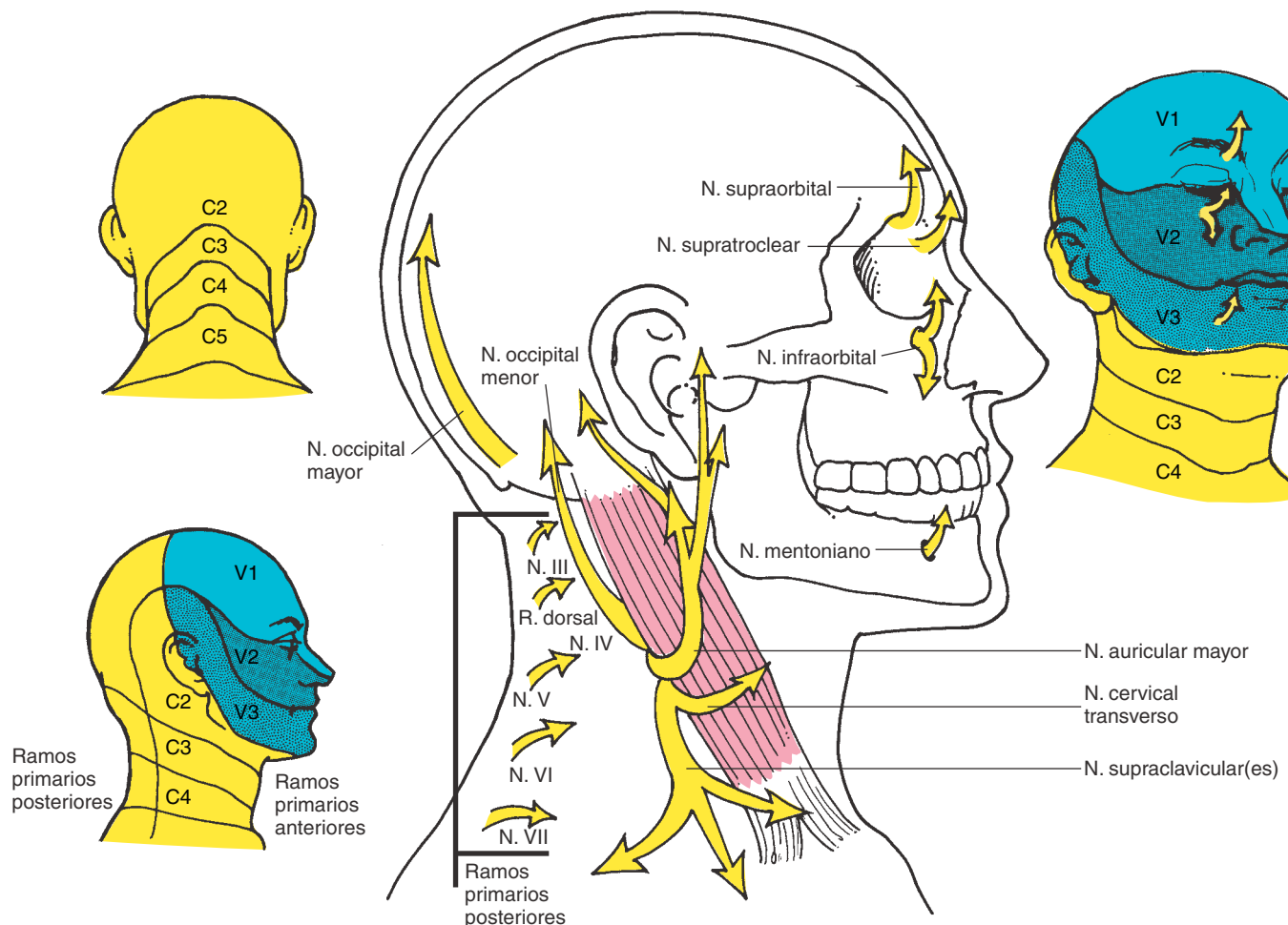
El empleo de la anestesia regional para la cirugía de la cabeza y el cuello declinó rápidamente tras la disponibilidad y aceptación de la anestesia general y la intubación traqueal. A pesar del declive del empleo de la anestesia regional para este tipo de cirugía, en pocas regiones del organismo dosis tan pequeñas de anestésico local confieren bloqueos regionales tan efectivos. No obstante, en ninguna otra región del organismo dosis tan pequeñas de anestésico local provocan con tanta facilidad toxicidad sistémica. Sin embargo, los bloqueos de cabeza y cuello todavía son útiles en ciertas circunstancias. Muchas de ellas implican el diagnóstico o tratamiento de síndromes dolorosos. Asimismo, muchos procedimientos de cirugía plástica sobre estructuras superficiales pueden efectuarse fácilmente con un bloqueo efectivo. El conocimiento acerca de la anatomía e inervación de las vías respiratorias es un aspecto fundamental para el

anestesiólogo, ya que en algunas circunstancias el tratamiento y el bloqueo adecuados de las vías respiratorias puede salvar vidas.

El nervio trigémino confiere la inervación sensitiva de la cara mediante tres ramas (oftálmica, maxilar y mandibular), como se ilustra en la figura 18-1. La sensibilidad cutánea de la región posterior de la cabeza y el cuello procede de los nervios cervicales. El ramo dorsal del segundo nervio cervical termina en el nervio occipital mayor, que recoge la inervación cutánea de la mayor parte del cuero cabelludo posterior (v. fig. 18-1). El nervio occipital mayor es continuación de la rama medial del ramo dorsal del segundo nervio cervical y asciende desde las vértebras cervicales a los músculos del cuello en compañía de la arteria occipital. El nervio occipital mayor discurre junto a la arteria occipital y se hace subcutáneo en su trayecto inmediatamente lateral al

FIGURA 18-1

Anatomía de la cabeza y el cuello: inervación.



inión*, situado ligeramente inferior a la línea nucal superior (fig. 18-2). Los ramos ventrales de los nervios cervicales II, III y IV proporcionan la mayor parte de la inervación cutánea de las regiones anterior y lateral del cuello; el nervio cervical II inerva el cuero cabelludo mediante los nervios occipital menor y auricular posterior (v. fig. 18-1). El plexo cervical superficial se forma a medida que los nervios cervicales II, III y IV abandonan las apófisis transversas vertebrales. Siguen un trayecto en el que se convierten en subcutáneos en el punto medio del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo (v. fig. 18-2). En este punto, el plexo cervical superficial puede bloquearse con facilidad tras infiltración.

El nervio trigémino es un nervio mixto, motor y sensitivo, aunque en su mayor parte es sensitivo. Las

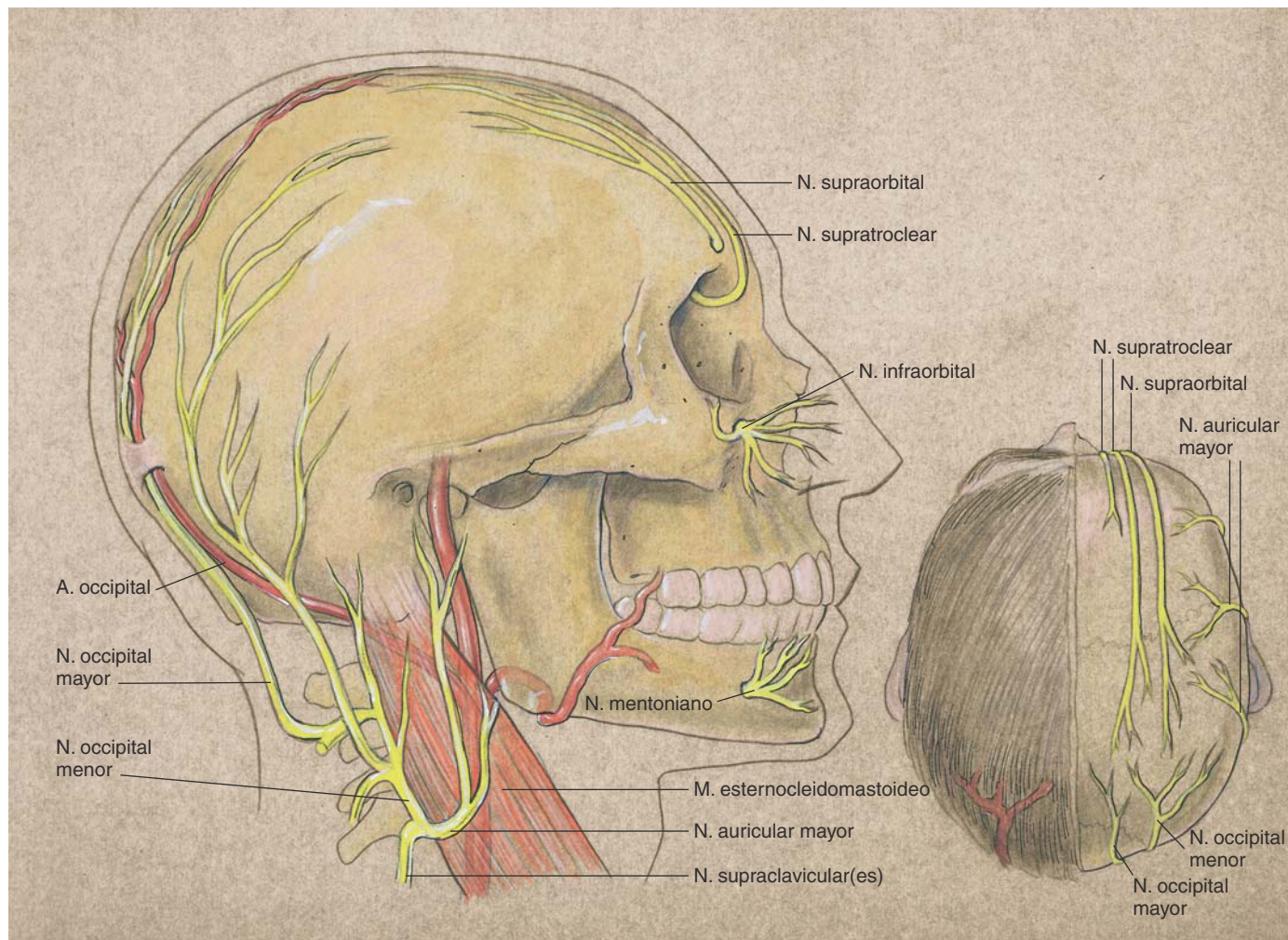
únicas fibras motoras son las ramas que inervan los músculos de la masticación a través del nervio mandibular.

El nervio trigémino se organiza en el interior del cráneo en el seno del ganglio de Gasser, trigeminal o semilunar. Desde este ganglio, el nervio oftálmico sale del cráneo a través de la hendidura orbital superior; el nervio maxilar, a través del agujero redondo y el nervio mandibular, a través del agujero oval (fig. 18-3). Tras dejar estos agujeros, los nervios maxilar y mandibular siguen trayectos que les sitúan en la inmediata proximidad de la placa pterigoidea. Ésta es un punto anatómico de referencia importante para el bloqueo maxilar o mandibular (fig. 18-4). Las ramas terminales del nervio trigémino finalizan en los nervios supraorbitario, infraorbitario y mentoniano. Estos nervios salen a través de forámenes óseos situados en una línea imaginaria perpendicular a la pupila, como se ilustra en la figura 18-5.

*N. del R. Inión: punto craneométrico más prominente en el dorso de la cabeza situado en la protuberancia occipital y que forma una membrana ósea.

FIGURA 18-2

Anatomía de la cabeza y el cuello: nervios periféricos.



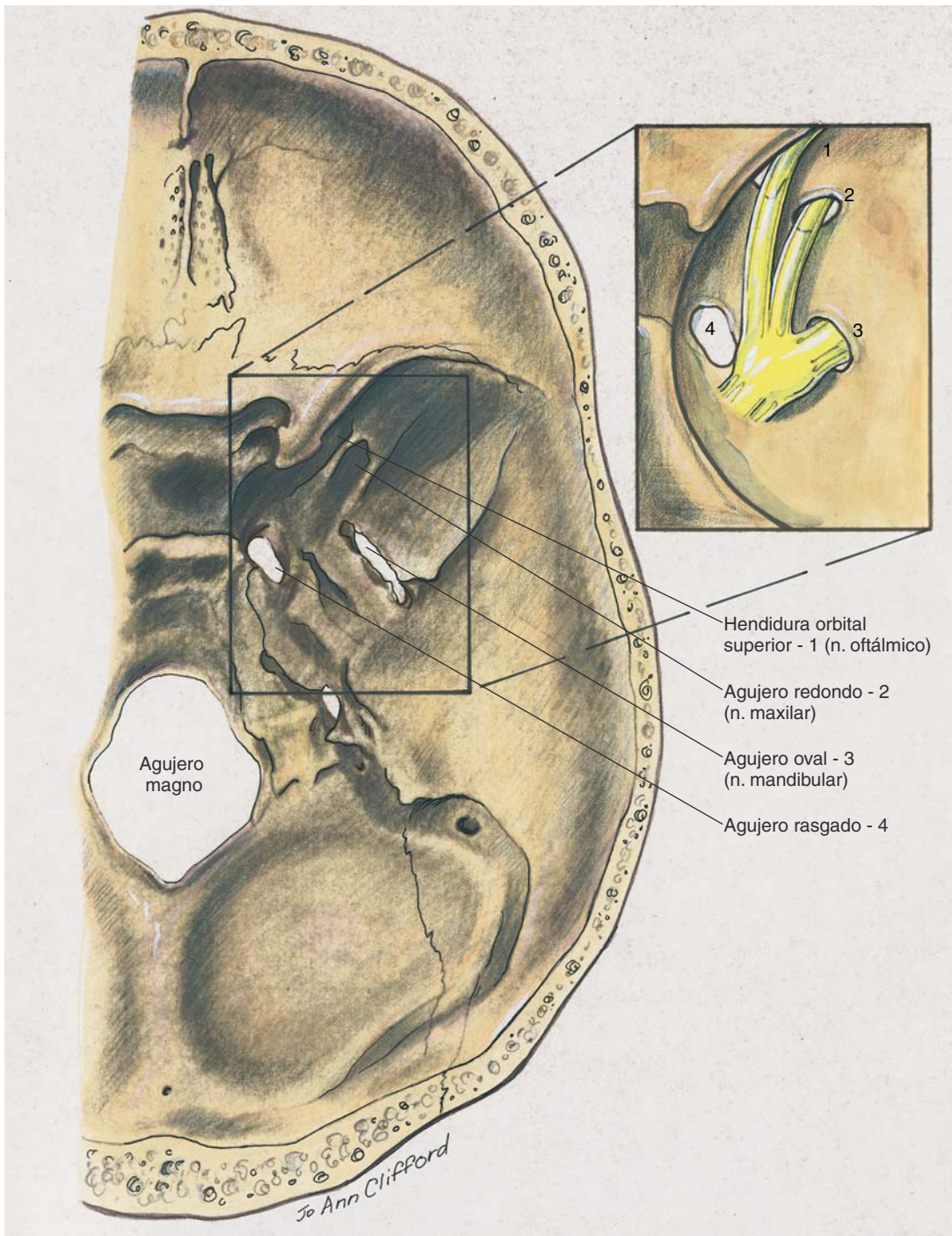


FIGURA 18-3
Anatomía intracraneal:
nervio trigémino y ramas.

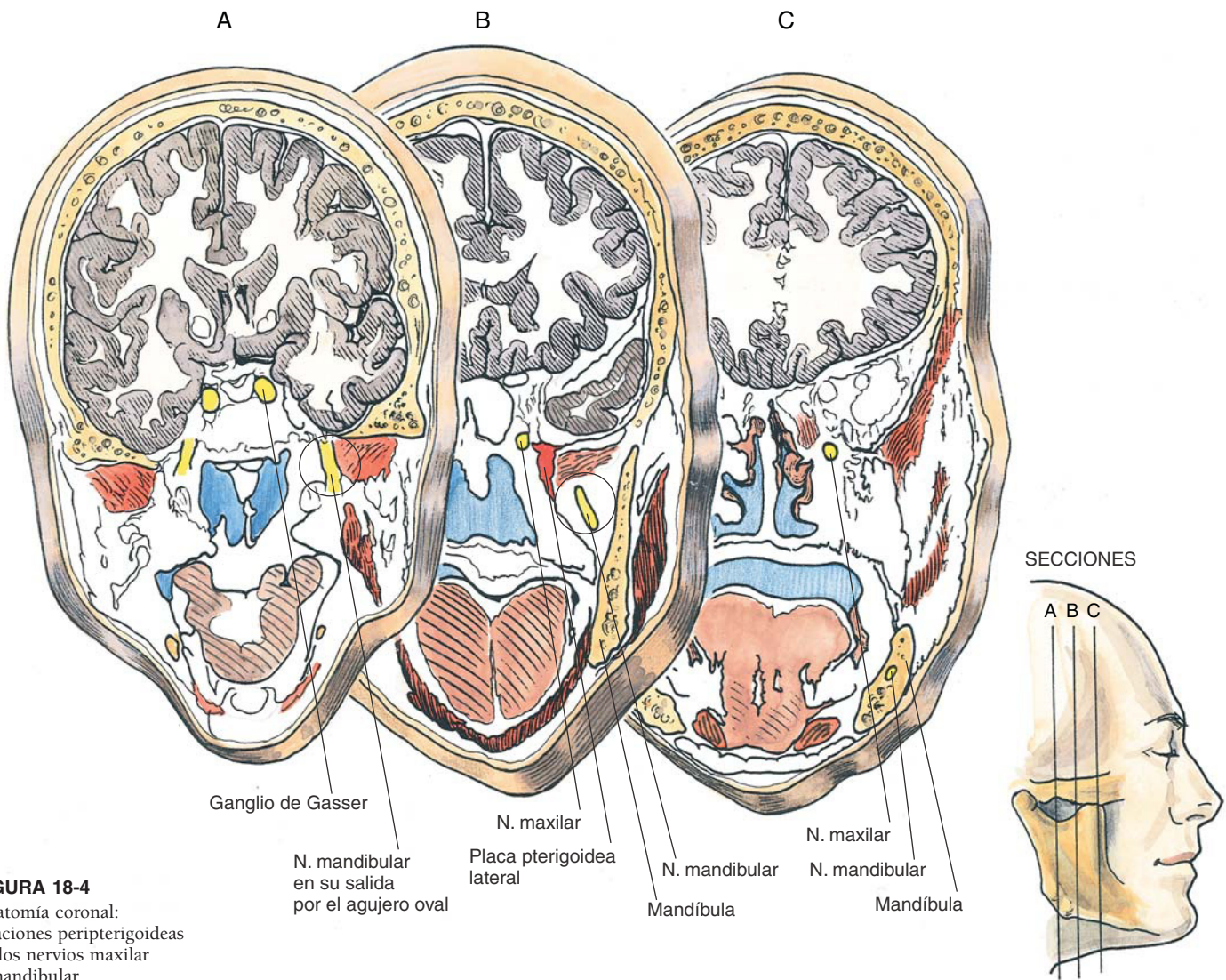


FIGURA 18-4
Anatomía coronal:
relaciones peritrigonales
de los nervios maxilar
y mandibular.

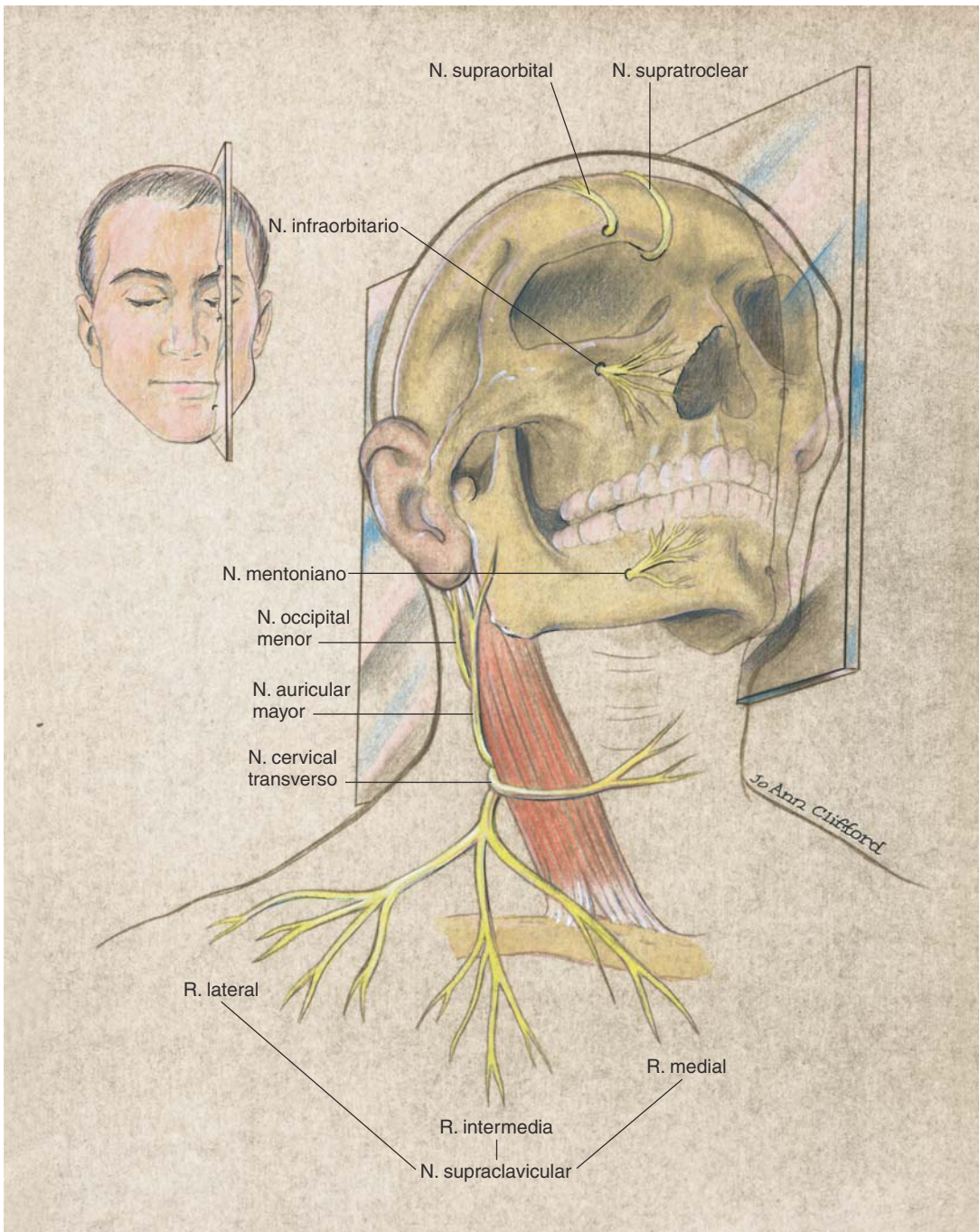


FIGURA 18-5
Anatomía de la cabeza
y del cuello: relaciones
neurales superficiales.

Bloqueo occipital

PERSPECTIVA

El bloqueo del nervio occipital se realiza principalmente para el diagnóstico y tratamiento de la neuralgia occipital. También es útil para la anestesia del cuero cabelludo cuando se combina con otros bloqueos de la cabeza y el cuello si la infiltración aislada es insuficiente.

Selección de pacientes. La mayoría de pacientes sometidos a bloqueo del nervio occipital experimenta síntomas compatibles con neuralgia occipital. Con frecuencia han llegado al final de un largo y frustrante programa médico y, por tanto, probablemente requieran una explicación detallada de lo que pueden experimentar durante el bloqueo.

Selección de fármacos. El bloqueo requiere sólo 3 a 5 ml de anestésico local, de modo que puede emplearse prácticamente cualquiera.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El nervio occipital mayor surge de los ramos dorsales del segundo nervio cervical. Discurre en profundidad a la musculatura cervical hasta hacerse subcutáneo a una altura ligeramente caudal a la línea nucal superior. Emerge en esta línea, que es el punto anatómico de referencia más útil para localizar el nervio occipital mayor, asociado a la arteria occipital (fig. 19-1).

Posición. La posición del paciente más efectiva para el bloqueo occipital mayor es la sedestación, con el mentón flexionado sobre el tórax. Se inserta una aguja corta de 25 G a través de la piel a la altura de la línea nucal superior para producir una «pared» de anestésico local alrededor de la arteria occipital posterior. La arteria se encuentra aproximadamente a un tercio de la distancia entre la protuberancia occipital externa y la apófisis mas-

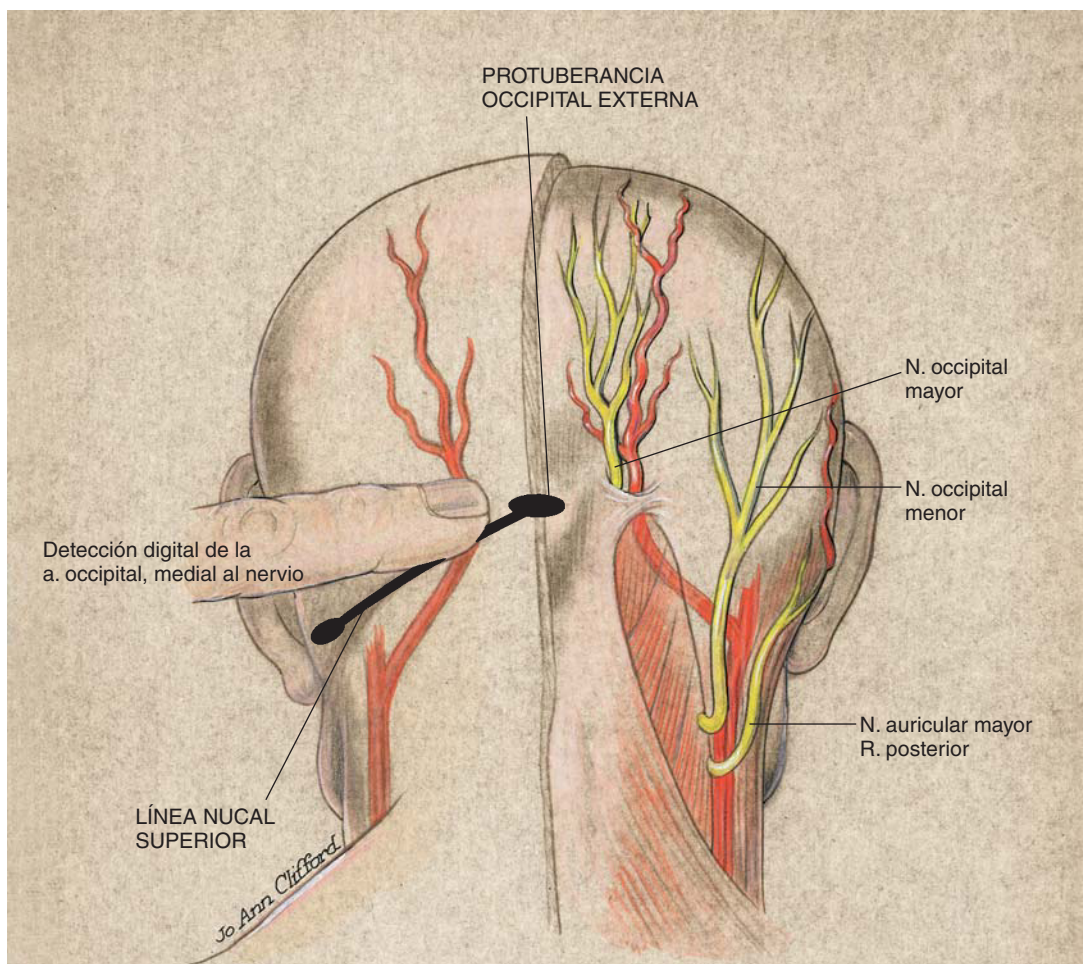


FIGURA 19-1
Bloqueo del nervio occipital: anatomía y técnica.

toides en la línea nucal superior. La inyección de 3 a 5 ml de anestésico local en esta área produce una anestesia satisfactoria.

Problemas potenciales. La naturaleza superficial de este bloqueo debería causar complicaciones infrecuentes. Se ha producido anestesia espinal total tras este bloqueo en pacientes sometidos previamente a cirugía craneal, por lo que habría que preguntar al paciente si ha sido intervenido de este tipo de cirugía.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Para que el bloqueo occipital sea efectivo en el diagnóstico y tratamiento del dolor, el anestesiólogo debe aclarar al paciente cuáles son las expectativas antes de efectuarlo. Con frecuencia los pacientes lle-

gan al anestesiólogo después de un arduo y largo camino de tratamientos alternativos para el dolor; por tanto, es tan importante para el anestesiólogo tratar las implicaciones psicosociales como explicar lo que esta técnica ofrece.

Cuando se ha previsto un bloqueo diagnóstico, es importante emplear dosis bajas de anestésico local para evitar confundir la analgesia en este cuadro con la que se produciría en el síndrome miofascial. Igualmente, si se produce alivio del dolor retroorbitario o temporal ipsolateral no se descarta la posibilidad de una neuralgia occipital, aunque este alivio se produzca fuera de la típica distribución sensitiva de este nervio. Esto es debido a que en algunos casos existen conexiones interneuronales entre el tronco cerebral y la médula espinal y entre el núcleo del trigémino y el segundo nervio espinal cervical. Por tanto, el dolor retroorbitario se mitiga con frecuencia con un bloqueo del nervio occipital mayor.

Bloqueo

del trigémino

BLOQUEO DEL GANGLIO TRIGÉMINO (DE GASSER)

Perspectiva

Puede emplearse para procedimientos quirúrgicos de la cara, pero su aplicación principal es como bloqueo diagnóstico previo a la neurectomía trigeminal en pacientes con neuralgias faciales. Incluso tras identificar correctamente la causa del dolor facial como trigeminal, en la actualidad, la neurectomía se efectúa con técnicas de termocoagulación más que con soluciones neurotóxicas.

Selección de pacientes. Todos los pacientes sometidos a este bloqueo experimentan neuralgias faciales. Sin embargo, los pacientes con enfermedades cardiopulmonares subyacentes graves que requieren algo más que una cirugía facial menor son candidatos a bloqueos del ganglio trigémino con anestesia local.

Selección de fármacos. El bloqueo puede efectuarse con 1 a 3 ml y puede elegirse prácticamente cualquier anestésico local.

Localización

Anatomía. El ganglio trigémino se localiza intracraneal y mide aproximadamente 1×2 cm. En su localización intracraneal, se encuentra lateral a la arteria carótida interna y al seno cavernoso y ligeramente posterior al agujero oval, a través del cual su rama mandibular sale del cráneo (fig. 20-1). A partir del ganglio trigémino, el V par craneal se divide en sus tres principales divisiones: los nervios oftálmico, maxilar y mandibular. Estos confieren sensibilidad a la región del ojo y la frente, la mandíbula superior (región media facial) y la mandíbula inferior, respectivamente (v. fig. 20-1). La división mandibular contiene fibras motoras para los músculos de la masticación, pero estos nervios son en exclusiva sensitivos. El ganglio trigémino está en parte contenido en el seno de un pliegue de la duramadre (cavidad de Meckel). Las figuras 20-2 y 20-3 muestran que el agujero oval está aproximadamente en el plano horizontal del zigoma y en el plano frontal a la altura de la escotadura mandibular. El diámetro del agujero oval es ligeramente inferior a 1 cm y está situado de inmediato dorsolateral a la apófisis pterigoidea.

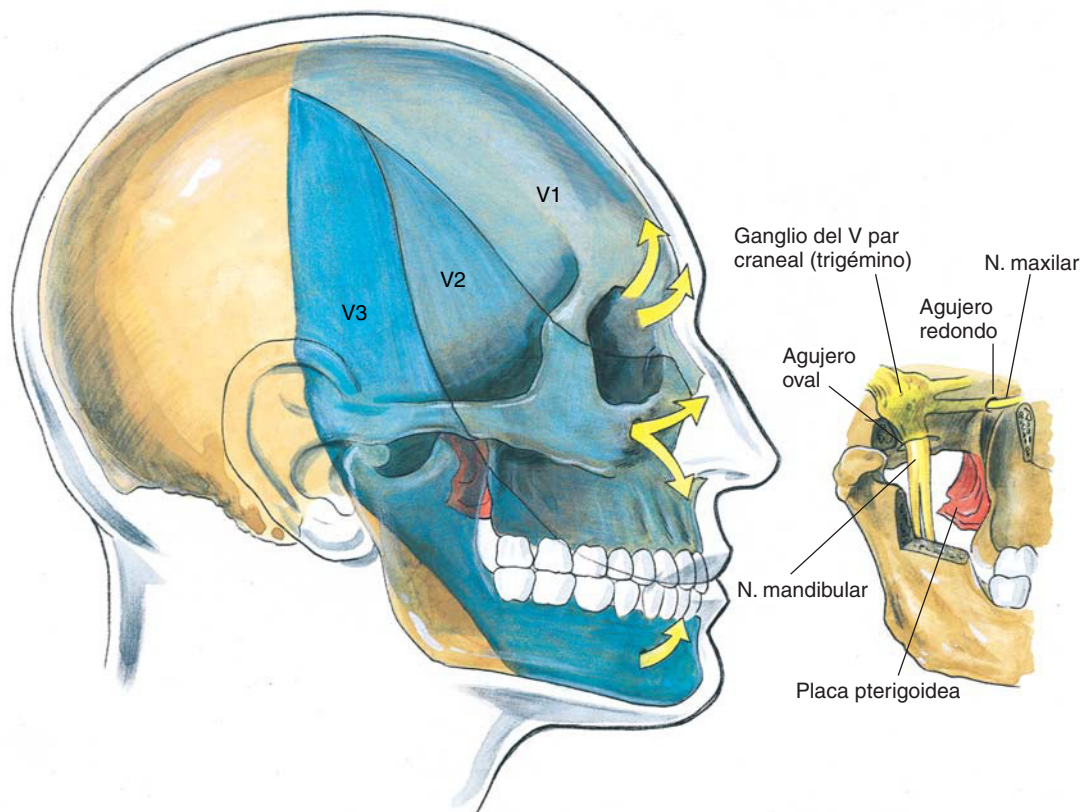


FIGURA 20-1

Anatomía del ganglio del V par craneal (trigémino): inervación y relaciones peripterigoideas.

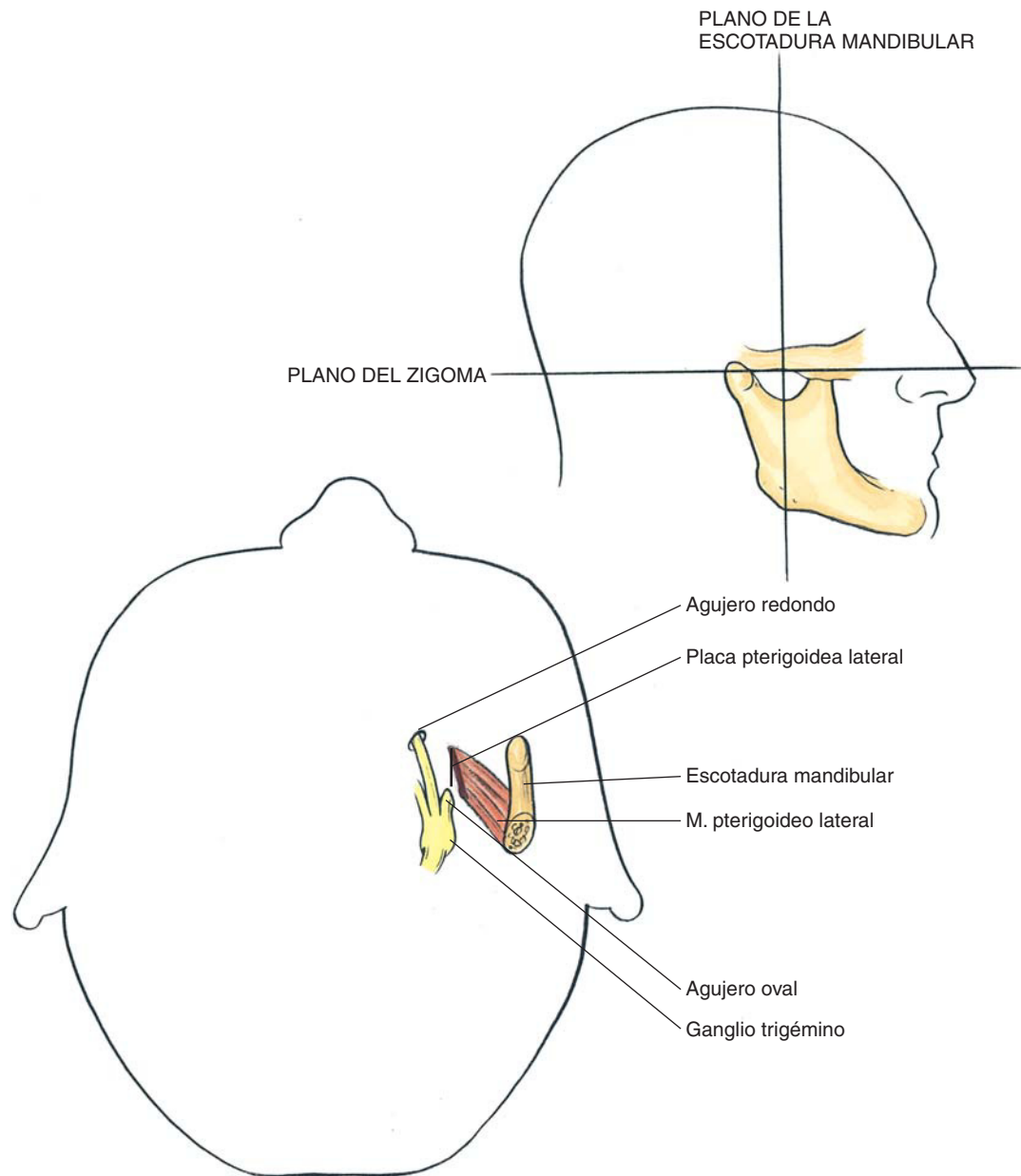


FIGURA 20-2
Anatomía transversal:
ganglio del V par craneal
(trigémimo) y agujero oval.

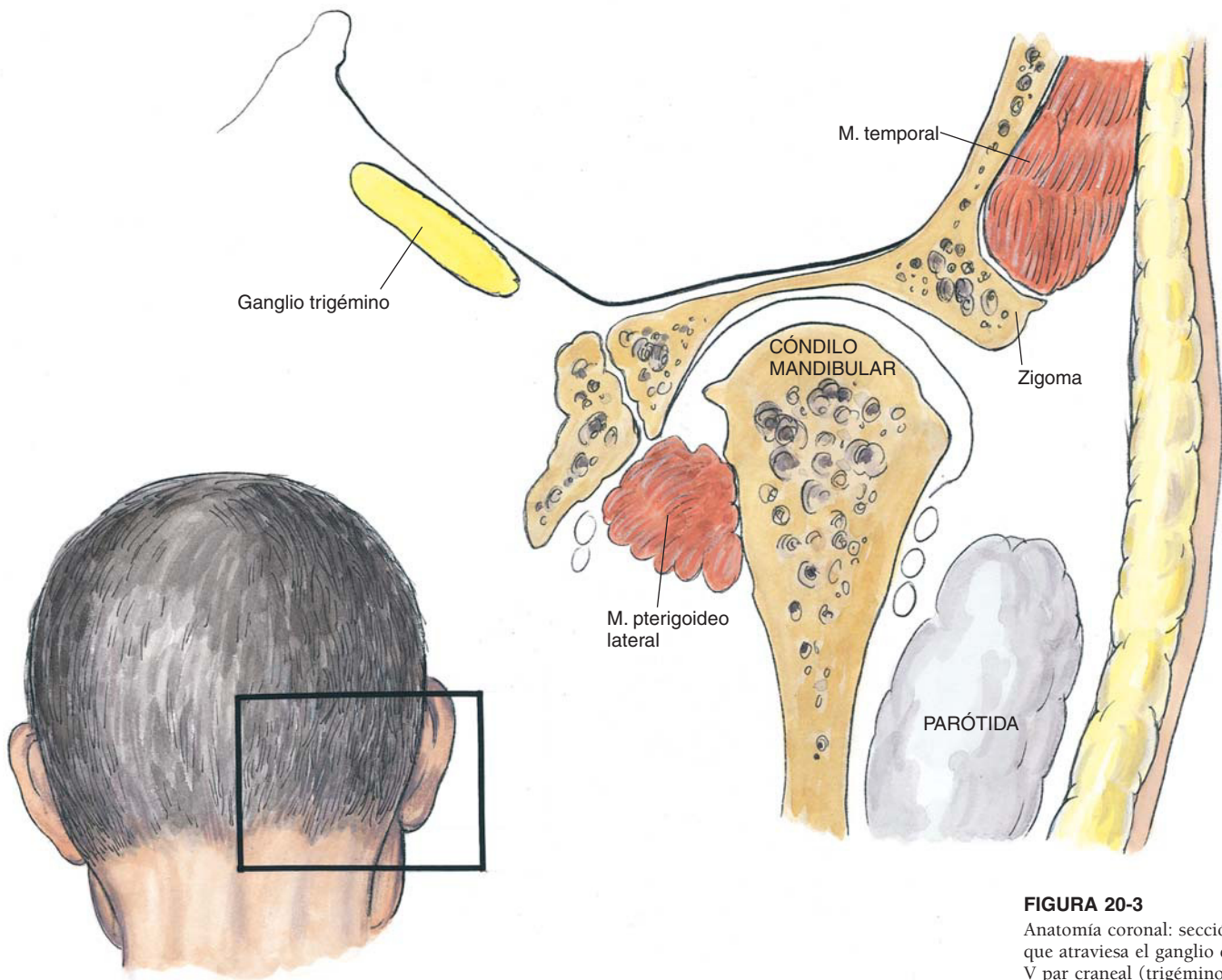


FIGURA 20-3

Anatomía coronal: sección que atraviesa el ganglio del V par craneal (trigémino).

Posición. Los pacientes se colocan en decúbito supino y se les solicita que fijen la vista al frente, como si miraran al horizonte. El anestesiólogo se situará al lado del paciente, ligeramente por detrás y a la altura del hombro, de modo que, al mirar hacia la cara del paciente, se observará la perspectiva presentada en la figura 20-4.

Punción con aguja. Se practica un habón inmediatamente medial al músculo masetero, que puede localizarse pidiendo al paciente que apriete las mandíbulas (en la mayoría de casos, se encuentra a 3 cm en sentido lateral a la comisura bucal). Se inserta una aguja de 10 cm y 22 G en este punto, como se muestra en la posición 1 de la figura 20-5. El plano de inserción estará en línea con la pupila, como se ilustra en la figura 20-4, lo que permite que la punta de la aguja contacte con la superficie infratemporal del ala mayor del hueso esfenoides, inmediatamente anterior al agujero oval. Esto sucede a una profundidad de 4,5 a 6 cm. Una vez la aguja está

colocada con firmeza frente a esta región infratemporal, se retira y redirige de modo progresivo hasta que entra en el agujero oval a una profundidad aproximada de 6 a 7 cm o de 1 a 1,5 cm más respecto a la longitud de aguja necesaria para contactar con el hueso al inicio.

Al entrar en el agujero, con frecuencia se produce una parestesia mandibular. Avanzando ligeramente la aguja, también puede apreciarse parestesia en la distribución de los nervios oftálmico y maxilar. Estas parestesias adicionales deben generarse para verificar la posición preganglionar de la punta de la aguja. Si la única parestesia que se obtiene está en la distribución mandibular, la punta de la aguja quizá no haya entrado en el agujero oval, sino que puede estar caudal al agujero oval y adyacente al nervio mandibular.

Antes de la inyección del anestésico local, se aspirará cuidadosamente con la aguja para comprobar la ausencia de líquido cefalorraquídeo porque los dos tercios posteriores del ganglio están revestidos

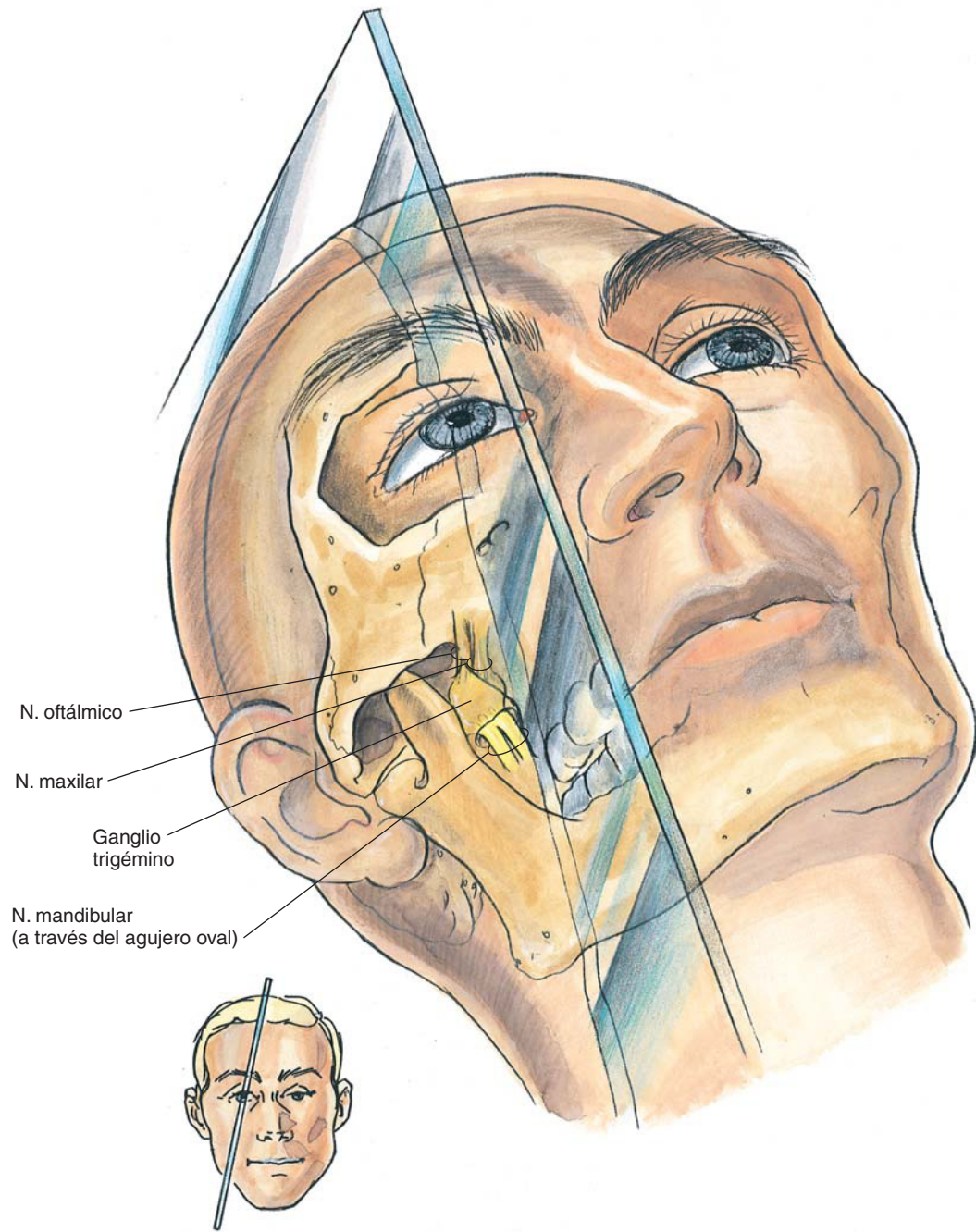


FIGURA 20-4
Bloqueo del ganglio trigémino: anatomía y plano de inserción de la aguja.

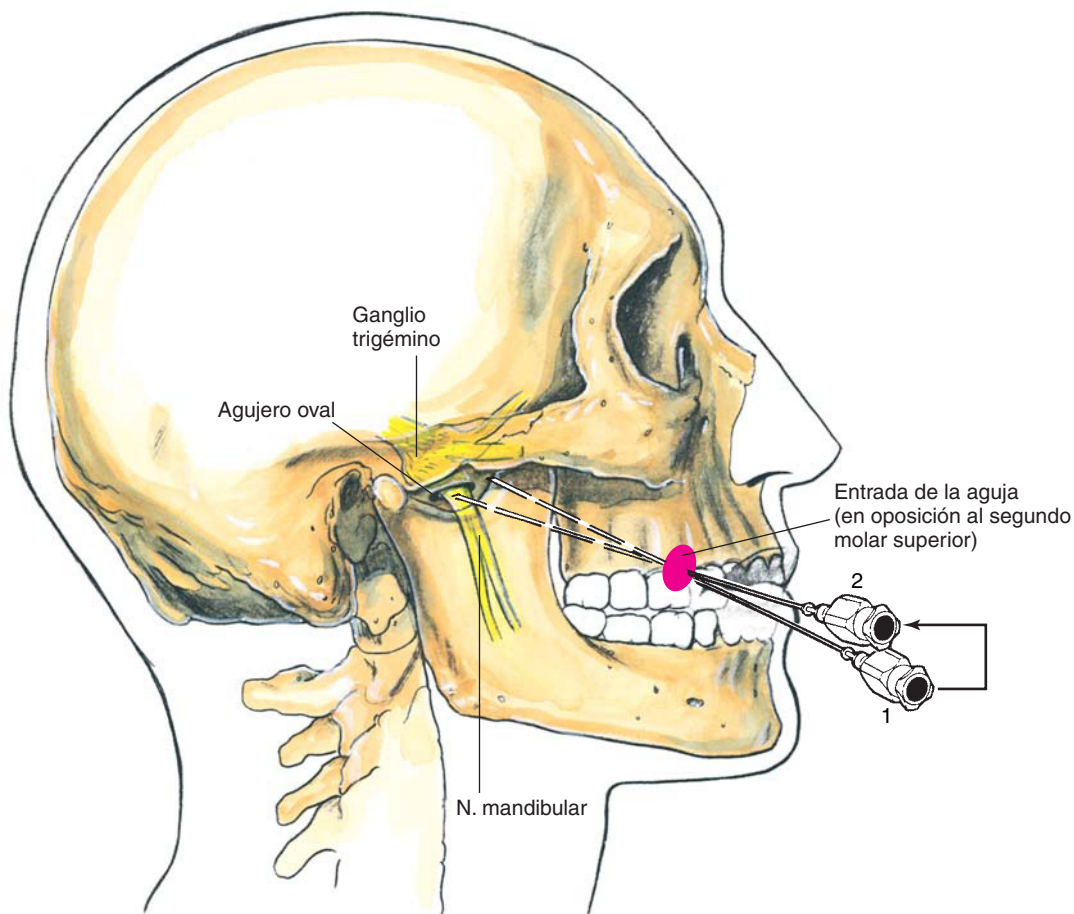


FIGURA 20-5
Bloqueo del ganglio trigémino: anatomía y técnica.

por un pliegue de duramadre (cavidad de Meckel). Si se está practicando un bloqueo trigeminal diagnóstico previo a la neurólisis, en este momento se inyectará 1 ml de anestésico local. Se instaurará el bloqueo nervioso en 5 a 10 min; y si el bloqueo es incompleto, pueden inyectarse de 1 a 2 ml adicionales de anestésico local o recolocar la aguja en un esfuerzo por obtener un bloqueo más completo.

Problemas potenciales.••Es obvio que puede producirse la inyección subaracnoidea de anestésico local por la estrecha relación anatómica entre el ganglio del trigémino y el pliegue de la duramadre o cavidad de Meckel. Además, en su trayecto hacia el agujero oval, la aguja pasa a través de regiones ricas en vasos sanguíneos y es posible la formación de un hematoma. El bloqueo también puede ser doloroso

y requerir una sedación eficaz antes de la colocación final de la aguja.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Como sucede con todas las técnicas de bloqueo regional, es importante no tener la percepción de estar bajo «presión por el tiempo». Esto es especialmente relevante para este bloqueo porque dosis de lidocaína al 1% de tan sólo 0,25 ml han provocado la inconsciencia cuando se han inyectado por accidente en el líquido cefalorraquídeo. Puesto que este bloqueo puede ser incómodo, se necesita el tiempo suficiente para permitir que el paciente esté cómodo con el abordaje y para que se produzca la sedación adecuada.

21

Bloqueo maxilar

PERSPECTIVA

El bloqueo del nervio maxilar en su localización peripterigoidea se aplica principalmente para la evaluación de las neuralgias faciales, aunque en su distribución cutánea puede utilizarse para facilitar procedimientos quirúrgicos (fig. 21-1). La inyección de una solución neurolítica en localización peripterigoidea se realizará con extrema precaución por su proximidad a la órbita.

Selección de pacientes. El bloqueo maxilar se emplea principalmente como diagnóstico durante el estudio de una neuralgia facial. Puede emplearse para anestesia en pacientes con enfermedades cardiopulmonares significativas que requieren un procedimiento quirúrgico en la distribución del nervio maxilar.

Selección de fármacos. El nervio maxilar puede bloquearse con un pequeño volumen (inferior a

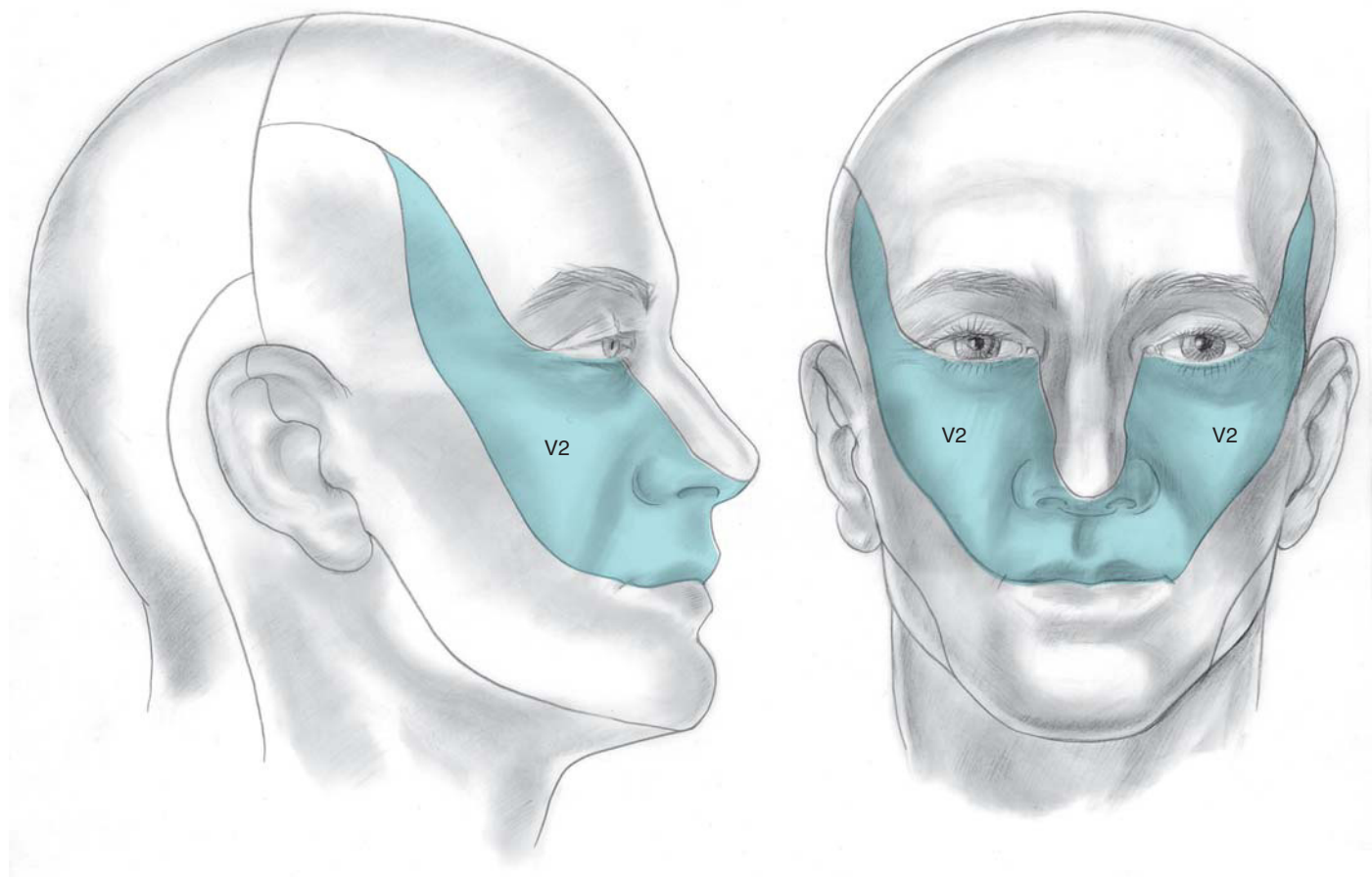
5 ml); por tanto, puede elegirse prácticamente cualquier anestésico local.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El nervio maxilar es enteramente sensitivo y discurre a través del agujero redondo para salir del cráneo. Continúa a través de la fosa pterigopalatina, medial a la placa pterigoidea lateral, en su camino hacia la hendidura infraorbitaria. Como se ilustra en la figura 21-2, es accesible a través de un abordaje lateral a su paso hacia la fosa pterigopalatina.

Posición. El paciente se coloca en decúbito supino con la cabeza y el cuello flexionados hacia el lado contrario del bloqueo. Mientras el anestesiólogo palpa la escotadura mandibular, se pide al paciente que abra y cierre la boca lentamente para que la escotadura sea más evidente.

FIGURA 21-1
Nervio maxilar (V2):
inervación cutánea.



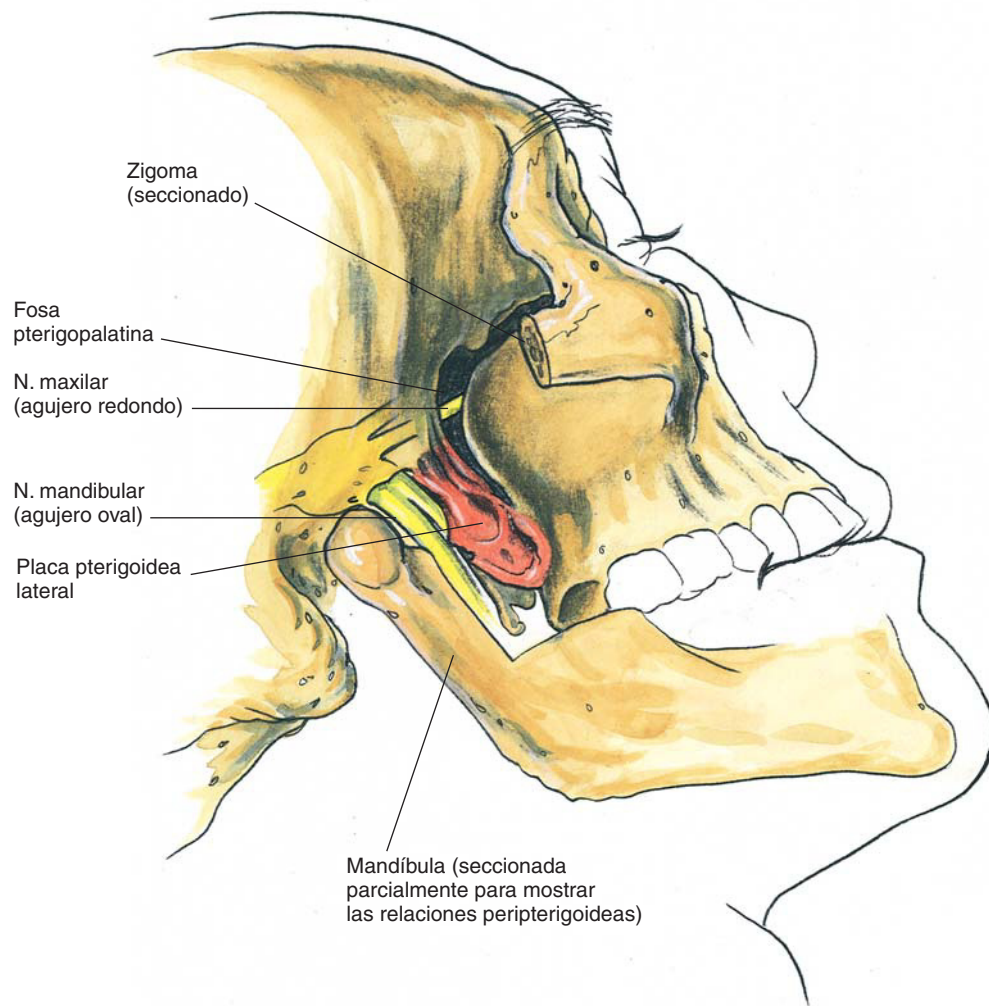


FIGURA 21-2
Anatomía del bloqueo
maxilar: relaciones
peripterigoideas.

Punción con aguja. Se inserta una aguja de 8 cm y 22 G a través de la escotadura mandibular en una dirección ligeramente cefalomedial, como se ilustra en la figura 21-3. Esto permite que la aguja contacte con la placa pterigoidea lateral a una profundidad aproximada de 5 cm (posición de la aguja 1). A continuación, se retira la aguja y se redirige escalonadamente hacia la posición 2 (la fosa pterigopalatina). No deberá avanzar la aguja más de 1 cm respecto a la profundidad de contacto inicial con la placa pterigoidea lateral. A medida que nos alejamos de la placa pterigoidea, se apreciará una «sensación» de avance hacia la fosa pterigopalatina. Una vez que la aguja se ha colocado de modo adecuado, se inyectan 5 ml de anestésico local.

Problemas potenciales. Por la estrecha proximidad del nervio maxilar a la hendidura infraorbitaria, es posible cierta propagación del anestésico lo-

cal hacia la órbita. Por tanto, se advertirá a los pacientes de la posibilidad de alteración en el movimiento ocular y/o la visión. El abordaje lateral del nervio maxilar también implica la inserción de la aguja a través de una región vascular y, por tanto, es posible la formación de hematomas. Con frecuencia, los pacientes desarrollan un «ojo morado» tras este bloqueo debido a la estrecha relación entre la fosa pterigopalatina y la órbita.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Para familiarizarse y obtener buenos resultados clínicos, el anestesiólogo deberá invertir tiempo para explorar las relaciones del agujero redondo, la placa pterigoidea y la fosa pterigopalatina. La comprensión de la anatomía pterigoidea potencia la confianza del anestesiólogo y la eficacia de este bloqueo.

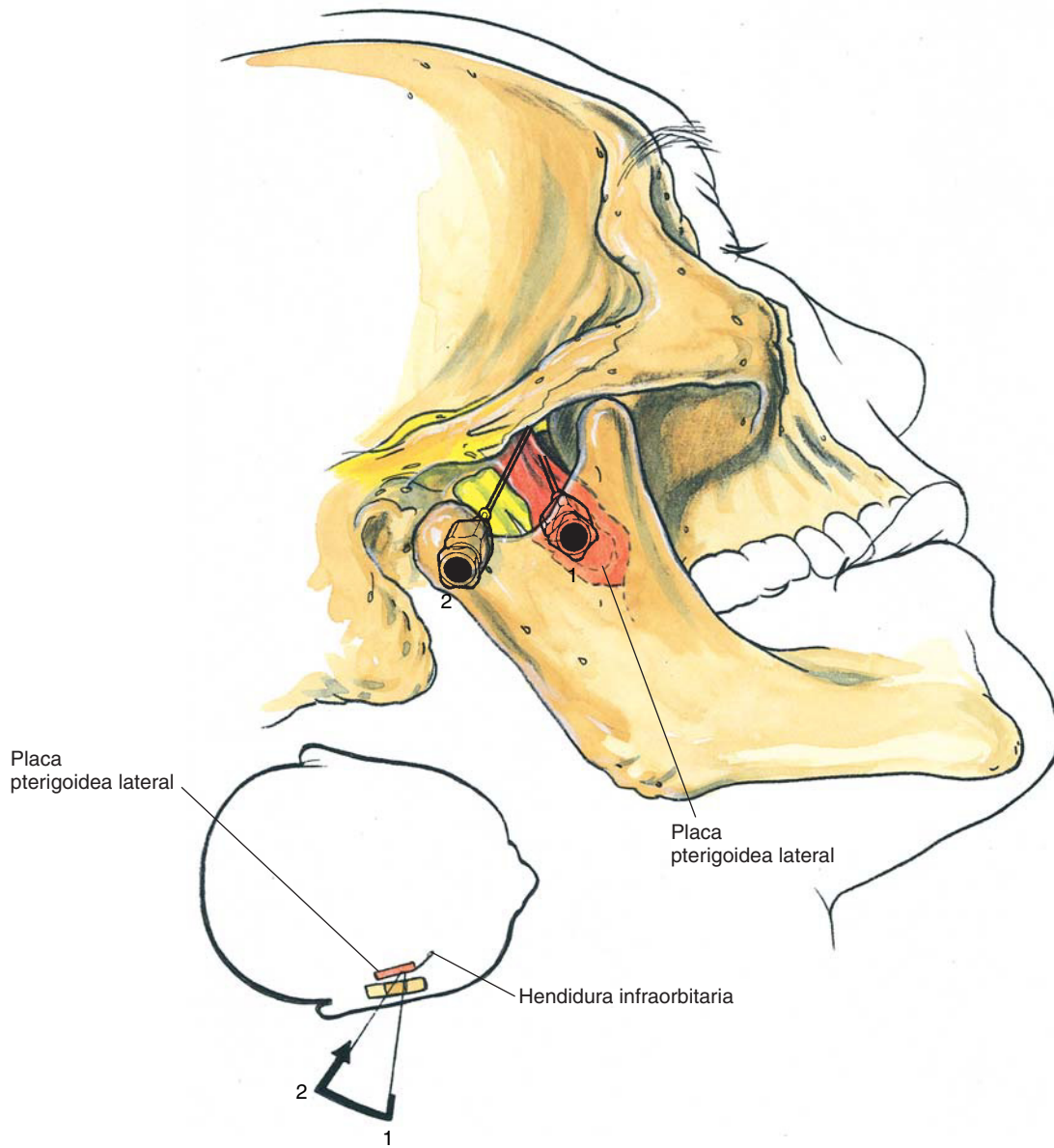


FIGURA 21-3
Anatomía del bloqueo
maxilar: técnica de
inserción de la aguja.

22

Bloqueo mandibular

PERSPECTIVA

El bloqueo mandibular se aplica sobre todo para el diagnóstico de neuralgias faciales, aunque también puede emplearse para procedimientos quirúrgicos sobre la piel que recubre la mandíbula inferior, excepto en el ángulo mandibular. También pueden efectuarse procedimientos dentales en el maxilar inferior, aunque los odontólogos utilizan comúnmente el abordaje intraoral del nervio mandibular.

Selección de pacientes. Pacientes con neuralgias faciales o enfermedades cardiopulmonares significativas que requieran un procedimiento quirúrgico en la región inervada por el nervio mandibular.

Selección de fármacos. Prácticamente cualquier anestésico local es una elección aceptable, puesto que pequeños volúmenes (5 ml) de anestésico

local producen bloqueo regional del nervio mandibular.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El nervio mandibular es un nervio mixto, motor y principalmente sensitivo. Sale del cráneo a través del agujero oval, paralelo al margen posterior de la placa pterigoidea lateral y desciende en sentido caudal y lateral hacia la mandíbula (figs. 22-1 y 22-2). La división anterior del nervio mandibular es principalmente motora e inerva los músculos de la masticación, mientras que la división posterior es principalmente sensitiva e inerva la piel y las membranas mucosas que recubren la mandíbula inferior y la piel anterior y superior a la oreja (fig. 22-3). Las ramas sensitivas del nervio mandibular son los nervios bucal, auriculotemporal, lingual y al-

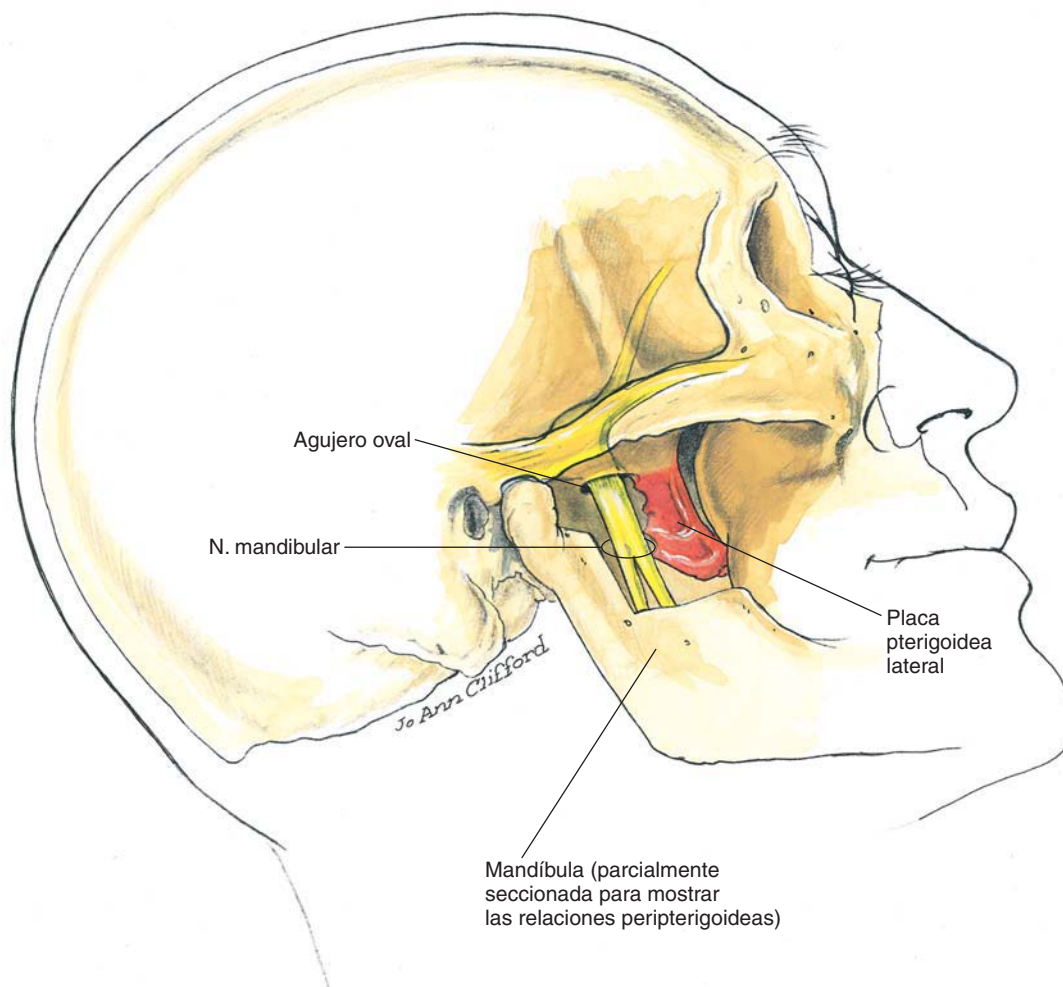


FIGURA 22-1

Anatomía del bloqueo mandibular: relaciones pterigoideas.

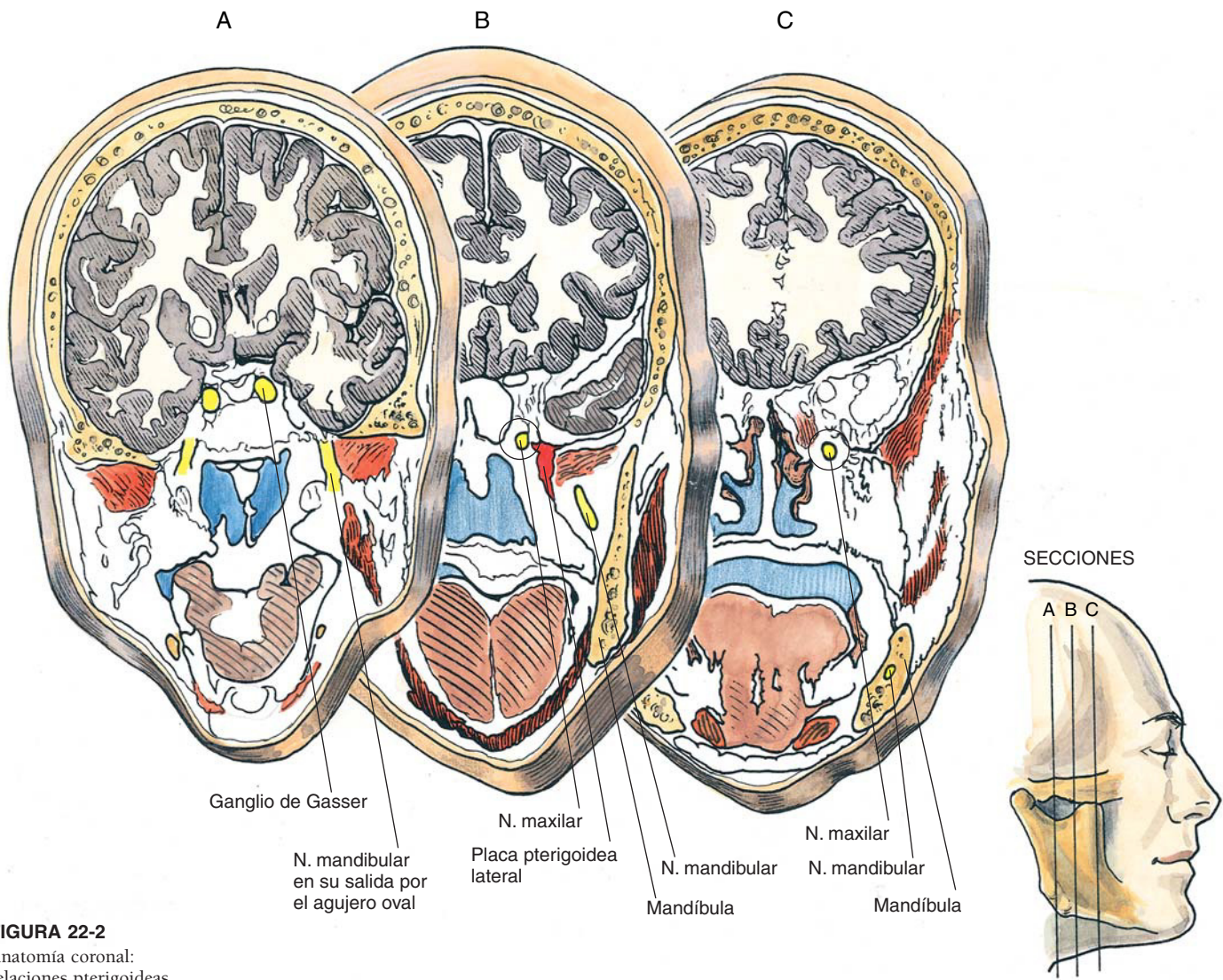


FIGURA 22-2
Anatomía coronal:
relaciones pterigoideas.

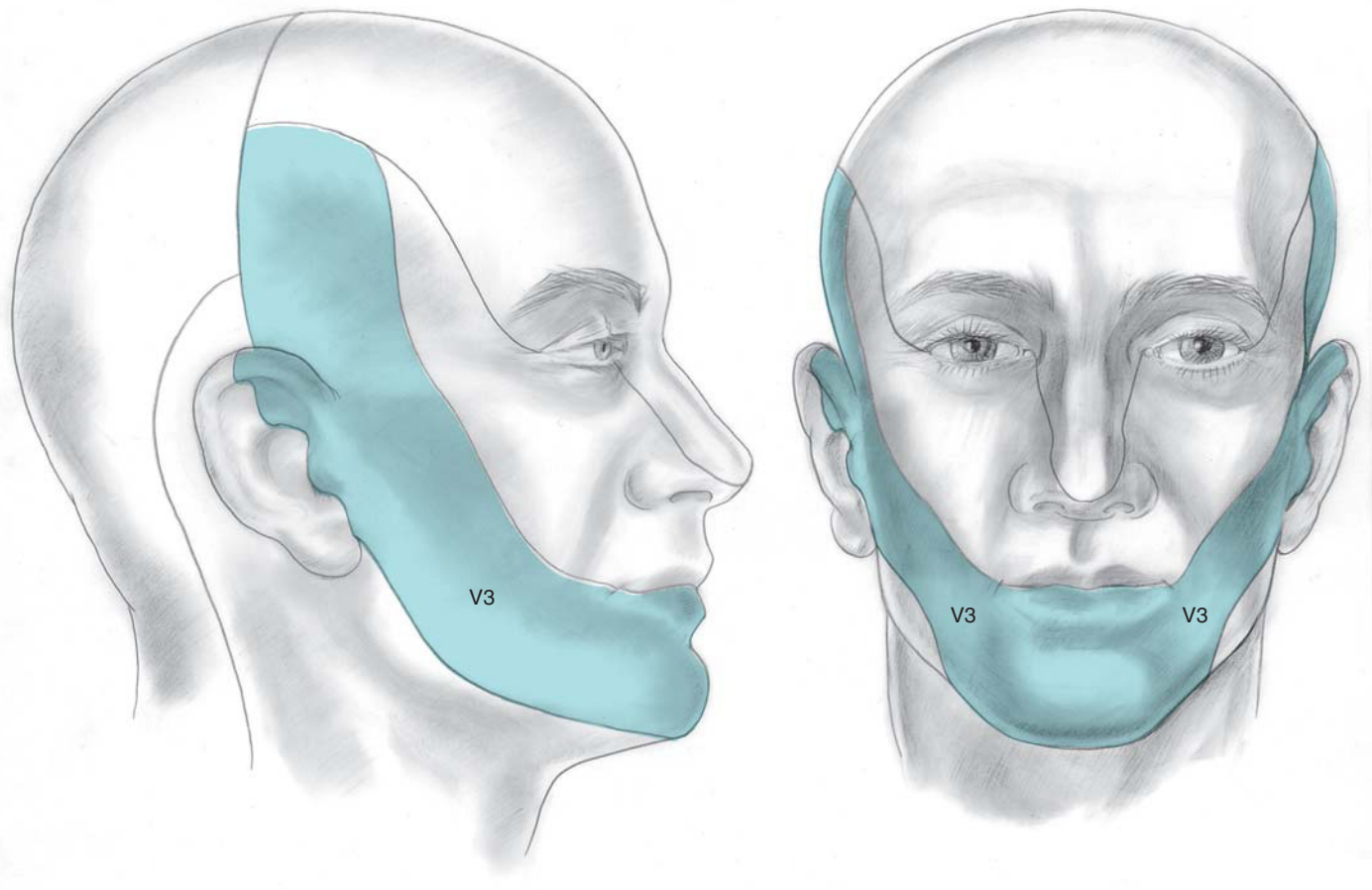


FIGURA 22-3
Nervio mandibular (V3):
inervación cutánea.

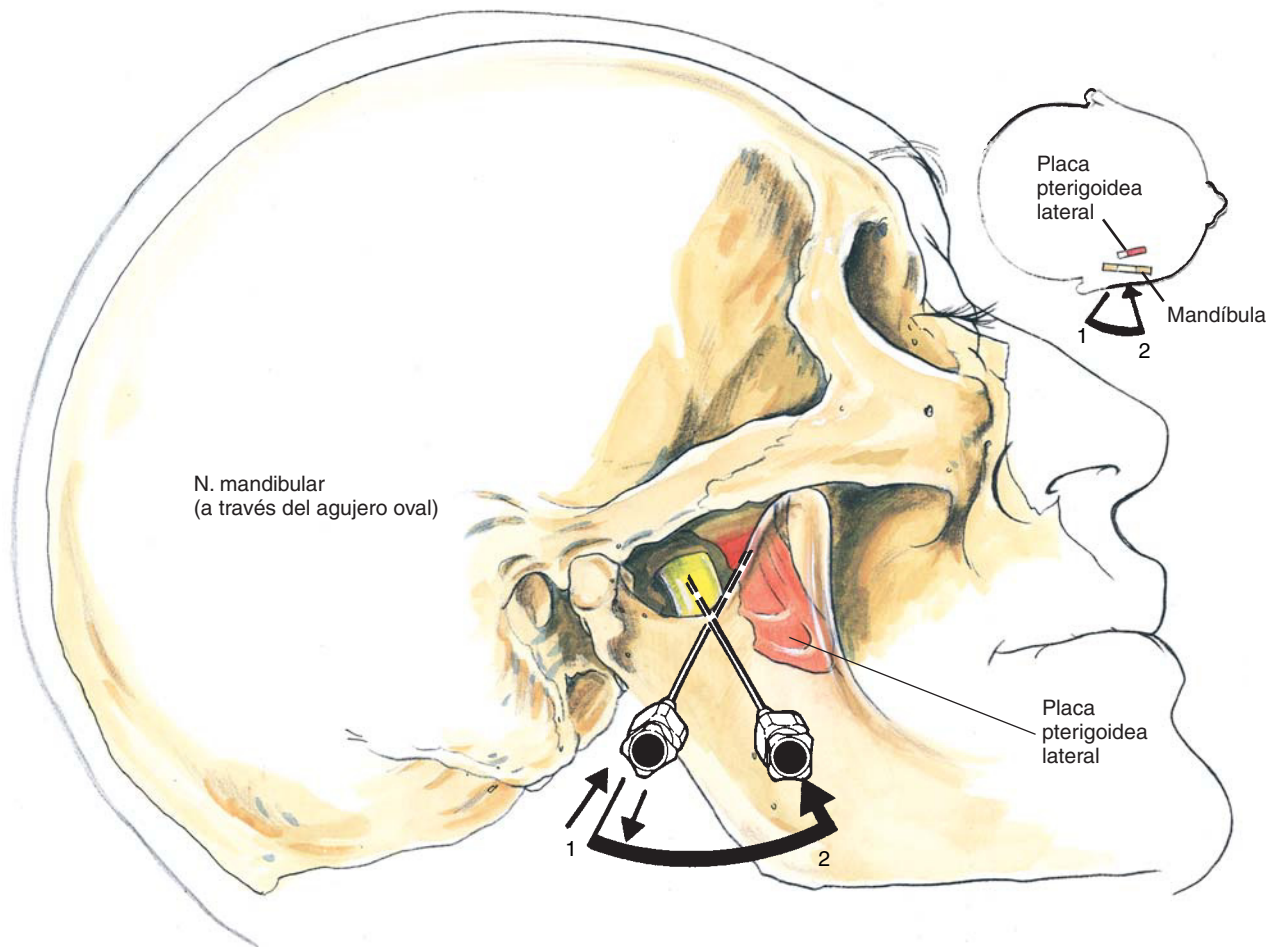
veolar inferior. El nervio bucal es en exclusiva sensitivo e inerva la mucosa de la mejilla. El nervio auriculotemporal discurre dorsal al cuello de la mandíbula para inervar la piel anterior a la oreja y se extiende hacia la región temporal del cuero cabelludo. El nervio lingual se une con la rama de la cuerda del tímpano del nervio facial y ambos inervan el sentido del gusto y la sensibilidad general de los dos tercios anteriores de la lengua y de la cara lingual de la encía inferior. El nervio alveolar inferior inerva los dientes inferiores y termina en el nervio mentoniano, que recoge la sensibilidad de las membranas mucosas labiales inferiores y de la piel del mentón.

Posición.••El paciente se coloca en decúbito supino con la cabeza y el cuello flexionados hacia el lado contrario al bloqueo. Al igual que el abordaje empleado para el bloqueo maxilar, se solicita al paciente que abra y cierre la boca con suavidad mientras el anestesiólogo palpa la escotadura mandibular para su clara identificación.

Punción con aguja. Se inserta la aguja en el punto medio de la escotadura mandibular y a conti-

nuación se dirige para alcanzar la placa pterigoidea lateral con un ángulo ligeramente cefalomedial a través de la escotadura, como se muestra en la figura 22-4. La aguja de 8 cm y 22 G contacta con la placa pterigoidea lateral a una profundidad aproximada de 5 cm (posición de la aguja 1). Se retira la aguja y se redirige de forma escalonada para alejarse del borde posterior de la placa pterigoidea lateral en el plano horizontal (v. fig. 22-4). No se avanzará la aguja más de 0,5 cm pasada la profundidad de la placa pterigoidea porque el músculo constrictor superior de la faringe se perfora con facilidad y la aguja penetraría en la faringe si ésta se insertara a mayor profundidad. Una vez que la punta de la aguja se ha colocado de modo adecuado, se administran 5 ml de anestésico local.

Problemas potenciales. Como sucede con el bloqueo del nervio maxilar, el abordaje lateral del nervio mandibular requiere la inserción de una aguja a través de una región vascular. Por tanto, es posible la formación de un hematoma. Si se produce un hematoma, todo lo que se precisa es una vigilancia expectante. Aunque es más difícil penetrar en

**FIGURA 22-4**

Anatomía del bloqueo mandibular: técnica de inserción de la aguja.

el líquido ceforraquídeo a través del agujero oval con el abordaje lateral, hay que ser consciente de que si la aguja se inserta a través del agujero oval en la cavidad de Meckel, pequeñas dosis de anestésico local en el líquido ceforraquídeo pueden provocar inconsciencia.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Como sucede con el bloqueo del nervio maxilar, los anestesiólogos deben adquirir un conocimiento

completo de la anatomía peripterigoidea antes de efectuar este bloqueo. Los movimientos de la aguja con el bloqueo mandibular implican menos «planos» que con el bloqueo maxilar, pues la aguja se mueve principalmente en el plano horizontal una vez ha establecido contacto con la placa pterigoidea. Por tanto, en algunos aspectos, esta técnica es menos compleja que el bloqueo maxilar. Asimismo, puesto que el nervio mandibular se encuentra distante de las estructuras orbitarias, el uso de soluciones neurolíticas con este bloqueo no es tan preocupante.

*Bloqueo trigeminal
distal*

PERSPECTIVA

Este bloqueo puede utilizarse para el diagnóstico de neuralgias faciales; sin embargo, con mayor frecuencia, se emplea en procedimientos quirúrgicos superficiales que requieren como anestesia más que una simple infiltración.

Selección de pacientes. Casi todos los pacientes son posibles candidatos, puesto que los orificios óseos (supraorbitario, infraorbitario y mentoniano) se palpan con facilidad.

Selección de fármacos. Por los pequeños volúmenes de anestésico local necesarios para este bloqueo, puede elegirse prácticamente cualquier anestésico local.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. Las ramas distales de las tres divisiones del nervio trigémino (oftálmico [supraorbitario], maxilar [infraorbitario] y mandibular [mentoniano]) salen del cráneo a través de sus respectivos orificios situados a lo largo de una línea imaginaria que discurre casi verticalmente a través de la pupila (fig. 23-1).

Posición. El paciente se coloca en decúbito supino y el anestesiólogo al lado del paciente, aproximadamente a la altura del hombro.

Punción con aguja. Como se ilustra en la figura 23-2, una vez que se han identificado los respectivos orificios por palpación, se inserta una aguja corta de 25 G en dirección cefalomedial y se inyectan aproximadamente de 2 a 3 ml de anestésico local en esta localización. Si se obtiene una parestesia, puede depositarse el anestésico local en dicho punto.

Problemas potenciales. El bloqueo trigeminal distal es superficial y, por tanto, se asocia a pocas complicaciones. Hay que ser cauto al entrar en los orificios e inyectar el anestésico local para intentar evitar la posibilidad de realizar una inyección intraneural.

CONSEJOS PRÁCTICOS

El anestesiólogo se asegurará de que el paciente está adecuadamente sedado; para que la colocación de la aguja sea exacta, deberá identificar con claridad los orificios para el bloqueo.

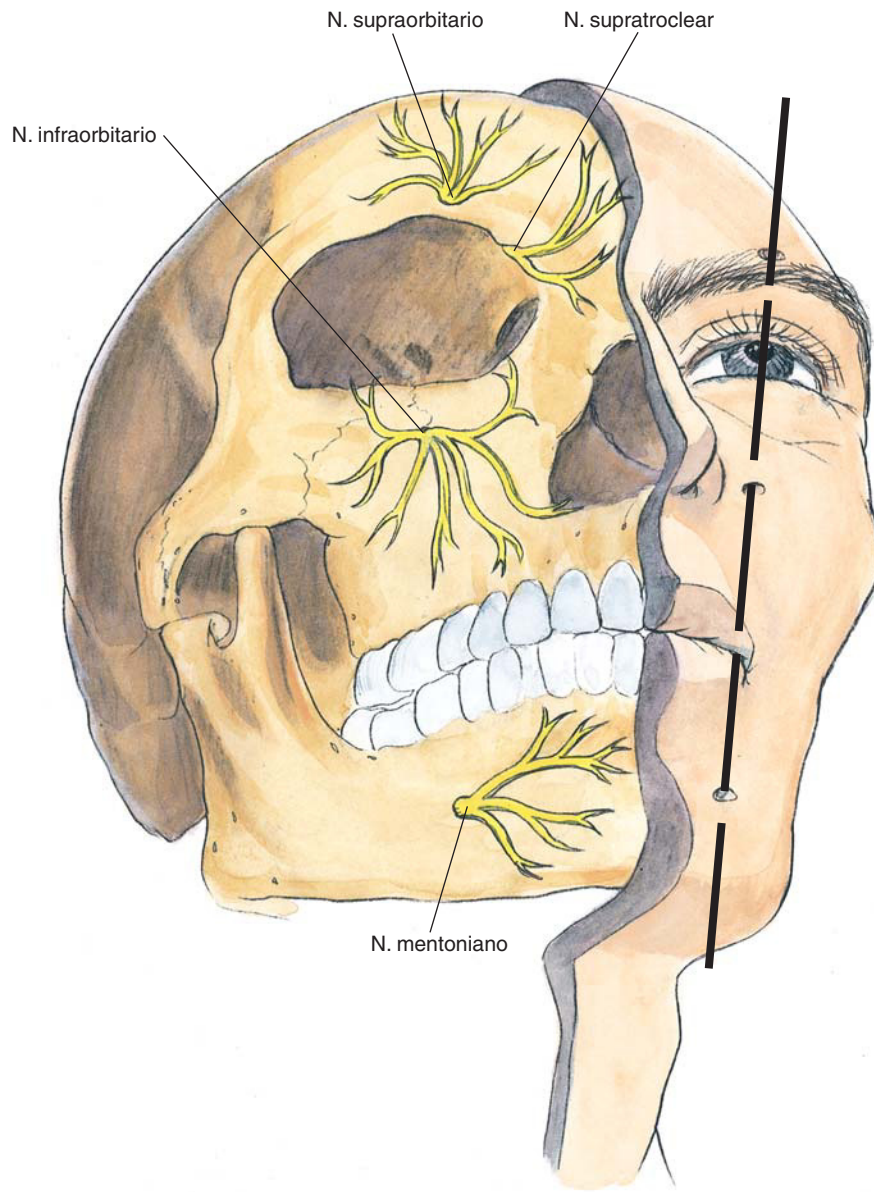


FIGURA 23-1
Nervio trigémino distal:
anatomía.

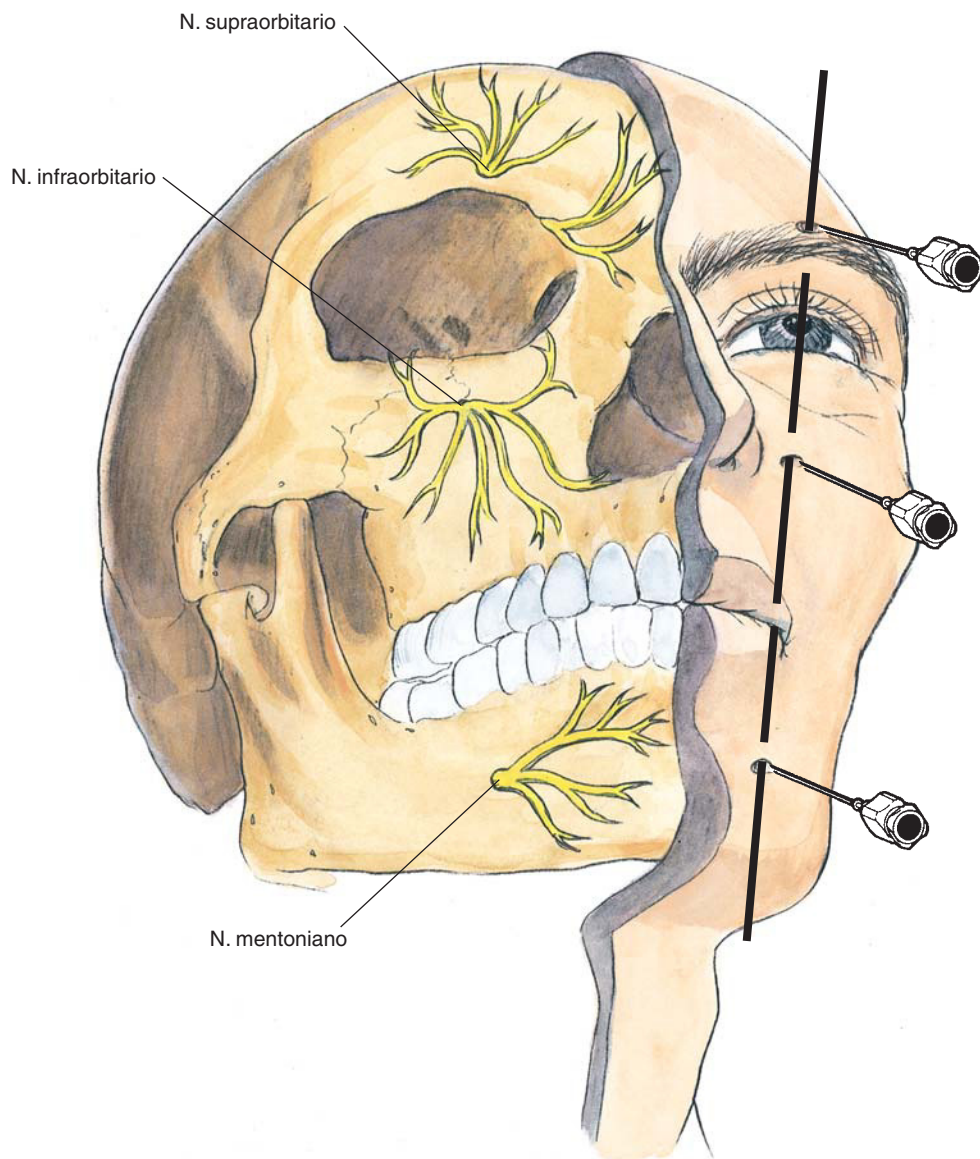


FIGURA 23-2
Bloqueo del nervio
trigémico distal: técnica.

Bloqueo retrobulbar

(peribulbar)

PERSPECTIVA

Muchos anestesiólogos no practican el bloqueo retrobulbar (peribulbar), ya que son los oftalmólogos los que con mayor frecuencia lo realizan. La combinación de anestesia retrobulbar y bloqueo del músculo orbicular del ojo permite la práctica de la mayor parte de la cirugía intraocular. Este bloqueo regional es útil para procedimientos corneales, de la cámara anterior y del cristalino.

Selección de pacientes. Los pacientes que requieren anestesia retrobulbar (peribulbar) son principalmente individuos ancianos que van a ser sometidos a intervenciones oftalmológicas.

Selección de fármacos. De 2 a 4 ml de anestésico local bastan para producir una anestesia retrobulbar adecuada. Por el contrario, si se elige el abordaje peribulbar (es decir, cuando la punta de la aguja no se inserta de manera deliberada a través del cono de los músculos extraoculares) pueden requerirse volúmenes ligeramente superiores (de 4 a 6 ml). Aunque cualquier anestésico local es aplicable, la

mayoría de los anestesiólogos oftalmológicos emplean combinaciones de bupivacaína y lidocaína.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El nervio oftálmico provee la sensibilidad del ojo a través de los nervios ciliares posteriores largo y corto. La inervación autónoma corre a cargo de los mismos nervios y de las fibras simpáticas que transitan con las arterias, y de las parasimpáticas contenidas en el seno de la rama inferior del nervio. Puesto que la inervación del músculo orbicular del ojo corre a cargo del nervio facial, se requiere su bloqueo para garantizar un ojo inmóvil durante la intervención. El ganglio ciliar, de unos 2 a 3 mm de longitud, se encuentra a nivel profundo en el interior de la órbita, inmediatamente lateral al nervio óptico y medial al músculo recto lateral. Los nervios originados en este ganglio son los ciliares largo y corto que se extienden hacia la órbita. Inmediatamente posterior al ganglio ciliar, puede encontrarse la arteria oftálmica que se sitúa lateral al nervio óptico, cruzando por encima de éste, y discurriendo en dirección medial (fig. 24-1).

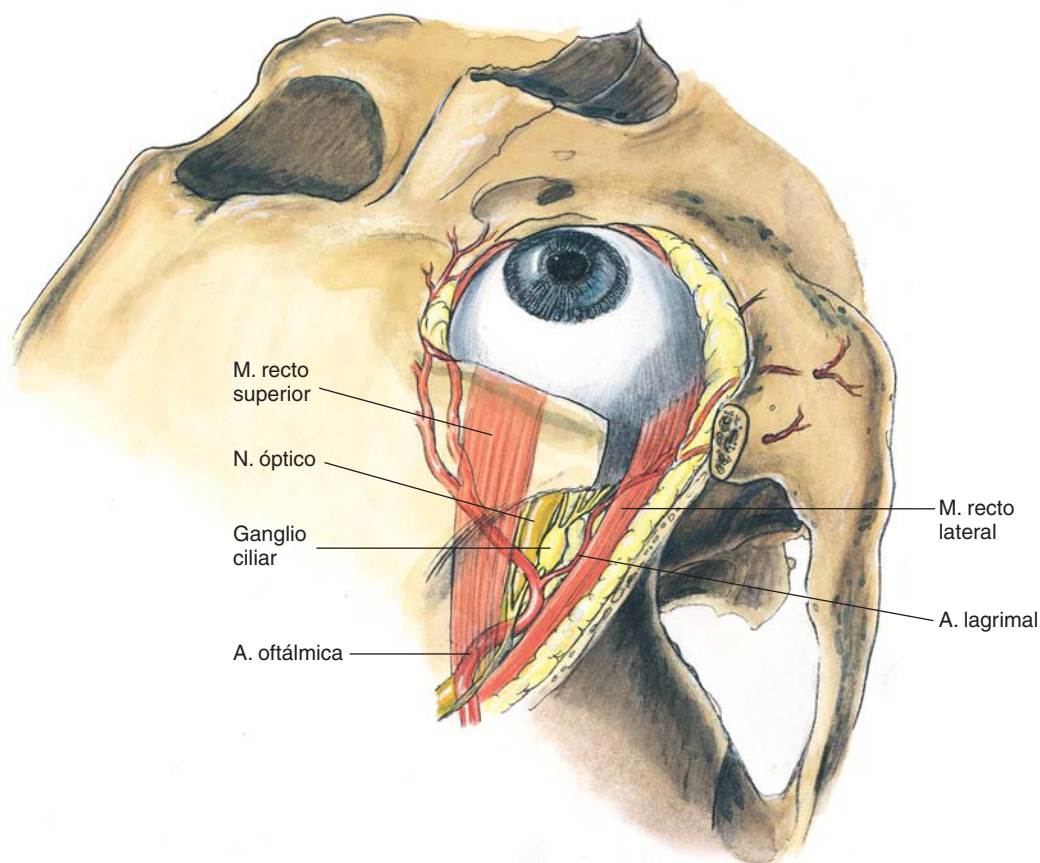


FIGURA 24-1
Anatomía orbitaria.

Posición. ••El paciente se coloca en decúbito supino y se le solicita que mantenga la mirada primaria dirigida hacia el frente, y no «arriba y abajo» como se recomendaba antiguamente. Con el globo ocular en mirada primaria, la posición del nervio óptico minimiza la potencial inyección intraneural. El anestesiólogo se sitúa para la inyección como se ilustra en la figura 24-2.

Punción con aguja. Mientras el paciente mira en dirección cefálica y opuesta al lado de la inyección, se inserta una aguja de bisel corto de 31 mm de longitud y 27 G en el borde inferolateral de la órbita. Se dirige hacia el vértice de ésta como se ilustra en la figura 24-3. La aguja se orientará de manera que la abertura del bisel mire hacia el globo. Puede apreciarse un «pop» en el momento en el que la punta de la aguja atraviesa la fascia bulbar y penetra en el cono muscular de la órbita. Antes de inyectar de 2 a 4 ml de anestésico local, se aspirará cuidadosamente con la aguja. Tras el bloqueo retrobulbar, deben transcurrir de 5 a 10 min antes del inicio de la operación, lo que contribuye a diagnosticar la presencia de hematomas retrobulbares. Durante estos 5 a 10 min, el anestesiólogo

puede aplicar una presión suave sobre el globo ocular, principalmente, para facilitar la disminución de la presión intraocular. Si se elige una técnica peribulbar, la inserción de la aguja se inicia como la técnica retrobulbar (inferotemporal); sin embargo, la aguja se inserta paralela y lateral al músculo recto lateral y a la fascia bulbar en lugar de intentar su punción. En la actualidad, muchos anestesiólogos indican la realización de una segunda inyección peribulbar con 3 a 5 ml a nivel de la órbita superomedial o en el extremo medial de la hendidura palpebral. Para completar el bloqueo, se debe obtener un ojo inmóvil, por lo que se requiere el bloqueo de las fibras del nervio facial que inervan el músculo orbicular.

Estas fibras pueden bloquearse de diversas maneras. El método ilustrado en la figura 24-4 es el de van Lint. Para este bloqueo, se inserta una aguja de 4 cm y 25 G en la posición de la aguja 1 hasta que se alcanza el borde orbitario inferolateral. Cuando la punta de la aguja establece contacto con la superficie ósea, se inyecta 1 ml de anestésico local. A través de este habón cutáneo, se reposiciona la aguja a lo largo de los márgenes lateral e inferior de la órbita (posiciones de la aguja 2 y 3) y se inyectan de 2 a 3

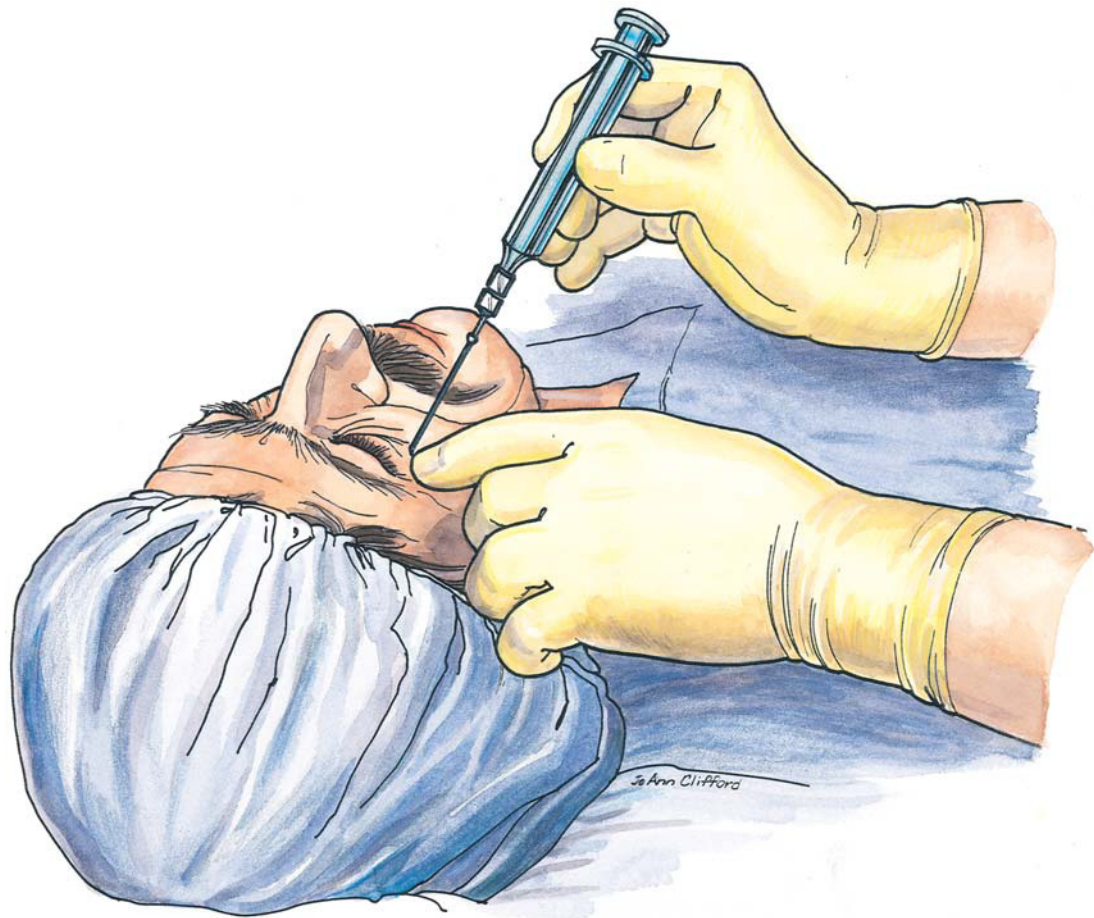


FIGURA 24-2
Bloqueo retrobulbar
(peribulbar): técnica.

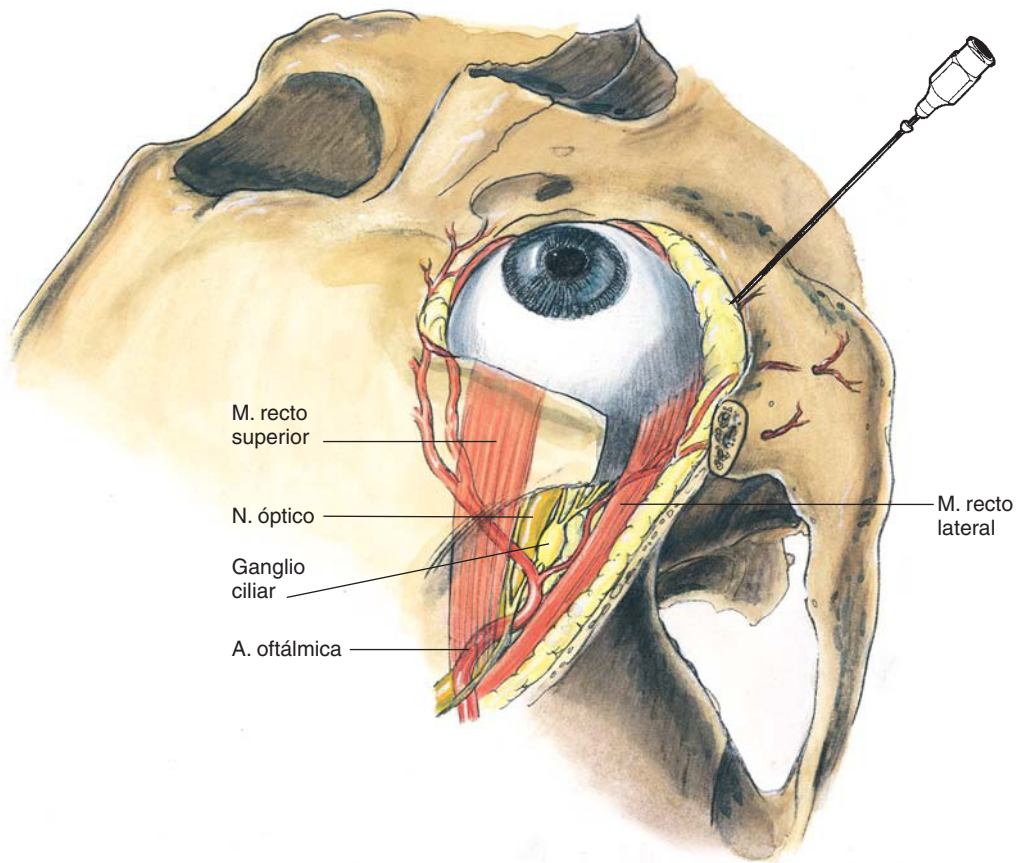


FIGURA 24-3
Bloqueo retrobulbar (peribulbar): técnica.



FIGURA 24-4
Bloqueo regional del músculo orbicular del ojo: método de van Lint.

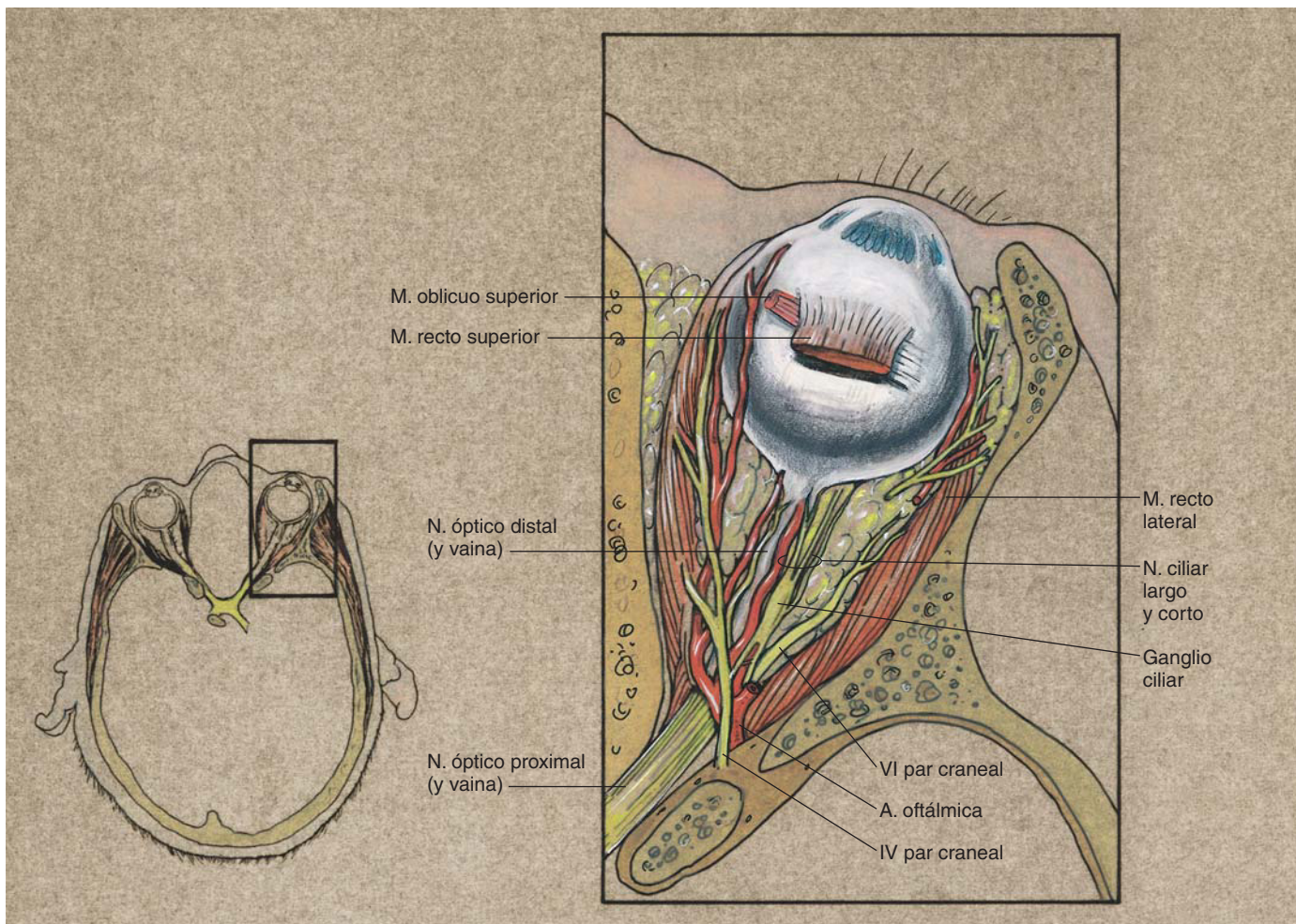


FIGURA 24-5
Anatomía funcional
de la órbita.

ml del anestésico local en cada punto a lo largo del trayecto de la aguja.

Problemas potenciales. La complicación más frecuente que acompaña al bloqueo retrobulbar es la formación de hematomas. Puede minimizarse utilizando una aguja de longitud inferior a 31 mm. La formación de hematomas es más probable cuando se emplea una aguja más larga y cuando la punta de la aguja descansa en las proximidades de la arteria oftálmica en el punto en que cruza el nervio óptico. Asimismo, puede evitarse empleando un abordaje peribulbar. Otras complicaciones consisten en la toxicidad del anestésico local, la aparición de reflejo oculocardiaco y casos de apnea súbita y obnubilación tras la inyección retrobulbar. Las dos últimas probablemente se relacionen con la inyección de anestésico local en la vaina del nervio

óptico, lo que origina una inyección intravascular o anestesia espinal inesperada que afecta a los centros respiratorios mesencefálicos, como se ilustra en la figura 24-5.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Si los anestesiólogos emplean anestesia retrobulbar, deben trabajar en colaboración con los oftalmólogos. En teoría, muchas de las complicaciones de la anestesia retrobulbar pueden evitarse con el bloqueo peribulbar. Éste puede realizarse colocando la aguja a lo largo del cono de los músculos extraoculares en lugar de situarla en su interior. Aunque con esta técnica se requieren volúmenes de anestésico local ligeramente superiores, pueden evitarse la mayoría de las complicaciones mayores.

25

*Bloqueo del plexo
cervical*

PERSPECTIVA

Los bloqueos del plexo cervical pueden emplearse para intervenciones tanto superficiales como profundas del cuello y de la fosa supraclavicular. La elección de un bloqueo superficial o profundo varía en función del procedimiento quirúrgico.

Selección de pacientes. Este bloqueo puede efectuarse con facilidad con el paciente en decúbito supino. Se evitará el bloqueo profundo bilateral porque puede bloquearse en parte el nervio frénico. Entre los procedimientos para los que se emplea esta técnica están la endarterectomía carotídea, la biopsia ganglionar linfática y ciertas intervenciones de cirugía plástica.

Selección de fármacos. No suele ser necesaria una relajación motora significativa. Por tanto, son adecuadas bajas concentraciones de anestésicos locales, como lidocaína o mepivacaína al 0,75% o al 1%, bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,2%.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El bloqueo del plexo cervical puede dividirse en técnica superficial y profunda. La inervación cutánea de los nervios cervicales se ilustra en la figura 25-1. Los nervios cervicales tienen ramos ventrales y dorsales. Los ilustrados en la figura 25-2 representan los ramos ventrales de C1-C4. Adicionalmente, hay ramas sensitivas y motoras de los ra-

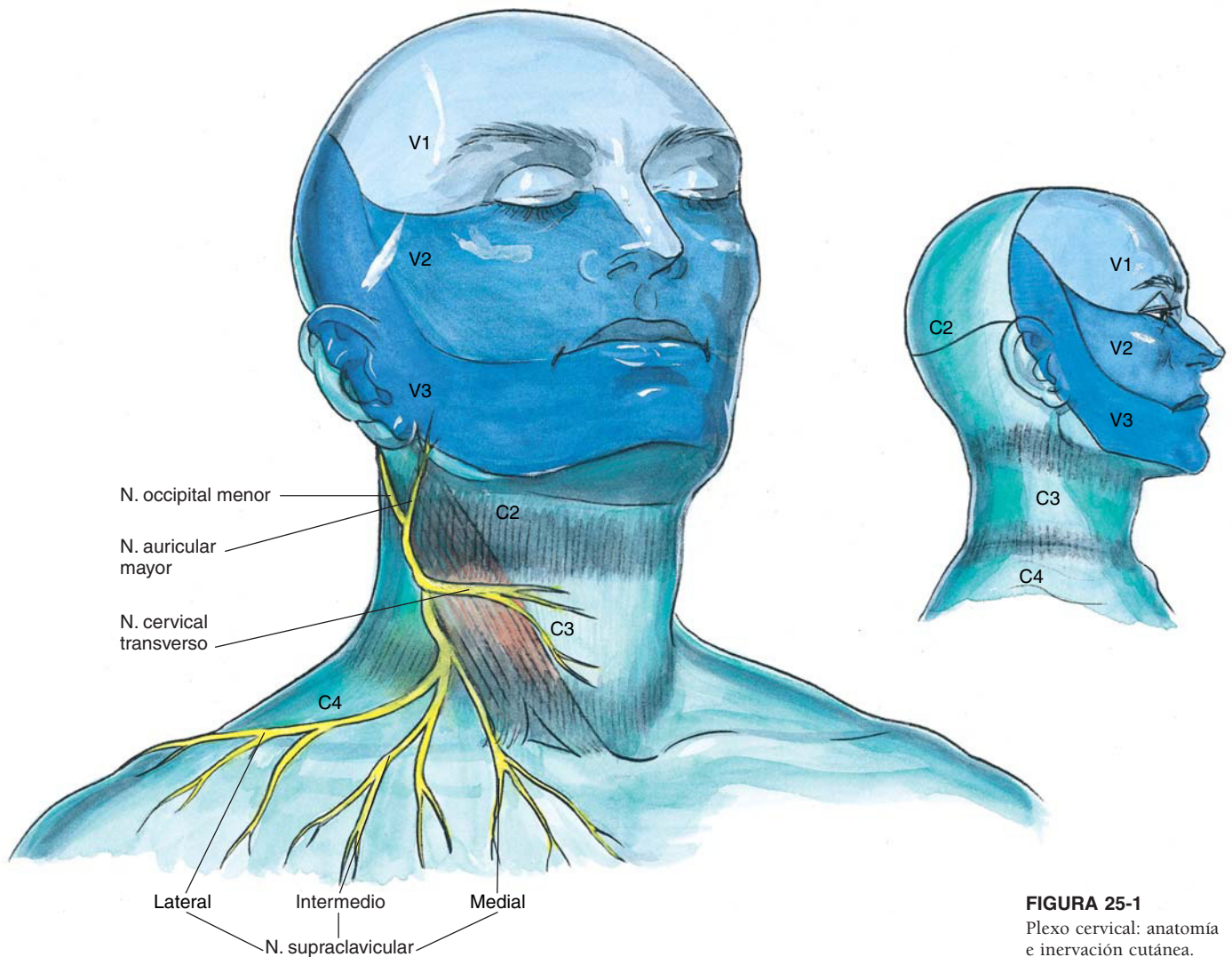


FIGURA 25-1
Plexo cervical: anatomía e inervación cutánea.

mos dorsales de C1-C4 que no han sido representados. Antes de reagruparse para formar el plexo cervical, los nervios cervicales salen de las vértebras cervicales a través de un canal en la apófisis transversa en dirección anterocaudal-lateral, inmediatamente dorsal a la arteria vertebral. Para simplificar su comprensión, el plexo cervical puede dividirse en: 1) ramas cutáneas del plexo; 2) complejo del asa cervical (*ansa cervicalis*); 3) nervio frénico; 4) contribuciones al nervio accesorio, y 5) ramas musculares directas (v. fig. 25-2). Las ramas cutáneas del plexo son los nervios occipital menor, auricular mayor, cervical transverso y supraclavicular (v. fig. 25-1). Los tres primeros surgen de los nervios cervicales segundo y tercero, mientras que los nervios supracla-

viculares surgen de los nervios cervicales tercero y cuarto. El *complejo del asa cervical* inerva los músculos infrahioideo y geniohioideo. El *nervio frénico* es el único nervio motor para el diafragma y también confiere sensibilidad a su porción central. Este nervio surge de una gran raíz del cuarto nervio cervical, reforzado por contribuciones más pequeñas de los nervios tercero y quinto. Discurre por el borde lateral del músculo escaleno anterior antes de descender en vertical sobre la superficie ventral de este músculo y penetrar en el tórax a lo largo de su borde medial. El *nervio accesorio* (XI par craneal) recibe contribuciones del plexo cervical en varios puntos e inerva el músculo esternocleidomastoideo, así como los músculos trapecios. Las *ramas musculares*

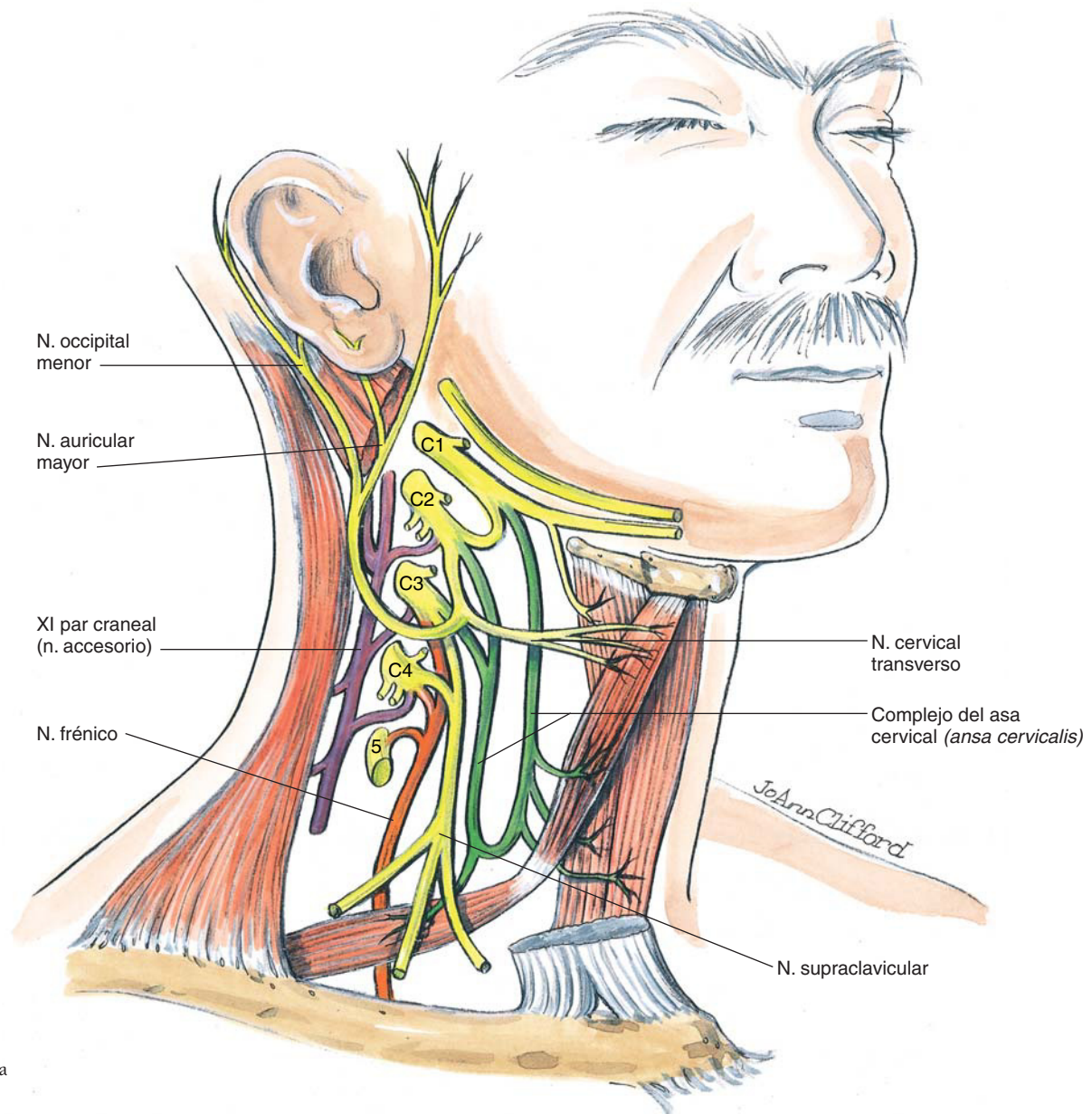


FIGURA 25-2
Plexo cervical: anatomía funcional de los ramos ventrales de C1-C4.

directas del plexo inervan los músculos prevertebrales del cuello. El plexo superficial se hace subcutáneo en el punto medio del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo (fig. 25-3; v. fig. 25-5).

Posición. ••El paciente se coloca en decúbito supino con la cabeza y el cuello flexionados en dirección opuesta al lado del bloqueo. El anestesiólogo se colocará al lado del paciente, aproximadamente, a la altura del hombro.

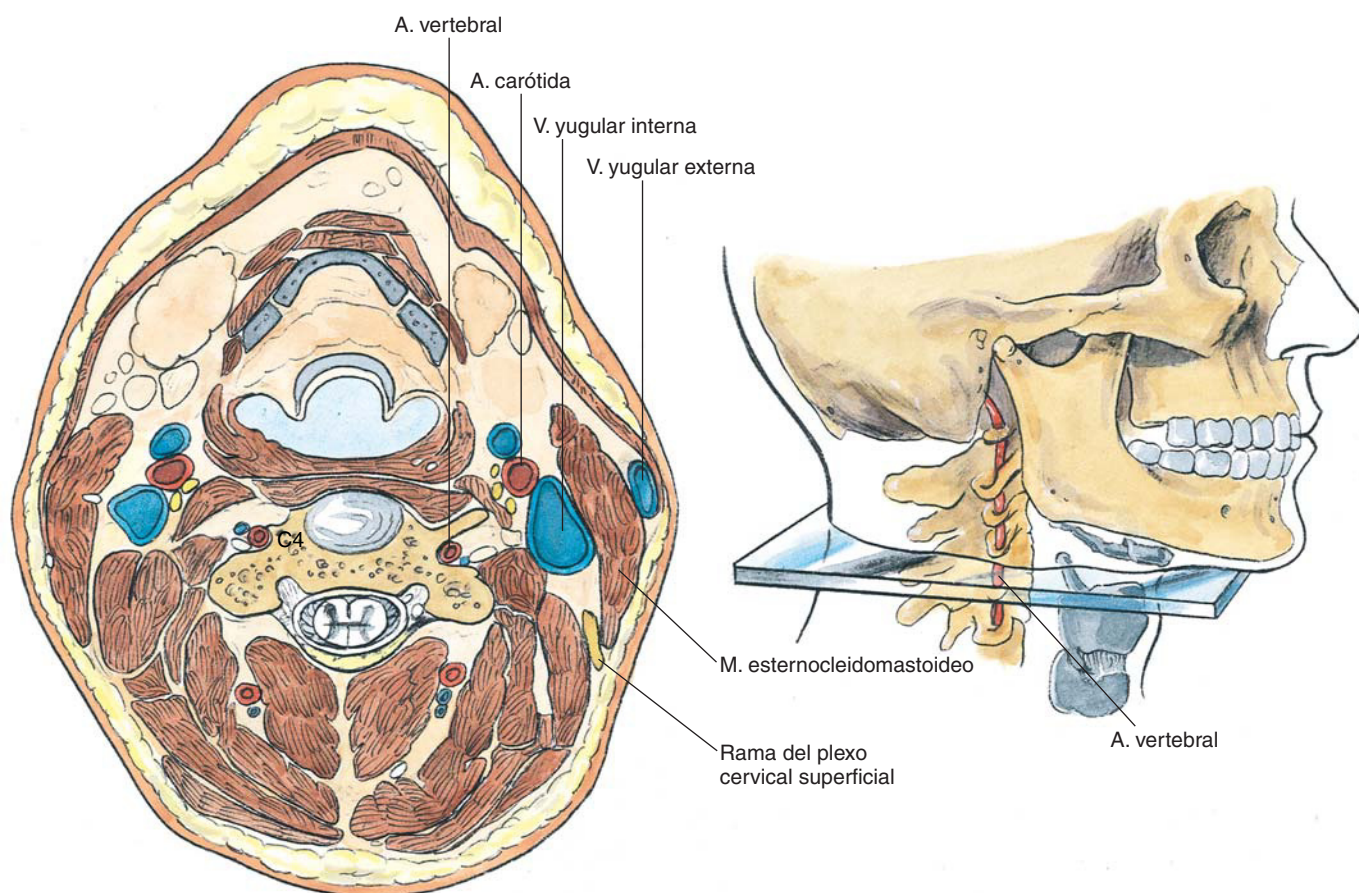
Punción con aguja: bloqueo profundo del plexo cervical. El paciente se coloca con el cuello ligeramente extendido y la cabeza flexionada hacia el lado contrario del bloqueo. Se traza una línea entre la punta de la apófisis mastoideas y el tubérculo de Chassaignac (es decir, la apófisis transversa más fácilmente palpable correspondiente a la vértebra cervical C6). Se traza una segunda línea paralela y 1 cm posterior a la primera línea, como se ilustra en la figura 25-4. Se localizará la apófisis transversa de C4 encontrando primero la apófisis transversa de C2 de

1 a 2 cm en sentido caudal a la apófisis mastoideas y a continuación C3 y luego C4. Estas apófisis transversas son palpables aproximadamente 1,5 cm en dirección caudal a la apófisis inmediatamente más cefálica. Una vez identificada la apófisis transversa de C4, se inserta una aguja de 5 cm y 22 G inmediatamente craneal y hasta contactar con dicha apófisis a una profundidad aproximada de 1,5 a 3 cm. Si se obtiene una parestesia, se inyectan de 10 a 12 ml de anestésico local en este punto. Es útil obtener una parestesia con esta técnica antes de la inyección. Si no se provoca una parestesia, se retirará la aguja y se «avanzará» de forma escalonada en dirección anteroposterior. A continuación confiaremos en la propagación del anestésico local a través de la continuidad del espacio paravertebral del cuello.

Posición de la aguja: bloqueo cervical superficial. ••Como se ilustra en la figura 25-5, su eficacia se basa en el «volumen» de anestésico local. El plexo cervical superficial es compacto en el punto medio del borde posterior del músculo esternocleido-

FIGURA 25-3

Plexo cervical: anatomía transversal en el punto medio del músculo esternocleidomastoideo.



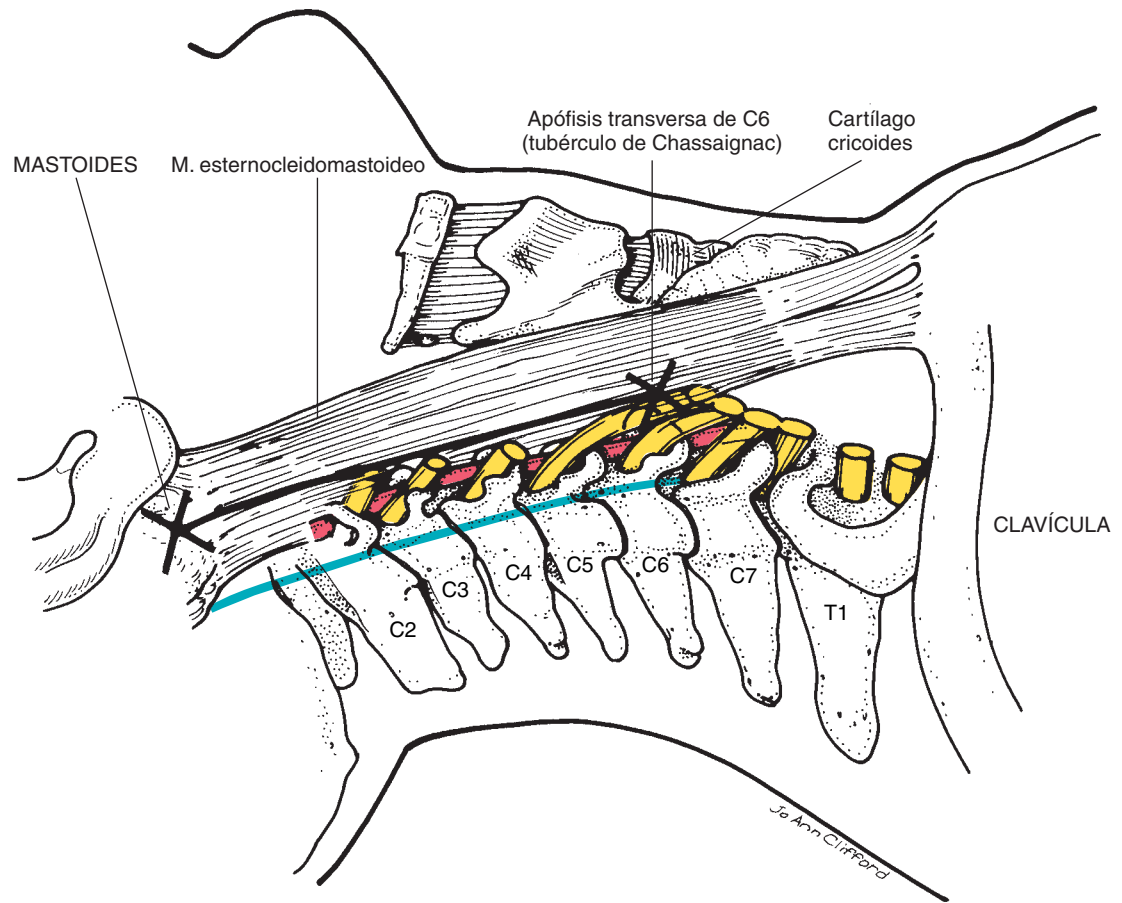


FIGURA 25-4
Bloqueo profundo del plexo cervical: técnica.

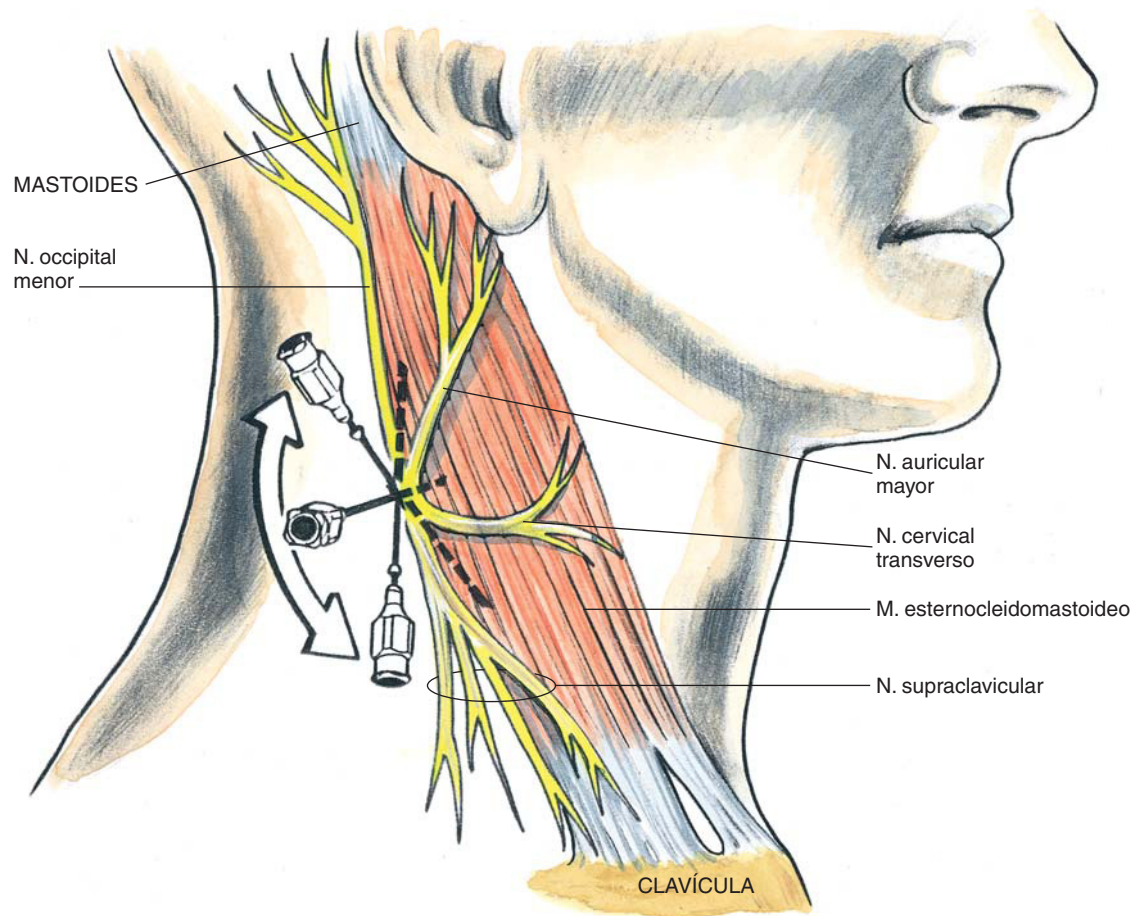


FIGURA 25-5
Bloqueo superficial del plexo cervical: anatomía y técnica.

mastoideo, de manera que el bloqueo se produce tras la infiltración profunda al borde posterior de éste. Se inserta una aguja de 4 cm y 22 G a nivel subcutáneo, posterior e inmediatamente profunda al músculo esternocleidomastoideo y se inyectan 5 ml de anestésico local. A continuación, se redirige la aguja en dirección craneal y caudal a lo largo del borde posterior del músculo esternocleidomastoideo y se inyectan 5 ml de solución en cada uno de estos puntos. De esta manera, se crea un bloqueo de campo del plexo superficial.

Problemas potenciales. Con frecuencia, el bloqueo profundo del plexo cervical se acompaña de un bloqueo del nervio frénico, al menos, parcial y, por tanto, se practicarán con precaución los bloqueos bilaterales. El bloqueo también implica la colocación de la aguja cerca de la arteria vertebral y otras estructuras neuroaxiales. Cuando se realiza el bloqueo superficial, simplemente se evitará la vena yugular externa, que con frecuencia transita por encima del punto de bloqueo. Además, si se inserta la aguja con excesiva profundidad durante el bloqueo de campo,

podemos provocar la inyección intravascular inadvertida a través de la vena yugular interna.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Si el paciente está adecuadamente colocado, el bloqueo superficial rara vez ocasiona problemas. Si se practica un bloqueo profundo, las agujas cortas contribuirán a minimizar las inyecciones profundas erráticas si se aplica la palpación adecuada para limitar la cantidad de tejido entre el extremo de los dedos del anestesiólogo y la apófisis transversa. Al ejecutar esta técnica para practicar una endarterectomía carotídea, el anestesiólogo debe consultar antes a los cirujanos, ya que es frustrante encontrarse con un adecuado bloqueo profundo y que el procedimiento no sea aplicable porque difieran las expectativas quirúrgicas.

El bloqueo superficial del plexo cervical puede emplearse junto con el bloqueo interescalénico durante la cirugía del hombro para garantizar la anestesia cutánea en la zona quirúrgica.

Bloqueo del

ganglio estrellado

PERSPECTIVA

El bloqueo del ganglio estrellado se emplea principalmente para el diagnóstico y tratamiento de síndromes dolorosos regionales complejos de la extremidad superior. Asimismo, puede aplicarse en situaciones clínicas en las que se desea un incremento de la perfusión de la extremidad superior, aunque esta particularidad también se obtiene con los bloqueos del plexo braquial.

Selección de pacientes. Los candidatos para este bloqueo son principalmente pacientes con síndromes dolorosos regionales complejos de la extremidad superior o que presentan un deterioro de la perfusión de la extremidad superior tras un traumatismo.

Selección de fármacos. Incluso con el uso diagnóstico del bloqueo del ganglio estrellado, con frecuencia es deseable producir un bloqueo de larga duración. Por tanto, la primera elección del autor suele ser una solución de bupivacaína al 0,25% o de ropivacaína al 0,2% con adrenalina 1:200.000.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El tronco simpático cervical es la continuación en sentido cefálico del tronco simpático torácico. Está compuesto por tres ganglios: el ganglio cervical superior, generalmente, opuesto a la primera vértebra cervical; el ganglio cervical medio, habitualmente opuesto a la sexta vértebra cervical y el ganglio estrellado (cervicotorácico), generalmente opuesto a la séptima vértebra cervical, y a la primera vértebra torácica, cerca de la cabeza de la primera costilla. El ganglio estrellado es una fusión del ganglio cervical inferior y del primer ganglio torácico, de aquí el nombre de *ganglio cervicotorácico* (fig. 26-1). La parte cervical de la cadena y del ganglio simpático se encuentra en la superficie anterior, y está separada de las apófisis transversas de las vértebras cervicales por la delgada musculatura prevertebral (principalmente, el músculo largo del cuello) como se ilustra en la figura 26-2. Puesto que el abordaje anterior del ganglio estrellado con frecuencia tiene lugar a la altura del tubérculo de la sexta vértebra cervical (tubérculo de Chassaignac), puede observarse que el término *bloqueo del ganglio estrella-*

do es equívoco. Para producir un bloqueo del ganglio (cervicotorácico) estrellado, el anestesiólogo debe confiar en la propagación de la solución de anestésico local a lo largo de los músculos prevertebrales.

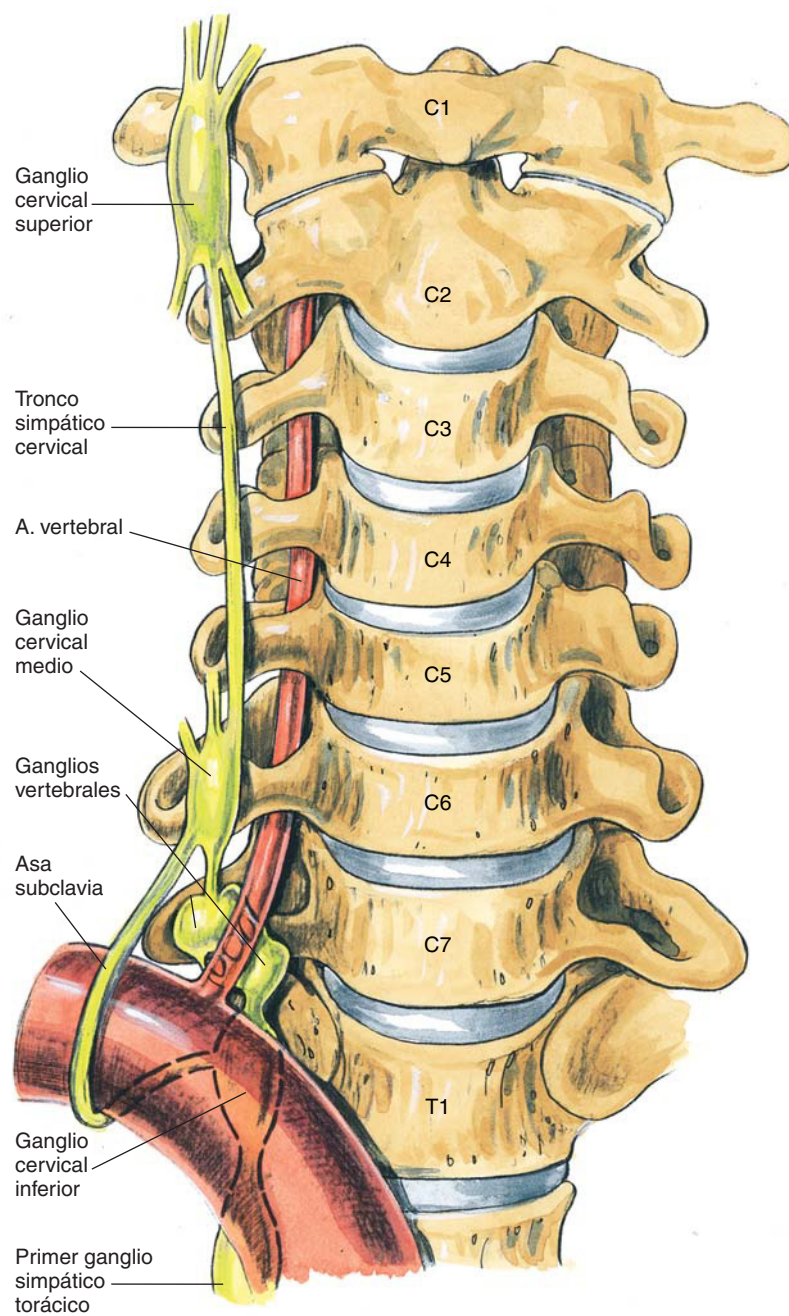
Posición. El paciente estará en decúbito supino con el cuello ligeramente en extensión (fig. 26-3), lo que con frecuencia se facilita retirando la almohada antes de la colocación. El anestesiólogo se colocará al lado del cuello del paciente e identificará el tubérculo de la sexta vértebra cervical por palpación. Para ello, se localizará el cartílago cricoides y se moverán los dedos en sentido lateral hasta contactar con el fácilmente palpable tubérculo vertebral.

Punción con aguja. Una vez se ha identificado el tubérculo de la sexta vértebra cervical, como se muestra en la figura 26-3, el anestesiólogo coloca el índice y el tercer dedo entre la arteria carótida lateralmente y la tráquea medialmente a la altura de C6. Se inserta una aguja corta de 22 o 25 G hasta contactar con la apófisis transversa de C6. A continuación se retira la aguja 1 a 2 mm y se inyectan de 5 a 10 ml de anestésico local (fig. 26-4).

Problemas potenciales. Como se ilustra en la figura 26-2, la arteria vertebral discurre en estrecha proximidad con la apófisis transversa de C6 y debe evitarse la inyección intravascular. El nervio laríngeo recurrente y el nervio frénico también pueden bloquearse si la posición de la aguja no es la ideal. Cabe advertir a los pacientes de que pueden notar una molestia en la garganta o una sensación disneica. Habitualmente, lo único que se requiere es tranquilizar al paciente.

CONSEJOS PRÁCTICOS

La maniobra más útil para facilitar el bloqueo del ganglio estrellado es emplear el índice y el tercer dedo para comprimir los tejidos suprayacentes al tubérculo de la sexta vértebra cervical. El paciente experimenta cierta incomodidad compresiva con esta maniobra, pero la clara identificación del tubérculo hace que este bloqueo sea eficiente. La mayoría de pacientes aceptará esta molestia si el bloqueo se practica de forma adecuada.

**FIGURA 26-1**

Bloqueo del ganglio estrellado: anatomía simplificada de la cadena simpática.

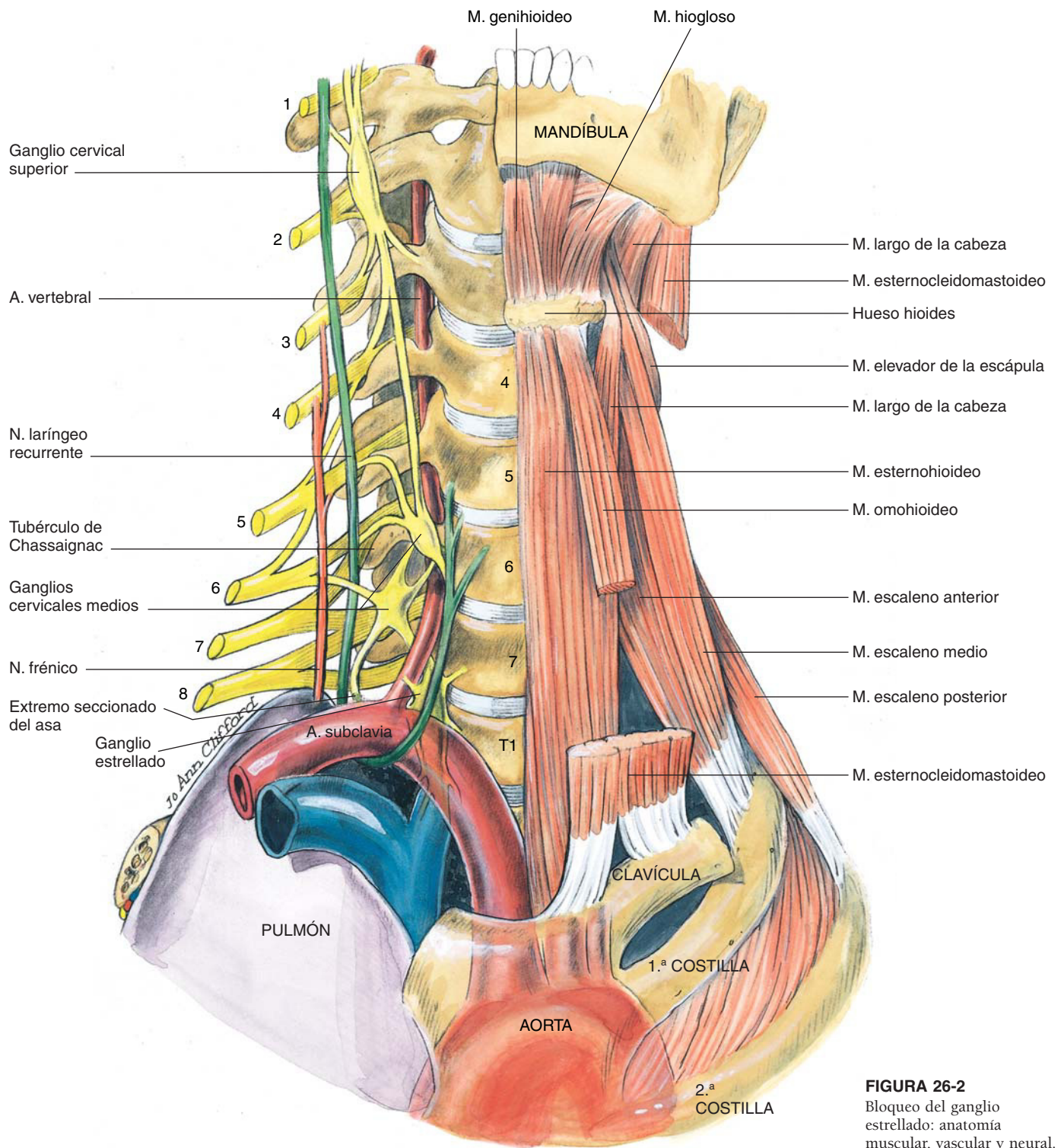
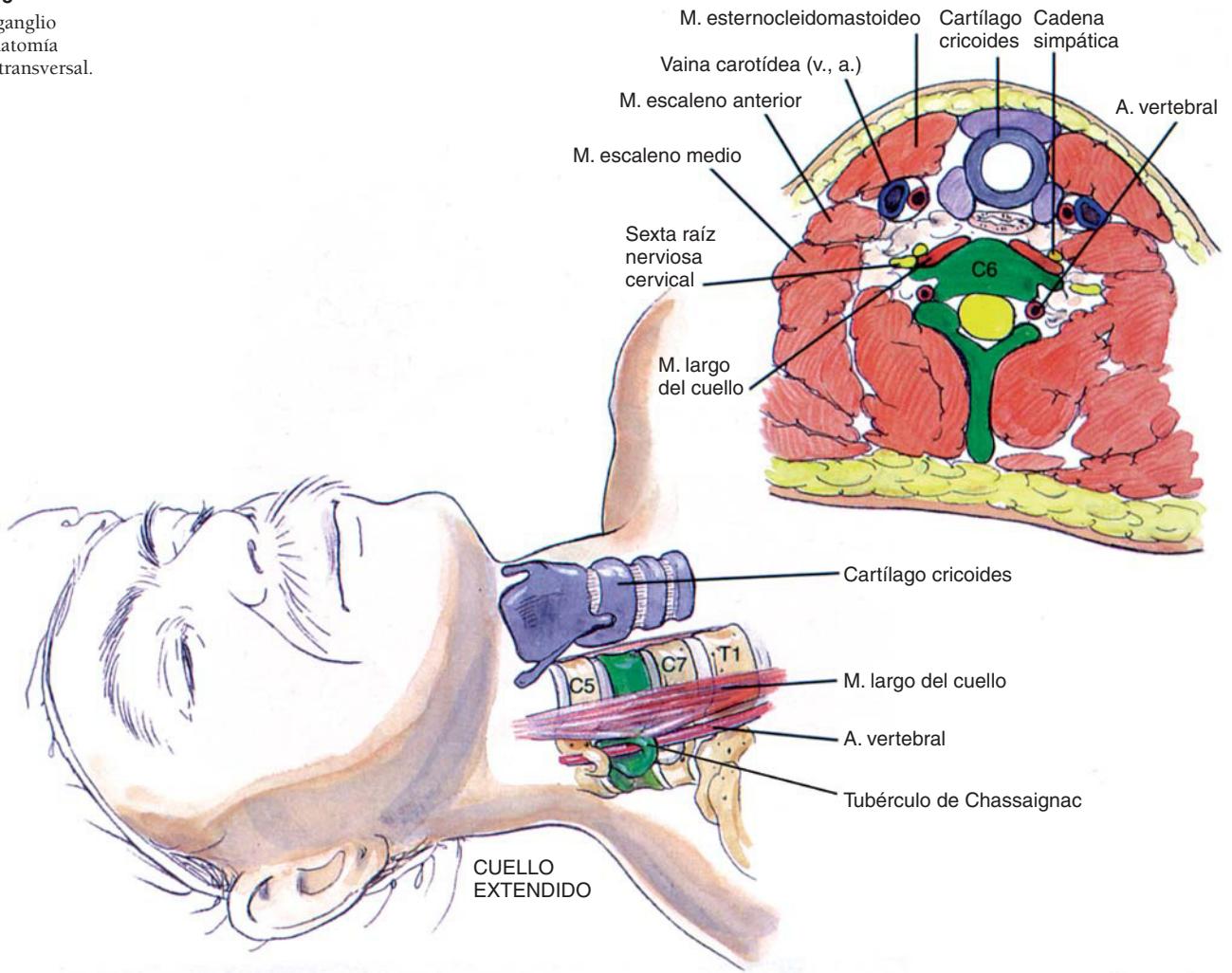


FIGURA 26-2
Bloqueo del ganglio estrellado: anatomía muscular, vascular y neural.

FIGURA 26-3

Bloqueo del ganglio estrellado: anatomía superficial y transversal.



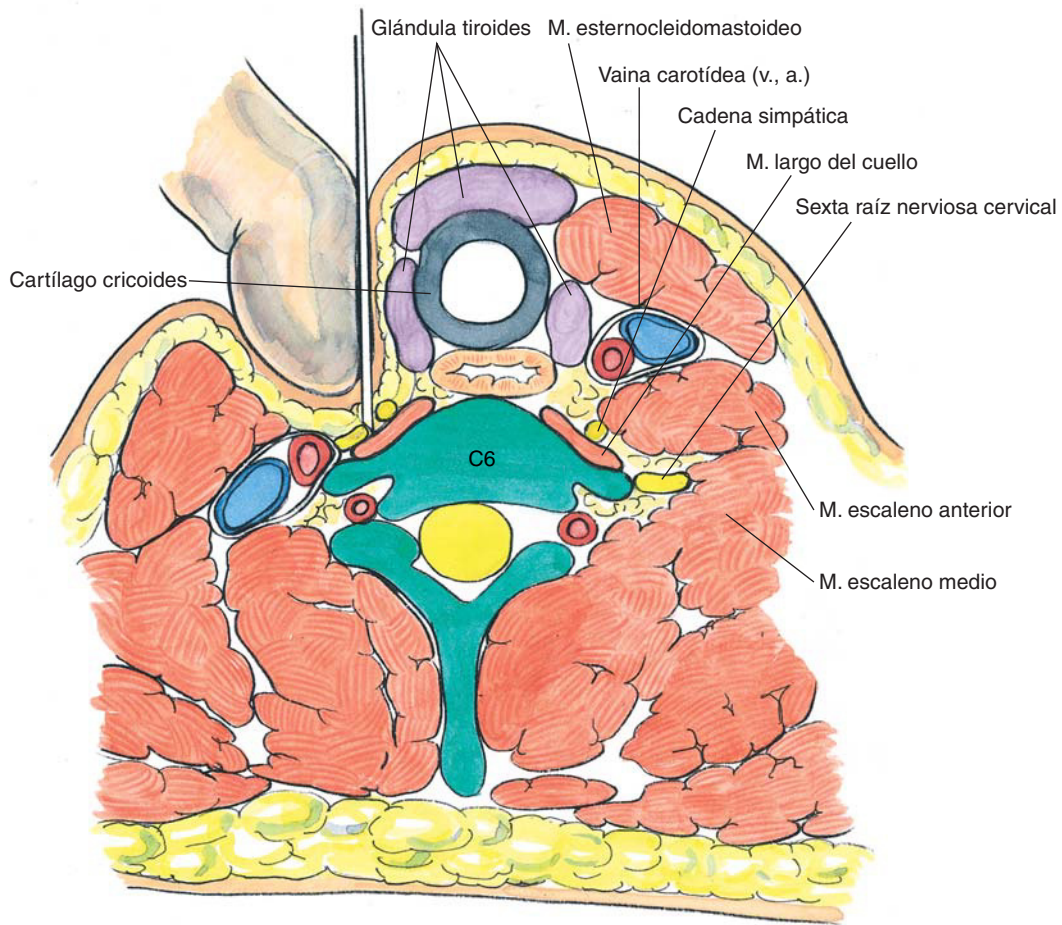


FIGURA 26-4
Bloqueo del ganglio estrellado: anatomía y técnica.

Anatomía para

el bloqueo

de las vías

respiratorias

Si hay un grupo de bloqueos regionales que un anestesiólogo debe dominar, es el de las vías respiratorias. Incluso los anestesiólogos que prefieren el uso de la anestesia general para la mayoría de sus pacientes se enfrentan a la necesidad de practicar bloqueos antes de la inducción anestésica en pacientes que pueden presentar afectación de las vías respiratorias, un traumatismo de las vías respiratorias superiores o inestabilidad de las vértebras cervicales. Como se ilustra en la figura 27-1, la inervación de las vías respiratorias puede dividirse en tres vías nerviosas principales. Si se ha previsto intubación nasal, debe practicarse alguno de los métodos anestésicos de las ramas maxilares del nervio trigémino. Puesto que las manipulaciones anestésicas afectan a la faringe y al tercio posterior de la lengua, se requiere un bloqueo glossofaríngeo. Las estructuras en las vías respiratorias más distales a la epiglotis requieren el bloqueo de las ramas vagales.

Los nervios glossofaríngeos son de gran de interés para el anestesiólogo que practica la anestesia de las

vías respiratorias porque emiten ramas faríngeas, principalmente sensitivas de la mucosa faríngea; nervios tonsilares que recogen la sensibilidad de la mucosa suprayacente a las amígdalas palatinas, y regiones contiguas del paladar blando y ramas sensitivas para el tercio posterior de la lengua. El nervio glossofaríngeo sale del cráneo a través del foramen yugular en estrecho contacto con el nervio espinal accesorio. En el punto en que el nervio glossofaríngeo sale del foramen yugular, también está contacto con el nervio vago que, por otra parte, discurre en el seno de la vaina carotídea, en la región cervical superior.

El nervio vago inerva la mucosa de las vías respiratorias desde la epiglotis hasta las vías respiratorias distales a través de los nervios laríngeos superior y recurrente, como se ilustra en las figuras 27-2 y 27-3. Aunque el vago es principalmente un nervio parasimpático, también contiene fibras de la cadena simpática cervical, así como fibras motoras para los músculos laríngeos. El nervio laríngeo superior confiere sensibilidad a la superficie de la epiglotis y las

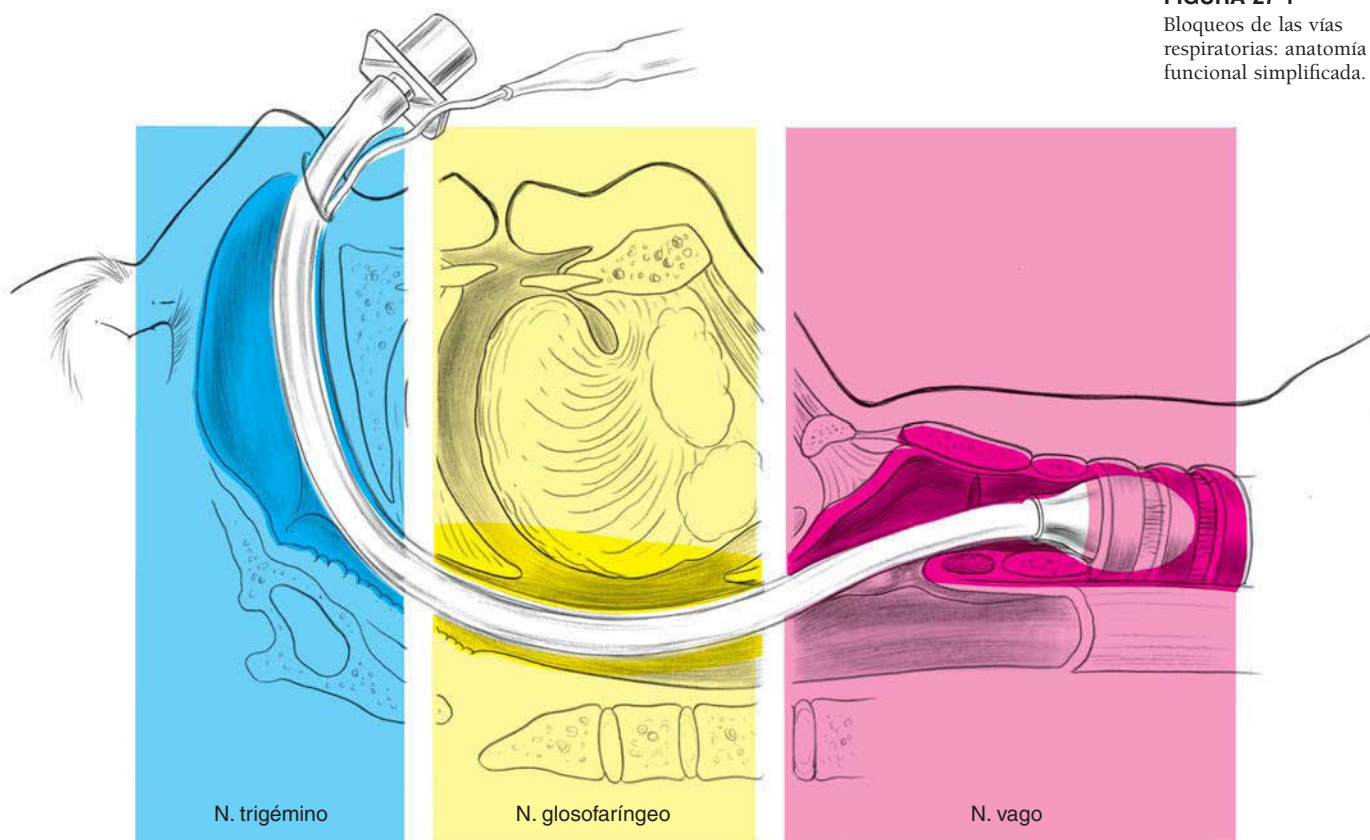


FIGURA 27-1

Bloqueos de las vías respiratorias: anatomía funcional simplificada.

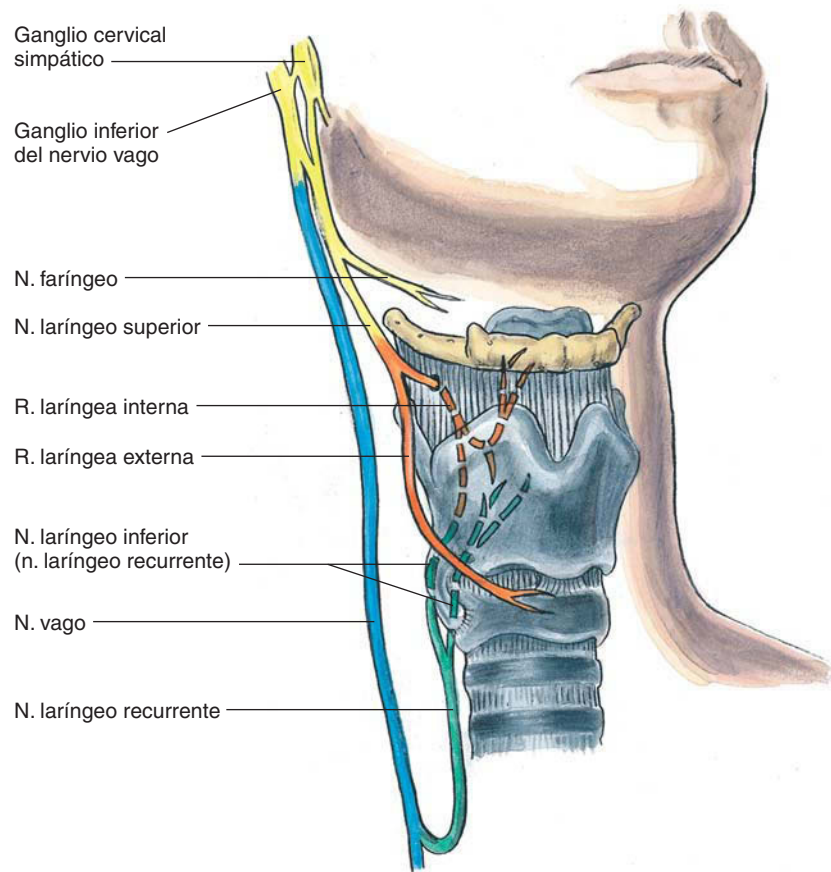


FIGURA 27-2
Bloqueos de las vías respiratorias: anatomía de la innervación laríngea.

vías respiratorias hasta la altura de las cuerdas vocales. Inerva la mucosa después de entrar en la membrana tirohioidea inmediatamente caudal al hueso hioides entre las astas mayor y menor del cartílago. Esta innervación mucosa corre a cargo del nervio laríngeo interno, una rama del nervio laríngeo superior. El nervio laríngeo superior también continúa como nervio laríngeo externo a lo largo del exterior de la laringe, y confiere la innervación motora del músculo cricotiroideo.

El nervio laríngeo recurrente es una rama del vago que asciende a lo largo del margen posterola-

teral de la tráquea. Esto lo hace en el lado derecho tras describir un bucle bajo la arteria subclavia ipsilateral en el punto en que deja al nervio vago, o en el lado contralateral, alrededor del lado izquierdo del arco aórtico, externo al ligamento arterioso. Los nervios recurrentes ascienden e inervan la laringe y la tráquea caudalmente a las cuerdas vocales. Esta anatomía se ilustra en las figuras 27-2 a 27-4. La figura 27-5 representa una imagen sagital de resonancia magnética junto a una ilustración interpretativa de la innervación de las vías respiratorias y la clave cromática empleada en la figura 27-1.

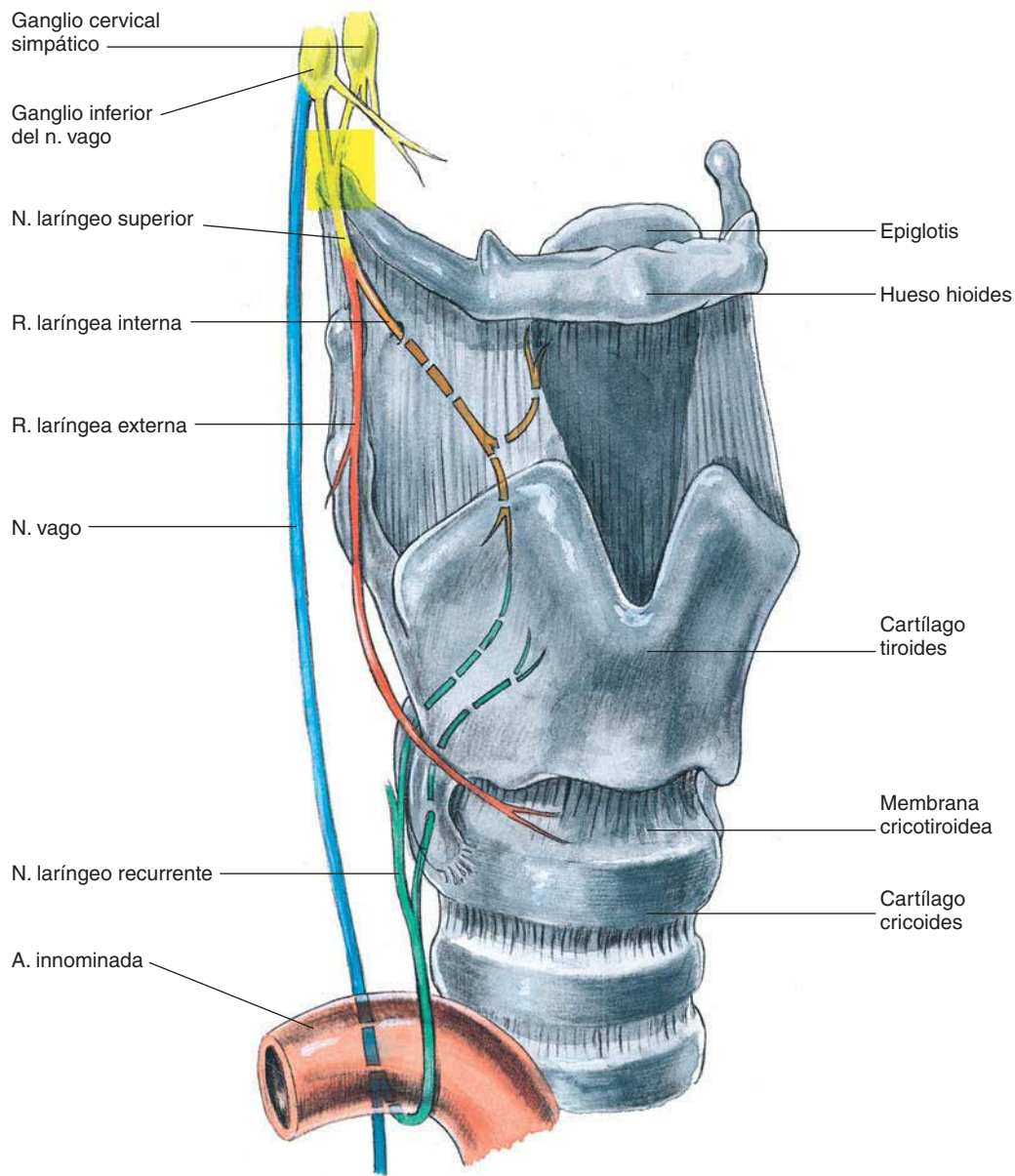
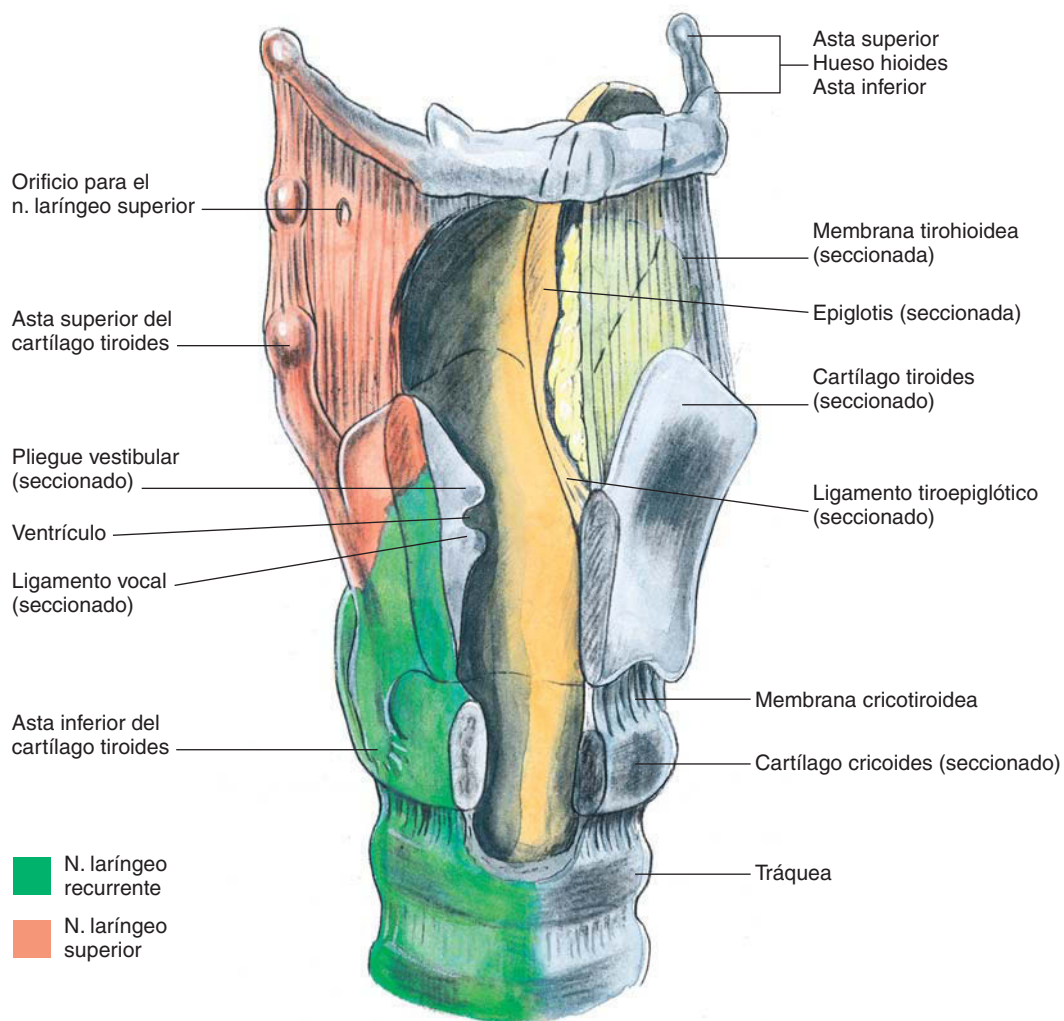


FIGURA 27-3
 Bloqueos de las vías respiratorias: anatomía laríngea y vagal y conexiones simpáticas.

**FIGURA 27-4**

Bloqueos de las vías respiratorias: anatomía de las estructuras laríngeas e innervación simplificada.

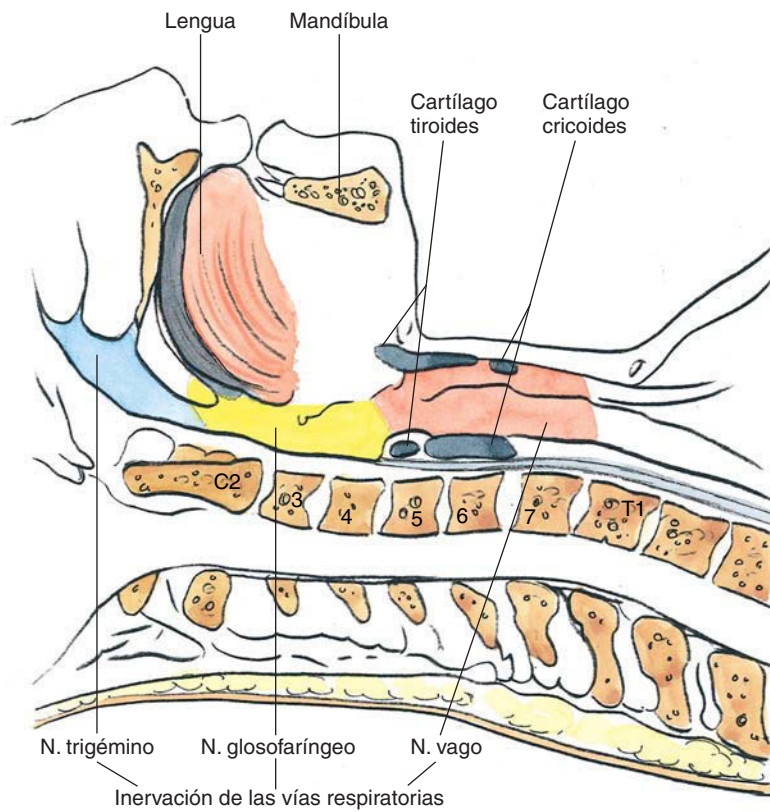


FIGURA 27-5
Bloqueos de las vías respiratorias: anatomía sagital en una sección de resonancia magnética y un esquema interpretativo.

Bloqueo

glossofaríngeo

PERSPECTIVA

El bloqueo glossofaríngeo es útil para la anestesia de la mucosa de la faringe y del paladar blando, así como para eliminar el reflejo nauseoso resultante de la aplicación de presión al tercio posterior de la lengua.

Selección de pacientes. El bloqueo glossofaríngeo puede emplearse en la mayoría de pacientes que requieren una intubación traqueal atraumática, bajo sedación, con ventilación espontánea y «vigil».

Selección de fármacos. No se requiere bloqueo motor, por lo que lidocaína (0,5%) es una elección adecuada.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. Como se ilustra en la figura 28-1, el nervio glossofaríngeo sale de los agujeros yugulares de la base del cráneo en estrecha asociación con otras estructuras de la vaina carotídea, el nervio vago

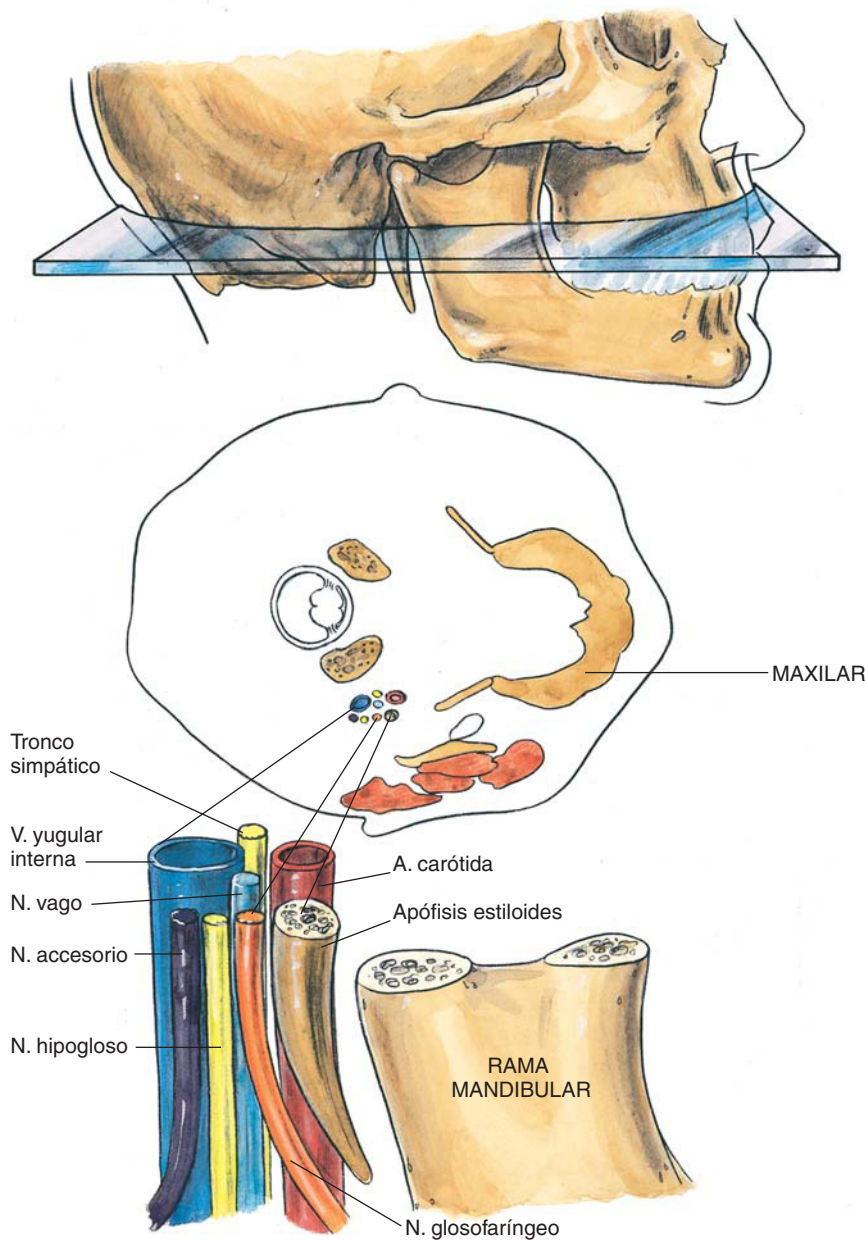


FIGURA 28-1
Bloqueo glossofaríngeo: anatomía periestiloidea, proyección transversal detallada.

y la apófisis estiloides. El nervio glossofaríngeo desciende por el cuello, pasa entre las arterias carótidas interna y externa, y a continuación, se divide en ramas faríngeas y ramas motoras para el músculo estilofaríngeo, así como en ramas que inervan el área de la amígdala palatina y el tercio posterior de la lengua. Estas ramas distales del nervio glossofaríngeo están localizadas en la submucosa inmediatamente posterior a la amígdala palatina, a un nivel profundo respecto al pilar amigdalario posterior.

Posición. El bloqueo glossofaríngeo puede practicarse intraoralmente o por abordaje periestiloideo. Si se practica el bloqueo intraoral, el paciente debe ser capaz de abrir la boca y se aplicará suficiente anestesia tópica lingual para permitir la colocación de la aguja en la base del pilar amigdalario posterior. Si se practica el bloqueo por abordaje periestiloideo, no es necesario que el paciente abra la boca.

Punción con aguja: bloqueo glossofaríngeo intraoral. Para el bloqueo glossofaríngeo intraoral, tras la anestesia tópica de la lengua, el paciente debe abrirla ampliamente. Se identifica el pilar amigdalario posterior (pliegue palatofaríngeo) con una pala de laringoscopio Macintosh n.º 3. Se inserta una aguja angulada de 9 cm y 22 G (v. comentarios en el apartado «Consejos prácticos») en la porción caudal del pilar amigdalino posterior. La punta de la aguja se introduce en la submucosa y, tras la cuidadosa aspiración para descartar la presencia de sangre, se inyectan 5 ml de anestésico local. Seguidamente se repite el bloqueo en el lado contralateral (fig. 28-2).

Punción con aguja: abordaje periestiloideo. Para el abordaje periestiloideo, el paciente está en decúbito supino con la cabeza en posición neutra. Como se ilustra en la figura 28-3, se trazan marcas sobre la apófisis mastoideas y el ángulo de la mandíbula, dibujándose una línea entre ambas. En el punto medio de dicha línea se inserta la aguja hasta contactar con la apófisis estiloides. Para facilitar la identifica-

ción de la estiloides, y aunque puede ser incómodo para el paciente, un dedo palpa la apófisis estiloides mediante presión profunda; se introduce una aguja corta de 22 G hasta realizar contacto estiloideo. A continuación, se retira la aguja y se redirige alejándose de la apófisis en sentido posterior. Tan pronto se pierde el contacto óseo y la aspiración de sangre es negativa, se inyectan de 5 a 7 ml de anestésico local. Seguidamente puede repetirse el bloqueo en el lado contralateral.

Problemas potenciales. Los bloqueos intraoral y periestiloideo tienen pocas complicaciones si se practica una cuidadosa aspiración para descartar la presencia de sangre durante la técnica. Con el abordaje periestiloideo, el nervio glossofaríngeo está estrechamente relacionado con la vena yugular interna y la arteria carótida interna. Con el abordaje intraoral, las ramas terminales del nervio glossofaríngeo están estrechamente relacionadas con la arteria carótida interna, que discurre inmediatamente lateral a la punta de la aguja si ésta está colocada de forma correcta.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Un problema frecuente consiste en encontrar una aguja para efectuar el bloqueo. Éste puede superarse fácilmente empleando una aguja espinal desechable de 22 G. Con técnica aséptica, se retira y desecha el estilete de la aguja espinal desechable. Seguidamente, utilizando el envase estéril que contenía la aguja espinal de 22 G, se acoda 1 cm del extremo distal de la aguja para obtener un mejor control durante la inserción submucosa.

Este bloqueo se utilizará con frecuencia cuando se requiera anestesia de las vías respiratorias en pacientes sedados con ventilación espontánea y «vigiles» que precisen intubación traqueal. En opinión del autor, este bloqueo es muy efectivo para reducir el reflejo nauseoso resultante de la presión sobre el tercio posterior de la lengua.

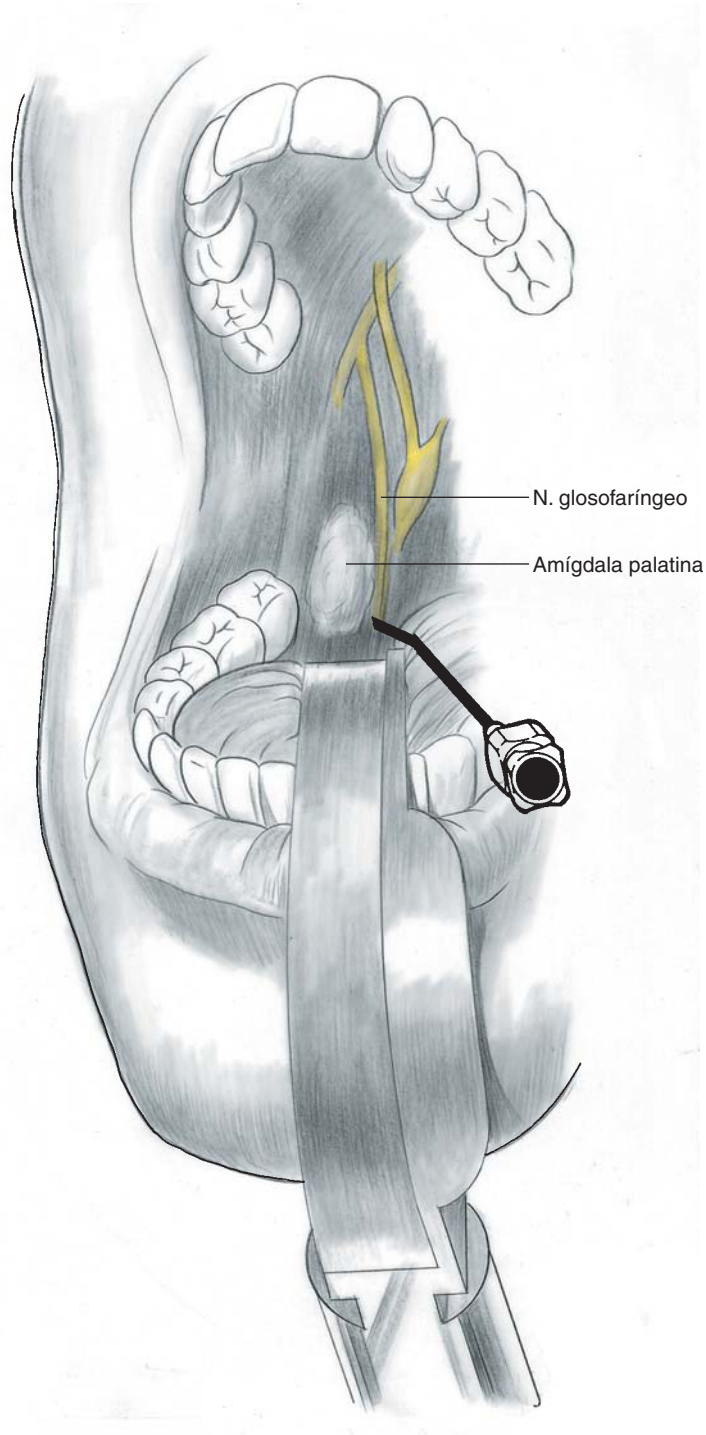


FIGURA 28-2
Bloqueo glossofaríngeo:
anatomía intraoral y técnica.

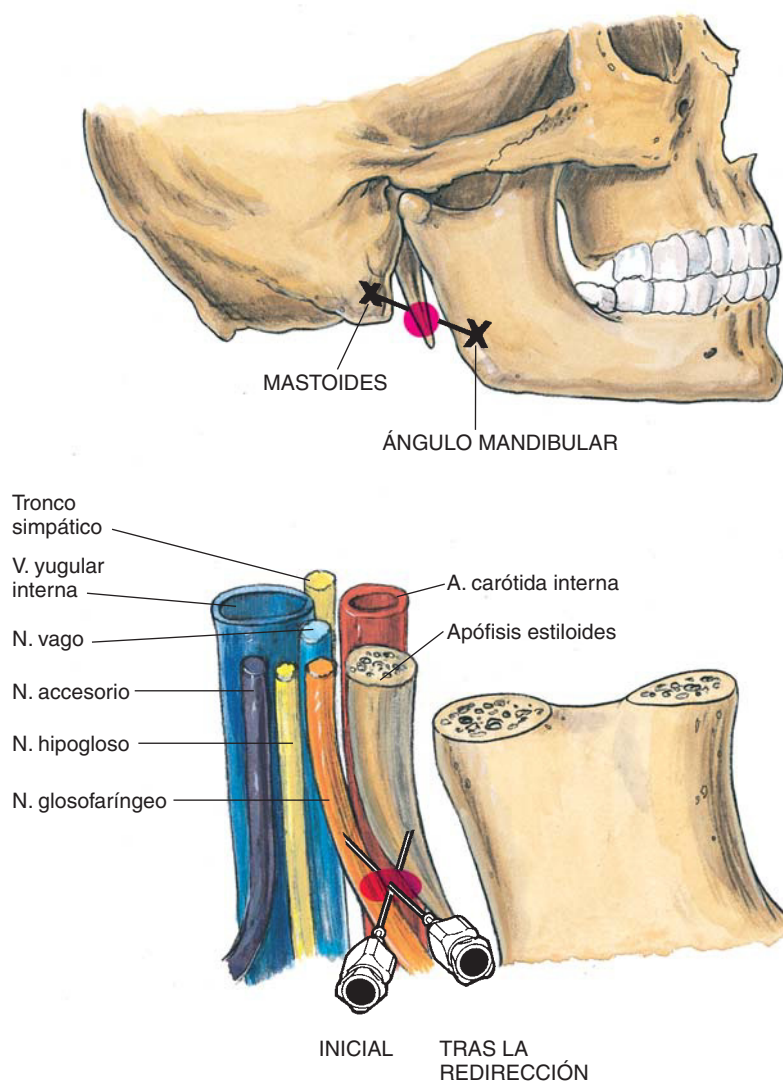


FIGURA 28-3
Bloqueo glossofaríngeo:
técnica periestiloidea.

Bloqueo laríngeo

superior

PERSPECTIVA

El bloqueo del nervio laríngeo superior se emplea como método que confiere anestesia de las vías respiratorias, pudiendo producir anestesia de la laringe desde la epiglotis hasta las cuerdas vocales.

Selección de pacientes. Este bloqueo es adecuado para cualquier paciente que requiere intubación traqueal antes de la inducción anestésica.

Selección de fármacos. Lidocaína (0,5%) es un anestésico local idóneo para este tipo de bloqueo.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El nervio laríngeo superior es una rama del nervio vago. Tras dejar el tronco vagal principal, discurre a través del cuello y pasa medialmente, en sentido caudal al asta mayor del hueso hioides, punto en el que se divide en una rama interna y una externa. La rama interna es el nervio de

interés y se bloquea en el punto en el que entra en la membrana tirohioidea inmediatamente inferior a la cara caudal del hueso hioides (fig. 29-1).

Posición. El paciente se coloca en decúbito supino con el cuello en extensión. El anestesiólogo desplaza el hueso hioides hacia el lado del bloqueo cogiéndolo entre el índice y el pulgar (fig. 29-2). Seguidamente se inserta una aguja corta de 25 G hasta contactar con el asta mayor del hioides. La aguja se introduce a través del borde caudal del hioides y se avanza de 2 a 3 mm de manera que la punta de la aguja descansa entre la membrana tirohioidea lateralmente y la mucosa laríngea medialmente. A continuación, se inyecta el fármaco (2-3 ml), y mientras se retira la aguja, se inyecta 1 ml adicional.

Problemas potenciales. Con este abordaje es posible situar la aguja en el interior de la laringe, aunque no provocaría problemas a largo plazo. Si el bloqueo se practica como se ha descrito, la inyección intravascular será infrecuente a pesar de la presencia de la arteria y la vena laríngeas superiores,

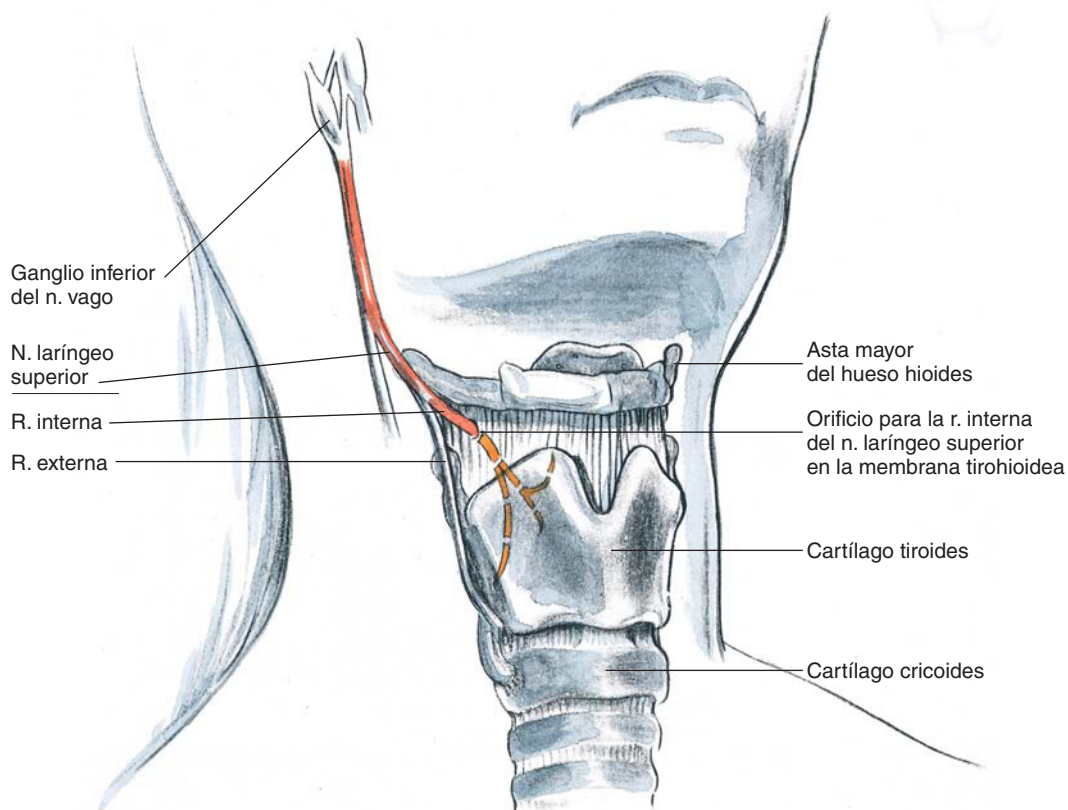


FIGURA 29-1
Bloqueo del nervio laríngeo superior: anatomía.

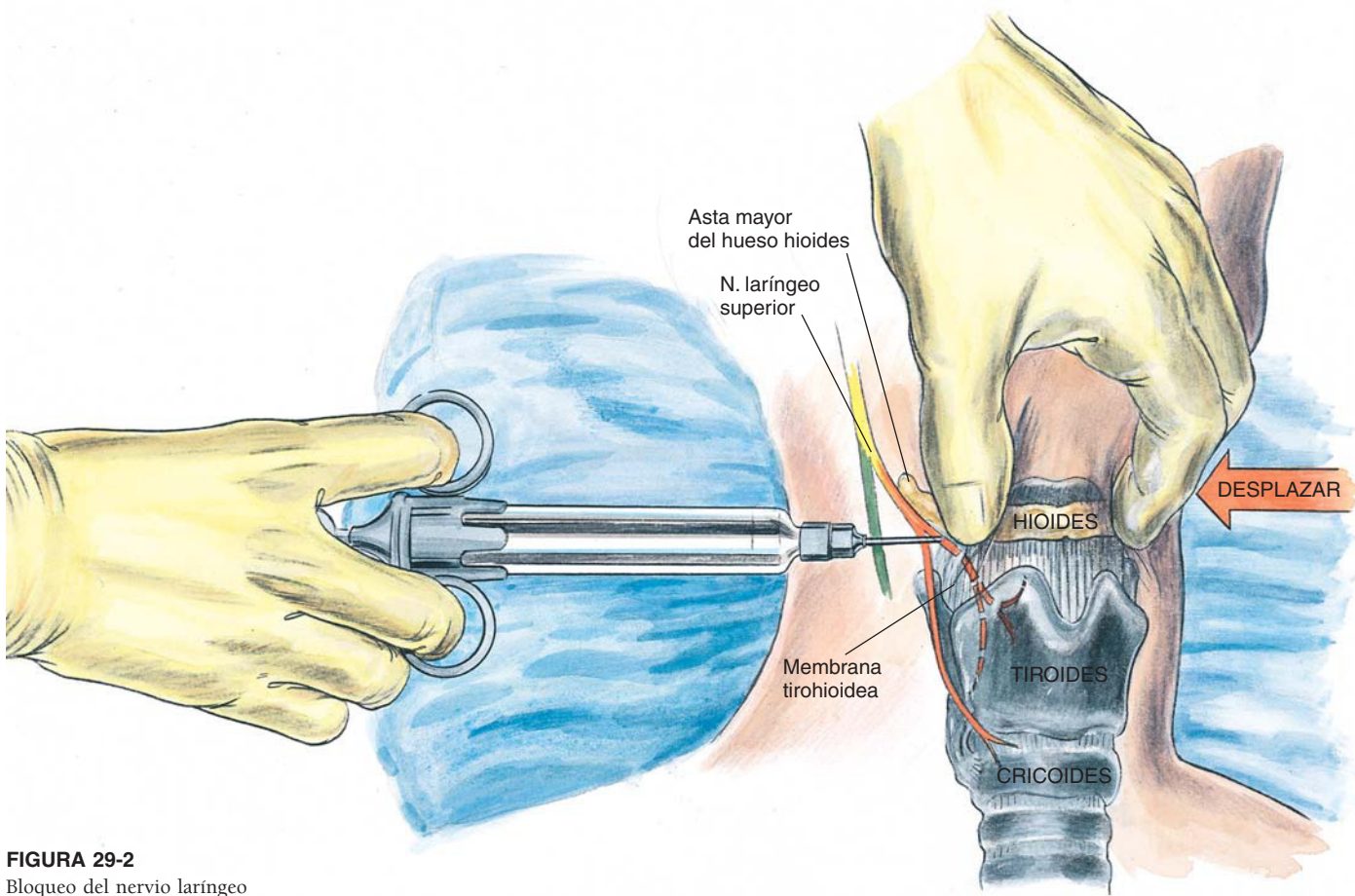


FIGURA 29-2
Bloqueo del nervio laríngeo superior: técnica.

que perforan la membrana tirohioidea junto al nervio laríngeo interno.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Al practicar este bloqueo, es útil desplazar firmemente el hioides hacia el lado del bloqueo, aunque

ello cause al paciente algunas molestias menores. Habitualmente, dicha molestia puede minimizarse con una sedación de magnitud adecuada.

Si se emplea una jeringa de tres anillos y sedación adecuada, y, además, el bloqueo es eficiente, la técnica es bien aceptada, tanto por parte del paciente como por parte del anestesiólogo.

30

Bloqueo

translaríngeo

PERSPECTIVA

El bloqueo translaríngeo, como todos los bloqueos de las vías respiratorias, puede ser útil en pacientes sedados, con ventilación espontánea, y «vigiles» que requieran intubación traqueal.

Selección de pacientes. Cualquier paciente es candidato cuando es deseable evitar el esfuerzo de tipo Valsalva que puede provocarse durante la intubación traqueal (en la que el paciente está sedado y ventila espontáneamente).

Selección de fármacos. El anestésico local utilizado con mayor frecuencia para este bloqueo es la lidocaína al 4%, empleándose un volumen de 3 a 4 ml. Cuando se realizan múltiples bloqueos de las vías respiratorias a estas concentraciones, se tendrá muy presente la dosis total de anestésico local empleada.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El bloqueo translaríngeo se efectúa principalmente para producir anestesia tópica de la mucosa laringotraqueal, que está inervada por ramas del nervio vago. La superficie de la epiglotis y las estructuras laríngeas hasta el nivel de las cuerdas vocales reciben inervación a través de la rama interna del nervio laríngeo superior, una rama del vago. La mucosa respiratoria distal recibe asimismo inervación a través del nervio vago, pero por el nervio laríngeo recurrente. La inyección translaríngea de anestésico local es útil para producir anestesia tópica de estas dos ramas vagales, puesto que la inyección por debajo de las cuerdas vocales a través de la membrana cricotiroides conlleva la propagación de la solución anestésica a las estructuras traqueales y, mediante la tos, hacia las estructuras laríngeas superiores (fig. 30-1).

Posición. El paciente se coloca en decúbito supino; se habrá retirado la almohada y colocado el

cuello en ligera extensión. Como se ilustra en la figura 30-2, el anestesiólogo estará en una posición en la que pueda colocar el índice y el tercer dedo en el espacio entre los cartílagos tiroideos y cricoides (membrana cricotiroidea).

Punción con aguja. Se localiza la membrana cricotiroidea, se identifica la línea media y se inserta una aguja (de 22 G o inferior) en la línea media hasta que pueda aspirarse aire libremente. Cuando esto ocurra, se inyectan rápidamente 3 ml de anestésico local. La aguja se retirará de inmediato porque es prácticamente inevitable que el paciente tosa en este momento. También puede emplearse un conjunto de aguja y catéter (catéter intravenoso) para el bloqueo. Una vez se ha aspirado aire, se retira la aguja interna y se practica la inyección a través del catéter.

Problemas potenciales. El bloqueo translaríngeo suele provocar tos, lo que se tendrá presente en pacientes en los que ésta sea claramente un efecto no deseado. Se empleará la línea media para la inserción de la aguja, ya que esta área está prácticamente desprovista de estructuras vasculares mayores. Sin embargo, no es necesario desplazar demasiado la aguja respecto a la línea media para encontrar vasos arteriales y venosos.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Este bloqueo se ejecuta con mayor facilidad después de que el paciente haya sido sedado adecuadamente. Durante mucho tiempo se ha creído que este bloqueo debía aplicarse con cautela, cuando menos, en pacientes con alto riesgo de aspiración gástrica.

Otro consejo útil consiste en administrar la inyección de anestésico local tras solicitar al paciente que exhale con fuerza. Esto obliga al paciente a inspirar inicialmente antes de toser, haciendo predecible la anestesia de las vías respiratorias más distales.

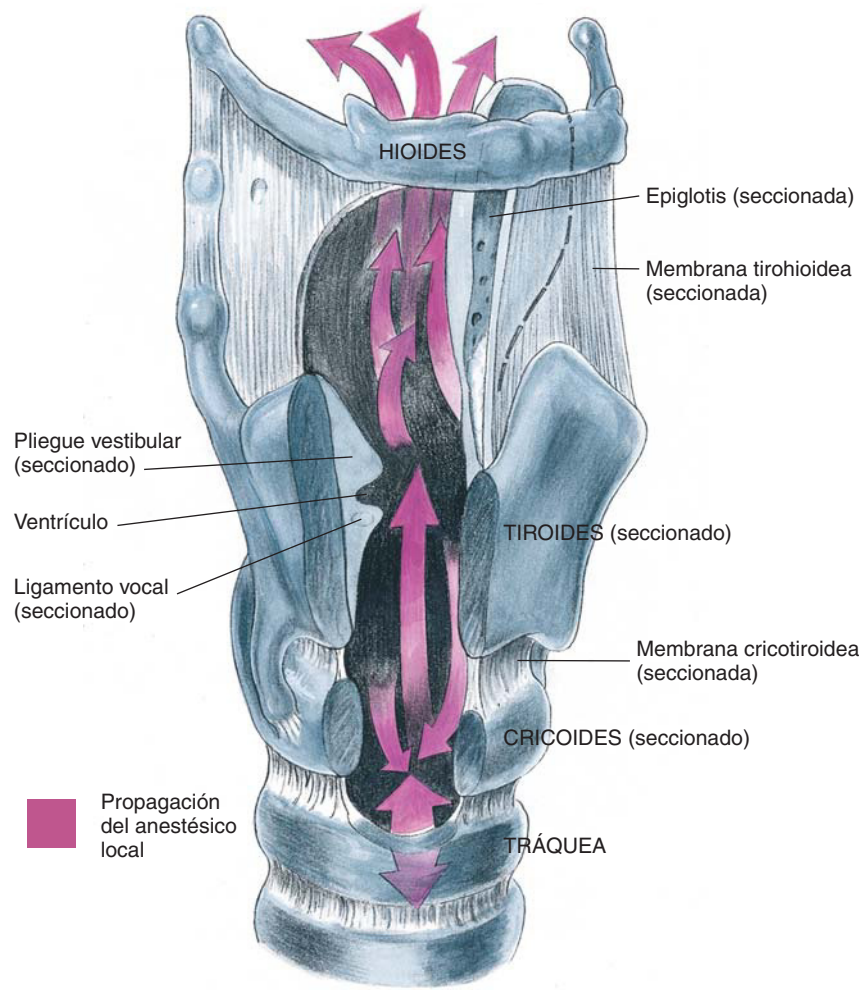


FIGURA 30-1
Bloqueo translaringeo:
anatomía y propagación
del anestésico local.

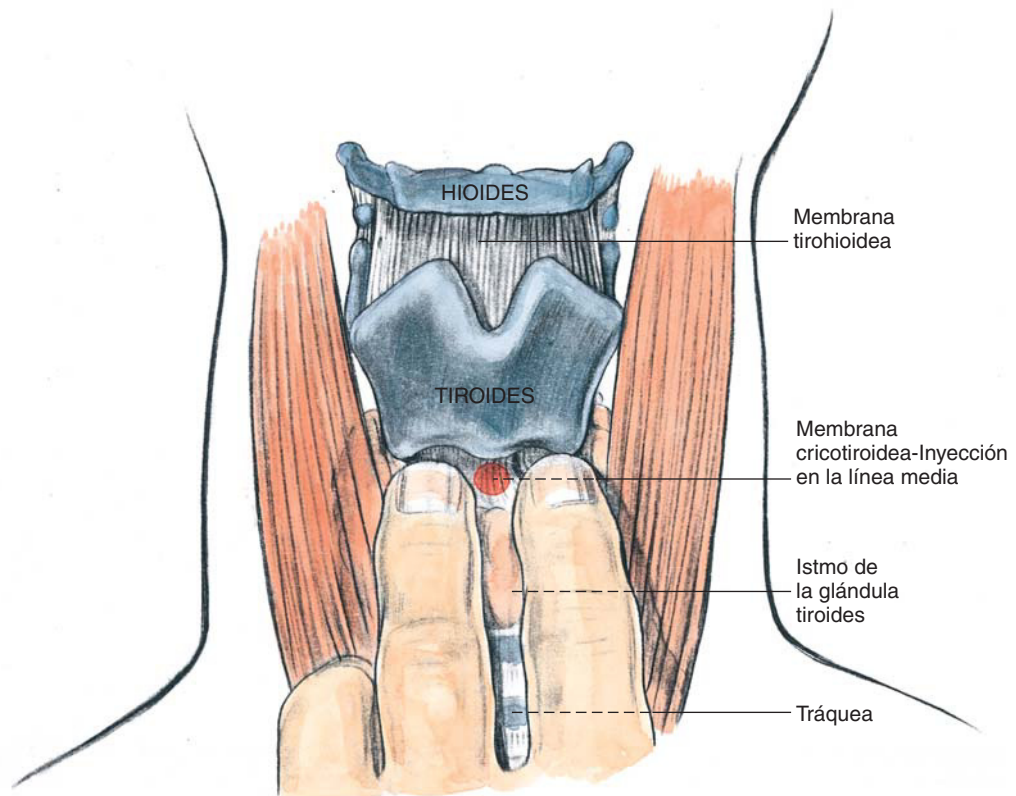


FIGURA 30-2
Bloqueo translaringeo:
anatomía y técnica.

31

Anatomía del tronco

Numerosas técnicas de anestesia regional se basan en el bloqueo de los nervios somáticos torácicos o lumbares (paravertebrales). Como se ilustra en la figura 31-1, la inervación somática torácica y lumbar se extiende desde el tórax y las axilas hasta los dedos de los pies. Aunque pueden efectuarse pocos

procedimientos quirúrgicos mayores durante un bloqueo somático exclusivamente, su uso adecuado con anestésicos locales de acción prolongada produce una analgesia útil. Asimismo, cuando se disponga de anestésicos locales de acción prolongada, posiblemente ciertos bloqueos de los nervios somá-

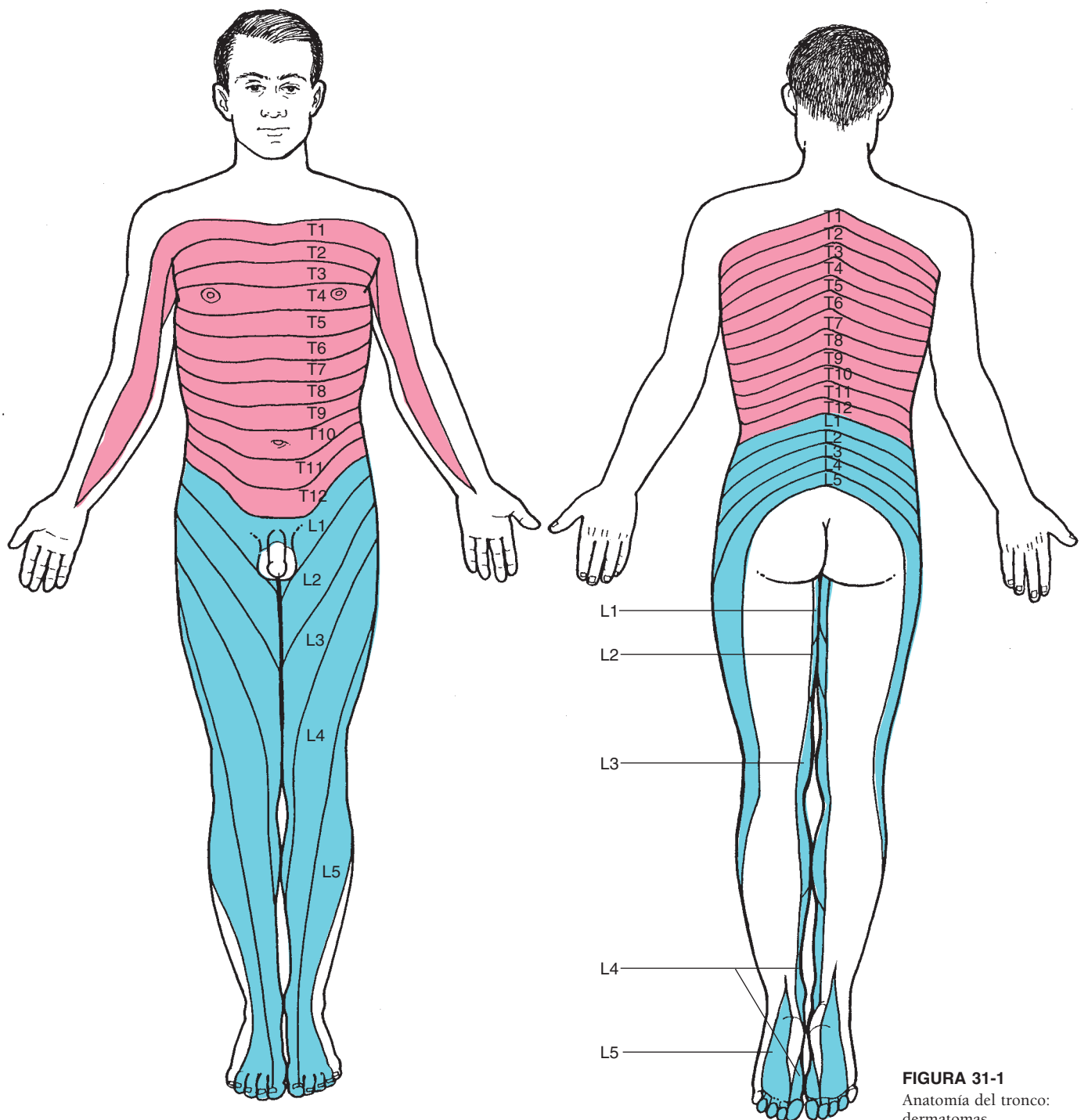


FIGURA 31-1
Anatomía del tronco:
dermatomas.

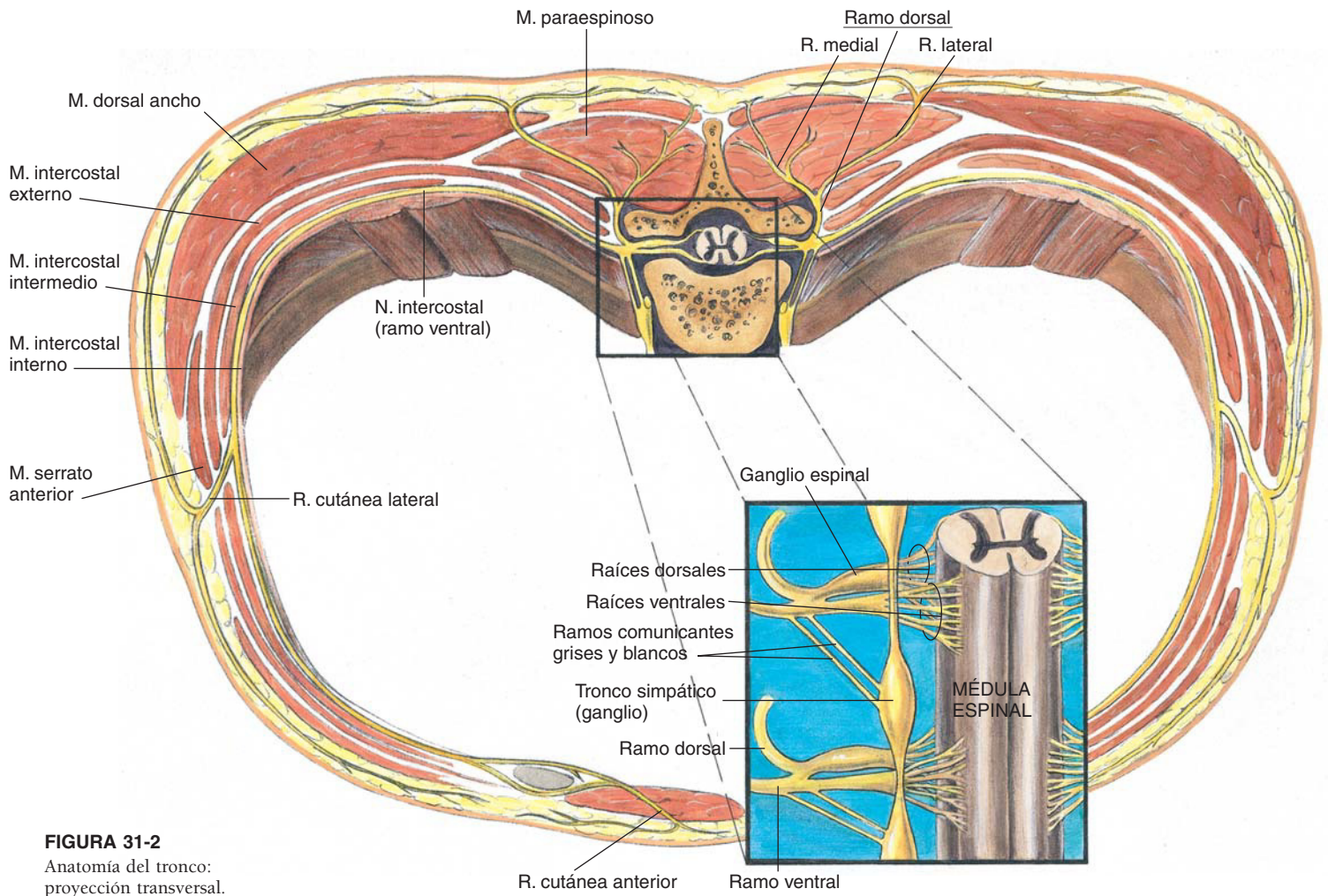


FIGURA 31-2
Anatomía del tronco:
proyección transversal.

tos torácicos o lumbares, como el bloqueo de los nervios intercostales, podrán producir una analgesia postoperatoria aún más adecuada.

Una de las ventajas del bloqueo somático (paravertebral) frente a los bloqueos neuroaxiales es su capacidad para evitar la interrupción del sistema nervioso simpático. Como se muestra en la figura 31-2, los principales nervios somáticos son los ramos ventrales de los nervios torácicos y lumbares. Además, como se muestra en el cuadro de la figura 31-2, los nervios aportan fibras simpáticas preganglionares a la cadena simpática a través de los ramos

comunicantes blancos y reciben neuronas posganglionares de la cadena simpática a través de los ramos comunicantes grises. Estos ramos del sistema simpático se conectan con los nervios espinales cerca de su salida a través de los agujeros intervertebrales. Los ramos dorsales de estos nervios espinales confieren la inervación de las estructuras dorsales de la línea media. La rama medial del ramo primario dorsal inerva las estructuras vertebrales dorsales, incluidos los ligamentos supraespinoso e intraespinoso, el periostio y la cápsula fibrosa de la articulación interapofisaria.

Bloqueo mamario

PERSPECTIVA

Se ha suscitado un creciente interés por la práctica de procedimientos quirúrgicos «menores» para el cáncer de mama, que con frecuencia implican la lumpectomía o la mastectomía simple y evitan los procedimientos amplios que en épocas pasadas se practicaban sobre la pared torácica y que, en ocasiones, también afectaban a las estructuras del hombro. Por este motivo, los bloqueos mamarios pueden ser apropiados para mujeres que van a ser sometidas a intervenciones por cáncer de mama.

Selección de pacientes.••Cualquier individuo que requiera un procedimiento quirúrgico sobre la mama es candidato para un bloqueo mamario, aunque se tendrá siempre presente la sedación adecuada durante el bloqueo y la realización de la cirugía.

Selección de fármacos. El bloqueo mamario está diseñado para producir bloqueo sensitivo más que bloqueo motor. Por dicho motivo, es posible administrar bajas concentraciones de anestésico local como, por ejemplo, lidocaína o mepivacaína al 0,75-1%; o bupivacaína al 0,25%.

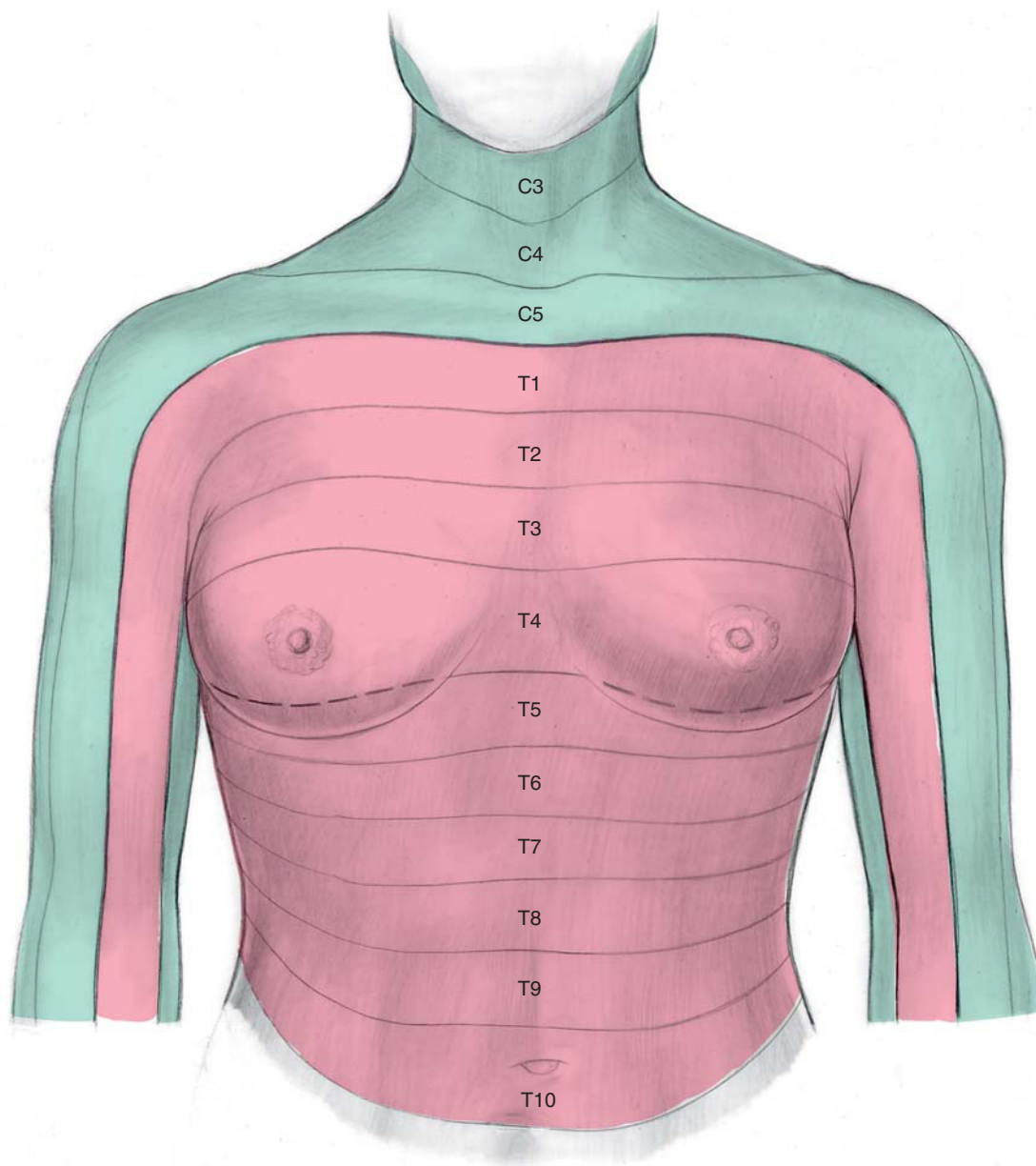


FIGURA 32-1
Anatomía del bloqueo
mamario: dermatomas.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. Los nervios implicados en el bloqueo mamario son los intercostales segundo a séptimo y algunas ramas terminales del plexo cervical superficial (fig. 32-1).

Posición. Si el bloqueo de los nervios intercostales se practica en la línea medioaxilar, éste puede efectuarse con el paciente en decúbito supino. De manera inversa, estos mismos nervios pueden localizarse desde un abordaje posterior si el paciente está en decúbito prono.

Punción con aguja. El bloqueo mamario puede efectuarse practicando el bloqueo de los nervios intercostales de T2 a T7 en la línea medioaxilar con el paciente en decúbito supino, como se muestra en la figura 32-2A. El brazo del paciente estará en abducción a la altura del hombro y se colocará en un soporte braquial o *tucked* bajo la cabeza como se muestra en la figura 32-2A. El bloqueo nervioso intercostal puede realizarse con una aguja de 3 cm de bisel corto, de 22 G y 5 ml de solución de anestésico local. La punción será caudal a cada costilla alejando la punta de la aguja de su borde inferior. Si se produce analgesia insuficiente, posiblemente se requiera añadir una infiltración subcutánea porque pueden haberse obviado las ramas cutáneas del nervio intercostal. Ello es posible porque el nervio cutáneo lateral puede haberse ramificado en sentido dorsal en algunos pacientes. Además del bloqueo nervioso intercostal, se practicará la infiltración subcutánea con anestésico local en un patrón de L invertida, como se muestra en la figura 32-2C. Esta infiltración clavicular se añadirá para interrumpir las ramas del plexo cervical superficial que confieren sensibilidad a regiones de la pared torácica superior.

Adicionalmente, se requiere la infiltración subcutánea de la línea media para bloquear las fibras del nervio intercostal que atraviesa la línea media desde el lado contralateral. La infiltración subcutánea se facilita con el uso de una aguja de 10 a 12 cm.

En cambio, si se utiliza un abordaje posterior de los nervios intercostales, el paciente se colocará en decúbito prono y el bloqueo nervioso intercostal se efectuará desplazando la aguja caudal al borde inferior de las costillas de T2 a T7 (fig. 32-2B). Esta técnica se describe en el capítulo 33. Si se elige el abordaje posterior, también debemos realizar la infiltración subcutánea, como se ha descrito previamente. Algunos anestesiólogos emplean bloqueos paravertebrales (C7-T7) en lugar de intercostales para la anestesia regional de la cirugía mamaria.

Problemas potenciales. Con esta técnica (o con el bloqueo paravertebral) puede producirse neuromotórx, aunque debería ser infrecuente.

CONSEJOS PRÁCTICOS

En la mayoría de casos, lo adecuado es una sedación profunda combinada con el bloqueo mamario. Los pacientes deben conocer esta posibilidad antes de someterse a esta técnica, debido a la comprensible ansiedad que con frecuencia acompaña a la cirugía mamaria. Además, algunas pacientes que desean conservar un «sentido del control» durante la cirugía mamaria reconstructiva o implantológica son candidatas ideales para este procedimiento porque se evita la pérdida del control asociada a la anestesia general. Finalmente, también puede emplearse un bloqueo paravertebral torácico (v. cap. 37), que es de igual forma un método eficaz para el bloqueo de los nervios intercostales.

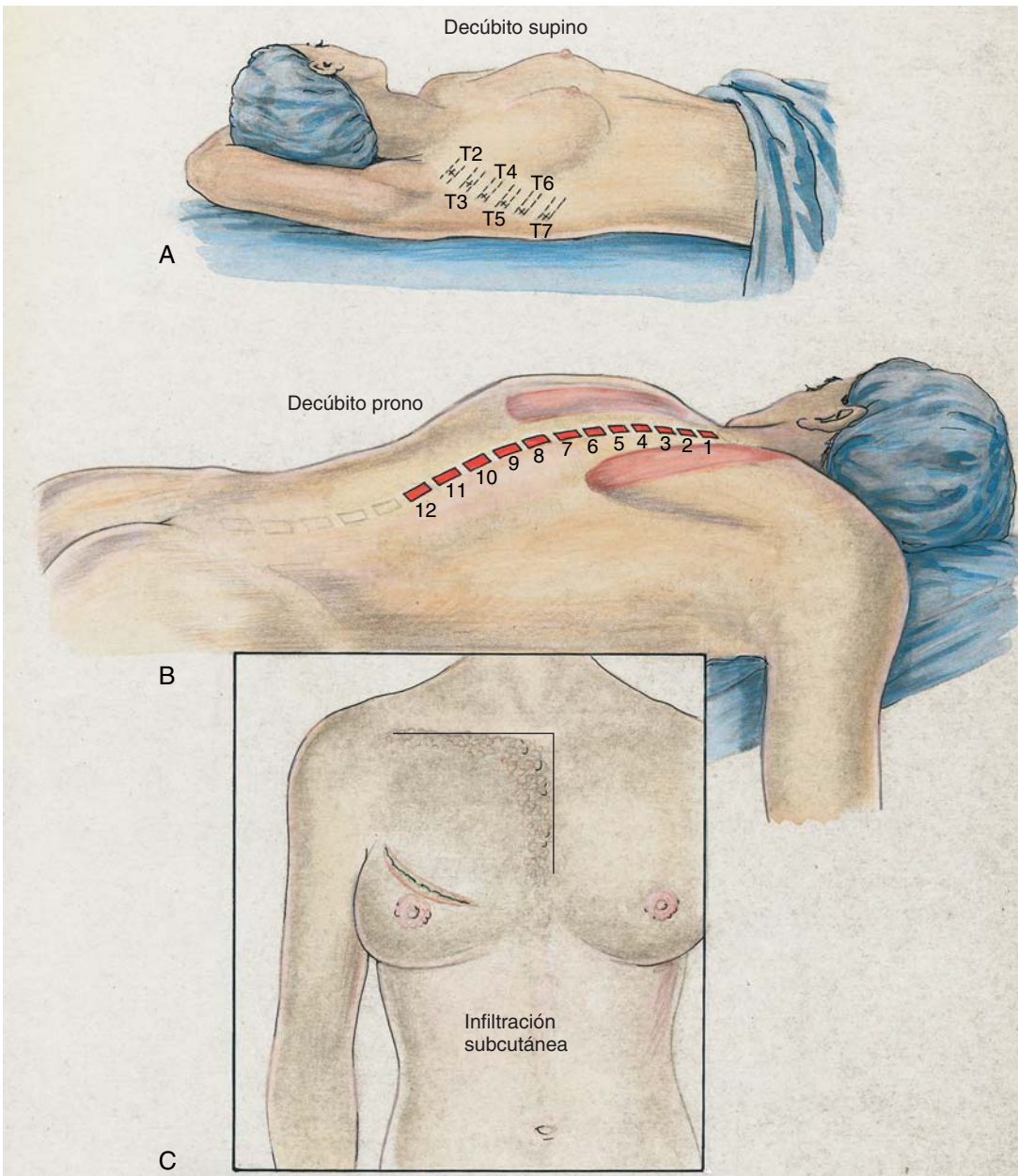


FIGURA 32-2
Bloqueo mamario: posición
y técnica.

Bloqueo intercostal

PERSPECTIVA

Los bloqueos nerviosos intercostales confieren una analgesia excelente de la pared torácica. Por tanto, son una técnica adecuada para la analgesia tras cirugía abdominal superior y torácica, así como para el tratamiento del dolor en las fracturas costales. También es posible practicar procedimientos quirúrgicos menores sobre la pared torácica o abdominal aplicando únicamente bloqueos intercostales, aunque con frecuencia es necesario complementar la analgesia con otro tipo de técnica. Además, el bloqueo intercostal puede emplearse cuando se colocan drenajes torácicos (tubos de toracostomía) o se insertan sondas de alimentación por gastrostomía.

Selección de pacientes. Cualquier paciente puede ser candidato para la realización de este bloqueo, aunque cabe destacar que con la obesidad aumenta su dificultad técnica.

Selección de fármacos. En cuanto a la elección del anestésico local, dependerá de la necesidad de producción de bloqueo motor. Si el bloqueo intercostal se combina con una anestesia general superficial para cirugía intraabdominal que precisa relajación de la musculatura abdominal, se requiere una concentración superior del anestésico local. En esta situación, son apropiadas bupivacaína o ropivacaína al 0,5%, lidocaína al 1,5% o mepivacaína al 1,5%. De manera inversa, si todo lo que se necesita del bloqueo es una anestesia sensitiva, son adecuadas bupivacaína al 0,25%, ropivacaína al 0,2%, lidocaína al 1% o mepivacaína al 1%.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. Los nervios intercostales son los ramos ventrales de T1-11. El duodécimo nervio torácico describe un trayecto subcostal y técnicamente no es un nervio intercostal. El nervio subcostal puede emitir ramas a los nervios ilioinguinal e iliohipogástrico. Asimismo, algunas fibras del primer nervio torácico también se unen con fibras de C8 para formar el tronco inferior del plexo braquial. Otra variación notable de la anatomía de los nervios intercostales es la contribución de algunas fibras de T2 y T3 a la formación del nervio intercostobraquial. La distribución terminal de este nervio inerva la piel de la cara medial del brazo.

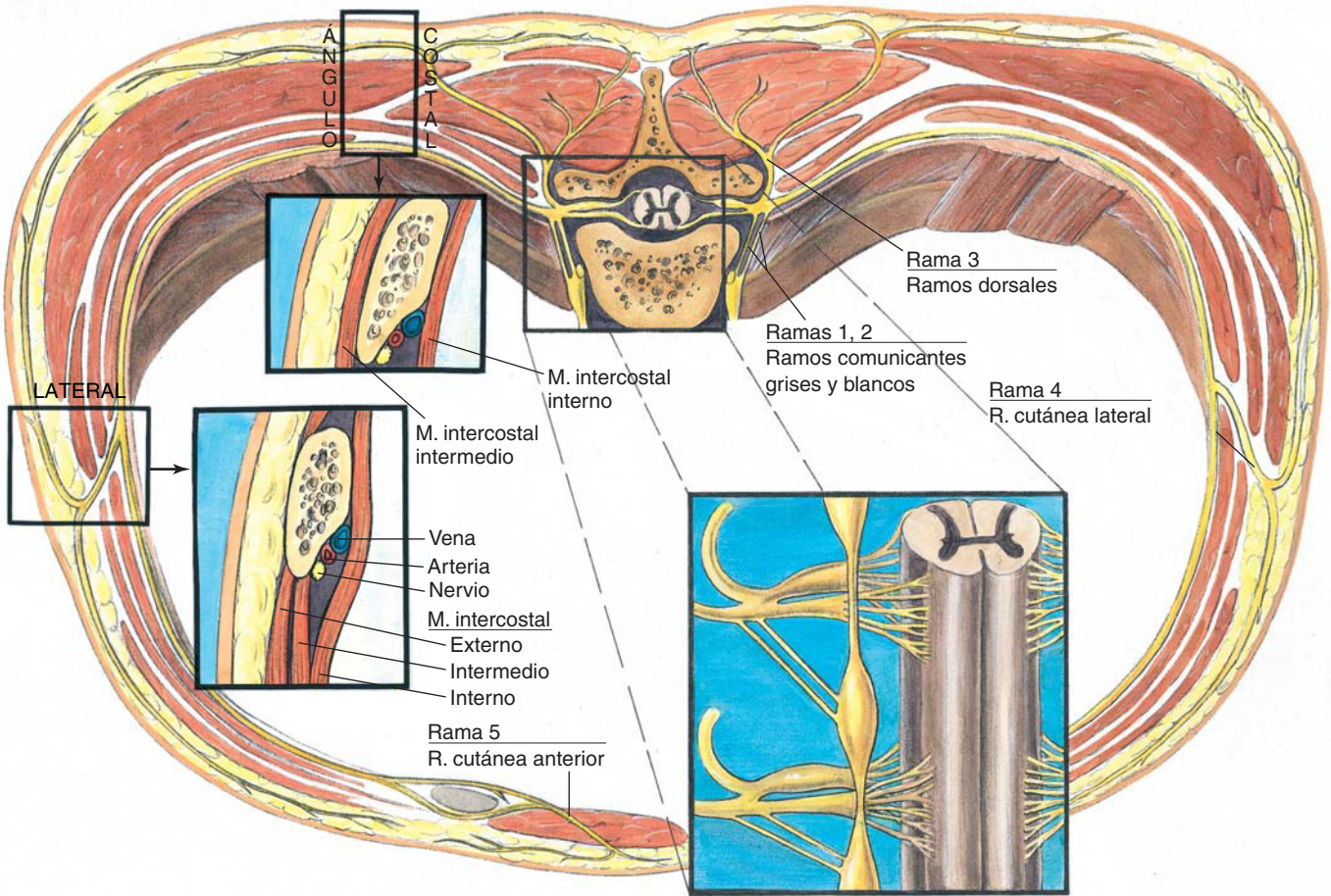
El examen de un nervio intercostal individual muestra que en su composición existen cinco ramas principales (fig. 33-1). El nervio intercostal aporta

fibras simpáticas a la cadena simpática a través de los ramos comunicantes blancos (rama 1) y recibe neuronas posganglionares del ganglio de la cadena simpática a través de los ramos comunicantes grises (rama 2). Estos ramos se reúnen con los nervios espinales cerca de su salida por los agujeros intervertebrales. Asimismo, poco después de salir por los agujeros de conjunción, los ramos dorsales que vehiculizan fibras cutáneas y motoras posteriores (rama 3) inervan la piel y los músculos de la región paravertebral. La rama cutánea lateral del nervio intercostal sale inmediatamente anterior a la línea medioaxilar antes de enviar fibras subcutáneas posterior y anteriormente (rama 4). La terminación del nervio intercostal se conoce como rama cutánea anterior (rama 5). Medialmente al ángulo costal, el nervio intercostal está entre la pleura y la fascia intercostal interna. En la región paravertebral sólo hay tejido conjuntivo y adiposo laxo entre el nervio y la pleura. En el ángulo costal posterior, el área más frecuentemente utilizada durante el bloqueo nervioso intercostal, el nervio se encuentra entre los músculos intercostales intermedios y el músculo intercostal interno. En su trayecto, el nervio intercostal recorre los espacios intercostales caudal a la arteria y vena intercostales que le acompañan.

Posición. De modo ideal, para bloquear el nervio intercostal en la mejor localización (es decir, inmediatamente lateral a los músculos paraespinosos en el ángulo de las costillas), el paciente se coloca en decúbito prono. Se emplaza una almohada bajo la región media del abdomen del paciente para reducir la lordosis lumbar y posteriormente acentuar los espacios intercostales. Asimismo, se permite que los brazos cuelguen por los bordes de la mesa de bloqueo (o camilla) para permitir que las escápulas roten tan lateralmente como sea posible.

Punción con aguja. Para la mayoría de bloqueos regionales es aconsejable utilizar un rotulador para definir las referencias anatómicas y en ninguno es tan importante como en el bloqueo nervioso intercostal. Se marcará la línea media de T1 a L5 y posteriormente se trazarán dos líneas paramedianas en el ángulo posterior de las costillas. Estas líneas se angularán medialmente en la región torácica superior de manera que discurran paralelas al borde medial de la escápula. Palpando y definiendo con cuidado el borde inferior de cada costilla a lo largo de estas dos líneas paramedianas puede crearse un esquema como el de la figura 33-2. Antes de la punción, se administra la sedación intravenosa adecuada para producir amnesia y analgesia durante las múltiples

FIGURA 33-1
Bloqueo nervioso
intercostal: anatomía
transversal.



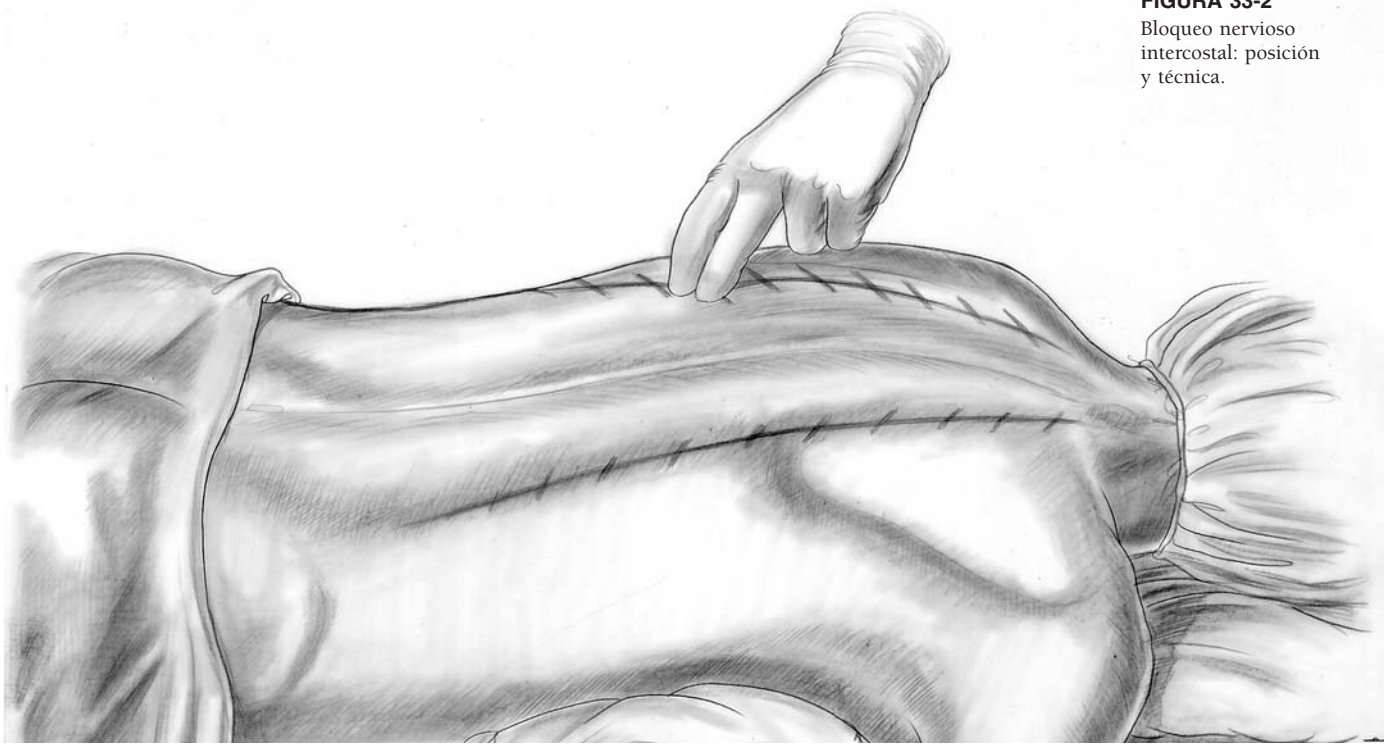


FIGURA 33-2
Bloqueo nervioso
intercostal: posición
y técnica.

inyecciones necesarias para el bloqueo. Pueden combinarse barbitúricos, benzodiazepinas, ketamina u opiáceos de acción corta. Se realizan unos habones cutáneos con una aguja de 30 G en cada uno de los puntos de inyección marcados y seguidamente se efectúa el bloqueo intercostal bilateral. Como se ilustra en la figura 33-3, se conecta una aguja de bisel corto, de 3 a 4 cm y de 22 G a una jeringa de control de 10 ml. Es importante que se sigan e incorporen a la técnica sistemática del anestesiólogo las posiciones de la mano y de los dedos ilustradas en la figura 33-3.

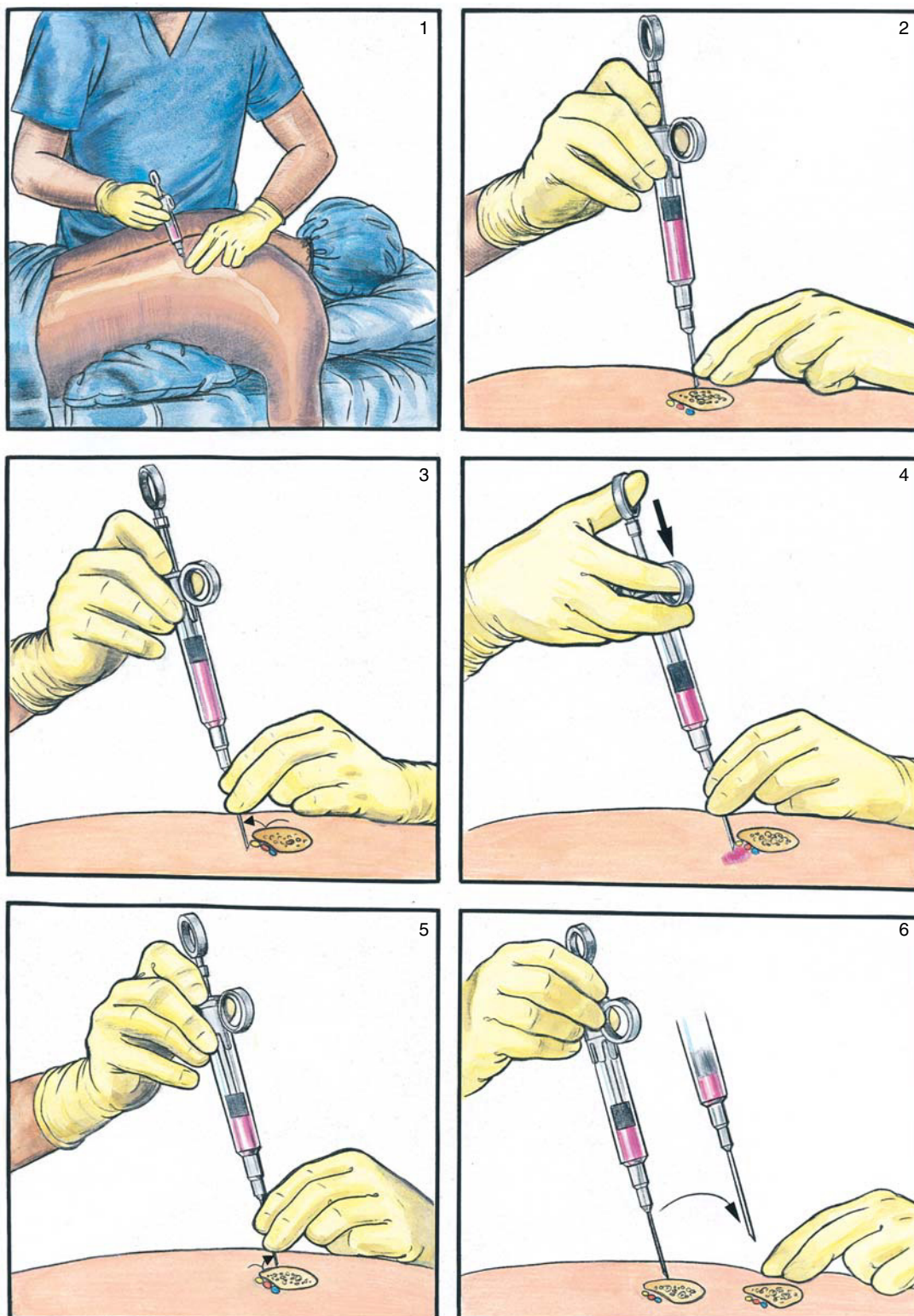
Empezando en la costilla más caudal del bloqueo, se usan el dedo índice y tercero de la mano izquierda para retraer la piel hacia arriba y por encima de la costilla. Se introducirá la aguja a través de la piel entre las puntas de los dedos retractores y se avanzará hasta contactar con la costilla. Es importante impedir que la aguja penetre a una profundidad superior a la que los dedos palpatorios definen como costilla. Una vez la aguja ha contactado con la costilla, la mano derecha mantiene firmemente el contacto mientras la mano izquierda se desplaza para sostener el pabellón y el cuerpo de la aguja entre el pulgar, el índice y el dedo medio. Es importante que la eminencia hipotenar de la mano izquierda esté aplicada con firmeza contra la espalda del paciente. Esta colocación de la mano permite el máximo control de la profundidad de la aguja mientras la mano izquierda «desplaza» la aguja alejándola del margen inferior de la costilla y conduciéndola hacia el sur-

co intercostal (es decir, a una distancia de 2-4 mm caudal al borde de la costilla). Con la aguja en posición, se inyectan de 3 a 5 ml de solución de anestésico local. Seguidamente se repite el proceso para cada nervio que se va a bloquear. Es importante saber que en ciertos pacientes con caquexia o en casos graves de deformidad torácica en barril, la inyección intercostal se practica con mayor seguridad con una aguja aún más corta y de 23 o 25 G.

El bloqueo intercostal en el ángulo posterior de las costillas no es el único método aplicable a la anestesia clínica regional. Como se describe en el capítulo 32, el bloqueo intercostal también puede practicarse de manera eficaz en la línea medioaxilar mientras el paciente está en decúbito supino (fig. 33-4). Esta posición es más cómoda en muchas situaciones y probablemente está infrautilizada. Una de las inquietudes suscitadas con el abordaje lateral de los nervios intercostales estriba en que la rama cutánea lateral del nervio intercostal podría no quedar bloqueada. Exploraciones mediante tomografía computarizada han demostrado que las soluciones inyectadas se propagan rápidamente a lo largo del surco subcostal en una distancia de varios centímetros. Por tanto, aun cuando se practique un bloqueo intercostal lateral, la rama lateral se bañará con solución de anestésico local.

Problemas potenciales. La preocupación principal del bloqueo nervioso intercostal es el neumotórax. Aunque la incidencia de esta complicación

FIGURA 33-3
Bloqueo nervioso
intercostal: técnica
por etapas (1-6).



Según Steven Fisher

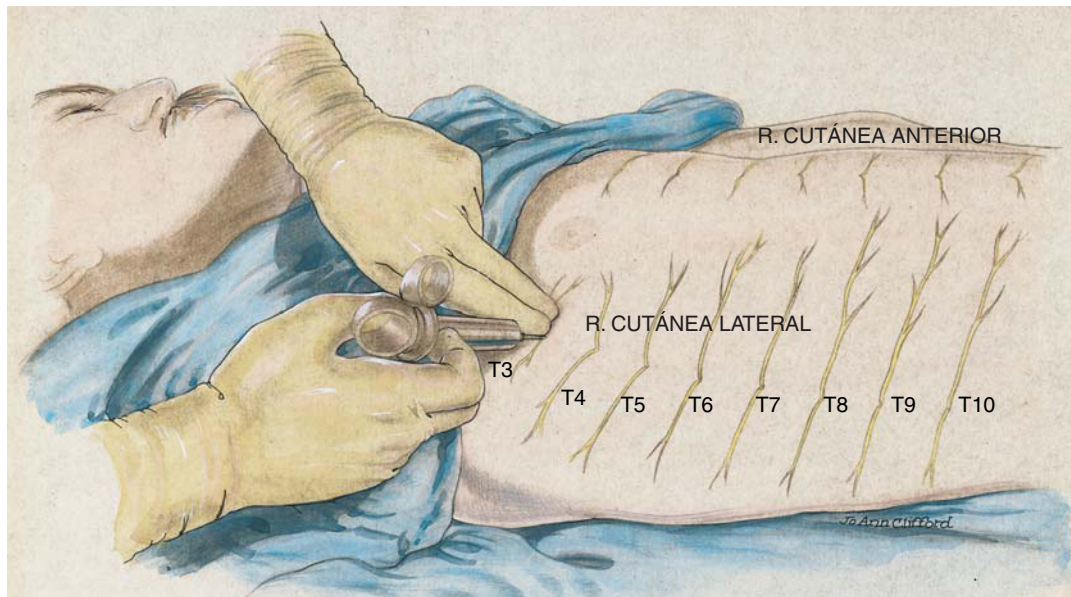


FIGURA 33-4
Bloqueo nervioso
intercostal: técnica lateral.

es extraordinariamente baja, muchos médicos evitan este bloqueo porque imaginan una elevada frecuencia y graves complicaciones. Los datos indican que la incidencia de neumotórax es inferior al 0,5% y que cuando se produce, la cuidadosa observación clínica es habitualmente todo cuanto se precisa. La incidencia de neumotórax sintomático tras el bloqueo intercostal es incluso inferior, aproximadamente de 1:1.000. Si se precisase tratamiento, puede practicarse una aspiración con aguja que en la mayoría de los casos consigue una reexpansión pulmonar adecuada. Se practicará un drenaje torácico sólo si no se obtiene la reexpansión pulmonar después de un período razonable de observación o tras aspiración percutánea.

Como resultado de la vascularización del espacio intercostal, en los bloqueos intercostales múltiples las concentraciones sanguíneas de anestésico local son superiores a las de cualquier otra técnica estándar de anestesia regional. Puesto que estas concen-

traciones plasmáticas máximas pueden retrasarse entre 15 y 20 min, se vigilará estrechamente a los pacientes tras la finalización del bloqueo, al menos durante dicho intervalo de tiempo.

CONSEJOS PRÁCTICOS

El bloqueo nervioso intercostal requiere una sedación adecuada para que los pacientes puedan estar cómodamente sobre la mesa durante la realización de la técnica. La combinación de sedantes parece ser la más efectiva. Cada anestesiólogo desarrollará una «receta» para la sedación, pero la combinación de una benzodiazepina, un narcótico de acción corta y/o ketamina, hace que los pacientes acepten rápidamente el procedimiento. Además, cada anestesiólogo desarrollará un método adecuado para el mantenimiento del control de la mano y la aguja durante la realización del bloqueo.

Anestesia

interpleural

PERSPECTIVA

El bloqueo interpleural es una técnica que se ha desarrollado en un intento de «simplificar» la anestesia somática y visceral tras la cirugía torácica o abdominal superior. Aunque se han realizado numerosas investigaciones, aún no se ha establecido claramente la relación riesgo-beneficio de este procedimiento.

Selección de pacientes. Aunque todavía no se han definido unánimemente criterios de selección adecuados, se ha empleado con mayor frecuencia en pacientes sometidos a cirugía abdominal superior y de flanco, o bien en los que se recuperan de fracturas costales.

Selección de fármacos. Habitualmente se inyectan de 20 a 30 ml de solución de anestésico local a través de una aguja o catéter interpleurales. La concentración y el tipo de anestésico local utilizados con mayor frecuencia son bupivacaína al 0,25-0,5% y ropivacaína al 0,2-0,5%.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El espacio pleural se extiende desde el vértice pulmonar hasta el ángulo pleural inferior aproximadamente a la altura de L1. También se relaciona con las estructuras mediastínicas posteriores y anteriores, como se ilustra en la figura 34-1.

Posición. En la mayoría de los casos, el paciente está inclinado en posición oblicua con el lado que se va a bloquear en presentación superior, como se ilustra en la figura 34-2. El anestesiólogo se coloca a la espalda del paciente.

Punción con aguja. Una vez el paciente está adecuadamente colocado y acomodado con una almohada, se realiza un habón cutáneo en el séptimo espacio intercostal inmediatamente craneal a la octava costilla y aproximadamente 10 cm lateral a la línea media. Si se selecciona una técnica continua, se elige una aguja que permita el paso de un catéter a su través (frecuentemente epidural). Si se utiliza una

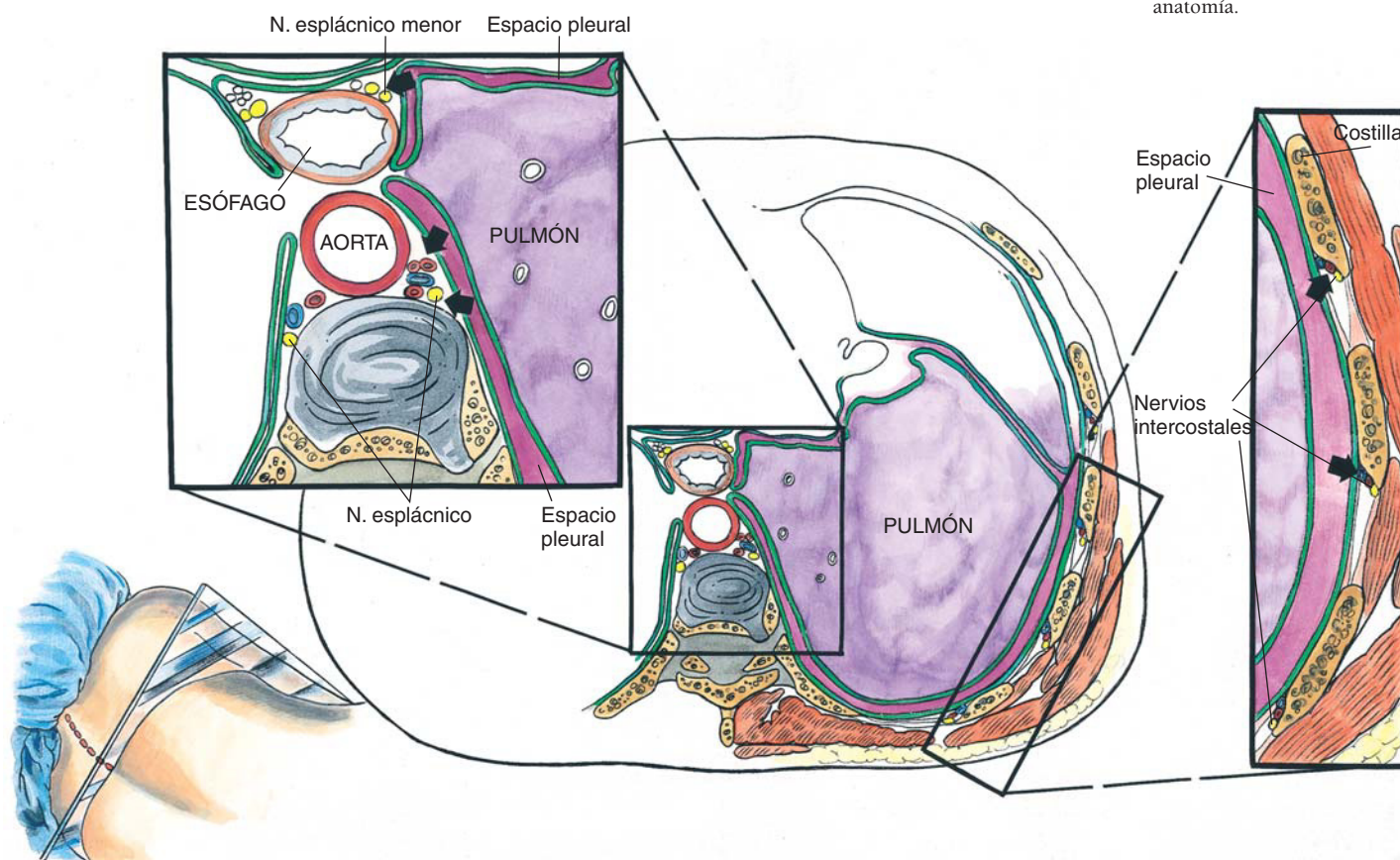


FIGURA 34-1
Bloqueo interpleural:
anatomía.

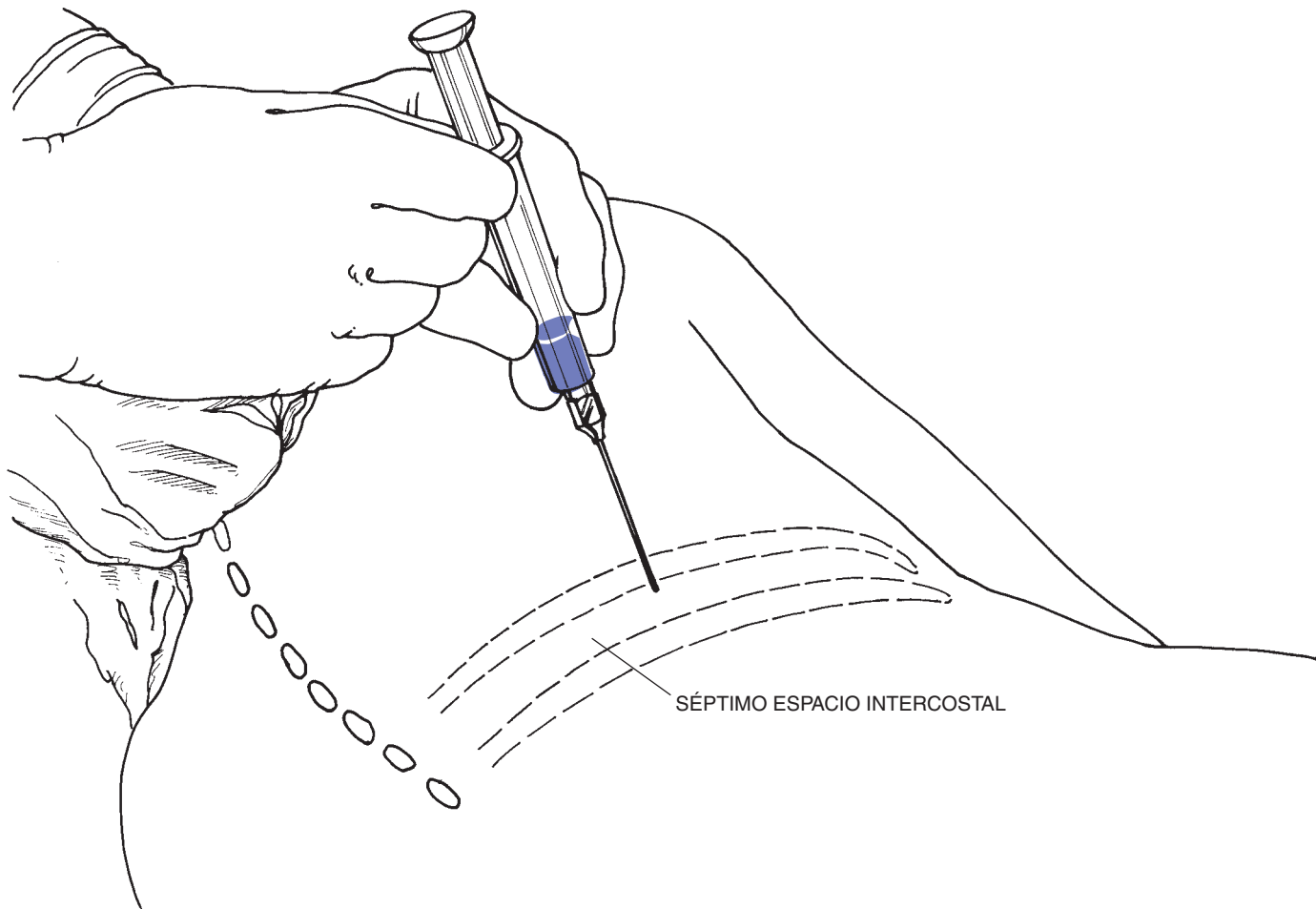


FIGURA 34-2
Bloqueo interpleural:
posición y técnica.

técnica de inyección única, puede emplearse una aguja de bisel corto de longitud suficiente para alcanzar el espacio pleural. (Los que abogan por este bloqueo proponen una técnica de inyección múltiple a través del catéter; por tanto, no es frecuente la técnica de inyección única.) Para identificar la entrada en el espacio pleural puede emplearse una técnica de pérdida de resistencia como la utilizada en anestesia epidural. Ésta se realizaría con una jeringa que contenga aproximadamente 2 ml de suero salino. Cuando la punta de la aguja está en el espacio pleural se apreciaría una disminución de la resistencia en el émbolo de la jeringa. Posteriormente observaríamos que realizamos la inyección de la solución de anestésico local a través de la aguja con suma facilidad.

Algunos clínicos proponen una técnica modificada de «gota colgante». Estos anestesiólogos han acuñado un nuevo término como descripción de esta técnica, la «columna en caída». Si se retira el émbolo de la jeringa presentada en la figura 34-2 y se observa la columna de solución salina, la entrada de la punta de la aguja en el espacio pleural se

identificará por una caída de la columna líquida. Seguidamente, se asegurará la aguja y continuará el procedimiento como en el método de pérdida de resistencia.

Una vez la aguja está en posición, se inyecta el anestésico local (si se trata de una técnica de inyección única) o se pasa un catéter a su través. Si se emplea un catéter, éste se introducirá aproximadamente 10 cm en el espacio pleural, con cuidado de minimizar el volumen de aire transferido a través de la aguja. El catéter se debe asegurar en una posición que no interfiera con el procedimiento quirúrgico. Después se infunden de 20 a 30 ml de anestésico local y se coloca al paciente en decúbito supino para permitir su correcta distribución.

Problemas potenciales. Aunque puede parecer que el neumotórax se asocia a cualquier técnica que penetra en el espacio pleural, aparentemente es un problema infrecuente con la anestesia interpleural. A pesar de esta observación, hará falta más tiempo para poder aclarar la auténtica incidencia de neu-

motórax. Un segundo inconveniente de este bloqueo es la naturaleza impredecible de su calidad analgésica. Parece ser una técnica aceptable, lo que puede deberse a la creciente experiencia del anestesiólogo en su realización.

CONSEJOS PRÁCTICOS

El mecanismo subyacente a la anestesia interpleural sigue siendo incierto. Como se ilustra en la figura 34-1, uno de los mecanismos propuestos es la difu-

sión del anestésico local desde el espacio pleural hacia los nervios intercostales a través de la membrana intercostal. Otro posible mecanismo radica en la distribución al mediastino posterior a través de la pleura, lugar en el que el anestésico local confiere analgesia visceral al contactar con los nervios esplácnicos mayor, menor e inferior. Cuando se disponga de más información, probablemente averiguaremos que este tipo de bloqueo es el resultado de una combinación de estos dos mecanismos junto con la analgesia promovida por la absorción sistémica de anestésico local.

Bloqueo somático

lumbar

PERSPECTIVA

Se emplea frecuentemente para complementar una anestesia en la que se han practicado bloqueos nerviosos intercostales múltiples. El bloqueo somático lumbar, junto con el bloqueo nervioso intercostal, permite la anestesia para la cirugía abdominal inferior e incluso de la región superior de la extremidad inferior. Por ejemplo, el bloqueo somático lumbar de T12, L1 y L2 cubre la mayor parte de los requerimientos de la herniorrafia inguinal. Además, los bloqueos individuales de nervios lumbares (incluido el bloqueo de T12 en la salida espinal L1) pueden permitir la diferenciación entre síndromes

dolorosos abdominales inferiores y dolor postherniorrafia.

Selección de pacientes. El bloqueo somático lumbar se emplea con frecuencia en las clínicas del dolor. Sin embargo, algunos pacientes quirúrgicos, como los sometidos a herniorrafia, se benefician del uso adecuado del bloqueo. Además, aunque la frecuencia de la incisión en el flanco para procedimientos quirúrgicos renales se ha reducido desde el advenimiento de la litotricia, los pacientes sometidos a estas intervenciones pueden ser tratados con una combinación de bloqueo intercostal inferior, somático lumbar y anestesia general «ligera».

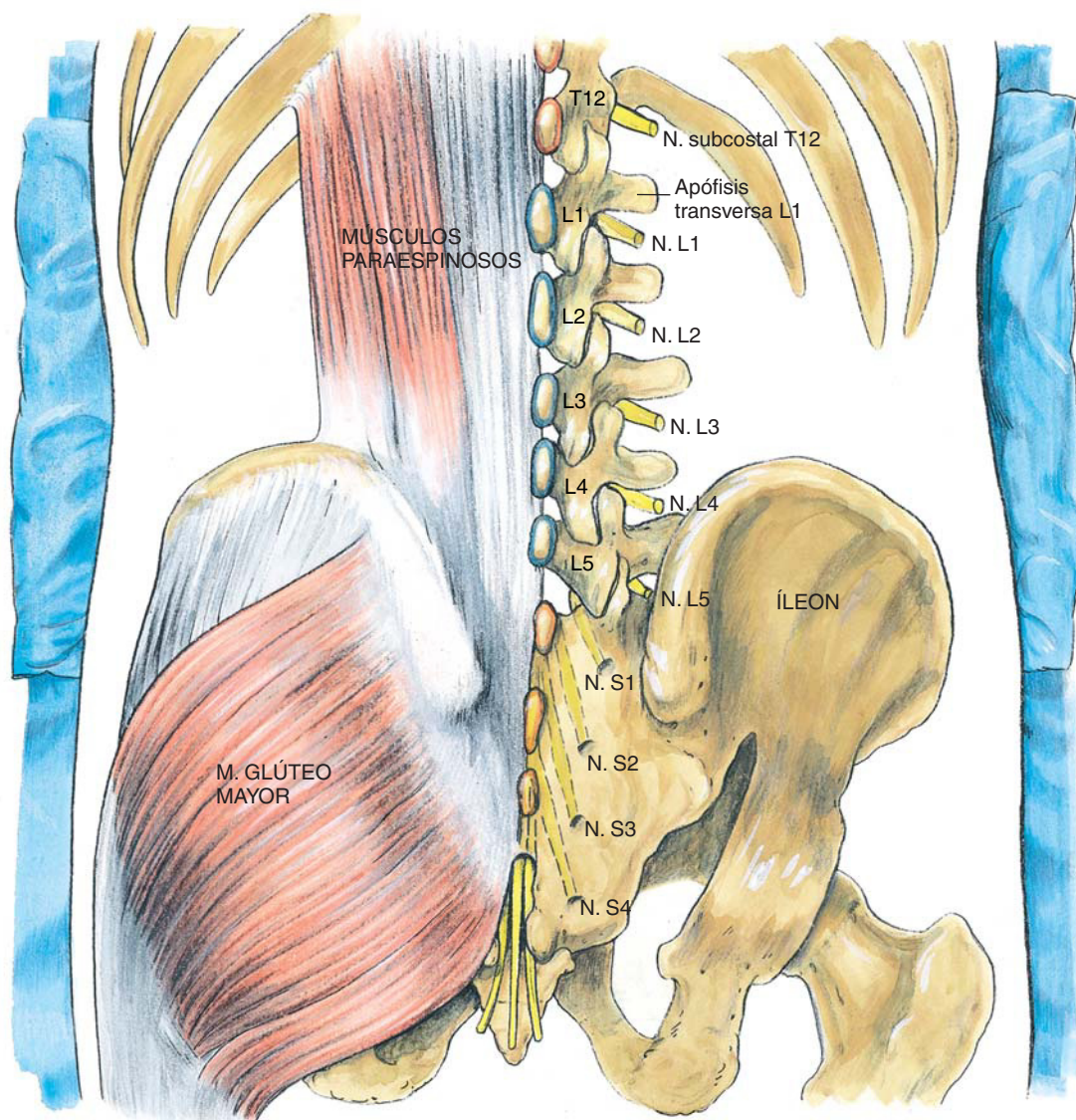


FIGURA 35-1
Bloqueo somático lumbar:
anatomía.

Selección de fármacos.••La elección está limitada sólo por la extensión del bloqueo y la posibilidad de producir toxicidad sistémica. Si la precisión diagnóstica es esencial en síndromes de dolor crónico, se aplican volúmenes pequeños, de 1 a 2 ml; si se desea anestesia quirúrgica, se emplean volúmenes de 5 a 7 ml por raíz lumbar.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El bloqueo somático lumbar paravertebral es similar a un bloqueo intercostal. La corta apófisis transversa vertebral (una «costilla rudimentaria») se convierte en el punto anatómico de referencia para la posición de la aguja. Cada nervio somático lumbar abandona los agujeros de conjunción ligeramente caudal y ventral a la apófisis transversa de su nivel vertebral respectivo (fig. 35-1).

Como se ilustra en la figura 35-2, desde los agujeros intervertebrales, los nervios somáticos se dirigen en sentido caudal y anterior y, discurren hacia la extensión lateral de la apófisis transversa del cuerpo vertebral inmediatamente distal (v. fig. 35-1). Por ejemplo, cuando la raíz somática L1 deja su agujero intervertebral, discurre inmediatamente anterior al borde lateral de la apófisis transversa de L2. De ma-

nera similar, la raíz somática T12 (un nervio subcostal) se encuentra inmediatamente anterior a la extensión lateral de la apófisis transversa de L1.

Volviendo a la analogía nerviosa intercostal, cada nervio lumbar da una rama inmediatamente posterior para los músculos paravertebrales y la piel de la espalda. Como sucede con la anatomía nerviosa intercostal, el nervio somático lumbar también recibe ramos comunicantes blancos de los primeros dos o tres nervios lumbares y origina ramos comunicantes grises para todos los nervios somáticos lumbares. Tras estas conexiones con el sistema nervioso simpático, el nervio somático pasa directamente al músculo psoas mayor o se sitúa en un plano entre los músculos psoas y cuadrado lumbar. En este punto los nervios originan interconexiones para formar el plexo lumbar. En la figura 35-3 se realiza una descripción de esta anatomía transversal. La figura 35-4 ilustra la distribución cutánea de los nervios somáticos lumbares.

Posición. La realización de la técnica se basa en el concepto de que el bloqueo somático lumbar es similar al bloqueo nervioso intercostal. La posición más adecuada consiste en colocar al paciente en decúbito prono, con una almohada bajo el abdomen inferior para reducir la lordosis lumbar. Se trazan

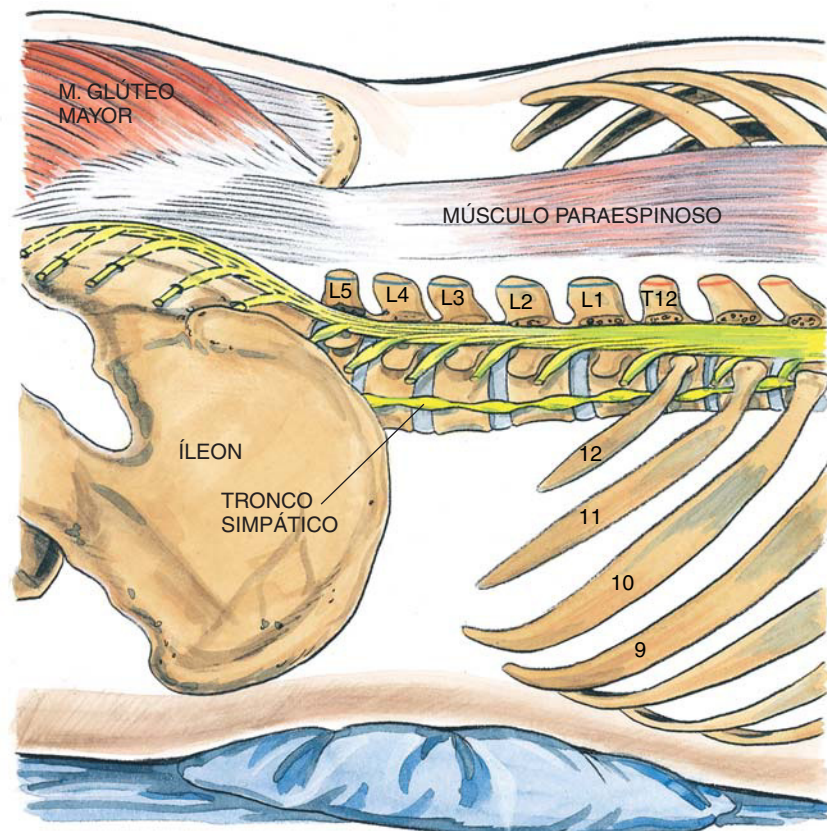


FIGURA 35-2
Bloqueo somático lumbar:
anatomía.

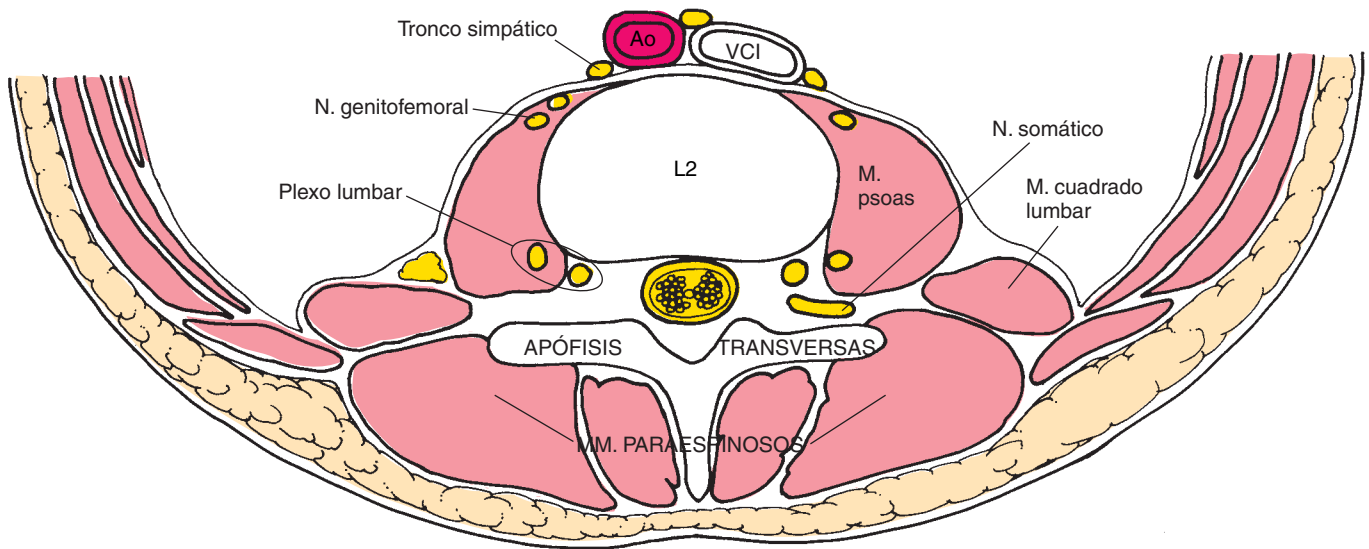


FIGURA 35-3
Bloqueo somático lumbar:
anatomía transversal.

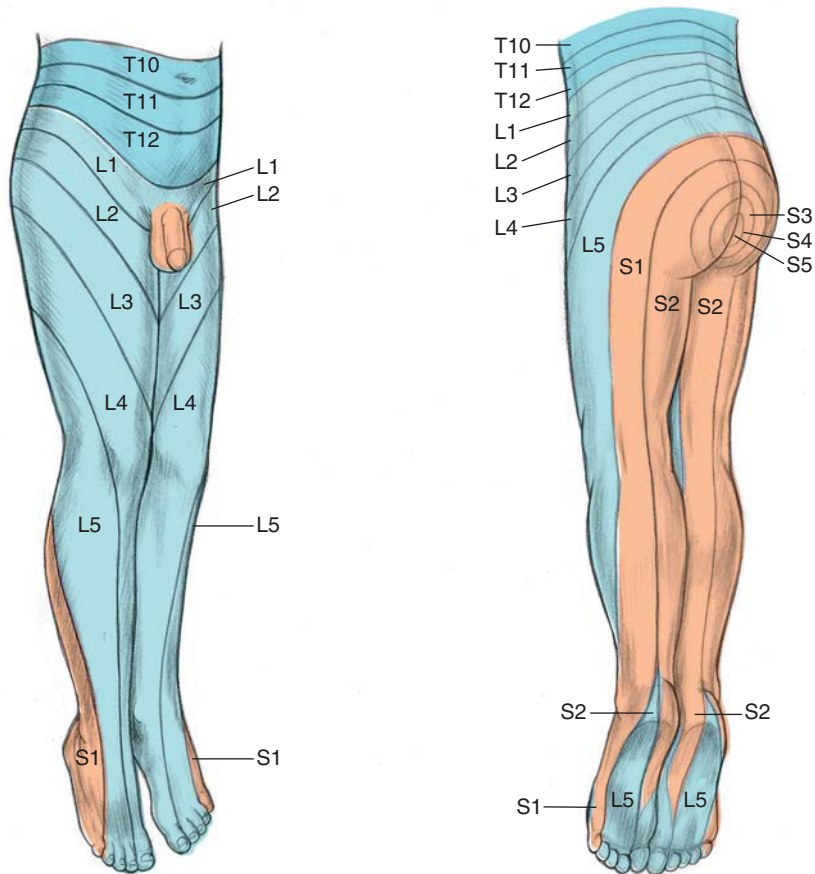


FIGURA 35-4
Bloqueo somático lumbar:
anatomía dermatómica.

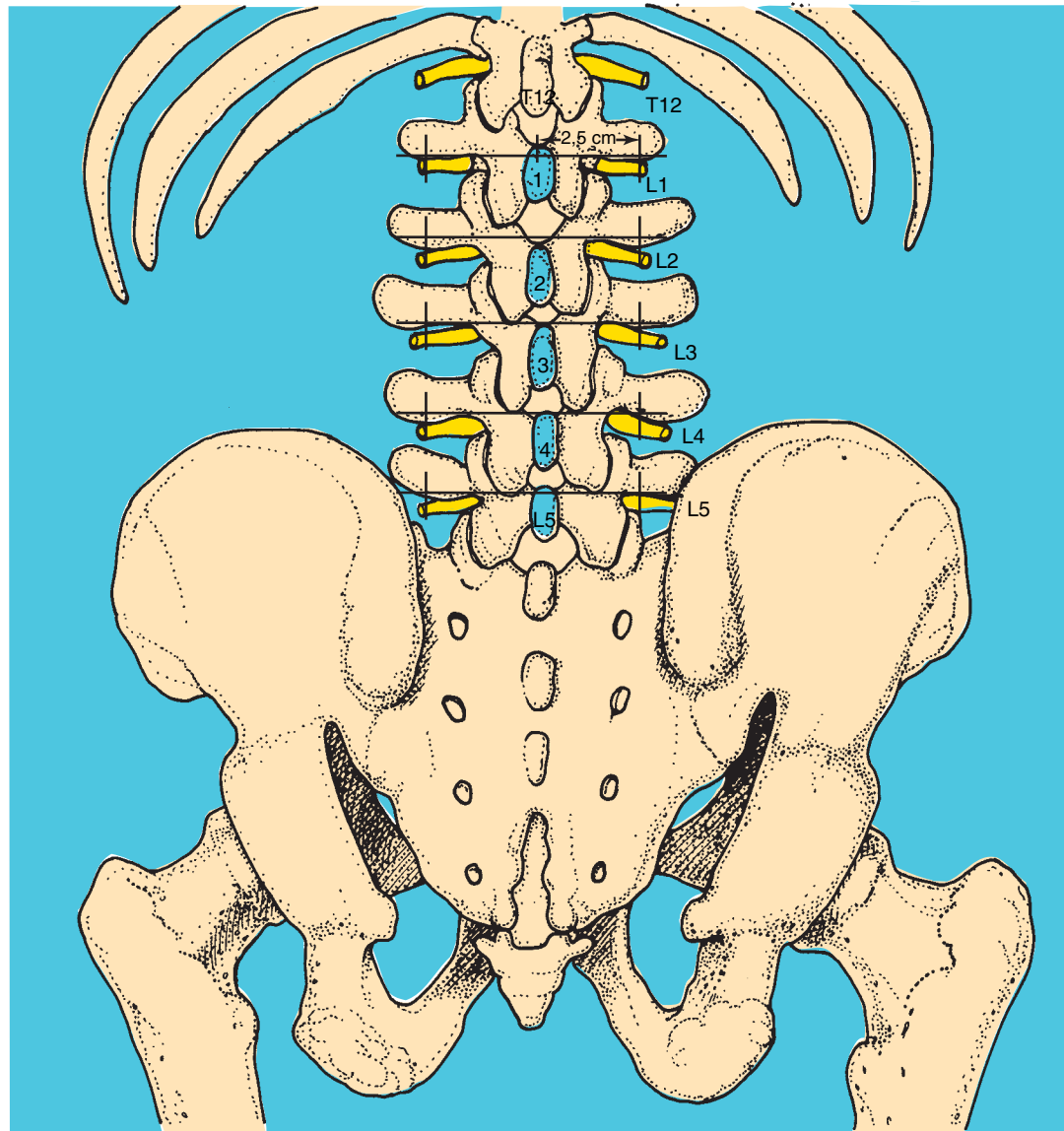


FIGURA 35-5
Bloqueo somático lumbar:
anatomía superficial.

unas marcas cutáneas como se ilustra en la figura 35-5, es decir, se identifica y marca la apófisis espinosa de cada vértebra correspondiente a las raíces que hay que bloquear. A continuación, desde el borde cefálico de cada una de las espinas lumbares posteriores, se trazan unas líneas horizontales en las que se marcan unos puntos de 2,5 a 3 cm laterales a la línea media. El borde cefálico de cada espina lumbar posterior está aproximadamente en el mismo plano horizontal de su propia apófisis transversa y éste es el concepto en el que se basa la colocación de estos puntos de referencia. Seguidamente se practican unos habones cutáneos en estos puntos a la altura del borde inferior de la apófisis transversa y se inserta una aguja de 8 cm y 22 G en un plano vertical, sin la jeringa montada (fig. 35-6). A medida que avanza la aguja, llegamos a la apófisis transversa a una profundidad promedio en el adulto de 3 a 5 cm

(posición de la aguja 1). Si no contactamos a dicha profundidad significa que la aguja ha pasado entre dos apófisis transversas.

Para acercarnos a esta estructura ósea, se practica una inserción repetida de la aguja a través del mismo habón cutáneo, pero con una ligera angulación cefálica. Una vez se ha identificado la apófisis transversa, se retira la aguja hasta una localización subcutánea antes de dirigirla inmediatamente caudal a ésta, lo que permite el bloqueo de la raíz lumbar correspondiente a la misma vértebra lumbar. La aguja se reinsertaría inmediatamente cefálica a la apófisis transversa si lo que se desea es bloquear la raíz lumbar correspondiente al segmento superior. A medida que la aguja «se aleja» en profundidad respecto a la apófisis transversa, se avanzará aproximadamente el grosor de la apófisis transversa o aproximadamente 1-2 cm tras perder contacto óseo (posi-

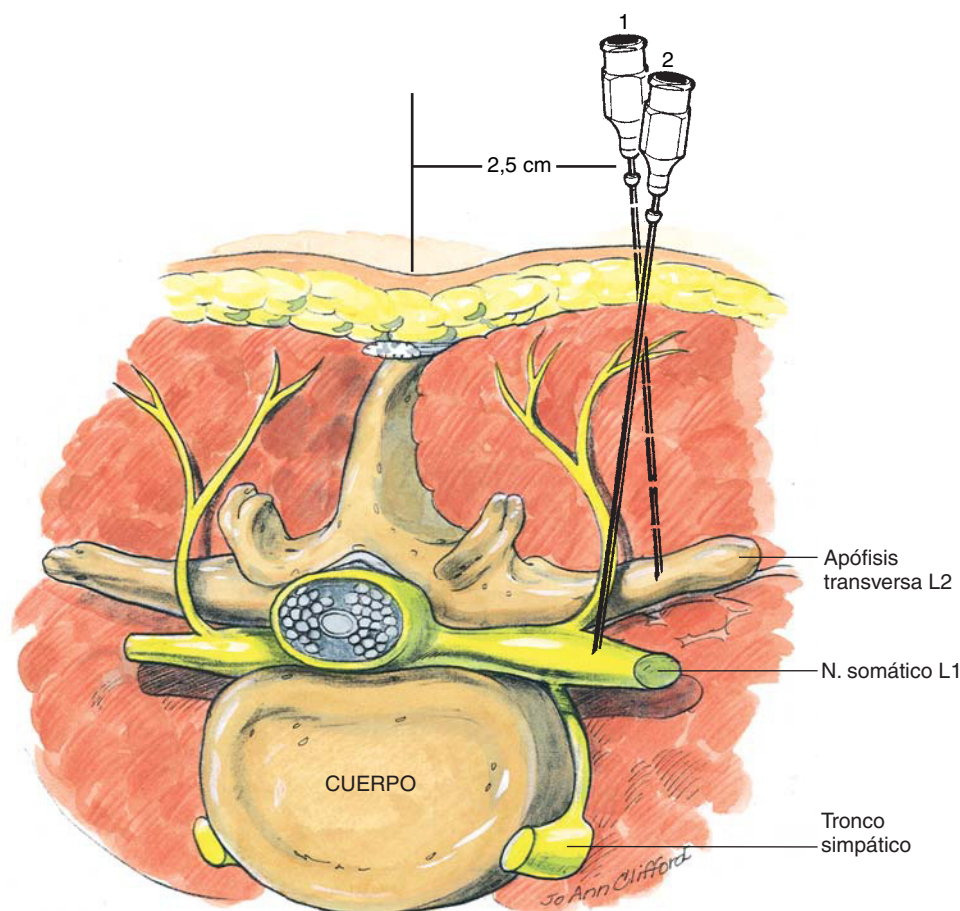


FIGURA 35-6
Bloqueo somático lumbar:
técnica.

ción de la aguja 2). Esta posición coloca la punta en el plano inmediatamente anterior a la apófisis transversa. Cuando se ha establecido la posición final de la aguja, se inyectan aproximadamente 5 ml de solución de anestésico local. Se repetirá el procedimiento en todos los puntos en los que se desea el bloqueo anestésico.

Problemas potenciales. Puesto que las raíces lumbares están en estrecha proximidad con otras estructuras neuroaxiales, cabe la posibilidad de producir anestesia epidural y subaracnoidea tras intentos de bloqueo somático lumbar. Es probable que en dichos casos se haya angulado la aguja medialmente durante su inserción en lugar de mantenerse en un plano parasagital. Además, debido a la proximidad del ganglio simpático a las raíces lumbares, si la aguja se inserta a demasiada profundidad se puede provocar un

bloqueo simpático lumbar; cuando sucede, puede producirse una reducción de la presión arterial similar a la observada durante la anestesia espinal.

CONSEJOS PRÁCTICOS

El bloqueo del nervio torácico 12 se practica de manera eficaz mediante la localización de la raíz superior a la apófisis transversa de L1. Este método es preferible a los intentos de bloquearlo como nervio intercostal en el ángulo costal. Si estos bloqueos se emplean para herniorrafia, debe tenerse en cuenta que un anestésico local de acción prolongada puede limitar la capacidad de los pacientes para deambular normalmente durante varias horas ya que puede producirse cierta debilidad de los flexores de la cadera con el bloqueo de las raíces L1 y L2.

36

Bloqueo inguinal

PERSPECTIVA

El bloqueo inguinal es fundamentalmente una técnica de bloqueo periférico para la herniorrafia inguinal.

Selección de pacientes.••Un número creciente de pacientes se somete a herniorrafia inguinal en régimen ambulatorio, pudiendo incorporarse este bloqueo en la mayoría de las ocasiones.

Selección de fármacos. El bloqueo motor no es esencial para el éxito de este procedimiento, por tanto, pueden elegirse concentraciones bajas de anestésicos locales de acción intermedia o prolongada. Por ejemplo, son adecuadas lidocaína al 1% o mepivacaína al 1%, así como bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,2%. El anesestesiólogo debe ser consciente

de que con frecuencia es necesario complementar intraoperatoriamente el bloqueo inguinal por parte del cirujano inyectando una nueva dosis de anestésico local en la proximidad del cordón espermático. Por tanto, el volumen de anestésico local empleado durante el bloqueo inicial no debe ser elevado para no obstaculizar la inyección intraoperatoria adicional.

LOCALIZACIÓN

Anatomía.••La inervación de la región inguinal procede de las extensiones distales de los nervios más cefálicos del plexo lumbar (es decir, los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal), que se originan del primer nervio lumbar, y el nervio genitofemoral, que se origina de los nervios lumbares primero y segundo (fig. 36-1). Estas extensiones periféricas del ple-

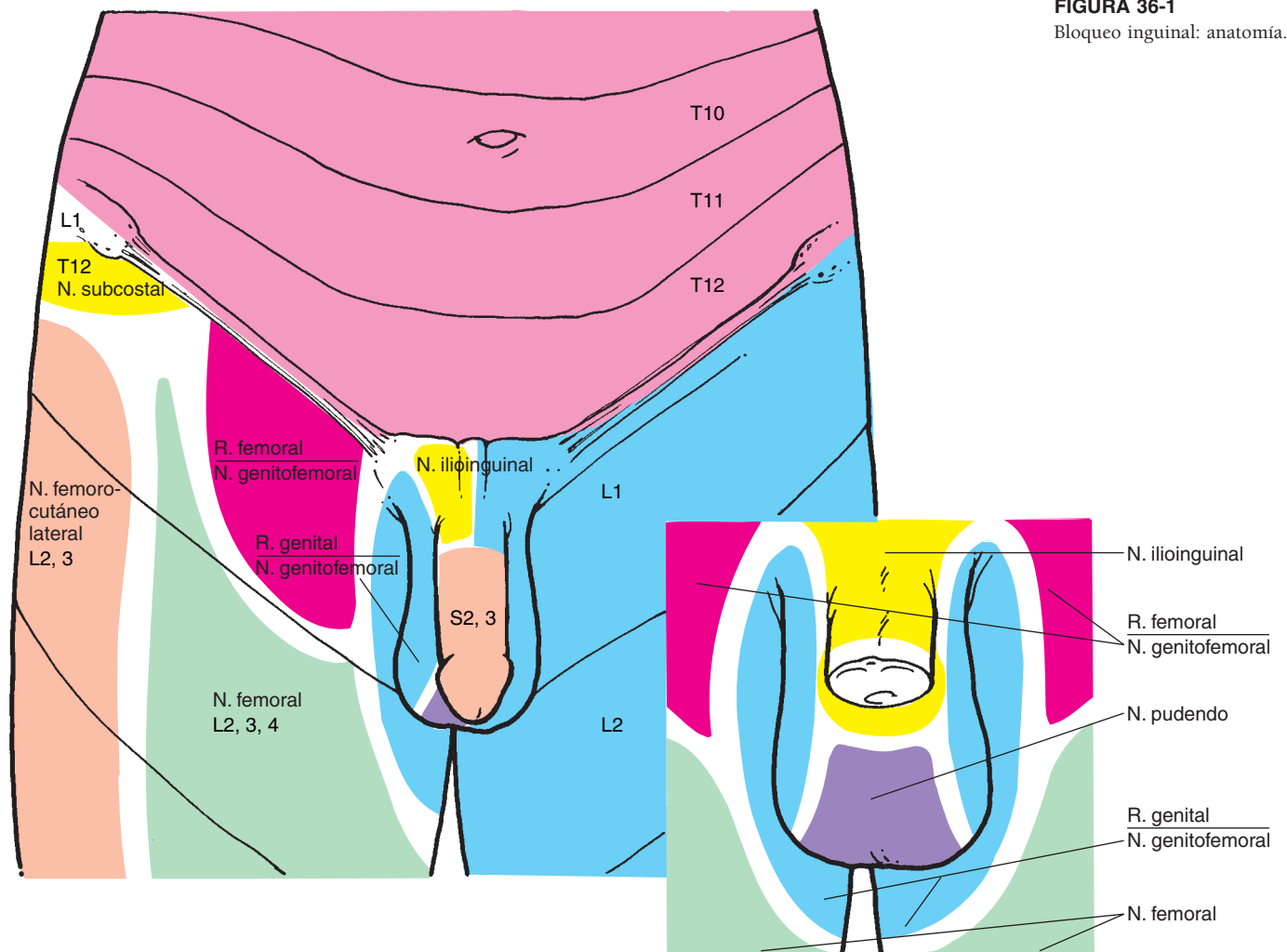


FIGURA 36-1
Bloqueo inguinal: anatomía.

xo lumbar y el nervio torácico 12 siguen un trayecto circular debido a la morfología caliciforme del ilion. En su porción anterior, estos nervios discurren (fig. 36-2) cerca de una referencia anatómica importante para el bloqueo, la espina iliaca anterosuperior. En la proximidad de ésta, los nervios torácico 12 e iliohipogástrico se encuentran entre los músculos oblicuos interno y externo. El nervio ilioinguinal se encuentra inicialmente entre el músculo transverso abdominal y el músculo oblicuo interno, y a continuación, penetra en el músculo oblicuo interno medial a la espina anterosuperior. Todos estos nervios discurren anterior y medialmente, haciéndose superficiales en la piel y músculos de la región inguinal (fig. 36-3). Como se muestra en la figura 36-3, el nervio genitofemoral sigue un trayecto diferente y por ello debe recibir el complemento intraoperatorio para que este bloqueo regional sea eficaz en la herniorrafia inguinal.

Posición. Puede efectuarse con el paciente en decúbito supino y el anestesiólogo al lado del pa-

ciente en una posición adecuada para poder emplear la espina iliaca anterosuperior como punto anatómico de referencia.

Punción con aguja. Mientras el paciente está en decúbito supino, se marcará la espina iliaca anterosuperior. Se trazará otra marca aproximadamente 3 cm medial e inferior a la espina iliaca anterosuperior. Se realiza un habón cutáneo y se inserta una aguja de 8 cm y 22 G en dirección cefalolateral (posición de la aguja 1) para contactar con la superficie interna del ilion, como se ilustra en la figura 36-4. Se inyecta la solución de anestésico local (10 ml) a medida que la aguja se retira lentamente a través de las diferentes capas de la pared abdominal. A continuación se reinserta la aguja con un ángulo más agudo para garantizar la penetración de las tres capas musculares abdominales (posición de la aguja 2). Se repite la inyección a medida que se retira la aguja. En pacientes muy musculosos u obesos puede requerirse una tercera inyección en un ángulo incluso más agudo. La

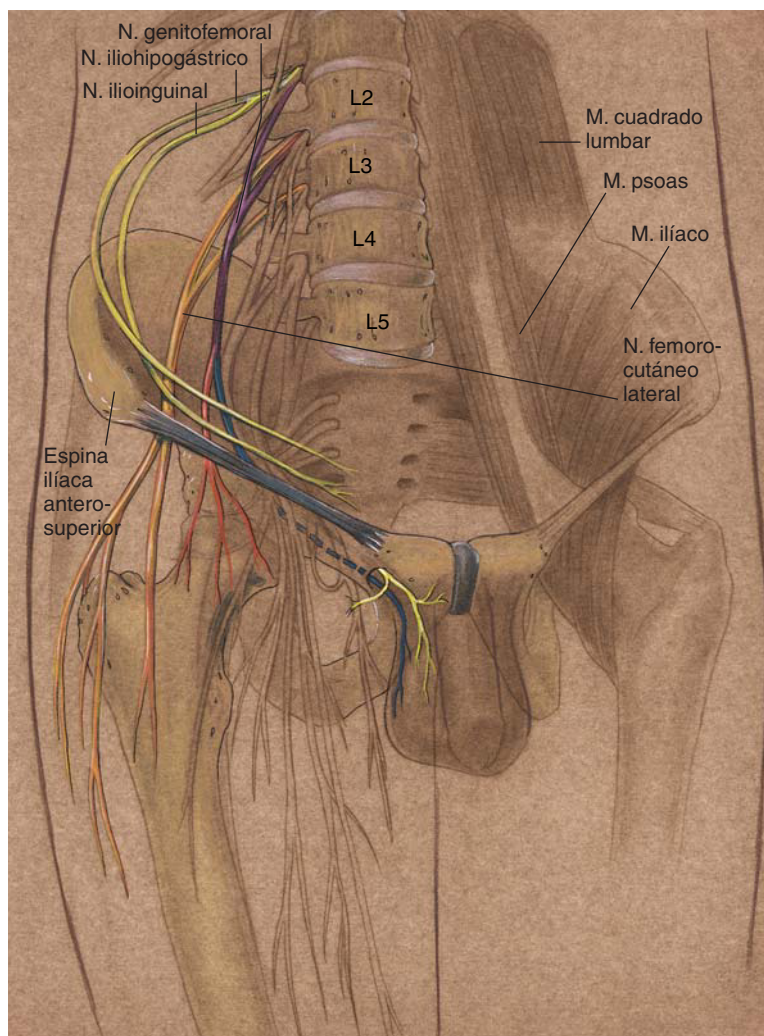


FIGURA 36-2
Bloqueo inguinal: anatomía.

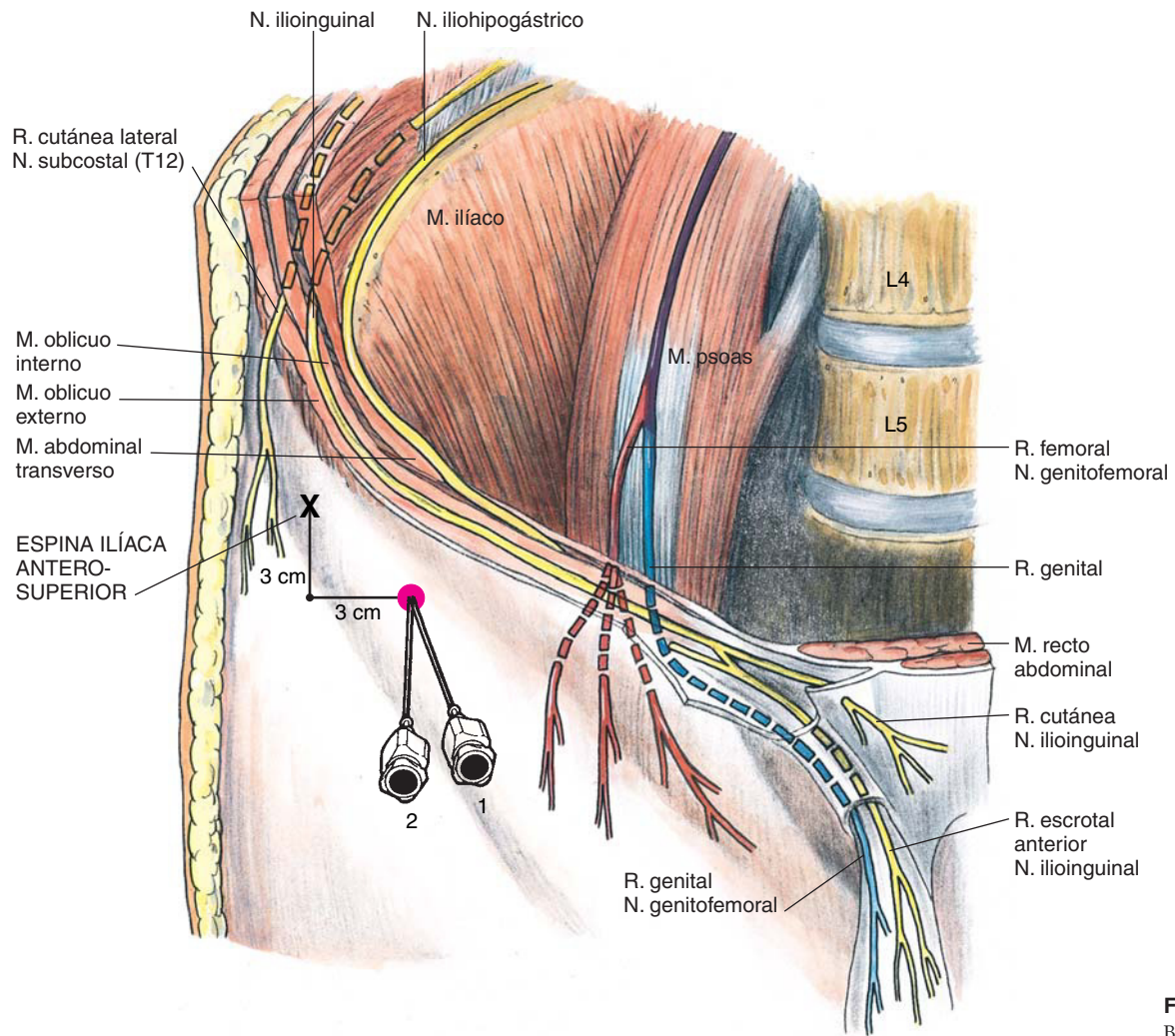


FIGURA 36-3
Bloqueo inguinal: anatomía y técnica.

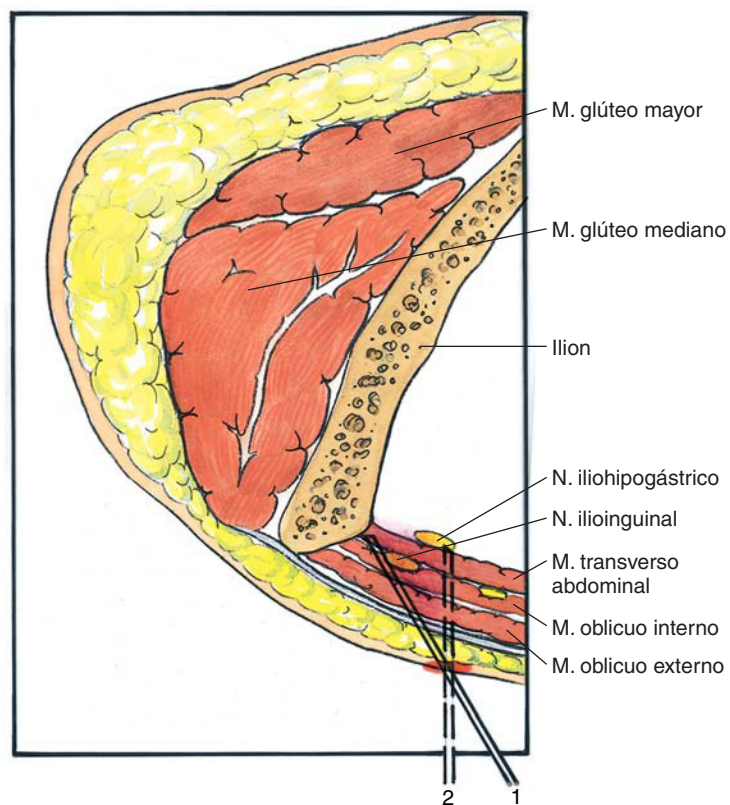


FIGURA 36-4
Bloqueo inguinal: anatomía transversal y técnica.

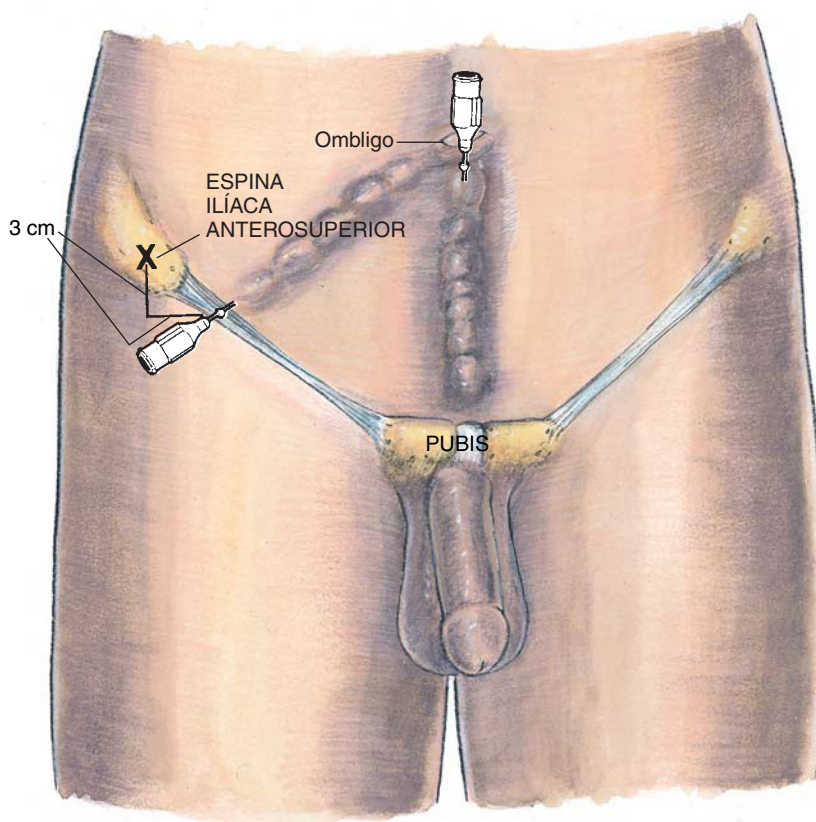


FIGURA 36-5
Bloqueo inguinal: técnica de infiltración.

inyección se extiende desde el habón cutáneo previamente practicado hacia el ombligo, creando un bloqueo de campo subcutáneo. Este proceso se repite desde el ombligo hasta el pubis (fig. 36-5). Se tendrá presente la posibilidad de que el cirujano deba inyectar más anestésico local en el cordón. Esta parte del bloqueo puede efectuarse intraoperatoriamente debiendo tener en cuenta la dosis total de anestésico administrado para evitar toxicidad sistémica.

Posibles problemas. El bloqueo inguinal es principalmente un bloqueo superficial y se asocia a escasas complicaciones mayores. Algunos de los clínicos que abogan por esta técnica proponen la administración preoperatoria de una inyección de anestésico local en la región del conducto inguinal

y el cordón espermático. Un posible problema con esta inyección adicional consiste en la formación de un hematoma en la región del cordón espermático. Aunque esto no perjudique de manera importante al paciente, puede dificultar al cirujano la adecuada disección quirúrgica.

CONSEJOS PRÁCTICOS

La clave para aplicar con éxito el bloqueo inguinal estriba en combinar una sedación adecuada con un método sistemático de inyección del anestésico local cerca de la cresta ilíaca. Se establecerá el «sistema» de tal forma que garantice que se ha depositado el anestésico en todo el espesor de la pared.

Bloqueos

paravertebrales

ANDRÉ P. BOEZAART, M.D., PH.D.

RICHARD W. ROSENQUIST, M.D.

Bloqueo paravertebral cervical continuo

PERSPECTIVA

El abordaje paravertebral del plexo braquial a nivel cervical es un bloqueo del plexo braquial o troncal con las mismas indicaciones que el bloqueo interescalénico continuo. Tras el bloqueo interescalénico continuo convencional, frecuentemente los pacientes se quejan de una incómoda sensación de brazo «muerto», causada por un intenso bloqueo sensitivo, motor y propioceptivo. La obtención de un bloqueo sensitivo respetando la capacidad motora que permita la participación del paciente en la rehabilitación postoperatoria (sobre todo, en pacientes con un «hombro congelado») fue el objetivo que inspiró el diseño del bloqueo paravertebral cervical.

En el plano del espacio paravertebral, las raíces de las fibras motoras anteriores y sensitivas posteriores se unen para formar raíces nerviosas individuales, lo que puede explicar por qué se requiere más intensidad de corriente eléctrica para suscitar una respuesta motora cuando se practica un bloqueo paravertebral cervical en comparación con el abordaje interescalénico anterior. Este bloqueo fue descrito originalmente por Kappis en la década de 1920 y modificado por Pippa en 1990. Como se describió originalmente, el bloqueo era doloroso, probablemente por la penetración de los músculos extensores paraespinales del cuello. Por ello, se ha empleado de manera infrecuente hasta hace poco, cuando se ha descrito una modificación para evitar la penetración de los músculos cervicales. Esta técnica minimiza el dolor asociado a este abordaje del plexo braquial, insertando la aguja en la «V» entre los músculos elevador de la escápula y trapecio, a la altura de la sexta vértebra cervical (fig. 37-1).

Selección de pacientes. El bloqueo paravertebral cervical continuo está indicado para anestesia y analgesia postoperatoria tras cirugía de la extremidad superior, o para analgesia continua prolongada con catéter en otros contextos. Es especialmente adecuado para pacientes con surcos interescalénicos difíciles de localizar y para la inserción de un catéter. Pueden emplearse técnicas de estimulación nerviosa y de pérdida de resistencia para la realización de este bloqueo. La elección de uno u otro procedimiento se valorará en función de si se va a colocar un catéter para analgesia postoperatoria, o un bloqueo en pacientes con trastornos dolorosos de la extremidad superior, ya que la activación motora a

través de un estimulador nervioso puede ser mal tolerada en este último caso.

Selección de fármacos. Habitualmente se emplea un bolo inicial de 20 a 40 ml de bupivacaína al 0,5%, ropivacaína al 0,5-0,75% o levobupivacaína al 0,5-0,75%. Cuando se utiliza para analgesia postoperatoria, habitualmente se administra una infusión continua del mismo fármaco a concentración inferior (es decir, bupivacaína al 0,25%, ropivacaína al 0,2% o levobupivacaína al 0,25% con una velocidad de infusión de 3 a 15 ml/h).

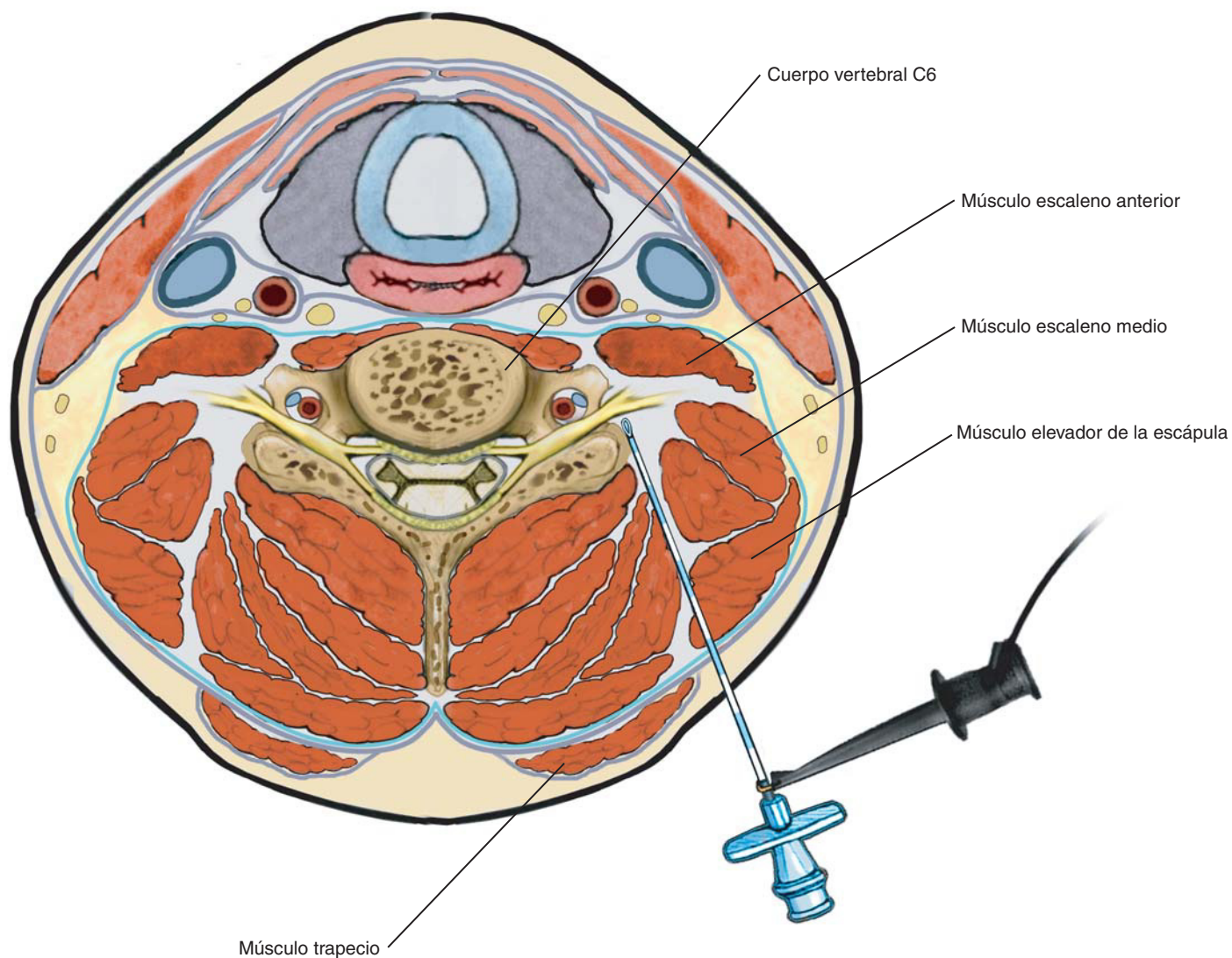
LOCALIZACIÓN

Anatomía.••El plexo braquial está situado entre los músculos escalenos anterior y medio (fig. 37-2). El nervio frénico es anterior al músculo escaleno anterior y lateral al ganglio estrellado. La arteria y la vena vertebrales están situadas anteriormente a la *pars intervertebralis* de la columna articular de las vértebras. El abordaje descrito evita los músculos extensores cervicales entrando en el cuello a la altura de la «V» formada por el músculo trapecio y el elevador de la escápula.

Posición.••El paciente se coloca en sedestación o en decúbito lateral (el músculo elevador de la escápula habitualmente es más fácil de identificar si el paciente está en sedestación). El cuello del paciente está ligeramente flexionado hacia delante. El anestesiólogo se coloca de pie detrás del paciente.

Punción con aguja. Tras la preparación de la piel con un desinfectante adecuado y la colocación de paños estériles, se practica la infiltración con anestésico local de la piel y tejido subcutáneo a la altura de la *pars intervertebralis* (columna articular), y en el punto previsto para la tunelización del catéter. Seguidamente se inserta una aguja de Tuohy aislada de 17 o 18 G en el vértice de la «V» formada por los músculos trapecio y elevador de la escápula, a la altura de la sexta vértebra cervical (v. figs. 37-1 y 37-2).

Se conecta la derivación negativa del estimulador nervioso, ajustando sus parámetros con una intensidad de corriente de 1,5 a 3 mA, una frecuencia de 2 Hz y una anchura de pulso de 100 a 300 μ s. Se avanza la aguja anteromedialmente y aproximadamente 30° caudal, apuntando a la escotadura supraesternal o al cartílago cricoides, hasta que se encuentra la apófisis transversa de C6 o su *pars intervertebralis* (columna articular). Se retira el estilete de la aguja

**FIGURA 37-1**

Bloqueo paravertebral cervical: puntos anatómicos de referencia para la punción con aguja (proyección oblicua derecha). Obsérvese la inserción de la aguja en la «V» de la unión del borde anterior del músculo trapecio y del borde posterior del músculo elevador de la escápula.

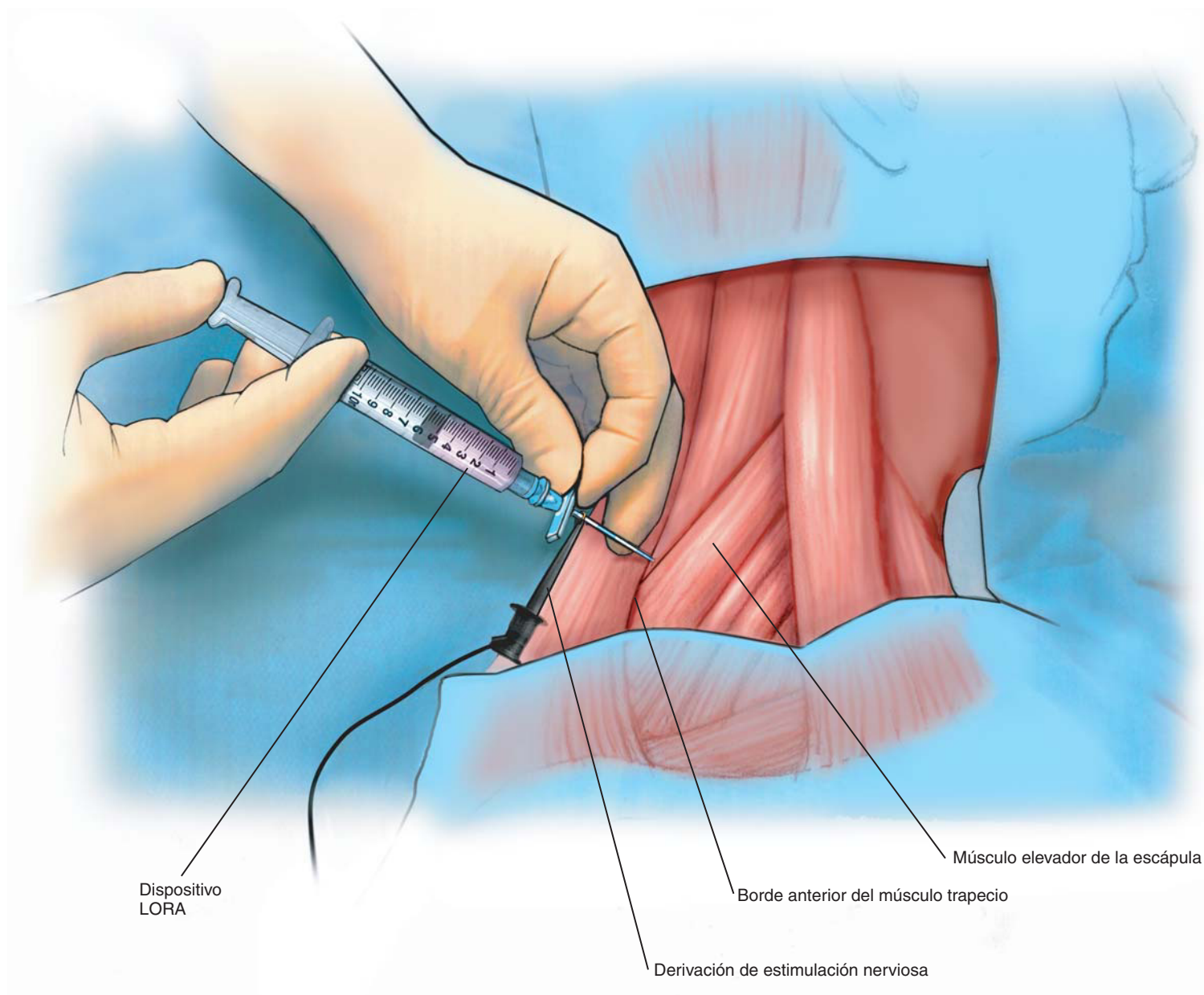
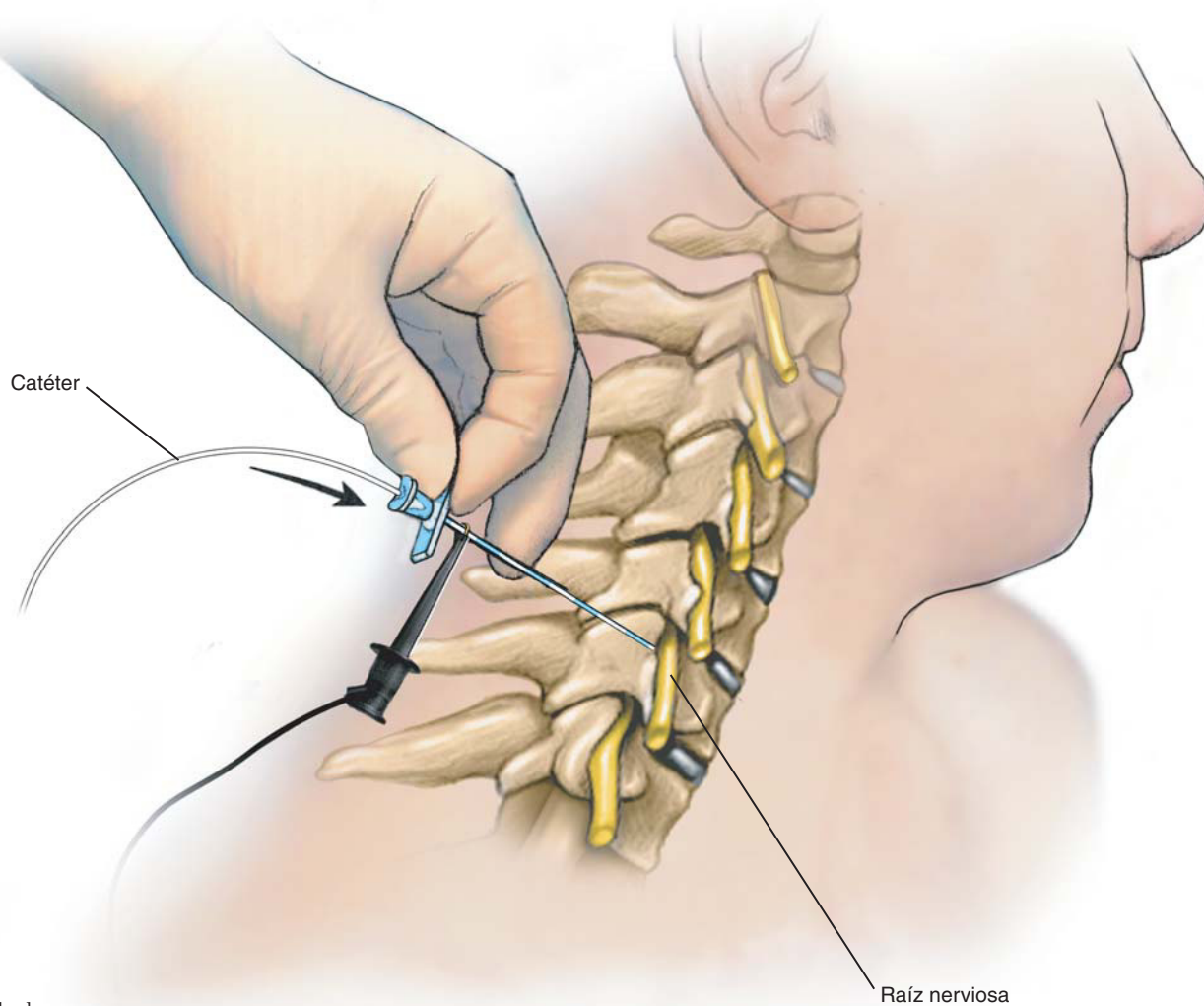


FIGURA 37-2
Bloqueo paravertebral
cervical: proyección
transversal.

**FIGURA 37-3**

Bloqueo paravertebral cervical: inserción del catéter tras la estimulación.

y se conecta una jeringa para pérdida de resistencia. Al tiempo que se verifica continuamente la pérdida de resistencia, la aguja se aleja en sentido lateral de esta estructura ósea, y se avanza en dirección anterior. Con frecuencia, cuando se entra en el espacio paravertebral cervical aproximadamente 0,5 a 1 cm ventral a la apófisis transversa, se produce una clara pérdida de resistencia, simultánea a una respuesta motora en los músculos del hombro. A este nivel, las fibras motoras (anteriores) y sensitivas (posteriores) se han reunido para formar las raíces del plexo braquial, y típicamente, para provocar una respuesta motora, se requiere una mayor cantidad de corriente en comparación con la técnica interescalénica anterior (fig. 37-3).

Colocación del catéter.••Cuando la punta de la aguja se aproxima a las raíces del plexo braquial (lo

que se identifica por una respuesta motora o porque el paciente comunica una pulsación sensitiva con una estimulación nerviosa ajustada a 0,5 mA), ésta se sujeta con firmeza mientras se retira la jeringa de pérdida de resistencia. Si se emplea una técnica no estimuladora, se administra una inyección en bolo a través de la aguja, seguida de la introducción de un catéter epidural estándar.

De lo contrario, el electrodo estimulador del electroneuroestimulador se une al extremo proximal del catéter estimulante de 19 o 20 G, manteniendo una corriente constante que genere fasciculaciones vivas de los músculos del hombro o de la extremidad superior; se avanza la punta del catéter 5 cm a través de la punta de la aguja, como se describe en el capítulo 2. Tras el avance del catéter, éste se tuneliza aproximadamente 5 cm hasta una posición adecuada, y se cubre con un apósito transparente.

Problemas potenciales. Los problemas que pueden surgir son idénticos a los del bloqueo interescalénico continuo. Con este bloqueo se suele producir un síndrome de Horner; la parálisis del nervio frénico, aunque todavía no se ha estudiado, debería aparecer con la misma prevalencia que en el bloqueo interescalénico. El dolor cervical posterior posiblemente indique cierto grado de penetración en los músculos extensores del cuello.

CONSEJOS PRÁCTICOS

En ocasiones, es necesario bloquear el plexo cervical superficial para aliviar el dolor de las incisiones cutáneas anterior y posterior que se practican para la cirugía y artroscopia del hombro, especialmente el acceso posterior necesario para la cirugía artroscópica del hombro o la incisión realizada para una reparación posterior de Bankart. Debido a la proximidad del punto de entrada de la aguja al pabellón auricular, se advertirá a los pacientes del posible «crujido» que pueden oír a medida que la aguja de Tuohy penetra en la piel y avanza a través del tejido subcutáneo.

Bloqueo paravertebral torácico: técnica de inyección única o continua

PERSPECTIVA

La técnica paravertebral torácica bloquea los nervios intercostales en su salida del agujero intervertebral, con lo que confiere anestesia o analgesia unilateral de las paredes torácica lateral y anterior. El número de dermatomas bloqueados depende tanto del número de niveles torácicos inyectados como del volumen de cada inyección.

Selección de pacientes. Este bloqueo es efectivo para los procedimientos quirúrgicos superficiales de la pared torácica (p. ej., mastectomía), inserción de drenajes torácicos y analgesia a corto plazo tras una toracotomía o fracturas costales. También puede efectuarse con un catéter para producir analgesia prolongada tras una toracotomía o fracturas costales. En algunos pacientes es deseable evitar la hipotensión relacionada con el bloqueo simpático, aunque éste puede aparecer con el bloqueo paravertebral por propagación epidural, sobre todo, en pacientes en los que se emplean altos volúmenes de anestésico local.

Selección de fármacos. Al seleccionar un anestésico local hay que considerar el grado de bloqueo sensitivo y motor deseado. Asimismo, es importante tener en cuenta el volumen total de anestésico local, ya

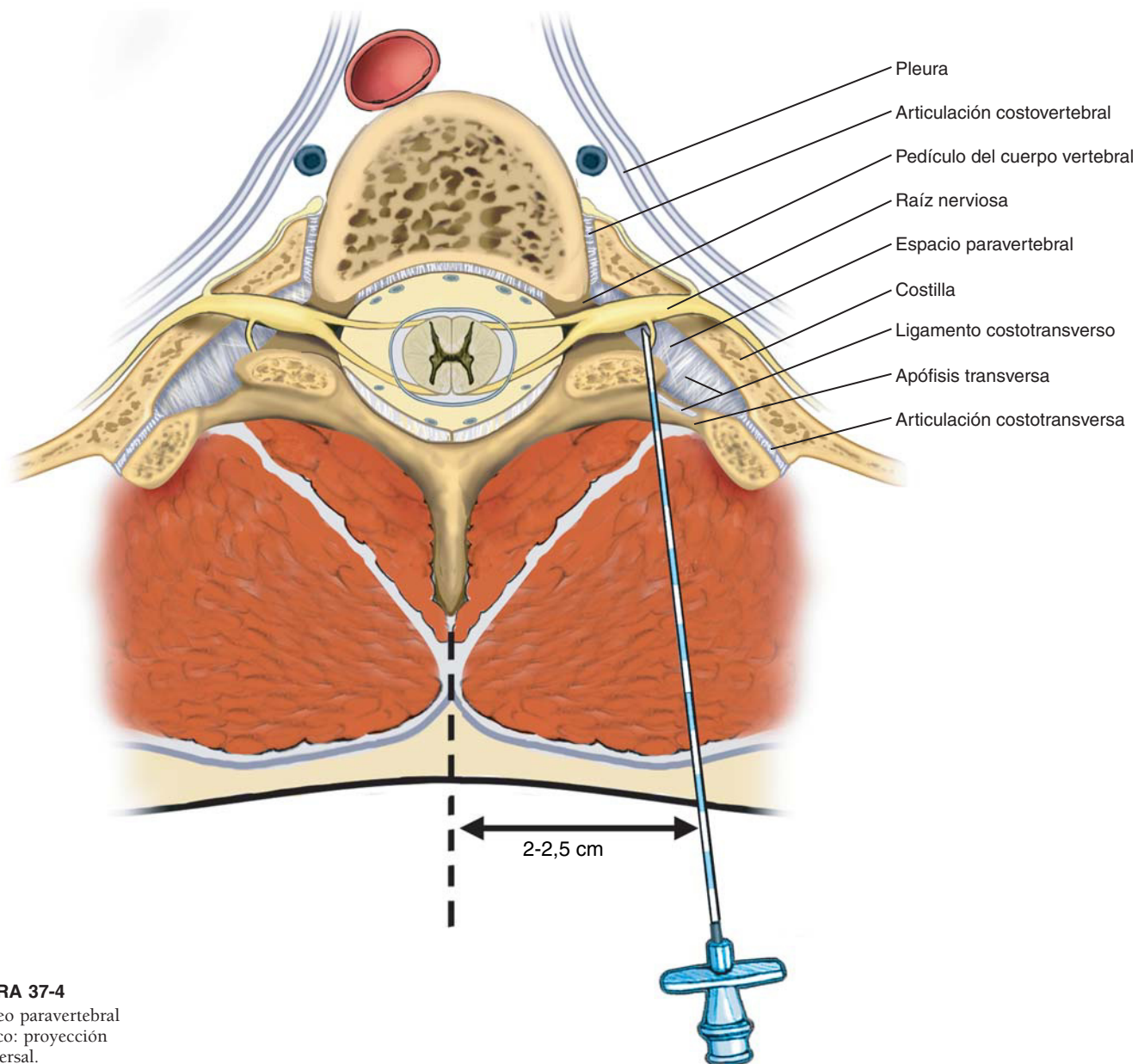
que la técnica de inyección única requiere 5 ml de anestésico local por metámera. Los volúmenes totales pueden oscilar entre 30 y 60 ml con inyecciones unilaterales o bilaterales, respectivamente. Para este bloqueo puede emplearse cualquier aminoamida con buenos resultados.

LOCALIZACIÓN

Anatomía.••En la figura 37-4 se identifican los nervios implicados en el bloqueo paravertebral torácico. El espacio paravertebral está situado inmediatamente anterior a la apófisis transversa y limitado medialmente por el pedículo y el cuerpo vertebral; anteriormente, por la articulación costovertebral; lateralmente, por la costilla y la articulación costotransversa, y posteriormente, por la apófisis transversa.

Posición. Para este procedimiento, el paciente puede colocarse en decúbito lateral o prono, o en sedestación. El autor se inclina por la sedestación. El anestesiólogo se colocará detrás del paciente, de manera similar a la posición para la realización de una técnica epidural torácica.

Punción con aguja. Con el paciente en posición, se identifica la línea media de la espalda. Se localizan los niveles torácicos del bloqueo y en cada uno se marca un punto de 2 a 2,5 cm lateral a la línea media y a la altura del borde superior de la apófisis espinosa (fig. 37-5). Es importante no elegir un punto de entrada demasiado distante en sentido lateral para evitar que la aguja penetre en la cavidad pleural. A continuación, se prepara la piel adyacente a los puntos de inserción de la aguja con un desinfectante adecuado. Para la anestesia local de la piel y tejido subcutáneo se emplea lidocaína al 1%. Se avanza hacia la apófisis transversa con una aguja de Tuohy de 22 G conectada a una extensión y a una jeringa de 20 ml, encontrándose ésta a una distancia de 3 a 5 cm en la mayoría de los pacientes. Tras contacto con la apófisis transversa y marcado de su profundidad, se retirará la aguja, se redirigirá en sentido ligeramente caudal, y se avanzará 1 cm más profundamente que la apófisis transversa. El uso de una aguja con marcas de 1 cm a lo largo del cuerpo facilita la colocación. Es importante no avanzar más de 1-1,5 cm de la apófisis transversa para evitar la entrada en la cavidad pleural (v. fig. 37-5). El paso de la aguja a través del espacio transversal se asocia a una típica «pérdida de resistencia». La aspiración debe ser negativa y la inyección realizarse fácilmente. Se inyecta un volumen de 5 ml de anestésico local en cada nivel. Si se produce parestesia durante el avance de la aguja, puede ser necesaria una ligera recolocación de ésta antes de la inyección.

**FIGURA 37-4**

Bloqueo paravertebral
torácico: proyección
transversal.

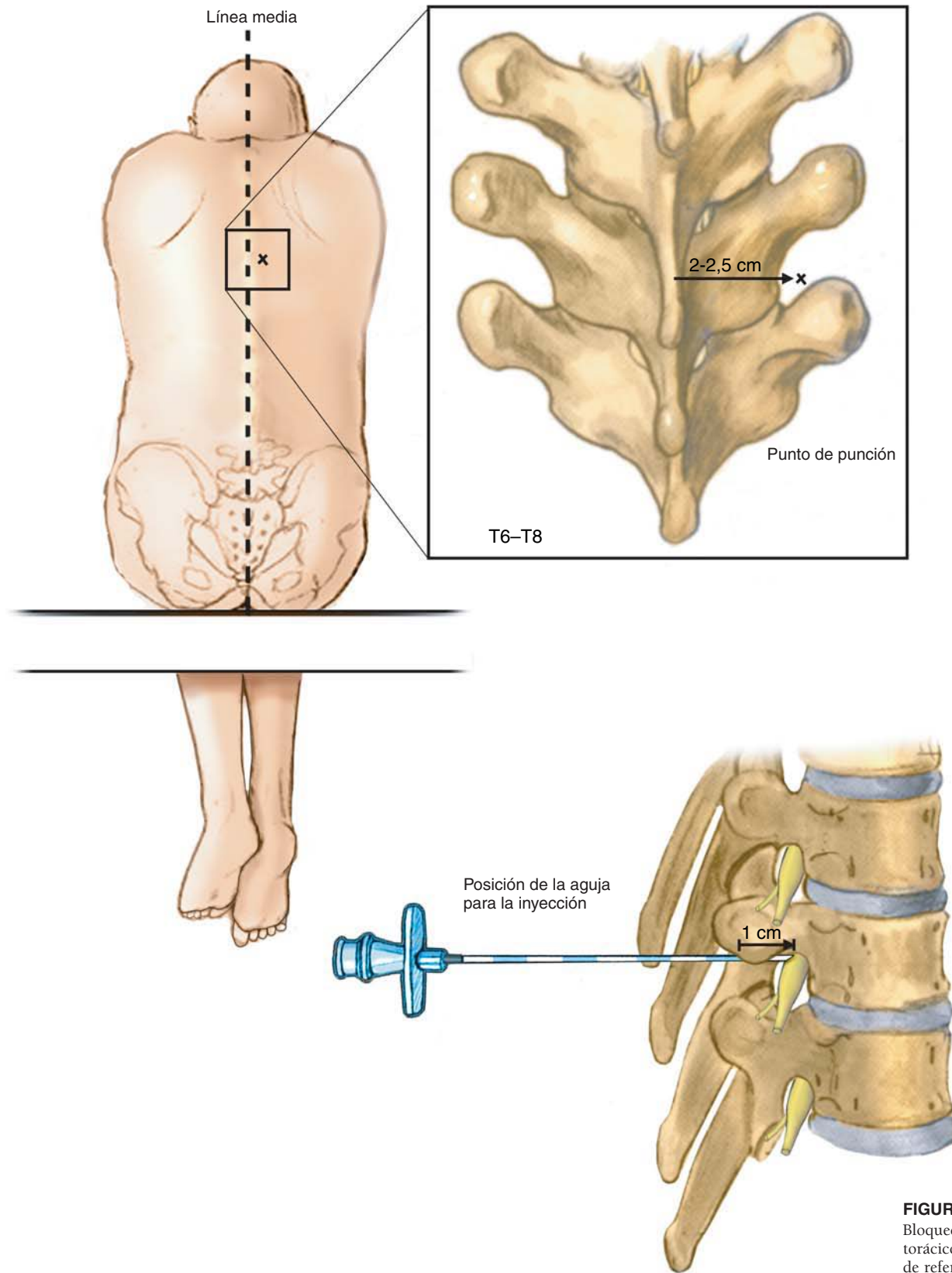


FIGURA 37-5
Bloqueo paravertebral torácico: puntos anatómicos de referencia para el bloqueo.

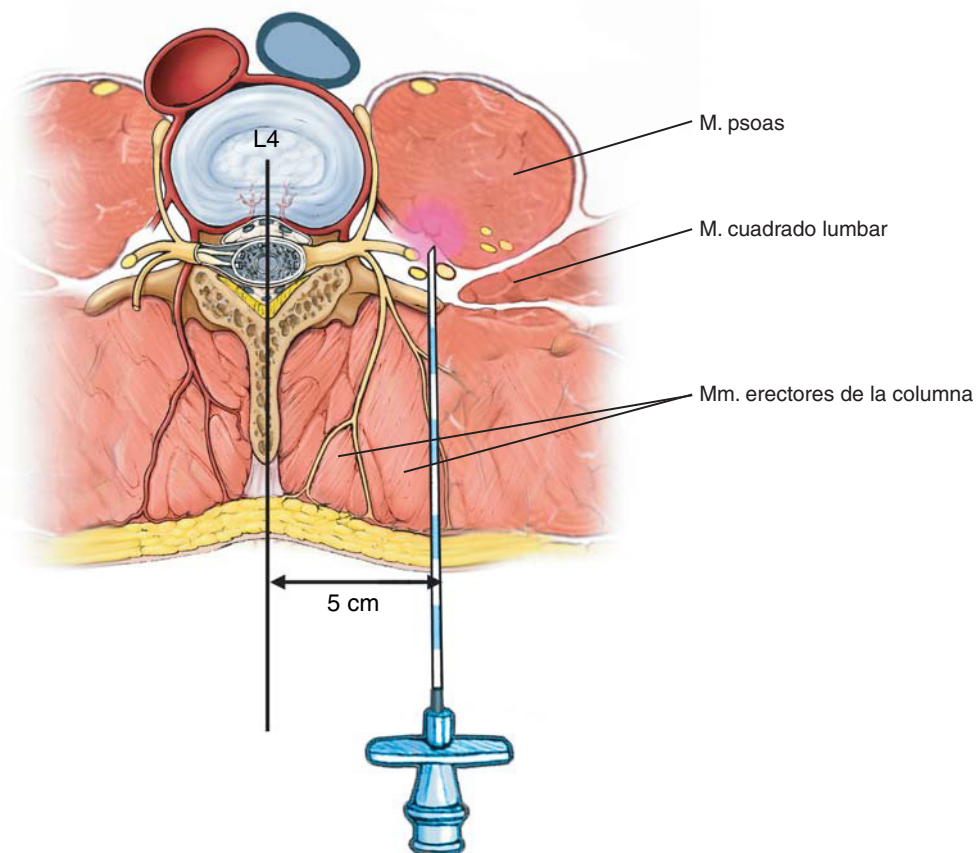


FIGURA 37-6
Bloqueo paravertebral lumbar: proyección transversal.

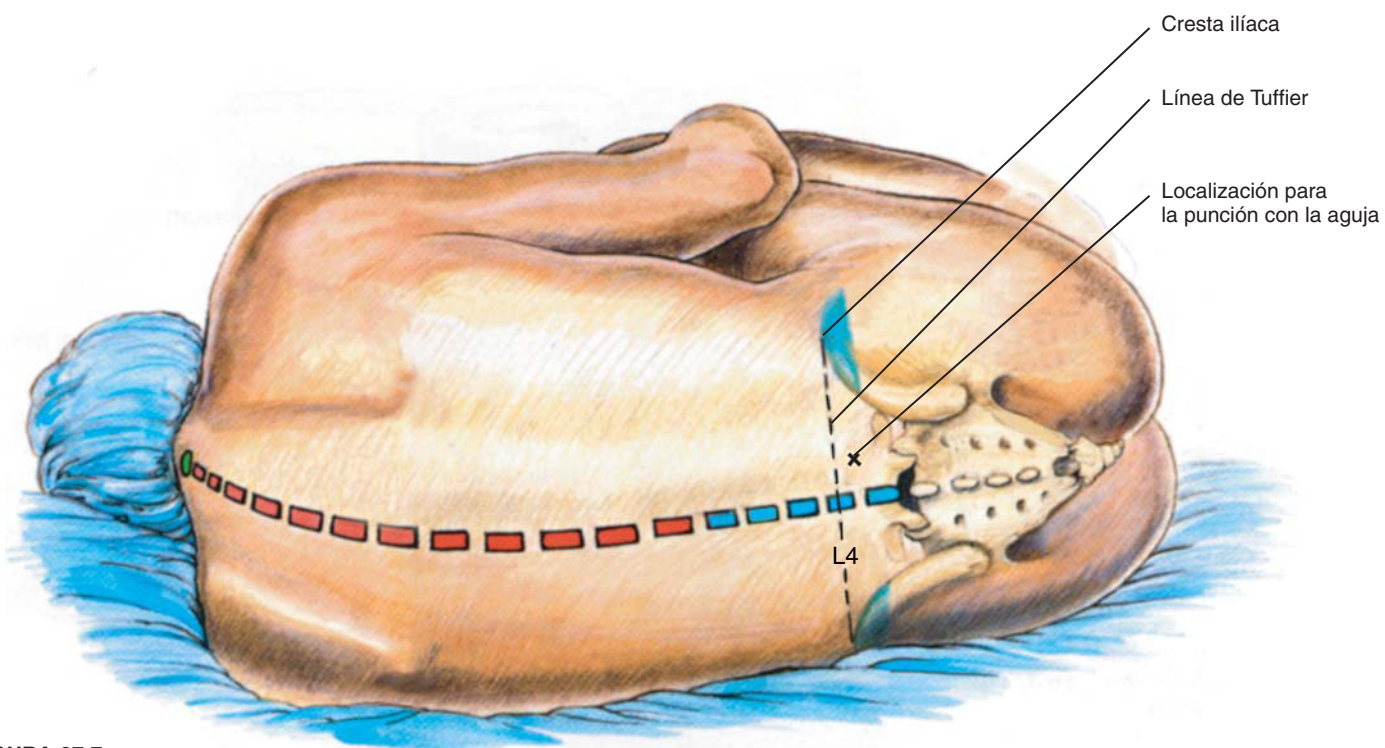


FIGURA 37-7
Bloqueo paravertebral lumbar: puntos anatómicos de referencia para el bloqueo.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Para que el paciente se sienta cómodo, este bloqueo se debe complementar con sedación. Aunque pueden obtenerse anestesia y analgesia similares con un abordaje epidural torácico, el bloqueo paravertebral tiene ciertas ventajas, como su localización unilateral con prácticamente ausencia de bloqueo simpático.

Bloqueo paravertebral lumbar (bloqueo del compartimento del psoas): técnica de inyección única o continua

PERSPECTIVA

La técnica paravertebral lumbar bloquea todos los nervios lumbares, y posiblemente algunos nervios sacros, produciendo anestesia o analgesia de la cara anterior del muslo. Si se requiere anestesia o analgesia de la cara posterior del muslo o de la pantorrilla, se combina con un bloqueo del nervio ciático.

Selección de pacientes. Habitualmente, para producir anestesia de la extremidad inferior, una técnica neuroaxial es más efectiva y rentable en términos cronológicos. Sin embargo, en algunos pacientes se emplea un bloqueo paravertebral lumbar porque es deseable evitar el bloqueo bilateral de las extremidades inferiores, la simpatectomía o la necesidad de una sonda urinaria cuando se utiliza para analgesia postoperatoria.

Selección de fármacos. Al seleccionar un anestésico local, se considerará el grado de bloqueo motor y sensitivo deseado, sabiendo que para este procedimiento se emplea un total de 20 a 40 ml de anestésico local y que puede que deba complementarse con un bloqueo adicional del nervio ciático. Cualquier aminoamida puede administrarse con buenos resultados.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. Los nervios del plexo lumbar se anestesian en el compartimento del psoas, que es anterior a la apófisis transversa del cuerpo vertebral lumbar y posterior al músculo psoas a la altura de la cuarta o quinta vértebras lumbares (fig. 37-6).

Posición. El paciente se coloca en decúbito lateral con los muslos flexionados. De manera alternativa, puede colocarse en sedestación o en decúbi-

to prono. El anestesiólogo se sitúa de manera similar a la punción neuroaxial.

Punción con aguja. Después de colocar al paciente, se traza una línea entre las crestas ilíacas (línea de Tuffier). La apófisis espinosa palpable sobre esta línea es habitualmente la de la cuarta vértebra lumbar. Se localiza la línea media y en el lado a anestesiar se traza una segunda línea 5 cm lateral a ésta. Se marca el punto de inserción de la aguja 3 cm caudal a la línea de Tuffier a lo largo de la segunda línea. Alternativamente, puede determinarse el lugar de inserción identificando el interespacio L4-5 y trazando un punto 5 cm lateral a la línea media en el lado del bloqueo (fig. 37-7). La piel se prepara asépticamente, se colocan paños estériles y se anestesian la piel y el tejido subcutáneo con lidocaína al 1%. Puede emplearse una aguja estimuladora, o normal de 17 a 22 G conectada a una jeringa de 20 ml llena de aire. Tras realizar la punción, se avanza en sentido perpendicular o ligeramente medial hasta que la aguja contacta con la apófisis transversa, a una profundidad de 5 a 8 cm. Posteriormente, se retira la aguja y se redirige en dirección cefálica hasta deslizarse anterior a la apófisis transversa. Cuando la aguja entra en el compartimento del psoas, se produce una «pérdida de resistencia». Si se emplea un estimulador nervioso, puede observarse la contracción del músculo cuádriceps. Si no se observa inmediatamente, tras encontrar la «pérdida de resistencia», puede requerirse un incremento de la corriente o la redirección de la aguja. Después de identificar el compartimento del psoas, se inyecta un total de 20 a 40 ml de anestésico local en dosis fraccionadas si se utiliza una técnica de inyección única. Si se emplea una técnica continua, se inserta el catéter y posteriormente se administra el anestésico local. Tras completar la inyección de anestésico local, se deja que el paciente permanezca en decúbito lateral durante 5 min.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Este bloqueo es técnicamente fácil si se identifica la apófisis transversa antes de avanzar en demasiada profundidad con la aguja. Asimismo, para su ejecución el paciente está más cómodo con una sedación adecuada. Es posible entrar en la cavidad abdominal en ausencia de un punto anatómico de referencia adecuado para limitar y guiar el avance anterior de la aguja. Este bloqueo no se debe practicar en presencia de anticoagulación significativa, puesto que es posible producir un hematoma retroperitoneal. Aunque este bloqueo puede emplearse como anestesia primaria, se aplica con mayor frecuencia para analgesia postoperatoria.

Dolor crónico

y dolor oncológico:

introducción

y perspectiva

El dolor crónico y el dolor oncológico evocan multitud de imágenes a médicos, pacientes y familias. Durante demasiado tiempo, tanto el dolor crónico como el oncológico han sido infratratados y descuidados por parte del sistema sanitario actual. Las personas implicadas en la medicina del dolor saben que los estados de dolor son muy reales, aunque con frecuencia tanto los clínicos como los pacientes los abordan de manera incorrecta.

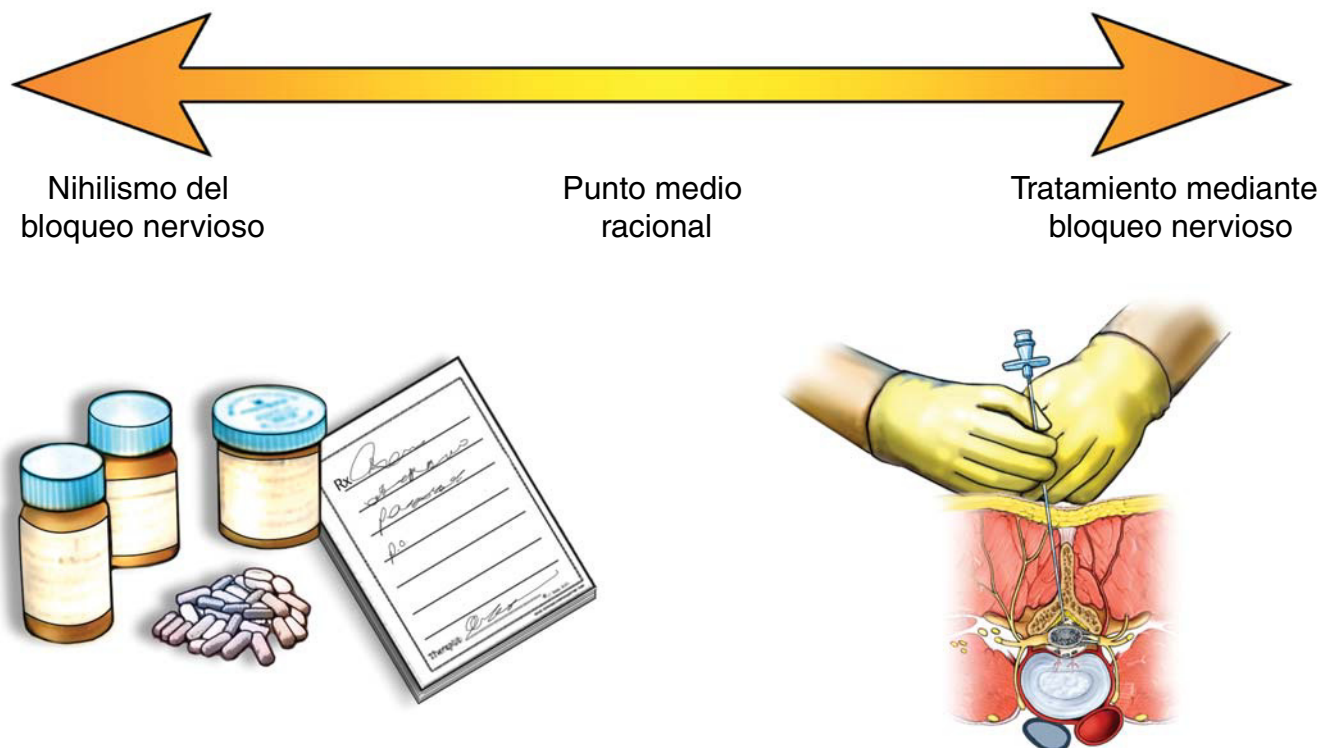
Muchos autores han considerado ideales estrategias a corto plazo para el tratamiento del dolor, empleando bloqueos nerviosos y excluyendo otros tratamientos. Otros profesionales sanitarios han evitado enérgica y activamente el uso de cualquier técnica de analgesia regional en pacientes con dolor crónico benigno u oncológico. El autor, con una práctica en el tratamiento del dolor de más de dos décadas, opina que los profesionales en ambos extremos (fig. 38-1) han tomado partido por abordajes incompletos e inadecuados. En la práctica del autor a través de los años, y ante una amplia diversidad de pacientes, son escasos los pacientes que han recibido recomendaciones sobre una estrategia analgésica/anestésica regional exclusiva para controlar el dolor o para realizar un adecuado régimen de rehabilitación. De hecho, a muchos de estos pacientes se les ofrecen opciones de analgesia oral con un régimen de actividad física y rehabilitación, sin ningún tipo de técnica regional como parte de su tratamiento. Estos conceptos no implican que los sistemas de analgesia/anestesia regional no estén indicados en nuestros pacientes. Al contrario, son de gran utilidad en muchos de ellos, aunque deben emplearse con una indicación clara del modo en que pueden contribuir al diagnóstico o al control del dolor, y al régimen de rehabilitación del paciente con dolor crónico. Su uso se integrará en procedimientos para el control y rehabilitación de este tipo de dolor que se centren en la recuperación funcional, teniendo siempre presente nuestra responsabilidad como médicos, de ponderar los riesgos y los beneficios para cada paciente de forma individual.

El autor propone que cada uno de nosotros emplee las técnicas descritas en los siguientes capítulos sin pretender un posicionamiento en ninguno de los extremos del continuo de las técnicas de anestesia

El autor propone que cada uno de nosotros emplee las técnicas descritas en los siguientes capítulos sin pretender un posicionamiento en ninguno de los extremos del continuo de las técnicas de anestesia

FIGURA 38-1

Concepto del continuo del tratamiento del dolor para la atención de los pacientes.



regional. Los polos opuestos están representados por el *nihilismo sobre el bloqueo nervioso* y el *tratamiento exclusivo mediante este tipo de técnicas*. Nuestros pacientes recibirán la mejor atención mediante una aplicación lógica y madura de las opciones rehabilitadoras y paliativas descritas en los siguientes capítulos. El autor agradece al Dr. James Rathmell sus fundamentadas introspecciones en muchos de los nuevos capítulos de esta sección de la obra.

Las técnicas descritas representan un grupo seleccionado en la práctica del tratamiento del dolor. La lista no es exhaustiva, sino que pretende ser un grupo de procedimientos que han sido útiles, tanto para el autor como para sus colaboradores. Lo más importante es abordar al paciente como un individuo con necesidades únicas y mantener el antiguo dogma: «Lo primero, no dañar», previo a la toma de decisiones.

Bloqueos facetarios

PERSPECTIVA

Los bloqueos facetarios se emplean para el diagnóstico y tratamiento de subpoblaciones de pacientes con lumbalgia y cervicalgia crónicas. Pueden surgir dificultades al interpretar los resultados de estos bloqueos porque la inervación de las articulaciones facetarias es difusa y los signos radiológicos pueden o no relacionarse con el dolor concreto del paciente. A pesar de estas premisas, el alivio del dolor obtenido con la inyección facetaria parece adecuado para el autor, un clínico especializado en el tratamiento del dolor, aunque, a diferencia de muchas otras técnicas, cabe ser muy cauto al ponderar al paciente, el síndrome doloroso y el régimen terapéutico.

Selección de pacientes. El dolor relacionado con las articulaciones facetarias sigue siendo un diagnóstico de exclusión, respaldado por la reproducción del dolor durante la artrografía y el alivio tras la inyección facetaria diagnóstica. En pacientes con síndromes lumbálgicos, el dolor relacionado con las facetas se suelen localizar en la región lumbar y se describe como un dolor sordo, profundo y de difícil localización. Puede referirse a las nalgas o a la cara posterior del muslo y en raras ocasiones se extiende distal a la pantorrilla. A menudo, el dolor empeora con la extensión lumbar, especialmente con la flexión lateral del lado afectado, porque esta maniobra opone forzosamente las articulaciones facetarias. En los síndromes de dolor facetario cervical, la calidad del dolor sigue siendo profunda y el nivel de afectación facetaria dicta el patrón de irradiación del dolor. Se han descrito síndromes diferenciados de dolor facetario cervical superior, inferior y pancervical.

Selección de fármacos. Habitualmente, para los bloqueos diagnósticos se emplean de 1 a 2 ml de anestésico local como lidocaína al 1-1,5%, bupivacaína al 0,25-0,5% o ropivacaína al 0,2-0,5%. La primera se elige cuando el objetivo es la interpretación inmediata, mientras los dos últimos fármacos se utilizan si se pretende obtener información diagnóstica en un intervalo de tiempo más largo. Si se practica una inyección terapéutica, el volumen total de la solución será de 1,5 a 2,0 ml, aunque se añaden 20 mg de metilprednisolona al anestésico local (con mayor frecuencia, un anestésico local de acción más prolongada para una inyección terapéutica). Tanto para una inyección diagnóstica como terapéutica, la posición de la aguja se confirma con 0,25 a 0,5 ml de un medio de radiocontraste, Hypaque M-60.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. Las 33 vértebras que componen la columna vertebral están articuladas por discos intervertebrales y ligamentos longitudinales en la parte anterior, y mediante articulaciones facetarias en su porción posterior. Las articulaciones facetarias permiten la flexión, extensión y rotación de la columna vertebral, al tiempo que confieren una salida para los nervios axiales en su trayecto hasta convertirse en nervios periféricos. Las articulaciones facetarias son articulaciones sinoviales formadas por las apófisis articulares inferiores de una vértebra y las superiores de la vértebra caudal. Estas apófisis articulares son proyecciones, dos superiores y dos inferiores, de la unión de los pedículos y las láminas. En las regiones cervical y lumbar de la columna vertebral, las articulaciones facetarias son posteriores a las apófisis transversas, mientras que en la región torácica las articulaciones facetarias son anteriores a éstas (fig. 39-1). En las vértebras cervicales, las carillas articulares están a medio camino entre el plano coronal y el axial, mientras que en la región lumbar las articulaciones (al menos, la región posterior) adoptan una orientación aproximadamente 30° oblicua al plano sagital (fig. 39-2).

La cápsula de una articulación facetaria varía en función de su localización relativa a la articulación. En la cara posterolateral de la articulación, la cápsula es resistente, mientras que en la cara anteromedial la membrana sinovial facetaria está en contacto directo con el ligamento amarillo.

Las articulaciones facetarias se inervan por nervios sensitivos segmentarios que solapan los niveles vertebrales. Cada articulación tiene una inervación doble del nervio segmentario en su nivel vertebral, así como del nervio del nivel caudal. En la región lumbar, los ramos primarios anteriores y posteriores de un nervio segmentario divergen en el foramen (fig. 39-3A). El ramo posterior, también conocido como nervio sinuvertebral de Luschka, pasa dorsal y caudalmente para entrar en la columna vertebral a través de un orificio en el ligamento intertransverso. Casi inmediatamente se divide en las ramas medial, lateral e intermedia. La rama medial inerva el polo inferior de la articulación facetaria de su propio nivel y el polo superior de la articulación facetaria caudal. Cada rama medial del ramo lumbar posterior también inerva los músculos paraespinosos, como los multifidos e interespinosos, así como los ligamentos y el periostio del arco neural (fig. 39-3B). En la región cervical, la rama medial inerva principalmente la articulación facetaria y no la musculatura paraespinosa. Además, en la región cervical los ner-

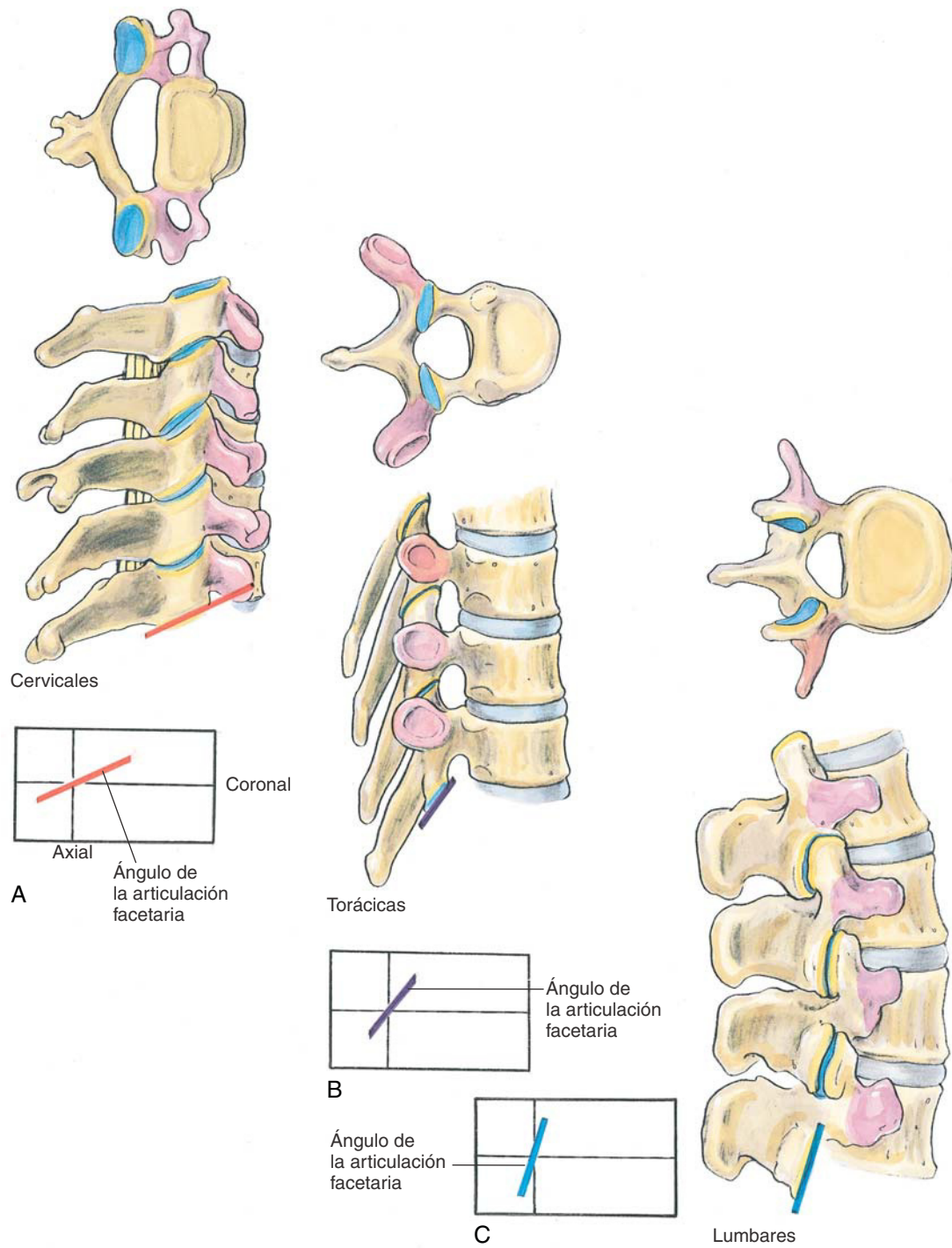


FIGURA 39-1
 A) Proyecciones superior y lateral de las articulaciones facetarias cervicales.
 B) Proyecciones torácicas.
 C) Proyecciones lumbares.
 El ángulo de las articulaciones facetarias en el plano sagital está indicado en los cuadros. Las apófisis transversas están resaltadas en rosa en todas las imágenes.

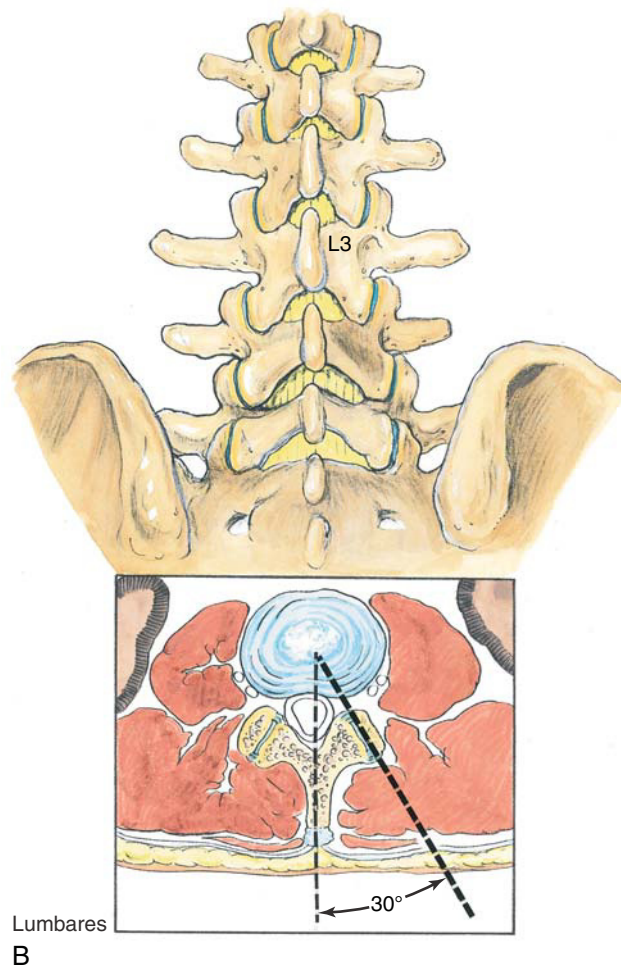
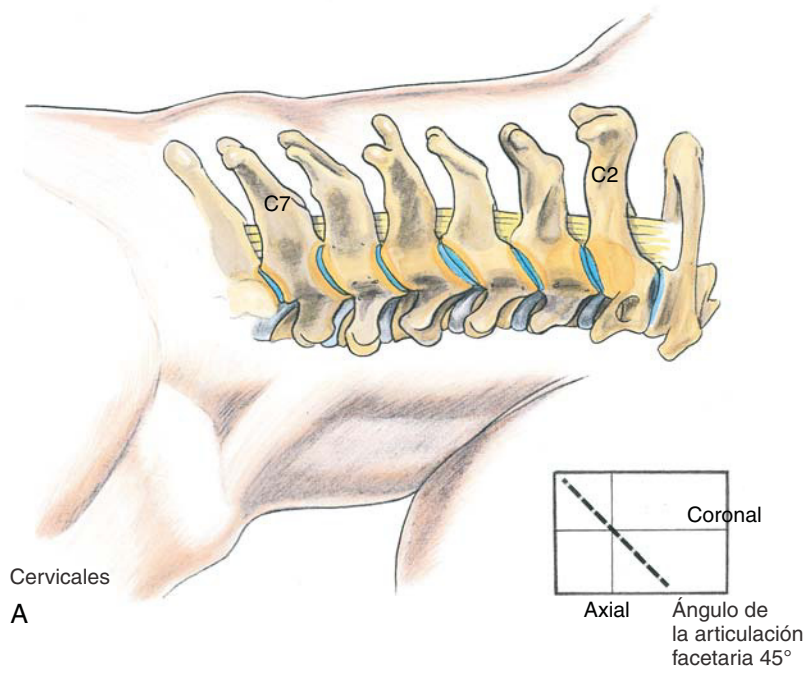
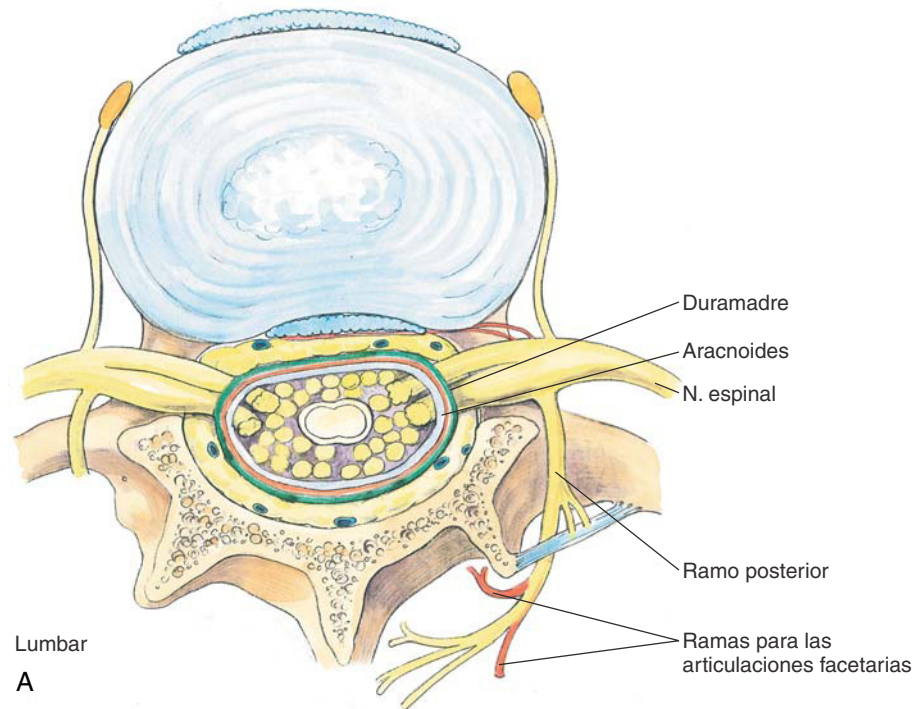
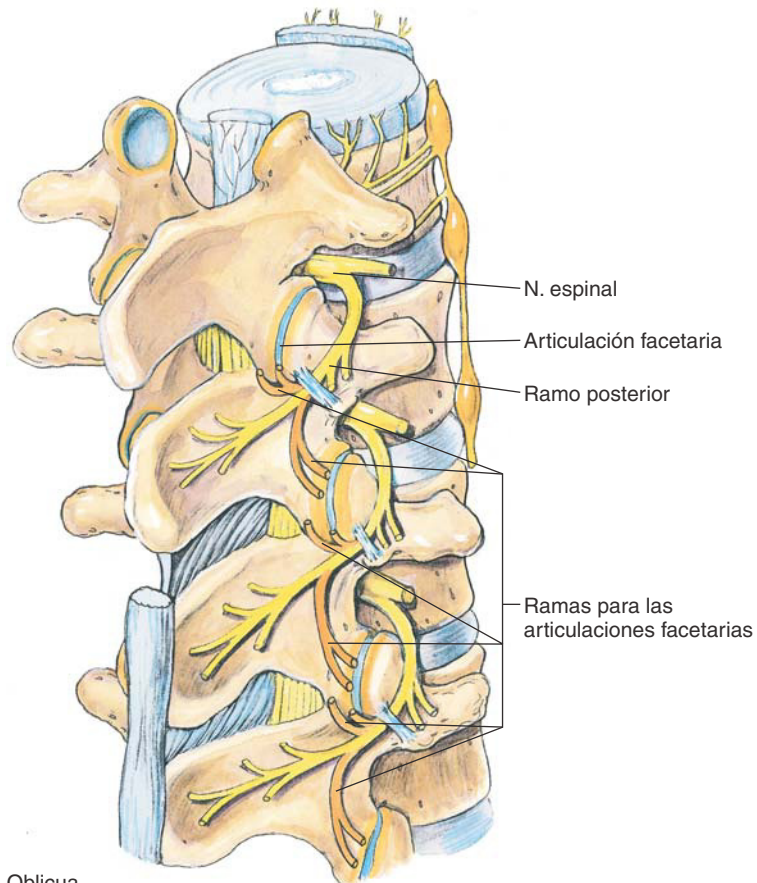


FIGURA 39-2
Orientación de las articulaciones facetarias. A) La orientación de las articulaciones facetarias cervicales está a medio camino entre el plano axial y el coronal. B) La orientación de las articulaciones facetarias lumbares es 30° oblicua al plano parasagital.



Lumbar
A



Oblicua
B

FIGURA 39-3

Inervación de las articulaciones facetarias lumbares. A) Proyección transversal de la inervación segmentaria de la articulación facetaria cervical. B) Proyección parasagital oblicua de la inervación segmentaria solapada de la articulación facetaria.

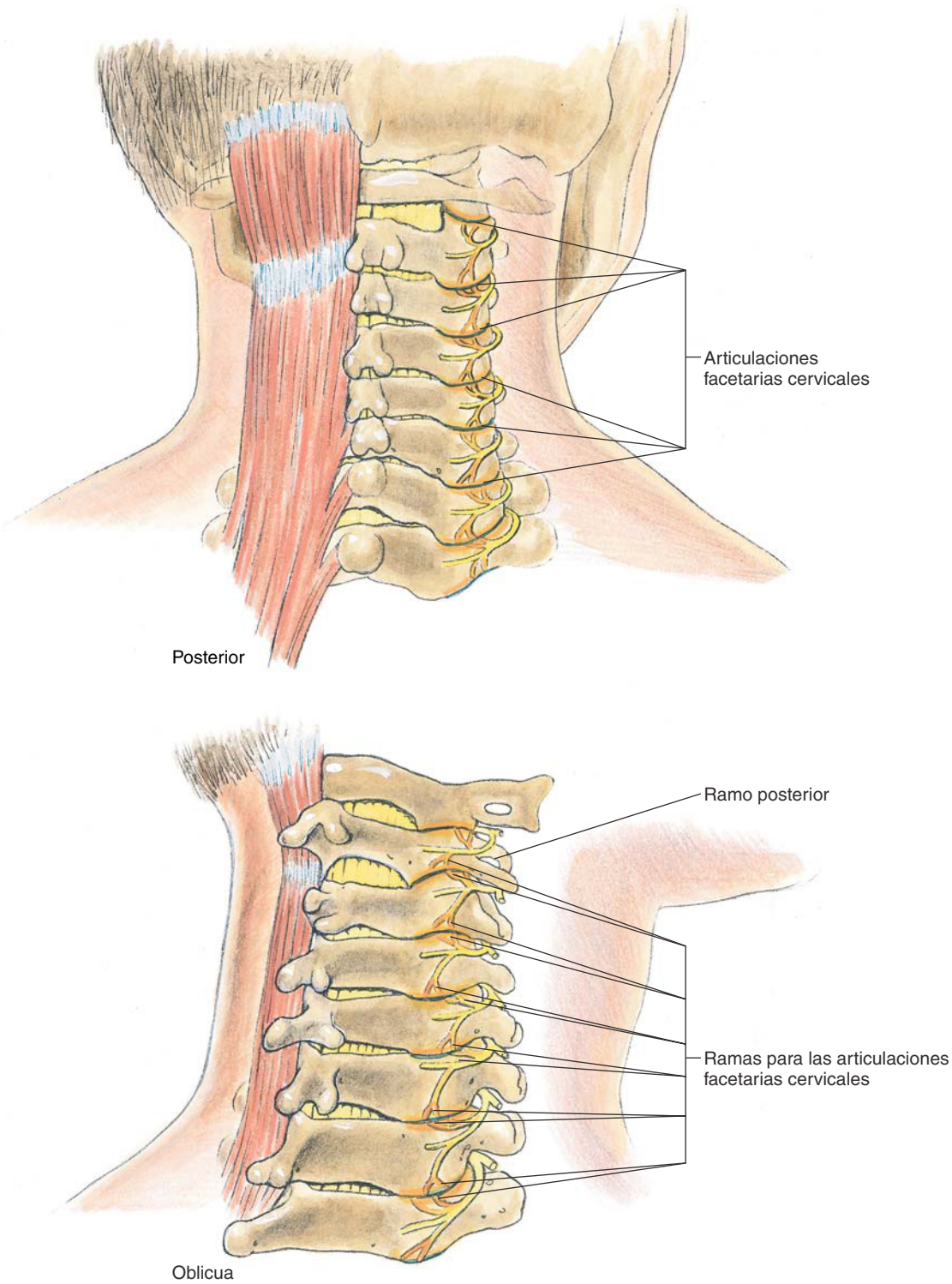
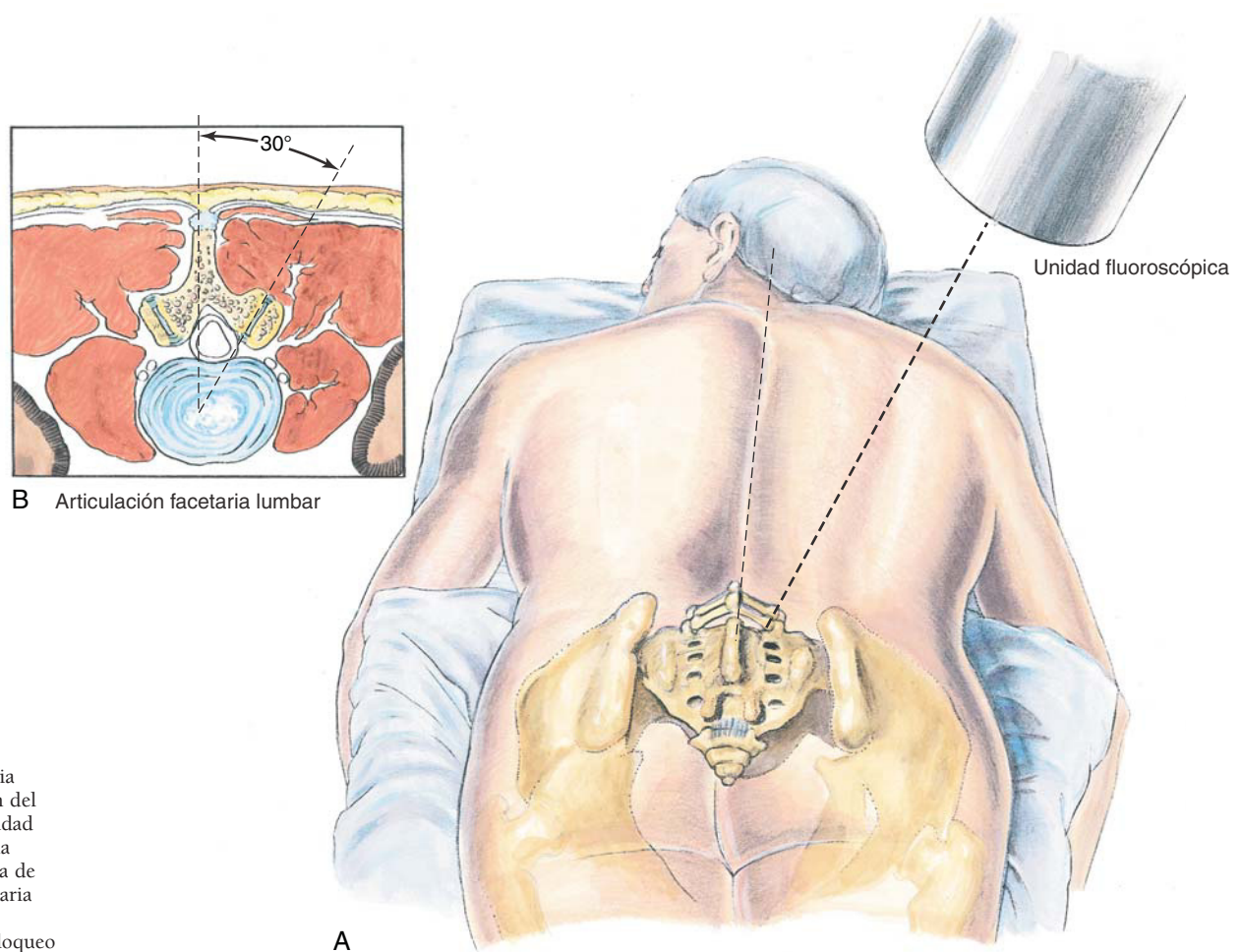


FIGURA 39-4
 Inervación de las articulaciones facetarias cervicales. Proyecciones posterior y oblicua de la inervación segmentaria solapada de la articulación facetaria cervical.

vios de Luschka envuelven la cintura de sus respectivos pilares articulares; están unidos al periostio por una fascia de revestimiento y se encuentran yuxtapuestos a los pilares articulares por los tendones del músculo semiespinoso (fig. 39-4).

Posición. Los bloqueos facetarios lumbares se practican con el paciente en decúbito prono, con las

caderas y el abdomen inferior apoyados sobre una almohada. Tras identificar el nivel de la articulación facetaria, se angula la unidad fluoroscópica aproximadamente 30° desde el plano parasagital para obtener una visualización óptima de la articulación facetaria lumbar (fig. 39-5). Los bloqueos facetarios cervicales también se practican con el paciente en decúbito prono sobre una mesa de imágenes, con la

**FIGURA 39-5**

Articulación facetaria lumbar. A) Posición del paciente y de la unidad fluoroscópica para la visualización óptima de la articulación facetaria lumbar. B) Imagen transversal de un bloqueo facetario lumbar.

frente y el tórax apoyados sobre almohadas o almohadillas individuales de silicona (fig. 39-6A). Nuevamente se utiliza la fluoroscopia para identificar la articulación facetaria, y después de marcar su posición se rota la unidad fluoroscópica para obtener una imagen lateral de la columna vertebral cervical.

Punción con aguja. La articulación facetaria frecuentemente se localiza a nivel cefalocaudal de la extensión inferior de la apófisis espinosa más cefálica de la vértebra que contribuye a la articulación. Por ejemplo, la extensión inferior de la apófisis espinosa de L3 corresponde a la articulación facetaria L3-4. Después de marcar el nivel de la articulación facetaria, se angula la unidad fluoroscópica aproximadamente unos 30° desde el plano parasagital, como se ha descrito anteriormente (fig. 39-5). A continuación se traza una marca 5 cm lateral a la línea media vertebral en el nivel de la articulación facetaria identificada previamente. Tras completar la preparación aséptica de la piel, se inserta una aguja de 6 a 10 cm, de 22 G en un ángulo parasagital ligeramente medial. La punta de la aguja se coloca en la articulación facetaria bajo guía fluoroscópica (fig. 39-7).

Posteriormente se inyecta un medio de radiocontraste para verificar la posición de la punta de la aguja (fig. 39-6B). Una vez confirmada ésta, se efectúa la inyección terapéutica o diagnóstica.

Los bloqueos facetarios cervicales también se practican con el paciente en decúbito prono sobre una mesa de imágenes, como se ha descrito anteriormente. La fluoroscopia se emplea para identificar la articulación facetaria que se va a bloquear. Después de marcar las posiciones paravertebrales cefalocaudales y mediolaterales, se rota la unidad fluoroscópica para obtener una imagen lateral de la columna vertebral cervical. Esto permite una visualización óptima de la articulación facetaria cervical durante la colocación de la aguja, trazándose una marca cutánea para su entrada, de 3 a 4 cm caudal a la articulación facetaria previamente identificada, y aproximadamente 3 cm lateral a la línea media vertebral (fig. 39-8A). Tras la preparación aséptica de la piel, se inserta en dirección cefaloanterior una aguja de 6 a 8 cm, de 22 G; y se orienta mediante guía fluoroscópica hacia la articulación previamente identificada (v. fig. 39-8B). A continuación se inyecta un medio de radiocontraste para verificar la posi-

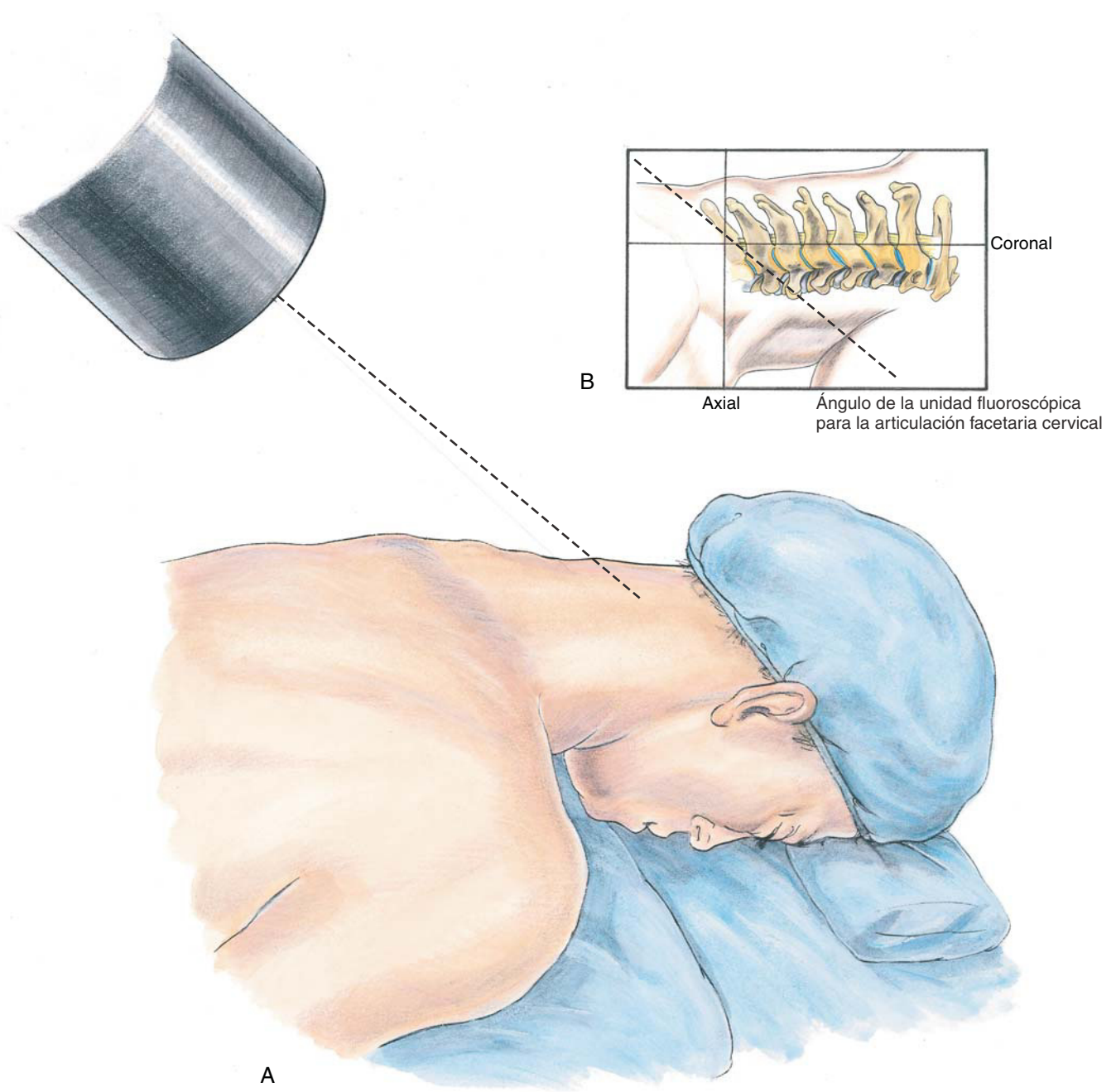
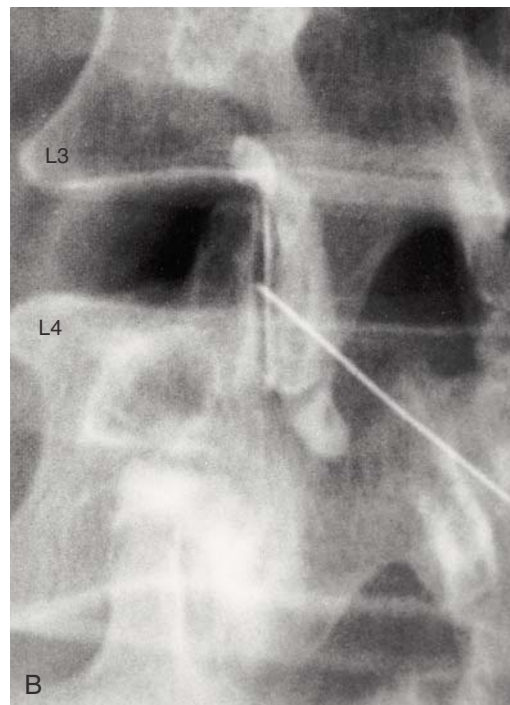
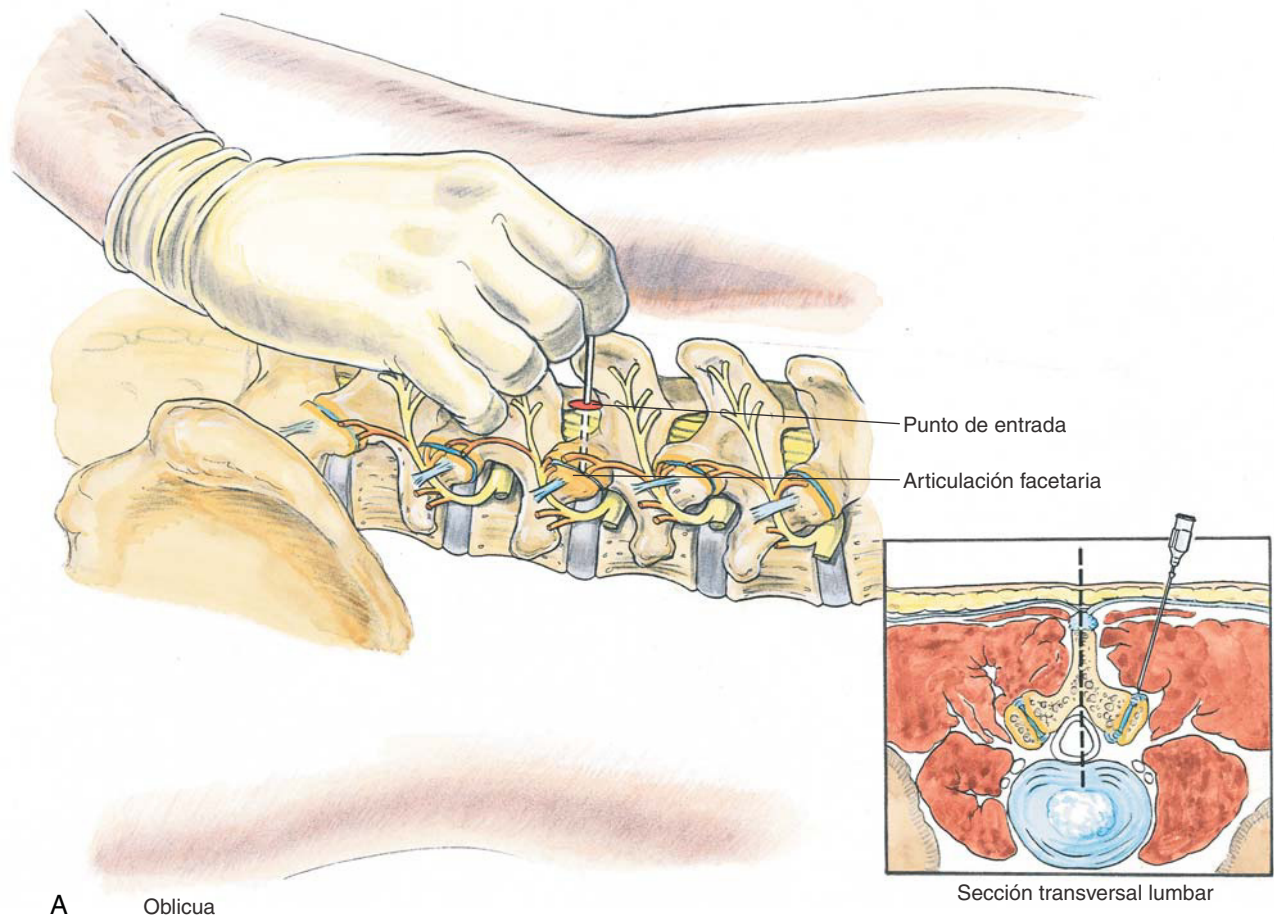


FIGURA 39-6
 Articulación facetaria cervical. A) Posición del paciente y de la unidad fluoroscópica para la visualización óptima de la articulación facetaria cervical. B) Imagen posteroanterior oblicua de las articulaciones facetarias cervicales en la que se ilustra la angulación cefálica de la unidad fluoroscópica.

**FIGURA 39-7**

Inyección de la articulación facetaria lumbar.

A) Proyecciones transversal y oblicua de la técnica del bloqueo facetario lumbar. B) Imagen radiológica de la inyección de 1,5 ml de medio de contraste en la articulación facetaria lumbar.

ción de la punta de la aguja (fig. 39-8C). Una vez confirmada ésta, se efectúa la inyección terapéutica o diagnóstica.

Problemas potenciales. Como sucede con cualquier otro bloqueo regional, se evitarán las inyecciones facetarias si el paciente tiene una coagulopatía o una infección en el punto de inyección. Puesto que estas inyecciones se administran cerca del neuroeje, es posible la aparición de efectos epidurales o intratecales, así como la inyección en la arteria vertebral en la región cervical.

CONSEJOS PRÁCTICOS

El consejo práctico más importante sobre los bloqueos facetarios es que deben emplearse selectivamente tras obtener una anamnesis y practicar una

exploración física completas, ambas dirigidas a los síntomas dolorosos del paciente. Las exploraciones radiológicas y neurodiagnósticas deben coincidir obligadamente con los signos y síntomas del paciente. Si seguimos estos consejos seremos más precisos al practicar bloqueos facetarios, minimizando la frustración frente a la falta de resultados diagnósticos o terapéuticos. Asimismo, para el uso eficaz de estos bloqueos es importante comprender la inervación de las articulaciones facetarias lumbares y cervicales. Dicho conocimiento contribuye a minimizar la confusión diagnóstica.

También debemos familiarizarnos con los medios de contraste radiológico y su empleo cerca del neuroeje; en la actualidad es preferible Hypaque M-60.

Asimismo, cabe tener presente que los cambios radiológicos de las articulaciones facetarias nunca se han relacionado de una forma evidente con estados dolorosos específicos. Si se inyectan grandes

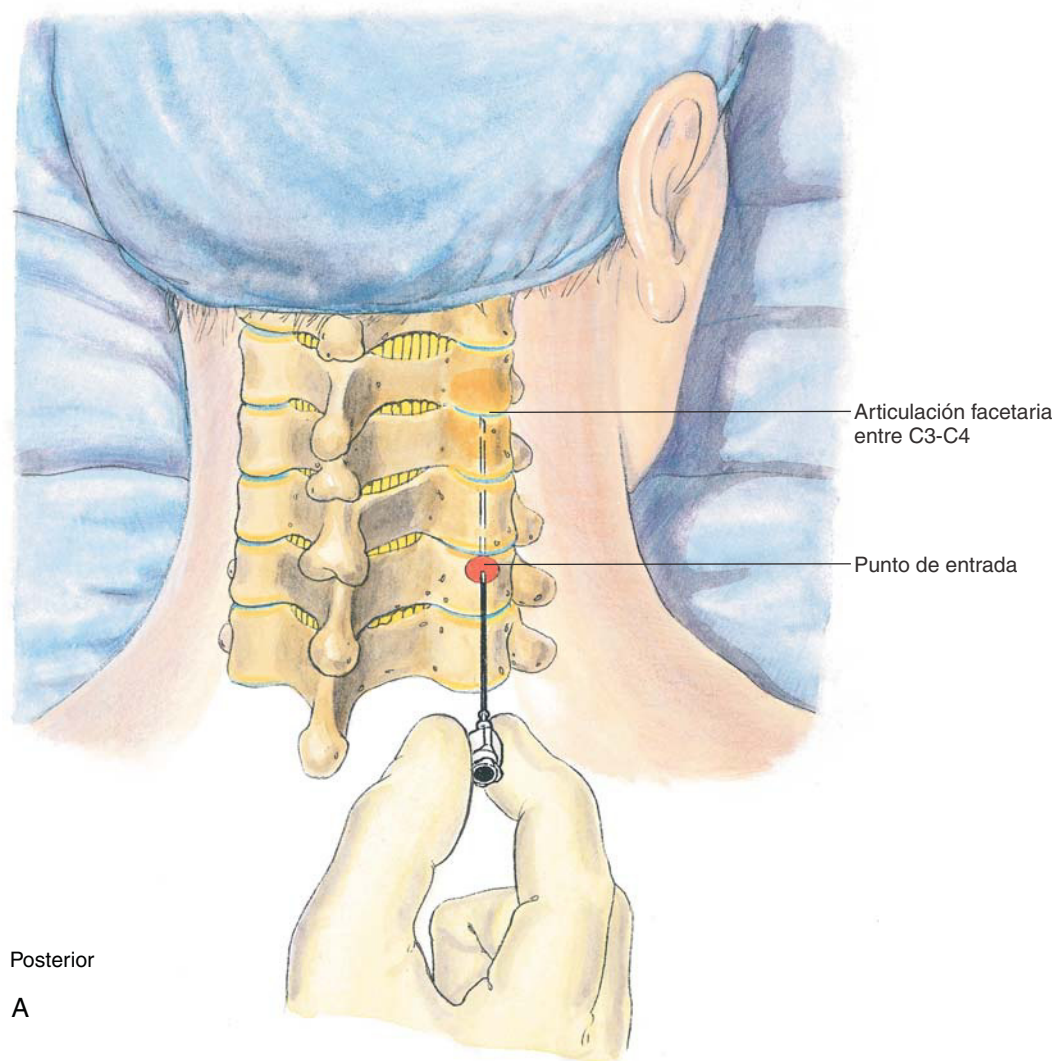
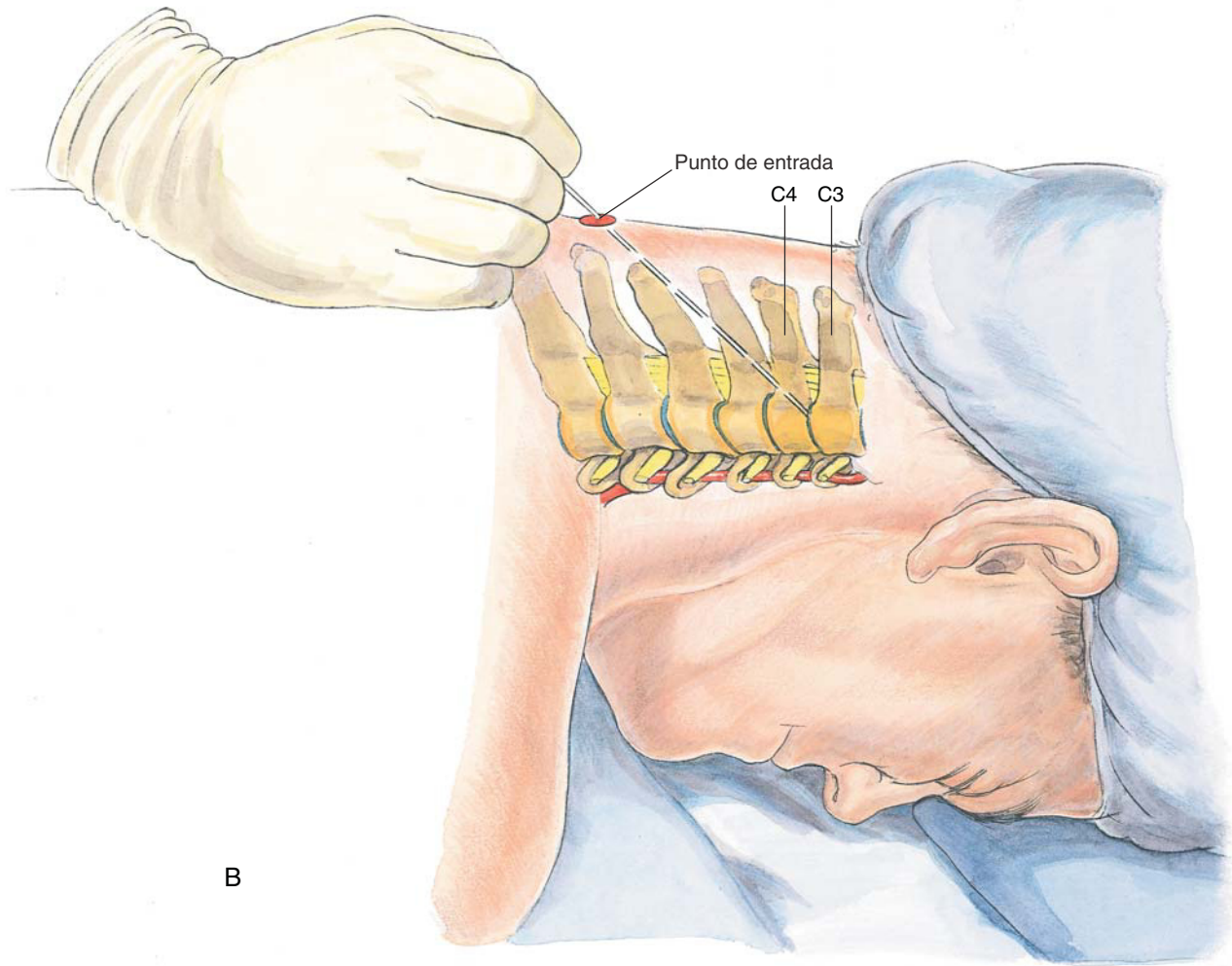
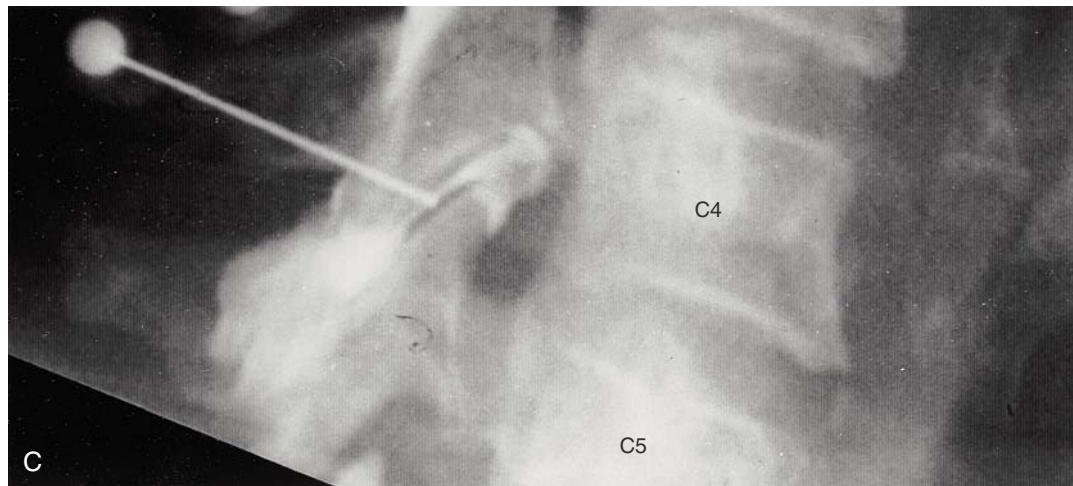


FIGURA 39-8
Inyección de la articulación facetaria cervical.
A) Proyección posteroanterior de la inserción de la aguja para un bloqueo facetario cervical.

La figura continúa en la página siguiente



B



C

FIGURA 39-8 - Cont.
B) Proyección lateral de la inserción de la aguja para un bloqueo facetario cervical. C) Imagen radiológica de la inyección de 1,0 ml de medio de contraste en la articulación facetaria cervical C4-5.

volúmenes (4-5 ml) de soluciones terapéuticas en las articulaciones facetarias lumbares, los resultados pueden ser difíciles de interpretar, ya que la solución no se mantiene en el interior de la articulación, sino que se propaga a los nervios segmentarios y a los músculos paraespinosos. Finalmente, el autor

creo que es importante advertir a los pacientes de que con estos bloqueos es posible la aparición de efectos neuroaxiales (aunque son raros); por tanto, se practicarán únicamente cuando sea posible la reanimación o la estabilización completa de los pacientes.

40

Bloqueo sacroilíaco

PERSPECTIVA

El bloqueo sacroiliaco se emplea tanto de forma diagnóstica como terapéutica en pacientes con lumbalgia crónica. En pacientes derivados a una clínica del dolor, la lumbalgia crónica se alivia con frecuencia tras un bloqueo sacroiliaco ya que el dolor secundario a la artropatía sacroiliaca es una causa de lumbalgia crónica habitualmente infradiagnosticada por los médicos que no participan en programas para el tratamiento integral del dolor.

Selección de pacientes. En los pacientes que padecen lumbalgia crónica se evaluará clínicamente la presencia de dolor sacroiliaco. Estos pacientes típicamente manifiestan lumbalgia unilateral que con frecuencia irradia a la nalga, ingle o muslo ipsolaterales. A menudo tienen síntomas similares a los característicos de los síndromes articulares facetarios. Durante la exploración clínica, se aprecia un incremento del dolor con la presión sobre la articulación sacroiliaca. Si dicho dolor está presente, se practicarán las maniobras de provocación que aumentan el movimiento de la articulación sacroiliaca, incluida la prueba de Gaenslen y la prueba del flamenco (fig. 40-1).

Selección de fármacos. La inyección diagnóstica provocadora de la articulación sacroiliaca se realizará guiada por fluoroscopia, y se emplearán de 1 a 2 ml de solución de radiocontraste (p. ej., Isovue-300 combinado con un volumen igual de solución salina). Esta inyección provoca un dolor similar al experimentado por el paciente con la actividad. Tras confirmar la afectación de la articulación sacroiliaca, puede efectuarse la inyección terapéutica de 5 a 10 ml de lidocaína al 1% combinada con 20 a 40 mg de metilprednisolona. Si no se utiliza fluoroscopia y se practica una inyección diagnóstico-terapéutica empírica, se emplea lidocaína al 1%, bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,2% asociada con 20 a 40 mg de metilprednisolona.

LOCALIZACIÓN

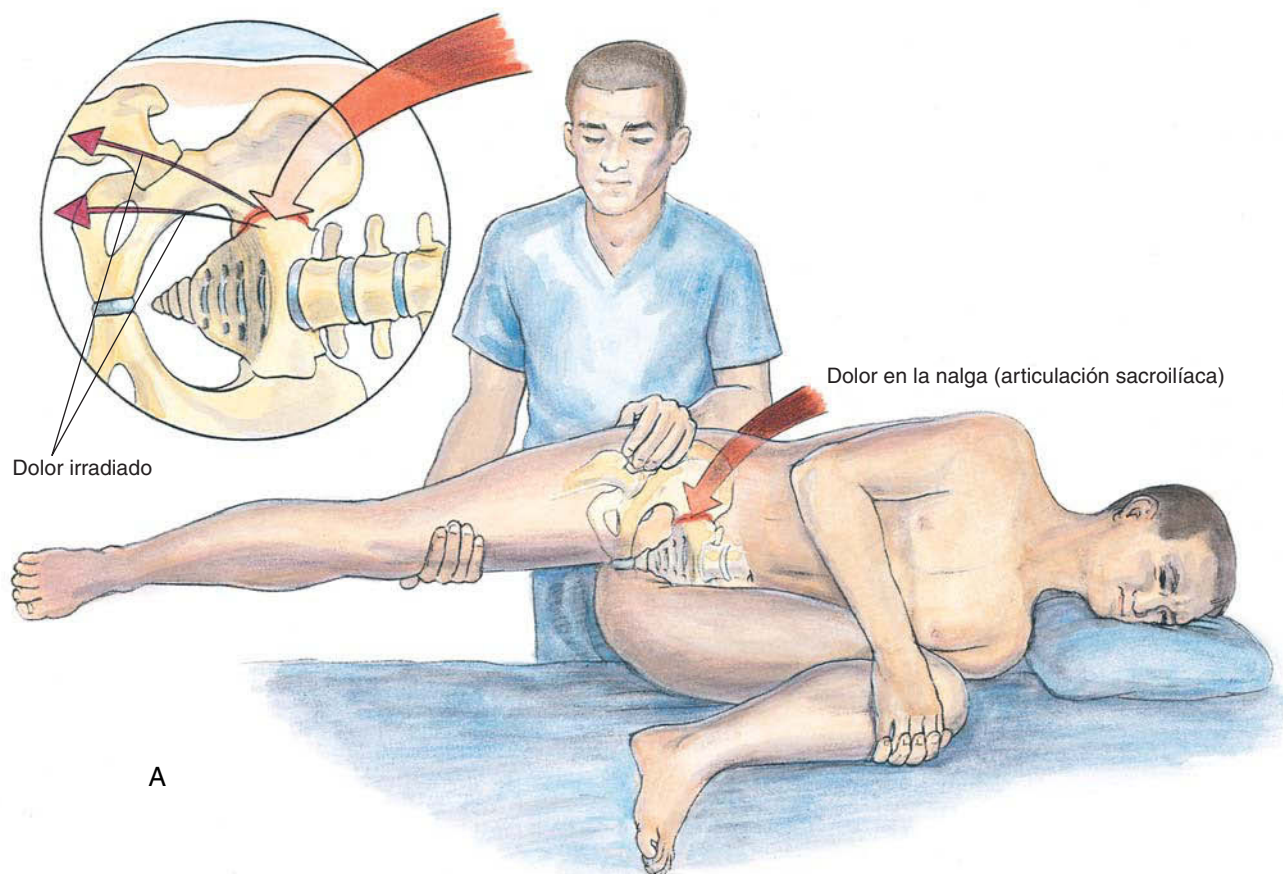
Anatomía. La articulación sacroiliaca posee un espacio articular bien desarrollado y revestido de membrana sinovial, con el típico cartílago articular hialino en la cara sacra y una fina capa de fibrocartílago en la cara ilíaca. En su porción anterior, la cápsula articular está bien desarrollada, formando el fino ligamento sacroiliaco anterior. Posterior-

mente no hay cápsula y el espacio articular está en continuidad con el ligamento sacroiliaco interóseo. Inmediatamente posterior al ligamento sacroiliaco interóseo se encuentra el ligamento sacroiliaco posterior, que es ancho y fuerte (fig. 40-2A). Las superficies articulares pueden rotar de 3 a 5° en pacientes jóvenes asintomáticos. La articulación confiere elasticidad a la cintura pélvica y sirve como amortiguador entre la articulación lumbosacra y la de la cadera.

Posición. La posición del paciente está en función del uso de la fluoroscopia para confirmar la posición de la aguja. Si se emplea fluoroscopia, el paciente se coloca en decúbito prono, con la cadera contralateral elevada ligeramente sobre una almohada (unos 20° respecto a la horizontal). Esta perspectiva permite la yuxtaposición de los orificios anterior y posterior del tercio inferior de la articulación, maximizando la visualización de ésta. Si no se usa fluoroscopia, puede colocarse una almohada bajo la pelvis y el abdomen inferior, con el paciente en decúbito prono (v. fig. 40-2B).

El anestesiólogo dispone de dos posibles abordajes para la técnica. Puede colocarse de pie al lado de la sacroiliaca de la inyección, lo que permite la palpación de la articulación con los dedos de la mano dominante desde una posición lateral y libera más espacio medialmente para la inyección articular (fig. 40-3A). Por el contrario, el anestesiólogo puede colocarse en el lado contrario de la sacroiliaca del bloqueo, lo que permite la inserción de la aguja con la mano dominante (fig. 40-3B).

Punción con aguja. Cuando se emplea la fluoroscopia para guiar la aguja, el paciente se coloca en la posición ligeramente oblicua descrita. Se utiliza la fluoroscopia para yuxtaponer el tercio inferior de los orificios anterior y posterior de la articulación sacroiliaca, que aparecerá como una imagen en «Y» (fig. 40-4). Tras la preparación aséptica de la piel y la infiltración cutánea con un anestésico local, se avanza una aguja de 7 a 9 cm, de 22 G, en el tercio inferior de la articulación y se confirma su posición con radiocontraste. Si se observa una propagación inadecuada del medio de contraste, puede repositionarse la aguja bajo guía fluoroscópica repitiendo el proceso. Si no se ha previsto guía fluoroscópica, tras la preparación aséptica de la piel y la infiltración cutánea con un anestésico local, se inserta una aguja de 7 a 9 cm, de 22 G, montada en una jeringa de control de tres anillas y de 10 ml. La dirección de la punción será anterolateral y se realizará en la región entre las espinas ilíacas posterosuperior y posteroinferior.

**FIGURA 40-1**

Prueba de provocación de la articulación sacroilíaca. A) Prueba de Gaenslen: el explorador, de pie detrás del paciente, hiperextiende la pierna de la articulación sacroilíaca examinada al tiempo que estabiliza la pelvis. El dolor con esta maniobra puede indicar afectación de la articulación sacroilíaca, aunque también puede indicar una lesión de la cadera o de una raíz lumbar.

La figura continúa en la página siguiente

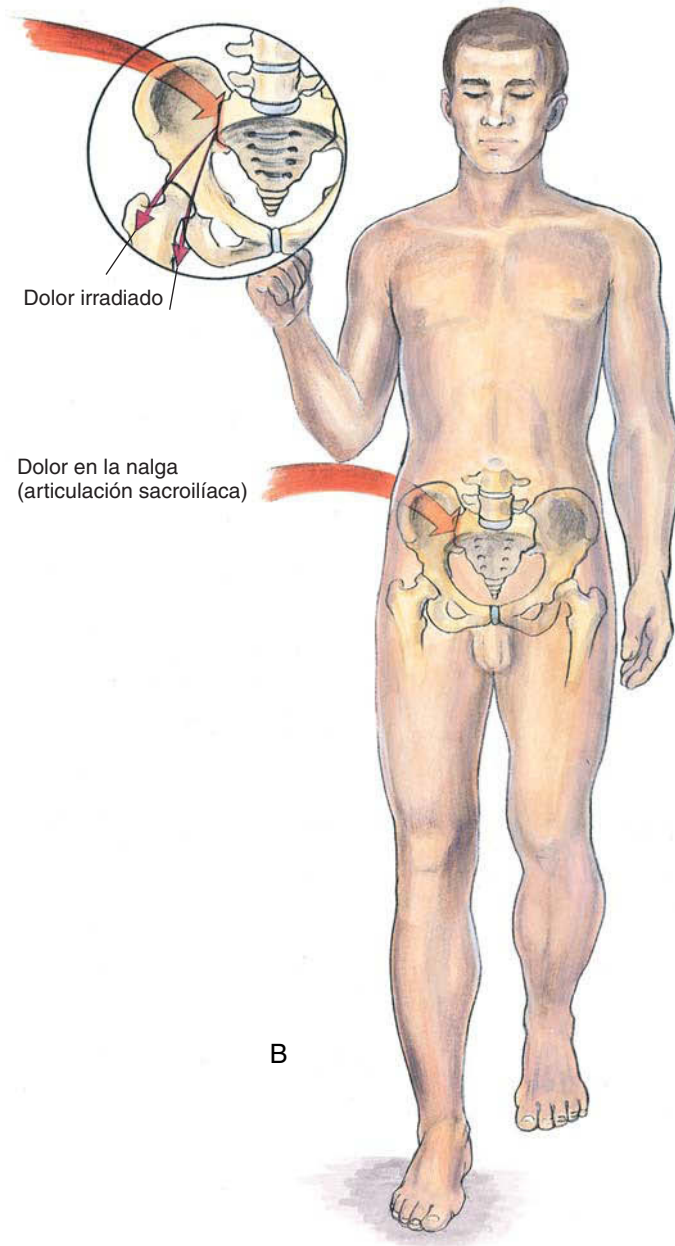


FIGURA 40-1 - Cont.
B) Prueba del flamenco: se pide al paciente que se sostenga de pie únicamente sobre la pierna afectada y que salte. El dolor en la región de la articulación sacroilíaca indica el resultado positivo de la prueba.

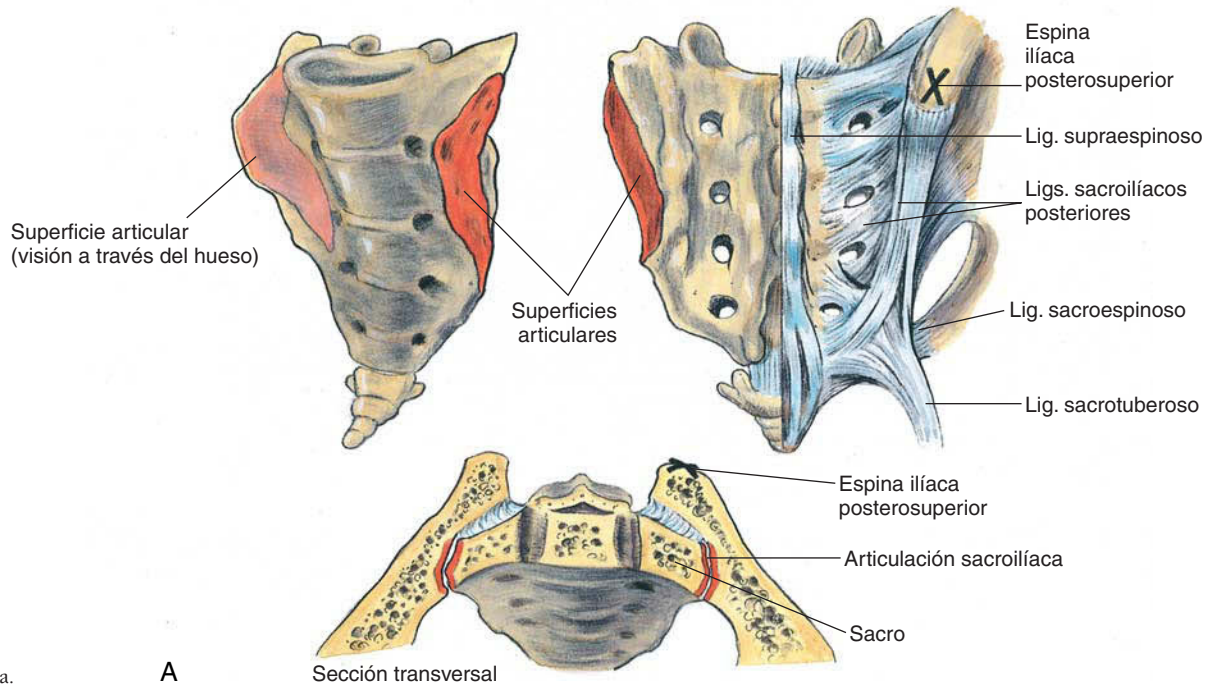
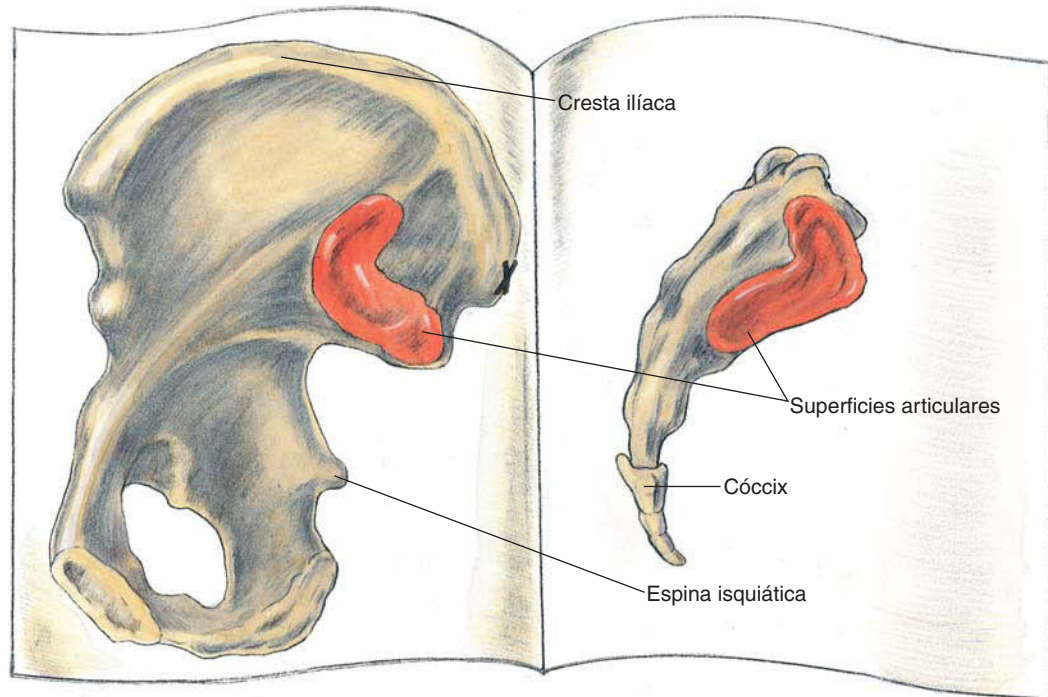


FIGURA 40-2

A) Anatomía de la articulación sacroilíaca.

A

La figura continúa en la página siguiente

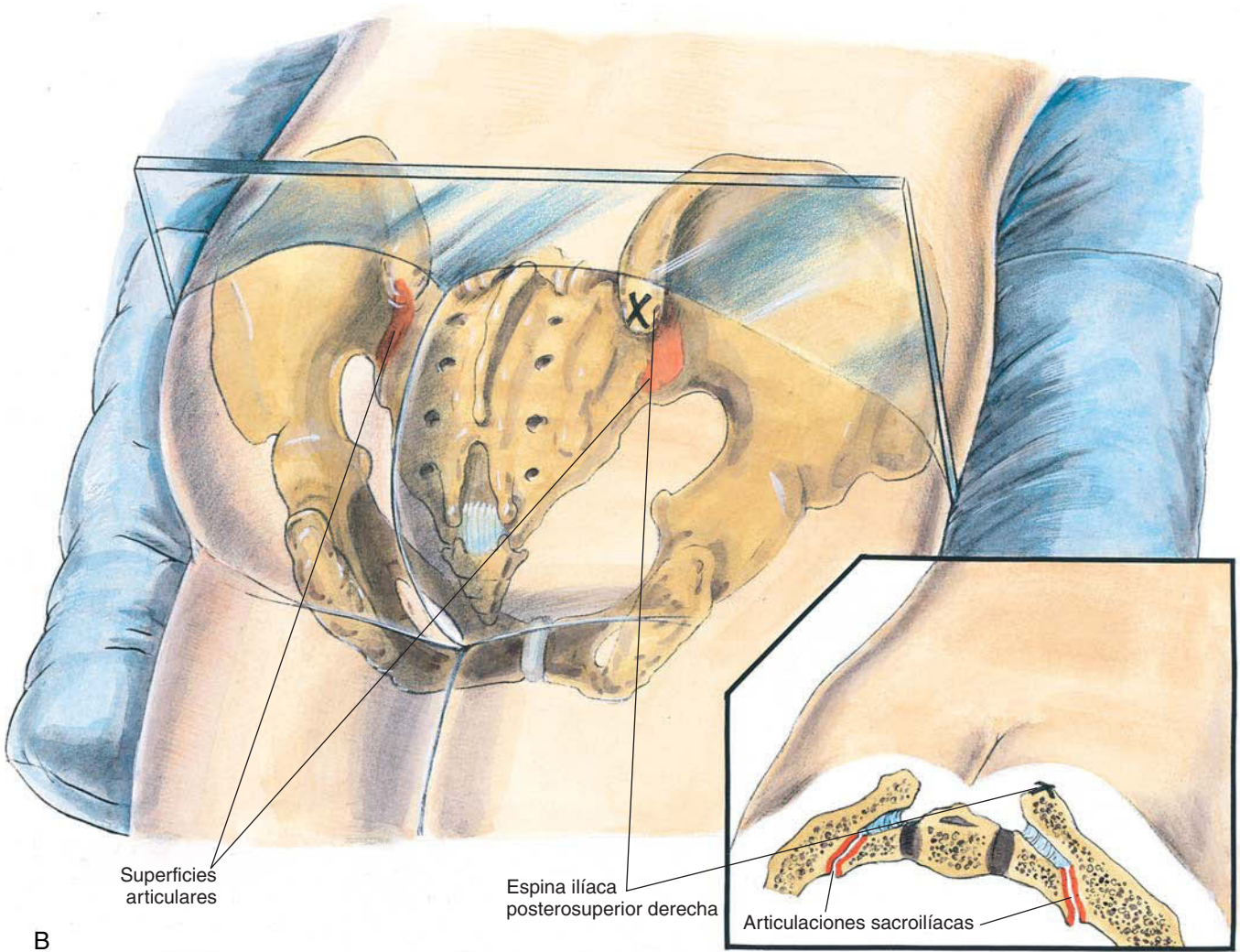


FIGURA 40-2 - Cont.
B) Anatomía clínica transversal de la articulación sacroilíaca en una posición similar a la empleada para la técnica de bloqueo.

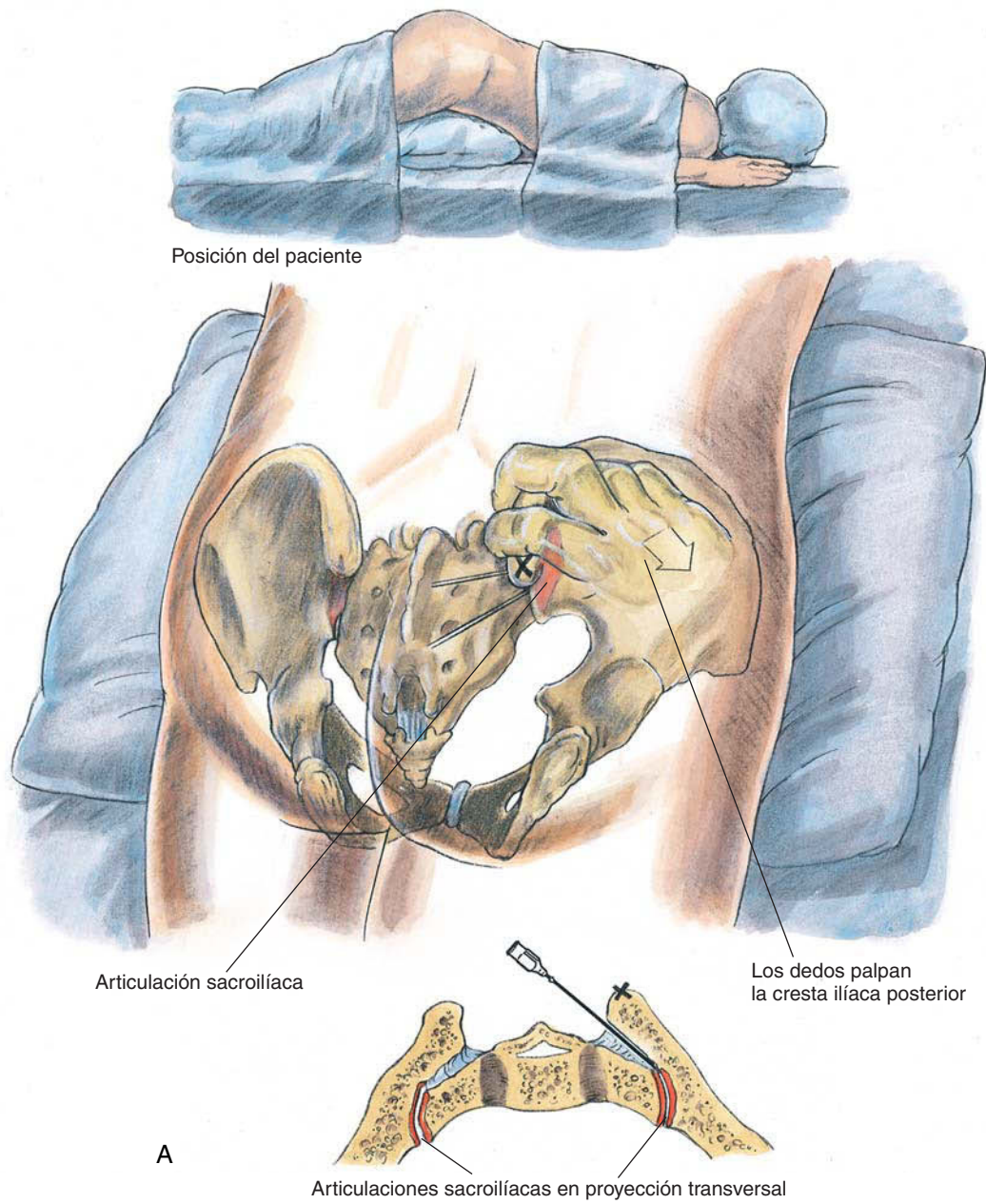


FIGURA 40-3
Técnica del bloqueo sacroilíaco. A) Palpación de la articulación sacroilíaca ipsolateral cuando el anestesiólogo está en el lado del bloqueo.

La figura continúa en la página siguiente

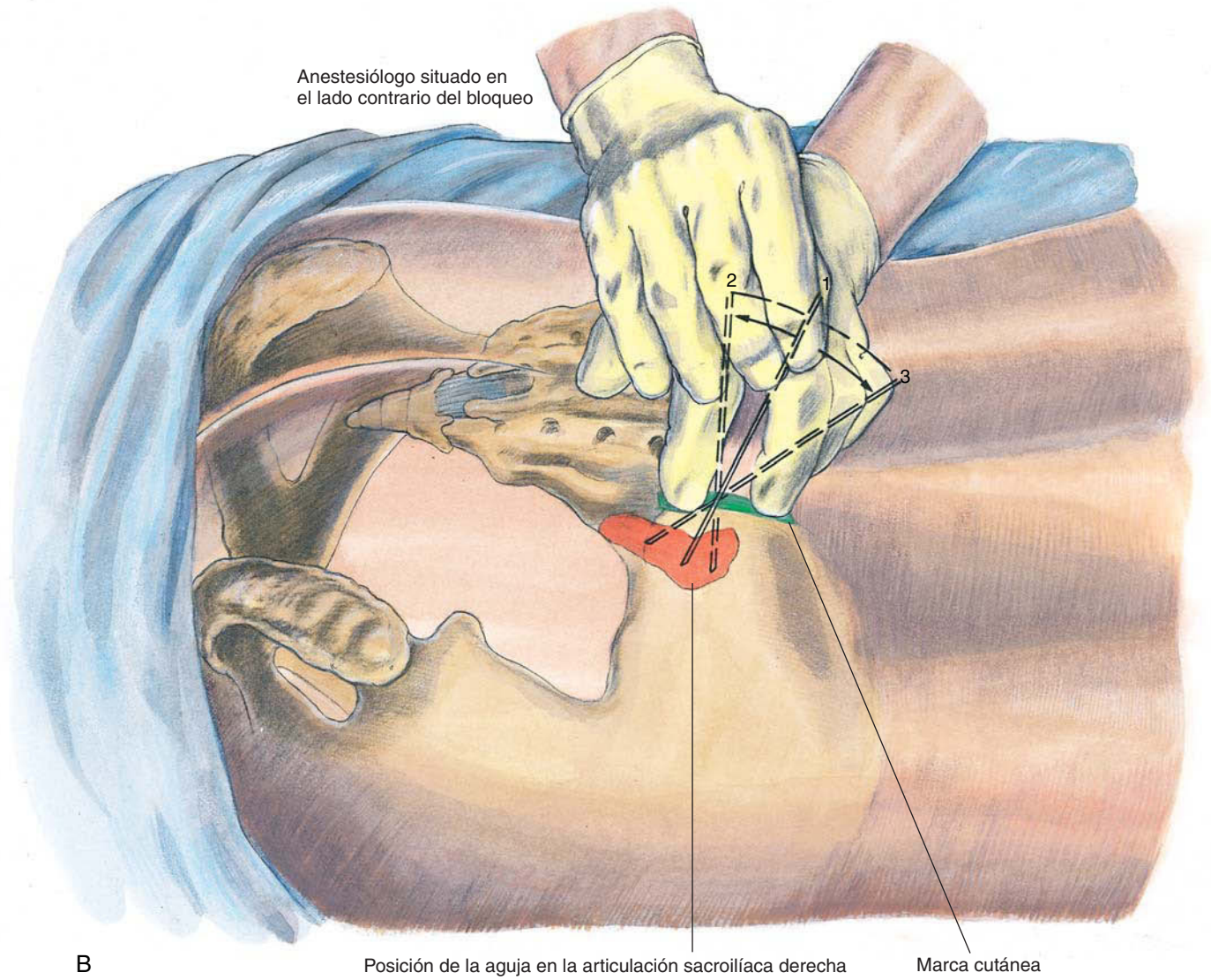


FIGURA 40-3 - Cont.
B) Inserción de la aguja cuando el anestesiólogo está situado en el lado contrario del bloqueo.

**FIGURA 40-4**

Anatomía fluoroscópica de la articulación sacroilíaca. La aguja se encuentra en el polo inferior de la articulación sacroilíaca. Se observa una pequeña cantidad de medio de contraste que delinea la articulación y se fuga inferiormente.

ferior. La aguja puede recolocarse a lo largo del arco que se extiende entre ambas espinas y puede inyectarse la solución de manera fraccionada (fig. 40-3B). Es habitual la utilización de aproximadamente 5 a 10 ml de solución durante estas inyecciones. Para la inserción de la aguja sin fluoroscopia, la solución de anestésico local-esteroides se realiza profunda al ligamento sacroilíaco posterior, penetrando parte de la solución en la articulación. Aunque la práctica clínica no obliga a su utilización, la verificación de la inyección articular sólo es posible mediante fluoroscopia.

Problemas potenciales. Como cualquier procedimiento efectuado cerca del sacro, puede provocarse el bloqueo de las raíces ciáticas o sacras, especialmente si se emplean grandes volúmenes de anestésico local. También es posible el error diagnóstico cuando no se utiliza la fluoroscopia para guiar la colocación de la aguja, ya que el paciente no manifiesta alivio del dolor porque el fármaco no ha llegado a la articulación sacroilíaca.

CONSEJOS PRÁCTICOS

El bloqueo sacroilíaco parece ser una técnica diagnóstica y terapéutica eficaz para el control del dolor. Hay que pensar en la articulación sacroilíaca como uno de los posibles orígenes de lumbalgia y desarrollar una secuencia lógica y planificada de inyecciones guiadas fluoroscópicamente para su bloqueo. Está claro que la guía fluoroscópica no es necesaria en todos los casos, aunque cierto porcentaje requiere la confirmación con esta técnica. Raramente se aprecia irradiación del dolor a la ingle ipsolateral por afectación de la articulación sacroilíaca. El alivio del dolor inguinal tras bloqueo sacroilíaco parece relacionar esta articulación con el origen real de una lumbalgia. Finalmente, antes de la práctica de este bloqueo siempre es útil advertir al paciente de que un pequeño porcentaje de casos presenta una parestesia transitoria en la pierna ipsolateral. La anticipación de esta información parece facilitar la asistencia clínica, aun cuando el procedimiento resulte en un bloqueo de la extremidad inferior.

Bloqueo simpático

lumbar

PERSPECTIVA

Los bloqueos simpáticos lumbares se practican típicamente para: 1) mejorar el flujo sanguíneo de las extremidades inferiores, o 2) aliviar el dolor en éstas.

Selección de pacientes. Los pacientes que requieren bloqueos simpáticos lumbares pueden dividirse en dos grupos principales: 1) los que requieren bloqueo simpático por vasculopatía isquémica de las extremidades inferiores (con frecuencia, pacientes de mayor edad), y 2) los pacientes que se someten al bloqueo para el diagnóstico o tratamiento de síndromes dolorosos regionales complejos (el límite de edad de estos pacientes es mucho más amplio).

Selección de fármacos. El sistema nervioso simpático se bloquea con concentraciones de anestésicos locales inferiores a las empleadas prácticamente en cualquier otro bloqueo regional. Por ejemplo, son elecciones adecuadas lidocaína al 0,5%, bupivacaína al 0,125-0,25% y ropivacaína al 0,1-0,2%.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. La cadena simpática lumbar, con sus ganglios acompañantes, se localiza en el plano fascial inmediatamente anterolateral a los cuerpos vertebrales lumbares (fig. 41-1). Ésta está separada de los nervios somáticos por el músculo psoas y su fas-

cia. Las regiones lumbares L1, L2 y ocasionalmente L3 aportan ramos comunicantes blancos a la cadena simpática y las cinco vértebras lumbares se asocian a ramos comunicantes grises. Estos ramos son más largos en la región lumbar que en la región torácica, lo que es anatómicamente importante, porque permite la colocación de la aguja más cerca del borde anterolateral del cuerpo vertebral en la región lumbar. Conceptualmente, esta anatomía es de gran utilidad para practicar tanto el bloqueo simpático lumbar como el bloqueo del plexo celíaco.

Posición.••Según la experiencia del autor, el bloqueo nervioso simpático lumbar se efectúa de manera similar a la empleada para el bloqueo del plexo celíaco. El paciente estará en decúbito prono, con una almohada en la región abdominal media para contribuir a la reducción de la lordosis lumbar. (A pesar de esta recomendación, muchos clínicos siguen empleando con éxito el decúbito lateral.)

Punción con aguja. La mayoría de anestesiólogos expertos efectúa este bloqueo con una única aguja. Esto es posible porque la colocación de la punta de la aguja en el borde anterolateral del segundo o tercer cuerpo vertebral lumbar permite que la solución de anestésico local se propague a lo largo del plano fascial que envuelve la cadena simpática. Como ejemplo, se identifica la apófisis espinosa de la segunda lumbar y se traza una marca lateral a ésta en el plano horizontal, de 7 a 9 cm respecto a la línea media, como se ilustra en la figura 41-2. Se practica un habón cutáneo y se dirige en el pla-

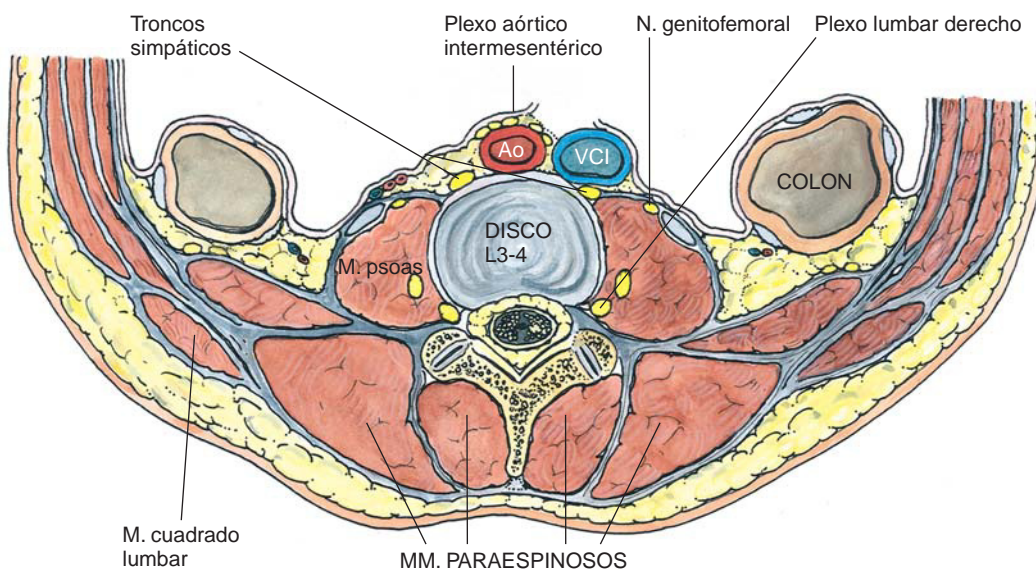


FIGURA 41-1
Bloqueo simpático lumbar:
anatomía transversal.

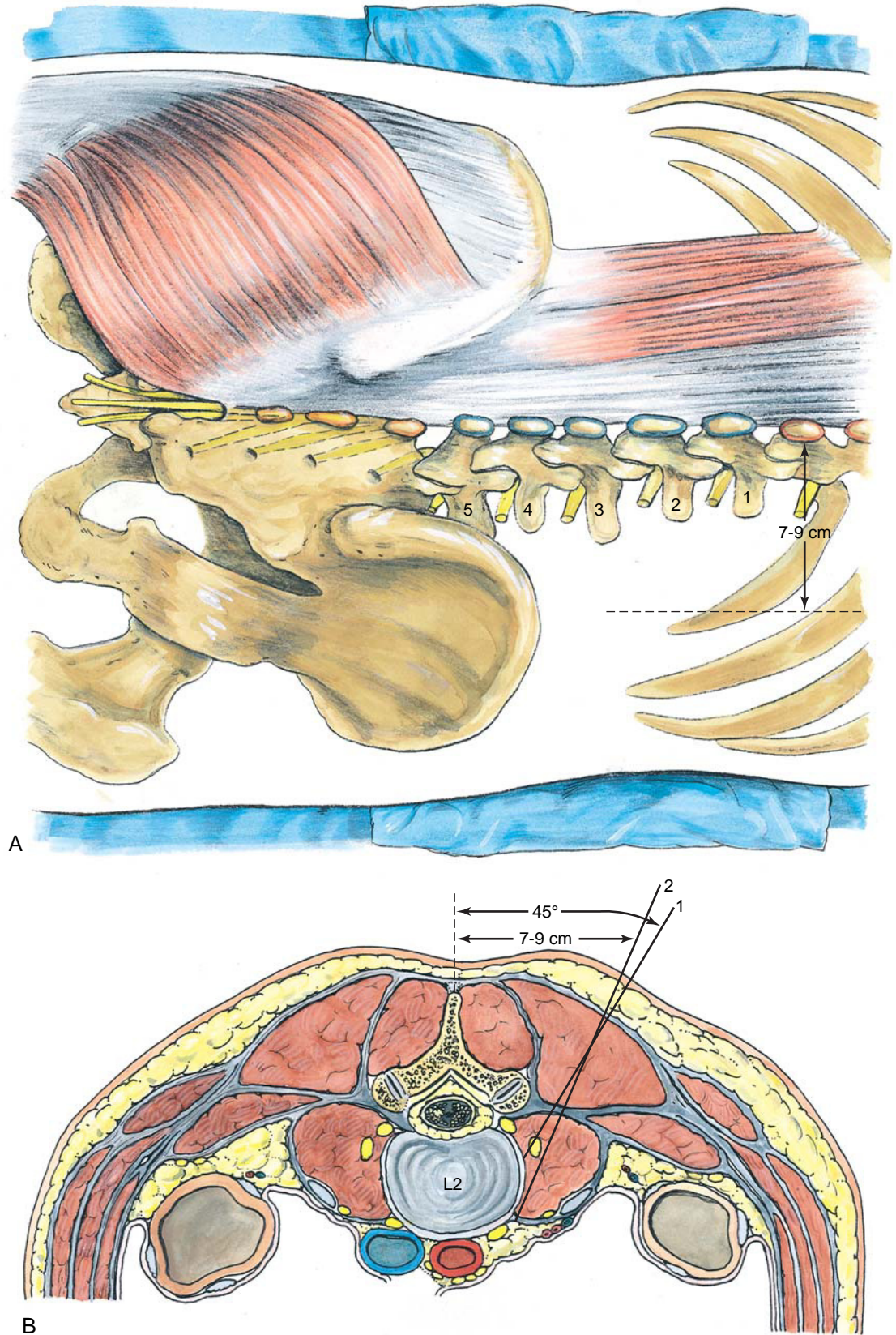


FIGURA 41-2
Bloqueo simpático lumbar.
A) Técnica superficial.
B) Técnica transversal.

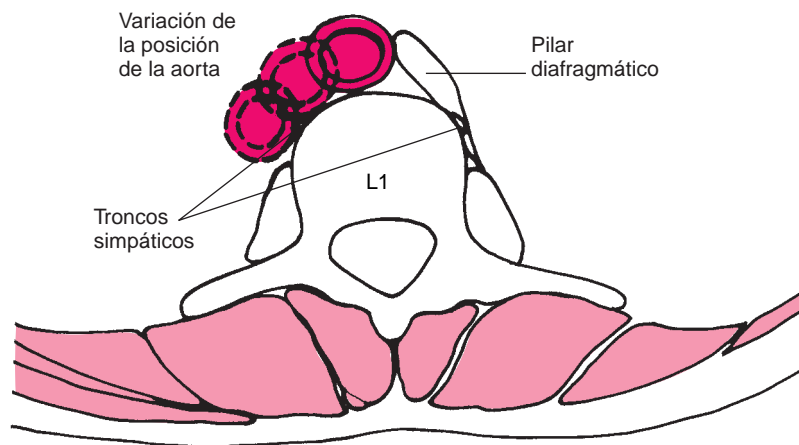


FIGURA 41-3
Bloqueo simpático lumbar:
variación aórtica.

no horizontal una aguja de 15 cm, de 20 o 22 G, con un ángulo en el plano vertical respecto a la línea media del paciente de 30 a 45°. Se inserta hasta que contacta con la cara lateral del cuerpo vertebral L2. Si contacta con la apófisis transversa vertebral a un nivel más superficial, la aguja se redirige en dirección cefálica o caudal para evitarla. El cuerpo vertebral se localiza habitualmente a una profundidad de 7 a 12 cm.

Una vez se ha asegurado la posición de la aguja en la cara lateral del cuerpo vertebral, se retira y se redirige con un ángulo más agudo hasta que se aleja de la superficie anterolateral de L2. Una vez más, cabe destacar que este proceso de inserción y redirección de la aguja es casi idéntico al descrito para el bloqueo del plexo celiaco. Para el bloqueo simpático lumbar, una vez la aguja está en posición, se inyectan aproximadamente de 15 a 20 ml de solución de anestésico local. Si la punta de la aguja está colocada de manera adecuada, este volumen se propaga a lo largo del eje de la cadena simpática.

Problemas potenciales. Como se ilustra en la figura 41-3, un posible problema asociado al bloqueo simpático lumbar es la punción de la aorta. Cabe destacar que, en la mayoría de ocasiones, no se producen secuelas. Sin embargo, los anestesiólogos de-

ben ser conscientes de que la posición de la aorta en relación con el cuerpo vertebral varía desde una localización anterolateral hasta una localización en la línea media. También cabe tener presente este concepto durante el bloqueo del plexo celiaco. Puesto que la aguja se dirige hacia las estructuras neuroaxiales, puede producirse un bloqueo epidural y espinal si la posición de la aguja no es la correcta. Por tanto, la aparición de una cefalea postural tras un bloqueo simpático lumbar debería inducir a pensar en una posible punción dural accidental. Asimismo, cuando se emplean neurolíticos, cabe ser consciente de la escasa posibilidad de un «efecto indirecto» sobre las raíces lumbares.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Pocos bloqueos regionales guardan tanta similitud como el bloqueo simpático lumbar y el del plexo celiaco. Por tanto, si se comprenden los conceptos de una técnica, es bastante sencillo traducir este conocimiento anatómico en una buena práctica de la otra. Asimismo, una sedación adecuada para la colocación de la aguja frente a la cara lateral de la segunda vértebra lumbar es esencial para la satisfacción del paciente (y, por tanto, del anestesiólogo).

42

*Bloqueo del plexo
celíaco*

PERSPECTIVA

El bloqueo del plexo celiaco puede emplearse para diversos tipos de síndromes dolorosos viscerales intraabdominales. Su aplicación más frecuente es el alivio del dolor asociado a cáncer intraabdominal mediante la administración de una solución neurolítica. También puede conferir analgesia visceral en pacientes sometidos a cirugía abdominal superior; la combinación del bloqueo del plexo celiaco y el bloqueo nervioso intercostal confiere una excelente analgesia postoperatoria.

Selección de pacientes. La mayoría de bloqueos del plexo celiaco se efectúan para el tratamiento del dolor oncológico, siendo las neoplasias gástricas o pancreáticas donde más frecuentemente se emplean. El plexo celiaco inerva la mayor parte del intestino, desde el esófago inferior hasta el ángulo esplénico del colon. Por tanto, el bloqueo del plexo celiaco puede ser aplicable a una amplia variedad de patologías malignas intraabdominales.

Selección de fármacos. El plexo celiaco es principalmente un ganglio simpático; por tanto, concentraciones bajas de anestésicos locales producen buenos resultados para su bloqueo. Son adecuadas, por ejemplo, lidocaína al 0,5%, bupivacaína al 0,125-0,25% o ropivacaína al 0,1-0,2%. Si el objetivo es la neurólisis, la elección del autor es alcohol al 50%, que se formula combinando volúmenes iguales de alcohol al 100% y bupivacaína al 0,25%, hasta un volumen total de 50 ml.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El plexo celiaco también se ha denominado plexo solar, ganglio celiaco y plexo esplácnico (fig. 42-1). Es el mayor de los tres grandes plexos del sistema nervioso simpático en el tórax y el abdomen: el *plexo cardíaco* inerva las estructuras torácicas; el *plexo celiaco* inerva los órganos abdominales, y el *plexo hipogástrico* inerva los órganos pélvicos. Estos tres plexos contienen fibras viscerales aferentes y eferentes. Además, contienen algunas fibras parasimpáticas que pasan a través de estos ganglios después de originarse en áreas craneales o sacras del sistema nervioso parasimpático.

El plexo celiaco inerva la mayor parte de las vísceras abdominales, incluidos estómago, hígado, vías biliares, bazo, riñones, suprarrenales, epiplón, intestino delgado y colon hasta el ángulo esplénico. El plexo celiaco recibe su inervación principal de los

nervios esplácnicos mayor, menor e inferior, que se originan de T5 a T12. Estos nervios inervan el plexo celiaco después de atravesar el mediastino posterior y entrar en el abdomen a través de los pilares (*crura*) diafragmáticos, a una distancia variable de L1 (figs. 42-2 y 42-3). Son nervios preganglionares y, tras la sinapsis en el ganglio celiaco adecuado (o ganglios asociados), sus fibras posganglionares se irradian a las vísceras abdominales (fig. 42-4). Los estudios necrópsicos han demostrado que el número de ganglios que componen el plexo celiaco oscila entre uno y cinco, y el tamaño de éstos oscila entre 0,5 y 4,5 cm de diámetro.

El plexo celiaco se encuentra anterolateral a la arteria celiaca. Además, la vena cava se halla frecuentemente anterolateral en el lado derecho; la aorta es posterior al plexo en la línea media; los riñones se encuentran lateralmente y el páncreas, anteriormente (figs. 42-5 y 42-6).

Para la comprensión del bloqueo del plexo celiaco es necesario conocer la existencia de dos métodos básicos para su práctica. En el método clásico, se insertan las agujas para un bloqueo esplácnico profundo, lo que resulta en una propagación de la solución (área azul en la fig. 42-7) cefálica y posteriormente a los pilares diafragmáticos. El segundo método implica la colocación de la aguja a través de un pilar (*crus*) diafragmático desde un abordaje posterior, o a través de la pared abdominal anterior, para finalizar con la aguja colocada anterior a la aorta en la región del plexo celiaco. Como se ilustra en la figura 42-7, resulta en la propagación de la solución (área rosa en la fig. 42-7) en la vecindad de la arteria celiaca, anterior a los pilares diafragmáticos.

Posición. Para el bloqueo del plexo celiaco, el paciente se colocará en decúbito prono, con una almohada bajo el abdomen para reducir la lordosis lumbar.

Punción con aguja: método retrocrural. Se identificarán y marcarán las apófisis espinosas lumbares, así como la apófisis espinosa de la 12.^a vértebra torácica. A continuación, se trazarán líneas paralelas de 7 a 8 cm respecto a la línea media, como se muestra en la figura 42-8. Se palpa la 12.^a costilla y se dibuja una marca en el punto en que la línea paramedial cruza bilateralmente la 12.^a costilla. Se realizará otra marca en la línea media, entre la apófisis espinosa de la 12.^a vértebra torácica y la primera vértebra lumbar. El trazado de líneas entre las tres marcas crea un triángulo isósceles plano. Los lados iguales de este triángulo (fig. 42-8A y B) sirven como

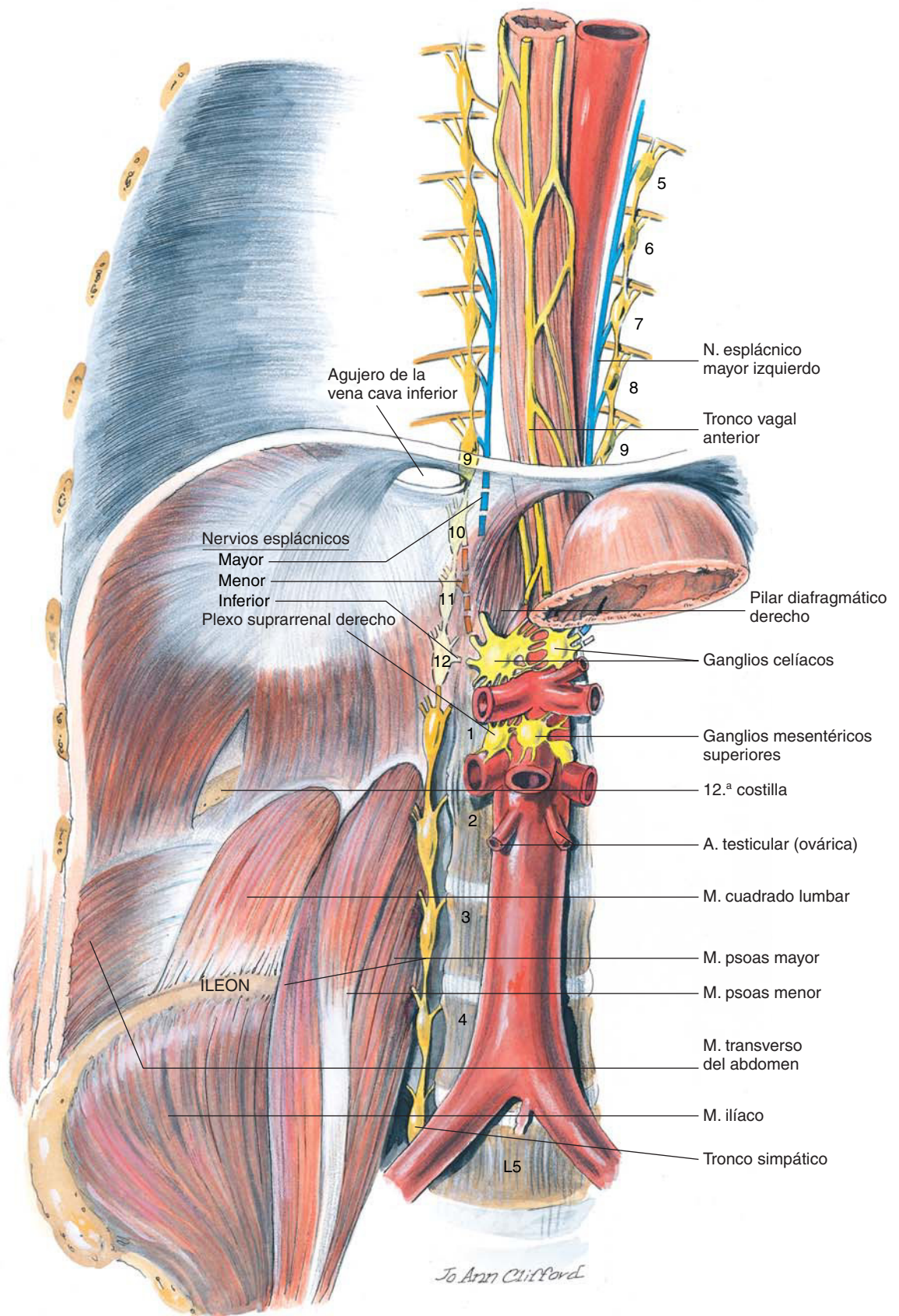


FIGURA 42-1
Bloqueo del plexo celiaco:
anatomía.

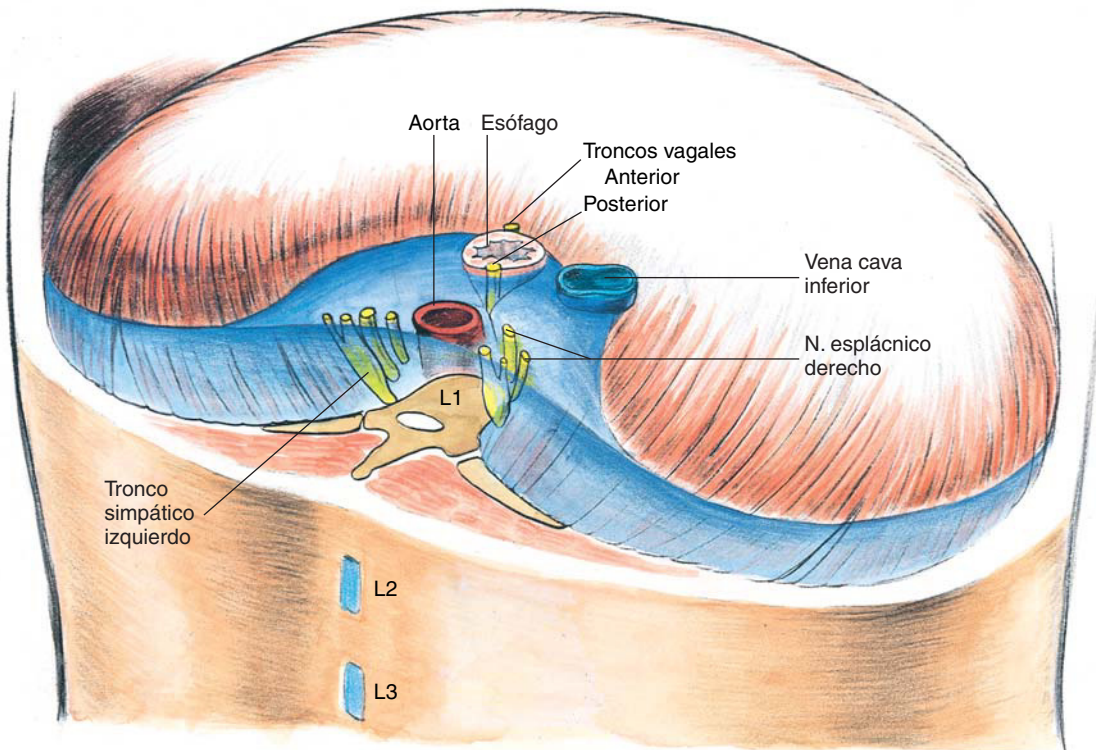


FIGURA 42-2
Bloqueo del plexo celiaco:
anatomía transversal.

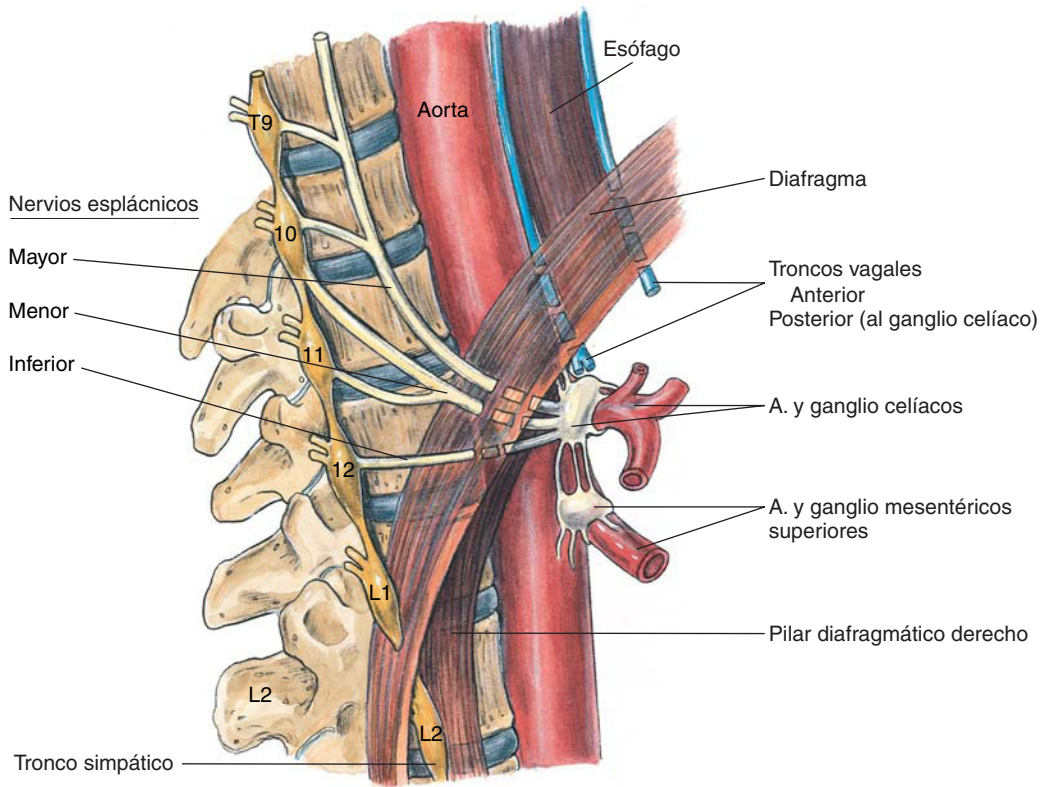


FIGURA 42-3
Bloqueo del plexo celiaco:
anatomía parasagital.

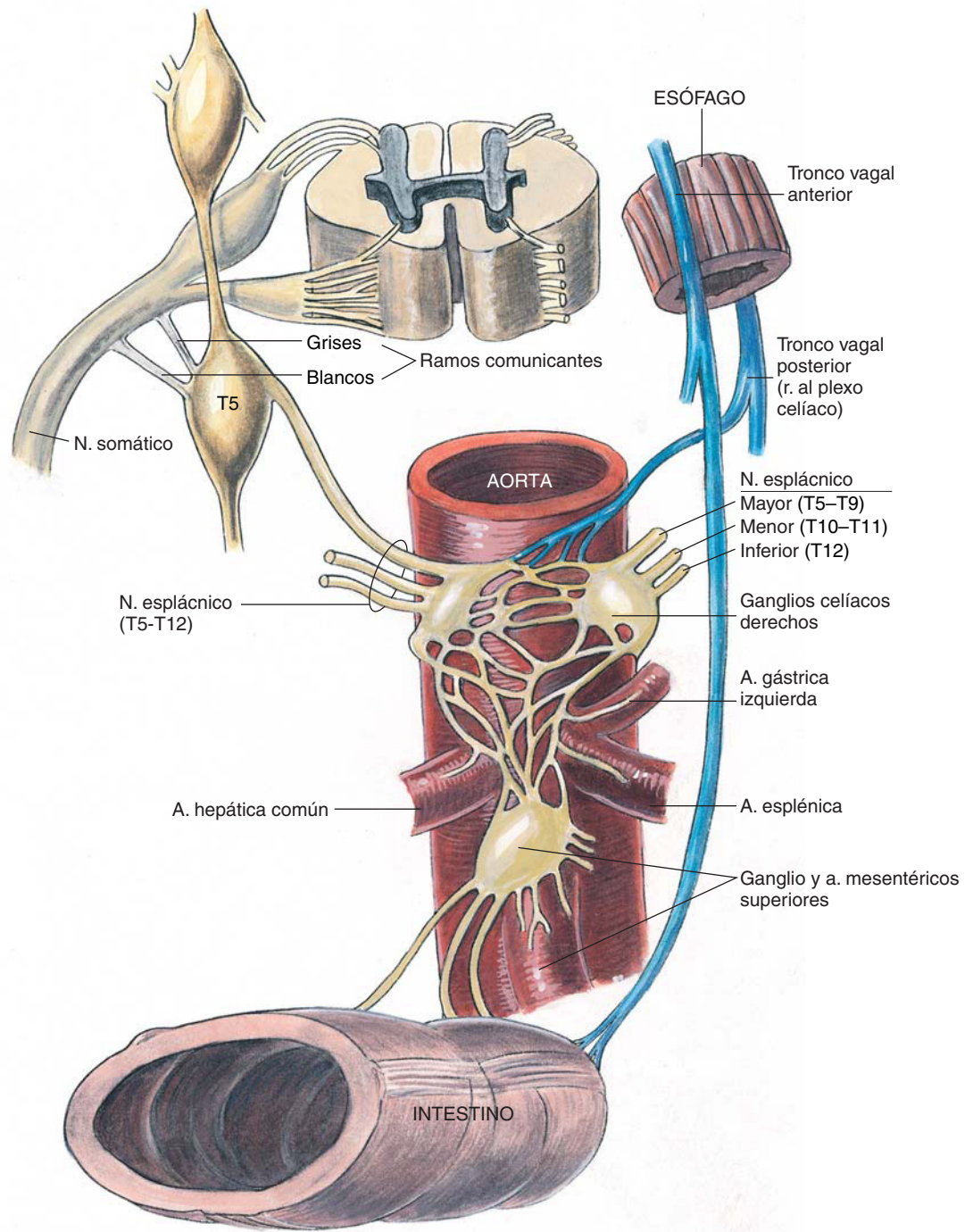


FIGURA 42-4
Bloqueo del plexo celíaco:
anatomía funcional.

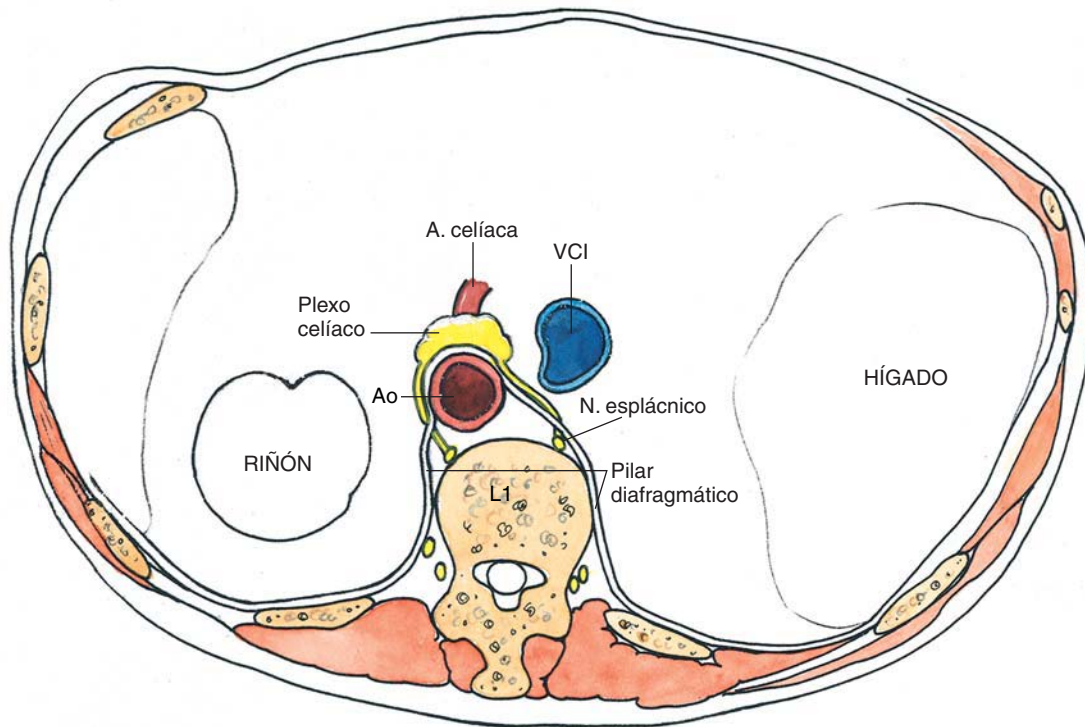


FIGURA 42-5
Bloqueo del plexo celiaco: proyección transversal de la anatomía y su interpretación en una imagen por resonancia magnética.

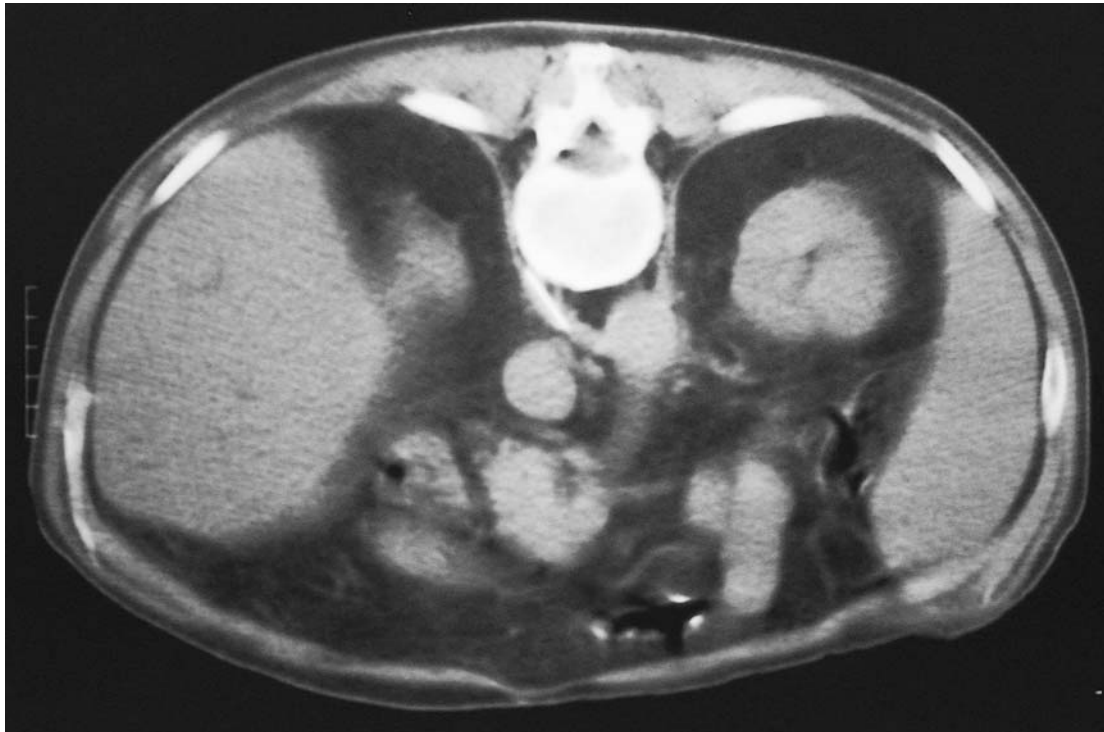


FIGURA 42-6
Bloqueo del plexo celiaco: imagen de la anatomía transversal por resonancia magnética.

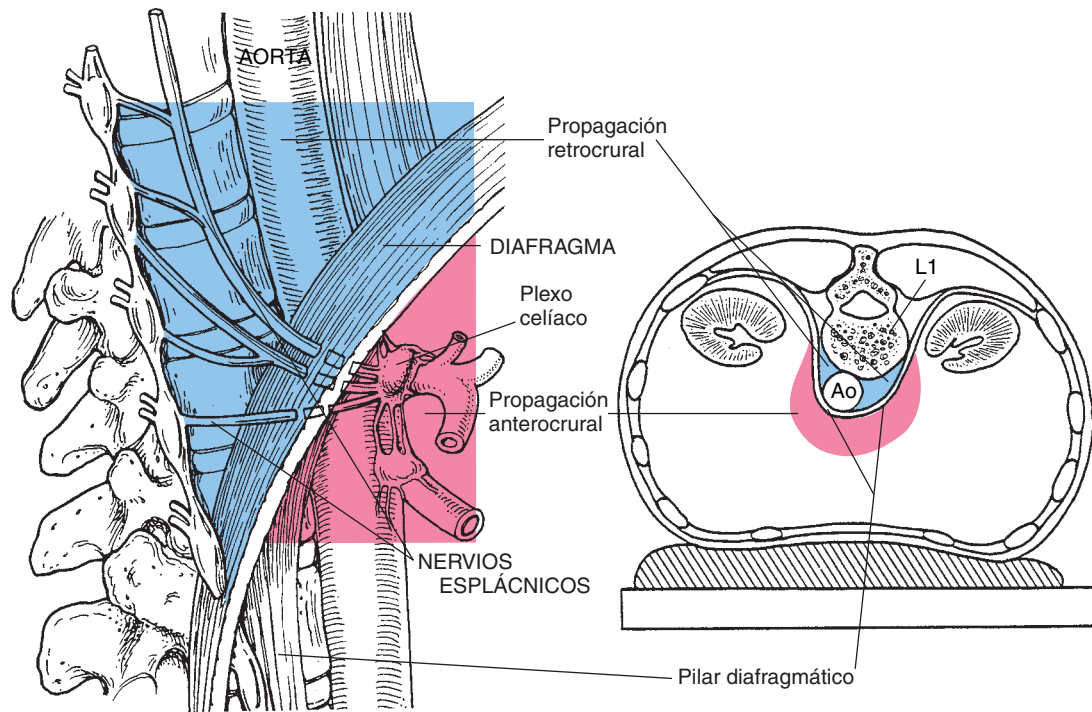


FIGURA 42-7
 Bloqueo del plexo celiaco:
 relaciones anterocrurales
 y retrocrurales.

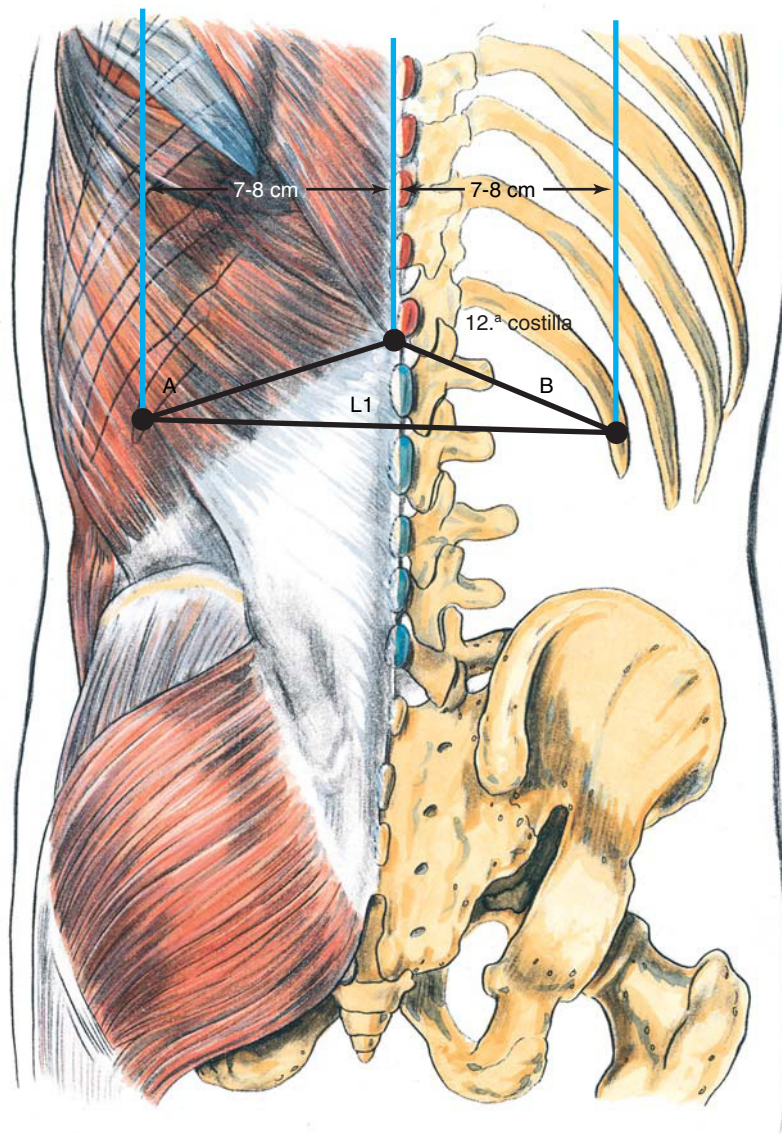


FIGURA 42-8
 Bloqueo del plexo celiaco:
 anatomía superficial
 y marcas.

guías direccionales para las agujas colocadas bilateralmente.

Seguidamente, se practican habones cutáneos en las marcas inmediatamente por debajo de la 12.^a costilla y se inserta una aguja de 12 a 15 cm y de 20 o 22 G no conectada a una jeringa, como se muestra en la figura 42-9. La aguja se inserta 45° respecto al plano de la superficie de la mesa, dirigida hacia el espacio entre las apófisis espinosas de T12 y L1. Esta colocación permite el contacto con el cuerpo vertebral de L1 a una profundidad de 7 a 9 cm. Si se establece contacto óseo en un nivel más superficial, es probable que nos hayamos encontrado con una apófisis transversa vertebral.

Cuando el cuerpo vertebral se ha identificado de manera fidedigna, se retira la aguja hasta un nivel subcutáneo, aumentando el ángulo para permitir que la punta supere el borde lateral del cuerpo vertebral. En el lado izquierdo (el lado de la aorta), una vez la aguja se aleja del cuerpo vertebral, se insertará de 1,5 a 2 cm adicionales hasta identificar la pared de la aorta por las pulsaciones transmitidas a través de la longitud de la aguja. En el lado derecho, la aguja puede insertarse de 2 a 3 cm tras superar el cuerpo vertebral. Cuando se colocan las agujas hasta una profundidad adecuada, es útil introducir primero la aguja izquierda porque puede avanzarse lentamente hasta que las puntas de los propios dedos (como se ilustra en la fig. 42-10) aprecien las pulsa-

ciones transmitidas por el cuerpo de la aguja. Cuando se identifica esta profundidad aórtica, puede avanzarse seguidamente la aguja derecha hasta a nivel ligeramente más profundo.

Antes de inyectar el anestésico local o el neurotóxico, se examinará la aguja con cuidado para descartar la salida de sangre, orina o líquido cefalorraquídeo. Si la aguja se ha colocado erróneamente, la salida de dichos líquidos será espontánea. La inyección de anestésico local a través de la aguja tendrá una resistencia similar a la experimentada cuando se coloca una aguja a nivel epidural de forma correcta. Se percibirá poca resistencia a la inyección si se ha colocado correctamente una aguja de 20 o 22 G en el área retrocrural.

Punción con aguja: método anterocrural. El segundo método básico para el bloqueo del plexo celiaco es el abordaje anterocrural, que resulta de la colocación de la punta de la aguja anterior al pilar diafragmático en el lado derecho, como se ilustra en la figura 42-11. Para efectuar este bloqueo, los pasos previos son idénticos, excepto que la línea paramediana de la derecha se trazará de 5 a 6 cm respecto a la línea media, en lugar de 7 a 8 cm, como en el abordaje retrocrural clásico. Nuevamente se inserta la aguja para entrar en contacto con el cuerpo vertebral. Con frecuencia, es necesario un ángulo superior a 45° para contactar inicialmente con éste.

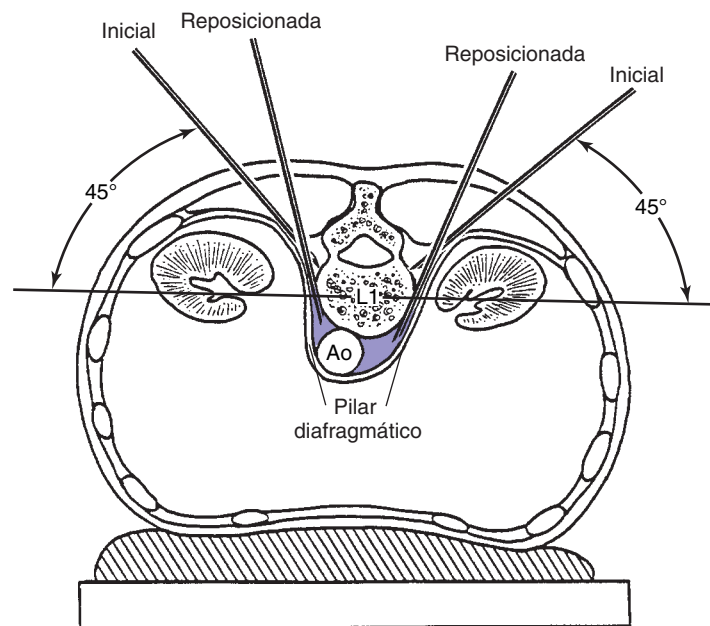
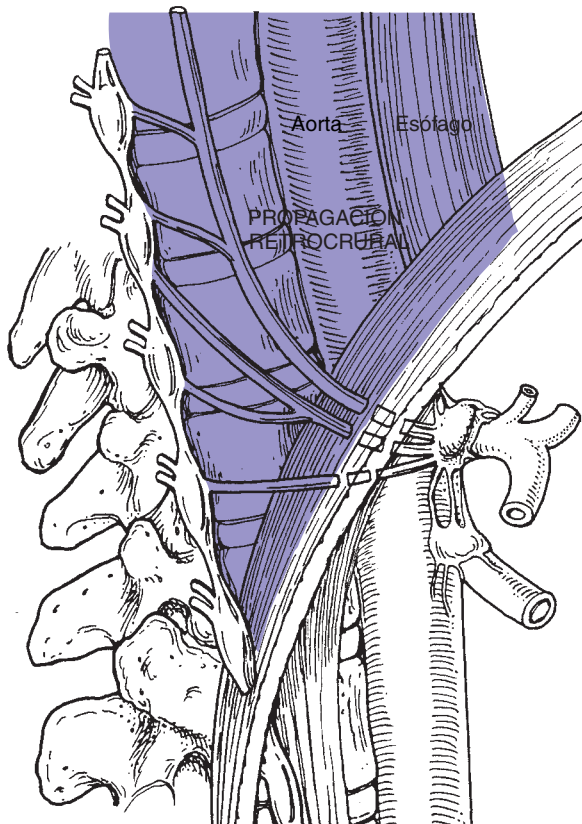


FIGURA 42-9
Bloqueo del plexo celiaco: técnica retrocrural.

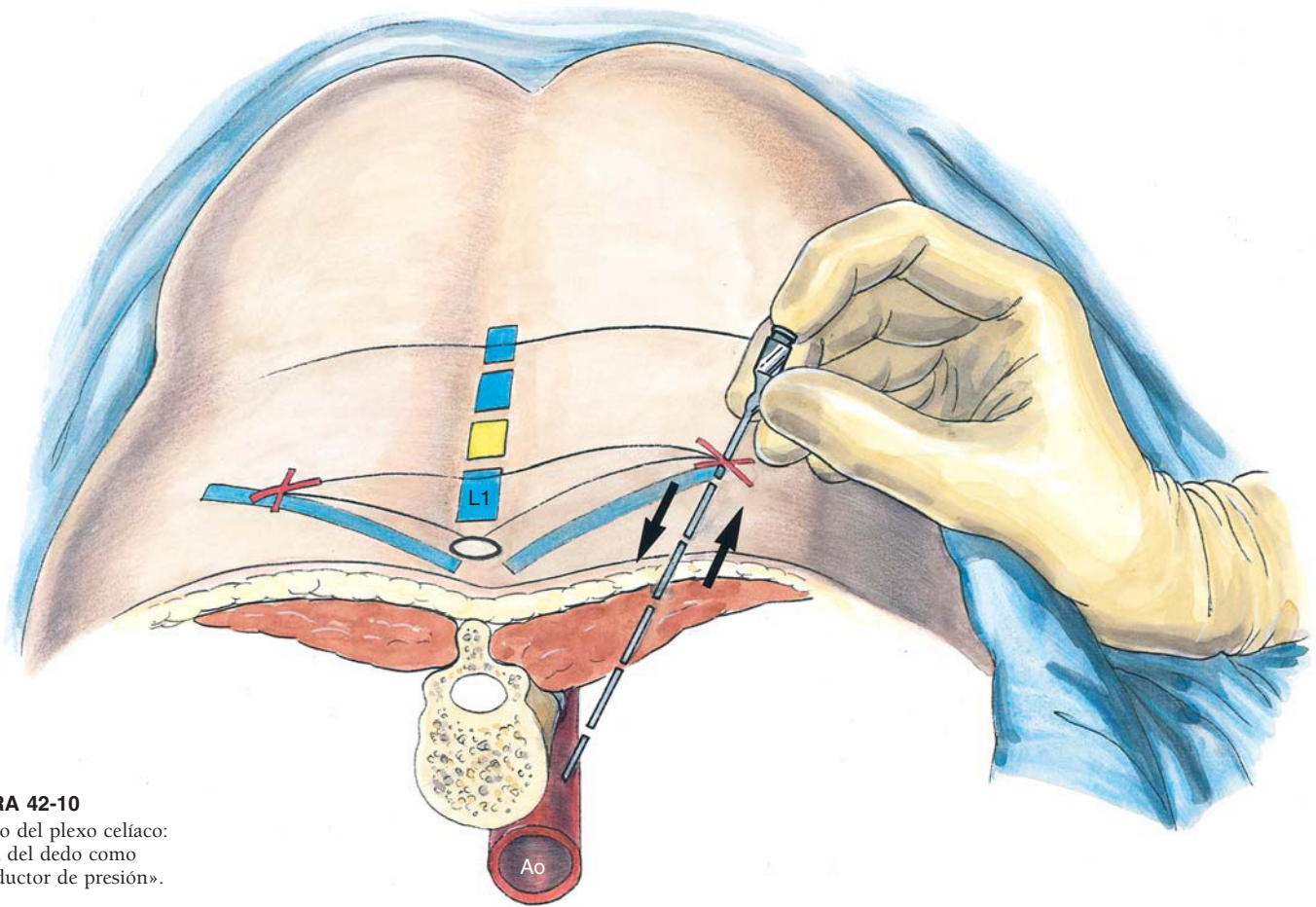


FIGURA 42-10
Bloqueo del plexo celiaco:
técnica del dedo como
«transductor de presión».

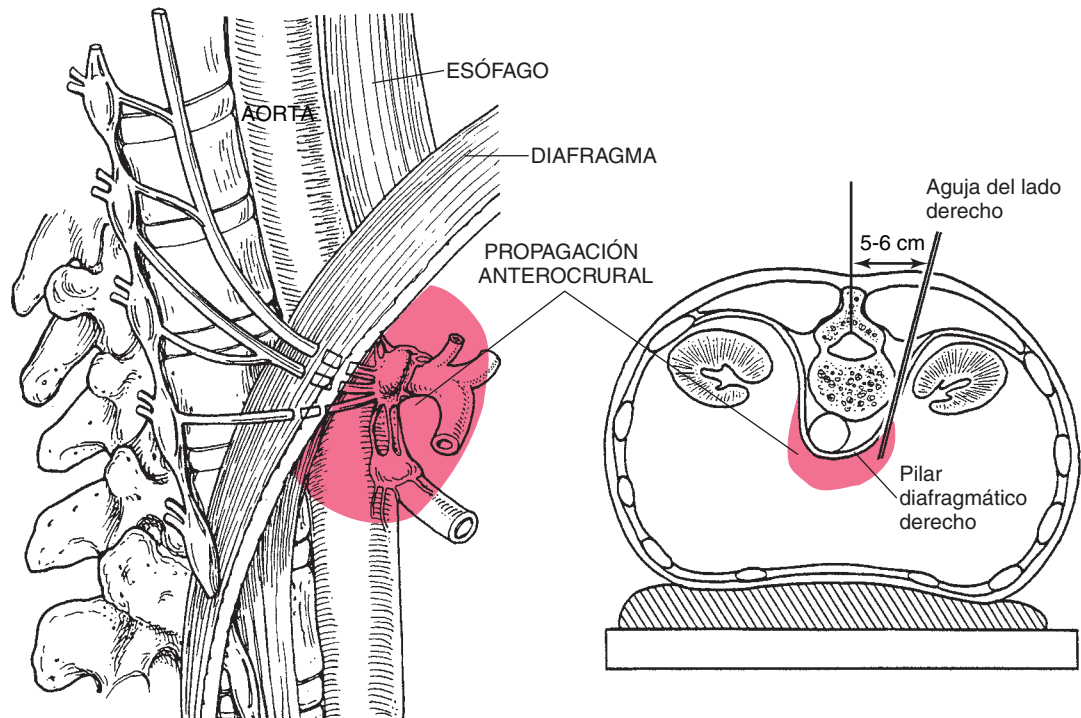


FIGURA 42-11
Bloqueo del plexo celiaco:
técnica anterocrural.

Cuando se establece contacto, se retira la aguja y se dirige hasta que supera el borde anterolateral del cuerpo vertebral. Es necesaria una guía radiológica para colocar correctamente una aguja anterocrural. Con frecuencia, la aguja debe insertarse de 10 a 13 cm para colocar su punta anterior al pilar diafragmático. Es útil emplear una técnica de imagen complementaria para el abordaje transcrural, puesto que el paso de la punta de la aguja a través del pilar diafragmático es difícil de apreciar por palpación, a menos que se use un método transaórtico similar a la técnica de Ischia. Una vez alcanzada esta posición, se realiza una inyección única de anestésico local en el lado derecho.

Problemas potenciales. A causa de la localización del plexo celiaco, próxima al neuroeje, puede producirse anestesia epidural o espinal. Además, debido a la estrecha relación entre el plexo celiaco y la aorta, se puede producir una punción aórtica aproximadamente en un tercio de los pacientes, aunque rara vez esto es un problema grave. Como sucede con el bloqueo simpático lumbar, la colocación de la punta de la aguja para un bloqueo celiaco puede per-

mitir la diseminación de la solución de anestésico local, o del agente neurolítico, en la región de las raíces lumbares, aunque esto aparentemente se produce con poca frecuencia. Una lesión neurológica aún menos frecuente tras el bloqueo celiaco neurolítico, la paraplejía, puede ser el resultado del espasmo inducido por fármacos en una de las principales arterias nutricias lumbares (arteria de Adamkiewicz). Esta probable hipótesis aún no se ha contrastado clínicamente.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Para la correcta comprensión del bloqueo del plexo celiaco debemos familiarizarnos con los conceptos de bloqueo retrocrural y anterocrural. Esto es útil para que el anestesiólogo desarrolle una «percepción» tridimensional de la localización de la punta de la aguja. Con el paciente en decúbito prono también puede administrarse una sedación adecuada, lo que contribuye en gran medida a que el anestesiólogo y el paciente se sientan cómodos durante este bloqueo.

Bloqueo del plexo

hipogástrico

superior

PERSPECTIVA

El bloqueo del plexo hipogástrico superior está basado conceptualmente en la neurólisis plexular paravertebral para el alivio del dolor intraabdominal o de la extremidad inferior. Los cirujanos ginecológicos han practicado neurectomías presacras durante años para el tratamiento de diversos síndromes dolorosos pélvicos, aunque en realidad este procedimiento quirúrgico se había diseñado para interrumpir el plexo hipogástrico superior. El bloqueo del plexo hipogástrico superior se utiliza con objetivos diagnósticos y terapéuticos en pacientes con síndromes dolorosos benignos y oncológicos. Sin embargo, gran parte de los procedimientos se basan en la neurólisis en síndromes dolorosos por neoplasias pélvicas que, de otra forma, serían difíciles de tratar.

Selección de pacientes. Cuando el bloqueo del plexo hipogástrico superior se emplea de forma diagnóstica en pacientes con síndromes dolorosos pélvicos crónicos benignos, permite una mejor definición del origen del dolor. No obstante, en pacientes con neoplasias pélvicas se utiliza con mayor frecuencia la neurólisis plexular para producir alivio del dolor. Los síndromes dolorosos oncológicos que pueden controlarse son los provocados por neoplasias malignas cervicales, vaginales proximales, uterinas, ováricas, testiculares, prostáticas y rectales. La técnica también se ha empleado para el alivio del dolor en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal colónica distal o rectal.

Selección de fármacos. En los bloqueos diagnósticos, la elección del anestésico local está determinada por la duración del bloqueo deseado. Con frecuencia, ello implica el uso de bupivacaína al 0,25% o ropivacaína al 0,2% con adrenalina al 1:200.000, con agujas colocadas bilateralmente, hasta una dosis total de 20 a 30 ml. Los anestésicos locales de acción más corta, como lidocaína al 1%, con frecuencia asociada a adrenalina al 1:200.000, también son efectivos. Cuando el objetivo es la neurólisis, se emplea un medio de radiocontraste, 2 a 4 ml a través de cada aguja, para garantizar la correcta posición de la aguja; seguidamente, puede administrarse como neurolítico de 8 a 10 ml de fenol acuoso al 10% o alcohol al 50%.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El plexo hipogástrico superior se continúa con el plexo intermesentérico y se localiza

retroperitonealmente, caudal al origen de la arteria mesentérica inferior. Se encuentra anterior a la porción inferior de la aorta abdominal, su bifurcación y los vasos sacros medios; en concreto, es anterior a las vértebras lumbares cuarta y quinta y a la primera vértebra sacra. El plexo está compuesto por una banda aplanada de haces nerviosos intercomunicantes que descienden sobre la bifurcación aórtica (figs. 43-1 y 43-2). Ensanchándose inferiormente, se divide en los nervios hipogástricos derecho e izquierdo. Además de su continuidad con el plexo intermesentérico, el plexo hipogástrico superior recibe aportaciones de los dos nervios espláncnicos lumbares inferiores (fig. 43-3). En la figura 43-4 se identifica, con un triángulo rojo, un concepto clave en el bloqueo del plexo hipogástrico superior: la ventana anatómica que existe entre la cresta iliaca, la apófisis transversa de L5 y los cuerpos vertebrales de L5-S1, que permiten la adecuada inserción de la aguja.

Además de las fibras simpáticas, el plexo hipogástrico superior también contiene fibras parasimpáticas que se originan en las raíces ventrales de S2-4 y discurren como nervios erigentes finos (nervios espláncnicos pélvicos) a través del plexo hipogástrico inferior.

Los nervios hipogástricos izquierdo y derecho descienden lateralmente al colon sigmoide y a la unión rectosigmoidea para alcanzar los dos plexos hipogástricos inferiores. El plexo hipogástrico inferior es una estructura bilateral situada a cada lado del recto, la región vesical inferior, y la próstata y vesículas seminales (en el hombre), o el cérvix uterino y la cúpula vaginal (en la mujer). A causa de su localización y configuración, el plexo hipogástrico inferior no es susceptible de neurólisis.

Posición. Los pacientes sometidos a este bloqueo se colocan en decúbito prono sobre una mesa radiológica con una almohada bajo la región abdominal inferior para reducir la lordosis lumbar. Idealmente, se debe disponer de fluoroscopia en dos planos para evaluar la colocación de la aguja, por lo que se requieren las proyecciones posteroanterior y lateral.

Punción con aguja. Se identifica fluoroscópicamente el interespacio L4-5 y se trazan marcas cutáneas de 5 a 7 cm laterales a la línea media a esta altura (fig. 43-4). Esta preparación es necesaria para la inserción de la aguja a través del área de acceso óseo (ilustrada en el triángulo rojo de las figs. 43-3 a 43-5) hasta el plexo hipogástrico superior. Tras la preparación aséptica de la piel, se practica la infiltración cutánea con anestésico local, con una aguja

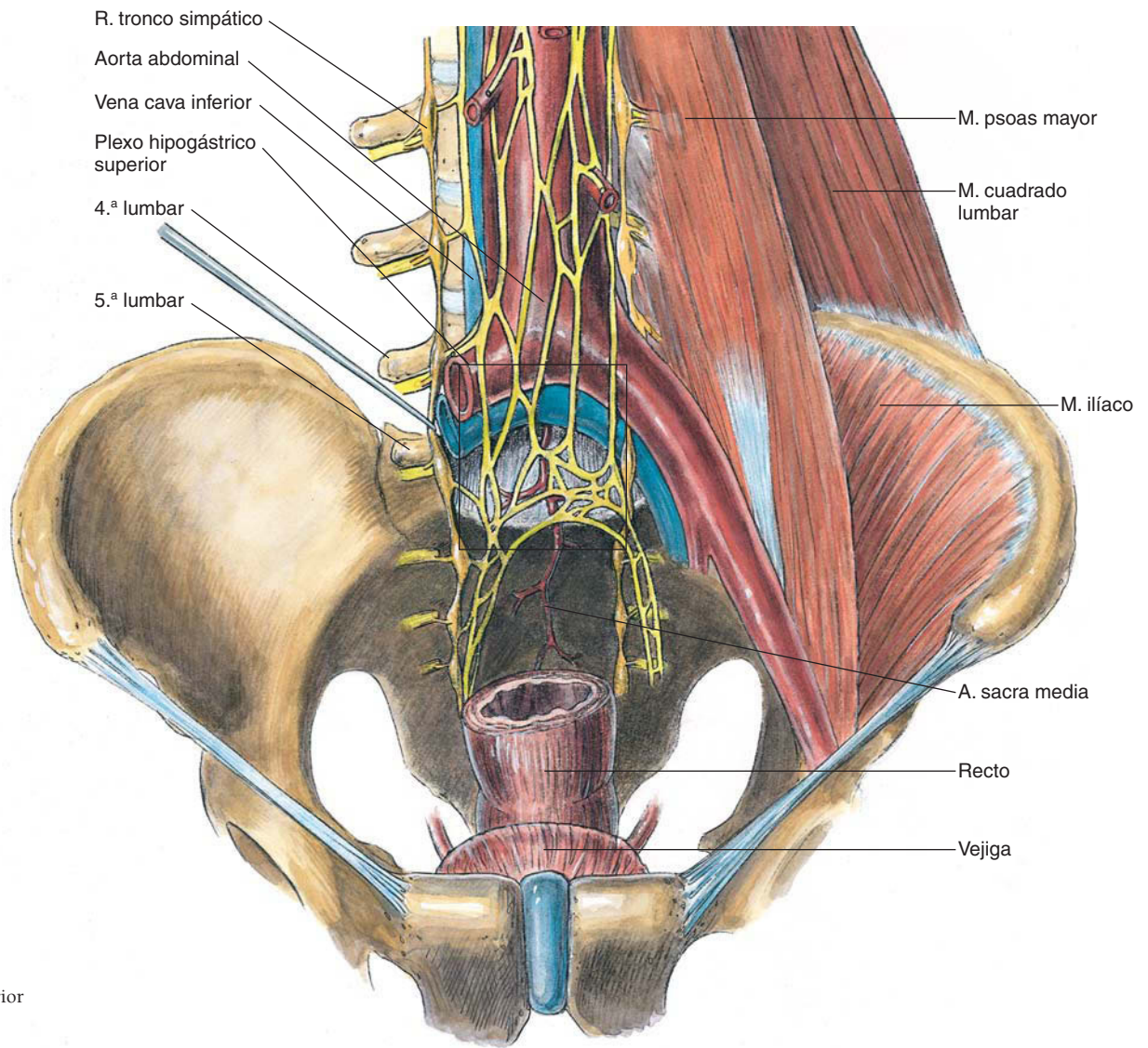


FIGURA 43-1
Anatomía anteroposterior
del plexo hipogástrico
superior.

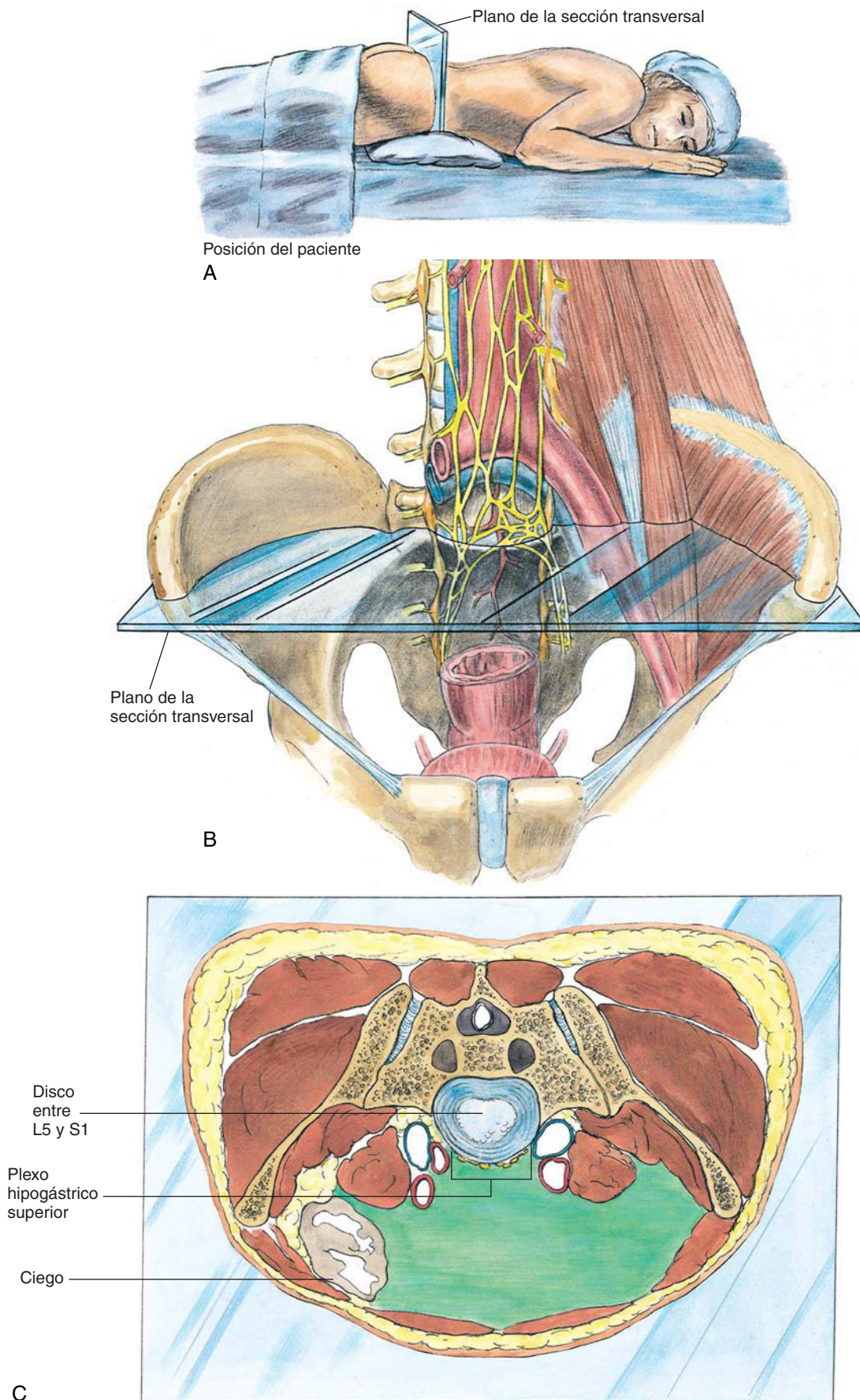


FIGURA 43-2
A-C) Anatomía transversal del plexo hipogástrico superior.

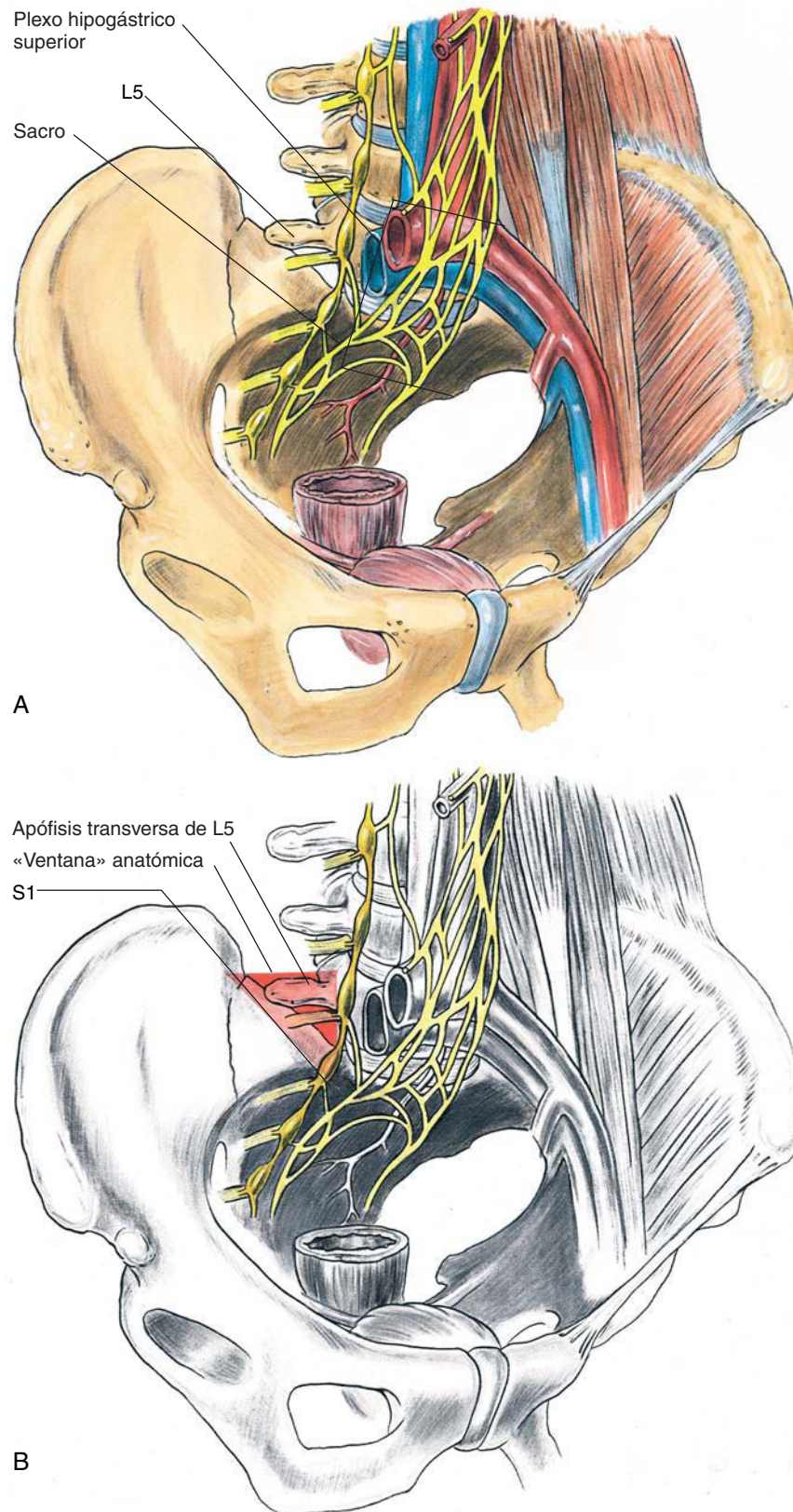
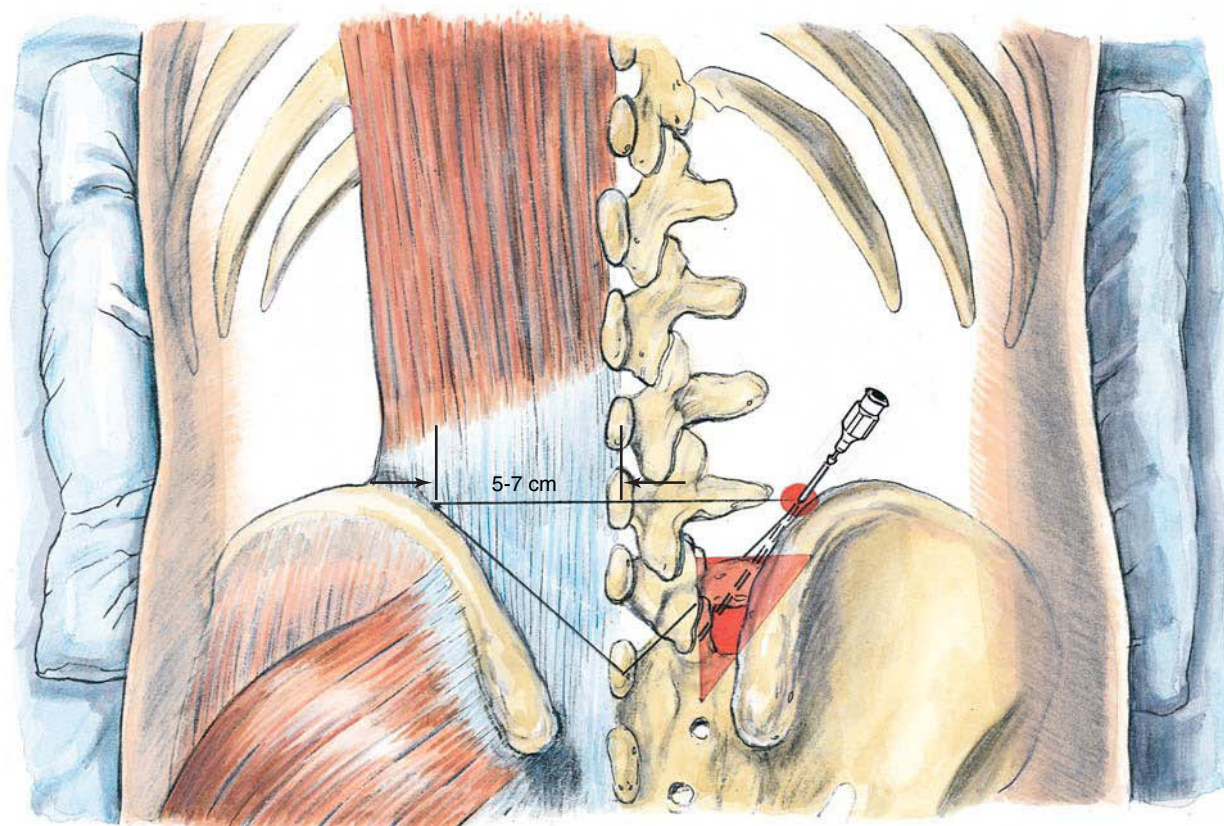


FIGURA 43-3
Anatomía oblicua del plexo hipogástrico superior.
A) Anatomía. B) Concepto del «triángulo rojo» para el acceso al plexo hipogástrico superior.

**FIGURA 43-4**

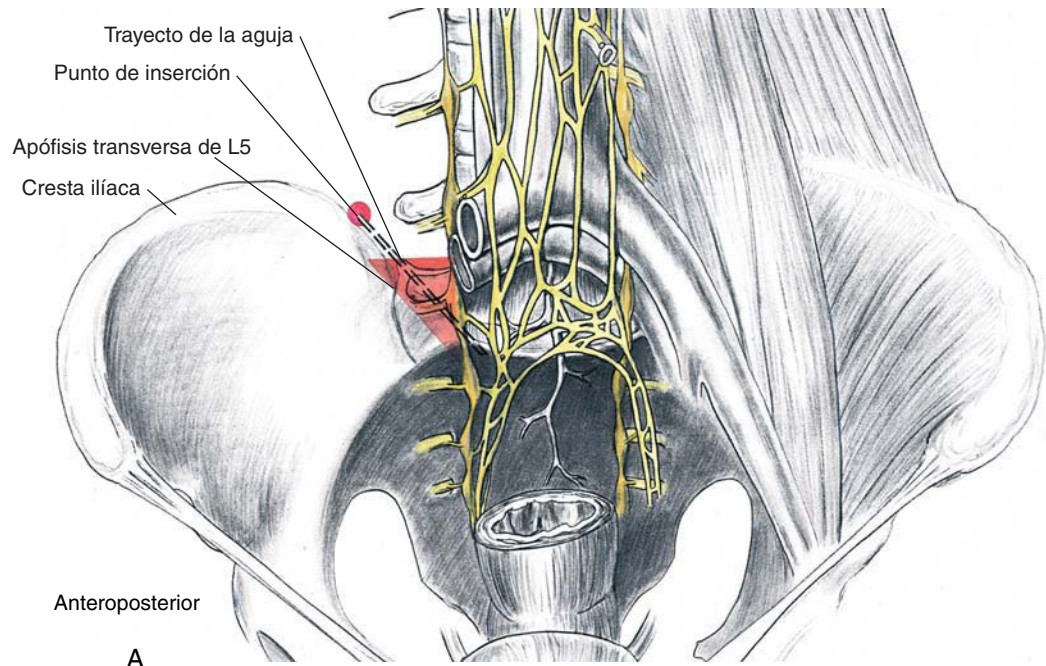
Anatomía superficial y marcas cutáneas importantes para el bloqueo del plexo hipogástrico superior: proyección posteroanterior.

de 2 cm y 30 G, en los puntos cutáneos bilaterales marcados previamente. A continuación, se infiltra a nivel subcutáneo con una aguja de 5 a 9 cm y 22 G a lo largo del trayecto de la aguja, en dirección caudomedial y oblicua. Se dirige el rayo fluoroscópico a lo largo del trayecto previsto para simplificar la inserción de la aguja. Después, se dirige la aguja bajo guía fluoroscópica hasta alcanzar un punto inmediatamente anterior a la unión vertebral L5-S1; minimizando el tamaño radiográfico del pabellón de la aguja. La cresta ilíaca y la apófisis transversa de L5 pueden obstruir el paso de la aguja; si éste fuera el caso, ésta se retira y redirige en ángulo cefálico o caudal para superar el obstáculo (fig. 43-5). Como sucede con el abordaje para el bloqueo del plexo celiaco o simpático lumbar, si la punta de la aguja contacta con el cuerpo vertebral (en este caso, L5), se redirige para alejarse del cuerpo hasta la posición deseada, inmediatamente anterior a la unión de L5-S1 (el promontorio sacro).

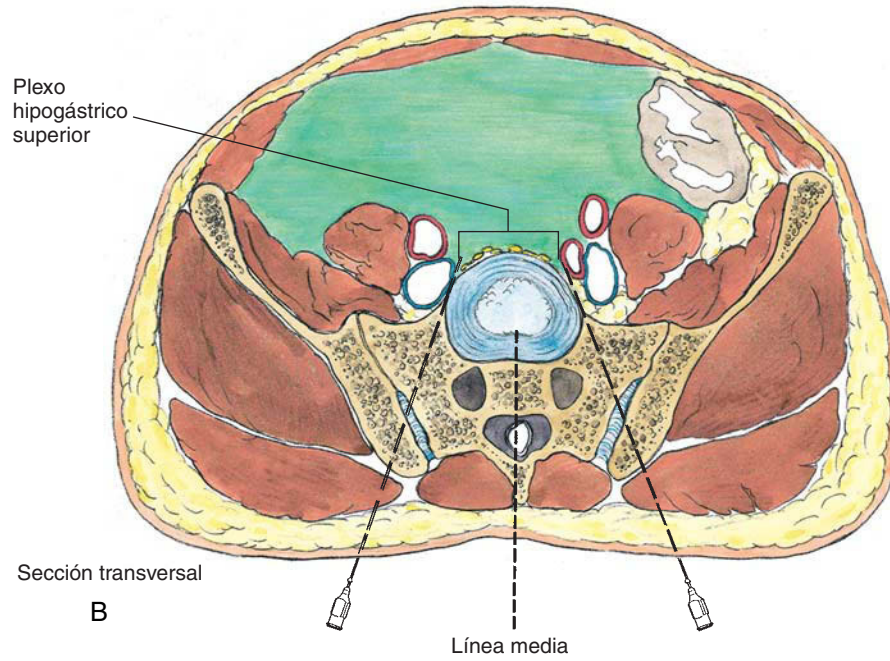
Una vez colocada adecuadamente y confirmada su posición mediante fluoroscopia en dos planos, se inserta la aguja contralateral de manera similar. Si-

tuadas ambas agujas, se inyecta el medio de radiocontraste (2-4 ml de Hypaque M-60) para verificar su posición. El contraste radiológico debe propagarse en forma de una banda inmediatamente anterior al promontorio sacro; su margen liso posterior deberá identificar la colocación de la punta de la aguja anterior a la fascia del psoas. El contraste difundirá hacia la línea media a partir de los puntos paramediales emplazados bilateralmente.

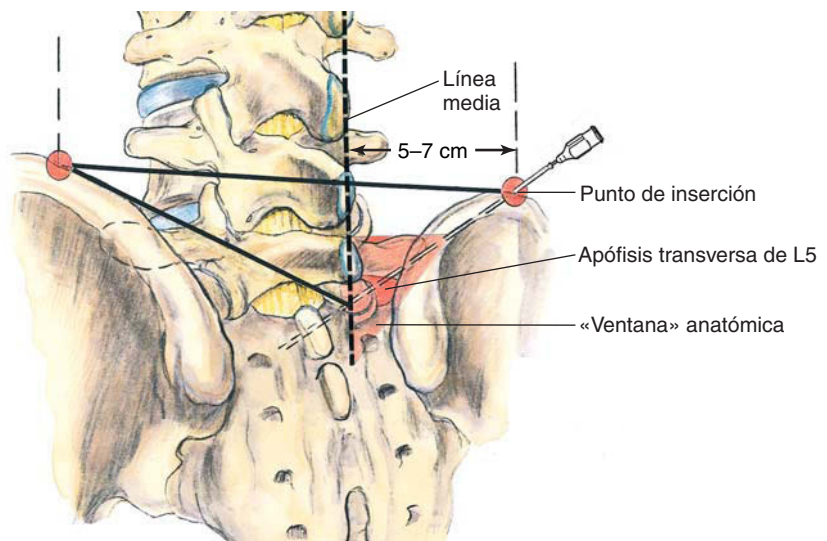
Problemas potenciales. Debido a la proximidad de los vasos ilíacos (arterias y venas), hay que ser cuidadoso para minimizar la potencial inyección intravascular (fig. 43-6). Esta relación anatómica también facilita la formación de hematomas. Si no se verifica la posición de la punta de la aguja, es posible la inyección intramuscular e intraperitoneal. Aun cuando se inserte la aguja correctamente, puede producirse un espasmo de la musculatura paraespinal a causa de la irritación inducida por ésta en la musculatura, que habitualmente dura unos días. Problemas menos frecuentes consisten en lesiones de los nervios somáticos lumbares o sacros, y la posibili-



A



B



C

FIGURA 43-5

Técnica de bloqueo del plexo hipogástrico superior aplicando el «triángulo rojo» para identificar el trayecto de inserción de la aguja y el acceso al plexo hipogástrico superior. A) Proyección anteroposterior. B) Sección transversal. C) Proyección oblicua posterior.

**FIGURA 43-6**

Anatomía observada en una imagen de resonancia magnética del plexo hipogástrico superior.

dad de punción renal o ureteral. Tras el bloqueo neurolítico, es aconsejable advertir al paciente sobre la posibilidad de aparición de cambios del hábito intestinal o vesical, así como una reducción de la función sexual, a pesar de la infrecuencia de estos efectos colaterales.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Cuando se emplea este bloqueo de forma diagnóstica en síndromes dolorosos pélvicos, siempre es aconsejable señalar a los pacientes que se practica con propósitos diagnósticos y que no se ha previsto un bloqueo neurolítico. El anestesiólogo debe familiarizarse con la anatomía, tanto ósea como neurovascular, para ejecutar de forma eficaz este bloqueo. Su realización es prácticamente imposible sin fluoroscopia; por tanto, también es muy recomendable

adquirir experiencia sobre la colocación fluoroscópica de la aguja mediante su alineación con la dirección del rayo, lo cual simplifica la técnica.

Algunos pacientes oncológicos que pueden ser candidatos a neurólisis han sido sometidos previamente a cirugía pélvica extensa, combinada tal vez con radioterapia pélvica. En dichos pacientes debe invertirse un tiempo adicional para garantizar que el patrón de propagación del radiocontraste sea el típico. Esta recomendación se origina de la experiencia con pacientes en los que la cirugía previa extensa y la radioterapia han alterado la anatomía neurovascular usual. Como sucede con la neurólisis celíaca, no es frecuente el alivio completo del dolor tras este bloqueo, aunque con frecuencia aumenta la confortabilidad del paciente, minimizando la necesidad de tratamiento con opiáceos. En definitiva, contribuye a mejorar la calidad de vida durante los restantes meses de supervivencia.

Inyección

transforaminal

cervical y lumbar

JAMES P. RATHMELL, M.D.

PERSPECTIVA

La inyección transforaminal también se denomina frecuentemente inyección radicular selectiva. Los nervios espinales salen del canal vertebral óseo a través de los agujeros intervertebrales o de conjunción. Inmediatamente lateral al agujero de conjunción, puede inyectarse un pequeño volumen de líquido adyacente a una única raíz nerviosa. El bloqueo radicular único con anestésico local puede emplearse de forma diagnóstica para diferenciar si una raíz nerviosa contribuye a los síntomas clínicos en pacientes con anomalías en múltiples niveles y un patrón de dolor desconcertante. De este modo, puede emplearse la inyección radicular selectiva para contribuir a la decisión del cirujano en la valoración de un abordaje quirúrgico adecuado. Los resultados se deben interpretar cautelosamente ya que el espacio potencial que circunda las raíces nerviosas de la región paravertebral es contiguo al espacio epidural. A medida que aumenta el volumen inyectado, el material se propaga lateralmente a lo largo de la raíz nerviosa y proximalmente a través del agujero de conjunción hasta el espacio epidural que circunda directamente la raíz nerviosa. Algunos médicos practican inyecciones radiculares selectivas inmediatamente por fuera del agujero de conjunción y otros avanzan la punta de la aguja unos milímetros más para entrar en éste; esta distinción probablemente entrañe escaso significado clínico. Incluso un pequeño volumen de material inyectado en cualquiera de ambas localizaciones puede penetrar en el espacio epidural por contigüidad.

La aplicación más frecuente de la inyección transforaminal es la administración de esteroides. El fundamento para su inyección es la supresión de la inflamación del nervio que, en muchos casos, se cree que es la base de la radiculalgia. El uso de la vía transforaminal en lugar de una vía interlaminar es debido a que el fármaco inyectado se administra más próximo al nervio, lo que garantiza que la concentración máxima de medicación alcanza el punto donde se sospecha que reside la patología.

LOCALIZACIÓN

Inyección transforaminal cervical

Anatomía. A nivel cervical, las raíces ventrales y dorsales de los nervios espinales descienden en el canal vertebral para formar el nervio espinal en su agujero de conjunción. El agujero de conjunción está orientado en sentido oblicuo anterior y lateral.

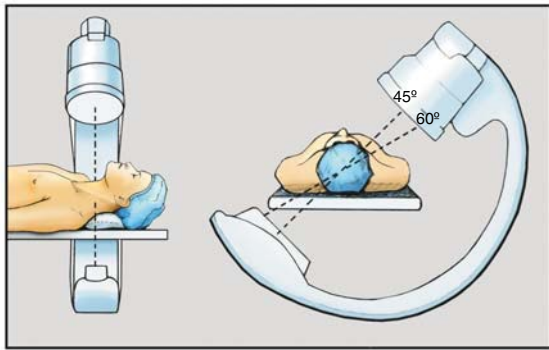
Su techo y suelo están formados por los pedículos de vértebras consecutivas. Su pared posterolateral está constituida principalmente por la apófisis articular superior de la vértebra inferior y, en parte, por la apófisis articular inferior de la vértebra superior y la cápsula de la articulación formada entre estas dos apófisis articulares. La pared anteromedial está constituida por la porción caudal del cuerpo vertebral superior, la apófisis uncinada de la vértebra inferior y el borde posterolateral del disco intervertebral. Inmediatamente lateral a la abertura externa del agujero de conjunción surge la arteria vertebral, inmediatamente anterior a los pilares articulares de la articulación cigapofisaria.

El nervio espinal, envuelto en su manguito dural, se encuentra en la mitad caudal del agujero de conjunción. La mitad cefálica está ocupada por venas epirradiculares. El ramo ventral del nervio espinal surge inmediatamente lateral al agujero de conjunción y discurre anterior y lateral por encima de la apófisis transversa. Las arterias radiculares surgen de las arterias vertebral y cervical ascendente, y acompañan al nervio espinal y sus raíces hacia la médula espinal.

Posición. El procedimiento puede efectuarse con el paciente en decúbito supino, oblicuo o lateral, en función de la preferencia del anestesiólogo y de la comodidad del paciente. La posición debe permitir la visualización adecuada de los agujeros de conjunción en los planos anteroposterior (AP), lateral y oblicuo (fig. 44-1A).

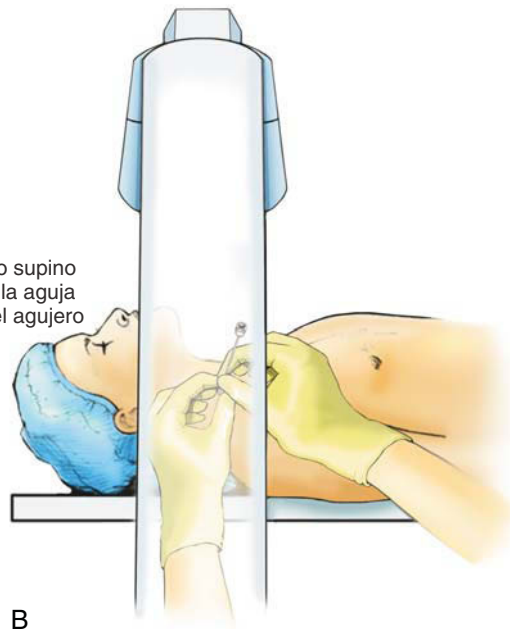
El primer paso es obtener una visión oblicua del agujero de conjunción (fig. 44-1B). En esta proyección, su diámetro es máximo transversalmente y la pared anterior de la apófisis articular superior se proyecta sobre la silueta de la lámina. Si no se cumplen estos criterios, se ajustará la inclinación de la fluoroscopia. La correcta visión oblicua es esencial porque en visiones menos oblicuas que, sin embargo, mostrarán el agujero de conjunción, la arteria vertebral se encuentra a lo largo de la trayectoria de la aguja.

Punción con aguja. Se inserta una aguja de 2,5 a 3,5 pulgadas (6,35 a 8,89 cm), de 25 G, a través de una punción cutánea cervical en un punto que se solapa con la mitad posterior del agujero de conjunción correspondiente. Su punta siempre estará sobre la mitad anterior de la apófisis articular superior para que no se inserte demasiado distante respecto al agujero de conjunción. Una vez la aguja ha alcanzado la apófisis, se registra la profundidad. La siguiente inserción superará en algunos milímetros

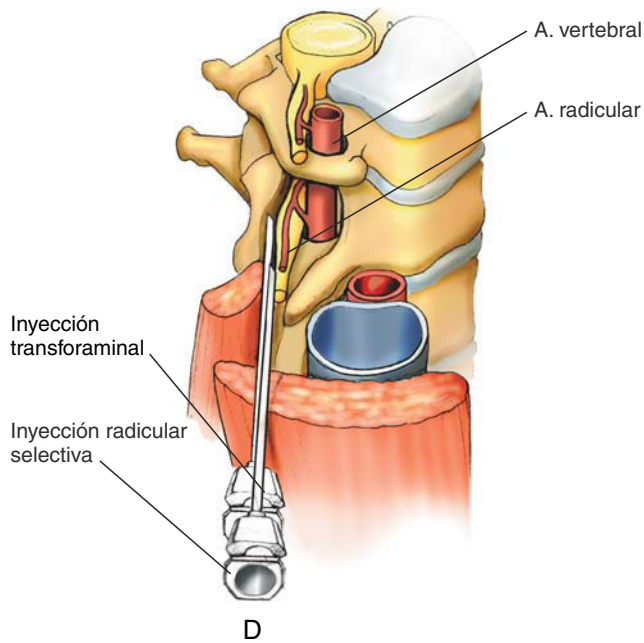


A Posición adecuada del paciente bajo fluoroscopia

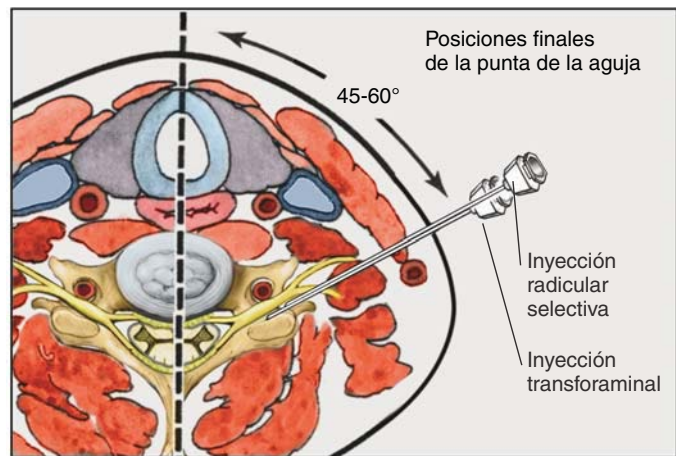
Paciente en decúbito supino para la inserción de la aguja (a lo largo del eje del agujero de conjunción)



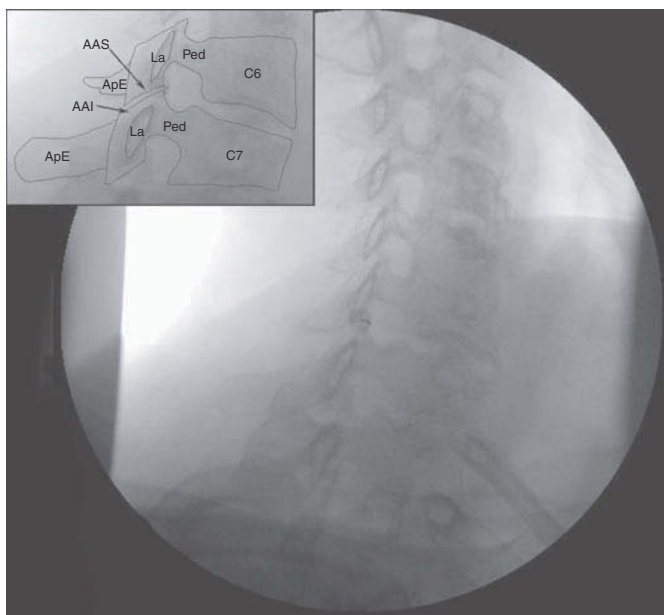
B



D



C



E



F

dicha profundidad. A continuación, se recoloca la aguja para entrar en el agujero de conjunción tangencialmente a su pared posterior, en oposición a su ecuador (fig. 44-1C-E). Cefálica respecto a este nivel, la aguja puede encontrar venas; caudal puede encontrar el nervio espinal y sus arterias. La aguja deberá estar en contacto con la pared posterior para no puncionar la arteria vertebral.

Bajo visión fluoroscópica AP, la punta de la aguja se ajusta para colocarla en oposición a la línea media parasagital de los pilares articulares. La inserción, superada esta profundidad, incrementa la probabilidad de punción del manguito dural o el saco tecal. Se verifica la posición final de la aguja y se registra radiológicamente en una proyección oblicua (que demuestre su colocación frente a la pared posterior del agujero de conjunción) y en una proyección AP (fig. 44-1F) (que demuestre la profundidad de inserción).

Bajo fluoroscopia directa en tiempo real, se inyecta un pequeño volumen ($\leq 1,0$ ml) de medio de contraste no iónico. La solución debería delinear el extremo proximal de la raíz nerviosa que emerge, y propagarse centralmente hacia el espacio epidural (v. fig. 44-1F).

Una vez se ha delineado correctamente el nervio diano, se inyecta un pequeño volumen de un anestésico local de acción corta (lidocaína al 1%, 0,5-1,5 ml) para bloquear el nervio y reducir el dolor de la posterior inyección de corticoides. Mientras se asegura que no se ha desplazado la aguja, se completa el procedimiento mediante la inyección de una pequeña dosis de corticoides (betametasona 3,0-6,0 mg o triamcinolona 20-40 mg).

Problemas potenciales. La fluoroscopia en tiempo real es esencial para verificar que no se produce inyección intraarterial accidental, lo que puede ocurrir incluso si la aguja está colocada correctamente. La inyección intraarterial se manifiesta por una eliminación extremadamente rápida del medio de contraste inyectado. En una arteria vertebral, el contraste fluye en sentido cefálico. En una arteria radicular, el contraste se muestra brevemente de manera transversal y fluye en dirección medial hacia la médula espinal. En ambos casos, se retira la aguja y

no se intentan más inyecciones. Se reprograma el procedimiento tras un período suficiente para la cicatrización de la punción.

En ocasiones, el medio de contraste llena las venas epirradiculares. Esta situación se identifica por una lenta eliminación del medio de contraste, que es característico del flujo venoso. En tal caso, se recoloca la aguja retirándola ligeramente o redirigiéndola a una posición algo más caudal en la pared posterior del agujero de conjunción.

Sólo se requiere un pequeño volumen del medio de contraste ($\leq 1,0$ ml) para delinear el manguito dural del nervio espinal. A medida que se propaga en el saco tecal, el medio de contraste adopta una configuración lineal. La dilución rápida de éste sugiere propagación subaracnoidea que puede ocurrir si la aguja punciona el saco tecal cuando hay una dilatación lateral del manguito dural radicular en el agujero de conjunción. En tal caso, se abandona el procedimiento y se reprograma para que el material inyectado posteriormente no penetre por la punción practicada a través de la duramadre.

Inyección transforaminal lumbar

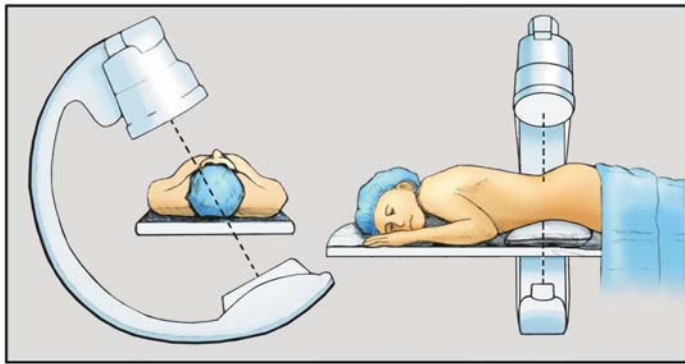
Anatomía. En los niveles lumbares, las raíces ventrales y dorsales de los nervios espinales descienden por el canal vertebral para formar el nervio espinal en su respectivo agujero de conjunción. Los agujeros de conjunción están orientados lateralmente. El techo y el suelo foraminal están constituidos por los pedículos de las vértebras consecutivas. La pared posterolateral está formada principalmente por la apófisis articular superior de la vértebra inferior y, en parte, por la apófisis articular inferior de la vértebra superior y la cápsula de la articulación entre estas dos apófisis articulares. La pared anteromedial está formada por la porción caudal del cuerpo vertebral superior y el borde posterolateral del disco intervertebral.

El nervio espinal, en su manguito dural, sale oblicuamente a través del agujero de conjunción. En la mitad cefálica del agujero de conjunción se encuentra el ganglio radicular dorsal, inmediatamente profundo al pedículo de la vértebra cefálica; este territorio también está ocupado por venas epirradiculares.



FIGURA 44-1

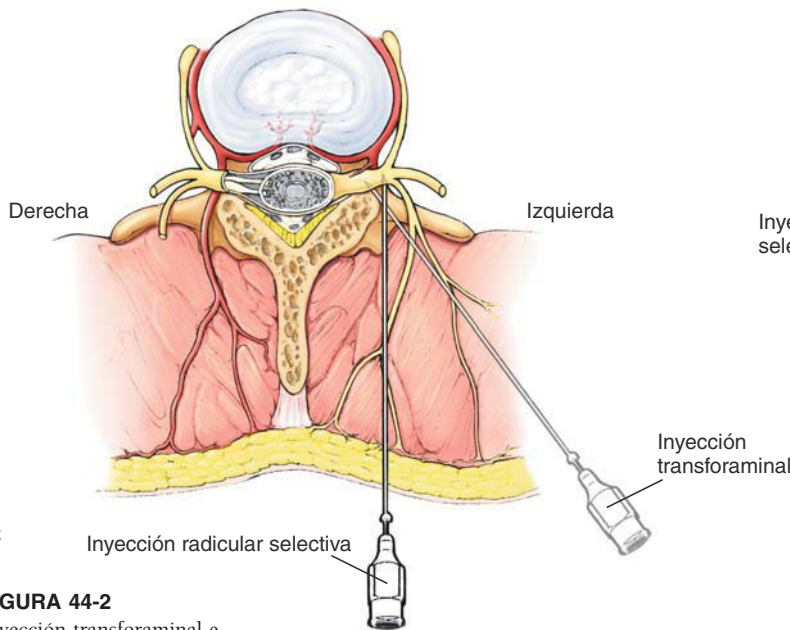
Inyección transforaminal e inyección radicular selectiva cervicales. A) Posición adecuada del paciente y angulación del brazo en C. B) Colocación de la aguja a lo largo del eje del agujero de conjunción bajo guía fluoroscópica. C) Proyección axial de la posición de la aguja que demuestra el ángulo del agujero de conjunción y estructuras adyacentes. D) Posición final de la aguja para la inyección transforaminal en el interior del agujero de conjunción e inyección radicular selectiva inmediatamente lateral al agujero de conjunción. E) Radiografía oblicua anterior derecha que demuestra una aguja en posición a lo largo de la cara posterior del agujero de conjunción derecho C6-C7. En el cuadro se observa la región media de la imagen con las estructuras óseas indicadas: C6, cuerpo vertebral C6; C7, cuerpo vertebral C7; Ped, pedículo; La, lámina; ApE, apófisis espinosa; AAS, apófisis articular superior; AAI, apófisis articular inferior. F) Radiografía anteroposterior final tras la inyección transforaminal cervical con la aguja en su posición final y el contraste radiológico delineando la raíz nerviosa saliente (*puntas de flecha*) y extendiéndose hacia el espacio epidural lateral (*flechas*).



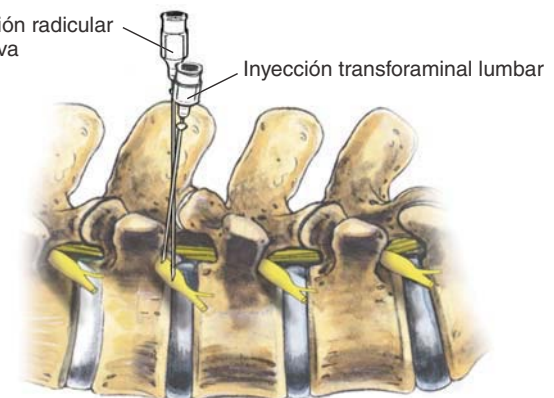
A Posición adecuada del paciente bajo fluoroscopia



B Paciente en decúbito prono para la inserción de la aguja



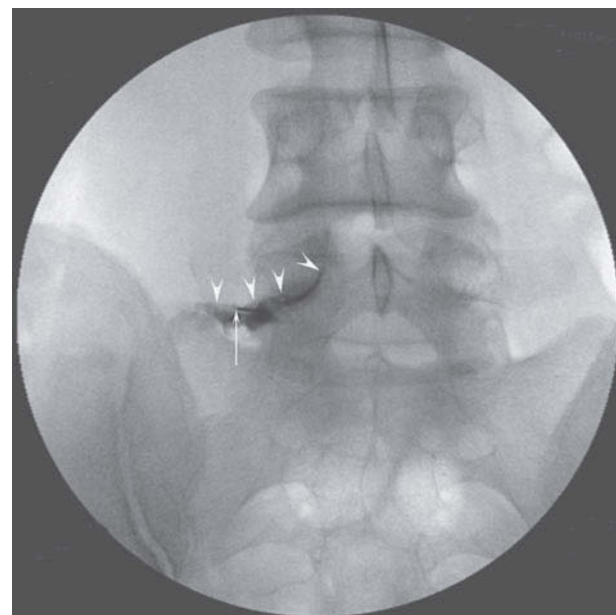
C Inyección radicular selectiva



D

FIGURA 44-2

Inyección transforaminal e inyección radicular selectiva lumbares. A) Posición adecuada del paciente y angulación del brazo en C. B) Colocación de la aguja a lo largo del eje del agujero de conjunción bajo guía fluoroscópica. C) Proyección axial de la posición de la aguja para la inyección transforaminal y la inyección radicular selectiva. D) Proyección lateral de la posición final de la aguja para la inyección transforaminal y la inyección radicular selectiva. E) Radiografía anteroposterior final tras la inyección de contraste después de la inyección radicular selectiva (L5 izquierda) con la punta de la aguja a lo largo de la superficie superior de la raíz nerviosa (*flecha*) y el contraste delineando la raíz nerviosa y extendiéndose hacia el espacio epidural lateral (*puntas de flecha*).



E

Mientras la raíz atraviesa inferolateralmente el agujero, se divide en un ramo dorsal y uno ventral. El ramo ventral del nervio espinal pasa anterior y lateralmente a la apófisis transversa de la vértebra caudal. Las arterias radicales surgen de la aorta abdominal y sus ramas, y acompañan al nervio espinal y sus raíces hacia la médula espinal. Como en la región cervical, la localización y el tamaño de las arterias radicales es variable y cabe destacar la necesidad de reconocer su presencia para efectuar este bloqueo.

Posición. El procedimiento se practica con el paciente en decúbito prono, con una almohada bajo el abdomen superior a las crestas ilíacas, y la pelvis basculada anteriormente (fig. 44-2A). El primer paso es obtener una visión oblicua de 10 a 20° del agujero de conjunción que permita que la aguja pase por la cara lateral de éste. Este paso es más difícil para el nivel L5-S1, donde la cresta ilíaca bloquea la entrada al agujero de conjunción cuando el ángulo oblicuo es excesivo.

Punción con aguja. A través de un punto de punción cutánea adyacente a la porción superior del agujero de conjunción diana, inmediatamente caudal a la *pars interarticularis* (la unión de la apófisis transversa con la lámina o inmediatamente caudal a la porción más proximal de la apófisis transversa) se inserta una aguja de 2,5 a 3,5 pulgadas (6,35 a 8,89 cm), de 25 G en la región lumbar (fig. 44-2B). Su punta siempre estará sobre la cara posterior del agujero de conjunción (fig. 44-2C). Una vez ha alcanzado la *pars interarticularis*, se registra la profundidad, orientando la imagen radiológica a proyección lateral (fig. 44-2D). La siguiente inserción se practica en esta proyección, observando la aguja mientras entra en el agujero de conjunción. Se avanza lentamente; nos detendremos si el paciente manifiesta una parestesia o la aguja alcanza la porción media del agujero de conjunción en proyección AP.

Bajo fluoroscopia directa en tiempo real y en proyección AP, se inyecta un pequeño volumen (X 1,0 ml) de medio de contraste no iónico. La solución debería delinear el extremo proximal de la raíz nerviosa y propagarse centralmente bajo el pedículo hacia el espacio epidural (fig. 44-2E).

Una vez se ha delineado correctamente el nervio, se inyecta un pequeño volumen de un anestésico local de acción corta (lidocaína al 1%, 0,5-1,5 ml) para anestesiarse el nervio y reducir el dolor de la posterior inyección de corticoides. Mientras se asegura de que no se ha desplazado la aguja, se completa el procedimiento mediante la inyección de una pequeña do-

sis de corticoides (betametasona 3,0-6,0 mg o triamcinolona 20-40 mg).

Problemas potenciales. De manera similar a la inyección transforaminal cervical, la fluoroscopia en tiempo real es esencial para verificar que no se produce inyección intraarterial accidental, lo que puede ocurrir incluso si la aguja está colocada de forma correcta. La inyección intraarterial se manifiesta por una eliminación extremadamente rápida del medio de contraste inyectado. En una arteria radicular, el contraste se muestra brevemente de manera transversal y fluye en medial hacia la médula espinal. En este caso, se retira la aguja y no se intentan más inyecciones. A continuación, se reprograma el procedimiento tras un período suficiente para la cicatrización de la punción.

El medio de contraste también puede llenar las venas epirradicales, lo que se identifica por una lenta eliminación del medio de contraste (característico del flujo venoso). En tal caso, se recoloca la aguja retirándola ligeramente o redirigiéndola a una posición algo más caudal.

Sólo se requiere un pequeño volumen del medio de contraste ($\leq 1,0$ ml) para delinear el manguito dural del nervio espinal. A medida que se propaga en el saco tecal, el medio de contraste adopta una configuración lineal (v. fig. 44-2E). La dilución rápida del medio de contraste sugiere la propagación subaracnoidea que puede ocurrir si la aguja punciona el saco tecal, cuando hay una dilatación lateral del manguito dural radicular en el agujero de conjunción. En tal caso, se abandona el procedimiento y se reprograma, para que el material que hay que inyectar no penetre por la punción practicada a través de la duramadre.

CONSEJOS PRÁCTICOS PARA LAS INYECCIONES TRANSFORAMINALES CERVICALES Y LUMBARES

Se recomienda el uso de una técnica coaxial en la punción transforaminal lumbar. De manera similar a la inyección transforaminal cervical, el uso adecuado de la fluoroscopia utilizando una técnica coaxial mejora la tasa de éxitos de este bloqueo, así como la comodidad del paciente, pues la aguja se coloca con una mínima necesidad de redirección. Una vez la aguja está en su posición final, debemos inyectar una pequeña cantidad de medio de contraste radiológico mediante fluoroscopia directa en tiempo real, para minimizar la posibilidad de punción arterial.

Implantación

espinal de sistemas

de liberación de

fármacos

JAMES P. RATHMELL, M.D.

PERSPECTIVA

Tras milenios de uso empírico de opiáceos para el tratamiento del dolor, en 1971 se identificó una clase de receptores opioides altamente específicos. Poco después, se localizaron en el cerebro y en la médula espinal. Yaksh desarrolló un modelo de cateterización crónica del espacio subaracnoideo en animales de experimentación al que pronto siguió la demostración de que la aplicación medular directa de morfina producía analgesia espinal selectiva. Sobre esta limitada evidencia experimental, Wang y cols. (1979) administraron morfina intratecal en bolo y Onofrio (1981) empleó infusiones intratecales crónicas de morfina; ambas técnicas se aplicaron en pacientes con dolor grave asociado a cáncer avanzado.

Desde estos primeros y audaces experimentos clínicos, hemos asistido a una rápida transición desde el laboratorio a la práctica clínica. La morfina intratecal y otros opioides se emplean en la actualidad como coadyuvantes útiles en el tratamiento del dolor agudo y crónico y varios fármacos muestran un futuro prometedor como analgésicos con selectividad espinal. La administración espinal continua de analgésicos puede verificarse mediante catéteres epidurales o intratecales percutáneos, aunque la vulnerabilidad a la infección y el coste de los sistemas externos limita su uso a corto plazo (menos de 6 semanas). Se dispone de fiables sistemas implantables de administración de fármacos que posibilitan la administración de medicamentos a largo plazo en el espacio intratecal. Estos sistemas están compuestos por un reservorio/bomba de fármaco implantado en el tejido subcutáneo de la pared abdominal que se recarga periódicamente a través de un puerto de acceso. La bomba puede ser un dispositivo de velocidad fija y flujo constante, o una bomba de velocidad variable que puede programarse mediante un transmisor de radiofrecuencia inalámbrico, similar a los utilizados para los marcapasos cardíacos.

La selección de pacientes para el tratamiento intraespinal es empírica y sigue sujeta a debate. En general la administración intratecal de fármacos se reserva para pacientes con dolor grave que no responden al tratamiento conservador. La mayoría de pacientes con dolor oncológico sigue presentando malestar a pesar del tratamiento adecuado con opiáceos orales o puede presentar efectos secundarios intolerables relacionados con dichos fármacos. Los estudios controlados aleatorios en los que se ha comparado el tratamiento médico a dosis elevadas con la administración intratecal de fármacos por dolor oncológico han demostrado un mejor control y una reducción de los efectos secundarios relacionados

con los opiáceos en los estudios en los que se empleó el tratamiento intratecal. La administración intratecal de fármacos también se ha utilizado ampliamente para el dolor no oncológico, particularmente para el tratamiento de la lumbalgia crónica. Sin embargo, el uso de este tratamiento para el dolor no oncológico no se ha analizado en estudios controlados y sigue siendo controvertido.

Una vez se ha seleccionado a un paciente para el tratamiento intratecal, se efectúa una prueba. Actualmente, la mayoría de médicos efectúa las pruebas colocando un catéter intratecal percutáneo temporal e infundiendo el analgésico durante varios días para valorar su efectividad antes de implantar un sistema permanente. Otros la realizan mediante una dosis única o una infusión epidural continua. El analgésico utilizado con mayor frecuencia para la administración espinal es la morfina, que sigue siendo el único opiáceo aprobado para uso intratecal por la Food and Drug Administration de Estados Unidos.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El catéter intratecal se coloca directamente en el líquido cefalorraquídeo (LCR) de la cisterna lumbar avanzando una aguja entre las láminas vertebrales a la altura de L2-3 o más abajo. La administración directa del opiáceo al nivel espinal correspondiente al dermatoma o dermatomas en el que el paciente siente el dolor puede mejorar la analgesia, particularmente cuando se utilizan opioides (p. ej., fentanilo o sufentanilo). Por tanto, algunos autores abogan por introducir el catéter cefálico al dermatoma adecuado. En los últimos años, se ha publicado la aparición de granulomas alrededor de la punta del catéter en algunos catéteres intratecales permanentes. Estas masas inflamatorias pueden generar un deterioro neurológico súbito por compresión medular. Muchos médicos recomiendan en la actualidad que los catéteres intratecales implantados se coloquen únicamente en el seno de la cisterna lumbar por debajo del cono medular (aproximadamente a la altura de L2), donde es menos probable que la aparición de una masa inflamatoria comprima la médula espinal de forma directa.

Posición. Antes del procedimiento, hay que comentar con el paciente la posible localización de la bolsa para la bomba intratecal. La mayoría de dispositivos son grandes y la única región adecuada para su colocación es el cuadrante abdominal inferior derecho o izquierdo. Una vez se ha determinado la localización, se marcará la incisión cutánea

propuesta con un rotulador permanente mientras el paciente está en sedestación. La posición de la bolsa en la pared abdominal es difícil de determinar una vez los pacientes están en decúbito lateral. Si no se marca la localización, con frecuencia la bolsa se realiza demasiado lateral en la pared abdominal.

La implantación de un sistema de administración intratecal de fármacos es un procedimiento quirúrgico menor que se practica en quirófano con las precauciones asépticas adecuadas, incluida la preparación cutánea, la colocación de tallas estériles y el uso de atuendo quirúrgico completo (fig. 45-1A). El procedimiento puede efectuarse bajo anestesia local o general con personal especializado en anestesiología. Se discute la colocación inicial del catéter espinal bajo anestesia general, ya que las posibilidades de lesión neural son similares a las de cualquier técnica neuroaxial bajo anestesia general.

El paciente se coloca en una mesa radiotransparente en decúbito lateral con el lado de la bolsa para la bomba en posición no dependiente (v. fig. 45-1A). Los brazos se extienden a la altura del hombro y se aseguran en esta posición para que se mantengan alejados del campo quirúrgico. Se prepara la piel y se aplican tallas estériles. Se coloca el brazo superior en C y a través de la región lumbar se obtiene una proyección anteroposterior (AP) de la columna lumbar. Se asegurará cuidadosamente que la proyección radiológica no está rotada, observando que las apófisis espinosas están en la línea media (fig. 45-1E).

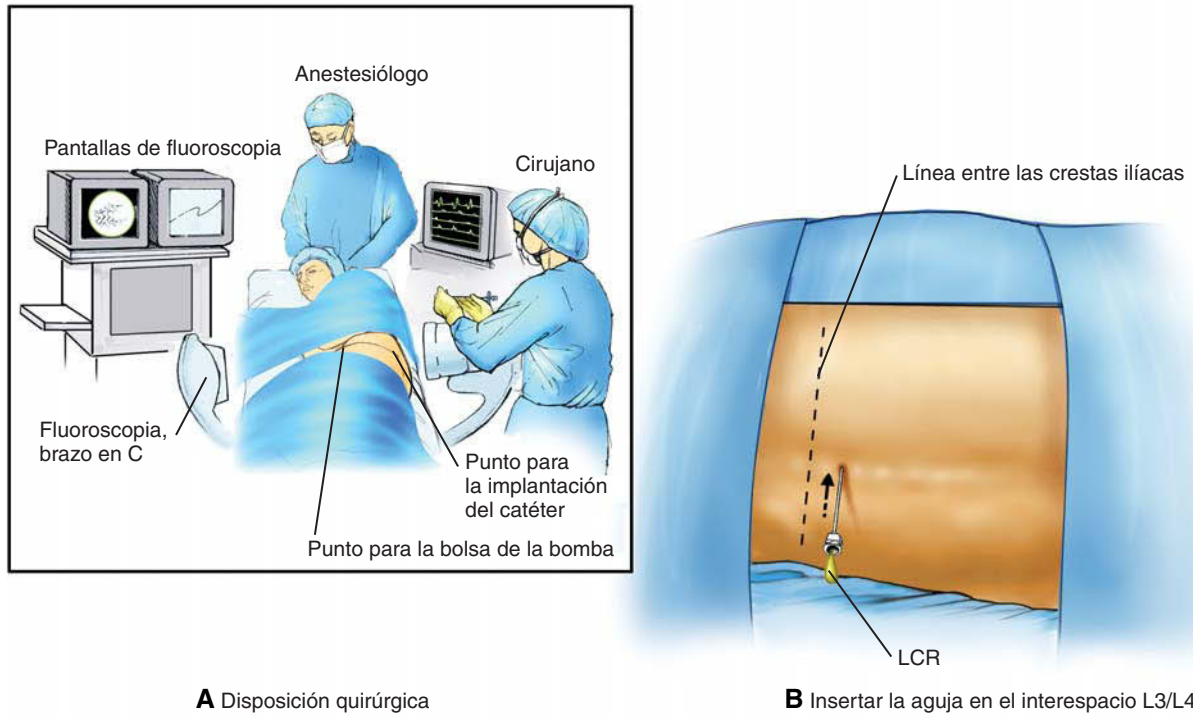
Procedimientos. El interespacio L3-4 se identifica mediante fluoroscopia. Se utilizará la aguja espinal suministrada por el fabricante del dispositivo intratecal para garantizar que el catéter puede avanzar a través de ésta sin sufrir daño. Se desplaza la aguja desde un abordaje paramedial empezando de 1 a 1,5 cm lateral a las apófisis espinosas. Se dirige la aguja para entrar en el espacio espinal en la línea media; seguidamente se retira el estilete para garantizar el flujo adecuado de LCR (fig. 45-1B). A continuación, se avanza el catéter espinal a través de la aguja hasta que su punta está dentro del espacio espinal pero por debajo de L2 en la cisterna lumbar (fig. 45-1C). La posición de la punta del catéter se verifica mediante fluoroscopia en los planos AP y lateral (fig. 45-1D, E). Seguidamente la aguja se retira ligeramente (unos 1-2 cm), dejándola en esta posición para proteger el catéter durante la ulterior incisión y disección (fig. 45-1F). Se asegura el catéter al campo quirúrgico mediante una pinza pequeña para evitar su contaminación (fig. 45-1F).

Se practica una incisión de 5 a 8 cm paralela al eje de la columna vertebral y cefalocaudal respecto al punto de entrada cutáneo de la aguja (fig. 45-1G). Se separa el tejido subcutáneo mediante disección roma hasta que sea visible la fascia paravertebral lumbar (fig. 45-1H). Posteriormente, se realiza una

sutura en bolsa de tabaco en la fascia que rodea el punto de inserción de la aguja (fig. 45-1I). Esta sutura se usa para estrechar la fascia alrededor del catéter y evitar el flujo retrógrado de LCR, lo que puede provocar una colección subcutánea crónica. Seguidamente se retiran a la vez la aguja y el estilete con cuidado para no desplazar el catéter espinal (fig. 45-1J). El flujo libre de LCR por el catéter debe ser evidente; si no ocurre así, puede insertarse una aguja roma en su extremo distal y aspirar suavemente para garantizar que éste sigue en el saco dural. Si no puede aspirarse LCR del catéter, se retira y se reemplaza. A continuación, se asegura el catéter a la fascia paravertebral mediante un dispositivo de anclaje específico suministrado por el fabricante (fig. 45-1K).

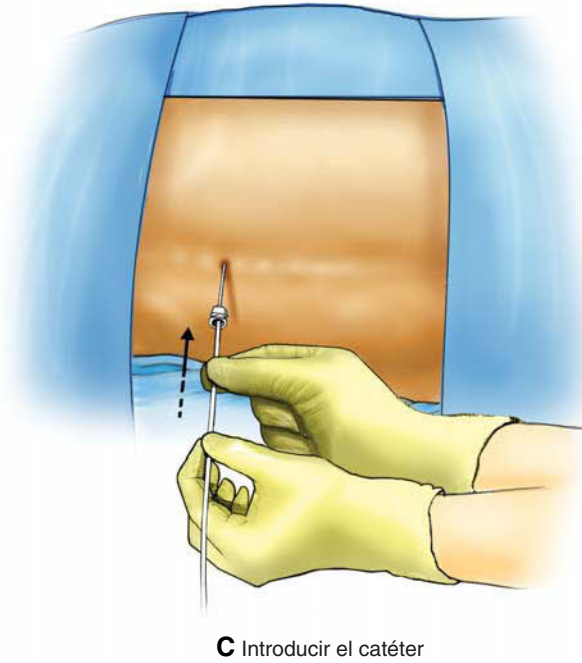
En este momento la atención se dirige a la creación de una bolsa subcutánea en la pared abdominal del paciente. Se efectúa una incisión transversa de 10 a 12 cm en la línea trazada previamente y se crea ésta mediante disección roma (fig. 45-1L). La bolsa siempre se practicará caudal a la incisión; si se realiza cefálica a ésta, el peso de la bomba sobre la línea de sutura probablemente causará una dehiscencia. En muchos pacientes, la disección roma puede efectuarse mediante una presión firme pero suave de los dedos, aunque es más simple y menos traumático el uso de un par de tijeras quirúrgicas pequeñas mediante movimientos de apertura (sin cerrar ni cortar) repetidos. Se coloca la bomba tras garantizar que la bolsa es de tamaño adecuado. La bomba se ajustará completamente en su interior sin que ninguna parte del dispositivo se extienda hacia la incisión. Tras colocar el dispositivo correctamente en su lugar, los márgenes de la incisión deben quedar en aposición completa. No quedará tensión sobre las suturas durante el cierre de la incisión o ésta tenderá a la dehiscencia.

Una vez realizada la bolsa subcutánea, se introduce un dispositivo de tunelización entre la incisión paravertebral y ésta (fig. 45-1M). Seguidamente se avanza el catéter a través del túnel (la mayoría de dispositivos de tunelización presentan un manguito de plástico hueco a través del cual puede desplazarse el catéter desde la región lumbar del paciente hasta la bolsa). El catéter sobrante se corta a una longitud que permita la permanencia de un pequeño bucle de catéter en profundidad respecto a la bomba y unido a ella. Posteriormente, se coloca la bomba en la bolsa con el bucle de catéter previamente descrito (fig. 45-1N), que permite los movimientos del paciente sin aplicar tensión al catéter distal, lo que provocaría su salida del saco tecal. Seguidamente se practican suturas a través de los puntos de anclaje de la bomba o de su funda de malla para asegurarla a la fascia abdominal. Estas suturas simples de retención evitan que la bomba rote o se deslice en la bolsa subcutánea. A continuación se cierra en



A Disposición quirúrgica

B Insertar la aguja en el interespacio L3/L4

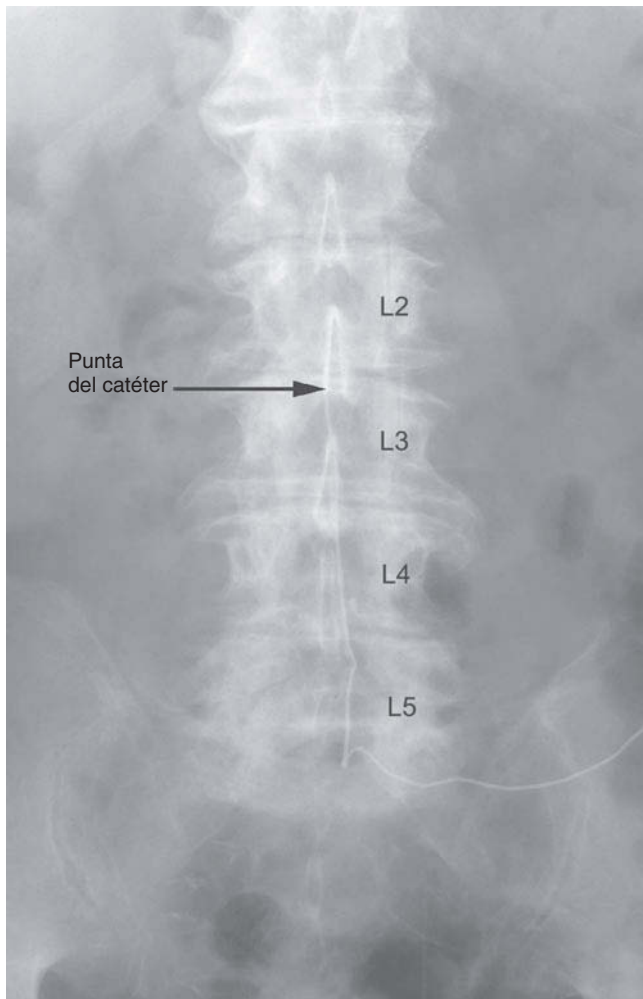


C Introducir el catéter

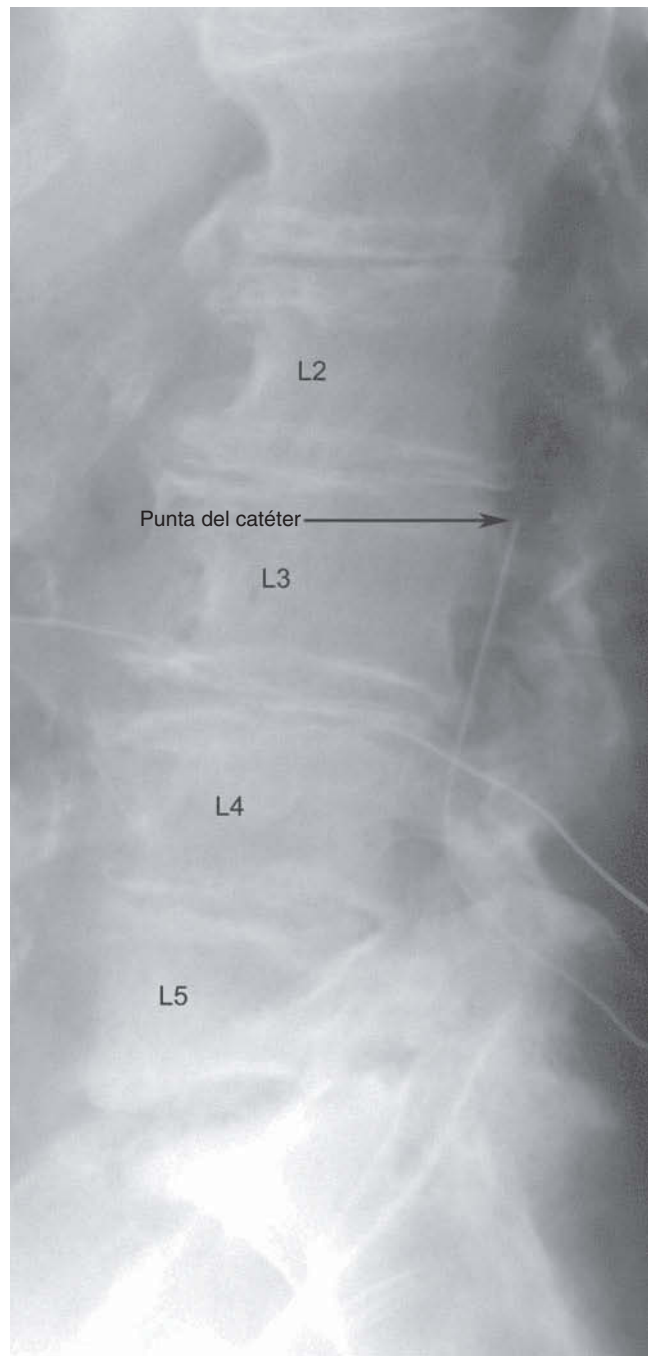
FIGURA 45-1

Implantación de un sistema de administración intratecal de fármacos. A) Imagen de la disposición típica de un quirófano durante una implantación intratecal. El paciente se coloca en decúbito lateral con el brazo en C para realizar una proyección anteroposterior de la columna lumbar. B) Colocación inicial de la aguja espinal en el interespacio L3-4 mediante abordaje paramedial. El flujo libre de líquido cefalorraquídeo (LCR) indica la localización intratecal. C) Colocación del catéter intratecal a través de la aguja espinal bajo guía fluoroscópica.

La figura continúa en la página siguiente



D



E

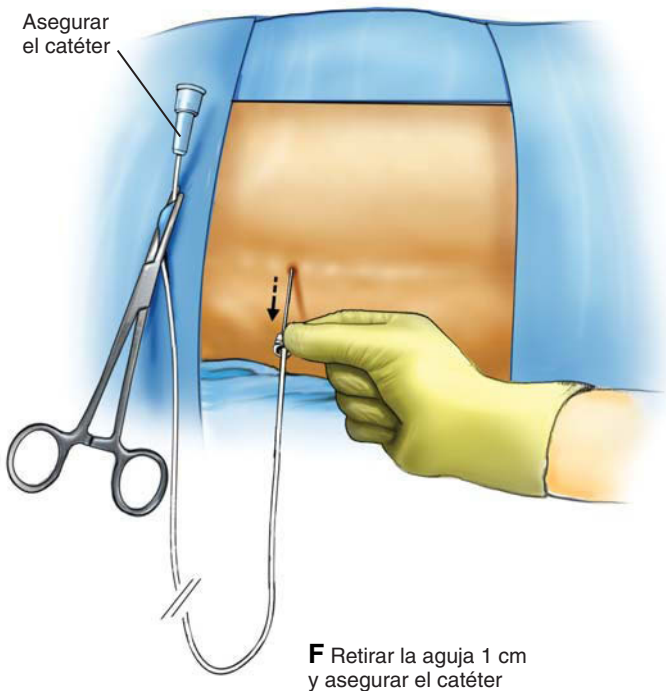


FIGURA 45-1 - Cont.

Radiografías anteroposterior (D) y lateral (E) de la punta del catéter intratecal (*flechas*) en su posición final adyacente al disco intervertebral L2-3. F) Después de confirmar la posición, se asegura la porción proximal de éste al campo quirúrgico y la aguja espinal se retira 1 cm para colocarla en el tejido subcutáneo. Dejar la aguja en su lugar protege al catéter durante la ulterior disección.

La figura continúa en la página siguiente

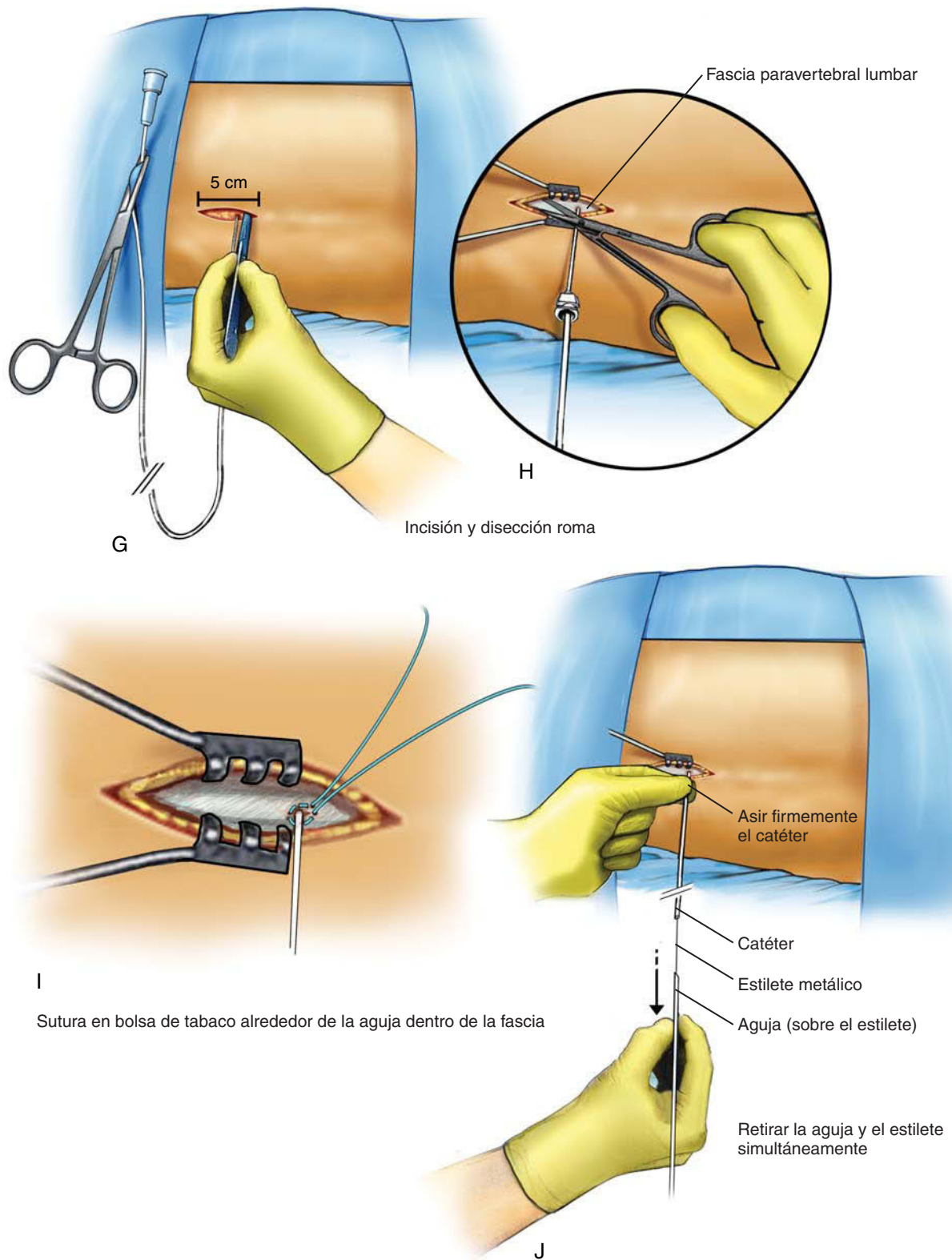


FIGURA 45-1 - Cont.

G) Se practica una incisión cefalocaudal en la piel y el tejido subcutáneo; la incisión se extiende por encima y por debajo del punto de entrada de la aguja. H) Mediante disección roma, se dividen la piel y el tejido subcutáneo hasta que se expone la fascia lumbar paravertebral. I) Se realiza una sutura en bolsa de tabaco alrededor de la base de la aguja en la fascia paravertebral; esta sutura reduce la probabilidad de que el LCR se escape por el catéter y provoque una colección subcutánea. J) La aguja y el estilete del catéter se retiran juntos mientras se sostiene firmemente el catéter en su posición.

La figura continúa en la página siguiente

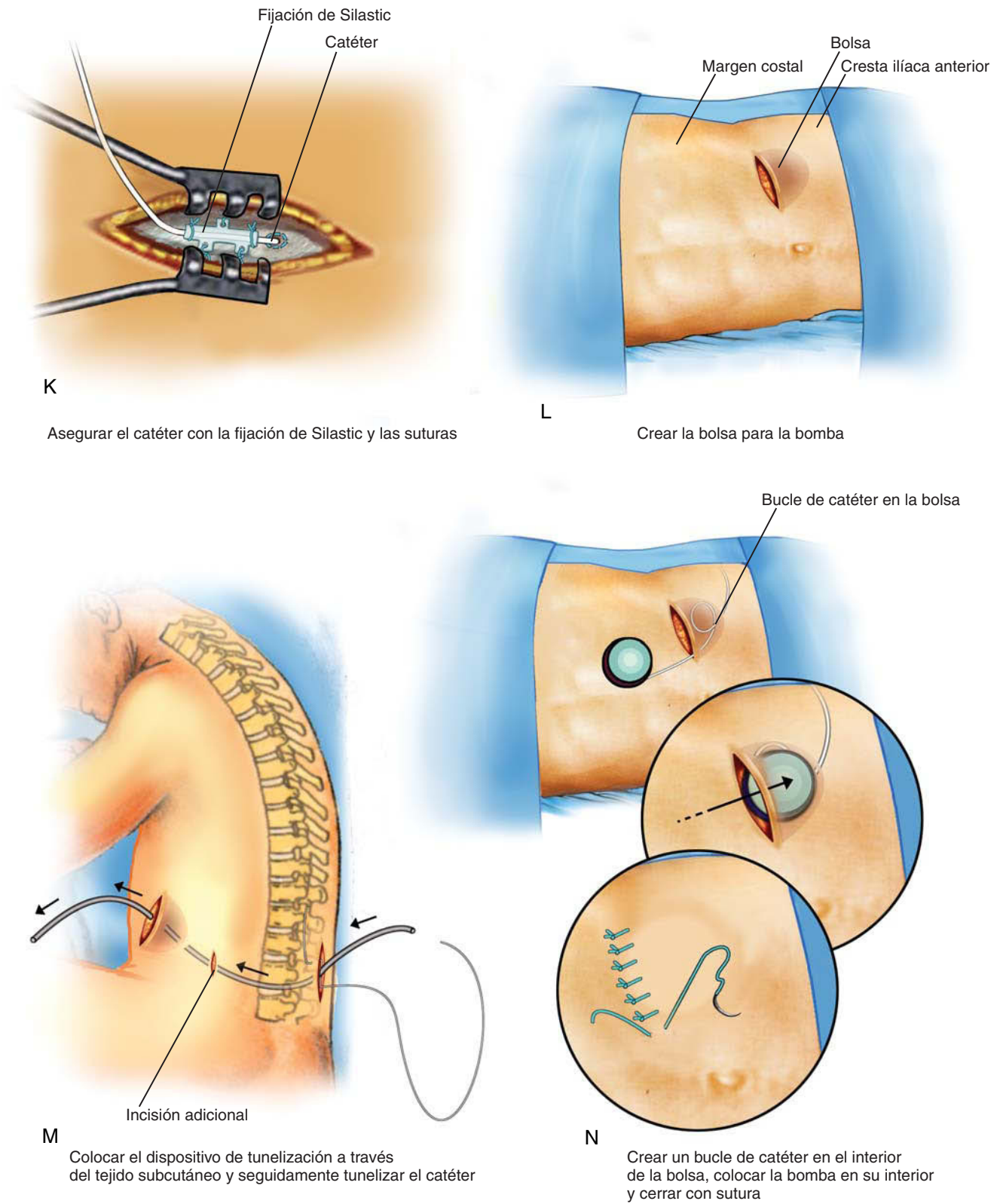


FIGURA 45-1 - Cont.

K) El catéter se asegura a la fascia paravertebral mediante un dispositivo de fijación suministrado por el fabricante. L) Se practica una incisión transversa en la pared abdominal a medio camino entre el ombligo y la línea axilar anterior. Se crea una bolsa mediante disección roma de tamaño suficiente para acomodar la bomba. La disección roma puede efectuarse con la punta de los dedos o con unas tijeras quirúrgicas y un movimiento repetido de apertura (en lugar de corte). M) Se utiliza un dispositivo de tunelización, suministrado por el fabricante, para desplazar el catéter en el tejido subcutáneo entre la incisión paravertebral y la bolsa abdominal para la bomba. N) Una vez realizada hemostasia, se coloca la bomba en la bolsa. Seguidamente se cierra la incisión abdominal y paravertebral en dos planos: un plano de suturas absorbibles discontinuas en el tejido subcutáneo adyacente a la bomba y el catéter, y otro plano cutáneo individualizado.

dos planos: una serie de puntos de sutura subcutáneos discontinuos, seguido por el cierre cutáneo mediante puntos de sutura o grapas.

Procedimientos para la implantación de catéteres epidurales permanentes. La colocación del paciente y el uso de la fluoroscopia para la colocación de un catéter epidural permanente son similares a los descritos para un catéter intratecal. El interespacio de entrada varía en función de los dermatomas que hay que cubrir, particularmente si se emplea una solución de anestésico local. Se utiliza una técnica típica de pérdida de resistencia para identificar el espacio epidural y se introduce hasta éste un catéter de Silastic. Se practica una incisión paravertebral y se asegura el catéter a la fascia paravertebral como se ha descrito para la implantación del catéter intratecal.

Se dispone de dos sistemas epidurales permanentes: 1) un sistema totalmente implantado que utiliza un puerto subcutáneo al que se accede mediante una aguja a través de la piel, y 2) un catéter percutáneo que se tuneliza subcutáneamente, pero que sale de la piel, para conectarse a un dispositivo externo de infusión.

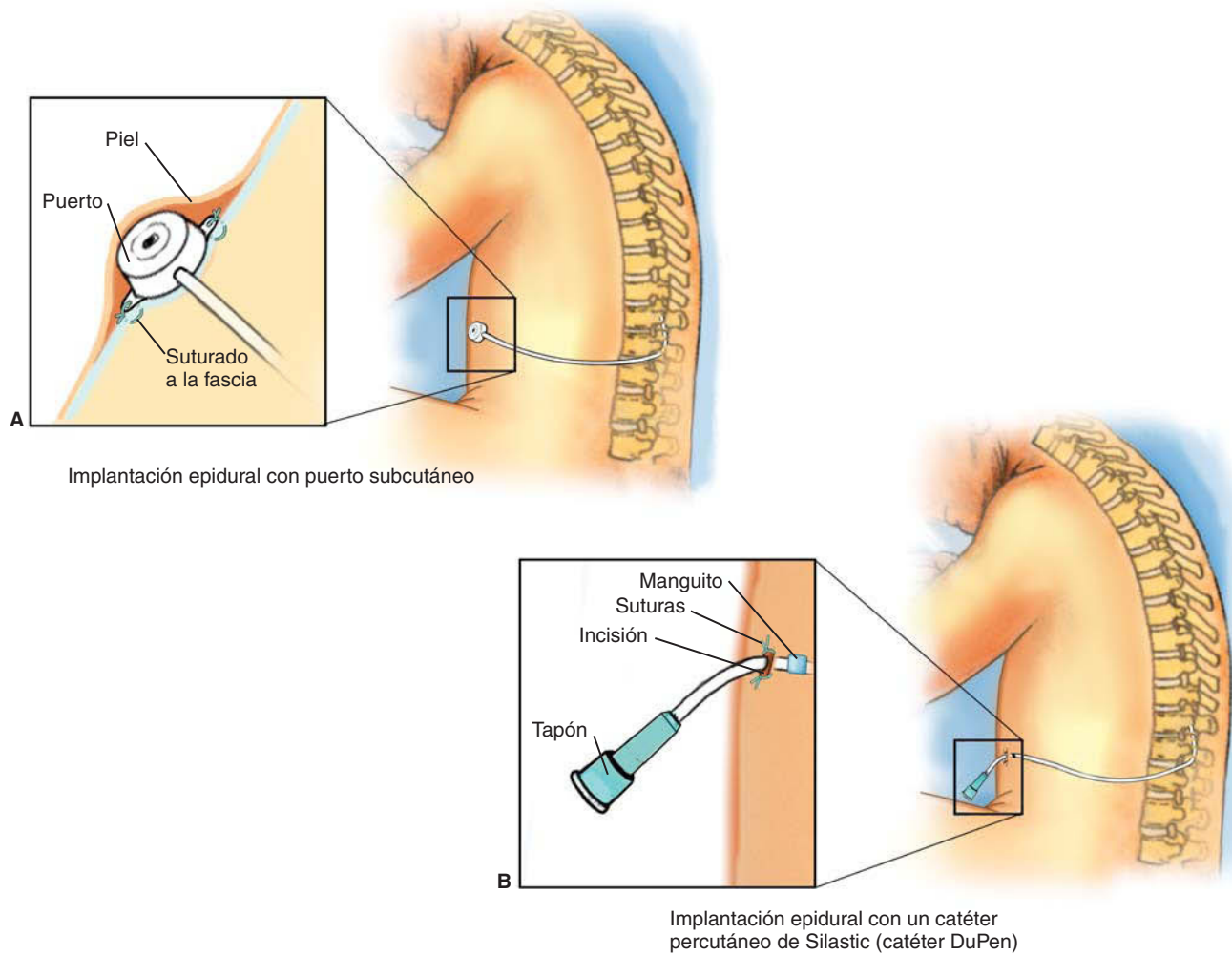
Para implantar un sistema epidural permanente con un puerto subcutáneo, se practica una incisión transversa de 6 a 8 cm suprayacente al margen costal, a medio camino entre el apéndice xifoides y la línea axilar anterior. Se crea una bolsa sobre la parrilla costal mediante disección roma (fig. 45-2A). Como se ha descrito antes para la colocación del catéter intratecal, se tuneliza el catéter desde la región paravertebral hasta la bolsa, y se conecta al puerto. Posteriormente, se suturará el puerto a la fascia de la parrilla costal procurando garantizar su fijación; si éste migra inferiormente hasta quedar en el abdomen, su acceso será difícil. El soporte rígido de la parrilla costal lo mantiene con firmeza, permitiendo su fácil acceso. Seguidamente se cierran las incisiones cutáneas en dos planos: una serie de puntos de sutura discontinua subcutánea, seguida del cierre cutáneo mediante sutura o grapas.

Para implantar un sistema epidural permanente sin puerto subcutáneo, se extiende un dispositivo de tunelización desde la incisión paravertebral hasta el cuadrante abdominal superior derecho, inmediatamente inferior al reborde costal. Se practica una pequeña incisión (unos 0,5 cm) para permitir la salida del dispositivo de tunelización por la piel. Los catéteres epidurales subcutáneos se suministran en dos partes: la porción proximal del catéter, que se coloca en el espacio epidural, y la porción distal, que entra en la pared abdominal y se conecta con la porción distal del catéter proximal. Seguidamente se asegura la porción distal del catéter al dispositivo de tunelización y se dirige a través de la incisión en la pared abdominal subcutáneamente para salir por la

incisión paravertebral (v. fig. 45-2B). Muchos catéteres se suministran con un manguito impregnado en antibiótico diseñado para impedir la entrada de bacterias a su través. Este manguito se colocará aproximadamente a 1 cm del punto de salida del catéter a lo largo del trayecto subcutáneo del catéter. A continuación, se recortan las porciones proximal y distal del catéter, dejando una longitud suficiente para garantizar que, con el movimiento, no hay tracción sobre éste. Se conectan los dos extremos del catéter mediante una unión de acero inoxidable suministrada por el fabricante y se suturan ambos con seguridad. Se cierra la incisión paravertebral en dos planos: una serie de puntos de sutura discontinua subcutánea, seguida del cierre cutáneo mediante sutura o grapas. La incisión de la salida abdominal del catéter epidural se cierra alrededor de su base con uno o dos puntos de sutura discontinua.

Problemas potenciales. La hemorragia y la infección son riesgos inherentes a todos los procedimientos quirúrgicos abiertos. La hemorragia en la bolsa de la bomba puede provocar un hematoma alrededor de ésta que requiera drenaje quirúrgico. La hemorragia a lo largo de la tunelización subcutánea frecuentemente causa un hematoma significativo en la región, aunque rara vez requiere tratamiento. Como en otras técnicas neuroaxiales, la hemorragia en el espacio epidural puede provocar una compresión neurológica significativa. Típicamente, los signos de infección en el interior de la bolsa de la bomba aparecen de 10 a 14 días tras su implantación, aunque pueden aparecer en cualquier momento. Algunos autores han descrito buenos resultados en el tratamiento de infecciones superficiales exclusivamente con antibióticos dirigidos contra el microorganismo causante y vigilancia estrecha. Sin embargo, las infecciones en el seno de la bolsa o a lo largo del trayecto del catéter, casi siempre requieren la retirada de todos los dispositivos implantados y el tratamiento con antibióticos parenterales para erradicar la infección. Las infecciones del catéter y de tejidos profundos pueden extenderse hasta el neuroeje y provocar la formación de un absceso epidural y/o meningitis. Durante la primera semana tras su colocación, la tasa de infección de los catéteres epidurales permanentes sin puertos subcutáneos es superior respecto a los catéteres con puertos, aunque la infección de ambos sistemas es elevada y similar cuando se dejan en su lugar durante más de 6-8 semanas.

Se ha descrito la lesión de la médula espinal durante la colocación inicial del catéter. La mayoría de expertos recomiendan la implantación del catéter sólo en pacientes conscientes, de manera que puedan manifestar si aprecian parestesias durante la colocación de la aguja. Sin embargo, este aspecto es controvertido y algunos autores consideran adecua-



Implantación epidural con puerto subcutáneo

Implantación epidural con un catéter percutáneo de Silastic (catéter DuPen)

FIGURA 45-2

Implantación epidural permanente. El catéter epidural se coloca mediante una técnica de pérdida de resistencia, empleándose fluoroscopia para dirigirlo al dermatoma adecuado. La creación de una incisión paravertebral y la fijación del catéter a la fascia paravertebral lumbar son idénticas a la colocación de un catéter intratecal. A) Colocación de un puerto subcutáneo. El catéter epidural se tuneliza hasta una bolsa en el margen costal. Se conecta el puerto al catéter epidural y se sutura a la fascia adyacente a la parrilla costal. El puerto debe asentarse firmemente sobre las costillas y no sobre la pared abdominal; sin el soporte costal por detrás, su acceso sería difícil. B) Colocación de un catéter percutáneo tunelizado (DuPen). Este tipo de catéter se suministra típicamente en dos piezas: una porción distal epidural, una pieza larga de catéter proximal con un manguito subcutáneo impregnado de antibiótico, y un puerto de acceso externo. Tras la colocación del catéter epidural y disección a través de una incisión paravertebral, se tuneliza el catéter proximal desde el margen costal hasta la incisión paravertebral. Se desliza el catéter bajo el tejido subcutáneo hasta que el manguito impregnado en antibiótico se encuentre a 1-2 cm de la incisión de la pared torácica. Seguidamente se corta el segmento sobrante de catéter, se unen los dos extremos mediante el conector suministrado por el fabricante y se aseguran a la fascia paravertebral. El punto de entrada cutánea en la pared torácica se fija alrededor del catéter saliente mediante suturas discontinuas.

da la colocación del catéter intratecal bajo anestesia general con guía radiológica, por debajo del nivel del cono medular (aproximadamente, L2). El catéter puede implantarse incorrectamente en el compartimento subdural o en el espacio epidural. En ambos casos, no se produce flujo libre de LCR, lo que indica la localización inadecuada de la punta del catéter.

La dehiscencia incisional y la migración de la bomba son problemas infrecuentes. Asegurarse de que el tamaño de la bolsa sea suficiente para evitar la tensión sobre la línea de sutura en el momento del cierre incisional es esencial para minimizar el riesgo de dehiscencia. La migración de la bomba se produce habitualmente porque se han omitido las suturas de retención en el momento de la colocación de la bomba. La colocación de varias suturas a través de los anclajes o la malla de la bomba, que la aseguran a la fascia abdominal, minimiza el riesgo de migración.

La colección de líquido subcutáneo alrededor de la bomba (formación de seroma) puede ser problemática y se produce típicamente tras su sustitución. Con frecuencia, para resolver el problema se obtienen buenos resultados con el drenaje percutáneo de la colección de líquido estéril. También puede originarse una colección subcutánea de LCR, particularmente en la región paravertebral, incluso meses después de la implantación de la bomba. Esta complicación puede tratarse exclusivamente me-

dante observación, a menos que la colección sea grande o dolorosa; en tales casos, puede requerirse la exposición neuroquirúrgica del catéter espinal en el punto en que penetra en la dura, y la colocación de una sutura en bolsa de tabaco alrededor del catéter para eliminar la fuga de LCR.

CONSEJOS PRÁCTICOS

La administración sistemática de profilaxis antibiótica está justificada antes de toda implantación intratecal por la trascendencia de una infección. Los antibióticos adecuados son cefazolina 1 a 2 g i.v. o clindamicina 900 mg i.v. 30 min antes de la incisión, o vancomicina 1 g i.v. aproximadamente 60 min antes de ésta. Se aconseja comentar con el paciente la posible localización de la bomba antes de la operación, y posteriormente, rotularla con un marcador cutáneo con el paciente en sedestación. Hay que asegurarse de que el LCR fluye libremente por el catéter intratecal en cada etapa de la implantación para garantizar la detección precoz de una colocación incorrecta o desplazamiento. El tamaño de la bolsa creada para la bomba debe ser adecuado para evitar tensión sobre la línea de sutura tras el cierre incisional. Se recomienda saber dónde está el catéter en cada momento para evitar dañarlo con la aguja al realizar las suturas.

Estimulación

medular

JAMES P. RATHMELL, M.D.

PERSPECTIVA

La idea de que la estimulación directa de las vías sensitivas ascendentes de la médula espinal puede interferir en la percepción del dolor crónico se basa en observaciones cotidianas. Todos estamos familiarizados con el hecho de que el frotamiento de un área que acaba de recibir un traumatismo reduce aparentemente la sensación de dolor procedente de dicha región lesionada. La aparición de la estimulación nerviosa eléctrica transcutánea (TENS, *transcutaneous electrical nerve stimulation*), en la que se conduce una ligera corriente eléctrica a través de electrodos de superficie en la región dolorosa, reforzó la idea de que la estimulación de las vías sensitivas reduce la percepción del dolor en estados dolorosos crónicos. En 1965, Patrick Wall, un neurofisiólogo que exploraba los mecanismos fisiológicos básicos de la transmisión del dolor y Ronald Melzack, un psicólogo que trabajaba con pacientes con dolor crónico, propusieron juntos la teoría de la modulación medular (*Gate Control Theory*) para explicar el modo en que la estimulación no nociceptiva puede reducir la percepción del dolor. En su teoría, propusieron que las neuronas de segundo orden del asta posterior de la médula espinal actúan como «puerta» a través de la cual los estímulos nociceptivos deben pasar para alcanzar los centros cerebrales superiores y ser percibidos como dolor. Si estas mismas neuronas reciben estímulos de otras fibras sensoriales que entran por el mismo grupo de neuronas en la médula espinal, el estímulo no nociceptivo puede cerrar dicha puerta, evitando la transmisión simultánea del estímulo nociceptivo. Por tanto, la sensación táctil continuada sobre una región traumatizada o la estimulación eléctrica del TENS cierra la puerta al estímulo nociceptivo del dolor crónico. Basándose en esta teoría, los investigadores desarrollaron el concepto de activación directa de las fibras ascendentes en las columnas dorsales que transmiten los estímulos cutáneos no dolorosos (p. ej., el toque ligero), como un medio para el tratamiento del dolor crónico. Hemos aprendido mucho de la anatomía y la fisiología de la percepción del dolor desde que se propuso por primera vez la teoría de la modulación medular. Es improbable que la noción simplista de una puerta en el asta dorsal sea la única responsable de nuestras observaciones, aunque esta teoría sirvió como base para el desarrollo de la estimulación de la médula espinal. Tanto las fibras nerviosas periféricas como las neuronas de segundo orden del asta posterior, que transmiten las señales dolorosas, se sensibilizan tras una lesión. Los cambios anatómicos, la muerte celular y la alteración de la expresión

genética probablemente desempeñen alguna función en la aparición del dolor crónico. La estimulación eléctrica directa de las columnas dorsales, denominada estimulación de la médula espinal (EME) o estimulación de las columnas dorsales, ha demostrado su eficacia en el tratamiento del dolor radicular crónico. El mecanismo íntimo de acción permanece aún hoy día sin esclarecerse. La estimulación eléctrica directa de las columnas dorsales puede inducir cambios retrógrados en las fibras sensitivas ascendentes que modulan la intensidad de los estímulos nociceptivos entrantes.

La selección de pacientes para la EME es empírica y sigue siendo controvertida. En general, la EME se reserva para pacientes con dolor grave que no responden al tratamiento conservador. La respuesta es mejor cuando el dolor está relativamente bien localizado, porque el éxito de la EME depende de la capacidad de abarcar la totalidad de la región dolorosa con la estimulación eléctrica. Alcanzar una cobertura adecuada es más difícil cuando el dolor es bilateral, lo que frecuentemente requiere dos electrodos, uno a cada lado de la línea media. Cuando el dolor es difuso, puede ser imposible alcanzar una cobertura efectiva con la EME. Una de las indicaciones mejor establecidas para la EME es la radiculalgia crónica, con o sin radiculopatía de la extremidad afectada, tanto superior como inferior. El uso de EME para el tratamiento de la lumbalgia crónica ha sido menos satisfactorio, aunque recientemente los resultados parecen mejorar con el advenimiento de los sistemas de doble electrodo con amplia área de estimulación. Estudios aleatorios controlados de comparación entre la EME y la cirugía repetida, en pacientes con síndrome de fracaso de cirugía lumbar, han demostrado un mayor éxito para alcanzar un alivio satisfactorio en pacientes tratados con EME. En estudios aleatorios recientes se ha observado un mayor alivio y recuperación funcional en pacientes con síndromes dolorosos regionales complejos (SDRC) tratados con EME junto con fisioterapia, en comparación con fisioterapia aislada. Estudios observacionales prospectivos indican una tasa global de éxito de aproximadamente el 50% (definida como una reducción del dolor al menos del 50% y el uso continuado de EME durante 5 años tras la implantación) en grupos combinados de pacientes con lumbalgia activa y/o dolor de las extremidades tras cirugía lumbar previa. La utilidad del estudio psicológico antes de la EME sigue siendo controvertida; algunos investigadores han indicado que el cribado de los pacientes con trastornos de la personalidad, trastorno somatomorfo o hipocondría puede mejorar la tasa de éxito.

Una vez seleccionado el paciente para el tratamiento con EME, se efectúa una prueba que consiste en colocar un electrodo epidural transitorio, conectado a un dispositivo externo, como procedimiento ambulatorio para valorar la efectividad de este tratamiento antes de implantar un sistema permanente. En otras ocasiones, se implanta el electrodo de prueba tunelizándolo y conectándolo posteriormente a una extensión percutánea de éste. La extensión percutánea de prueba es simple de colocar, no requiere un quirófano equipado, y tras el éxito de la prueba debe retirarse. El electrodo de prueba requiere colocación en quirófano, y ha de ser retirado si la prueba no tiene éxito. En caso contrario, el segundo procedimiento, que consiste en colocar el generador de impulsos, es breve y no precisa la colocación de un nuevo electrodo epidural. Tras una prueba de estimulación con éxito, se coloca un sistema permanente con el mismo patrón de estimulación que alivió el dolor durante el período de prueba.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. El electrodo epidural de EME se coloca mediante un abordaje paramedial interlaminar directamente en el espacio epidural dorsal e inmediatamente externo a la línea media. La entrada en el espacio epidural se realiza varios niveles por debajo del nivel final previsto para la colocación del electrodo. Típicamente, los electrodos para estimulación lumbar y de las extremidades inferiores se introducen a través del interespacio L1-2 y para la extremidad superior a través del interespacio C7-T1. Los investigadores han cartografiado los patrones de estimulación eléctrica de las columnas dorsales y sus correspondientes localizaciones de cobertura. En general, los electrodos epidurales deben colocarse de 2 a 3 mm inmediatamente externos a la línea media ipsolateral a la región dolorosa que hay que tratar. Para la estimulación de las extremidades inferiores, los mejores resultados se obtienen colocando el electrodo entre los niveles vertebrales T8 y T10, mientras que para la extremidad superior se colocan entre el occipucio y el nivel vertebral C3. Si el electrodo se aleja demasiado de la línea media se produce una molesta estimulación de las raíces nerviosas salientes. Mientras si se coloca demasiado abajo, a la altura de L1-2 o por debajo, se obtienen patrones de estimulación impredecibles. En la región del cono medular, las fibras de las columnas dorsales no están paralelas a la línea media, sino que forman un arco desde la raíz nerviosa correspondiente (que entra en la médula espinal) hacia su localización paramedial final, que se encuentra a varios niveles superiores.

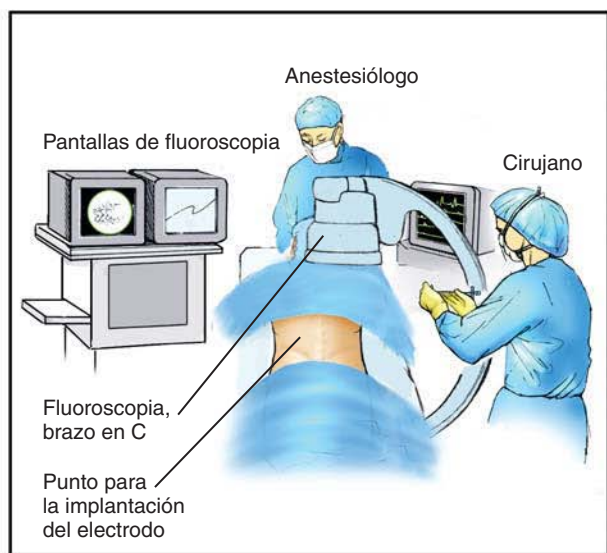
Posición. En cualquier lugar adecuado para un catéter epidural puede colocarse un electrodo medular percutáneo de prueba. Habitualmente su implantación se efectúa en un quirófano, aunque también puede ejecutarse en cualquier dependencia que permita una preparación cutánea adecuada y la aplicación de tallas estériles al campo quirúrgico, así como la presencia de una unidad de fluoroscopia para guiar la colocación. Si se practica una prueba percutánea, el electrodo de prueba se coloca como si fuera permanente, aunque durante el período de prueba éste se asegura a la piel sin realizar incisión.

Antes de la implantación del estimulador medular permanente, es preciso consensuar con el paciente la posible localización de la bolsa para el generador de impulsos. Las regiones más adecuadas son el cuadrante inferior del abdomen y la cara lateral de la nalga. Una vez se ha determinado la localización, marcamos la incisión cutánea con un rotulador permanente mientras el paciente está en sedestación. La posición de la bolsa es difícil de determinar una vez los pacientes están en decúbito lateral. Si no se rotula la localización, con frecuencia la bolsa se coloca demasiado lateralizada en la pared abdominal. La ubicación del generador de impulsos en la nalga permite que la totalidad del procedimiento pueda efectuarse con el paciente en decúbito prono y simplifica la operación, soslayando la necesidad de cambiar de posición de decúbito prono a decúbito lateral en mitad de la implantación.

La realización del implante de un electrodo medular estimulador es un procedimiento quirúrgico menor que se efectúa en quirófano con precauciones asépticas, incluida la preparación de la piel, la colocación de tallas estériles y el uso de atuendo quirúrgico completo (fig. 46-1A). El procedimiento debe efectuarse bajo anestesia local y sedación ligera para que el paciente pueda manifestar si percibe la sensación de la estimulación eléctrica durante el implante.

El paciente se coloca en una mesa radiológica en decúbito prono (v. fig. 46-1A). La implantación inicial del electrodo puede efectuarse con el paciente en decúbito lateral, aunque incluso pequeños grados de rotación a lo largo del eje vertebral pueden dificultarla. Los brazos se extienden hacia arriba, de manera que estén en una posición cómoda, bien alejados del campo quirúrgico. Se prepara la piel y se aplican tallas estériles. Para la estimulación lumbar y de las extremidades inferiores, se posiciona el brazo en C sobre la unión toracolumbar para poder obtener una proyección anteroposterior de la columna vertebral. Se recomienda garantizar que la visión radiográfica no está rotada, observando que las apófisis espinosas están en la línea media (fig. 46-1B).

Procedimientos. Se identifica el interespacio L1-2 mediante fluoroscopia. Se empleará la aguja

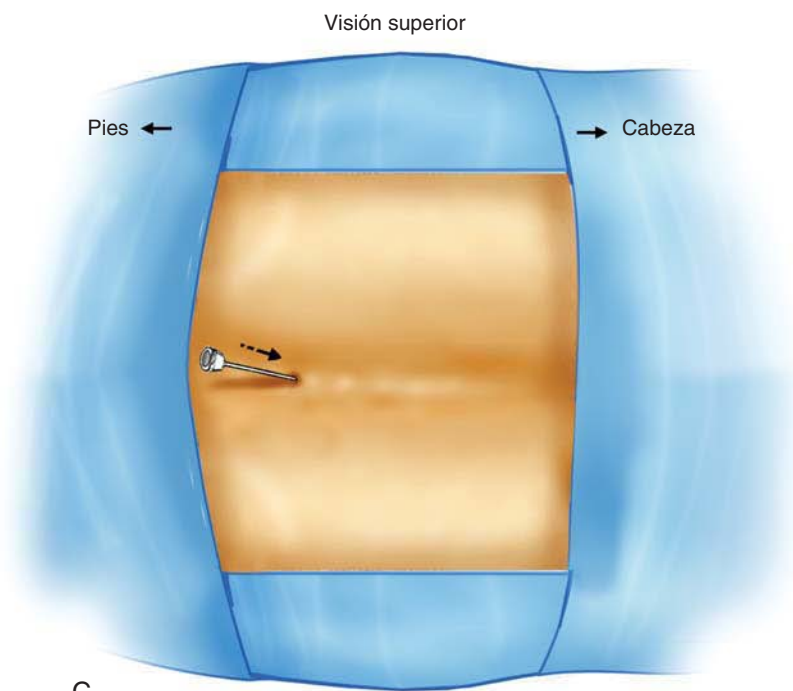


A

Disposición quirúrgica



B



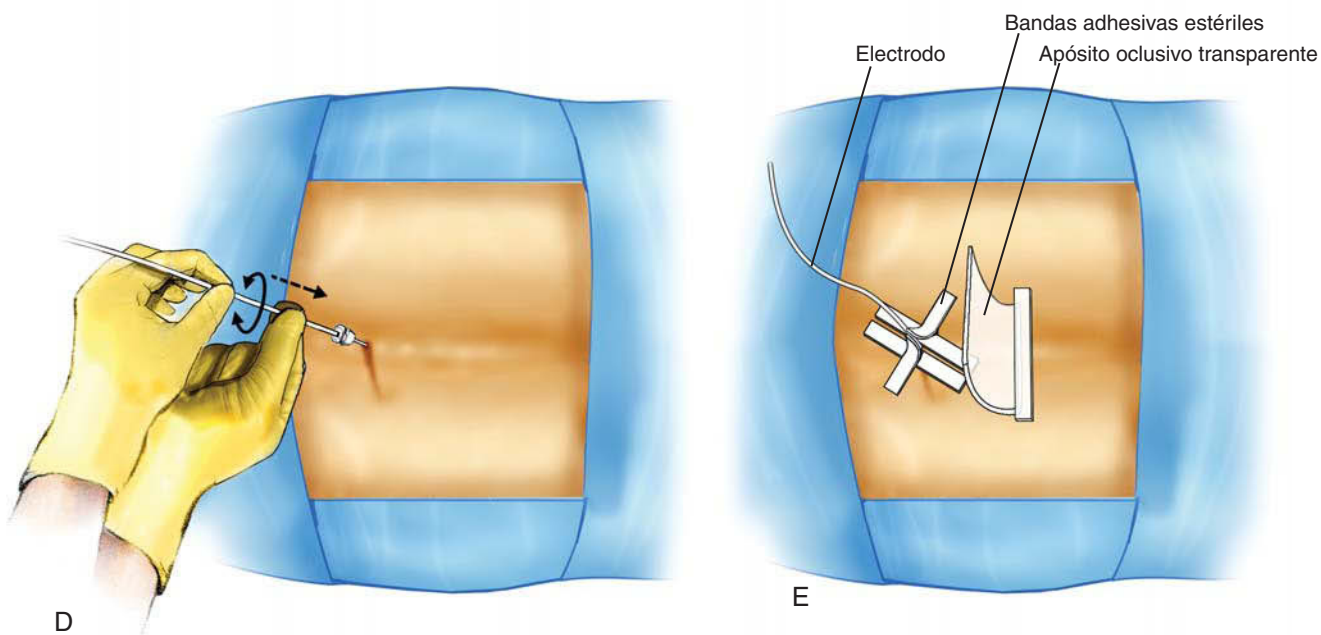
C

Inserción de la aguja

FIGURA 46-1

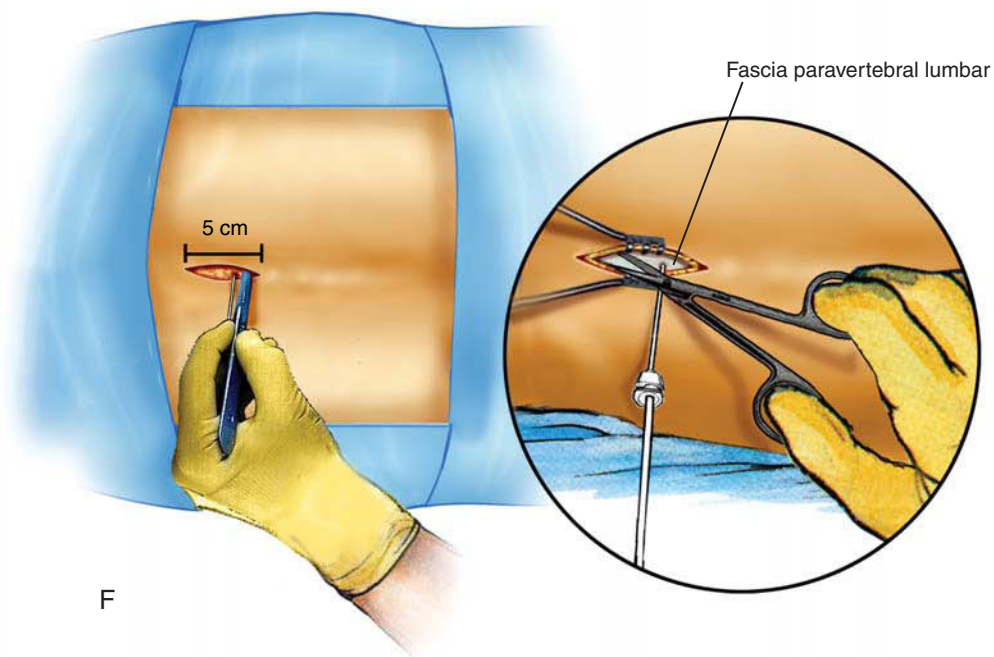
Implantación de un sistema de estimulación medular. A) Imagen de la disposición típica de un quirófano durante la implantación de un estimulador medular. El paciente se coloca en decúbito prono con el brazo en C para realizar una proyección anteroposterior (AP) de la columna toracolumbar. B) Radiografía posteroanterior del electrodo para estimulación medular en posición para estimular la extremidad inferior. El electrodo está a la derecha, con su extremo en la cara inferior del cuerpo vertebral de T9. Durante la colocación, se recomienda garantizar que la imagen está en el plano AP sin rotación. Para ello, movemos el intensificador de imágenes en dirección mediolateral hasta que la apófisis espinosa se observa a medio camino entre los pedículos. C) Colocación inicial de la aguja epidural en el interspacio L1-2 mediante un abordaje paramedial. El ángulo de entrada en el espacio epidural debe ser inferior a 45° respecto al plano del espacio epidural para asegurarse de que el electrodo pueda pasar con facilidad.

La figura continúa en la página siguiente



D Rotar ligeramente el electrodo para avanzarlo en el canal espinal

E Asegurar el electrodo con bandas adhesivas estériles y seguidamente colocar un apósito oclusivo transparente por encima



Incisión y disección roma

FIGURA 46-1 - Cont.

D) Se avanza el electrodo bajo guía fluoroscópica continua mediante un movimiento de ligera rotación para conducirlo a la posición deseada inmediatamente lateral a la línea media del lado de la estimulación. E) Para la estimulación de prueba con una derivación percutánea, la derivación se asegura a la espalda con suturas o bandas adhesivas estériles; seguidamente, se coloca un apósito oclusivo estéril. F) Se practica una incisión cefalocaudal a través de la piel y el tejido subcutáneo, que se extiende por encima y por debajo del punto de entrada de la aguja. Mediante disección roma se siguen dividiendo la piel y el tejido subcutáneo hasta que se expone la fascia paravertebral lumbar.

La figura continúa en la página siguiente

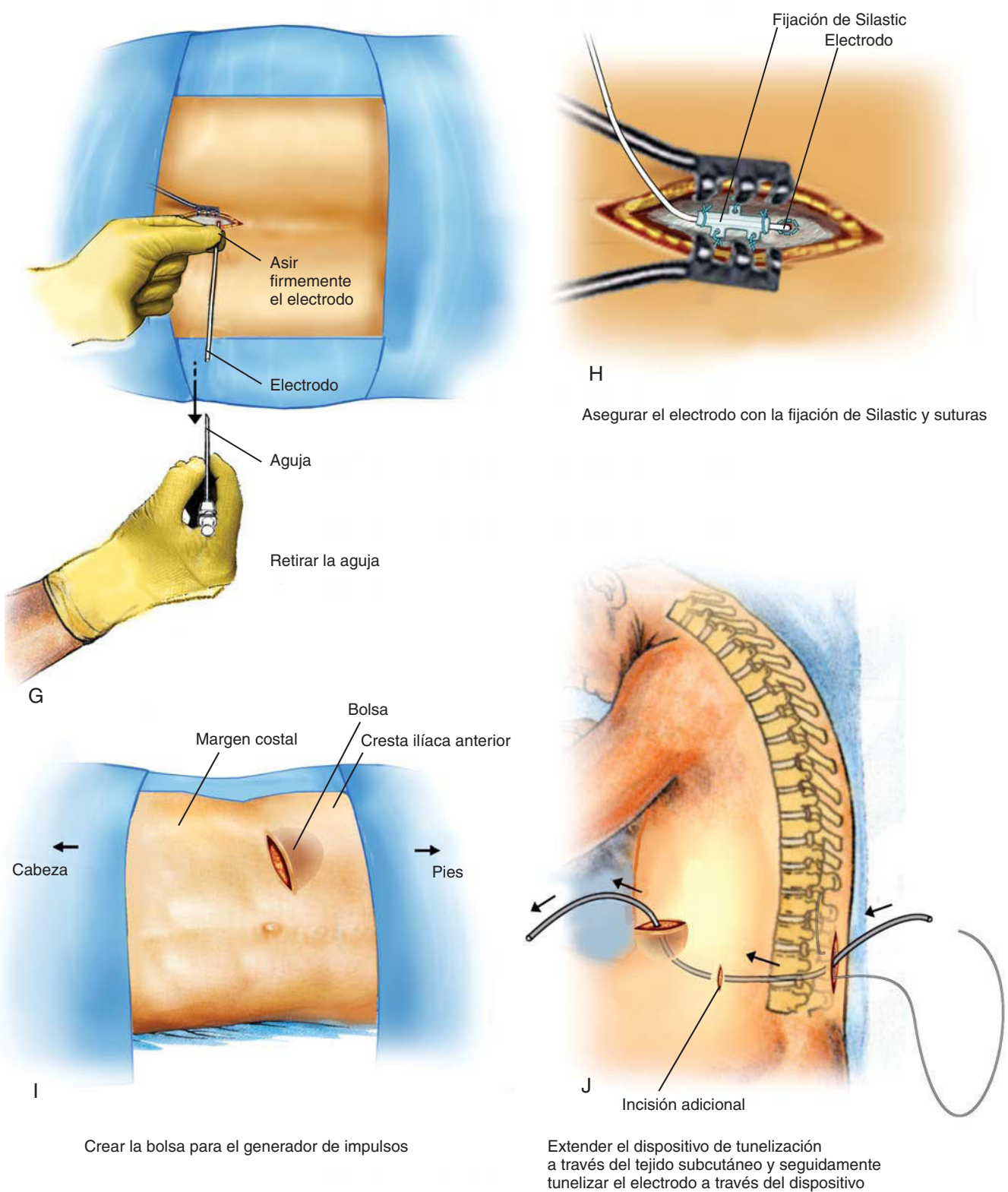


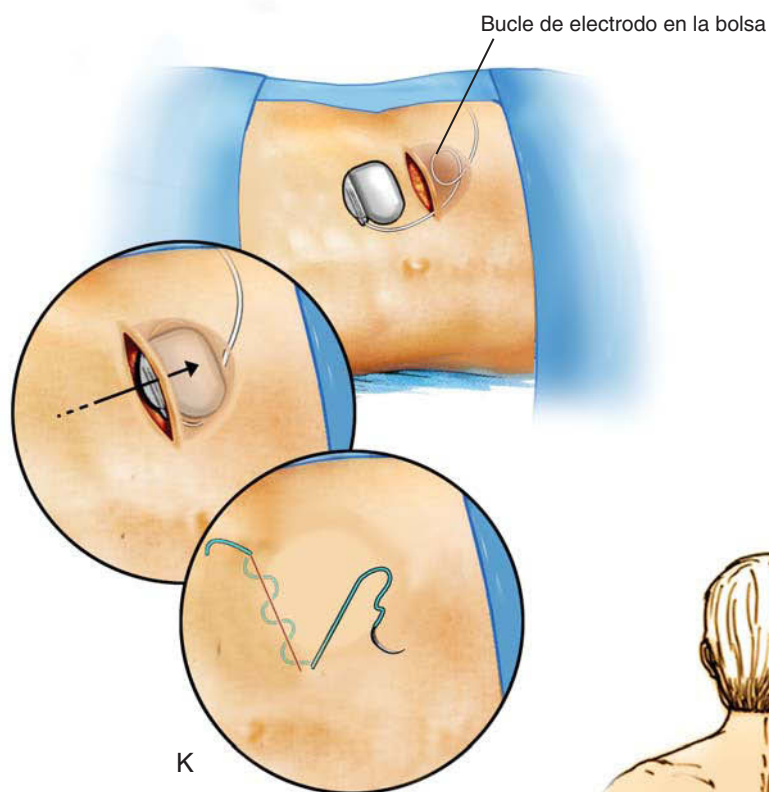
FIGURA 46-1 - Cont.

G) Se retiran juntos la aguja y el estilete mientras se sostiene firmemente el electrodo en su posición. H) Se asegura el electrodo a la fascia paravertebral con un dispositivo de fijación suministrado por el fabricante. I) Se practica una incisión transversal en la pared abdominal a medio camino entre el ombligo y la línea axilar anterior o sobre la cara superolateral de la nalga. Mediante disección roma con las puntas de los dedos o con unas tijeras quirúrgicas y un movimiento repetitivo de apertura (en lugar de corte) se crea una bolsa de capacidad suficiente para contener el generador de impulsos. J) Se emplea el dispositivo de tunelización suministrado por el fabricante para colocar el catéter en el tejido subcutáneo entre la incisión paravertebral y la bolsa.

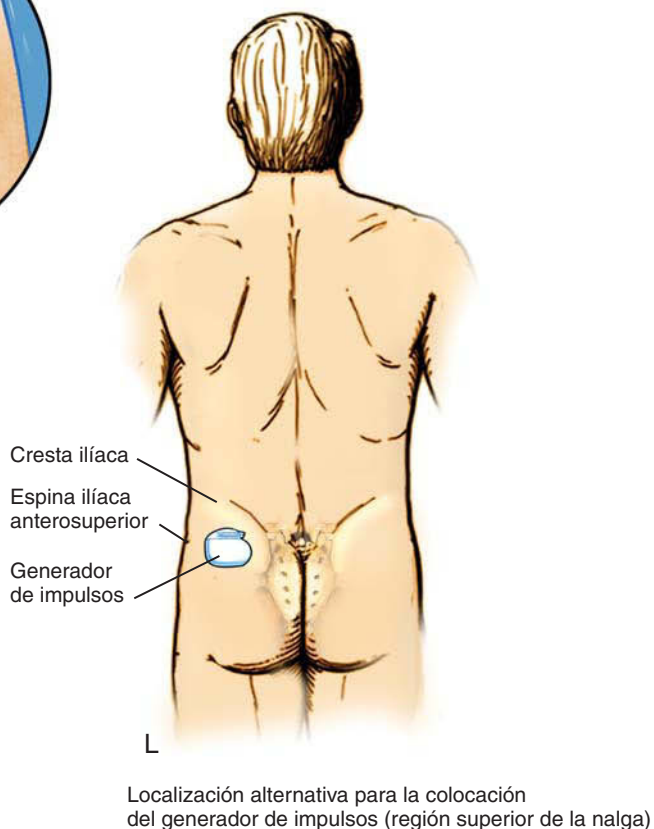
La figura continúa en la página siguiente

FIGURA 46-1 - Cont.

K) Tras comprobar la hemostasia, se coloca el generador de impulsos en la bolsa; el electrodo sobrante se enrolla y se introduce en el interior de la bolsa, detrás del generador de impulsos. L) Seguidamente se cierran las incisiones de la bolsa y paravertebral en dos planos: un plano de suturas absorbibles discontinuas en el tejido subcutáneo suprayacente al generador de impulsos y la derivación y un plano cutáneo individualizado.



Crear un bucle de electrodo en la bolsa, colocar el generador de impulsos y cerrar con sutura



epidural suministrada por el fabricante del dispositivo para garantizar que el electrodo puede avanzar a través de la aguja sin lesiones. Ésta se avanza empleando un abordaje paramedial localizado de 1 a 1,5 cm lateralmente a las apófisis espinosas y ligeramente caudal al interespacio seleccionado. Se dirige la aguja con un ángulo de entrada no superior a 45° respecto al plano del espacio epidural (fig. 46-1C). Si el ángulo de ataque de la aguja sobre el espacio epidural es demasiado grande, el electrodo epidural es difícil de colocar ya que debemos superar un ángulo agudo entre la aguja y el plano del espacio epi-

dural. El espacio epidural se identifica mediante una técnica de pérdida de resistencia. A continuación, se avanza el electrodo a través de la aguja y se dirige para mantenerse inmediatamente externo a la línea media a medida que progresa en sentido cefálico bajo guía fluoroscópica. El electrodo posee un estilete de acero con una ligera angulación en la punta; la ligera rotación del electrodo mientras avanza permite al especialista dirigir el trayecto en el espacio epidural (fig. 46-1D). Para la estimulación lumbar y de las extremidades inferiores, el electrodo se coloca inicialmente de 2 a 3 mm externo respecto a la lí-

nea media, en el mismo lado del dolor y entre los niveles vertebrales T8 y T10 (fig. 46-1B). La posición final del electrodo se obtiene conectándolo a un generador de impulsos externo y preguntando al paciente si percibe la estimulación. Por lo general, el avance cefálico provoca una estimulación más alta de la extremidad y los movimientos caudales inducen una estimulación inferior. Sin embargo, si el electrodo se angula, incluso ligeramente, de dirección medial a lateral, el patrón de estimulación puede variar menos predeciblemente; por ejemplo, el avance cefálico puede provocar una estimulación más inferior de la extremidad en tales circunstancias. La posición final del electrodo se registrará mediante radiografía (fig. 46-1B). Para la estimulación de prueba, se retira la aguja, se asegura el electrodo a la espalda y se aplica un apósito oclusivo estéril (fig. 46-1E). Se instruye al paciente en el uso del generador de pulsos externo y se programa una visita para que regrese en 5 a 7 días, con objeto de evaluar su respuesta y retirar la derivación de prueba.

El procedimiento para la colocación del implante permanente es idéntico al de la estimulación de prueba. Una vez el electrodo definitivo está en posición y se ha confirmado el patrón óptimo de estimulación, se asegura y se crea una bolsa para el generador de impulsos. Posteriormente se tuneliza a nivel subcutáneo para su conexión con el generador de impulsos. Tras la colocación inicial del electrodo, se retira ligeramente la aguja epidural (aproximadamente de 1 a 2 cm), pero ésta se deja alrededor de éste para protegerlo durante la ulterior incisión y disección (fig. 46-1F). Se practica una incisión de 5 a 8 cm paralela al eje de la columna vertebral y que se extiende en dirección cefálica y caudal a la aguja, directamente a través de su punto de entrada en la piel (fig. 46-1F). Se separan los tejidos mediante disección roma hasta que la fascia paravertebral lumbar es visible alrededor del cuerpo de la aguja. Seguidamente se retiran con cuidado el estilete del electrodo y la aguja (fig. 46-1G). A continuación se asegura el electrodo a la fascia paravertebral mediante el dispositivo de fijación específico suministrado por el fabricante (fig. 46-1H).

Si el electrodo se ha colocado en decúbito prono y el generador de impulsos debe colocarse en la pared abdominal, éste se enrollará subcutáneamente, se cerrará temporalmente la incisión paravertebral con grapas y se aplicará un apósito oclusivo estéril. Seguidamente se retiran las tallas estériles y se recoloca al paciente en decúbito lateral con el lado de la bolsa abdominal hacia arriba. Tras la preparación de la piel y la aplicación de tallas estériles, se crea la bolsa en la pared abdominal o en la cara lateral de la nalga del paciente.

Se practica una incisión transversal de 8 a 10 cm a lo largo de la línea previamente marcada y se crea una bolsa subcutánea mediante disección roma

(fig. 46-1I). La bolsa siempre se creará caudalmente a la incisión; si la bolsa se coloca cefálicamente a la incisión, el peso del generador de impulsos sobre la línea de sutura probablemente cause dehiscencia. En muchos pacientes, la disección roma se obtiene con presión digital firme, pero suave. Es más sencillo y menos traumático emplear unas tijeras quirúrgicas pequeñas mediante movimientos repetitivos de apertura (no de cierre ni de corte). Tras crear una bolsa con capacidad suficiente, se coloca el generador de impulsos en su interior. El generador de impulsos deberá quedar ajustado en la bolsa sin que ninguna de sus partes sobresalga por la incisión. Con el dispositivo en su lugar, los márgenes de la incisión deberán quedar en completa aposición. No debe haber tensión sobre las suturas durante el cierre; en caso contrario, la incisión presentará dehiscencia.

Tras completar la creación de la bolsa, se introduce un dispositivo de tunelización en el tejido subcutáneo entre ésta y la incisión paravertebral (fig. 46-1J). Seguidamente se avanza el electrodo a través del túnel. (Los dispositivos de tunelización varían y son específicos de cada fabricante.) Los métodos de conexión entre el electrodo y el generador de impulsos también varían según el fabricante; algunos dispositivos utilizan una extensión del electrodo que lo conecta al generador de impulsos, y otros emplean un electrodo de una pieza que se conecta directamente. Después de la tunelización, el electrodo y/o su extensión se conectan al generador de impulsos. El electrodo sobrante se enrolla y se coloca detrás del generador de impulsos en la bolsa (fig. 46-1K). Este bucle permite el movimiento del paciente sin aplicar tensión sobre el electrodo distal, lo que podría provocar su salida del espacio epidural. A continuación se cierran las incisiones en dos planos: una serie de puntos subcutáneos discontinuos, seguido por el cierre cutáneo mediante puntos de sutura o grapas.

Problemas potenciales. La hemorragia y la infección son riesgos inherentes a todos los procedimientos quirúrgicos abiertos. La hemorragia en la bolsa del generador de impulsos puede causar un hematoma a su alrededor que requiera drenaje quirúrgico. La hemorragia a lo largo de la tunelización subcutánea causa con frecuencia un hematoma en la región, aunque raramente requiere tratamiento. Como otras técnicas neuroaxiales, la hemorragia en el espacio epidural puede provocar una compresión neurológica significativa. Los signos de infección en el interior de la bolsa del generador de impulsos aparecen típicamente de 10 a 14 días tras la implantación, aunque pueden surgir en cualquier momento. Algunos médicos han descrito buenos resultados respecto al tratamiento de infecciones superficiales de la incisión suprayacente a la bolsa exclusivamen-

te con antibióticos dirigidos contra el microorganismo causante y estrecha observación. Sin embargo, las infecciones en el seno de la bolsa o a lo largo del trayecto del electrodo subcutáneo requieren generalmente la retirada de todos los dispositivos implantados y el tratamiento con antibióticos parenterales para erradicar la infección. Las infecciones de la derivación y de tejidos profundos pueden extenderse hasta el neuroeje y provocar la formación de un absceso epidural y/o meningitis.

El riesgo de punción dural es significativo durante la localización inicial del espacio epidural mediante la técnica de pérdida de resistencia. La aguja epidural empleada para la colocación del electrodo es una aguja de Tuohy que ha sido modificada ampliando el orificio para permitir que el electrodo pase fácilmente. Este bisel largo suele provocar una pérdida errónea de resistencia; no es infrecuente hallar una resistencia mínima a la inyección en todo el trayecto de colocación de la aguja. Para minimizar el riesgo de punción dural, la punta de la aguja puede avanzarse bajo guía fluoroscópica y asentarse, en primer lugar, en el margen de la lámina vertebral (teniendo cuidado de administrar un anestésico local adicional durante el avance). De esta manera, aseguramos la profundidad de la lámina y la aguja debe avanzarse sólo una pequeña distancia sobre ésta, a través del ligamento amarillo y en el espacio epidural. La pérdida de resistencia se utiliza sólo durante los milímetros finales del avance de la aguja sobre la lámina. Si se produce una punción dural, no se ha establecido un consenso sobre el modo de proceder. Algunos médicos abandonan la colocación de la derivación y dejan transcurrir de 1 a 2 semanas antes de un nuevo intento; esta estrategia permite al médico la observación y el tratamiento de la cefalea pospunción dural, que aparecerá prácticamente seguro. Otros médicos continúan con la colocación de la derivación a través de un interespacio más cefálico; si se produce cefalea pospunción dural y el tratamiento conservador fracasa, se coloca un parche hemático a la altura de la punción dural. Se han descrito lesiones de la médula espinal y de las raíces nerviosas durante la colocación inicial de la derivación. La colocación de la aguja y el electrodo epidurales debe ejecutarse con el paciente consciente o ligeramente sedado para que sea capaz de manifestar la aparición de parestesias, minimizando así el riesgo de lesión neurológica directa.

La complicación más frecuente tras la implantación de un estimulador medular es la migración del electrodo. La primera línea de defensa consiste en garantizar que el electrodo está firmemente asegurado a la fascia paravertebral. No debemos suturarlo al tejido subcutáneo laxo o a la grasa. Postoperatoriamente, se instruirá al paciente para que evite flexionar y girar la cintura (derivaciones lumbares) o flexionar y girar el cuello (derivaciones cervicales) al

menos durante 4 semanas tras la colocación. El empleo de un collar cervical blando en pacientes a los que se les ha implantado una derivación cervical representa un rápido recordatorio para evitar estos movimientos. Otra posible complicación es la rotura del electrodo, a menudo, meses o años tras su colocación. Evitar la implantación en la línea media o la tunelización a través de ésta reduce la incidencia de rotura causada por la compresión del electrodo sobre el hueso. Su rotura se identifica por la súbita pérdida de estimulación y se diagnostica verificando la impedancia con el programador del estimulador medular.

La dehiscencia incisional y la migración del generador de impulsos son problemas infrecuentes. Asegurarse de que el tamaño de la bolsa sea suficiente para evitar la tensión sobre la línea de sutura en el momento del cierre incisional es esencial para minimizar el riesgo de dehiscencia.

La colección de líquido subcutáneo alrededor del generador de impulsos (formación de seroma) puede ser problemática, y típicamente, sigue a la sustitución del generador de impulsos. Con frecuencia, el drenaje percutáneo de la colección de líquido estéril resuelve el problema.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Está justificada la administración sistemática de profilaxis antibiótica antes de la implantación de un estimulador medular, pues cualquier infección que aparezca puede extenderse al neuroeje. Los antibióticos adecuados son cefazolina 1 a 2 g i.v. 30 min antes de la incisión, clindamicina 900 mg i.v. 30 min antes de la incisión o vancomicina 1 g i.v. aproximadamente 60 min antes de la incisión.

Es importante consensuar con el paciente la localización del generador de impulsos antes de la operación y marcar su ubicación con un rotulador cutáneo con el paciente en sedestación. Debemos tener en cuenta las actividades cotidianas de cada paciente al seleccionar una localización. Por ejemplo, los mecánicos, que pasan mucho tiempo con el abdomen inclinado sobre un vehículo, pueden sentir molestias con un generador de impulsos localizado en la pared abdominal.

Durante el procedimiento existe riesgo significativo de punción dural, ya que la aguja específica empleada para la colocación del electrodo del estimulador medular no proporciona un signo claro de pérdida de resistencia durante su avance. Por ello, debemos avanzar la aguja bajo guía fluoroscópica y asentar la punta sobre el margen de la lámina inmediatamente inferior al interespacio al que se pretende acceder. De esta manera, aseguramos la profundidad de la lámina y la pérdida de resistencia sólo se precisa durante los últimos 3-5 mm de avance de la

aguja, lo que reduce el riesgo de punción dural. En caso de producirse punción dural, hay que considerar la reprogramación del procedimiento o el traslado a un interespacio más cefálico para la colocación del electrodo. La cefalea postpunción dural es prácticamente segura por el grueso calibre de la aguja utilizada para la colocación del electrodo; por tanto, si es necesario, cabe estar preparado para ofrecer un tratamiento, incluido el parche hemático. Se ha descrito la aplicación de un parche hemático epidural durante los días siguientes a la implantación de un estimulador medular, aunque los riesgos asociados a esta estrategia son inciertos.

Para minimizar el riesgo de migración del electrodo hay que realizar una fijación segura. El aspecto más importante durante la implantación es asegurar el electrodo a la fascia paravertebral. La incisión debe poseer la profundidad necesaria para exponer la fascia, ya que asegurar el electrodo al tejido subcutáneo laxo o a la grasa es inadecuado. Una vez expuesta la fascia, debemos colocar la fijación del electrodo suministrada por el fabricante sobre éste y afianzarla con seguridad empleando puntos de sutura alrededor. Después de esto, la fijación ya no debería desplazarse sobre el electrodo. Seguidamente, suturar el electrodo y la fijación a la fascia. En el período postoperatorio, debemos advertir a los pacientes que eviten flexionarse y girarse al menos durante 4 semanas; para mayor comodidad en los pacientes con electrodos cervicales,

es aconsejable colocar un collar cervical blando que sirve como recordatorio eficaz para evitar estos movimientos.

También es importante asegurarse de que el tamaño de la bolsa creada para el generador de impulsos es adecuado para evitar la tensión sobre la línea de sutura después del cierre de la incisión. Para evitar dañar el electrodo, se recomienda precaución al colocar las suturas del cierre fascial, así como saber dónde está éste en todo momento.

Es una buena práctica obtener una radiografía anteroposterior y lateral de la columna vertebral después de la colocación del electrodo. Las radiografías pueden servir como referencia útil cuando hay que colocar nuevos electrodos o al intentar determinar una posible migración de éstos. La pérdida de estimulación puede indicar migración o rotura. Primero habría que verificar la impedancia para detectar una rotura del electrodo. Posteriormente, la radiografía y la comparación con radiografías obtenidas en el momento de la implantación inicial sirven para detectar la migración de la derivación.

El agotamiento de la batería del generador de impulsos es inevitable y sucede en un lapso variable (aproximadamente de 1 a 4 años) en función de los parámetros de estimulación y la frecuencia de uso. La aproximación del final de la duración de la batería comienza típicamente con la malfunción intermitente del dispositivo; la malfunción más frecuente es su apagado.

47

Anatomía neuroaxial

Los bloqueos neuroaxiales (espinal, epidural y caudal) son los bloqueos regionales más ampliamente utilizados. Los principales motivos de su popularidad estriban en que tienen criterios de valoración bien definidos y el anestesiólogo puede obtener bloqueos fiables con una sola inyección. El primer paso para poder emplear de manera eficaz los bloqueos neuroaxiales consiste en conocer la anatomía neuroaxial.

Como se ilustra en la figura 47-1, para comprender la anatomía neuroaxial es necesario desarrollar un conocimiento de la relación entre la anatomía de superficie y la ósea, relativa a las estructuras neuroaxiales. Empezando a nivel cefálico, la apófisis espinosa de la séptima vértebra cervical es la estructura más prominente de la línea media en la base del cuello. Una línea trazada entre los bordes inferiores de las escápulas cruza el eje vertebral aproximadamente a la altura de la apófisis espinosa de T7. La extensión inferior de la médula espinal, el cono medular, termina en el adulto aproximadamente en L1 (en niños, el cono medular puede llegar hasta L3). La línea entre las crestas ilíacas, la línea de Tuffier o línea intercrestal, cruza la apófisis espinosa L4 en la mayor parte de los casos. Una línea trazada entre las espinas ilíacas posterosuperiores identifica el nivel de la segunda vértebra sacra y la extensión distal del saco dural que contiene líquido cefalorraquídeo (LCR).

Las 33 vértebras desde C1 hasta el extremo del cóccix comparten varias características y presentan ciertas diferencias que cabe destacar. Cada vértebra contiene una apófisis espinosa unida a la lámina, de la cual se extiende una apófisis transversa lateralmente a ambas láminas y pedículos. El pedículo une este conjunto posterior al cuerpo vertebral, que se

relaciona con los cuerpos vertebrales vecinos a través de las articulaciones facetarias superiores e inferiores (fig. 47-2). En la figura 47-3 se ilustran las relaciones generales de estas estructuras a los niveles correspondientes con las localizaciones comunes para las punciones cervicales, torácicas y lumbares del neuroeje.

Las proyecciones lateral, oblicua y posterior muestran dos características de la anatomía ósea que cabe destacar. Primera, en las vértebras cervicales y lumbares, las apófisis espinosas adoptan una orientación más horizontal que las apófisis espinosas de la región mediotorácica. La angulación caudal de las apófisis espinosas de la región mediotorácica pone de relieve por qué la punción con una aguja de las estructuras neuroaxiales en esta área requiere una angulación más cefálica de la aguja. Por el contrario, en las regiones cervical y lumbar, es posible aplicar un ángulo más directo (perpendicular) de la aguja para alcanzar las estructuras neuroaxiales. La segunda característica sobre la que cabe insistir es la angulación de la lámina inmediatamente lateral a las apófisis espinosas en las tres regiones. Como se ilustra con la línea negra en la proyección lateral de los cuerpos vertebrales (v. fig. 47-3), la orientación de las láminas vertebrales se verticaliza en dirección cefálica a caudal. Estas características son importantes para la comprensión del concepto de «desplazamiento» de las agujas respecto a las láminas hasta introducirse en las localizaciones neuroaxiales deseadas.

Además de las relaciones óseas de los cuerpos vertebrales, existen importantes relaciones ligamentosas. Como se ilustra en la figura 47-4, el ligamento amarillo o *ligamentum flavum* define el límite pos-

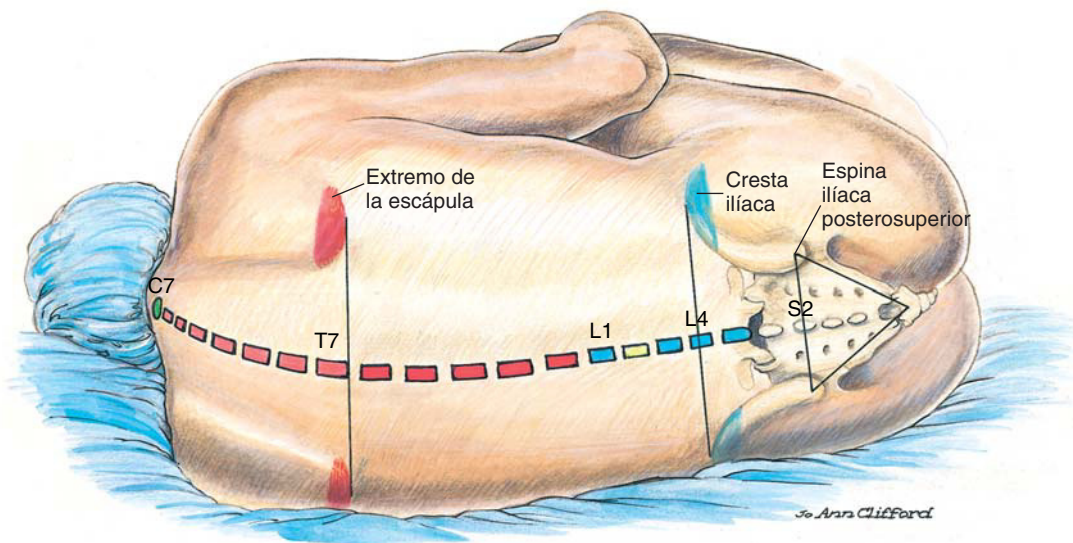


FIGURA 47-1

Anatomía neuroaxial: relaciones de superficie.

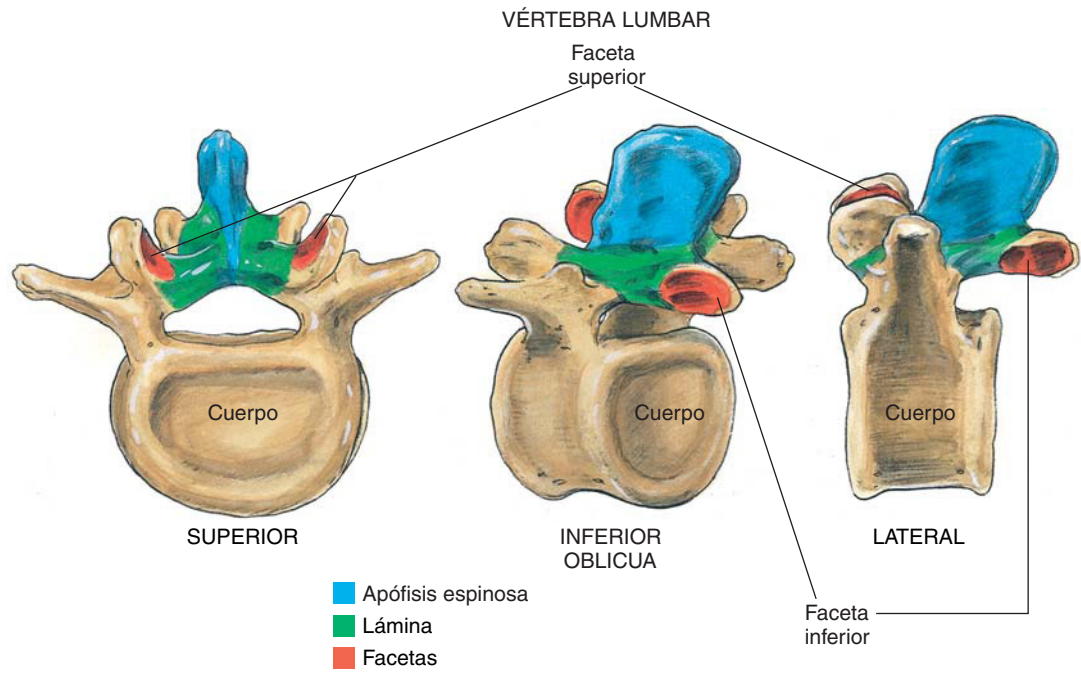


FIGURA 47-2
Anatomía neuroaxial:
vértebras lumbares.

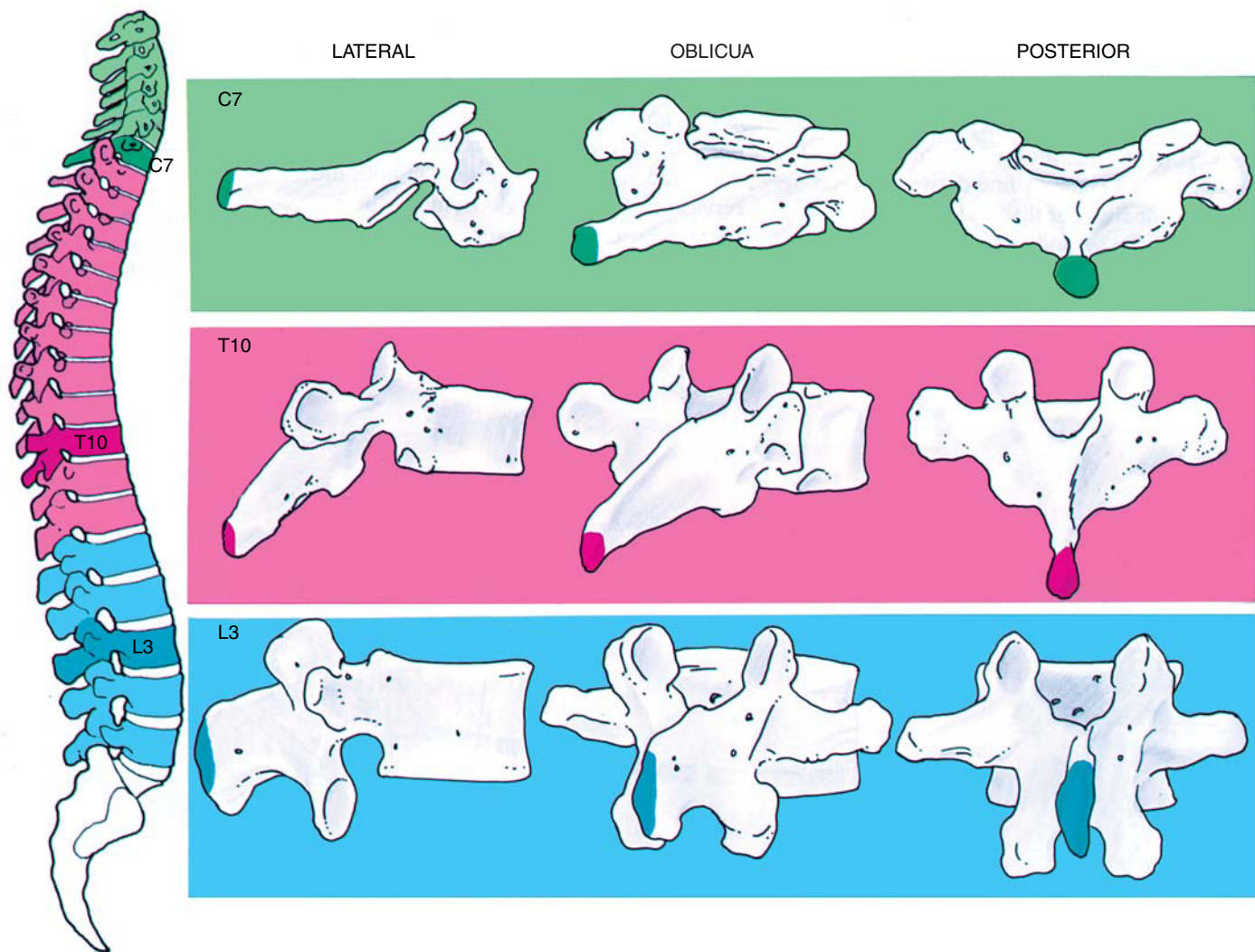


FIGURA 47-3
Anatomía neuroaxial:
relaciones de la columna
lumbar.

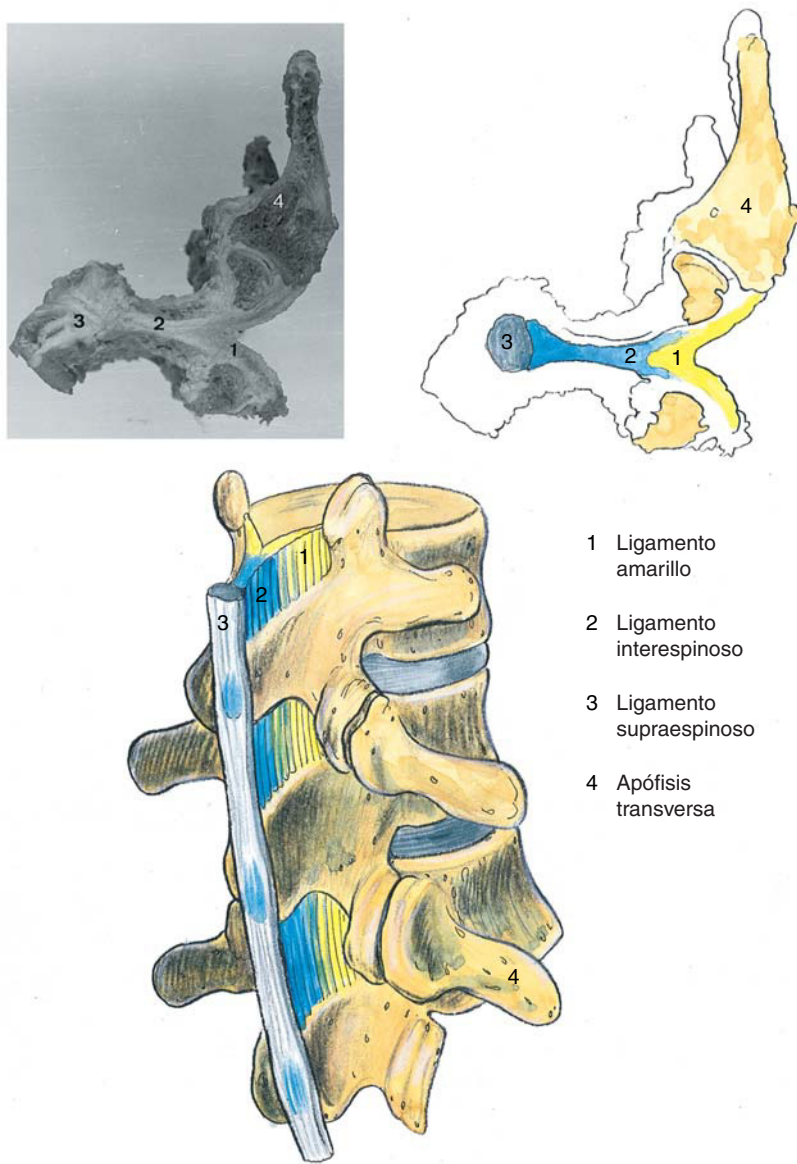


FIGURA 47-4
 Anatomía neuroaxial:
 ligamentos vertebrales
 lumbares. (De Zarzur E.
*Anatomic studies of the
 human lumbar ligamentum
 flavum*. *Anesth Analg*
 1984;63:499-502.
 Reproducida con permiso.)

terior del espacio epidural. Este ligamento se extiende desde el agujero magno hasta el hiato sacro. Aunque clásicamente se describe como un único ligamento, realmente está compuesto por dos ligamentos amarillos, el derecho y el izquierdo, que se unen en la línea media. El ligamento amarillo no es uniforme desde el cráneo hasta el sacro, ni siquiera en un espacio intervertebral. En un espacio intervertebral individual, el ligamento amarillo es más grueso caudal que cefálicamente y más grueso en la línea media que en sus bordes laterales. Inmediatamente posterior al ligamento amarillo están las láminas, las apófisis espinosas de los cuerpos vertebrales y el ligamento interespinoso. Extendiéndose desde la protuberancia occipital externa hasta el cóccix y posterior a estas estructuras está el ligamento supraespinoso, que une estas apófisis vertebrales.

La mayoría de bloqueos neuroaxiales se practican en la región lumbar. Las figuras 47-5, 47-6 y 47-7 ilustran la anatomía lumbar en los planos posterior, lateral y horizontal, respectivamente. Alrededor de la médula espinal en la columna vertebral ósea hay tres membranas. Desde de la superficie de la médula espinal hacia la periferia están la piamadre, la aracnoides y la duramadre. La *piamadre* es una membrana muy vascularizada que reviste estrechamente la médula espinal. La *aracnoides* es una delicada membrana no vascularizada y estrechamente unida a la capa más externa de la duramadre. Entre la pia y la aracnoides está el espacio de interés en la anestesia espinal, el *espacio subaracnoideo*. En este espacio se encuentra el LCR, los nervios espinales, una red trabecular entre las dos membranas, los vasos que irrigan la médula espinal y las extensiones laterales de la piamadre, los ligamentos dentados, que confieren soporte lateral a la médula espinal con la duramadre y pueden cobrar importancia cuando se produce una anestesia unilateral o segmentaria tras la realización de un bloqueo técnicamente adecuado. La tercera membrana y más externa en el canal medular es una membrana fibroelástica organizada longitudinalmente y denominada *duramadre* (o teca). Esta capa es una extensión directa de la duramadre craneal y se extiende como duramadre espinal desde el agujero magno hasta S2, donde el *filum terminale* (una extensión de la piamadre que empieza en el cono medular) se imbrica con el periostio en el cóccix (v. fig. 47-6). Existe un espacio virtual entre la duramadre y la aracnoides, el espacio subdural, que contiene sólo pequeñas cantidades de líquido seroso para permitir que la dura y la aracnoides se desplacen recíprocamente. Este espacio no es empleado intencionadamente por los anestesiólogos, aunque la inyección en éste durante la anestesia espinal puede explicar el «fracaso» ocasional de

la anestesia espinal y la rara anestesia «espinal total» tras la anestesia epidural cuando no ha habido ningún signo de inyección errónea del anestésico local en el LCR.

Alrededor de la duramadre y en su extensión posterior, o inmediatamente anterior al ligamento amarillo, se encuentra otro espacio utilizado por los anestesiólogos, el *espacio epidural*. Este espacio se extiende desde el agujero magno hasta el hiato sacro y circunda la duramadre anterior, lateral y posterior. El espacio epidural contiene las raíces nerviosas que lo atraviesan y discurren hacia los agujeros de conjunción, así como tejido areolar graso, y vasos linfáticos y sanguíneos que incluyen el bien organizado plexo venoso de Batson.

Los avances en la epiduroscopia y la epidurografía confieren una explicación anatómica para la ocasional anestesia unilateral que sigue a una técnica epidural aparentemente adecuada. Con estas técnicas de imagen invasivas, así como en algunas disecciones anatómicas, se ha observado la aparición prácticamente universal de una banda dorsomedial de tejido conjuntivo en el espacio epidural. Cabe considerar esta explicación para la producción de un bloqueo epidural unilateral. Otras evidencias anatómicas criomicrotómicas indican que la estructura denominada banda conjuntiva dorsomedial es realmente un pedículo graso posterior de la línea media.

La anatomía para la anestesia caudal es una extensión de la epidural, aunque cabe destacar las frecuentes variaciones de la anatomía sacra. El sacro es el resultado de la fusión de las cinco vértebras sacras, mientras el hiato sacro es el resultado del fracaso de la fusión de las láminas de S5 y habitualmente de parte de S4 en la línea media. El hiato sacro resulta en un defecto óseo de contorno y tamaño variables en forma de V invertida, cubierto por el ligamento sacrococcígeo posterior que es el homólogo funcional del ligamento amarillo (fig. 47-8). El hiato puede identificarse localizando el asta sacra (restos de las apófisis articulares de S5). Este defecto óseo permite el acceso percutáneo al canal sacro, aunque la frecuente variación anatómica del hiato sacro puede dificultar el bloqueo caudal. El canal sacro es funcionalmente la extensión distal del espacio epidural; a partir de este canal, los agujeros sacros pélvicos se abren ventralmente hacia la fosa isquiorrectal, mientras los agujeros sacros dorsales lo hacen en dirección posterior (v. fig. 47-8). En el canal sacro, los nervios de la cola de caballo continúan su trayecto hasta salir a través de sus respectivos agujeros vertebrales. El saco dural continúa hasta el nivel de S2, o la línea que une las espinas ilíacas posterosuperiores.

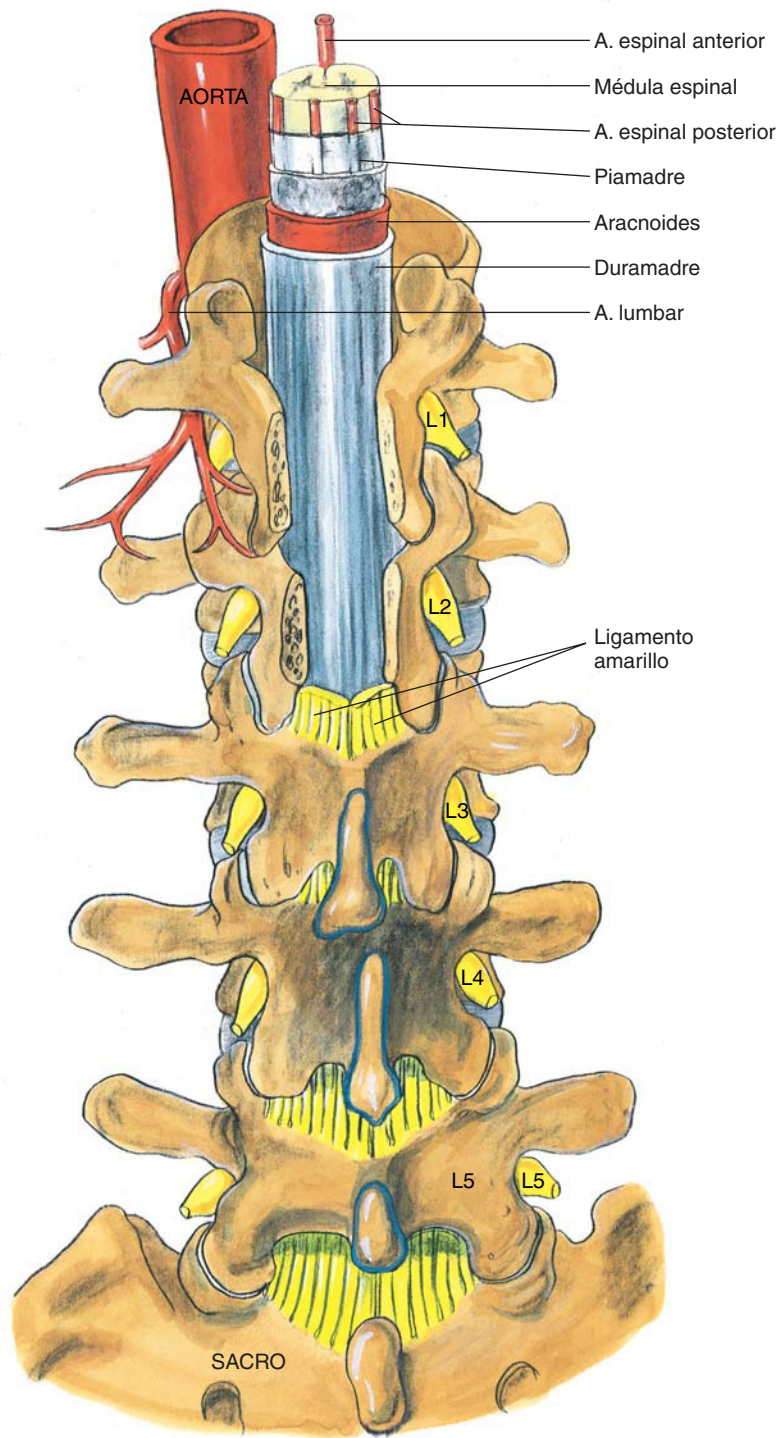


FIGURA 47-5
Anatomía neuroaxial:
detalles lumbares
posteriores.

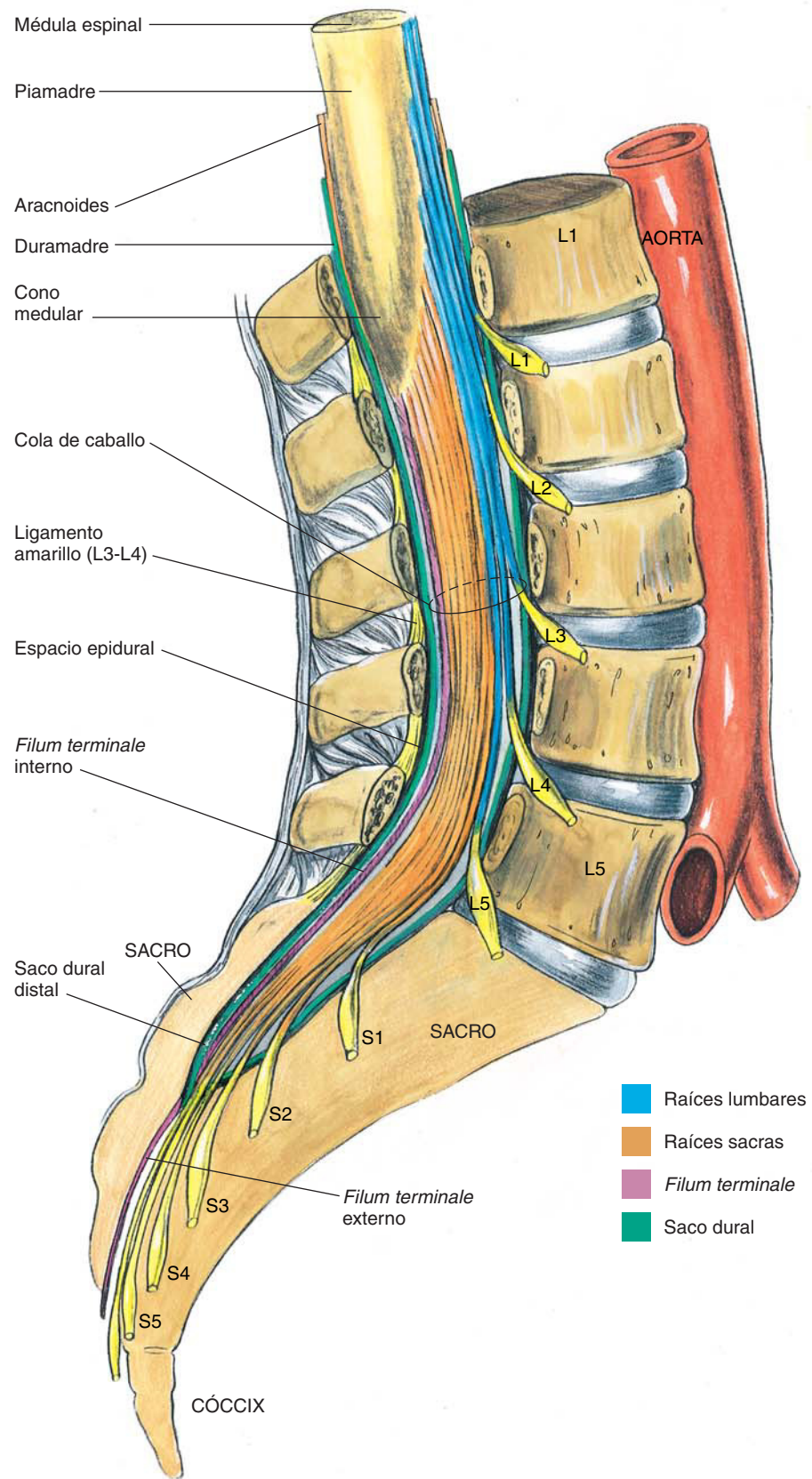


FIGURA 47-6
 Anatomía neuroaxial:
 detalles lumbares laterales.

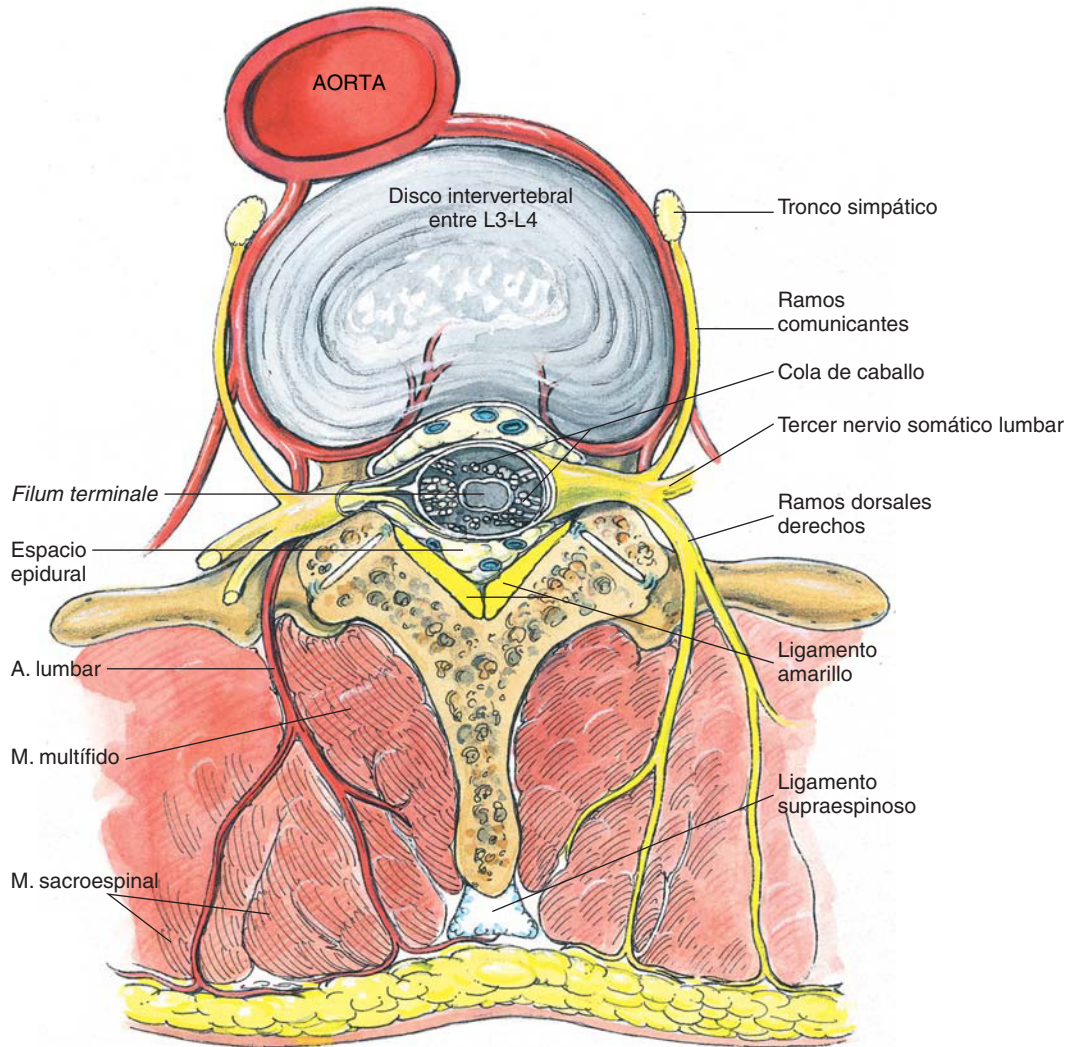


FIGURA 47-7
Anatomía neuroaxial: detalles lumbares transversales.

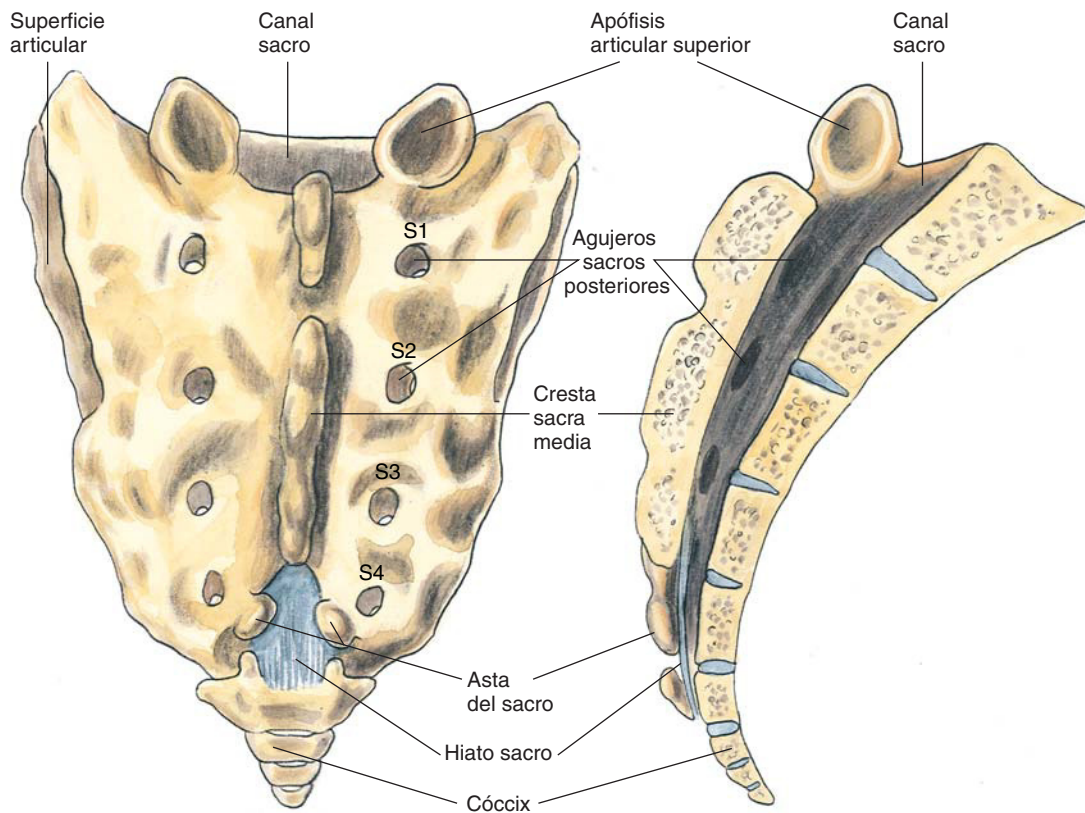


FIGURA 47-8
Anatomía neuroaxial: sacro.

Bloqueo espinal

PERSPECTIVA

La anestesia espinal no tiene comparación con el resto de los bloqueos puesto que con una pequeña cantidad de fármaco, virtualmente desprovista de efectos farmacológicos sistémicos, puede producirse una anestesia quirúrgica profunda y reproducible. Además, variando la cantidad de fármaco, pueden producirse bloqueos intradurales muy diferentes. Un bloqueo espinal bajo, por debajo de T10, tiene un impacto fisiológico diferente al de un bloqueo practicado para producir una anestesia espinal superior (por encima de T5). El bloqueo espinal está indicado en procedimientos quirúrgicos abdominales inferiores o de la extremidad inferior. Sin embargo, para intervenciones del abdomen superior o medio, éste debería complementarse con una anestesia general «ligera», puesto que la estimulación del diafragma durante los procedimientos abdominales superiores con frecuencia causa molestias. Además, hay que tener en cuenta que esta área es difícil de bloquear completamente mediante anestesia espinal superior porque para ello se requiere el bloqueo del nervio frénico.

Selección de pacientes. ••La selección de pacientes para la anestesia espinal con frecuencia se basa más en los efectos secundarios de la técnica (es decir, la cefalea espinal) que en la aplicabilidad en un paciente determinado. Está claro que la incidencia de cefalea espinal aumenta al reducirse la edad y en el sexo femenino; sin embargo, con la técnica adecuada y la selección del tamaño de la aguja y la configuración de la punta, la incidencia de cefalea no debería obstaculizar el uso de la anestesia espinal en pacientes jóvenes y sanos, si el bloqueo tiene ventajas frente a la anestesia epidural. Prácticamente cualquier paciente que va a someterse a una operación de la extremidad inferior es candidato a anestesia espinal, como lo son la mayoría de pacientes programados para cirugía abdominal inferior, herniorrafia inguinal, procedimientos ginecológicos, urológicos y obstétricos.

Selección de fármacos. En Estados Unidos se emplean habitualmente tres anestésicos locales para producir anestesia espinal: lidocaína, tetracaína y bupivacaína. Lidocaína es un fármaco espinal de acción corta a intermedia; tetracaína y bupivacaína confieren un bloqueo de intermedio a prolongado.

Con frecuencia se elige lidocaína sin adrenalina para procedimientos que pueden completarse en 1 h o menos. Es probable que la mezcla de lidocaína más utilizada siga siendo una solución al 5% en dextro-

sa al 7,5%, aunque un número cada vez mayor de anestesiólogos está utilizando como alternativa concentraciones de lidocaína del 1,5 al 2% sin dextrosa. Cuando se añade adrenalina (0,2 mg) a lidocaína, la duración útil de la anestesia clínica en el abdomen inferior y las extremidades inferiores es de aproximadamente 90 min.

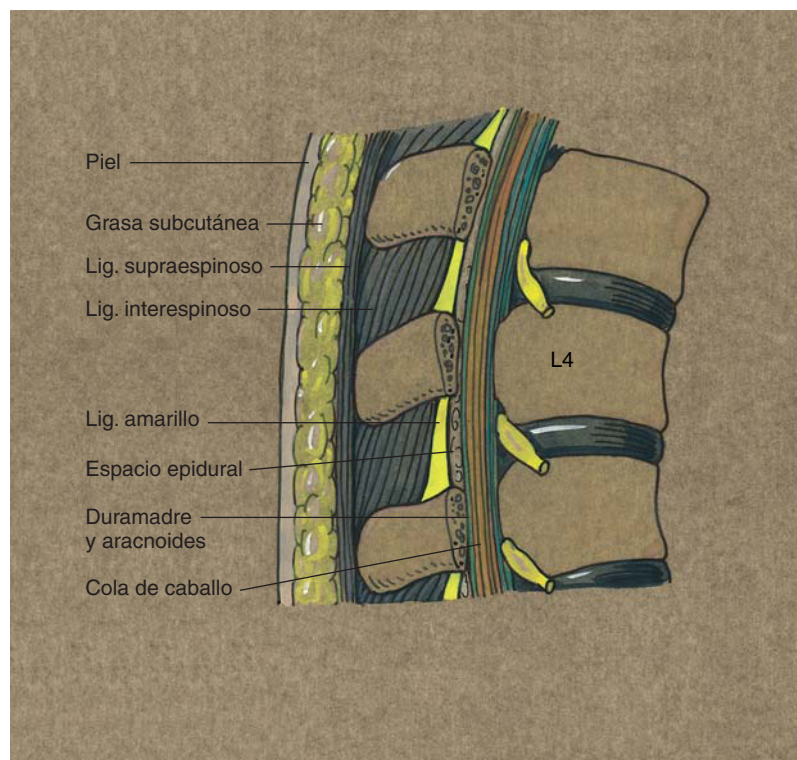
Tetracaína está disponible en cristales anhidros (20 mg) y en solución al 1% (2 ml en total). Cuando se añade dextrosa para obtener tetracaína hiperbárica, el fármaco produce generalmente anestesia clínica para procedimientos hasta de 1,5 a 2 h, y hasta de 2 a 3 h si se añade adrenalina (0,2 mg) y hasta de 5 h para procedimientos de la extremidad inferior cuando se añade fenilefrina (5 mg) como vasoconstrictor. La anestesia espinal con bupivacaína se realiza frecuentemente con una solución al 0,5% o al 0,75%, sola o en dextrosa al 8,25%. En opinión del autor, la diferencia clínica entre tetracaína al 0,5% y bupivacaína al 0,75% en soluciones hiperbáricas es mínima. Bupivacaína es adecuada para procedimientos de 2 a 3 h de duración.

Además de la técnica hiperbárica, los anestésicos locales pueden mezclarse para obtener anestesia espinal hipobárica. Un método común para la formulación de una solución hipobárica consiste en mezclar tetracaína en una solución al 0,1-0,33% con agua estéril. Lidocaína también puede mezclarse para proporcionar anestesia espinal hipobárica, diluyéndose a partir de una solución al 2% con agua estéril para obtener una solución al 0,5%, empleando un total de 30 a 40 mg.

Muchos anestesiólogos evitan el empleo de vasoconstrictores por temor a incrementar el riesgo de isquemia medular durante la anestesia espinal. Estos anestesiólogos creen que fenilefrina o adrenalina tienen una acción vasoconstrictora tan potente que pone en peligro la irrigación sanguínea medular. No se dispone de datos en seres humanos que respalden esta teoría. De hecho, puesto que la mayoría de anestésicos locales son vasodilatadores, la adición de estos vasoconstrictores hace poco más que mantener la irrigación medular en su nivel basal. Las dosis empleadas habitualmente son de 0,2 a 0,3 mg de adrenalina y 5 mg de fenilefrina añadidas al anestésico intradural.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. La anatomía funcional para la anestesia espinal lumbar se ilustra en la figura 48-1. Como se describe en el capítulo 47, la orientación

**FIGURA 48-1**

Bloqueo espinal: anatomía funcional lumbar.

de las apófisis espinosas de las vértebras lumbares es casi horizontal en relación al eje longitudinal de sus respectivos cuerpos vertebrales. Cuando se inserta una aguja en la línea media entre las apófisis espinosas vertebrales lumbares, ésta debe colocarse casi perpendicular respecto al eje longitudinal de la espalda. Para facilitar la anestesia espinal, el anestesiólogo debe tener presente en todo momento la línea media del cuerpo del paciente y el neuroeje en relación a la aguja. Como se ilustra en la figura 48-1, cuando se inserta la aguja en la línea media, lógicamente perfora primero la piel, luego el tejido subcutáneo, el ligamento supraespinoso, el ligamento interespinoso, el ligamento amarillo, el espacio epidural y finalmente la dura y la aracnoides para alcanzar el LCR.

Posición. La anestesia espinal se efectúa principalmente en tres posiciones: decúbito lateral (fig. 48-2), sedestación (fig. 48-3) y decúbito prono en navaja (fig. 48-4). En decúbito lateral y en sedestación, es esencial la colaboración de un ayudante entrenado para que el anestesiólogo pueda realizar fácilmente el bloqueo en un tiempo adecuado.

Como se ilustra en la figura 48-2, el ayudante puede colocar al paciente en decúbito lateral con las piernas flexionadas sobre el abdomen y el cuello flexionado con el mentón hacia el pecho; para ello, el asistente desplazará la cabeza del paciente hacia el tórax colocando un brazo tras las rodillas de éste y «aproximando» la cabeza y las rodillas al mismo

tiempo (posición fetal). La posición puede facilitarse con una sedación superficial que permita que el paciente esté relajado, pero que colabore.

En pacientes obesos o que presenten cierto grado de escoliosis, la sedestación puede facilitar la localización de la línea media. Como se ilustra en la figura 48-3A, el paciente debería adoptar una posición sedente cómoda, con las piernas en el borde de la mesa del quirófano y los pies sobre un taburete. Se coloca una almohada sobre el regazo del paciente y se permite que los brazos se acomoden en ésta, descansando sobre las extremidades inferiores flexionadas. El ayudante se coloca inmediatamente delante del paciente, sujetando los hombros de tal forma que el paciente minimice la lordosis lumbar mientras se asegura de que la línea media vertebral se mantiene en posición vertical (v. fig. 48-3B).

Ocasionalmente, es más rápido colocar al paciente en decúbito prono y en posición de navaja antes de administrar el anestésico espinal (v. fig. 48-4). Para esta técnica no es tan necesario un ayudante como en las anteriores, aunque para rentabilizar el bloqueo suele ser útil que el asistente coloque al paciente mientras el anestesiólogo prepara la anestesia espinal.

En las tres posiciones, el objetivo es colocar al paciente de manera que la línea media pueda identificarse con rapidez y se reduzca la lordosis lumbar. En la figura 48-5 se muestra la anatomía lumbar cuando se ha reducido ineficazmente la lordosis lumbar por una mala colocación. Como se ilustra, el espa-

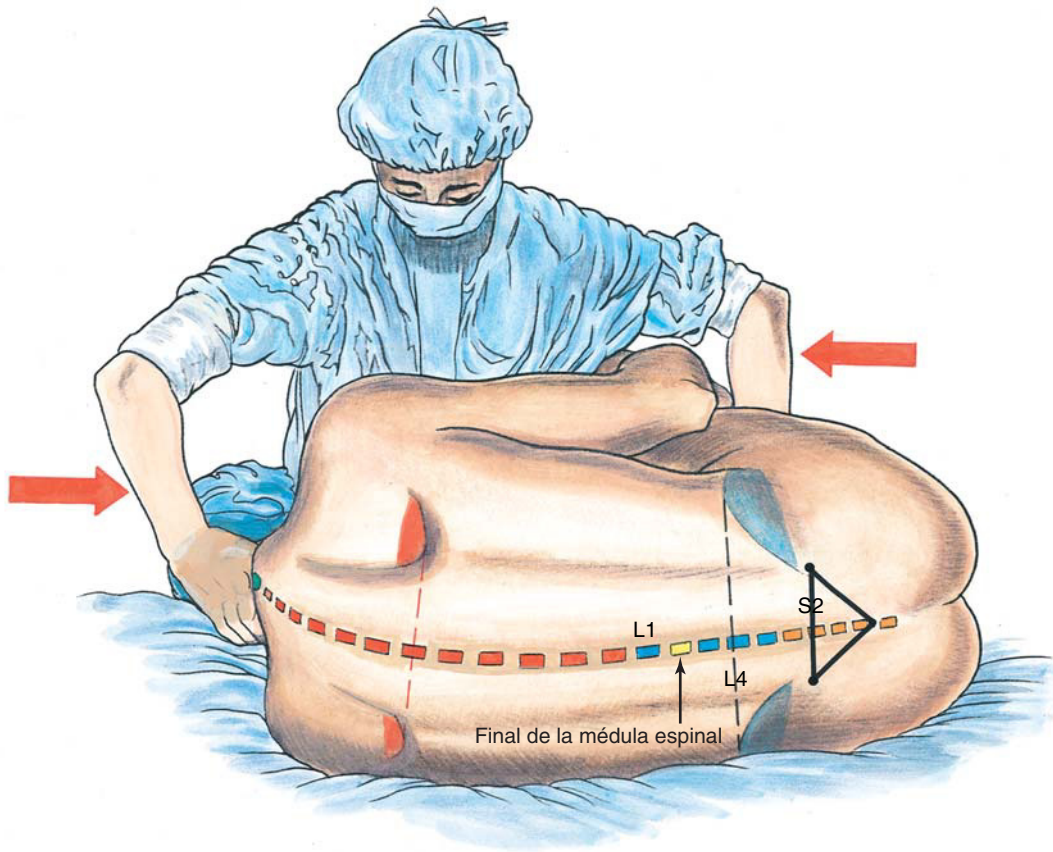


FIGURA 48-2
Bloqueo espinal: posición en decúbito lateral.

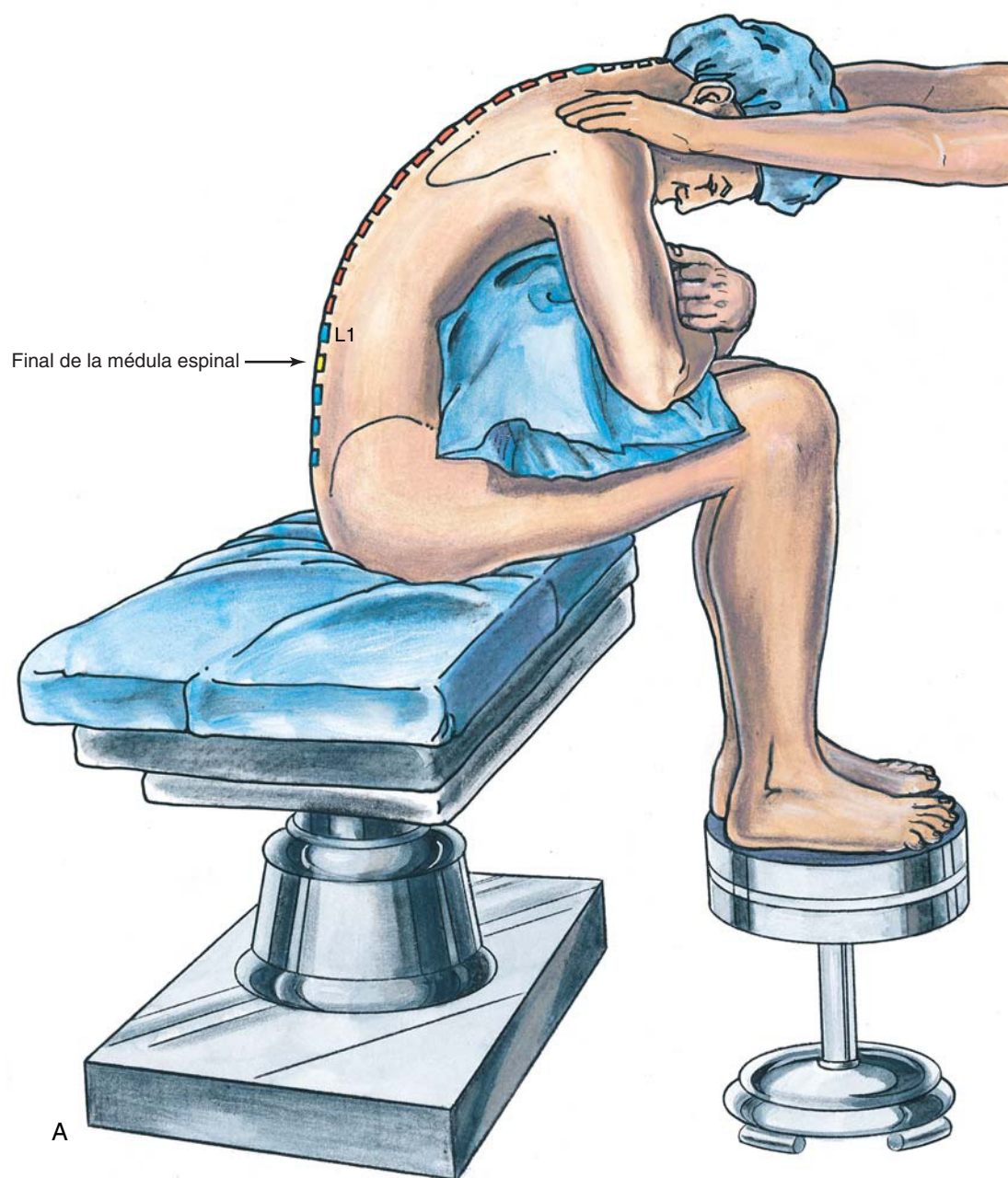


FIGURA 48-3
Bloqueo espinal: en sedestación. A) Proyección lateral.

La figura continúa en la página siguiente

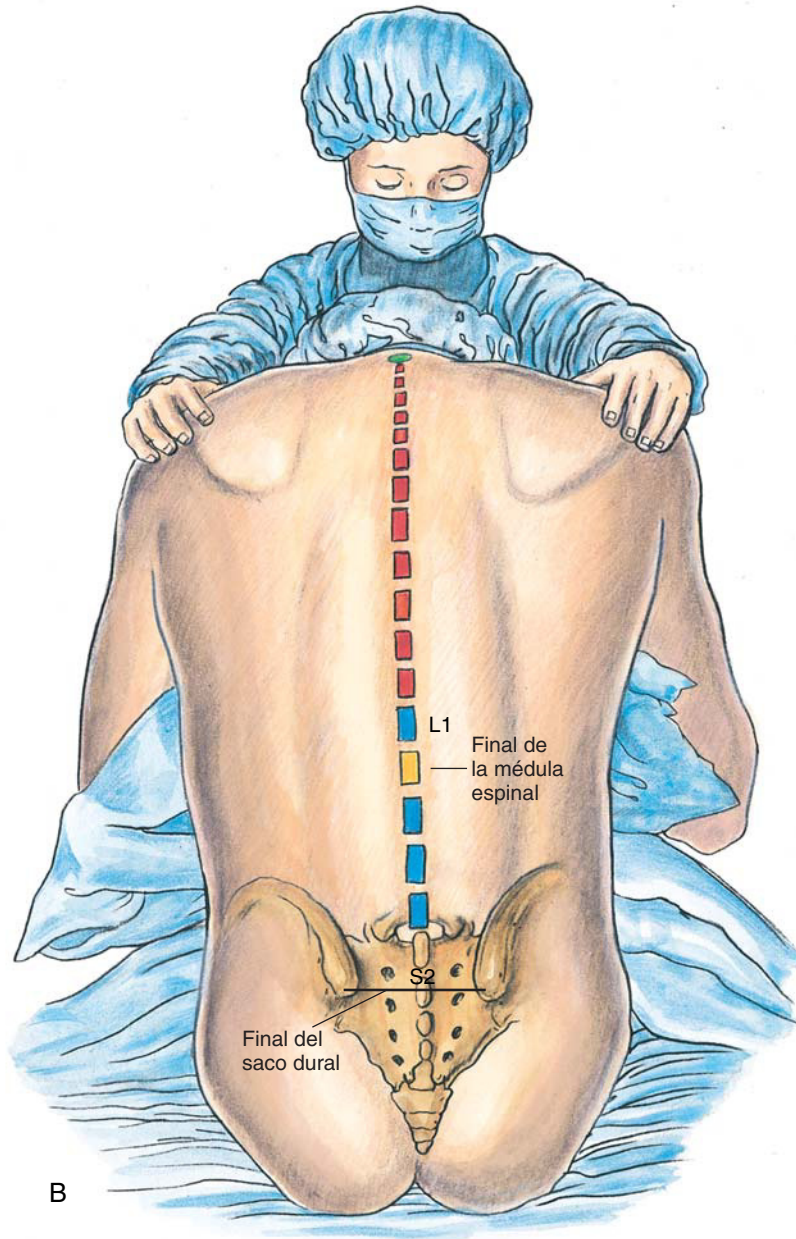


FIGURA 48-3 - Cont.
B) Proyección posterior.



FIGURA 48-4
Bloqueo espinal: posición en decúbito prono y en navaja.

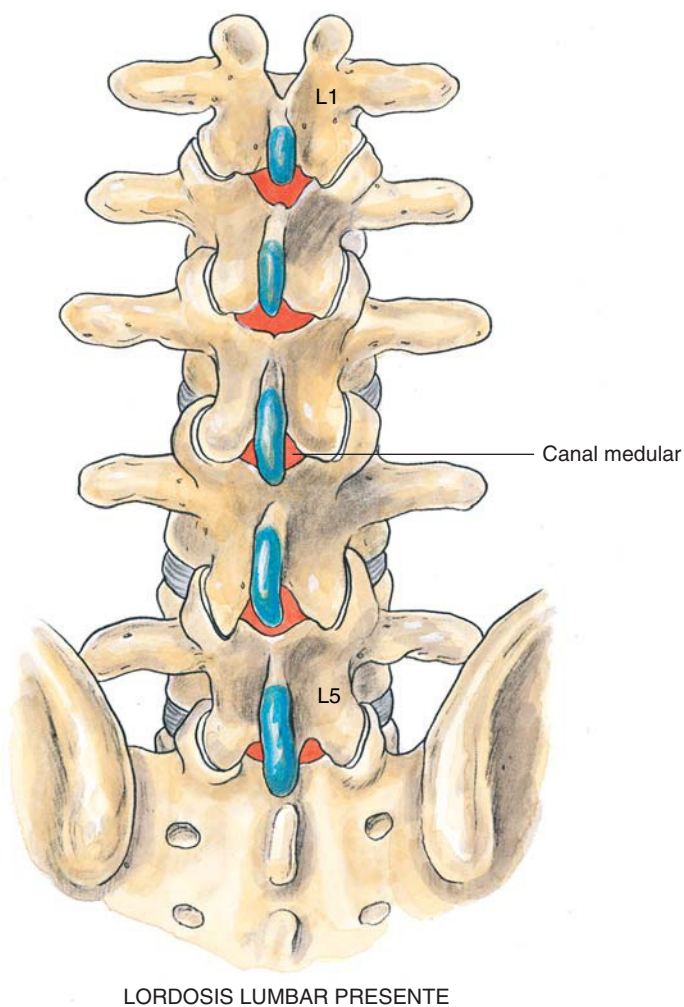


FIGURA 48-5
Bloqueo espinal: vértebras lumbares. Está presente la lordosis lumbar. La posición es inadecuada.

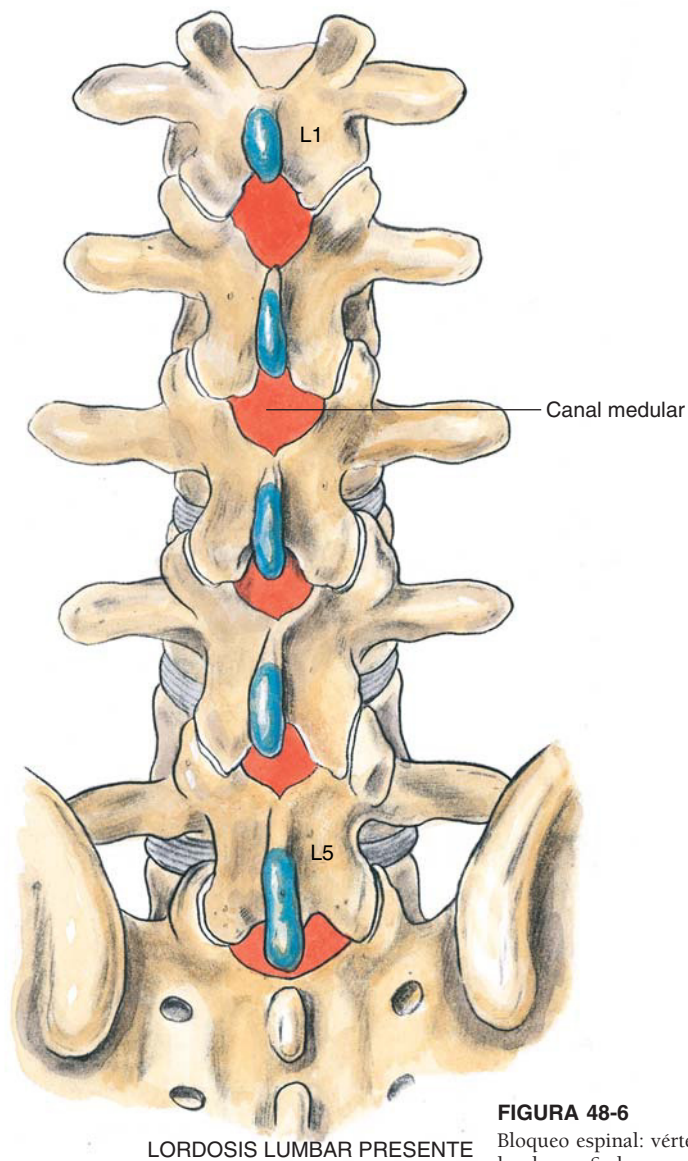


FIGURA 48-6
Bloqueo espinal: vértebras lumbares. Se ha revertido la lordosis lumbar con una posición vertebral idónea.

cio intralaminar es pequeño y de difícil entrada con una aguja en la línea media. En cambio, en la figura 48-6 se observa cómo el posicionamiento eficaz puede abrir el espacio intralaminar y permitir el fácil acceso para la punción subaracnoidea.

Punción con aguja. Una de las primeras decisiones que deben tomarse es el tipo de aguja que se empleará. Aunque las agujas espinales tienen muchas clasificaciones, la más común se corresponde a dos categorías: las que cortan la dura de manera aguda y las que separan sus fibras apartándolas con una punta cónica. La primera incluye las tradicionales agujas espinales desechables como la de Quincke-Babcock, y la segunda, agujas como las de Greene, Whitacre y Spotte. Si se elige una técnica espinal continua, podemos emplear una aguja de Tuohy u otra aguja de paredes finas y punta curva para facilitar la introducción del catéter. La elección de una aguja espinal se realizará en función de la relación riesgo-beneficio. El uso de agujas de pequeño calibre reduce la incidencia de cefalea postpunción; el empleo de calibres mayores mejora la sensibilidad táctil para la colocación de la aguja, lo que puede aumentar la confianza del anestesiólogo.

Es probable que esta relación riesgo-beneficio no sea tan simple. Por ejemplo, el uso de una aguja de 27 G, no reduce la incidencia de cefalea en los pacientes más jóvenes si se requieren varios «pinchazos» a través de la dura antes de identificar el flujo del LCR. Además, una aguja mayor, como una aguja de Whitacre de 22 G, puede tener una incidencia de cefalea postpunción inferior si se reconoce la localización subaracnoidea en la primera punción. A igualdad de calibres, los distintos diseños de la punta de la aguja redundan en diferentes incidencias de cefalea postpunción.

Con el paciente en la posición adecuada, el anestesiólogo emplea la mano exploratoria para identificar claramente el espacio intervertebral y la línea media. Como se ilustra en la figura 48-7, la maniobra de localización se puede realizar moviendo los dedos en dirección cefalocaudal y laterolateral alternativamente. Cuando se ha identificado el espacio intervertebral adecuado, se realiza un habón cutáneo con anestésico local. A continuación, se inserta un introductor en el ligamento interespinoso, exactamente en la línea media (v. fig. 48-7, paso 2). Después, se coge el introductor con los dedos y se estabiliza, mientras la otra mano sostiene la aguja espinal, como un dardo, como se ilustra en la figura 48-7, paso 3. El quinto dedo de la mano que sostiene la aguja se emplea como «trípode» contra la espalda del paciente. El bisel de la aguja (si lo tiene), deberá estar paralelo al eje longitudinal de la columna vertebral, y avanzaremos con lentitud para intensificar la sensación de los planos de tejido atravesados, así como para evitar la punción de las

raíces nerviosas, hasta que se perciba un cambio de resistencia característico, cuando la aguja atraviesa el ligamento amarillo y la dura. Posteriormente se retira el estilete y aparecerá el LCR en el pabellón de la aguja. En caso contrario, se rota la aguja en incrementos de 90° hasta que aparece LCR. Si no es así, se avanza la aguja unos milímetros y se vuelven a verificar los cuatro cuadrantes. Si todavía no aparece LCR y la aguja está en la profundidad adecuada para el paciente, se retirará la aguja y el introductor y se repetirán los pasos de la inserción. El motivo más frecuente para la ausencia de retorno de LCR radica en que la aguja no se ha insertado en la línea media. Otro error frecuente que impide la colocación subaracnoidea es la inserción inicial de la aguja con un ángulo cefálico excesivo (fig. 48-8).

Una vez que se obtiene LCR libremente, el dorso de la mano no dominante estabiliza la aguja espinal contra la espalda del paciente, mientras se conecta la jeringa que contiene la dosis terapéutica. De nuevo se aspira LCR libremente en la jeringa y se inyecta la dosis. En ocasiones, cuando la jeringa se ha conectado a la aguja, de la que previamente ha goteado el LCR, es imposible la aspiración de una cantidad adicional de LCR. Como se ilustra en la figura 48-9, una técnica que puede utilizarse para facilitar la aspiración de LCR consiste en «desenroscar» el émbolo de la jeringa en lugar de imprimir una presión sostenida.

Tras la inyección del anestésico local, la mesa del quirófano se colocará en la posición adecuada para el procedimiento quirúrgico y tipo de fármacos administrados. El abordaje de la línea media para el bloqueo subaracnoideo es la técnica de elección porque requiere una proyección anatómica sólo en dos planos sobre una región relativamente avascular. Cuando se encuentran dificultades para la inserción de la aguja con este abordaje, otra opción consiste en emplear la vía paramedial, que no requiere el mismo nivel de colaboración del paciente, ni la reversión de la lordosis lumbar. Como se ilustra en la figura 48-10, el abordaje paramedial aprovecha la existencia de un espacio interlaminar más amplio al insertar la aguja ligeramente lateral a la línea media. Con este abordaje, se deberá identificar el borde caudal de la apófisis espinosa cefálica y se provocará un habón cutáneo 1 cm lateral y 1 cm caudal a este punto. Seguidamente se empleará una aguja más larga, de 4 cm y 22 G, para infiltrar los tejidos más profundos en un plano cefalomedial. A continuación se inserta el introductor y la aguja espinales con un ángulo de 10 a 15° respecto al plano sagital, en un plano cefalomedial, como se ilustra en la figura 48-10. El error más frecuente con esta técnica reside en angular la aguja demasiado cefálica durante la inserción inicial. Una vez la aguja contacta con el hueso se redirige en sentido ligeramente cefálico. Si se entra de nuevo en contacto óseo tras la redirección de la aguja, pero a un nivel más profundo, se continúa

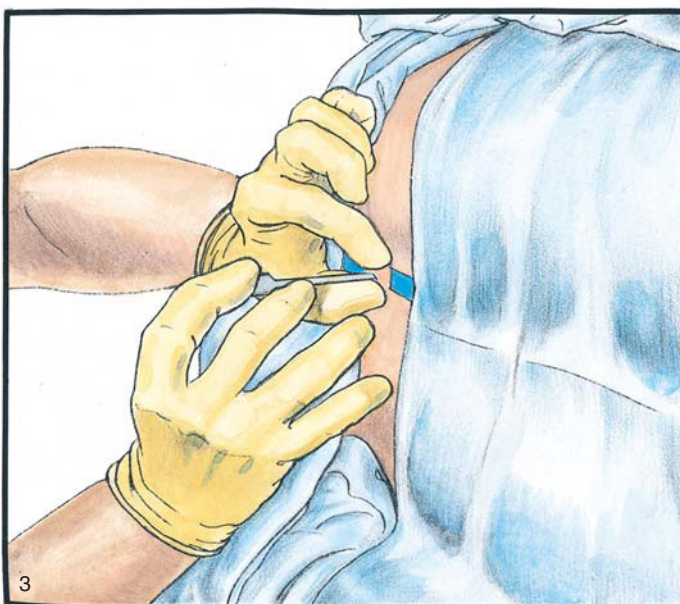
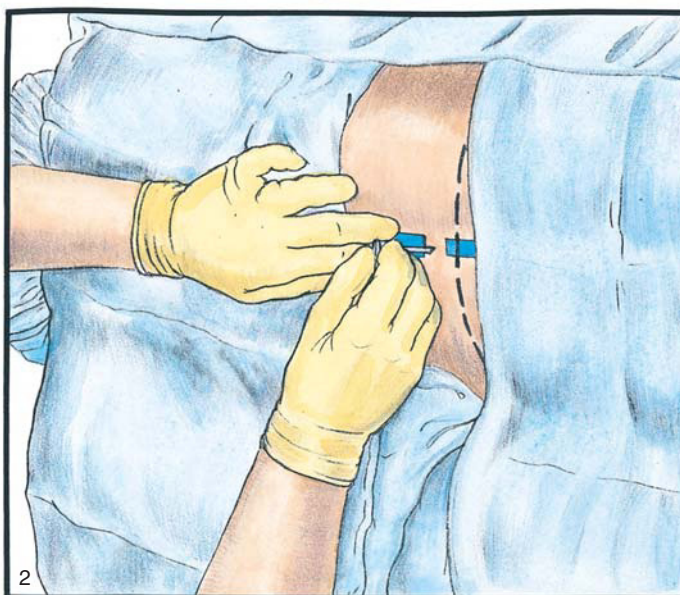
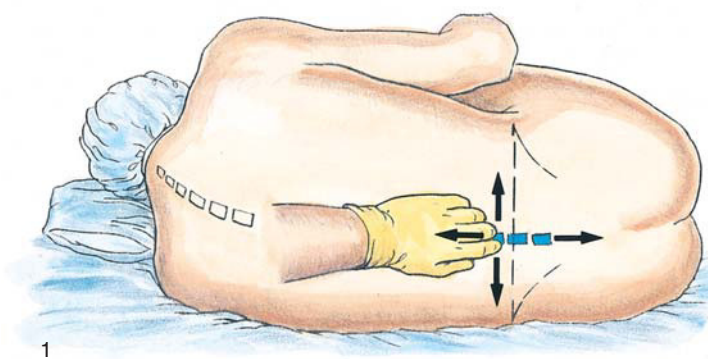


FIGURA 48-7
Bloqueo espinal: técnica.

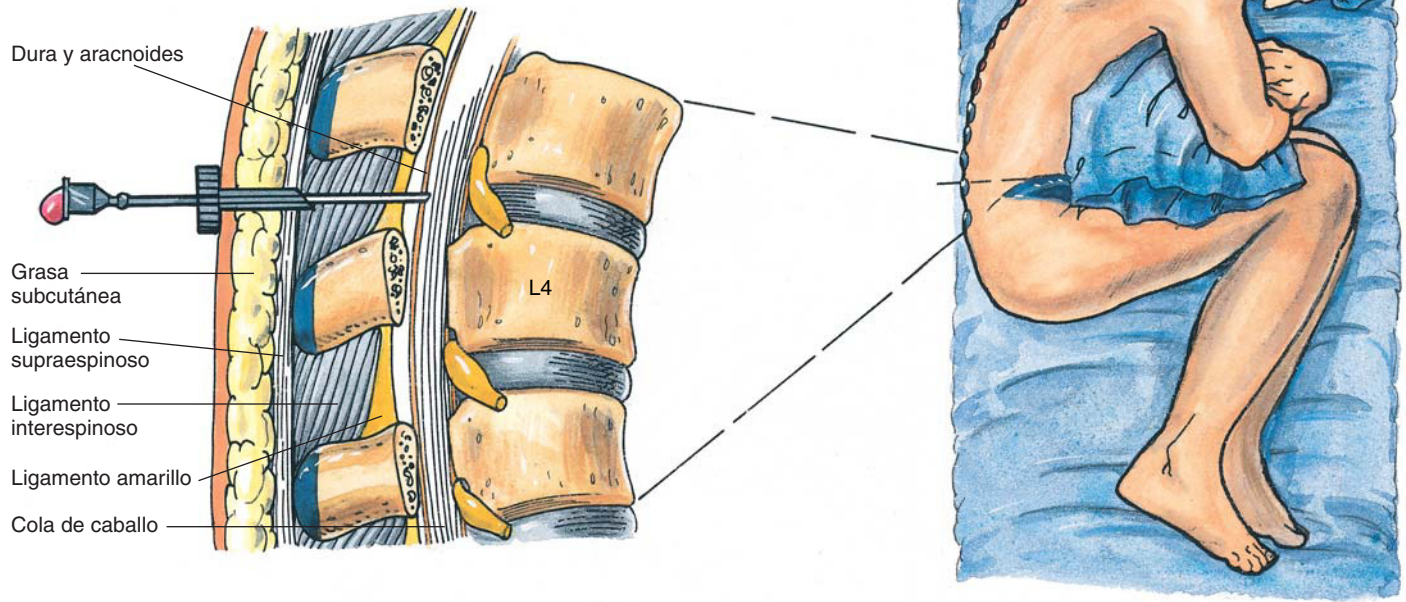


FIGURA 48-8
Bloqueo espinal: evitar un ángulo cefálico excesivo en el momento de la inserción.

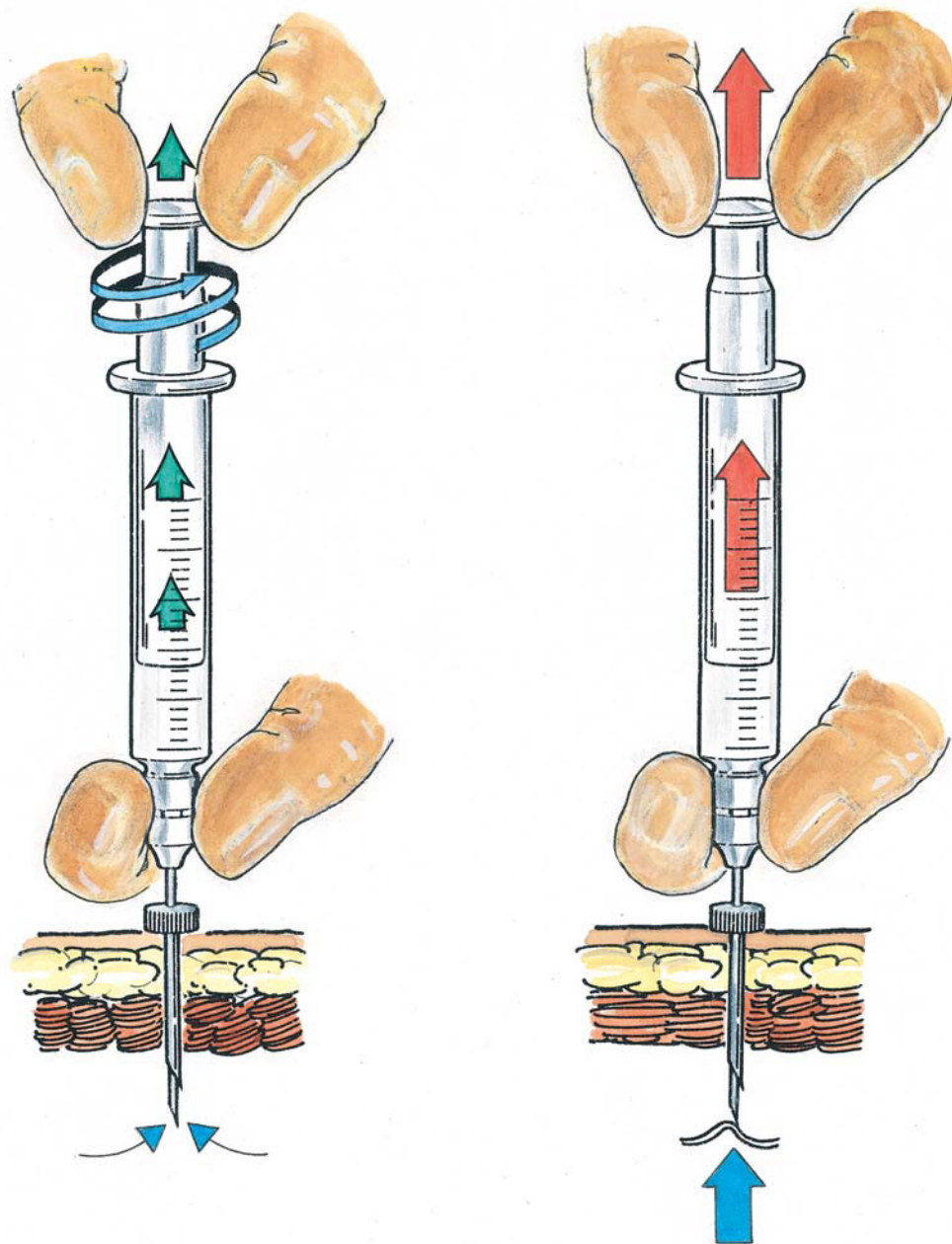


FIGURA 48-9
Bloqueo espinal: técnica de la jeringa. Facilita la aspiración del líquido cefalorraquídeo.

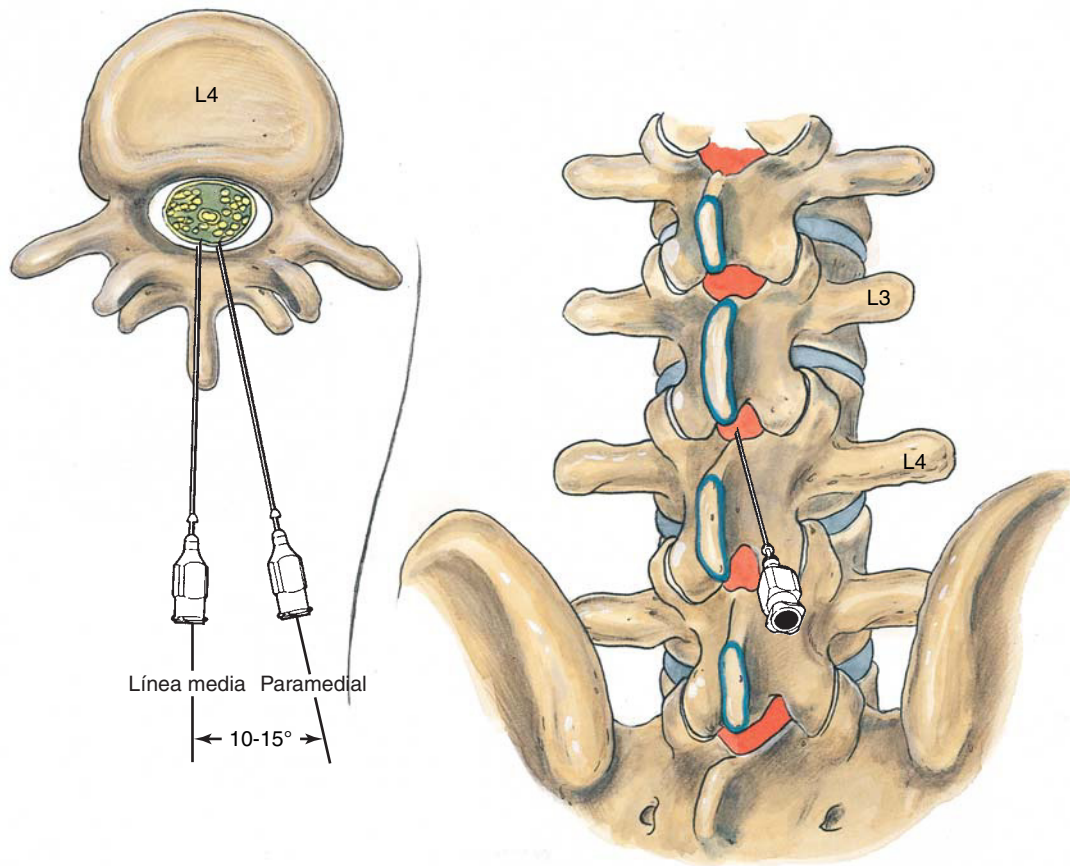


FIGURA 48-10
Bloqueo espinal: técnica paramedial.

esta redirección ya que es probable que estemos avanzando la aguja por encima de la lámina hacia el espacio intervertebral. Tras obtener LCR, el bloqueo se realiza de la misma manera descrita para el abordaje de la línea media.

Una variación del abordaje paramedial es el abordaje lumbosacro de Taylor. La técnica se practica en el interespacio L5-S1, el espacio interlaminar más amplio de la columna vertebral. Como se ilustra en la figura 48-11, el punto de inserción cutánea está 1 cm medial y 1 cm caudal a la espina iliaca posterosuperior ipsolateral. A través de este punto, se inserta una aguja espinal de 12 a 15 cm en dirección cefalomedial. Si se encuentra hueso en la primera inserción de la aguja, se redirige ésta como en el método empleado para el abordaje paramedial lumbar. Una vez obtenido LCR, los pasos son similares a los previamente descritos.

Problemas potenciales.••La complicación más temida tras la anestesia espinal es la lesión neurológica. Puede producirse lesión neurológica, sin embargo, si se establece la comparación entre las producidas por la anestesia espinal frente a la anestesia general, es probable que la incidencia tras la anestesia espinal sea, de hecho, inferior a la incidencia tras la anestesia general. De todos modos, esta aseveración es especulativa.

En pacientes en los que debe controlarse exactamente el nivel de bloqueo espinal o en los que se espera que la operación supere la duración habitual de los anestésicos, puede utilizarse un catéter espinal continuo. Sin embargo, cuando se emplea una técnica espinal continua, hay que ser cauto con la repetición de inyecciones de anestésicos locales si la altura del bloqueo no alcanza el nivel previsto. Se ha planteado la hipótesis de que puede aparecer neurotoxicidad (síndrome de la cauda equina) cuando la posición del catéter espinal permite que las concentraciones de anestésicos locales alcancen niveles superiores a los esperados.

Una de las complicaciones más frecuentes de la anestesia espinal es la cefalea postoperatoria. Los factores que influyen sobre la incidencia de cefalea postpunción son la edad (más frecuente en pacientes más jóvenes), el sexo (más posible en mujeres que en hombres), el tamaño de la aguja (más frecuente con agujas de mayor calibre), la orientación del bisel de la aguja (incremento de la incidencia cuando las fibras de la dura se cortan transversalmente), la gestación (superior incidencia) y el número necesario de punciones durales para obtener LCR (mayor con múltiples punciones). Quizá más importante que el conocimiento de las variables que incrementan la incidencia de cefalea postpunción dural es sa-

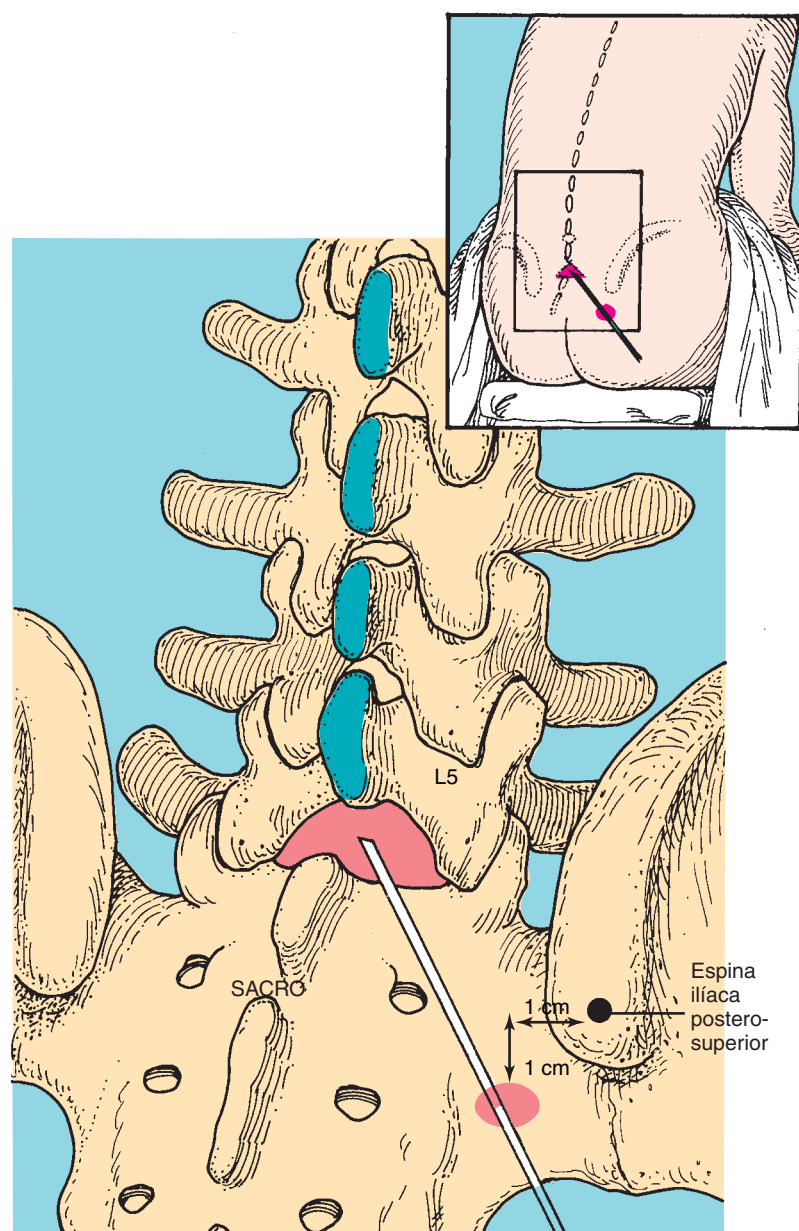


FIGURA 48-11

Bloqueo espinal: técnica paramedial L5-S1 (abordaje de Taylor).

ber el modo y momento en que debemos administrar tratamiento definitivo para la cefalea (es decir, un parche hemático epidural). El parche hemático epidural, cuando está indicado, debe aplicarse precozmente. La tasa de éxito con un único parche es del 90 al 95% y se obtendrá un porcentaje similar si se requiere un segundo parche.

Otro de los efectos secundarios frecuentes de la anestesia espinal es la aparición de lumbalgia (aproximadamente en el 25% de pacientes). Los pacientes a menudo la atribuyen a la anestesia espinal, aunque, cuando se analiza metódicamente, parece que el mismo número de pacientes presenta lumbalgia tras anestesia general. Por tanto, la lumbalgia tras el bloqueo neuroaxial no debería atribuirse de forma sistemática a la «punción» sobre la espalda.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Probablemente el factor más importante que contribuye al éxito de la anestesia espinal es la eficiencia en relación al tiempo empleado para la realización de la técnica. El uso de la anestesia espinal no debe prolongar sensiblemente la jornada quirúrgica si se pretende que el personal de enfermería y los cirujanos estén a favor de su empleo. Por tanto, si la planificamos con anterioridad y el paciente está adecuadamente sedado, la operación puede empezar casi tan pronto como se administra bloqueo.

Intraoperatoriamente, con la anestesia espinal alta (con frecuencia, durante la cesárea), los pacientes se quejan en ocasiones de disnea que se suele producir como resultado de una pérdida de sensibi-

lidad de la pared torácica más que por una reducción significativa de la capacidad inspiratoria.

Si en el postoperatorio se observa una complicación neurológica, es esencial obtener una consulta neurológica temprana. De esta manera, un consultor imparcial puede explorar al paciente y determinar si el «nuevo» signo o síntoma neurológico ya estaba presente o está relacionado potencialmente con la anestesia espinal. La latencia de las alteraciones electromiográficas (EMG) asociadas a la deservación por lesión neurológica es de 14 a 21 días para las extremidades inferiores. Por tanto, con una lesión potencialmente relacionada con una anestesia espinal, se obtendrán estudios EMG precoces para establecer una situación basal prebloqueo y se practicarán en serie para el posterior seguimiento.

También es útil considerar la adición de fentaniolo (15-25 µg) en lugar de adrenalina a ciertas combinaciones de anestésicos locales de acción corta (lidocaína), porque la duración del bloqueo sensitivo

aumenta sin prolongar el bloqueo motor ni retrasar la micción. Ésta es una técnica especialmente útil en pacientes quirúrgicos ambulatorios seleccionados.

Otro método aplicable en pacientes ambulatorios o en cualquier procedimiento en el que la duración de la cirugía sea difícil de predecir consiste en utilizar una técnica espinal-epidural combinada. Para ejecutar esta técnica, se coloca una aguja en el espacio epidural y seguidamente se avanza una aguja espinal a través de la primera hasta el LCR. A continuación, se inyecta una combinación de anestésicos locales espinales seleccionados en función del procedimiento quirúrgico. Tras retirar la aguja espinal, se inserta un catéter en el espacio epidural. Si el procedimiento quirúrgico dura más de lo previsto, a través del catéter epidural puede inyectarse un anestésico local adecuado a las necesidades quirúrgicas. Esta técnica espinal-epidural combinada permite la flexibilidad de poder administrar medicación adicional si el procedimiento quirúrgico se prolonga.

Bloqueo epidural

PERSPECTIVA

La anestesia epidural es una de las técnicas más empleadas de bloqueo neuroaxial. A diferencia del bloqueo espinal, ésta requiere dosis farmacológicas superiores de anestésicos locales, por lo que la toxicidad sistémica se convierte en una preocupación. La incidencia de cefalea postpunción debería ser inferior con la anestesia epidural que con la anestesia espinal. Sin embargo, como se describe en el capítulo 48, ésta no es la principal diferencia entre ellas.

La anestesia espinal es una técnica de inyección única, mientras que con la anestesia epidural frecuentemente se administran bolos intermitentes a través de un catéter, lo que permite la reinyección y la prolongación del bloqueo. Otra diferencia radica en que el bloqueo epidural permite obtener una anestesia segmentaria. Por ejemplo, si se realiza un bloqueo torácico y se inyecta la cantidad adecuada de anestésico local, puede producirse una anestesia carente de bloqueo en las extremidades inferiores.

Selección de pacientes. El bloqueo epidural puede realizarse en los mismos pacientes que son candidatos a anestesia espinal, pudiendo emplearse además en las áreas cervical y torácica, en las que no se recomienda la anestesia espinal. Como sucede con la anestesia espinal, si se pretende aplicar el bloqueo epidural en procedimientos intraabdominales del piso superior, es aconsejable combinarlo con anestesia general porque la irritación diafragmática puede incomodar al paciente, al anestesiólogo y al cirujano. Otros candidatos para anestesia epidural son aquellos pacientes en los que para el control del dolor postoperatorio tras procedimientos quirúrgicos mayores es útil una técnica continua con opiáceos. Esta última aplicación probablemente explica el creciente interés por el bloqueo epidural.

Selección de fármacos. Para emplear los anestésicos epidurales locales de modo efectivo, es preciso conocer la potencia y duración de los anestésicos locales así como el tiempo de intervención quirúrgica y los posibles requerimientos de analgesia postoperatoria. Los fármacos disponibles para su uso epidural se clasifican en agentes de corta, media y larga duración. Si se añade adrenalina a los fármacos disponibles es posible obtener una respuesta quirúrgica de 45 a 240 min tras inyección única.

Clorprocaína es un anestésico local aminoéster de acción corta que permite una eficiente relación entre la duración del procedimiento quirúrgico y la del bloqueo epidural, aún en régimen ambulatorio. 2-Clorprocaína se comercializa en concentraciones

al 2 y al 3%; esta última es preferible para la anestesia quirúrgica, y la primera, para técnicas que no requieren relajación muscular.

Lidocaína es el prototipo de anestésico local aminoamídico y se emplea en concentraciones al 1,5 y al 2%. Las concentraciones de mepivacaína son similares a las de lidocaína; sin embargo, mepivacaína dura de 15 a 30 min más en dosis equivalentes. Con 2-clorprocaína, lidocaína y mepivacaína, la adrenalina prolonga significativamente la duración de la anestesia quirúrgica (es decir, en un 50% aproximadamente). Lidocaína sola produce anestesia quirúrgica durante 60 a 100 min.

Bupivacaína es una aminoamida de acción larga que se emplea ampliamente en anestesia epidural en concentraciones al 0,5 y al 0,75%. También se administra en técnicas analgésicas a concentraciones al 0,125 y 0,25%. La duración de su acción no se prolonga tanto con la adición de adrenalina, aunque pueden obtenerse hasta 240 min de anestesia quirúrgica cuando se añade ésta.

Ropivacaína, otra aminoamida de acción larga, también se emplea para la anestesia regional y epidural. Para anestesia quirúrgica se utilizan concentraciones al 0,5, 0,75 y 1%. Las técnicas analgésicas pueden realizarse con concentraciones al 0,2%. La duración de su acción es ligeramente inferior a la de bupivacaína en la anestesia epidural y produce menor bloqueo motor que una concentración similar de ésta.

Al usar adrenalina como coadyuvante epidural, se recomienda la modificación de las soluciones de anestésicos locales para incrementar tanto la velocidad de inicio como la calidad del bloqueo producido. Se recomienda alcalinizar la solución de anestésico local añadiendo bicarbonato para lograr ambos objetivos; sin embargo, la práctica condicionará si la adición sistemática de bicarbonato a las soluciones de anestésicos locales es recomendable.

LOCALIZACIÓN

Anatomía. Al igual que en la anestesia espinal, la clave para el éxito de la anestesia epidural radica en el conocimiento de la anatomía neuroaxial. Como muestra la figura 49-1, es esencial que el anestesista cree una imagen tridimensional de dichas estructuras, que subyacen bajo la palpación con los dedos. Cuando se emplea el abordaje lumbar en adultos, la profundidad desde la piel hasta el ligamento amarillo es de aproximadamente 4 cm. En concreto, en el 80% de los pacientes el espacio epidural se localiza a una distancia de 3,5 a 6 cm desde la piel, situán-

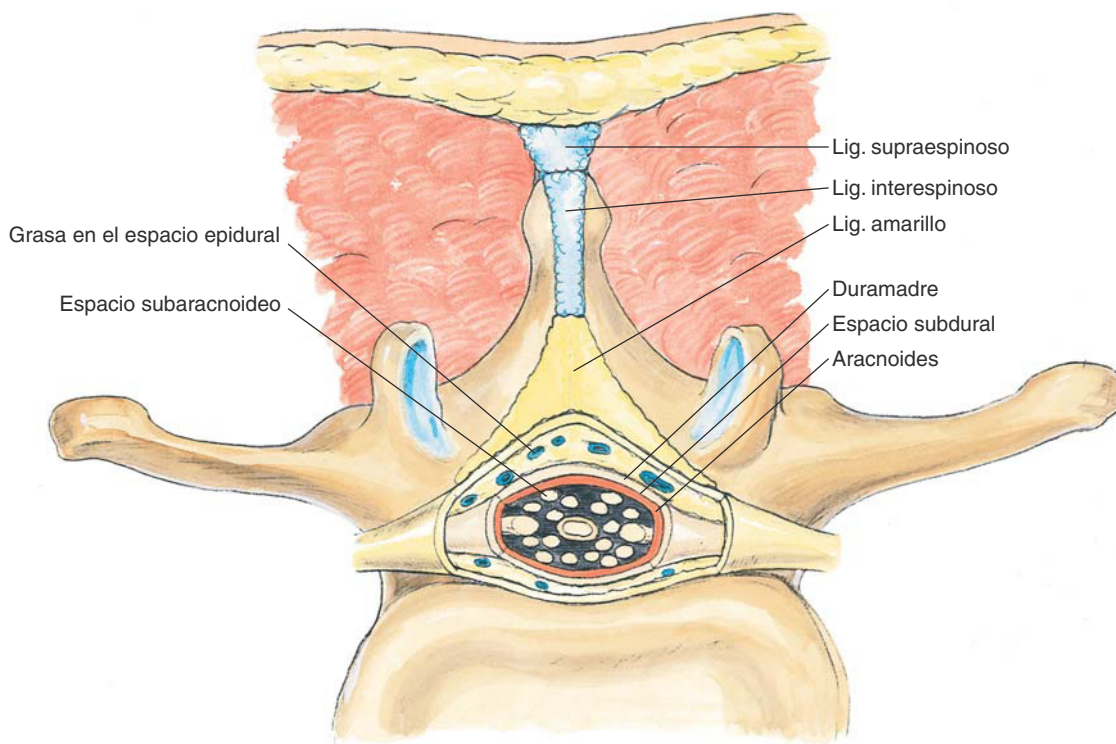


FIGURA 49-1

Bloqueo epidural: anatomía transversal.

dose a tan sólo 2,0 cm en un pequeño número de casos.

En la región lumbar, el grosor del ligamento amarillo es de 5 a 6 mm en la línea media, mientras que en la región torácica, el grosor es de 3 a 5 mm. En esta última, la profundidad desde la piel hasta el espacio epidural depende del grado de angulación cefálica empleado en el abordaje paramedial, así como de la estructura corporal del paciente (fig. 49-2). En la región cervical, la profundidad hasta el ligamento amarillo es aproximadamente la misma que en la región lumbar (es decir, 4-6 cm).

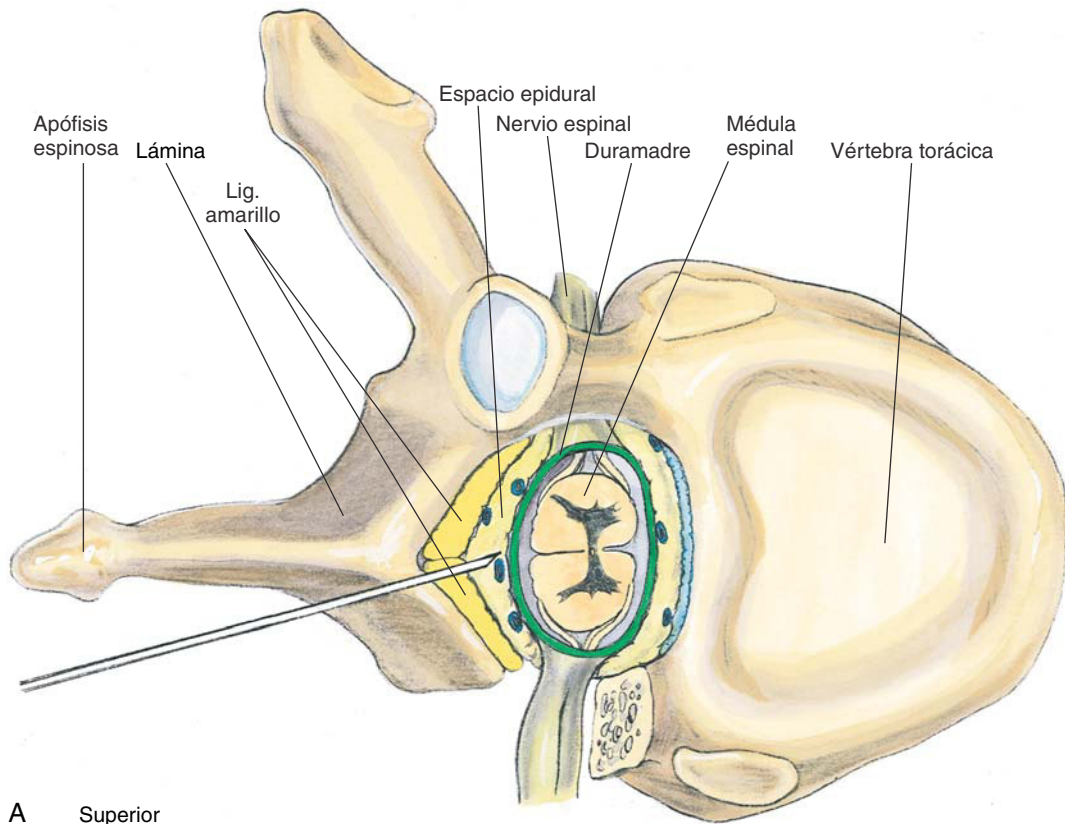
Es importante destacar que si las agujas se insertan en la línea media, el ligamento amarillo se percibe como más grueso que si lo hacen por fuera de ella y entran por una extensión lateral de éste. En la figura 49-3 se muestra lo importante que es mantener la posición de la aguja epidural en la línea media durante las técnicas epidurales lumbares. Si se emplea un abordaje oblicuo, puede producirse una «falsa» pérdida de resistencia (fig. 49-3, aguja C) o la percepción de un ligamento «delgado» (aguja B).

Posición. La colocación del paciente para una técnica epidural es similar a la empleada en el bloqueo espinal; son aplicables el decúbito lateral, la sedestación y el decúbito prono en posición en nava-

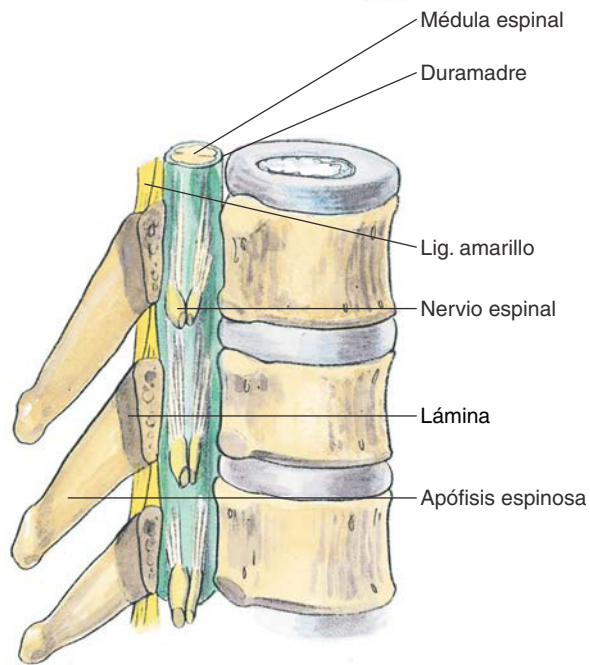
ja. El decúbito lateral se emplea tanto en el caso de abordaje lumbar como torácico, mientras que la sedestación se emplea para el lumbar, el torácico y el cervical. Finalmente, el decúbito prono en posición en navaja es adecuado para el acceso al espacio epidural caudal.

Punción con aguja: epidural lumbar. La técnica para la identificación de las estructuras de la línea media es similar a la aplicada en la anestesia espinal y se utilizarán los puntos óseos de referencia adecuados para la localización del lugar de punción vertebral (fig. 49-4). Cuando se selecciona una aguja para un bloqueo epidural, debe decidirse si se realiza una técnica continua o de inyección única. Este es el factor determinante en la elección de la aguja. Si se elige una técnica epidural de inyección única es adecuada una aguja de Crawford, mientras que si está indicada una técnica continua con catéter, se optará por una aguja de Tuohy u otra con abertura lateral.

El abordaje de la línea media está indicado cuando se practica un procedimiento epidural lumbar, y la aguja se inserta de la misma manera que en un bloqueo espinal. En la técnica epidural, la aguja avanza lentamente y a medida que la aguja entra en contacto con el ligamento amarillo se aprecia un



A Superior



B Sección paramedial lateral

FIGURA 49-2
Bloqueo epidural torácico: el solapamiento de las apófisis espinosas mediotorácicas requiere una técnica paramedial.

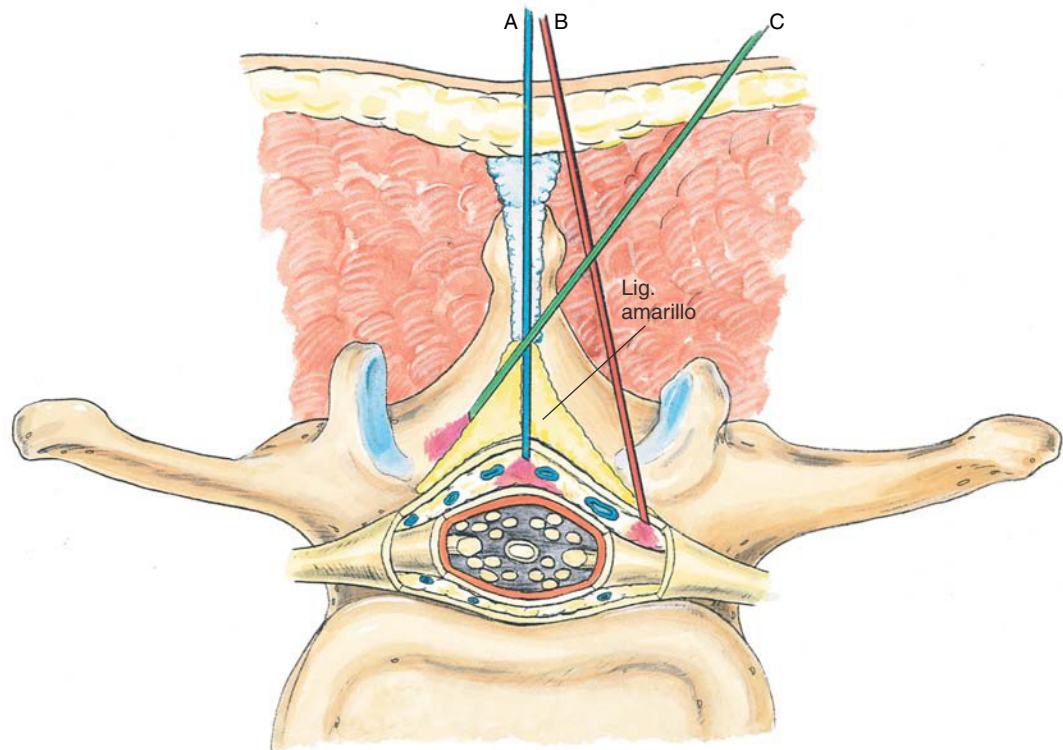


FIGURA 49-3
Bloqueo epidural: anatomía funcional del ligamento amarillo.

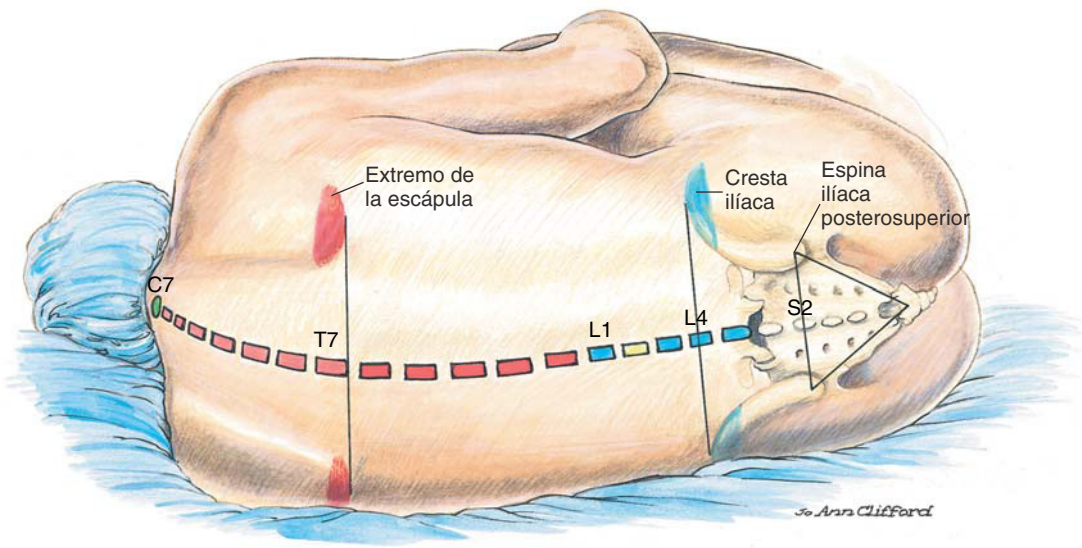
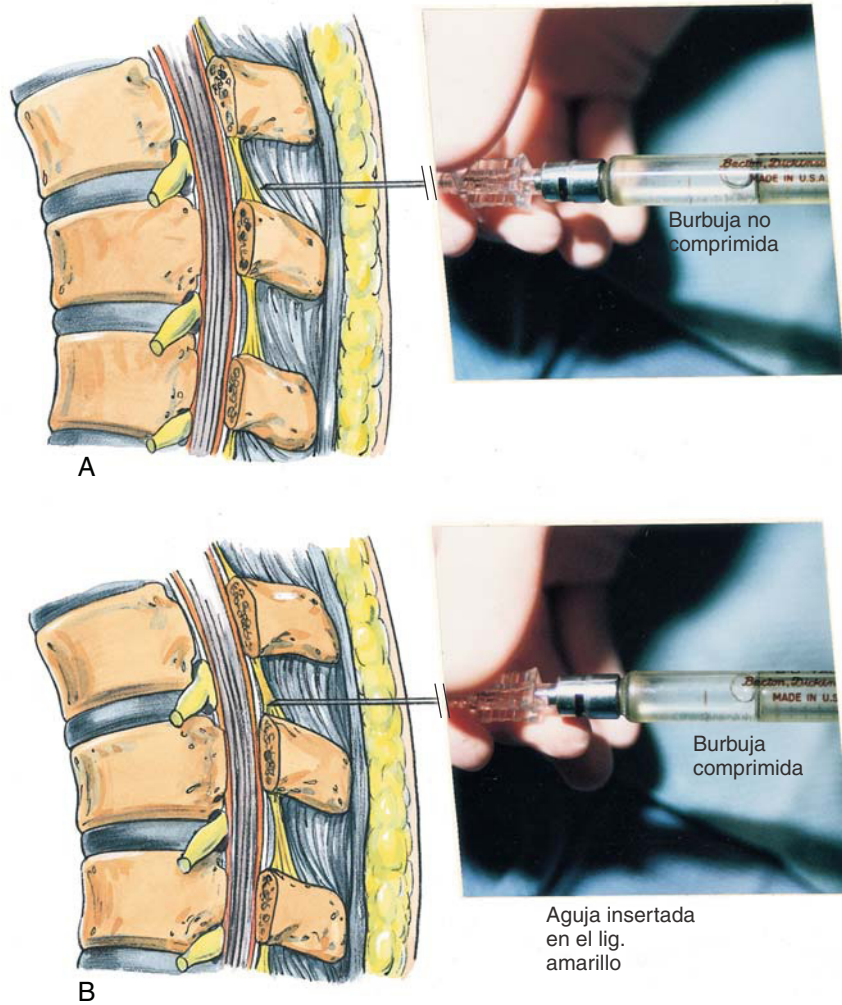


FIGURA 49-4
Anatomía neuroaxial: relaciones de superficie.

**FIGURA 49-5**

Bloqueo epidural: técnica de pérdida de resistencia que demuestra la compresión de la burbuja.

cambio en la resistencia de los tejidos. En este momento, se llena una jeringa de vidrio con 2 ml de solución salina y se añade una pequeña burbuja de aire (0,25 ml). Como se aprecia en la figura 49-5, la jeringa se conecta a la aguja y si su punta está en el ligamento amarillo, la burbuja es compresible, como se señala en la figura 49-5B. Si el ligamento amarillo aún no ha sido alcanzado, la presión sobre el émbolo de la jeringa no comprime la burbuja de aire (v. fig. 49-5A). Una vez se ha obtenido la compresión de la burbuja, se coge la aguja con la mano no dominante y se avanza hacia el espacio epidural mientras el pulgar de la mano dominante aplica una presión constante sobre el émbolo, con lo que se comprime la burbuja. Al penetrar el espacio epidural, la presión aplicada al émbolo permite que la solución fluya sin resistencia.

Una técnica alternativa, aunque con una valoración menos exacta, es la identificación de la entrada en el espacio epidural por «la gota suspendida». Con esta técnica, cuando la aguja está colocada en el ligamento amarillo, se aplica una gota de solución en

su pabellón, que es «succionada» cuando se alcanza el espacio epidural (fig. 49-6).

Con independencia del método utilizado, cuando se canaliza el espacio epidural con un catéter, la probabilidad de éxito aumenta si se avanza la aguja de 1 a 2 mm más una vez se ha identificado el espacio. La incidencia de administración intravenosa accidental puede reducirse inyectando de 5 a 10 ml de solución antes de la canalización. Al insertar un catéter, se avanzará únicamente de 2 a 3 cm en el espacio epidural porque la introducción de una longitud superior puede aumentar la probabilidad de mala colocación. Las pacientes obstétricas requieren la inserción de catéteres de 3 a 5 cm en el espacio epidural para minimizar el desplazamiento durante la analgesia del parto.

Punción con aguja: epidural torácica. Como en el bloqueo epidural lumbar, los pacientes se colocan en decúbito lateral para la inserción de la aguja en el espacio epidural torácico (fig. 49-7). Se prefiere el abordaje paramedial porque permite un acceso más

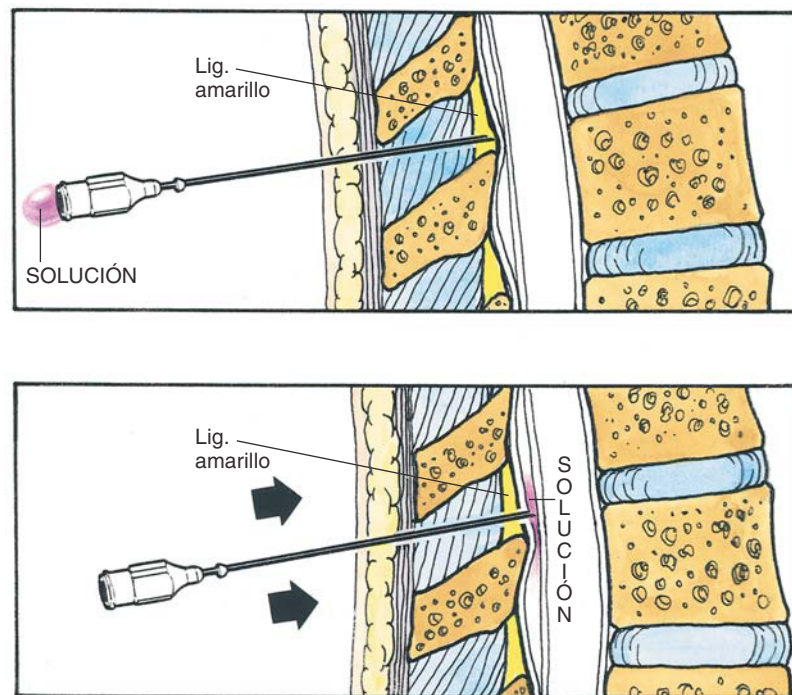


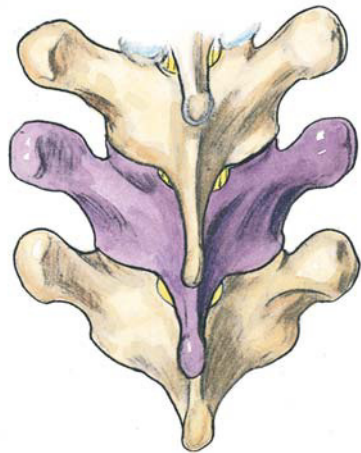
FIGURA 49-6
Bloqueo epidural: técnica de la gota suspendida.

fácil al espacio epidural, ya que las apófisis espinosas de la región mediotorácica se solapan recíprocamente siguiendo una dirección de cefálica a caudal (fig. 49-8). El abordaje paramedial se efectúa de manera similar al empleado para la región lumbar, aunque prácticamente en todos los casos la inserción inicial de la aguja contacta con las láminas de las vértebras torácicas (fig. 49-9). Cuando esto ocurre, se retira ligeramente y se redirige la punta en sentido cefálico hasta que se asienta con firmeza en el ligamento amarillo. En este momento, se aplica una técnica de pérdida de resistencia y de inserción del catéter de manera idéntica a la empleada para el bloqueo epidural lumbar. El método de la gota suspendida es una alternativa para la identificación del espacio epidural torácico, aunque la primera elección es la técnica de Bromage (fig. 49-10).

Punción con aguja: epidural cervical. Para la técnica epidural cervical, el paciente se colocará en sedestación con la cabeza inclinada hacia delante y apoyada sobre una mesa (fig. 49-11). La comparación del bloqueo epidural cervical y lumbar demuestra muchas similitudes. Las apófisis espinosas de las vértebras cervicales están prácticamente perpendiculares al eje longitudinal de la columna vertebral; por tanto, es aplicable una técnica de línea media. Las apófisis espinosas más prominentes (C7

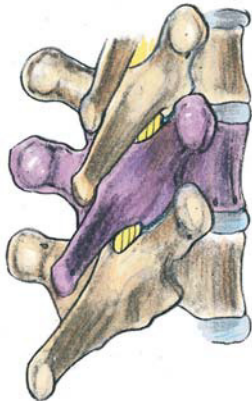
y T1) se identifican con el cuello en flexión. Los dedos segundo (índice) y tercero de la mano dominante se colocan uno a cada lado del espacio entre C7 y T1 y la aguja epidural se inserta en un plano aproximadamente paralelo al suelo (o paralelo al eje longitudinal de las apófisis espinosas vertebrales cervicales) (fig. 49-12). El contacto de la aguja con el ligamento amarillo se aprecia a una profundidad similar a la observada en el bloqueo epidural lumbar (3,5-5,5 cm). La introducción de la aguja se realiza con la misma técnica de pérdida de resistencia empleada en los anteriores abordajes. De nuevo, el método de la gota suspendida es una opción para identificar el espacio epidural.

Problemas potenciales. Una de las complicaciones más temidas es la toxicidad sistémica resultante de la inyección intravenosa del anestésico (fig. 49-13), que puede ocurrir tanto con el catéter como con la inyección de la aguja. Para evitarla es necesario administrar una dosis de prueba antes de la inyección epidural. La recomendación actual establece el uso de 3 ml de una solución de anestésico local que contenga adrenalina 1:200.000 (15 µg de adrenalina). A pesar de que la prueba sea negativa, la dosis se administrará gradualmente y se dispondrá del equipo y fármacos necesarios para el tratamiento de la toxicidad sistémica.

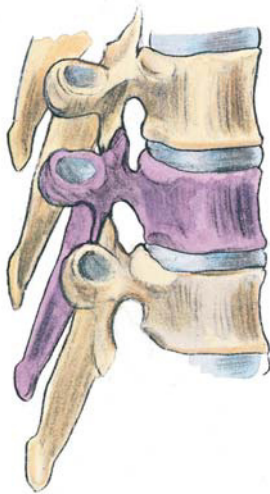


A Posterior

La vértebra en violeta destaca el solapamiento de las apófisis espinosas en la región torácica



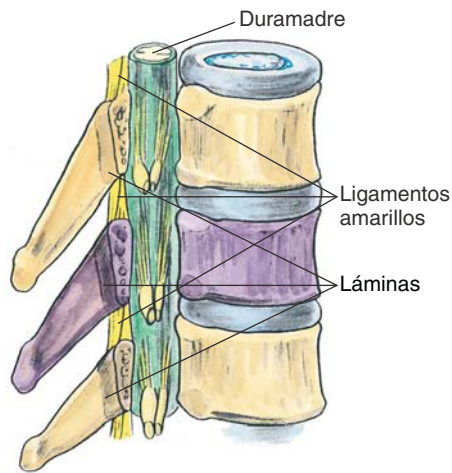
B Oblicua



C Lateral



E Paciente en decúbito lateral izquierdo



D Proyección lateral derecha, arco vertebral parcialmente seccionado

FIGURA 49-7
Anatomía del bloqueo epidural torácico. Columna vertebral mediotorácica.
A) Proyección posteroanterior.
B) Proyección oblicua.
C) Proyección lateral.
D) Proyección lateral tras la eliminación del arco vertebral derecho.
E) Paciente en decúbito lateral izquierdo para anestesia epidural torácica.

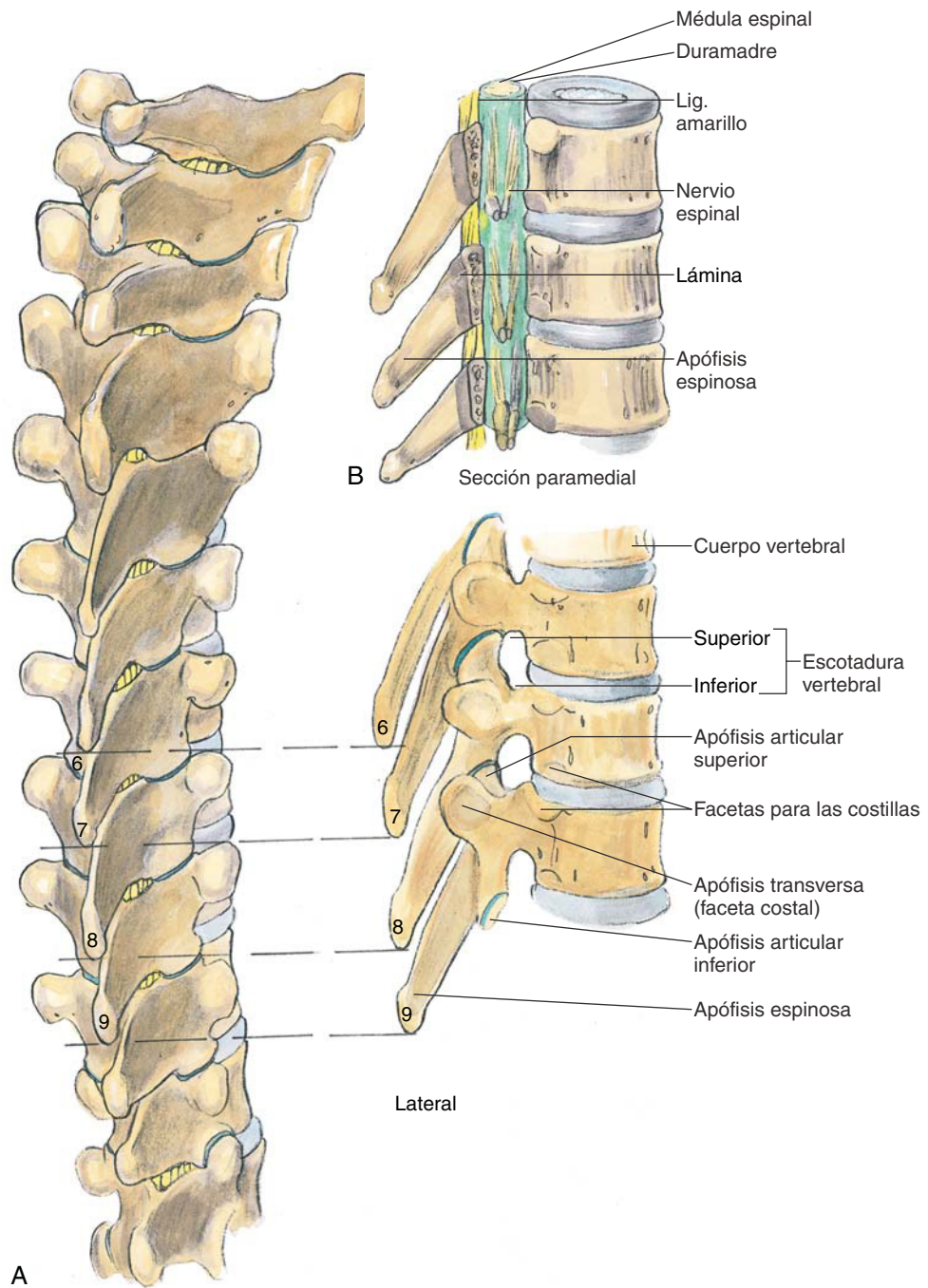


FIGURA 49-8
 A, B) Anatomía vertebral torácica. El grado de solapamiento de las apófisis espinosas varía a lo largo de la región torácica superior, media e inferior.

A
 Oblicua-torácica
 ■ Ligamentos amarillos

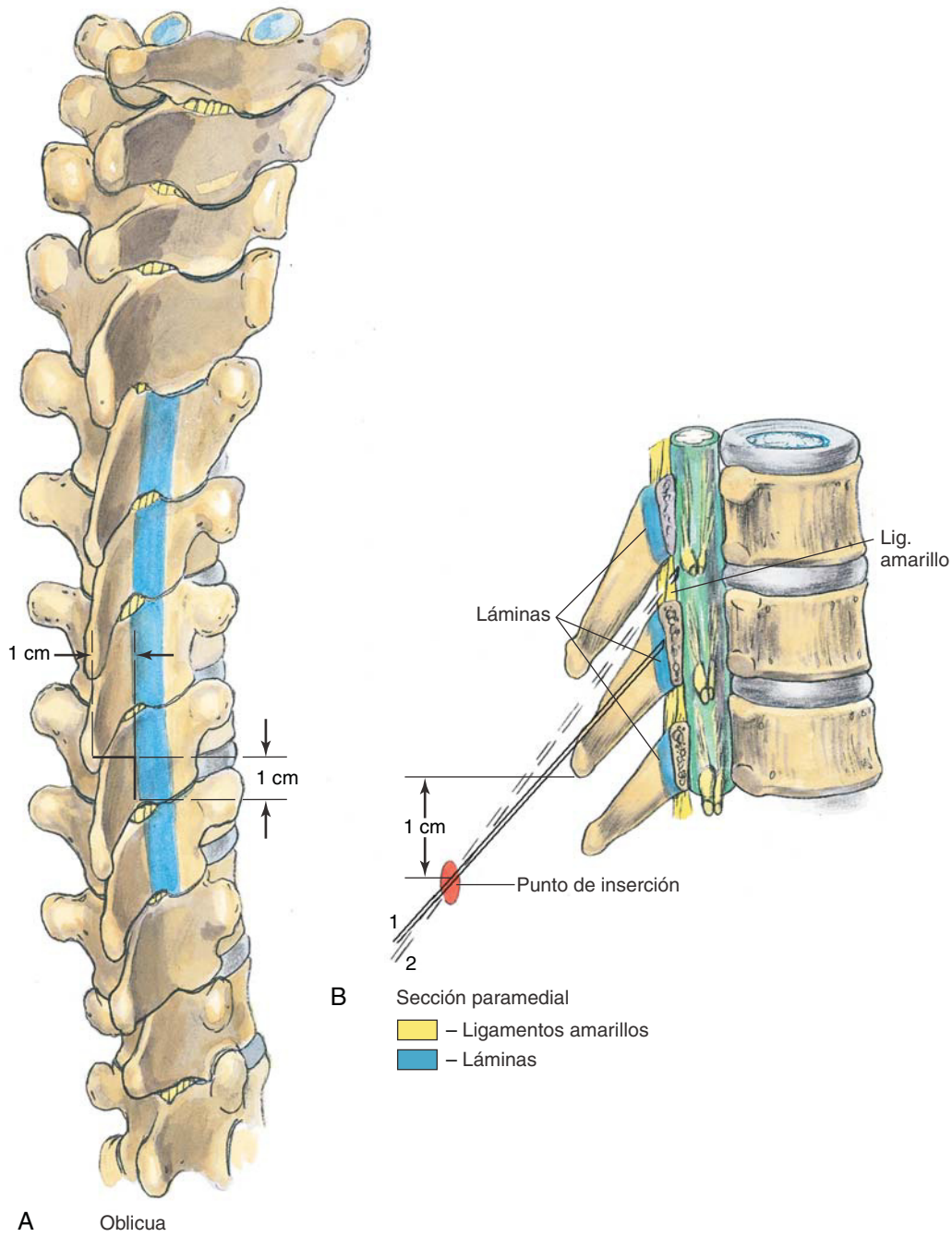


FIGURA 49-9

Técnica del bloqueo epidural torácico. A) Con un abordaje paramedial, el punto de inserción de la aguja es 1 cm caudal y 1 cm lateral al extremo de la apófisis espinosa más cefálica, similar a la inserción de la aguja aplicada en la técnica paramedial lumbar. B) Proyección parasagital de la inserción de la aguja y contacto inicial con la lámina (sombreado azul).



FIGURA 49-10
Técnica del bloqueo epidural torácico. Se emplea la sujeción de Bromage para un bloqueo torácico por pérdida de resistencia.

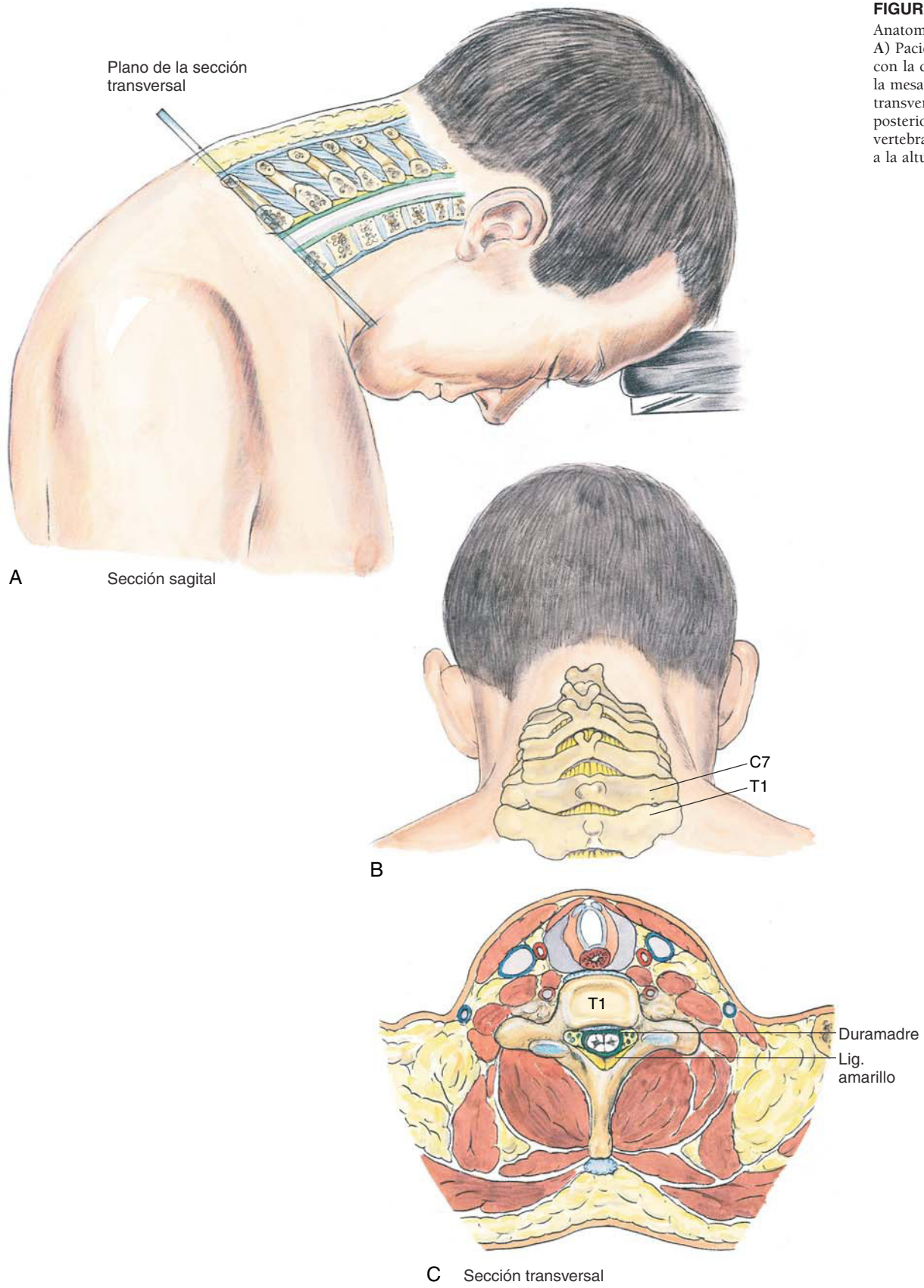


FIGURA 49-11
Anatomía epidural cervical.
A) Paciente en sedestación con la cabeza apoyada sobre la mesa; plano vertebral transversal. B) Proyección posterior. C) Sección vertebral transversal a la altura de C7-T1.

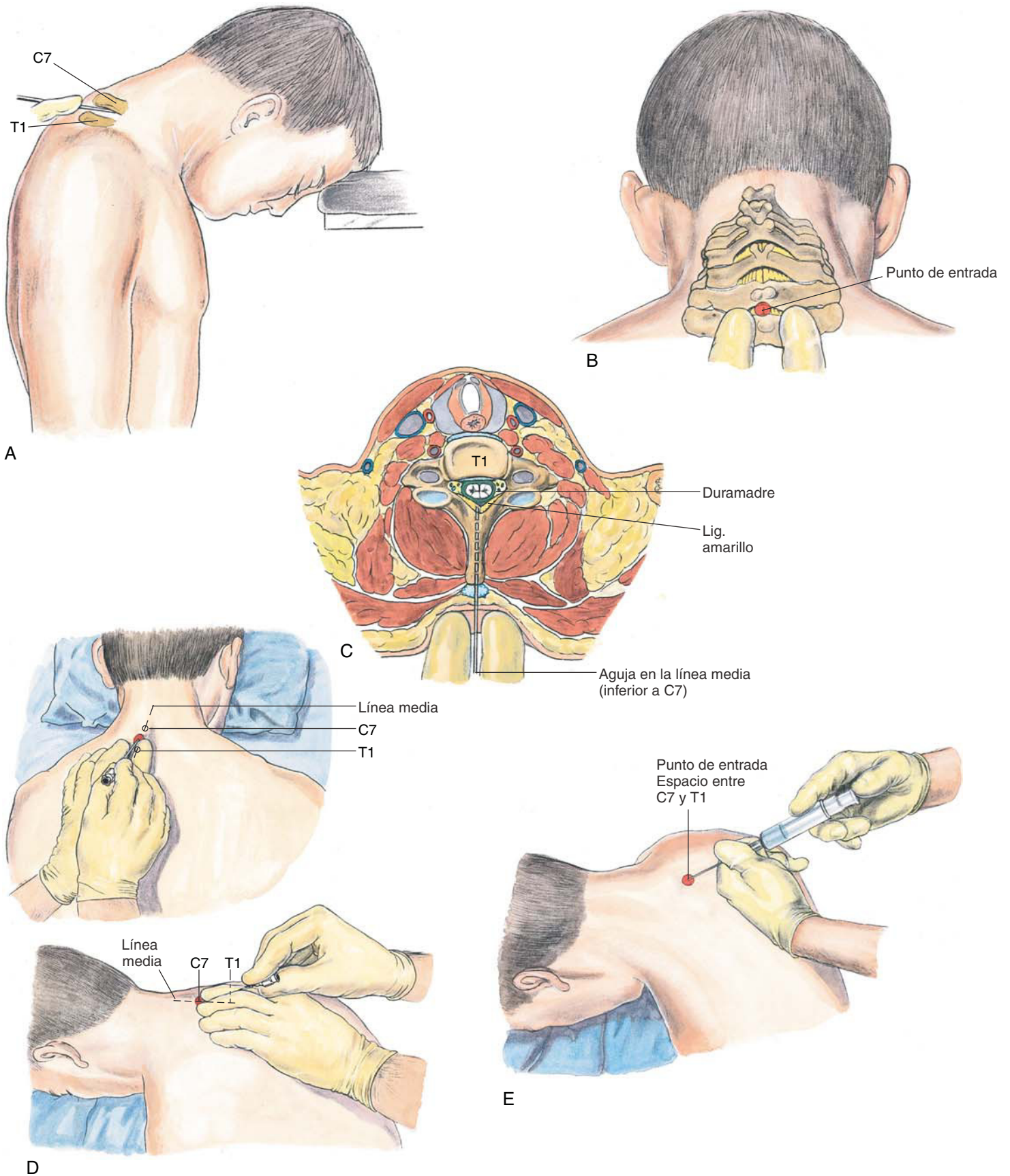


FIGURA 49-12
 Técnica epidural cervical. A) Paciente en sedestación con la cabeza apoyada sobre la mesa, con la aguja paralela al suelo. B) Se aplican los dedos a la región cervical posterior para facilitar el bloqueo epidural cervical. C) Inserción de la aguja en el ligamento amarillo. D) Inserción de la aguja durante la palpación. E) Durante el avance de la aguja se emplea la sujeción de Bromage.

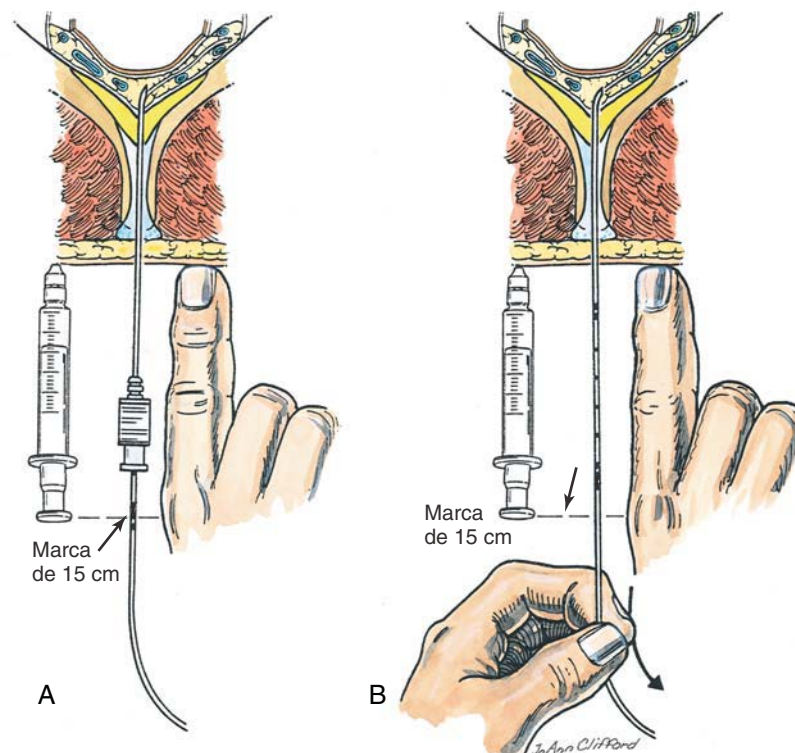


FIGURA 49-14

Bloqueo epidural: técnica de medición del catéter.

administración intermitente. Hoy día se recomienda que no se efectúe ningún procedimiento, incluida la retirada o la manipulación de un catéter epidural, en el plazo de 12 h tras una dosis de HBPM y la siguiente dosis de HBPM se retrasará al menos 2 h tras la realización de cualquier técnica epidural atraumática tanto de manipulación como de inserción de catéter o aguja.

Como sucede tras un bloqueo espinal, puede aparecer cefalea pospunción después de una anestesia epidural al realizar una punción subaracnoidea accidental. Si se emplean agujas de mayor calibre (18 y 19 G) cabe esperar que al menos el 50% de pacientes que han sufrido una punción subaracnoidea accidental presenten cefalea postoperatoria.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Si pueden evitarse los catéteres durante el bloqueo epidural (es decir, seleccionando un anestésico local apropiado), también se elimina una fuente de dificultades técnicas. Los catéteres epidurales pueden presentar distintas posiciones erróneas. Si se inserta un catéter demasiado lejos en el espacio epidural, puede salir a través de los agujeros de conjunción, con lo que se produce un bloqueo epidural segmentario. Éste puede situarse en el espacio subdural o subaracnoideo o en una vena epidural. Del mismo modo, en algunos pacientes el uso de

catéteres epidurales puede verse dificultado por la presencia de una banda de tejido conjuntivo a nivel dorsomedial (septo epidural o almohadilla de grasa).

Otro medio para facilitar el éxito del bloqueo epidural es dejar que transcurra el tiempo suficiente antes del inicio del procedimiento quirúrgico. El bloqueo puede efectuarse en una sala de inducción separada del quirófano. El anestesiólogo debe conocer el efecto meseta en las dosis de anestésicos locales epidurales. Es decir, una vez que se ha administrado una cantidad de anestésico local, una mayor cantidad de éste no aumentará la altura del bloqueo sino que lo intensificará.

Una apreciación sobre la anestesia epidural a través de catéter consiste en la falacia según la cual, mediante la administración de dosis fraccionadas, puede obtenerse lentamente el nivel de anestesia sensitiva, lo que permite que pacientes críticos puedan someterse a anestesia epidural. Este concepto está basado en una premisa errónea, ya que habitualmente el anestesiólogo no deja pasar el tiempo suficiente entre inyecciones por la dinámica del quirófano; se inyectan pequeñas dosis a través del catéter, pero no se permite que pase el tiempo suficiente antes de llevar a cabo la siguiente inyección incremental. Además, esta técnica retrasa la preparación del paciente para la operación de modo innecesario y reduce su aceptación por parte de los cirujanos y el personal de enfermería.

Los catéteres epidurales están especialmente indicados en algunas situaciones, como por ejemplo en la analgesia postoperatoria. Éstos poseen marcas para mantener la posición precisa una vez retirada la aguja. Puesto que muchas agujas epidurales carecen de marcas de distancia, se requiere una técnica especial para mantener la posición del catéter mientras se retira la aguja. La figura 49-14 es un ejemplo de ello. Se selecciona un objeto de longitud conocida, como una jeringa o el dedo del anestesiólogo y se coloca al lado del conjunto de catéter y aguja después de que el catéter se ha insertado 3 cm en el espacio epidural. Puesto que el catéter está marcado, puede relacionarse un punto conocido en éste con un pun-

to conocido en el dedo o la jeringa. Como aparece en la figura 49-14A, la marca de 15 cm está frente al émbolo de la jeringa o al nudillo del anestesiólogo. Una vez se ha registrado esta relación, se retira la aguja mientras se mantiene la posición del catéter. El objeto de medición seguidamente se coloca al lado del catéter (como se señala en la fig. 49-14B) y se retira el mismo hasta el punto en que el marcador de distancia del catéter se relacione con el punto identificado previamente. En este ejemplo, la marca de 15 cm del catéter se coloca frente al émbolo de la jeringa o el nudillo del anestesiólogo. Con esta técnica, el catéter epidural puede colocarse con precisión sin la necesidad de una aguja marcada o una regla.

50

Bloqueo caudal

PERSPECTIVA

Los avances en la anestesia epidural lumbar han contribuido a que la anestesia caudal se convierta en una técnica que se enseñe y utilice con poca frecuencia. Sin embargo, la anestesia caudal puede utilizarse para procedimientos anorrectales y perineales, así como en operaciones de la extremidad inferior.

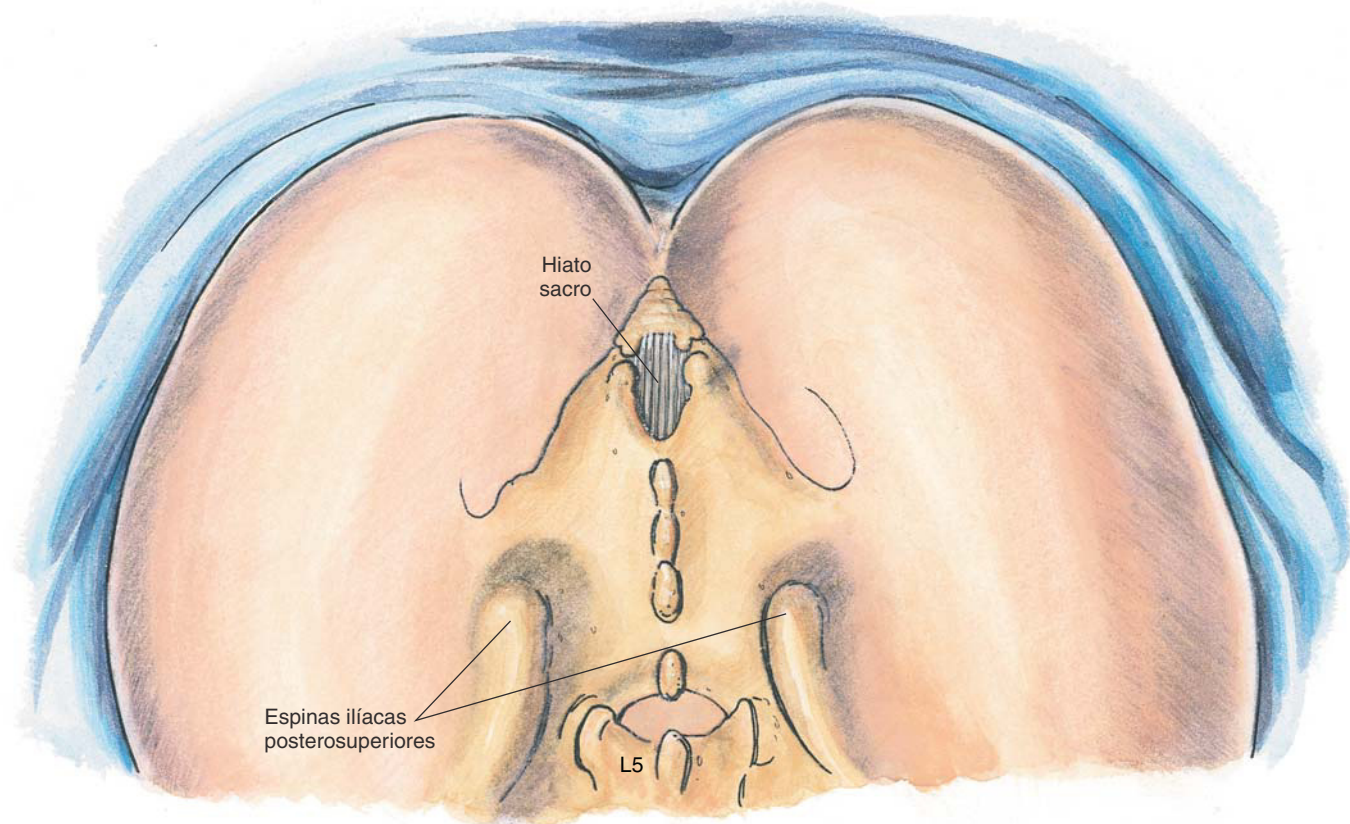
Selección de pacientes. La selección de pacientes para anestesia caudal se determinará examinando la anatomía del hiato sacro. En un 5% de los adultos, el hiato sacro es casi imposible de canular con una aguja o con un catéter; por tanto, en 1 de cada 20 pacientes la técnica es clínicamente impracticable. Además, si en algunas ocasiones la masa de tejido suprayacente al sacro dificulta la técnica, se aplicará otra, en detrimento de la anestesia caudal. Probablemente la experiencia y la confianza del anestesiólogo en este bloqueo sean más necesarias que en ningún otro.

Selección de fármacos. Al seleccionar los anestésicos locales para la anestesia caudal cabe aplicar las mismas consideraciones de la anestesia epidural. Es preciso conocer que con la inyección caudal en adultos se requieren volúmenes de anestésico local de 24 a 35 ml para conferir un nivel sensitivo predecible de T12 a T10.

LOCALIZACIÓN

Anatomía.••La anatomía para la anestesia caudal se centra en el hiato sacro (fig. 50-1). Éste puede localizarse delimitando bilateralmente las espinas ilíacas posteriores, trazando una línea para unir las y completando el triángulo en dirección caudal. En el vértice del triángulo equilátero se encuentra el hiato sacro (fig. 50-2). El vértice caudal del triángulo descansa cerca de las astas sacras, que son restos no fusionados de las apófisis espinosas de la quinta vértebra sacra. Suprayacente al hia-

FIGURA 50-1
Bloqueo caudal: anatomía de superficie.



to sacro se encuentra una membrana viscoelástica que es el homólogo funcional del ligamento amarillo. El sacro es claramente diferente en hombres y en mujeres. En los hombres, la cavidad del sacro presenta una curva continua desde S1 hasta S5, mientras que en las mujeres el sacro es bastante plano desde S1 a S3, con una curva más pronunciada en la región S4-5 (fig. 50-3).

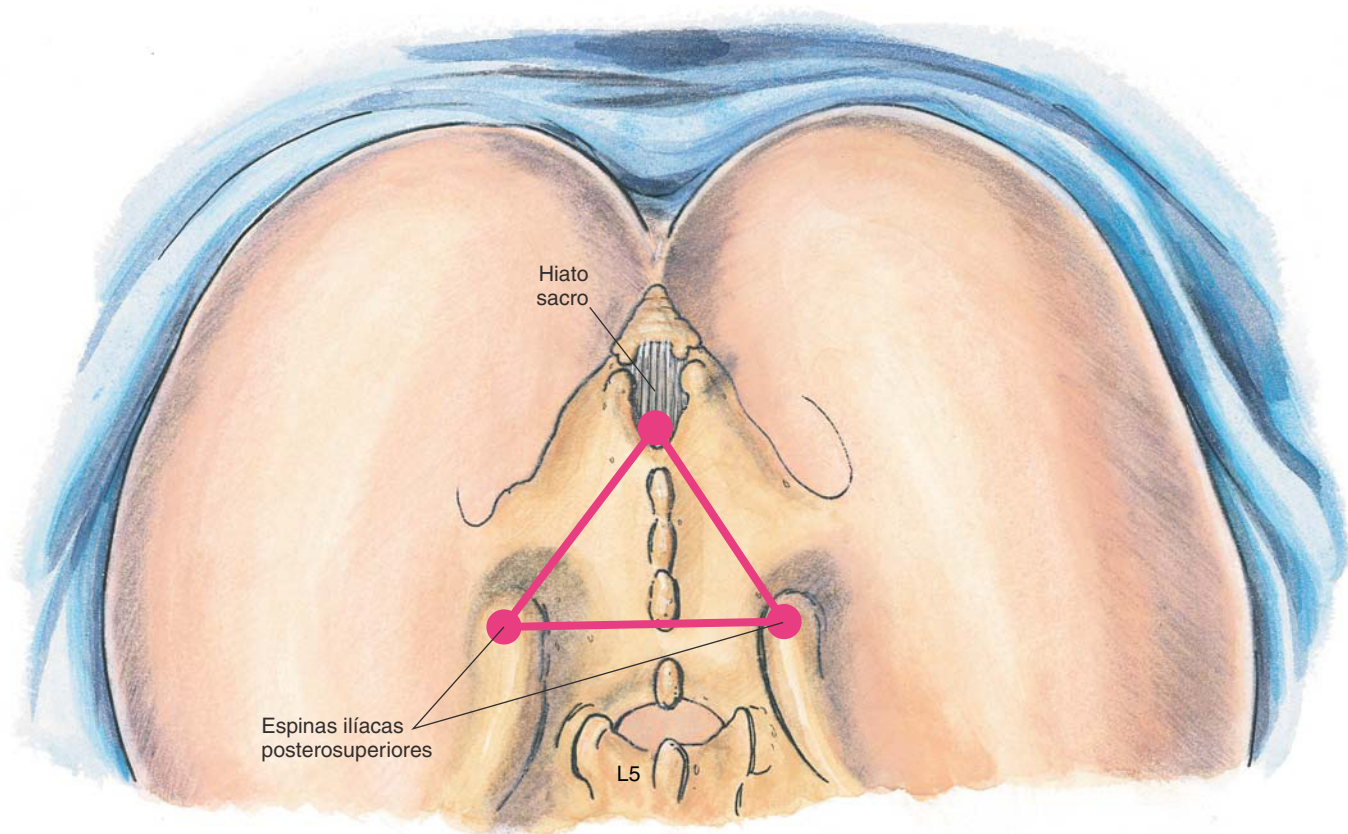
Posición. El bloqueo caudal puede efectuarse en decúbito lateral o prono. En opinión del autor, la posición más adecuada en adultos es el decúbito prono con una almohada bajo el abdomen inferior. En esta posición, los pacientes pueden sedarse para que el bloqueo sea cómodo y la línea media se identifica con mayor facilidad que en decúbito lateral. Como se ilustra en la figura 50-4, la anestesia caudal pediátrica se efectúa frecuentemente con el niño en decúbito lateral. Puesto que la mayoría de bloqueos caudales pediátricos se practican tras la inducción con anestesia general, el decúbito lateral es prácticamente obligatorio. La identificación de la línea media y la práctica del bloqueo son menos complicadas en el paciente pediátrico, lo que convierte al decúbito lateral en una posición

clínicamente práctica. Para maximizar la identificación del hiato sacro en decúbito prono, se situarán las piernas en abducción en un ángulo de 20°, con los pies rotados internamente y con los talones hacia fuera, lo que contribuye a relajar los músculos glúteos (fig. 50-5).

Punción con aguja. Como sucede con la anestesia epidural lumbar, la anestesia caudal puede realizarse en forma de inyección única o empleando una técnica con catéter. Si se decide practicar un bloqueo caudal con inyección única, es aceptable cualquier aguja de longitud suficiente para alcanzar el canal caudal. En adultos, se recomienda una aguja al menos de 22 G, ya que el calibre debe permitir la inyección de la solución con la velocidad adecuada para poder detectar un error en la infusión del anestésico local. Si se emplea un catéter, la aguja debe ser de suficiente calibre para permitir su paso. Como se ilustra en la figura 50-6, tras la identificación del hiato sacro, los dedos índice y medio de la mano exploratoria se colocan sobre el asta sacra y se inserta la aguja caudal en un ángulo aproximadamente de 45° respecto al sacro. Conforme se avanza la aguja, el anestesiólogo percibe una reducción de

FIGURA 50-2

Bloqueo caudal: anatomía de superficie para la localización del hiato sacro.



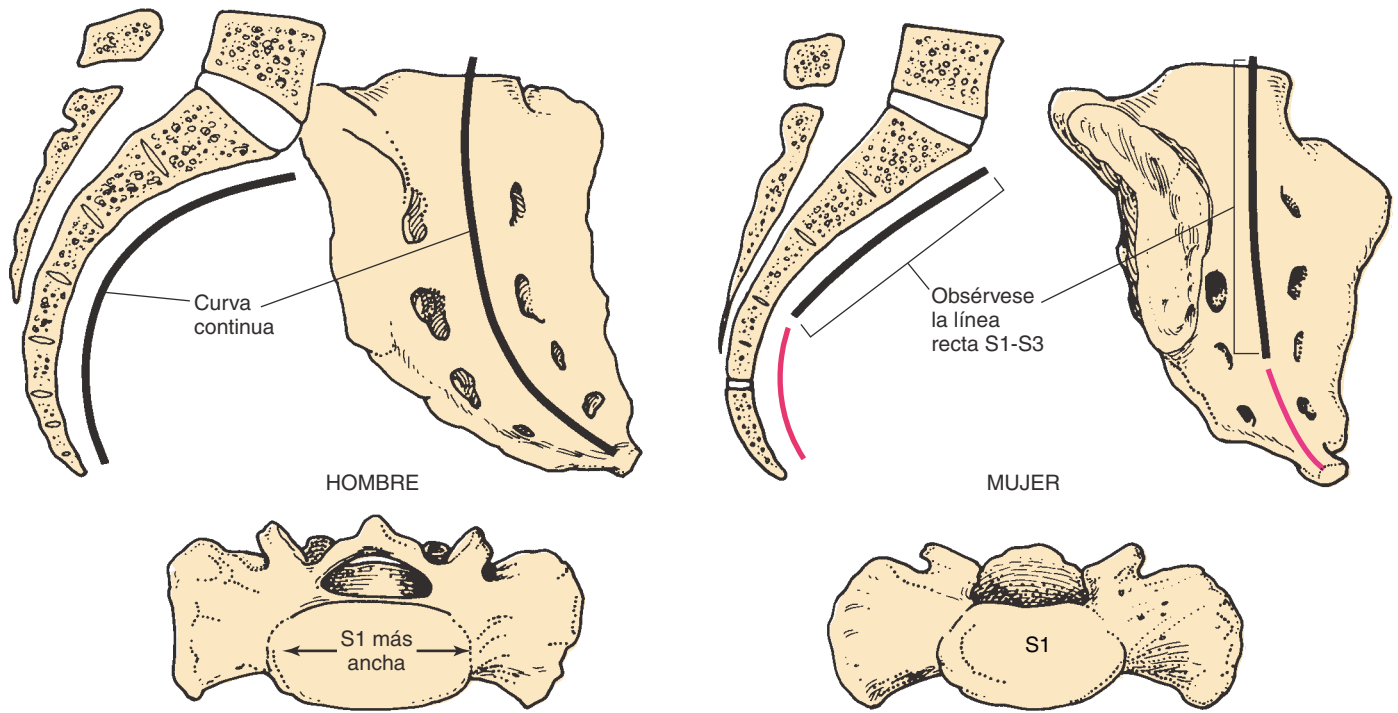


FIGURA 50-3
Bloqueo caudal: relación de la anatomía sacra en función del sexo.

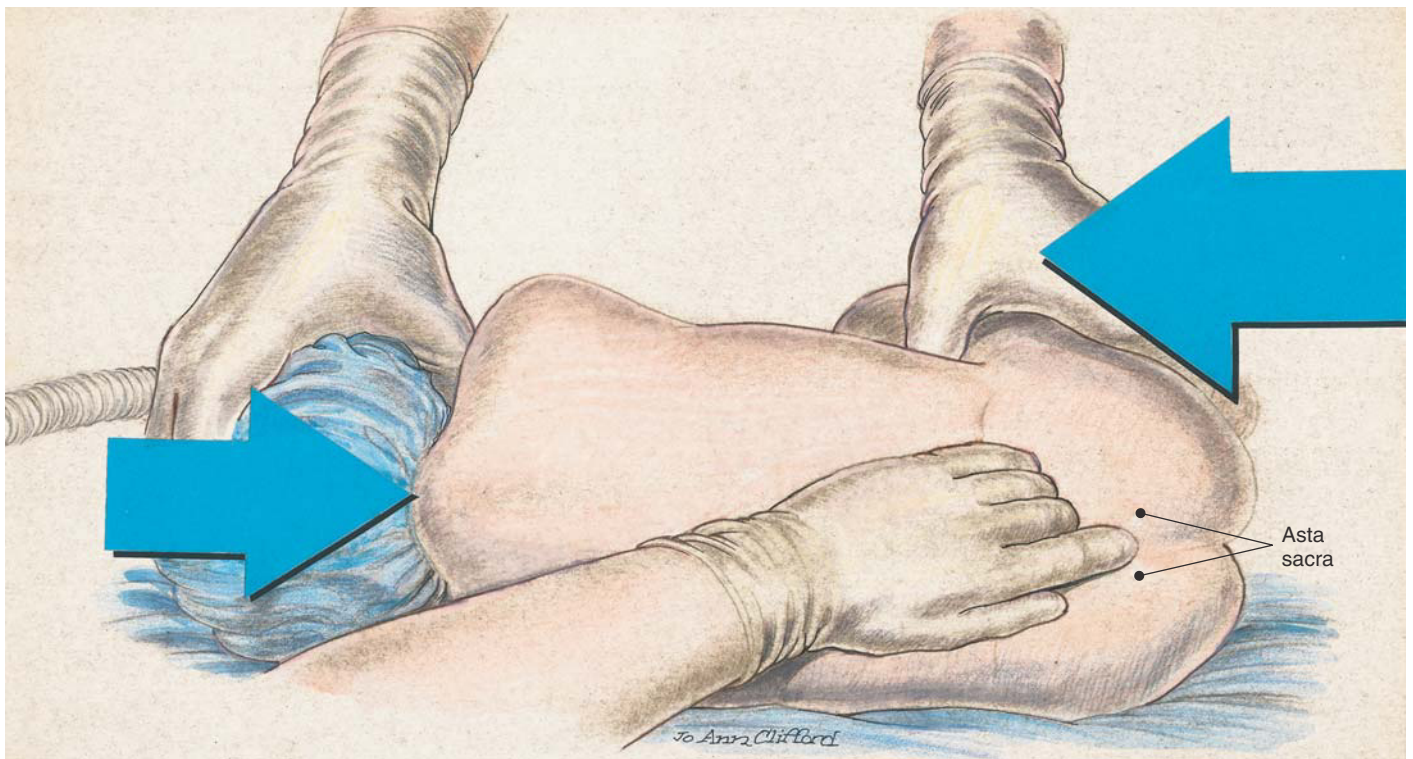
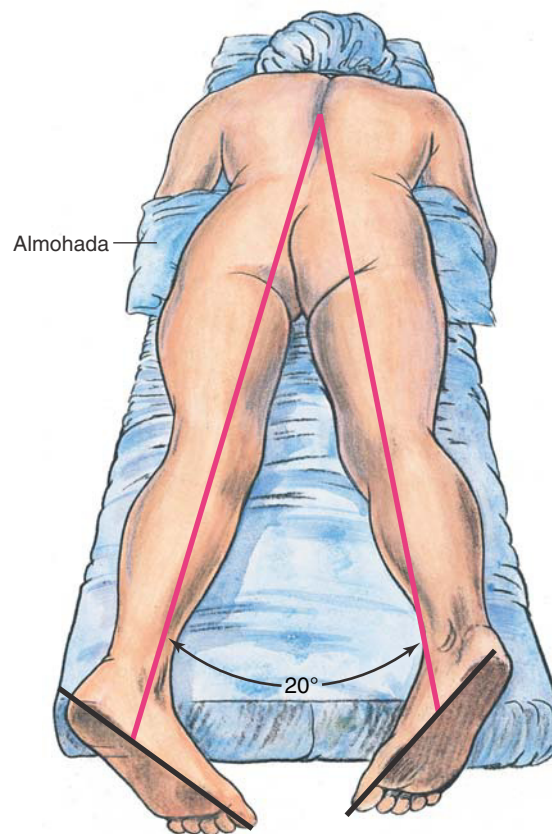


FIGURA 50-4
Bloqueo caudal: posición pediátrica.

**FIGURA 50-5**

Bloqueo caudal: posición en decúbito prono.

EL PRIMER DEDO DE AMBOS PIES APUNTANDO HACIA DENTRO

la resistencia a medida que ésta penetra en el canal caudal. A continuación se sigue avanzando la aguja hasta que entra en contacto con la cara dorsal de la placa ventral del sacro. Se retira ligeramente la aguja y se redirige de modo que disminuya el ángulo de inserción respecto a la superficie cutánea. En los hombres, este ángulo es casi paralelo con el plano de la mesa, mientras que en las mujeres es necesario un ángulo ligeramente más agudo.

Durante la redirección de la aguja y tras apreciar la pérdida de resistencia, avanzamos la aguja aproximadamente 1 a 1,5 cm en el canal caudal. Un mayor avance aumentaría la probabilidad de punción dural y de canulación intravascular accidental. Antes de inyectar una dosis terapéutica de anestésico local, se aspirará y administrará una dosis de prueba para poder apreciar la entrada accidental en una vena o en el espacio subaracnoideo.

Problemas potenciales. La anestesia caudal se asocia a la mayoría de las complicaciones que acompañan a la anestesia epidural lumbar, aunque hay ciertas diferencias. La frecuencia de toxicidad por anestésicos locales tras este bloqueo parece ser superior a la del bloqueo epidural lumbar. Otra diferencia radica en que la incidencia de punción subaracnoidea es extremadamente baja. El saco dural

termina aproximadamente a nivel de S2; por tanto, a menos que la aguja se inserte en profundidad en el canal caudal, la punción subaracnoidea es improbable. En niños, el saco dural está situado más distalmente en el canal caudal, un hecho que debe considerarse al efectuar la anestesia caudal pediátrica.

Quizá el problema más frecuente es el bloqueo inefectivo resultante de la considerable variación anatómica del hiato sacro. Si los anestesiólogos no están familiarizados con la técnica caudal y la aguja pasa anterior a la placa ventral del sacro, es posible la punción rectal (o durante la anestesia obstétrica, de partes fetales). Como se ilustra en la figura 50-7, el área que circunda el hiato sacro puede imaginarse como un posible «círculo de errores». El médico puede enfrentarse a un hiato en forma de hendidura que no permite una fácil inserción de la aguja; también puede estar más cefálico de lo previsto o, de hecho, estar cerrado. Además, puede encontrarse una pérdida de resistencia al insertar la aguja en uno de los agujeros sacros y pensar que está ubicada en el hiato sacro. En la proyección lateral, es obvio que la aguja puede dirigirse erróneamente a localizaciones subcutáneas o periólicas, así como a la médula ósea del hueso sacro.

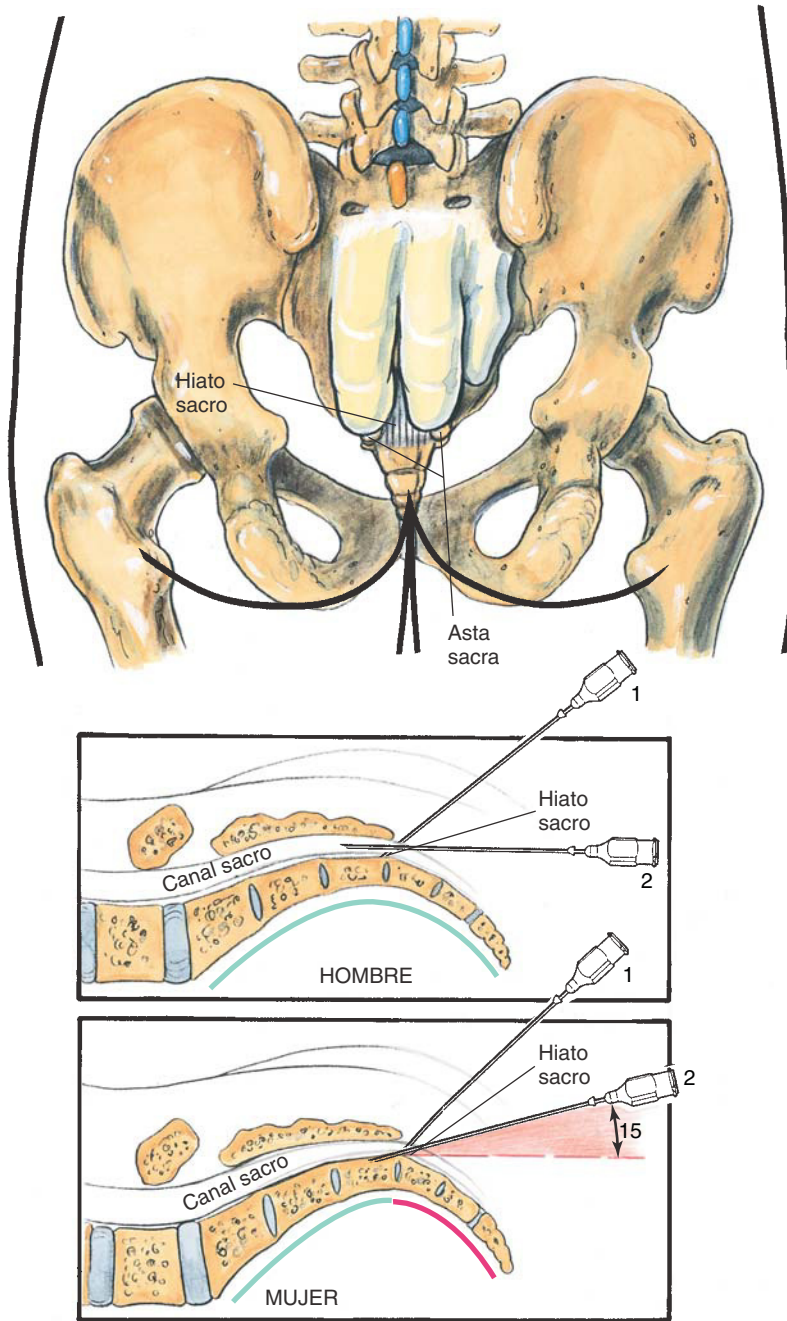


FIGURA 50-6
Bloqueo caudal: técnica.

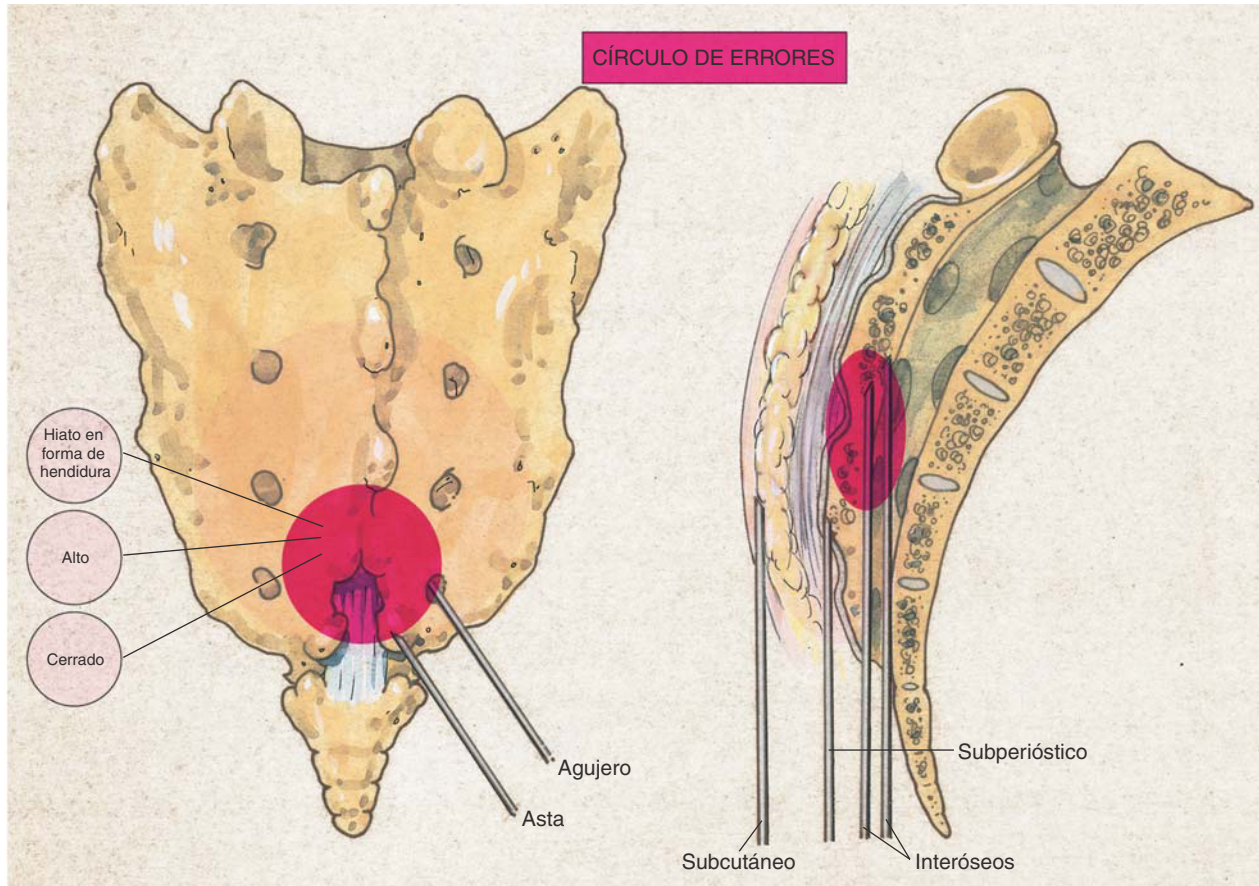


FIGURA 50-7
Bloqueo caudal: círculo de errores.

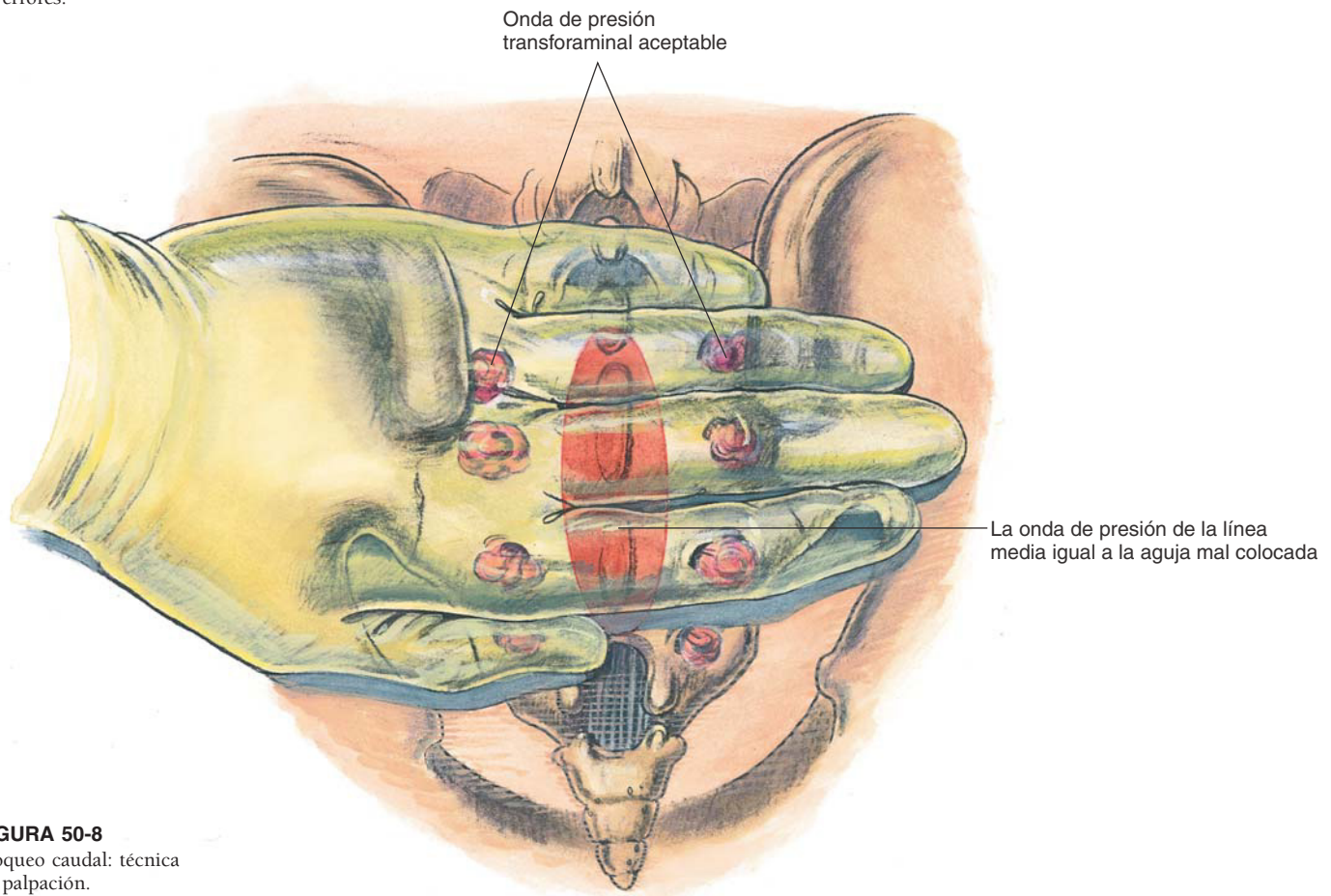


FIGURA 50-8
Bloqueo caudal: técnica de palpación.

CONSEJOS PRÁCTICOS

El éxito en una anestesia caudal comienza por la selección adecuada de los pacientes; no tiene sentido emplear la técnica en un paciente con una anatomía desfavorable. A causa de las variaciones anatómicas del área que circunda el hiato sacro, este bloqueo parece exigir mayor experiencia y tiempo para adquirir pericia en comparación con muchos otros bloqueos regionales. Por todo ello, los anestesiólogos deberán desarrollar la técnica en pacientes con una anatomía favorable.

Una maniobra práctica que puede confirmar la localización de la aguja se ilustra en la figura 50-8. Una vez ésta ha entrado en lo que pensamos que es el canal caudal, se colocará una mano atravesada sobre la región sacra dorsal. A continuación, se inyectarán rápidamente 5 ml de solución salina, y si la aguja está mal colocada, se apreciará un «abultamiento» durante la inyección en la línea media. En individuos delgados, la cuidadosa colocación de la aguja en el canal caudal y la rápida inyección de la solución pueden permitir que el anestesiólogo note pequeñas ondas de presión más lateralmente, próximas a los agujeros sacros, que no se deberán confundir con las asociadas a una aguja subcutánea mal colocada.

Bibliografía

General

- Benhamou D, Pequignot F, Auroy Y, Jouglu E, Clergue F, Laxenaire MC, Lienhart A: Factors associated with use of regional anaesthesia: a multivariate analysis in seven surgical procedures in France. *Eur J Anaesthesiol* 2004;21:576–8.
- Bonica JJ: *The Management of Pain*, vols I–II, 2nd ed. Lea & Febiger, Philadelphia, 1990.
- Brown DL (ed): *Regional Anesthesia and Analgesia*. Saunders, Philadelphia, 1996.
- Brown DL: Spinal, epidural and caudal anesthesia. *In* Miller RD (ed): *Anesthesia*, 4th ed. Churchill Livingstone, New York, 1994, pp 1505–33.
- Brown DL (ed): Perioperative analgesia. *In* *Problems in Anesthesia*, Vol 2. Lippincott, Philadelphia, 1988.
- Brown DL (ed): Regional anesthesia at Virginia Mason Medical Center: a clinical perspective. *In* *Problems in Anesthesia*, Vol 1. Lippincott, Philadelphia, 1987.
- Cahill DR, Orland MJ, Miller GM: *Atlas of Human Cross-Sectional Anatomy: With CT and MR Images*, 3rd ed. Wiley-Liss, New York, 1995.
- Carron H, Korbon GA, Rowlingson JC: *Regional Anesthesia: Techniques and Clinical Applications*. Grune & Stratton, Orlando, 1984.
- Christoforidis AJ: *Atlas of Axial, Sagittal, and Coronal Anatomy*. Saunders, Philadelphia, 1988.
- Cousins M, Bridenbaugh PO (eds): *Neural Blockade*, 2nd ed. Lippincott, Philadelphia, 1988.
- Covino BG, Scott DB: *Handbook of Epidural Anaesthesia and Analgesia*. Grune & Stratton, Orlando, 1985.
- Eriksson E (ed): *Illustrated Handbook in Local Anaesthesia*, 2nd ed. Saunders, Philadelphia, 1980.
- Gosling JA, Harris PF, Humpherson JR, Whitmore I, Willan PLT: *Atlas of Human Anatomy with Integrated Text*. Gower Medical Publishing, London, 1985.
- Grant JCB: *An Atlas of Anatomy*, 5th ed. Williams & Wilkins, Baltimore, 1962.
- Hahn MB, McQuillan PM, Sheplock GJ (eds): *Regional Anesthesia: An Atlas of Anatomy and Techniques*. Mosby, St. Louis, 1995.
- Katz J: *Atlas of Regional Anesthesia*. Appleton-Century-Crofts, Norwalk, CT, 1985.
- Katz J, Renck H: *Handbook of Thoraco-Abdominal Nerve Block*. Grune & Stratton, Orlando, 1987.
- Labat G: *Regional Anesthesia: Its Technique and Clinical Application*. Saunders, Philadelphia, 1923.
- Lee LA, Posner KL, Domino KB, Caplan RA, Cheney FW: Injuries associated with regional anesthesia in the 1980s and 1990s: a closed claims analysis. *Anesthesiology* 2004;101:143–52.
- McMinn RMH, Hutchings RT: *Color Atlas of Human Anatomy. Year Book*, Chicago, 1977.
- Melloni JL, Dox I, Melloni HP, Melloni BJ: *Melloni's Illustrated Review of Human Anatomy*. Lippincott, Philadelphia, 1988.
- Moore DC: *Regional Block*, 4th ed. Charles C Thomas, Springfield, IL, 1965.
- Moore DC: *Stellate Ganglion Block*. Charles C Thomas, Springfield, IL, 1954.
- Raj PP: *Handbook of Regional Anesthesia*. Churchill Livingstone, New York, 1985.
- Thompson GE, Brown DL: The common nerve blocks. *In* Nunn JF, Utting JE, Brown BR (eds): *General Anaesthesia*, 5th ed. Butterworth, London, 1989, pp 1049–85.
- Waldman SD, Winnie AP (eds): *Interventional Pain Management*. Saunders, Philadelphia, 1996.
- Winnie AP: *Plexus Anesthesia, Vol I: Perivascular Techniques of Brachial Plexus Block*. Saunders, Philadelphia, 1983.
- Woodburne RT: *Essentials of Human Anatomy*, 5th ed. Oxford University Press, New York, 1973.

Capítulo introductorio

- Bashein G, Haschke RH, Ready LB: Electrical nerve location: numerical and electrophoretic comparison of insulated vs uninsulated needles. *Anesth Analg* 1984;63:919–24.
- Carpenter RL, Mackey DC: Local anesthetics. *In* Barash PG, Cullen BF, Stoelting RK (eds): *Clinical Anesthesia*. Lippincott, Philadelphia, 1989.
- DeJong R: Local anesthetic pharmacology. *In* Brown DL (ed): *Regional Anesthesia and Analgesia*. Saunders, Philadelphia, 1996.
- Horton WG: Use of peripheral nerve stimulator. *In* Brown DL (ed): *Regional Anesthesia at Virginia Mason Medical Center: A Clinical Perspective*. *Problems in Anesthesia*, Vol 1. Lippincott, Philadelphia, 1987.
- McMahon D: Managing regional anesthesia equipment. *In* Brown DL (ed): *Regional Anesthesia at Virginia Mason Medical Center: A Clinical Perspective*. *Problems in Anesthesia*, Vol 1. Lippincott, Philadelphia, 1987, p 592.
- Schafhalter-Zoppoth I, McCulloch CE, Gray AT: Ultrasound visibility of needles used for regional nerve block: an in vitro study. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:480–8.
- Schorr MR: Needles: some points to think about. *Anesth Analg* 1966;45:509–13 (part I), 514–26 (part II).

Bloqueos de la extremidad superior

- Benhamou D: Axillary plexus block using multiple nerve stimulation: a European view. *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:495–8.
- Borene SC, Edwards JN, Boezaart AP: At the cords, the pinkie towards: interpreting infraclavicular motor responses to neurostimulation. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:125–9.
- Brown DL, Cahill DR, Bridenbaugh LD: Supraclavicular nerve block: anatomic analysis of a method to prevent pneumothorax. *Anesth Analg* 1993;76:530–4.
- Chan VW: Applying ultrasound imaging to interscalene brachial plexus block. *Reg Anesth Pain Med* 2003;28:340–3.
- Choyce A, Chan VW, Middleton WJ, Knight PR, Peng P, McCartney CJ: What is the relationship between paresthesia and nerve stimulation for axillary brachial plexus block? *Reg Anesth Pain Med* 2001;26:100–4.
- DeJong RH: Axillary block of the brachial plexus. *Anesthesiology* 1961;22:215–25.
- Desroches J: The infraclavicular brachial plexus block by the coracoid approach is clinically effective: an observational study of 150 patients. *Can J Anaesth* 2003;50:253–7.
- Finucane BT, Yilling F: Safety of supplementing axillary brachial plexus blocks. *Anesthesiology* 1989;70:401–3.
- Grice SC, Morell RC, Balestrieri FJ, Stump DA, Howard G: Intravenous regional anesthesia: evaluation and prevention of leakage under the tourniquet. *Anesthesiology* 1986;65: 316–20.
- Hadzic A, Arliss J, Kerimoglu B, Karaca PE, Yufa M, Claudio RE, Vloka JD, Rosenquist R, Santos AC, Thys DM: A comparison of infraclavicular nerve block versus general anesthesia for hand and wrist day-case surgeries. *Anesthesiology* 2004;101:127–32.
- Klaastad O, Lilleas FG, Rotnes JS, Breivik H, Fosse E: A magnetic resonance imaging study of modifications to the infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 2000;91:929–33.

- Lavoie J, Martin R, Tetrault JP, Cote DJ, Colas MJ: Axillary plexus block using a peripheral nerve stimulator: single or multiple injections. *Can J Anaesth* 1992;39:583–6.
- Lillie PE, Glynn CJ, Fenwick DG: Site of action of intravenous regional anesthesia. *Anesthesiology* 1984;61:507–10.
- Moore DC: *Regional Block*, 4th ed. Charles C Thomas, Springfield, IL, 1965.
- Neal JM, Hebl JR, Gerancher JC, Hogan QH. Brachial plexus anesthesia: essentials of our current understanding. *Reg Anesth Pain Med* 2002;27:402–28. Erratum in *Reg Anesth Pain Med* 2002;27:625.
- Partridge BL, Katz J, Benirschke K: Functional anatomy of the brachial plexus sheath: implications for anesthesia. *Anesthesiology* 1987;66:743–7.
- Pere P, Pitkanen M, Tuominen M, Edgren J, Rosenberg PH: Clinical and radiologic comparison of perivascular and transarterial techniques of axillary brachial plexus block. *Br J Anaesth* 1993;70:276–9.
- Perlas A, Chan VW, Simons M: Brachial plexus examination and localization using ultrasound and electrical stimulation: a volunteer study. *Anesthesiology* 2003;99:429–35.
- Peterson DO: Shoulder block anesthesia for shoulder reconstruction surgery. *Anesth Analg* 1985;64:373–5.
- Sharrock NE, Bruce G: An improved technique for locating the interscalene groove. *Anesthesiology* 1976;44:431–3.
- Sukhani R, Garcia CJ, Munhall RJ, Winnie AP, Rodvold KA: Lidocaine distribution following intravenous regional anesthesia with different tourniquet inflation techniques. *Anesth Analg* 1989;68:633–7.
- Thompson GE, Rorie DK: Functional anatomy of the brachial plexus sheaths. *Anesthesiology* 1983;59:117–22.
- Vester-Andersen T, Christiansen C, Hansen A, Sorensen M, Meisler C: Interscalene brachial plexus block: area of analgesia, complications and blood concentrations of local anesthetics. *Acta Anaesth Scand* 1981;25:81–4.
- Vester-Andersen T, Christiansen C, Sorensen M, Eriksen C: Perivascular axillary block. I. Blockade following 40 ml 1% mepivacaine with adrenaline. *Acta Anaesth Scand* 1982;26:519–23.
- Vester-Andersen T, Christiansen C, Sorensen M, Kaalund-Jergensen H, Saugbjerg P, Schultz-Moller K: Perivascular axillary block. II. Influence of volume of local anaesthetic on neural blockade. *Acta Anaesth Scand* 1983;27:95–8.
- Vester-Andersen T, Eriksen C, Christiansen C: Perivascular axillary block. III. Blockade following 40 ml of 0.5%, 1% or 1.5% mepivacaine with adrenaline. *Acta Anaesth Scand* 1984;28:95–8.
- Vester-Andersen T, Husum B, Lindeburg T, Borrits L, Gothgen I: Perivascular axillary block. IV. Blockade following 40, 50 or 60 ml of mepivacaine 1% with adrenaline. *Acta Anaesth Scand* 1984;28:99–105.
- Vester-Andersen T, Husum B, Lindeburg T, Borrits L, Gothgen I: Perivascular axillary block. V. Blockade following 60 ml of mepivacaine 1% injected as a bolus or as 30 + 30 ml with a 20-min interval. *Acta Anaesth Scand* 1984;28:612–6.
- Vester-Andersen T, Husum B, Zaric D, Eriksen C: Perivascular axillary block. VII. The effect of a supplementary dose of 20 ml mepivacaine 1% with adrenaline to patients with incomplete sensory blockade. *Acta Anaesth Scand* 1986;30:231–4.
- Wehling MJ, Koorn R, Leddell C, Boezaart AP: Electrical nerve stimulation using a stimulating catheter: what is the lower limit? *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:230–3.
- Williams SR, Chouinard P, Arcand G, Harris P, Ruel M, Boudreau D, Girard F: Ultrasound guidance speeds execution and improves the quality of supraclavicular block. *Anesth Analg* 2003;97:1518–23.
- Winnie AP: *Plexus Anesthesia, Vol I: Perivascular Techniques of Brachial Plexus Block*. Saunders, Philadelphia, 1983.
- Winnie AP: Interscalene brachial plexus block. *Anesth Analg* 1970;49:455–66.
- Bloques de la extremidad inferior**
- Beck GP: Anterior approach to sciatic nerve block. *Anesthesiology* 1963;24:222–4.
- Borgeat A, Blumenthal S, Karovic D, Delbos A, Vienne P: Clinical evaluation of a modified posterior anatomical approach to performing the popliteal block. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:290–6.
- Bridenbaugh PO: The lower extremity: somatic block. In Cousins M, Bridenbaugh PO (eds): *Neural Blockade*, 2nd ed. Lippincott, Philadelphia, 1988, pp 417–42.
- Brown TCK, Dickens DRV: A new approach to lateral cutaneous nerve of thigh block. *Anaesth Intensive Care* 1986;14:126–7.
- Capdevila X, Biboulet P, Morau D, Bernard N, Deschodt J, Lopez S, d'Athis F: Continuous three-in-one block for postoperative pain after lower limb orthopedic surgery: where do the catheters go? *Anesth Analg* 2002;94:1001–6.
- Capdevila X, Macaire P, Dadure C, Choquet O, Biboulet P, Ryckwaert Y, D'Athis F: Continuous psoas compartment block for postoperative analgesia after total hip arthroplasty: new landmarks, technical guidelines, and clinical evaluation. *Anesth Analg* 2002;94:1606–13.
- Chayen D, Nathan H, Clayen M: The psoas compartment block. *Anesthesiology* 1976;45:95–9.
- Dalens B, Tanguy A, Vanneville G: Lumbar plexus blocks and lumbar plexus nerve blocks (letter). *Anesth Analg* 1989;69:850–7.
- Dalens B, Tanguy A, Vanneville G: Lumbar plexus block in children: a comparison of two procedures in 50 patients. *Anesth Analg* 1988;67:750–8.
- Dalens B, Tanguy A, Vanneville G: Sciatic nerve block in children: comparison of the posterior, anterior, and lateral approaches in 180 pediatric patients. *Anesth Analg* 1990;70:131–7.
- Hopkins PM, Ellis FR, Halsall PJ: Evaluation of local anaesthetic blockade of the lateral femoral cutaneous nerve. *Anaesthesia* 1991;46:95–6.
- Ilfeld BM, Morey TE, Wang RD, Enneking FK: Continuous popliteal sciatic nerve block for postoperative pain control at home: a randomized, double-blinded, placebo-controlled study. *Anesthesiology* 2002;97:959–65.
- Labat G: *Regional Anesthesia: Its Technique and Clinical Application*. Saunders, Philadelphia, 1923.
- McLeod DH, Wong DHW, Claridge RJ: Lateral popliteal sciatic nerve block compared with subcutaneous infiltration for analgesia following foot surgery. *Can J Anaesth* 1994;41:673–6.
- McNicol LR: Sciatic nerve block for children: anterior approach for postoperative pain relief. *Anaesthesia* 1985;40:410–4.
- Moore DC: *Regional Block*, 4th ed. Charles C Thomas, Springfield, IL, 1965.
- Neal JM: Assessment of lower extremity nerve block: reprise of the four P's acronym. *Reg Anesth Pain Med* 2002;27:618–20.
- Parkinson SK, Mueller JB, Little WL, Bailey SL: Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. *Anesth Analg* 1989;68:243–8.
- Rorie DK, Byer DE, Nelson DO, Sittipong R, Johnson KA: Assessment of block of the sciatic nerve in the popliteal fossa. *Anesth Analg* 1980;59:371–6.
- Schurman DJ: Ankle-block anesthesia for foot surgery. *Anesthesiology* 1976;44:348–52.
- Sinha A, Chan VW: Ultrasound imaging for popliteal sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:130–4.
- Vloka JD, Hadzic A, April E, Thys DM: Anterior approach to the sciatic nerve block: the effects of leg rotation. *Anesth Analg* 2001;92:460–2.
- Vloka JD, Hadzic A, April E, Thys DM: The division of the sciatic nerve in the popliteal fossa: anatomical implications for popliteal nerve blockade. *Anesth Analg* 2001;92:215–7.

- Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z: The inguinal paravascular technic of lumbar plexus anesthesia: the "3-in-1" block. *Anesth Analg* 1973;52:989-96.
- Zaric D, Boysen K, Christiansen J, Haastrup U, Kofoed H, Rawal N: Continuous popliteal sciatic nerve block for outpatient foot surgery—a randomized, controlled trial. *Acta Anaesthesiol Scand* 2004;48:337-41.
- Bloqueos de la cabeza y el cuello**
- Anthony M: Headache and the greater occipital nerve. *Clin Neurol Neurosurg* 1992;94:297-301.
- Barton S, Williams JD: Glossopharyngeal nerve block. *Arch Otolaryngol* 1971;93:186-188.
- Bedder MD, Lindsay DL: Glossopharyngeal nerve block using ultrasound guidance: a case report of a new technique. *Reg Anaesth* 1989;14:304-7.
- Bovim G, Sand T: Cervicogenic headache, migraine without aura and tension-type headache: diagnostic blockade of greater occipital and supra-orbital nerves. *Pain* 1992;51:43-8.
- Eriksson E (ed): *Illustrated Handbook in Local Anaesthesia*, 2nd ed. Saunders, Philadelphia, 1980.
- Feitl ME, Krupin T: Neural blockade for ophthalmologic surgery. In Cousins M, Bridenbaugh PO (eds): *Neural Blockade*, 2nd ed. Lippincott, Philadelphia, 1988, pp 577-92.
- Gotta AW, Sullivan CA: Anaesthesia of the upper airway using topical anaesthetic and superior laryngeal nerve block. *Br J Anaesth* 1981;53:1055-7.
- Guntamukkala M, Hardy PAJ: Spread of injectate after stellate ganglion block in man: an anatomical study. *Br J Anaesth* 1991;66:643-4.
- Hamilton RC: Techniques of orbital regional anaesthesia. *Br J Anaesth* 1995;75:88-92.
- Hogan QH, Erickson SJ, Abram SE: Computerized tomography-guided stellate ganglion blockade. *Anesthesiology* 1992;77:596-9.
- Johnson RW: Anatomy for ophthalmic anaesthesia. *Br J Anaesth* 1995;75:80-7.
- Kroll DA, Knight PR, Mullin V: Electrocardiographic changes in patients with stellate ganglion blockade. *Reg Anaesth* 1982;7:157-9.
- Macintosh RR, Ostlere M: *Local Analgesia: Head and Neck*. E & S Livingstone, Edinburgh, 1955.
- Moore DC: *Stellate Ganglion Block*. Charles C Thomas, Springfield, IL, 1954.
- Murphy TM: Somatic blockade of head and neck. In Cousins M, Bridenbaugh PO (eds): *Neural Blockade*, 2nd ed. Lippincott, Philadelphia, 1988, pp 533-58.
- Slappendel R, Thijssen HOM, Crul BJJ, Merx JL: The stellate ganglion in magnetic resonance imaging: a quantification of anatomic variability. *Anesthesiology* 1995;83:424-6.
- Wang BC, Bogart B, Hillman DE, Turndorf H: Subarachnoid injection—a potential complication of retrobulbar block. *Anesthesiology* 1989;71:845-7.
- Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z, Radonjic R: Interscalene cervical plexus block: a single injection technique. *Anesth Analg* 1975;54:370-5.
- Wong DHW: Regional anaesthesia for intraocular surgery. *Can J Anaesth* 1993;40:635-57.
- Bloqueos del tronco**
- Amid PK, Shulman AG, Lichtenstein IL: Local anesthesia for inguinal hernia repair: step-by-step procedure. *Ann Surg* 1994;220:735-7.
- Ben-David B, Lee E: The falling column: a new technique for interpleural catheter placement (letter). *Anesth Analg* 1990;71:212.
- Boezaart AP, De Beer JF, Nell ML: Early experience with continuous cervical paravertebral block using a stimulating catheter. *Reg Anesth Pain Med* 2003;28:406-13.
- Boezaart AP, Koorn R, Rosenquist RW: Paravertebral approach to the brachial plexus: an anatomic improvement in technique. *Reg Anesth Pain Med* 2003;28:241-4.
- Bugedo GJ, Carcamo CR, Mertens RA, Dagino JA, Munoz HR: Preoperative percutaneous ilioinguinal and iliohypogastric nerve block with 0.5% bupivacaine for post-herniorrhaphy pain management in adults. *Reg Anaesth* 1990;15:130-3.
- Capdevila X, Macaire P, Dadure C, Choquet O, Biboulet P, Ryckwaert Y, D'Athis F: Continuous psoas compartment block for postoperative analgesia after total hip arthroplasty: new landmarks, technical guidelines, and clinical evaluation. *Anesth Analg* 2002;94:1606-13.
- Conacher ID: Resin injection of thoracic paravertebral spaces. *Br J Anaesth* 1988;61:657-61.
- Covino BG: Interpleural regional anesthesia (editorial). *Anesth Analg* 1987;67:427-9.
- Crossley AWA, Hosie HE: Radiographic study of intercostal nerve blockade in healthy volunteers. *Br J Anaesth* 1987;59:149-54.
- Karmakar MK: Thoracic paravertebral block. *Anesthesiology* 2001;95:771-80.
- Karmakar MK, Critchley LA, Ho AM, Gin T, Lee TW, Yim AP: Continuous thoracic paravertebral infusion of bupivacaine for pain management in patients with multiple fractured ribs. *Chest* 2003;123:424-31.
- Katz J, Renck H: *Handbook of Thoraco-Abdominal Nerve Block*. Grune & Stratton, Orlando, 1987.
- Klein SM, Bergh A, Steele SM, Georgiade GS, Greengrass RA: Thoracic paravertebral block for breast surgery. *Anesth Analg* 2000;90:1402-5.
- Klein SM, Greengrass RA, Weltz C, Warner DS: Paravertebral somatic nerve block for outpatient inguinal herniorrhaphy: an expanded case report of 22 patients. *Reg Anesth Pain Med* 1998;23:306-10.
- Magee DJ: *Orthopedic Physical Assessment*. Saunders, Philadelphia, 1992, pp 319-23.
- Moore DC: Intercostal nerve block: spread of India ink injected to the rib's costal groove. *Br J Anaesth* 1981;53:325-9.
- Moore DC, Bush WH, Scurlock JE: Intercostal nerve block: a roentgenographic anatomic study of technique and absorption in humans. *Anesth Analg* 1979;59:815-25.
- Mulroy MF: Intercostal block at the mid-axillary line. *Reg Anaesth* 1985;10:A39.
- Murphy DF: Interpleural analgesia. *Br J Anaesth* 1993;71:426-34.
- Naja MZ, Ziade MF, El Rajab M, El Tayara K, Lonnqvist PA: Varying anatomical injection points within the thoracic paravertebral space: effect on spread of solution and nerve blockade. *Anaesthesia* 2004;59:459-63.
- Richardson J, Sabanathan S: Thoracic paravertebral analgesia. *Acta Anaesth Scand* 1995;39:1005-15.
- Richardson J, Sabanathan S, Jones J, Shah RD, Cheema S, Mearns AJ: A prospective, randomized comparison of preoperative and continuous balanced epidural or paravertebral bupivacaine on post-thoracotomy pain, pulmonary function and stress responses. *Br J Anaesth* 1999;83:387-92.
- Rocco A, Reiestad F, Gudman J, McKay W: Intrapleural administration of local anesthetics for pain relief in patients with multiple rib fractures. *Reg Anaesth* 1987;12:10-4.
- Stromskag KE, Hauge O, Steen PA: Distribution of local anesthetics injected into the interpleural space, studied by computerized tomography. *Acta Anaesth Scand* 1990;34:323-6.
- Thompson GE, Brown DL: The common nerve blocks. In Nunn JF, Utting JE, Brown BR (eds): *General Anaesthesia*, 5th ed. Butterworth, London, 1989, pp 1049-85.

- Thompson GE, Moore DC: Celiac plexus, intercostal, and minor peripheral blockade. In Cousins M, Bridenbaugh PO (eds): *Neural Blockade*, 2nd ed. Lippincott, Philadelphia, 1988, pp 503–32.
- Tverskoy M, Cozacov C, Ayache M, Bradely EL, Kissin I: Postoperative pain after inguinal herniorrhaphy with different types of anesthesia. *Anesth Analg* 1990;70:29–35.
- Weltz CR, Greengrass RA, Lyerly HK: Ambulatory surgical management of breast carcinoma using paravertebral block. *Ann Surg* 1995;222:19–26.
- Dolor crónico y dolor oncológico**
- Artuso JD, Stevens RA, Lineberry PJ: Postdural puncture headache after lumbar sympathetic block: a report of two cases. *Reg Anesth* 1991;16:288–91.
- Augustinsson LE: Spinal cord stimulation in peripheral vascular disease and angina pectoris. *J Neurosurg Sci* 2003;47(Suppl 1):37–40.
- Baker R, Dreyfuss P, Mercer S, Bogduk N: Cervical transforaminal injection of corticosteroids into a radicular artery: a possible mechanism for spinal cord injury. *Pain* 2002;103:211–5.
- Botwin KP, Gruber RD, Bouchlas CG, Torres-Ramos FM, Sanelli JT, Freeman ED, Slaten WK, Rao S: Fluoroscopically guided lumbar transforaminal epidural steroid injections in degenerative lumbar stenosis: an outcome study. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:898–905.
- Brown DL: Neurolytic celiac plexus block in your practice. In Brown DL (ed): *Regional Anesthesia at Virginia Mason Medical Center: A Clinical Perspective. Problems in Anesthesia, Vol 1*. Lippincott, Philadelphia, 1987, pp 612–21.
- Brown DL, Rorie DK: Altered reactivity of isolated segmental lumbar arteries of dogs following exposure to ethanol and phenol. *Pain* 1994;56:139–43.
- Bush K, Hillier S: Outcome of cervical radiculopathy treated with periradicular/epidural corticosteroid injections: a prospective study with independent clinical review. *Eur Spine J* 1996;5:319–25.
- Cameron T: Safety and efficacy of spinal cord stimulation for the treatment of chronic pain: a 20-year literature review. *J Neurosurg Spine* 2004;100:254–67.
- Carette S, Marcoux S, Truchon R, Grondin C, Gagnon J, Allard Y, Latulippe M: A controlled trial of corticosteroid injections into facet joints for chronic low back pain. *N Engl J Med* 1991;325:1002–7.
- Carter ML: Spinal cord stimulation in chronic pain: a review of the evidence. *Anaesth Intensive Care* 2004;32:11–21.
- Cherry DA, Rao DM: Lumbar sympathetic and coeliac plexus blocks: an anatomical study in cadavers. *Br J Anaesth* 1982;54:1037.
- Davies DD: Incidence of major complications of neurolytic coeliac plexus block. *J R Soc Med* 1993;86:264–6.
- Destouset JM, Gilula LA, Murphy WA, Monsees B: Lumbar facet injections: indications, technique, clinical correlation, and preliminary results. *Radiology* 1982;145:321–5.
- Fukui S, Ohseto K, Shiotani M, Ohno K, Karasawa H, Naganuma Y, Yuda Y: Referred pain distribution of the cervical zygapophyseal joints and cervical dorsal rami. *Pain* 1996;68:79–83.
- Furman MB, O'Brien EM: Is it really possible to do a selective nerve root block? *Pain* 2000;85:526.
- Furman MB, Giovanniello MT, O'Brien EM: Incidence of intravascular penetration in transforaminal cervical epidural steroid injections. *Spine* 2003;28:21–5.
- Gajraj NM: Selective nerve root blocks for low back pain and radiculopathy. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:456–65.
- Grabow TS, Tella PK, Raja SN: Spinal cord stimulation for complex regional pain syndrome: an evidence-based medicine review of the literature. *Clin J Pain* 2003;19:371–83.
- Hassenbusch S, Burchiel K, Coffey RJ, Cousins MJ, Deer T, Hahn MB, Pen SD, Follett KA, Krames E, Rogers JN, Sagher O, Staats PS, Wallace M, Willis KD: Management of intrathecal catheter-tip inflammatory masses: a consensus statement. *Pain Med* 2002;3:313–23.
- Hassenbusch SJ, Portenoy RK, Cousins M, Buchser E, Deer TR, Du Pen SL, Eisenach J, Follett KA, Hildebrand KR, Krames ES, Levy RM, Palmer PP, Rathmell JP, Rauck RL, Staats PS, Stearns L, Willis KD: Polyanalgesic Consensus Conference 2003: an update on the management of pain by intraspinal drug delivery—report of an expert panel. *J Pain Symptom Manage* 2004;27:540–63.
- Houten JK, Errico TJ: Paraplegia after lumbosacral nerve root block: report of three cases. *Spine J* 2002;2:70–5.
- Ischia S, Luzzani A, Ischia A, Faggion S: A new approach to neurolytic block of the coeliac plexus: the transaortic technique. *Pain* 1983;16:333–41.
- Karppinen J, Malmivaara A, Kurunlahti M, Kyllonen E, Pienimäki T, Nieminen P, Ohinmaa A, Tervonen O, Vanharanta H: Periradicular infiltration for sciatica: a randomized controlled trial. *Spine* 2001;26:1059–67.
- Kemler MA, De Vet HC, Barendse GA, Van Den Wildenberg FA, Van Kleef M: The effect of spinal cord stimulation in patients with chronic reflex sympathetic dystrophy: two years' follow-up of the randomized controlled trial. *Ann Neurol* 2004;55:13–8.
- Lutz G, Vad V, Wisneski R: Fluoroscopic transforaminal lumbar epidural steroids: an outcome study. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1362–6.
- Moore DC, Bush WH, Burnett LL: Celiac plexus block: a roentgenographic anatomic study of technique and spread of solution in patients and corpses. *Anesth Analg* 1981;60:369–79.
- Oakley JC: Spinal cord stimulation: patient selection, technique, and outcomes. *Neurosurg Clin North Am* 2003;14:365–80, vi.
- Ohnmeiss DD, Rashbaum RF: Patient satisfaction with spinal cord stimulation for predominant complaints of chronic, intractable low back pain. *Spine J* 2001;1:358–63.
- Plancarte R, Amescua C, Patt RB, Aldrete JA: Superior hypogastric plexus block for pelvic cancer pain. *Anesthesiology* 1990;73:236–9.
- Quigley DG, Arnold J, Eldridge PR, Cameron H, McIvor K, Miles JB, Varma TR: Long-term outcome of spinal cord stimulation and hardware complications. *Stereotact Funct Neurosurg* 2003;81:50–6.
- Rathmell JP, Aprill C, Bugduk N: Cervical transforaminal injection of steroids. *Anesthesiology* 2004;100:1595–600.
- Riew KD, Yin Y, Gilula L, Bridwell KH, Lenke LG, Laurysen C, Goette K: The effect of nerve-root injections on the need for operative treatment of lumbar radicular pain: a prospective, randomized, controlled, double-blind study. *J Bone Joint Surg Am* 2000;82:1589–93.
- Schwarzer AC, Aprill CN, Bogduk N: The sacroiliac joint in chronic low back pain. *Spine* 1995;20:31–7.
- Simpson BA: Spinal-cord stimulation for reflex sympathetic dystrophy. *Lancet Neurol* 2004;3:142.
- Slipman CW, Lipetz JS, Jackson HB, Rogers DP, Vresilovic EJ: Therapeutic selective nerve root block in the nonsurgical treatment of atraumatic cervical spondylotic radicular pain: a retrospective analysis with independent clinical review. *Arch Phys Med Rehabil* 2000;81:741–6.
- Smith TJ, Staats PS, Deer T, Stearns LJ, Rauck RL, Boortz-Marx RL, Buchser E, Catala E, Bryce DA, Coyne PJ, Pool GE: Implantable Drug Delivery Systems Study Group: randomized clinical trial of an implantable drug delivery system compared with comprehensive medical management for refractory cancer pain: impact on pain, drug-related toxicity, and survival. *J Clin Oncol* 2002;20:4040–9.
- Taylor RS, Taylor RJ, Van Buyten JP, Buchser E, North R, Bayliss S: The cost effectiveness of spinal cord stimulation in the tre-

- atment of pain: a systematic review of the literature. *J Pain Symptom Manage* 2004;27:370–8.
- Thimineur MA, Kravitz E, Vodapally MS: Intrathecal opioid treatment for chronic non-malignant pain: a 3-year prospective study. *Pain* 2004;109:242–9.
- Turner JA, Loeser JD, Deyo RA, Sanders SB: Spinal cord stimulation for patients with failed back surgery syndrome or complex regional pain syndrome: a systematic review of effectiveness and complications. *Pain* 2004;108:137–47.
- Ubbink DT, Vermeulen H, Spincemaille GH, Gersbach PA, Berg P, Amann W: Systematic review and meta-analysis of controlled trials assessing spinal cord stimulation for inoperable critical leg ischaemia. *Br J Surg* 2004;91:948–55.
- Umeda S, Arai T, Hatano Y, Mori K, Hoshino K: Cadaver anatomical analysis of the best site for chemical lumbar sympathectomy. *Anesth Analg* 1987;66:643–6.
- Vad V, Bhat A, Lutz G, Cammisia F: Transforaminal epidural steroid injections in lumbosacral radiculopathy: a prospective randomized study. *Spine* 2002;27:11–6.
- Vallee JN, Feydy A, Carlier RY, Mutschler C, Mompoin D, Vallee CA: Chronic cervical radiculopathy: lateral approach periradicular corticosteroid injection. *Radiology* 2001;218:886–92.
- Ward EM, Rorie DK, Nauss LA, Bahn RC: The celiac ganglia in man: normal anatomic variations. *Anesth Analg* 1979;58:461–5.
- Weber JG, Brown DL, Stephens DH, Wong GY: Celiac plexus block: retrocrural computed tomographic anatomy in patients with and without pancreatic cancer. *Reg Anesth* 1996;21:407–13.
- Windsor R, Pinzon E, Gore H: Complications of common selective spinal injections: prevention and management. *Am J Orthop* 2000;29:759–70.
- Wulf H, Gleim M, Schele HA: Plasma concentrations of bupivacaine after lumbar sympathetic block. *Anesth Analg* 1994;79:918–20.
- Yahia LH, Garzon S: Structure of the capsular ligaments of the facet joints. *Ann Anat* 1993;175:185–8.
- Bloqueo neuroaxial**
- Asato F, Goto F: Radiograph findings of unilateral epidural block. *Anesth Analg* 1996;83:519–22.
- Blomberg RG: Fibrous structures in the subarachnoid space: a study with spinaloscopy in autopsy subjects. *Anesth Analg* 1995;80:875–9.
- Blomberg RG: The lumbar subdural extra-arachnoid space in humans: an anatomical study using spinaloscopy in autopsy cases. *Anesth Analg* 1987;66:177–80.
- Blomberg RG: The dorsomedian connective tissue band in the lumbar epidural space of humans: an anatomic study using epiduroscopy in autopsy cases. *Anesth Analg* 1986;65:747–52.
- Blomberg RG: A method for epiduroscopy and spinaloscopy: presentation of preliminary results. *Acta Anaesth Scand* 1985;29:113–6.
- Blomberg RG, Olsson SS: The lumbar epidural space in patients examined with epiduroscopy. *Anesth Analg* 1989;68:157–60.
- Bodily MN, Carpenter RL, Owens BD: Lidocaine 0.5% spinal anesthesia: a hypobaric solution for short-stay perirectal surgery. *Can J Anaesth* 1992;39:770–3.
- Bridenbaugh PO, Greene NM: Spinal (subarachnoid) neural blockade. *In Cousins M, Bridenbaugh PO (eds): Neural Blockade*, 2nd ed. Lippincott, Philadelphia, 1988, pp 213–51.
- Bromage PR: Epidural Anesthesia. Saunders, Philadelphia, 1978.
- Brown DL, Wedel DJ: Spinal, epidural and caudal anesthesia. *In Miller RD (ed): Anesthesia*, 3rd ed. Churchill Livingstone, New York, 1990, pp 1377–405.
- Brown EM, Elman DS: Postoperative backache. *Anesth Analg* 1961;40:683–5.
- Butler BD, Warters RD, Elk JR, Davies I, Abouleish E: Loss of resistance technique for locating the epidural space: evaluation of glass and plastic syringes. *Can J Anaesth* 1990;37: 438–9.
- Caldwell C, Nielsen C, Baltz T, Taylor P, Helton B, Butler P: Comparison of high-dose epinephrine and phenylephrine in spinal anesthesia with tetracaine. *Anesthesiology* 1985;62: 804–7.
- Concepcion M, Maddi R, Francis D, Rocco AG, Murray E, Covino BG: Vasoconstrictors in spinal anesthesia with tetracaine: a comparison of epinephrine and phenylephrine. *Anesth Analg* 1984;63:134–8.
- Cousins MJ, Bromage PR: Epidural neural blockade. *In Cousins M, Bridenbaugh PO (eds): Neural Blockade*, 2nd ed. Lippincott, Philadelphia, 1988, pp 253–360.
- Covino BG, Scott DB: Handbook of Epidural Anaesthesia and Analgesia. Grune & Stratton, Orlando, 1985.
- DiGiovanni AJ, Dunbar BS: Epidural injections of autologous blood for post-lumbar puncture headache. *Anesth Analg* 1970;49:268–71.
- Felsby S, Juelsgaard P: Combined spinal and epidural anesthesia. *Anesth Analg* 1995;80:821–6.
- Gallart L, Blanco D, Samso E, Vidal F: Clinical and radiologic evidence of the epidural plica mediana dorsalis. *Anesth Analg* 1990;71:698–701.
- Gormley JB: Treatment of postspinal headache. *Anesthesiology* 1960;21:565–6.
- Greene NM: Distribution of local anesthetic solutions within the subarachnoid space. *Anesth Analg* 1985;64:715–30.
- Greene NM: Uptake and elimination of local anesthetics during spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1983;62:1013–24.
- Greene NM: Physiology of Spinal Anesthesia, 3rd ed. Williams & Wilkins, Baltimore, 1981.
- Harbers JBM, Stienstra R, Gielen MJM, Cromheecke GJ: A double blind comparison of lidocaine 2% with or without glucose for spinal anesthesia. *Acta Anaesth Scand* 1995;39: 881–4.
- Hardy PAJ: Can epidural catheters penetrate dura mater? An anatomical study. *Anaesthesia* 1986;41:1146–7.
- Harrison GR, Clowes NWB: The depth of the lumbar epidural space from the skin. *Anaesthesia* 1985;40:685–7.
- Hirabayashi Y, Shimizu R, Saitoh K, Fukuda H, Furuse M: Anatomical configuration of the spinal column in the supine position. I. A study using magnetic resonance imaging. *Br J Anaesth* 1995;75:3–5.
- Hogan Q: Size of human lower thoracic and lumbosacral nerve roots. *Anesthesiology* 1996;85:37–42.
- Hogan QH: Lumbar epidural anatomy: a new look by cryomicrotome section. *Anesthesiology* 1991;75:767–75.
- Horlocker TT: Complications of spinal and epidural anesthesia. *Anesthesiol Clin North Am* 2000;18:461–85.
- Horlocker TT, Wedel DJ: Density, specific gravity, and baricity of spinal anesthetic solutions at body temperature. *Anesth Analg* 1993;76:1015–8.
- Horlocker TT, Wedel DJ: Neuraxial block and low-molecular-weight heparin: balancing perioperative analgesia and thromboprophylaxis. *Reg Anesth Pain Med*. 1998;23(Suppl 2):164–77.
- Hynson JM, Katz JA, Bueff HU: Epidural hematoma associated with enoxaparin. *Anesth Analg* 1996;82:1072–5.
- Kane RE: Neurologic deficits following epidural or spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1981;60:150–61.
- Kozody R, Palahniuk RJ, Wade JG, Cumming MO: The effect of subarachnoid epinephrine and phenylephrine on spinal cord blood flow. *Can Anaesth Soc J* 1984;31:503–8.
- Leicht CH, Carlson SA: Prolongation of lidocaine spinal anesthesia with epinephrine and phenylephrine. *Anesth Analg* 1986;65:365–9.

- Lui S, Chiui AA, Carpenter RL, Mulroy MF, Allen HW, Neal JM, Pollock JE: Fentanyl prolongs lidocaine spinal anesthesia without prolonging recovery. *Anesth Analg* 1995;80:730-4.
- Lui S, Kopacz DJ, Carpenter RL: Quantitative assessment of differential sensory nerve block after lidocaine spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1995;82:60-3.
- Lui S, Pollock JE, Mulroy MF, Allen HW, Neal JM, Carpenter RL: Comparison of 5% with dextrose, 1.5% with dextrose, and 1.5% dextrose-free lidocaine solutions for spinal anesthesia in human volunteers. *Anesth Analg* 1995;81:697-702.
- Lui S, Ware PD, Allen HW, Neal JM, Pollock JE: Dose-response characteristics of spinal bupivacaine in volunteers: clinical implications for ambulatory anesthesia. *Anesthesiology* 1996;85:729-36.
- Lui SS, McDonald SB: Current issues in spinal anesthesia. *Anesthesiology* 2001;94:888-906.
- Lund PC: Reflections upon the historical aspects of spinal anesthesia. *Reg Anaesth* 1983;8:89-98.
- Marinacci AA: Neurologic aspects of complications of spinal anesthesia. *LA Neurol Soc Bull* 1960;25:170-92.
- Meiklejohn BH: Distance from skin to the lumbar epidural space in obstetric population. *Reg Anaesth* 1990;15:134-6.
- Moore DC: Spinal anesthesia: bupivacaine compared with tetracaine. *Anesth Analg* 1980;59:743-50.
- Moore DC: *Regional Block*, 4th ed. Charles C Thomas, Springfield, IL, 1965.
- Moore DC, Bridenbaugh LD: Spinal (subarachnoid) block: a review of 11,574 cases. *JAMA* 1966;195:907-12.
- Moore DC, Bridenbaugh LD, Bagdi PA, Bridenbaugh PO, Stander H: The present status of spinal (subarachnoid) and epidural (peridural) block. *Anesth Analg* 1968;47:40-9.
- Moore DC, Chadwick HS, Ready LB: Epinephrine prolongs lidocaine spinal: pain in the operative site; the most accurate method of determining local anesthetic duration. *Anesthesiology* 1987;67:416-8.
- Parkinson D: Human spinal arachnoid septa, trabeculae, and "rogue strands." *Am J Anat* 1991;192:498-509.
- Patin DJ, Eckstein EC, Harum K, Pallares VS: Anatomic and biomechanical properties of human lumbar dura mater. *Anesth Analg* 1993;76:535-40.
- Puolakka R, Haasio J, Pitkanen MT, Kallio M, Rosenberg PH: Technical aspects and postoperative sequelae of spinal and epidural anesthesia: a prospective study of 3,230 orthopedic patients. *Reg Anesth Pain Med* 2000;25:488-97.
- Reynolds AF, Roberts PA, Pollay M, Stratemeyer PH: Quantitative anatomy of the thoracolumbar epidural space. *Neurosurgery* 1985;17:905-7.
- Rigler ML, Drasner K, Krejcie TC, Yelich SJ, Scholnick FT, De-Fontes J, Bohner D: Cauda equina syndrome after continuous spinal anesthesia. *Anesth Analg* 1991;72:275-81.
- Savolaine ER, Pandya JB, Greenblatt SH, Conover SR: Anatomy of the human lumbar epidural space: new insights using CT-epidurography. *Anesthesiology* 1988;68:217-20.
- Smith TC: The lumbar spine and subarachnoid block. *Anesthesiology* 1968;29:60-4.
- Sternlo JE, Hybbinette CH: Spinal subdural bleeding after attempted epidural and subsequent spinal anesthesia in a patient on thromboprophylaxis with low molecular weight heparin. *Acta Anaesth Scand* 1995;39:557-9.
- Tarkkila PJ: Incidence and causes of failed spinal anesthetics in a university hospital: a prospective study. *Reg Anaesth* 1991;16:48-51.
- Taylor JA: Lumbosacral subarachnoid tap. *J Urol* 1940;43:561-4.
- Trotter M: Variations of the sacral canal: their significance in the administration of caudal anesthesia. *Anesth Analg* 1947;26:192-202.
- Tuominen M: Bupivacaine spinal anaesthesia. *Acta Anaesth Scand* 1991;35:1-10.
- Urmey WF, Stanton J, Peterson M, Sharrock NE: Combined spinal-epidural anesthesia for outpatient surgery. *Anesthesiology* 1995;83:528-34.
- Vandam LD, Dripps RD: A long-term follow-up of patients who received 10,098 spinal anesthetics. II. Incidence and analyses of minor sensory neurologic defects. *Surgery* 1955;38:463-9.
- VandePol C: Enoxaparin and epidural analgesia (letter). *Anesthesiology* 1996;85:433-4.
- Weitz SR, Chan V: Enoxaparin and epidural analgesia (letter). *Anesthesiology* 1996;85:432-3.
- Westbrook JL, Renowden SA, Carrie LES: Study of the anatomy of the extradural region using magnetic resonance imaging. *Br J Anaesth* 1993;71:495-8.
- Willis RJ: Caudal epidural block. In Cousins M, Bridenbaugh PO (eds): *Neural Blockade*, 2nd ed. Lippincott, Philadelphia, 1988, pp 361-83.
- Zarzur E: Anatomic studies of the human lumbar ligamentum flavum. *Anesth Analg* 1984;63:499-502.

Índice alfabético

Los números de página seguidos de *f* remiten a figuras.

A

- Administración intratecal de fármacos,
véase SISTEMA ESPINAL
DE ADMINISTRACIÓN
DE FÁRMACOS
- Adrenalina, 7, 7f
bloqueo nervioso
axilar, 65
digital, 78
epidural, 393
espinal, 377
ganglio estrellado, 199
infraclavicular, 57
plexo hipogástrico superior, 325
tobillo, 141
neurólisis, 325
- Agarre de Bromage, bloqueo epidural
torácico, 402f
- Aguja, 7-10, 8f, 9f
con alas, 9f
con botón de seguridad, 7, 8f
con guía ecográfica, 8f
de bisel
corto, 8f
largo, 8f
romo, 8f
de Crawford, 9f
de Greene, 8f
bloqueo espinal, 383
de Husmead, 9f
de Quincke, 8f
de Quincke-Babcock, 383
de Sprottle, 8f
bloqueo espinal, 383
de Tuohy, 9f
de Whitacre, 8f, 9f
bloqueo espinal, 383
epidural, 9, 9f
- Agujero
de la vena cava inferior, anatomía,
bloqueo del plexo celiaco, 314f
magno, 149f
obturador, anatomía, bloqueo
del nervio obturador, 130f, 131f
oval, 149f, 159, 160f
rasgado, 149f
redondo, 149f, 159, 160f
sacro, anatomía, bloqueo neuroaxial,
373f
- Alcohol
bloqueo nervioso, 325
neurólisis del plexo celiaco, 313
- Amígdala
anatomía, bloqueo glosofaríngeo, 217f
palatina, anatomía, bloqueo
glosofaríngeo, 217f
- Aminoamidas, 5-7, 5f
bloqueo
del compartimento del psoas, 275
inguinal, 101-102
- Aminoésteres, 3-5, 5f
- Analgesia visceral, bloqueo del plexo
celiaco, 313
- Anatomía
del tronco, 229-230, 229f, 230f
dermatomas, 229f
sección transversal, 230f
neuroaxial, 365-373
bloqueo epidural, 393-394,
394f-396f
lumbar, 370, 371f-373f
relaciones
de la columna vertebral, 367,
368f
de superficie, 367, 367f
ligamentosas, 367-370, 368f, 371f
sacra, 370, 372f, 373f
oral, bloqueo glosofaríngeo, 217f
peristiloidea, bloqueo glosofaríngeo,
215f
- Anestesia
INTERPLEURAL, 245-249
anatomía, 247, 247f
mecanismos, 249
problemas, 248-249
punción con aguja, 247-248, 248f
- local
equipo, 8f-11f, 71-12
fármacos, 4f, 5-7, 5f
- regional
equipo, 8f-11f, 71
fármacos, 4f, 5-7, 5f
- segmentaria, bloqueo epidural,
393
- Anestésicos, 3-7
aminoamidas, 5-7, 5f
aminoésteres, 3-5, 5f
equipo, 7-12, 8f-11f
estructura, 3, 4f, 5f
toxicidad, 87
bloqueo
axilar, 67
epidural, 405
vasoconstrictores, 7, 7f
- Antibióticos
estimulación medular, 362
sistemas espinales de administración
de fármacos, 353
- Anticoagulación, bloqueo epidural, 406
- Aorta
abdominal, anatomía, bloqueo del
plexo hipogástrico superior, 326f
anatomía
anestesia interpleural, 247f
bloqueo
del ganglio estrellado, 201f
del plexo
celiaco, 313, 315f-317f, 317
hipogástrico superior, 326f
neuroaxial, 373f
simpático lumbar, 307f, 309, 309f
punción, bloqueo simpático lumbar,
309, 309f
- Apófisis
coracoides, anatomía, bloqueo
infraclavicular, 34f
transversa, anatomía, 368f
bloqueo paravertebral torácico,
272f
- Aracnoides, anatomía, bloqueo
epidural, 394f
facetario, 286f
neuroaxial, 370, 371f, 372f
- Arteria(s)
axilar, anatomía
apófisis coracoides, 34f, 35
bloqueo
axilar, 67f, 68f
infraclavicular, 60f
carótida
anatomía, bloqueo
del nervio glosofaríngeo, 215f,
218f
del plexo cervical, 193f
interna, anatomía, bloqueo
glosofaríngeo, 215f, 218f
celiaca, anatomía, bloqueo del plexo
celiaco, 315f, 317f
espinal anterior, anatomía, bloqueo
neuroaxial, 371f
esplénica, anatomía, bloqueo del plexo
celiaco, 316f
femoral, anatomía, bloqueo femoral,
117f, 118f
gástrica, anatomía, bloqueo del plexo
celiaco, 316f

- Arteria(s) (*cont.*)
- genicular
 - descendente, rama safena, anatomía, bloqueo del nervio safeno, 137f
 - rama safena, anatomía, bloqueo del nervio poplíteo, 137f
 - hepática
 - anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 316f
 - común, anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 316f
 - iliaca, anatomía, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 331f
 - femoral, 120f
 - innominada, anatomía, 209f
 - lagrimal, anatomía, bloqueo retrobulbar, 185, 185f
 - lumbar, anatomía, bloqueo neuroaxial, 371f, 373f
 - mesentérica
 - anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 315f
 - superior, anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 315f, 316f
 - occipital, 148f
 - oftálmica, anatomía, 185, 185f
 - ovárica, anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 314f
 - sacra media, anatomía, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 326f
 - subclavia, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 201f
 - infraclavicular, 60f
 - interescalénico, 40f
 - supraclavicular, 34f, 47, 48f, 51f, 52f, 53f
 - testicular, anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 314f
 - tibial posterior, anatomía, bloqueo del tobillo, 143f
 - vertebrales, anatomía, 200f, 201f
 - bloqueo
 - del ganglio estrellado, 200f, 201f, 202f
 - del plexo
 - braquial, 31
 - cervical, 193f
 - interescalénico, 41f
 - supraclavicular, 33f, 48f
 - y vena ilíacas externas, anatomía, bloqueo femoral, 120f
 - yugular interna, anatomía, bloqueo del plexo cervical, 195
- Articulación(es)
- costotransversal, anatomía, bloqueo paravertebral torácico, 272f
 - costovertebral, anatomía, bloqueo paravertebral torácico, 272f
 - facetarias, 283-287
 - anatomía
 - cervicales, 283, 284f, 285f, 287f
 - lumbares, 283, 284f, 285f, 287f
 - torácicas, 283, 284f
 - sacroiliaca
 - anatomía, bloqueo sacroiliaco, 297, 300f-301f
 - palpación, 302f
 - prueba de provocación, 297, 298f-299f
 - Asa subclavia, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 200f
 - Asta sacra, anatomía, bloqueo caudal, 413f, 415f, 416f
 - neuroaxial, 373f
 - Atropina, anestesia epidural accidental en el líquido cefalorraquídeo, 405
 - Axila
 - anatomía, 34f, 35
 - bloqueo infraclavicular, 57-61, 58f-60f
 - como base axilar, bloqueo infraclavicular, 57, 58f
 - espacio piramidal, 58, 59f
- B**
- Banda de Esmarch, 83, 85f
 - Bicarbonato, bloqueo epidural, 393
 - BLOQUEO
 - AXIAL, 53-54
 - AXILAR, 63-69
 - anatomía, 65, 66f
 - bloqueo interescalénico (BLOQUEO AXIAL), 53-54
 - fármacos, 65
 - múltiples localizaciones, 69
 - neuropatía, 67, 69
 - posición, 65, 66f, 67
 - problemas, 67, 69
 - punción con aguja, 67, 67f, 68f, 69
 - selección de pacientes, 65 superior, véase BLOQUEO INFRACLAVICULAR
 - técnica con catéter continuo, 67, 68f, 69
 - toxicidad sistémica, 67
 - CAUDAL, 409-417
 - anatomía, 411-412, 411f-413f
 - círculo de errores, 414, 416f, 417
 - fármacos, 411
 - inefectivo, 414, 416f, 417
 - palpación, 416f, 417
 - posición, 412, 413f, 414f
 - problemas, 414
 - punción con aguja, 412, 414, 415f
 - selección de pacientes, 411, 417
 - CIÁTICO, 103-112
 - abordaje
 - anterior, 111-112, 111f, 112f
 - clásico
 - posición, 105, 109f
 - problemas, 110
 - punción con aguja, 105, 109f, 110, 110f
 - anatomía, 105, 106f-108f
 - fármacos, 105
 - selección de pacientes, 105
 - DE BIER, 83, 83f, véase también BLOQUEO REGIONAL INTRAVENOSO
 - DE CABEZA Y CUELLO
 - anatomía, 147-151, 147f-151f
 - inervación, 147-148, 147f, 148f
 - intracraneal, 148, 149f, 150f
 - relaciones neurales superficiales, 148, 151f
 - referencias, 423-424
 - DE LA EXTREMIDAD INFERIOR
 - accidental, bloqueo sacroiliaco, 304
 - anatomía, 91-98
 - plexo lumbar, 91-94, 91f-93f
 - plexo lumbosacro, 91f, 92f
 - posición de litotomía, 96f
 - RM, 98f
 - referencias, 422-423
 - SUPERIOR, 25-35, véase también BLOQUEO DEL PLEXO BRAQUIAL
 - anatomía, 27-35
 - DISTAL
 - 71-79
 - codo, 73-76, 73f-75f
 - dedos, 78-79, 78f
 - muñeca, 76-78, 76f, 77f
 - intravenoso, véase BLOQUEO REGIONAL INTRAVENOSO
 - referencias, 421-422
 - DE LA VÍA RESPIRATORIA, 205-211
 - anatomía, 207-211, 207f-211f
 - glossofaríngeo, 213-218, 215f, 217f, 218f
 - laringeo superior, 219-222, 221f, 222f
 - RM, 211f
 - translaringeo, 223-226, 226f
 - DEL COMPARTIMENTO DEL PSOAS, 102, 274f, 275
 - DEL GANGLIO
 - CELÍACO, véase BLOQUEO DEL PLEXO CELÍACO
 - DE GASSER, véase BLOQUEO DEL TRIGÉMINO
 - ESTRELLADO, 197-203
 - anatomía, 199, 200f, 201f
 - fármacos, 199
 - posición, 199, 202f
 - problemas, 199
 - punción con aguja, 199, 203f
 - selección de pacientes, 199
 - DEL NERVIOS
 - CUBITAL
 - abordaje interescalénico, 43
 - codo, 73-76, 73f, 75f
 - muñeca, 76, 76f, 77f
 - punción con aguja, 75f, 76
 - DIGITAL, 78-79, 78f
 - MEDIANO
 - codo, 73-76, 73f, 74f
 - muñeca, 76-77, 76f, 77f
 - punción con aguja, 74, 74f
 - OBTURADOR, 127-132
 - anatomía, 129, 130f, 131f
 - fármacos, 129
 - posición, 129
 - punción con aguja, 129, 132f
 - selección de pacientes, 129
 - peroneo profundo, tobillo, 141, 143f
 - RADIAL
 - codo, 73-76
 - anatomía, 73f
 - fármacos, 73
 - posición, 74, 75f
 - punción con aguja, 74, 74f, 76
 - selección de pacientes, 73

- BLOQUEO (*cont.*)
 muñeca
 anatomía, 76, 76f
 posición, 76, 77f
 problemas, 77
 punción con aguja, 77
 SURAL, 141, 142, 143f
 TIBIAL
 en el tobillo, 141, 143f
 POSTERIOR, 141, 143f
 TRIGÉMINO, 177-181, 180f, 181f
 DEL PLEXO
 BRAQUIAL
 anatomía, 27-31, 28f-31f
 axilar, 63-69, 66f-69f
 CELÍACO, 311-321
 anatomía, 313, 314f-318f
 fármacos, 313
 problemas, 321
 punción con aguja
 anterocrural, 313, 319-321, 320f
 retrocrural, 313, 318f, 319, 319f, 320f
 RM, 317f
 selección de pacientes, 313
 CERVICAL, 189-195
 anatomía, 191-193, 191f, 192f, 193f,
 bloqueo del nervio frénico, 195
 fármacos, 191
 posición, 193
 problemas, 195
 profundo, 193, 194f, 195
 punción con aguja, 193-195, 194f
 selección de pacientes, 191
 superficial, 193-195, 194f
 esplácnico, véase BLOQUEO DEL PLEXO CELÍACO
 HIPOGÁSTRICO SUPERIOR, 323-331
 anatomía, 325, 326f-328f
 espasmo de los músculos paraespinosos, 329
 fármacos, 325
 fluoroscopia, 331
 inyección intravascular, 329, 331f
 posición, 325, 327f
 problemas, 329, 331, 331f
 punción con aguja, 325, 329, 329f, 330f
 resonancia magnética, 331f
 selección de pacientes, 325, 331
 LUMBAR, 99-102
 compartimento del psoas, 102, 174f, 175f
 perivascular inguinal, 101-102, 101f
 solar, véase BLOQUEO DEL PLEXO CELÍACO
 DEL TOBILLO, 139-143
 anatomía, 141, 142f, 143f
 fármacos, 141
 problemas, 141-142
 punción con aguja, 141, 143f
 selección de pacientes, 141
 DEL TRIGÉMINO, 157-163
 anatomía, 159-161, 159f-161f
 diagnóstico, 163
 distal, 177-181, 180f, 181f
 fármacos, 159
 inyección subaracnoidea, 163
 posición, 161, 162f
 problemas, 163
 punción con aguja, 161, 162f, 163f
 selección de pacientes, 159
 DEL TRONCO
 anatomía, 229-230, 229f, 230f
 inguinal, 259-264
 intercostal, 237-243
 interpleural, 245-249
 mamario, 231-235, 233f, 235f
 plexo celíaco, 231-235, 233f, 235f
 simpático lumbar, 305-309
 somático lumbar, 251-257
 EPIDURAL, 391-407
 abordaje paramediano, 401f
 anatomía, 393-394, 394f-396f, 400f, 403f
 anticoagulación, 406
 catéter, 406-407, 406f
 cefalea, 406
 CERVICAL, 398, 403f, 404f
 fármacos, 393
 hematoma, 406
 inyección del líquido cefalorraquídeo, 405
 lesión neurológica, 405-406
 LUMBAR, 394, 396f, 397, 397f, 398f
 posición, 394, 399f, 403f, 404f
 problemas, 405-406, 405f
 punción con aguja, 394-405
 cervical, 398, 403f, 404f
 lumbar, 394, 396f, 397, 397f, 398f
 torácico, 397-398, 399f-402f
 selección de pacientes, 393
 tiempo de impregnación, 406-407
 TORÁCICO, 395f, 397-398, 399f-402f
 agarre de Bromage, 402f
 toxicidad sistémica, 405
 ESPINAL, 375-389
 abordaje
 lumbosacro, 387, 388f
 paramediano, 383, 387
 anatomía, 377-378, 378f
 ángulo cefálico, 383, 385f
 aspiración del LCR, 383, 386f
 cefalea, 387-388
 continuo, 387
 decúbito lateral, 378, 379f
 disnea, 388
 fármacos, 377
 lesión neurológica, 387, 389
 lumbalgia, 388
 palpación, 383
 posición, 378-382, 379f-382f
 en navaja, 378, 382f
 problemas, 387-388
 punción con aguja, 383-387, 384f-388f
 sedestación, 378, 380f-381f
 selección de pacientes, 377
 técnica espinal-epidural, 388
 FACETARIO, 281-293
 anatomía, 283-287, 284f-286f
 efectos del bloqueo neuroaxial, 293
 fármacos, 283
 medios de radiocontraste, 293
 posición, 288, 288f, 289f
 problemas, 291
 punción con aguja, 288, 290f, 291, 291f-292f
 selección de pacientes, 283, 291
 FEMORAL, 113-120
 anatomía, 115, 116f, 117f
 fármacos, 115
 problemas, 115
 punción con aguja, 115, 118f, 119f
 selección de pacientes, 115
 técnica continua con catéter, 115, 120f
 FEMOROCUTÁNEO LATERAL, 121-125
 anatomía, 123, 124f
 fármacos, 123
 posición, 123
 punción con aguja, 123, 125f
 selección de pacientes, 123
 GLOsofaríngeo, 213-218
 abordaje
 intraoral, 216, 216f
 periestiloideo, 216, 217f
 aguja, 216
 anatomía, 215-216, 215f
 fármacos, 215
 posición, 216
 problemas, 216
 punción con aguja, 216, 216f, 217f
 selección de pacientes, 215
 INFRACLAVICULAR, 55-62
 anatomía, 34f, 35, 57-61, 58f-60f
 fármacos, 57
 posición, 61
 problemas, 62
 punción con aguja, 61-62, 61f
 RM, 34f
 selección de pacientes, 57
 técnica
 con catéter estimulador, 15, 17f-19f, 20
 sin catéter estimulador, 15, 16f
 uso de estimulador nerviosos, 62
 INGUINAL, 259-264
 anatomía, 261-262, 261f, 262f, 263f
 fármacos, 261
 hematoma, 264
 PERIVASCULAR, 101-102, 101f
 problemas, 264
 punción con aguja, 262-264, 263f, 264f
 selección de pacientes, 261
 uso de estimulador nerviosos, 62
 INTERCOSTAL, 237-243
 anatomía, 239, 240f
 concentraciones plasmáticas de anestésicos, 243
 fármacos, 239
 neumotórax, 241, 243
 posición, 239, 241f
 problemas, 241, 243
 punción con aguja, 239, 241, 242f, 243f
 sedación, 243
 selección de pacientes, 239

- BLOQUEO (*cont.*)
- INTERESCALÉNICO, 37-43
- anatomía, 39-40, 39f, 40f, 42
 - bloqueo del nervio
 - axilar (BLOQUEO AXIAL), 53-54
 - cubital, 43
 - frénico, 43
 - fármacos, 39, 42
 - identificación del músculo escaleno anterior, 42-43f
 - indicaciones, 42-43
 - palpación, 40, 41f, 43
 - posición, 40
 - problemas, 42
 - punción con aguja, 40, 42-43, 42f, 43f
 - selección de pacientes, 39
 - surco interescalénico, 40, 40f, 41f
- LARÍNGEO SUPERIOR, 219-222
- anatomía, 221, 221f
 - inyección intravascular, 221-222
 - posición, 221
 - punción con aguja, 221, 222f
- MAMARIO
- anatomía, 233f, 234
 - fármacos, 233-234
 - neumotórax, 234
 - posición, 234
 - punción con aguja, 234, 235f
 - selección de pacientes, 233
- MANDIBULAR, 171-176
- anatomía, 173-175, 173f-175f
 - fármacos, 173
 - hematoma, 176
 - inconsciencia, 176
 - posición, 175
 - problemas, 176
 - punción con aguja, 175-176, 176f
 - selección de pacientes, 173
- MAXILAR, 165-169, 167f
- anatomía, 167, 168f
 - efectos oculares, 168
 - fármacos, 167
 - hematoma, 168
 - posición, 167-168
 - problemas, 168
 - punción con aguja, 168, 169f
 - selección de pacientes, 167
- NERVIOSO PERIFÉRICO
- CONTINUO, 13-23
 - apósitos, 20
 - fijación del catéter, 21, 21f-22f
 - infraclavicular, *véase* BLOQUEO
 - INFRACLAVICULAR
 - protección nerviosa, 20, 23
 - prueba, 20, 23f
 - retirada, 23
 - técnica
 - con catéter estimulador, 15, 17f-19f, 20
 - sin catéter estimulador, 15, 16f
 - NEUROAXIAL, 365-373
 - anatomía, 367-373, 371f-373f
 - ligamentosa, 367, 369f, 370
 - ósea, 367, 367f, 368f
 - caudal, 409-417
 - epidural, 391-407
 - espinal, 375-389
 - referencias, 425-426
- OCCIPITAL, 155-156, 155f
- PARAVERTEBRAL, 265-275
- cervical, 267-271
 - anatomía, 267, 268f, 269f
 - colocación del catéter, 270, 270f
 - fármacos, 267
 - posición, 267
 - problemas, 271
 - punción con aguja, 267-270, 268f, 269f
 - sonido de crujido, 271
- CONTINUO, 265-275
- cervical, 267-271
 - anatomía, 267, 268f, 269f
 - colocación del catéter, 270, 270f
 - fármacos, 267
 - posición, 267
 - problemas, 271
 - punción con aguja, 267-270, 268f, 269f
 - sonido de crujido, 271
 - lumbar, 274f, 275
 - torácico, 271-272f
 - anatomía, 271, 272f
 - fármacos, 271
 - posición, 271, 272f, 273f
 - punción con aguja, 271, 273f, 274f
 - selección de pacientes, 271
 - lumbar, 274f, 275
- TORÁCICO, 271-275
- anatomía, 271, 272f
 - fármacos, 271
 - posición, 271, 272f, 273f
 - punción con aguja, 271, 273f, 274f
 - selección de pacientes, 271
- PERIBULBAR, *véase* BLOQUEO
- RETROBULBAR (PERIBULBAR)
- PERONEO SUPERFICIAL, 141, 143f
- POPLÍTEO, 133-138
- anatomía, 135-137, 135f, 136f
 - fármacos, 135
 - punción con aguja, 136, 137-138, 137f
 - selección de pacientes, 135
- REGIONAL INTRAVENOSO, 81-87
- anatomía, 83
 - banda de Esmarch, 83, 85f
 - fármacos, 83
 - inserción de cánula, 83, 84f
 - mecanismos de, 86f, 87
 - posición, 83, 84f
 - presión de inflación del torniquete, 83, 87
 - selección de pacientes, 83
- RETROBULBAR (PERIBULBAR), 183-188
- anatomía, 185, 185f
 - fármacos, 185
 - hematoma, 188
 - método de Van Lint, 186, 187f
 - posición, 186
 - problemas, 188
 - punción con aguja, 186, 186f, 187f
 - selección de pacientes, 185
- SACROILÍACO, 295-304
- alivio del dolor inguinal, 304
 - anatomía, 297, 300f
 - fármacos, 297
 - guía radiológica, 304, 304f
 - posición, 297, 302f
 - problemas, 304
 - punción con aguja, 297, 303f, 304, 304f
 - selección de pacientes, 297, 2898f-299f
- SAFENO
- con bloqueo poplíteo, 136
 - posición paciente, 136
 - punción con aguja, 136, 137f
 - tobillo, 141, 143f
 - volumen anestésico, 138
- SIMPÁTICO LUMBAR, 305-309
- anatomía, 307, 307f
 - posición, 307
 - problemas, 309
 - punción
 - con aguja, 307-309, 308f
 - de la aorta, 309, 309f
 - selección
 - de fármacos, 307
 - de pacientes, 307
- SOMÁTICO LUMBAR, 251-257
- anatomía, 253f, 254, 254f, 255f, 256f
 - anestesia
 - epidural, 257
 - subaracnoidea, 257
 - bloqueo simpático, 257
 - fármacos, 253-254
 - marcas cutáneas, 254, 256
 - posición, 254
 - problemas, 257
 - punción con aguja, 256-257, 257f
 - selección de pacientes, 253
- SUPRACLAVICULAR, 45-54
- abordaje
 - clásico de Kulenkampff
 - anatomía, 47, 48f
 - posición, 47
 - punción con aguja, 47
 - vertical (en plomada)
 - anatomía, 47, 48f, 51f
 - posición, 50
 - punción con aguja, 50-51, 52f, 53f
 - RM, 52f
 - anatomía, 33f, 34f, 47, 48f
 - bloqueo del nervio frénico, 52
 - fármacos, 47
 - neumotórax, 47, 51-52, 53
 - problemas, 51-52
 - selección de pacientes, 47
- TRANSLARÍNGEO, 223-226, 226f
- TRES EN UNO, 101-102, 101f
- Boca, anatomía, bloqueo glosofaríngeo, 217f
- Brazo
- dermatomas, 29f, 30f
 - inervación
 - pronación, 27, 29f, 30f, 31f
 - supinación, 30f, 31f
 - osteotomas, 30f, 31f
- Bupivacaína, 3f, 5f, 6
- bloqueo nervioso axilar, 65

Bupivacaína (*cont.*)

- bloqueo facetario, 283
- cubital, 73
- del ganglio estrellado, 199
- epidural, 393
- espinal, 377
- femoral, 115
- femorocutáneo lateral, 123
- infraclavicular, 57
- inguinal, 261
- intercostal, 239
- interescalénico, 39
- mamario, 234
- nervio mediano, 73
- obturador, 129
- paravertebral cervical, 267
- plexo
 - celíaco, 313
 - cervical, 191
 - hipogástrico superior, 325
- poplíteo, 135
- radial, 73
- sacroiliaco, 297
- simpático lumbar, 307
- supraclavicular, 47
- tobillo, 141
- cardiotoxicidad, 6

C

- Calcáneo, sección transversal, 98f
- Canal sacro, anatomía
 - bloqueo
 - caudal, 415f
 - neuroaxial, 415f
 - sexo del paciente, 413f, 415f
- Cartilago
 - cricoides, anatomía, bloqueo
 - de la vía respiratoria, 209f, 210f, 211f
 - del ganglio estrellado, 202f, 203f
 - del plexo cervical, 194f
 - laríngeo superior, 221f
 - translaríngeo, 226f
 - tiroides, anatomía, bloqueo de la vía respiratoria, 209f-211f
- Catéter(es), 9-10, 10f
 - bloqueo continuo de nervios
 - periféricos, véase Bloqueo continuo de nervios periféricos
 - epidurales, 10f
- Cefalea
 - por bloqueo
 - epidural, 406
 - espinal, 387-388
 - posdural
 - bloqueo
 - epidural, 406
 - espinal, 387-388
 - simpático lumbar, 309
 - parche hemático epidural, 388
- Cervicalgia, diagnóstico y tratamiento, bloqueo facetario, 283
- Ciego, anatomía, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 327f
- Círculo de errores, bloqueo caudal, 414
- Cirugía
 - abdominal, bloqueo
 - del plexo celíaco, 323
 - epidural, 393
 - espinal, 377

- de la rodilla, bloqueo
 - del nervio obturador, 129
 - femoral, 115
- del antebrazo, bloqueo
 - axilar, 65
 - infraclavicular, 57
 - regional intravenoso, 83
- del codo, bloqueo
 - axilar, 65
 - infraclavicular, 57
- del cuello, bloqueo del plexo cervical, 191
- del hombro, bloqueo
 - interescalénico, 39
 - supraclavicular, 47
- del muslo, bloqueo
 - del femorocutáneo lateral, 123
 - femoral, 115
- del pie
 - bloqueo
 - del tobillo, 141
 - femoral, 115
 - poplíteo, 135
 - torniquete de la pantorrilla, 87
 - del tobillo, bloqueo poplíteo, 135
 - ginecológica, bloqueo espinal, 315
 - urológica, bloqueo espinal, 377
- Clavícula, anatomía, bloqueo
 - del ganglio estrellado, 201f
 - del plexo cervical, 194f
 - infraclavicular, 57, 59f, 60f
- Clorprocaína, 3f, 4-5, 5f
 - bloqueo epidural, 393
- Cocaína, 3-4, 5f
- Cóccix, anatomía, bloqueo
 - neuroaxial, 372f, 373f
 - sacroiliaco, 300f
- Codo, bloqueo del nervio
 - cubital, 73-76, 73f, 75f
 - mediano, 73-76, 73f, 74f
 - radial, 73-76, 73f, 74f
- Cola de caballo (*cauda equina*), 372f, 373f
- Complejo del asa cervical, anatomía, bloqueo del plexo cervical, 192, 192f
- Conexiones Luer para las jeringas, 7
- Cono medular, 372f
- Cordones, plexo braquial, anatomía, 27, 28f, 57, 60f
- Costilla
 - anatomía, en el bloqueo paravertebral torácico, 272f
 - duodécima, anatomía, bloqueo del plexo celíaco, 314f
 - primera, anatomía, bloqueo
 - del ganglio estrellado, 201f
 - del plexo braquial, 31, 34f, 35
 - infraclavicular, 60f
 - supraclavicular, 31, 33f, 34f, 35, 47, 48f, 51f, 52f, 53f,
 - segunda, bloqueo del ganglio estrellado, 201f
- Cresta
 - iliaca
 - anatomía, bloqueo
 - del plexo hipogástrico superior, 330f
 - epidural, 396f
 - paravertebral lumbar, 274f
 - sacroiliaco, 300f, 302f
 - posterior, anatomía, bloqueo
 - sacroiliaco, 300f, 302f
 - sacra, anatomía, bloqueo neuroaxial, 373f

D

- Decúbito
 - lateral, bloqueo
 - caudal, 412, 413f
 - epidural, 394
 - espinal, 378f, 379f
 - prono
 - bloqueo caudal, 412, 413f
 - en posición en navaja, bloqueo
 - espinal, 378, 382f
- Dedo, bloqueo nervioso, 78-79, 78f
- Dermatomas
 - bloqueo mamario, 233f
 - extremidad
 - inferior, 93f, 96f, 255f
 - superior, 29f, 30f
 - tronco, 229, 229f
- Diafragma
 - anatomía, bloqueo del plexo celíaco, 314f, 315f, 317f, 318f, 320f
 - irritación, bloqueo epidural, 393
- Disco intervertebral, véase Vértebras
- Disnea, bloqueo espinal, 388
- Divisiones, plexo braquial, anatomía, 27, 28f
- Dolor
 - crónico, 277-280, 279f
 - bloqueo
 - del plexo
 - celíaco, 313-321, 314f-320f
 - hipogástrico superior, 325-331, 326f-331f
 - facetario, 283-293, 284f-286f, 288f-292f
 - sacroiliaco, 297-304, 300f, 302f-304f
 - simpático lumbar, 307-309, 307f, 308f, 309f
 - estimulación medular, 355-363, 357f-359f
 - inyección transforaminal
 - cervical, 335-337, 337f
 - lumbar, 337-339, 338f
 - referencias, 424-425
 - sistemas espinales para la administración de fármacos, 343-352, 345f-348f, 350f
 - oncológico, 279-280, 279f, véase también Dolor crónico
 - por cáncer
 - cervical, bloqueo del plexo
 - hipogástrico superior, 325
 - ovárico, bloqueo del plexo
 - hipogástrico superior, 325
 - pancreático, bloqueo del plexo
 - celíaco, 313
 - pélvico, bloqueo del plexo
 - hipogástrico superior, 325
 - prostático, bloqueo del plexo
 - hipogástrico superior, 325

- Dolor (*cont.*)
 rectal, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 325
 testicular, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 325
 uterino, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 325
 vaginal, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 325
 por neoplasia maligna gástrica, bloqueo del plexo celíaco, 311
 sacroiliaco
 diagnóstico, 297, 298f
 prueba de provocación, 297, 304
 Duodécima costilla, anatomía, bloqueo del plexo celíaco, 314f
 Duramadre, anatomía, bloqueo epidural, 394f, 395f, 399f, 403f, 404f, espinal, 378f, 385f
 facetario, 286f
 neuroaxial, 370, 371f, 372f
- E**
 Ecografía, 12
 Efedrina, inyección epidural accidental de anestésico en el líquido cefalorraquídeo, 405
 Electromiografía, lesión neurológica, 389
 Endarterectomía carotídea, 195
 Epiglotis, anatomía, bloqueo de la vía respiratoria, 209f, 210f
 translaringeo, 226f
 Escápula, anatomía, bloqueo epidural, 396f
 infraclavicular, 58f
 neuroaxial, 367f
 Escotadura mandibular, anatomía, bloqueo del trigémino, 160f
 Esófago, anatomía
 anestesia interpleural, 247f
 bloqueo del plexo celíaco, 315f, 316f, 319f
 Espacio
 epidural, anatomía, bloqueo espinal, 378f
 neuroaxial, 370, 372f, 373f
 paravertebral, anatomía, bloqueo paravertebral torácico, 272f
 pleural, anatomía, 247, 247f
 subaracnoideo, anatomía, bloqueo epidural, 394f
 neuroaxial, 370
 subdural, anatomía, bloqueo epidural, 394f
 neuroaxial, 370
 Espasticidad, extremidad inferior, bloqueo del nervio obturador, 129
 Espina
 iliaca
 anterosuperior, anatomía, bloqueo caudal, 411f, 415f
 ciático, 109f, 110f, 111f
 del nervio femorocutáneo lateral, 124f, 125f
 epidural, 396f
 espinal, 388f
 femoral, 117f, 118f
 femorocutáneo lateral, 124f, 125f
 inguinal, 262f, 263f
 sacroiliaco, 300f, 301f
 posterosuperior, anatomía, bloqueo caudal, 411f, 415f
 ciático, 109f, 110f
 epidural, 396f
 espinal, 388f
 sacroiliaco, 300f, 301f
 isquiática, anatomía, bloqueo sacroiliaco, 300f
 ESTIMULACIÓN MEDULAR, 353-363
 anatomía, 356
 antibióticos, 362
 bolsa, 363
 colocación del equipo, 356-361, 357f-359f
 dispositivo para la tunelización, 359f, 361
 fallo de la batería, 363
 lesión medular, 362
 migración de la derivación, 362-363
 posición, 356, 357f
 problemas, 361-362
 prueba, 355-356
 punción dural, 362
 radiografías, 363
 rotura de la derivación, 362
 selección de pacientes, 355
 Estimulador nervioso, 10, 11f
 Etidocaína, 3f, 5f, 6
 Exsanguinación, venosa, bloqueo regional intravenoso, 83-87, 84f, 84f
 Extremidad inferior
 alivio del dolor, bloqueo simpático lumbar, 307
 anatomía, 91-98
 en RM, 98f
 plexo
 lumbar, 91-94, 91f-93f
 lumbosacro, 91f, 92f
 posición de litotomía, 96f
 bloqueo accidental, bloqueo sacroiliaco, 304
 cirugía, bloqueo
 espinal, 377
 femoral, 115
 dermatomas, 93f, 96f
 espasticidad, bloqueo del nervio obturador, 129
 flujo sanguíneo, bloqueo simpático lumbar, 307
 inervación, 89-98, 91f-93f, 95f-97f
 osteotomas, 97f
 parestesia, bloqueo sacroiliaco, 304
 referencias, 422-423
 RM, 98f
 sección transversal, 98f, 99f
- F**
 Fármacos, véase Anestésicos; SISTEMA ESPINAL DE ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS
 Fémur
 sección transversal, 98f
 trocánter mayor, anatomía, bloqueo ciático, 109f-111f
- Fenilefrina, 7, 7f
 anestesia espinal, 377
 Fenol, neurólisis, 325
 Fentanilo, bloqueo espinal, 388
Filum terminale, 372f, 373f
 externo, 372f
 interno, 372f
 Fluoroscopia
 bloqueo del plexo hipogástrico superior, 331
 inyección transforaminal cervical, 335-337, 336f
 lumbar, 336f, 337
 Fosa
 poplítea, anatomía, 135-137, 135f, 136f
 pterigopalatina, 168f
 Fractura
 de tobillo, bloqueo ciático, 105
 femoral, bloqueo femoral, 115
 tibial, bloqueo ciático, 105
 Función pulmonar y bloqueo interescalénico, 39
- G**
 Ganglio
 celíaco, anatomía, bloqueo del plexo celíaco, 314f, 315f, 316f
 cervical
 anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 200f, 201f
 inferior, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 200f
 medio, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 200f, 201f
 superior, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 200f, 201f
 cervicotorácico, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 199, 200f
 ciliar, anatomía, bloqueo retrobulbar, 185, 185f, 187f, 188f
 del trigémino, anatomía, bloqueo del trigémino, 159-161, 159f-163f
 espinal, anatomía, 230, 230f
 inferior del nervio vago, anatomía, bloqueo de la vía respiratoria, 208f, 209f
 laríngeo superior, 221f
 mesentérico
 anatomía, bloqueo del plexo celíaco, 314f, 315f
 superior, anatomía, bloqueo del plexo celíaco, 314f, 315f, 316f
 vertebral, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 200f
 Geniohioideos, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 201f
 Glándula
 parótida, anatomía, bloqueo del trigémino, 161f
 tiroides, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 203f
 translaringeo, 226f
- H**
 Hematoma
 epidural, 406

- Hematoma (*cont.*)
 por bloqueo
 del nervio
 mandibular, 176
 maxilar, 168
 epidural, 406
 inguinal, 264
 retrobulbar (peribulbar), 188
 por sistemas espinales de
 administración de fármacos, 351
- Hemorragia, sistemas espinales de
 administración de fármacos, 351
- Hendidura
 infraorbitaria, anatomía, bloqueo
 del nervio maxilar, 168, 169f
 orbitaria, 149f
 superior, 149f
- Heparina, bloqueo epidural, 406
- Herniorrafia
 bloqueo
 espinal, 377
 inguinal, 261
 somático lumbar, 253
 inguinal
 bloqueo espinal, 377
- Hiato sacro, anatomía, bloqueo
 caudal, 411f, 412f, 415f
 ciático, 110f
 neuroaxial, 373f
- Hígado, anatomía, bloqueo del plexo
 celíaco, 317f
- Hueso hioides, anatomía, bloqueo
 de las vías respiratorias, 209f
 del ganglio estrellado, 201f
 laríngeo superior, 221f, 222f
 translaringeo, 226f
- Hypaque M-60, bloqueo facetario, 283
- Íleon, anatomía, bloqueo somático
 lumbar, 253f, 254f
- I**
- Infección, con los sistemas espinales de
 administración de fármacos, 351
- Intestino, anatomía, bloqueo del plexo
 celíaco, 316f
- Intubación traqueal, 340
- INYECCIÓN
 RADICULAR SELECTIVA
 cervical, 335-337, 337f
 lumbar, 337-339, 338f
 TRANSFORAMINAL, 333-339
 CERVICAL, 335-337, 337f
 cervical, 335-337, 337f
 lumbar, 337-339, 338f
 LUMBAR, 337-339, 339f
- J**
- Jeringas, 7
- L**
- Laringe, intervención, 207-211, 207f-210f
- LCR, véase Líquido cefalorraquídeo
- Lengua, anatomía, bloqueo de la vía
 respiratoria, 211f
- Lesión neurológica
 bloqueo
 axilar, 67, 69
 epidural, 405-406
 espinal, 387, 389
 electromiografía, 389
- Levobupivacaína, 6
 bloqueo paravertebral cervical, 26
- Lidocaína, 3f, 5-6, 5f
 bloqueo nervioso
 axilar, 65
 bloqueo facetario, 283
 cubital, 73
 epidural, 393
 espinal, 377
 femorocutáneo lateral, 123
 glosofaríngeo, 215
 infraclavicular, 57
 inguinal, 261
 intercostal, 239
 interescalénico, 39
 intravenoso, 83
 laríngeo superior, 221
 mamario, 234
 nervio mediano, 73
 obturador, 129
 plexo
 celíaco, 313
 cervical, 191
 hipogástrico superior, 325
 poplíteo, 135
 radial, 73
 sacroiliaco, 297
 simpático lumbar, 307
 supraclavicular, 47
 neurotoxicidad, 6
- Ligamento
 amarillo, anatomía, bloqueo
 epidural, 394f, 396f
 espinal, 378f, 385f
 neuroaxial, 367, 369f, 370,
 371f-373f
 costotransverso, anatomía, bloqueo
 paravertebral torácico, 272f
 infraespinal, anatomía, bloqueo
 espinal, 378f
 inguinal, anatomía, bloqueo femoral,
 116f, 118f
 interespinal, anatomía, bloqueo
 epidural, 394f
 espinal, 394f
 neuroaxial, 394f
 rotuliano, anatomía, bloqueo
 del nervio
 poplíteo, 137f
 safeno, 137f
 sacroiliaco, anatomía, bloqueo
 sacroiliaco, 297, 300f
 sacrotuberoso, anatomía, bloqueo
 sacroiliaco, 300f
 supraespinal, anatomía, bloqueo
 epidural, 394f
 espinal, 378f, 385f
 neuroaxial, 369f
 sacroiliaco, 300f
 tibial colateral, anatomía, bloqueo
 del nervio safeno, 137f
 tiroepiglótico, anatomía, bloqueo
 de la vía respiratoria, 210f
 vocal, bloqueo
 de la vía respiratoria, 210f
 translaringeo, 226f
- Línea
 de Tuffier, 274f
 nugal superior, 155f
- Líquido cefalorraquídeo
 aspiración, 383, 386f
 inyección accidental del anestésico,
 405
- Lumbalgia
 bloqueo espinal, 388
 diagnóstico y tratamiento, bloqueo
 facetario, 283
 sacroiliaco, 297
- Lumpectomía, bloqueo mamario, 233
- M**
- M&Ms are top!* («¡Arriba los M&M!»)
 (regla mnemotécnica), 69
- Maléolo
 lateral, sección transversal, 98f
 medial, sección transversal, 98f
- Mandíbula, anatomía, bloqueo
 de la vía respiratoria, 211f
 del ganglio
 del trigémino, 161f
 estrellado, 201f
 del nervio maxilar, 168f
 glosofaríngeo, 215f, 218f
 mandibular, 174f, 176f
- Mastectomía, bloqueo mamario, 233
- Mastoides, anatomía, bloqueo
 del plexo cervical, 184f
 glosofaríngeo, 218f
- Maxilar, anatomía, bloqueo
 glosofaríngeo, 215f
- Medios de radiocontraste
 bloqueo
 del plexo hipogástrico superior, 325
 nervioso facetario, 290f, 292f
 inyección sacroiliaca, 304f
- Médula espinal, anatomía, 230
- Membrana
 cricotiroides, anatomía, bloqueo
 de la vía respiratoria, 209f, 210f
 translaringeo, 209f, 210f, 211f
 tirohioidea, anatomía, bloqueo
 de la vía respiratoria, 210f
 laríngeo superior, 221f, 222f
 translaringeo, 226f
- Mepivacaína, 3f, 5f, 6
 bloqueo nervioso
 axilar, 65
 cubital, 73
 epidural, 393
 femorocutáneo lateral, 123
 infraclavicular, 57
 inguinal, 261
 mamario, 234
 nervio mediano, 73
 obturador, 129
 plexo cervical, 191
 poplíteo, 135
 radial, 73
 supraclavicular, 47
 tobillo, 141
- Meralgia parestésica, diagnóstico,
 bloqueo del femorocutáneo
 lateral, 123

- Metahemoglobinemia, prilocaina, 6
 Metilprednisolona, bloqueo
 facetario, 283
 sacroiliaco, 297
 Método
 de la aguja
 anterocrural, bloqueo del plexo
 celíaco, 313, 319-321, 320f
 retrocrural, bloqueo del plexo
 celíaco, 313, 318f, 319, 319f,
 320f
 de Van Lint, bloqueo retrobulbar, 186,
 187f
 Miocardio, efectos de bupivacaína, 6
 Muñeca, bloqueo del nervio
 cubital, 76, 76f, 77f
 mediano, 76-77, 76f, 77f
 radial, 76-77, 76f, 77f
 Músculo(s)
 abductores, sección transversal, 98f
 bíceps femoral
 anatomía, bloqueo del nervio
 poplíteo, 135f
 sección transversal, 98f
 cuadrado
 femoral, sección transversal, 98f
 lumbar, anatomía, bloqueo
 del nervio femorocutáneo lateral,
 124f
 del plexo
 celíaco, 314f
 hipogástrico superior, 326f
 femoral, 116f
 inguinal, 262f
 paravertebral lumbar, 274f
 simpático lumbar, 307f
 somático lumbar, 255f
 dorsal ancho, anatomía, 230f
 elevador de la escápula, anatomía,
 bloqueo
 del ganglio estrellado, 201f
 paravertebral cervical, 268f, 269f
 erectores de la columna vertebral,
 anatomía, bloqueo paravertebral
 lumbar, 274f
 escaleno
 anterior, anatomía, bloqueo
 del ganglio estrellado, 201f, 202f,
 203f
 infraclavicular, 57, 59f, 60f
 interescalénico, 42f-43f
 paravertebral cervical, 268f
 medio, anatomía, bloqueo
 del ganglio estrellado, 268f
 paravertebral cervical, 268f
 posterior, anatomía, bloqueo
 del ganglio estrellado, 201f
 esternocleidomastoideo, anatomía,
 bloqueo
 del ganglio estrellado, 201f, 202f,
 203f
 del plexo cervical, 193, 193f
 infraclavicular, 57, 59f, 60f
 esternohioideo, anatomía, bloqueo
 del ganglio estrellado, 201f
 flexor largo del primer dedo, sección
 transversal, 98f
 gastrocnemio, anatomía, bloqueo
 del nervio poplíteo, 135f
 glúteo
 mayor
 anatomía, bloqueo
 inguinal, 263f
 somático lumbar, 253f, 254f
 sección transversal, 98f
 medio, anatomía, bloqueo inguinal,
 263f
 grácil, anatomía, bloqueo del nervio
 safeno, 137f
 hipogloso, anatomía, bloqueo del
 ganglio estrellado, 201f
 iliaco, anatomía, bloqueo
 del nervio
 femorocutáneo lateral, 124f
 obturador, 130f
 del plexo
 celíaco, 314f
 hipogástrico superior, 326f
 femoral, 116f
 inguinal, 262f
 iliopsoas
 anatomía, bloqueo del nervio
 femorocutáneo lateral, 125f
 sección transversal, 98f
 intercostal
 externo, anatomía, 230f
 interno, anatomía, 230f
 intercostales, anatomía, 230f, 240f
 largo
 de la cabeza, anatomía, bloqueo
 del ganglio estrellado, 201f
 del cuello, anatomía, bloqueo del
 ganglio estrellado, 202f, 203f
 multifidos, anatomía, bloqueo
 neuroaxial, 373f
 oblicuo
 anatomía, bloqueo
 inguinal, 263f
 retrobulbar, 304
 externo, anatomía, bloqueo
 inguinal, 263f
 interno, anatomía, bloqueo inguinal,
 263f
 superior, anatomía, 188f
 omohioideo, anatomía, bloqueo
 del ganglio estrellado, 201f
 orbicular del ojo, bloqueo regional
 de Van Lint, 186, 187f
 paraespinosos, anatomía, 230f
 bloqueo
 simpático lumbar, 307f
 somático lumbar, 254f, 255f
 pectoral
 mayor, anatomía, bloqueo
 infraclavicular, 57, 59f
 menor, anatomía, bloqueo
 infraclavicular, 57, 59f, 60f
 peroneo corto, sección transversal, 98f
 piriforme, anatomía, bloqueo ciático,
 107f-109f
 psoas, anatomía, bloqueo
 del nervio obturador, 130f
 del plexo
 celíaco, 314f
 hipogástrico superior, 326f
 femoral, 116f
 femorocutáneo lateral, 124f
 inguinal, 262f
 paravertebral lumbar, 274f
 simpático lumbar, 307f
 somático lumbar, 255f
 perigoideo lateral, anatomía, bloqueo
 del ganglio del trigémino, 160f,
 161f
 recto
 lateral, anatomía, bloqueo
 retrobulbar, 185, 185f, 188f
 superior, anatomía, 185, 185f, 188f
 sacroespinal, anatomía, neuroaxial,
 373f
 sartorio
 anatomía, bloqueo del nervio
 safeno, 137f
 sección transversal, 98f
 semimembranoso
 anatomía, bloqueo del nervio
 poplíteo, 135f
 sección transversal, 98f
 semitendinoso, anatomía, bloqueo
 del nervio poplíteo, 135f
 serrato anterior, anatomía, 230f
 sóleo, sección transversal, 98f
 temporal, anatomía, bloqueo del
 trigémino, 161f
 transverso del abdomen, anatomía,
 bloqueo del plexo celíaco, 314f
 trapecio, anatomía, bloqueo
 infraclavicular, 57, 59f
 paravertebral cervical, 268f
 vasto
 lateral, sección transversal, 98f
 medial
 anatomía, bloqueo del nervio
 safeno, 137f
 sección transversal, 98f
- N**
 Nervio(s)
 accesorio, anatomía, bloqueo
 del nervio glossofaríngeo, 215f, 218f
 del plexo cervical, 192-193, 192f
 alveolar inferior, 175
 auricular, 147f, 148f, 151f
 anatomía, bloqueo
 del plexo cervical, 191f, 192f
 occipital, 155f
 mayor, anatomía, 147f, 148f, 151f
 bloqueo
 del nervio occipital, 155f
 del plexo cervical, 191f, 192f
 occipital, 155f
 auriculotemporal, 175
 axilar, anatomía, 28f
 bloqueo infraclavicular, 57, 59f, 60f
 brazo
 en pronación, 30f
 en supinación, 29f
 bucal, 175
 calcáneo, anatomía, 95f
 bloqueo del tobillo, 142f
 en posición de litomía, 96f
 cervical, anatomía, 147-148, 147f
 transverso, 147f, 151f
 bloqueo del plexo cervical, 191f,
 192f
 ciático, anatomía, 94

- Nervio(s) (*cont.*)
- bloqueo ciático, 105, 106f-108f, 111f, 112f
 - en RM, 112f
 - ciliar, anatomía, bloqueo retrobulbar, 185
 - cubital, anatomía, 27, 28f
 - bloqueo
 - axilar, 65, 66f
 - infraclavicular, 60f
 - en el brazo
 - en pronación, 30f
 - en supinación, 29f
 - en el codo, 73-74, 73f
 - en la muñeca, 76, 76f
 - cutáneo
 - antebraquial
 - en el brazo en pronación, 30f
 - mediano, en el brazo
 - en pronación, 30f
 - en supinación, 29f
 - braquial
 - en el brazo en pronación, 30f
 - medial, brazo en supinación, 29f
 - mediano, anatomía, 28f
 - posterior, anatomía, bloqueo del nervio ciático, 107f
 - de Luschka, 283, 286f, 287, 287f
 - esplácnico
 - inferior, anatomía, bloqueo del plexo celíaco, 314f-316f
 - mayor, anatomía, bloqueo del plexo celíaco, 314f-316f
 - menor, anatomía
 - anestesia interpleural, 247f
 - bloqueo del plexo celíaco, 314f-316f
 - esplácnicos, anatomía
 - anestesia interpleural, 247f
 - bloqueo del plexo celíaco, 313, 314f-317f
 - faringeo, anatomía, bloqueo de la vía respiratoria, 208f
 - femoral, anatomía, 91f, 92f, 93f, 94, 95f
 - bloqueo
 - del nervio ciático, 105, 106f-108f
 - femoral, 115, 116f, 117f
 - inguinal, 261-262, 261f-263f
 - perivasculares inguinal, 101f
 - posición en litotomía, 96f
 - femorocutáneo
 - lateral, anatomía, 91f-93f, 94, 95f
 - bloqueo
 - del nervio ciático, 105, 106f, 107f,
 - del nervio femoral, 117f
 - del nervio femorocutáneo lateral, 123, 124f
 - inguinal perivasculares, 101f
 - posición de litotomía, 96f
 - posterior
 - anatomía, 95f
 - posición de litotomía, 96f
 - frénico
 - accesorio, anatomía, bloqueo supraclavicular, 33f
 - anatomía, bloqueo
 - del ganglio estrellado, 201f
 - del plexo
 - celíaco, 31
 - cervical, 192, 192f
 - interescalénico, 40f
 - supraclavicular, 33f, 48f
 - bloqueo
 - del nervio interescalénico, 43
 - nervioso supraclavicular, 52
 - supraclavicular, 52
 - parálisis, bloqueo paravertebral
 - cervical, 271
 - genitofemoral, anatomía, 91f, 92, 93f, 94, 95f
 - bloqueo
 - inguinal, 261-262, 261f, -263f
 - simpático lumbar, 307f
 - somático lumbar, 255f
 - en posición de litotomía, 96f
 - glossofaríngeo, anatomía, bloqueo
 - de las vías respiratorias, 207, 207f, 211f
 - glossofaríngeo, 215f, 217f, 218f
 - hipogástricos, anatomía, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 325, 326f-328f
 - iliohipogástrico, anatomía, 91f, 92, 93f, 95f
 - posición de litotomía, 96f
 - ilioinguinal
 - anatomía, 91f, 92, 93f
 - bloqueo inguinal, 261-262, 261f-263f
 - infraorbitario, anatomía, 147f, 148f
 - bloqueo del nervio trigémino 180f
 - intercostal, anatomía, 230f
 - intercostobraquial
 - brazo en supinación, 29f
 - cutáneo, brazo en pronación, 30f
 - interóseo de la pierna, anatomía,
 - bloqueo del nervio poplíteo, 136f
 - laríngeo
 - recurrente
 - anatomía, 207-208, 207f, 208f, 209f, 210f
 - bloqueo del ganglio estrellado, 201f
 - superior, 221f, 222f
 - anatomía, bloqueo de la vía respiratoria, 207-208, 208f-210f
 - lingual, anatomía, 175
 - lumbares, anatomía, 253f, 254, 254f
 - mandibular, anatomía, 148, 149f, 150f
 - bloqueo
 - del ganglio del trigémino, 159f, 162f, 163f
 - mandibular, 173-175, 173f-175f
 - maxilar, 168f
 - maxilar, anatomía, 148, 149f, 150f
 - bloqueo
 - del trigémino, 159f, 162f
 - mandibular, 174f
 - maxilar, 168f
 - mediano
 - anatomía, 27, 28f
 - bloqueo
 - axilar, 65, 66f, 69
 - infraclavicular, 59f, 60f
 - brazo
 - en pronación, 30f
 - en supinación, 29f
 - codo, 73-74, 73f
 - muñeca, 76, 76f
 - en supinación, 29f
 - codo, 73-74, 73f
 - muñeca, 76, 76f
 - y musculocutáneo más cefálicos,
 - brazo en abducción (regla mnemotécnica), 69
 - mentoniano, anatomía, 147f, 148f, 151f
 - bloqueo del nervio trigémino, 180f
 - musculocutáneo, anatomía, 27, 28f
 - bloqueo
 - axilar, 65, 66f, 69
 - infraclavicular, 57, 59f, 60f
 - brazo
 - en pronación, 30f
 - en supinación, 29f
 - obturador, anatomía, 91f, 92f, 94, 95f
 - bloqueo
 - del nervio ciático, 105, 106f, 107f, 108f
 - del obturador, 129, 130f, 131f
 - inguinal perivasculares, 101f
 - posición de litotomía, 96f
 - occipital, 147f, 148f, 151f
 - anatomía, bloqueo del plexo
 - cervical, 191f, 192f, 194f
 - occipital, 155, 155f
 - mayor, anatomía, 147f, 148, 148f
 - bloqueo occipital, 155f
 - menor, anatomía, 147f, 148f, 151f
 - bloqueo
 - del plexo cervical, 191f, 192f
 - occipital, 155f
 - oftálmico, anatomía, 148, 149f
 - óptico, anatomía, 185, 185f, 188f
 - peroneo
 - anatomía, 95f
 - bloqueo
 - del nervio poplíteo, 135f, 136f
 - del tobillo, 142f
 - posición de litotomía, 96f
 - común, anatomía, 92f, 141
 - bloqueo del nervio poplíteo, 135-136, 135f, 136f
 - profundo, anatomía, 95f
 - bloqueo del tobillo, 142f
 - posición de litotomía, 96f
 - superficial, anatomía, 92f, 95f, 142f
 - posición de litotomía, 96f
 - plantar
 - anatomía, 95f, 96f, 142f
 - medial, 95f, 96f
 - pudendo, anatomía, 93f
 - bloqueo inguinal, 261-262, 261f, 262f, 263f
 - radial, anatomía, 27, 28f
 - bloqueo
 - axilar, 65, 66f
 - infraclavicular, 57, 59f, 60f
 - brazo
 - en pronación, 30f
 - en supinación, 29f
 - codo, 73-74, 73f
 - safeno, anatomía, 92f, 95f
 - bloqueo
 - del nervio safeno, 137f
 - del tobillo, 137f, 141, 142f
 - en posición de litotomía, 96f

- Nervio(s) (*cont.*)
 senovertebrales de Luschka, 283, 286f, 287f
 subcostal, anatomía, 93f
 subescapular, anatomía, 28f
 supraclavicular, anatomía, 147f, 148f, 151f
 bloqueo del plexo cervical, 192f
 en el brazo en pronación, 30f
 supraescapular, anatomía, 28f
 supraorbitario, anatomía, 147f, 148f, 151f
 bloqueo del nervio trigémino, 180f
 supratroclear, anatomía, 147f, 148f, 151f
 bloqueo trigeminal distal, 180f
 sural
 anatomía, 95f
 bloqueo del tobillo, 141, 142, 142f
 bloqueo del nervio poplíteo, 136f
 en la posición de litotomía, 96f
 sección transversal, 98f
 tibial
 anatomía, 92f
 bloqueo
 del nervio poplíteo, 135-136, 135f, 136f
 del tobillo, 141
 posterior, anatomía, bloqueo
 del tobillo, 143f
 sección transversal, 98f
 torácico largo, anatomía, 28f
 toracodorsal, anatomía, 28f
 trigémino, anatomía, bloqueo
 de cabeza y cuello, 147, 147f, 148, 149f, 150f
 de la vía respiratoria, 207, 207f, 211f
 del trigémino, 159-161, 159f-161f
 vago
 anatomía, bloqueo
 de la vía respiratoria, 207, 207f-209f, 211f
 del nervio glossofaríngeo, 215f, 218f
 ganglio inferior, anatomía, 208f, 209f
 bloqueo
 de la vía respiratoria, 208f, 209f
 laríngeo superior, 221f
- Neumotórax
 anestesia interpleural, 248-249
 bloqueo
 mamario, 234
 nervioso intercostal, 241, 243
 supraclavicular, 47, 51-52, 53
- Neurólisis, 325
- Neuropatía postoperatoria, bloqueo
 axilar, 67, 69
- O**
 Ombligo, anatomía, bloqueo inguinal, 264f
- Órbita, anatomía, 185, 185f, 188f
- Osteotomas, extremidad
 inferior, 97f
 superior, 30f, 31f
- P**
 Páncreas, anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 313
- Parche hemático epidural, cefalea
 posdural, 388
- Parestesias en la pierna, bloqueo
 sacroiliaco, 304
- Piamadre, anatomía, bloqueo neuroaxial, 370, 371f, 372f
- Pierna, véase Extremidad inferior
- Placa pterigoidea
 anatomía, 148, 150f
 lateral, anatomía, 168f, 169f
 bloqueo
 del ganglio del trigémino, 160f
 del nervio
 mandibular, 173f, 174f, 176f
 maxilar, 168f, 169f
 mandibular, 173f, 174f
- Plexo
 braquial
 analgesia prolongada, bloqueo, 57
 anatomía, 27, 28f
 apófisis coracoides, 34f, 35
 bloqueo
 infraclavicular, 57, 60f, 61
 supraclavicular, 47, 48f, 51f, 52f
 dermatomas, 29f, 30f
 nervios periféricos, 27, 28f, 29f, 30f
 osteotomas, 30f, 31f
 primera costilla, 33f, 34f, 35
 relaciones arteriales, 33f, 34f, 35
 cordones, 27, 28f, 57, 60f
 divisiones, 27, 28f
 fascia, 27
 raíces, 27, 28f
 troncos, 27, 28f
 cardíaco, 313
 celiaco, anatomía, 313, 314f-318f
 cervical
 anatomía, bloqueo del plexo cervical, 191-193, 191f, 192f
 sección transversal, 193f
 hipogástrico
 anatomía, 313
 bloqueo del plexo hipogástrico superior, 325, 326f, 328f
 inferior, 325
 superior, anatomía, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 325, 326f-328f
 intermesentérico, 325
 lumbosacro, anatomía, 91f, 92f, 94
- Posición en navaja, bloqueo espinal, 378, 382f
- Prilocaina, 5f, 6
 bloqueo regional intravenoso, 83
- Primer ganglio simpático torácico, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 200f
- Primera costilla, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 201f
 del plexo braquial, 31, 34f, 35
 infraclavicular, 60f
 supraclavicular, 31, 33f, 34f, 35, 47, 48f, 51f, 52f, 53f
- Procaina, 3f, 4, 5f
- Procedimiento(s)
 dental, bloqueo del nervio mandibular, 173
 obstétricos, bloqueo espinal, 377
- Protuberancia occipital
 anatomía, bloqueo occipital, 155f
 externa, anatomía, bloqueo occipital, 155f
- Prueba
 de Gaenslen, 297, 298f
 del flamenco, 297, 298f
- Pubis, anatomía, bloqueo inguinal, 264f
- Pulmones
 anatomía
 anestesia interpleural, 247f
 bloqueo
 del ganglio estrellado, 201f
 infraclavicular, 59f
 vértice, bloqueo supraclavicular, 47, 48f, 51
- Punción dural
 cefalea, véase Cefalea
 estimulación medular, 362
- Push, pull, pinch, pinch* («empujar, tirar, pellizcar, pellizcar») (regla mnemotécnica), 31, 32f
- Q**
 Quinto (V) par craneal, véase Nervio trigémino
- R**
 Raíz (raíces)
 lumbares, anatomía, bloqueo neuroaxial, 372f
 nerviosa cervical, sexta, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 202f
 plexo braquial, anatomía, 27, 28f
 bloqueo infraclavicular, 60f
 sacras, anatomía, bloqueo neuroaxial, 372f
 sexto nervio cervical, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 203f
- Ramo(s)
 anteriores y posteriores primarios, 247f
 comunicantes, anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 316f
 neuroaxial, 373f
 dorsales, anatomía, bloqueo intercostal, 240f
 neuroaxial, 373f
 paravertebral, 230, 230f
 dorsales, anatomía, bloqueo intercostal, 240f
 neuroaxial, 373f
 mandibular, anatomía, bloqueo glossofaríngeo, 215f
 posterior, anatomía, bloqueo facetario, 283, 286f, 287, 287f
- Recto, anatomía, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 326f
- Reglas mnemotécnicas
 de la función de los nervios periféricos, 31, 32f

- Reglas mnemotécnicas (*cont.*)
 de las cuatro P en el bloqueo del plexo braquial, 31, 32f
M&Ms are top! («¡Arriba los M&M!»), 69
push, pull, pinch, pinch («empujar, tirar, pellizcar, pellizcar»), 31, 32f
- Relaciones peripterigoideas, bloqueo mandibular, 173f, 174f
- Resonancia magnética
 anatomía
 de la extremidad inferior, 98f
 del bloqueo infraclavicular, 34f
 bloqueo supraclavicular vertical (en plomada), 52f
 nervio ciático, 112f
 vía respiratoria, 211f
- Retináculo medial de la rótula, anatomía, bloqueo del nervio poplíteo, 137f
 safeno, 137f
- Riñones, anatomía, bloqueo del plexo cervical, 313, 317f
- Ropivacaína, 3f, 5f, 6-7
 bloqueo nervioso
 axilar, 65
 bloqueo facetario, 283
 cubital, 73
 del tobillo, 141
 epidural, 393
 estrellado, 199
 femoral, 115
 femorocutáneo lateral, 123
 infraclavicular, 57
 inguinal, 261
 intercostal, 239
 interescalénico, 39
 nervio mediano, 73
 obturador, 129
 paravertebral cervical, 267
 plexo
 celiaco, 313
 cervical, 191
 hipogástrico superior, 325
 poplíteo, 135
 radial, 73
 sacroilíaco, 297
 simpático lumbar, 307
 supraclavicular, 47
- S**
- Saco dural, anatomía, 381f
 bloqueo neuroaxial, 372f
- Sacro, anatomía, 373f
 bloqueo
 del plexo hipogástrico superior, 328f
 espinal, 388f
 neuroaxial, 371f, 372f
 sacroilíaco, 300f, 304f
- Sacrodinia (articulación sacroilíaca), diagnóstico, 297, 298f-299f
- Sedestación, bloqueo
 epidural, 394
 espinal, 378, 380f-381f
- Segunda costilla, bloqueo del ganglio estrellado, 201f
- Seroma, con sistemas espinales de administración de fármacos, 353
- Síndrome(s)
 de dolor abdominal, diagnóstico, bloqueo lumbar, 253
 de Horner, bloqueo paravertebral cervical, 271
 dolorosos
 postherniorrafia, bloqueo lumbar, 253
 regionales complejos, 199
 lumbálgicos, diagnóstico y tratamiento, bloqueo facetario, 283
 sacroilíaco, 297
- SISTEMAS ESPINALES DE ADMINISTRACIÓN DE FÁRMACOS, 341-351
 anatomía, 343
 antibióticos, 353
 avance del catéter, 344, 348f
 bolsa de la pared abdominal, 344, 348f
 colocación
 de catéter epidural, 349, 350f
 del dispositivo, 344-349, 345f-348f
 dehiscencia incisional, 353
 formación de serosas, 353
 hematoma, 351
 hemorragia, 351
 infección, 351
 lesión medular, 351, 353
 migración de la bomba, 353
 posición, 343-344, 345f
 problemas, 349, 351
 radiografía, 344, 346f
 selección de pacientes, 343
 suturas, 344, 347f-348f
- Solución
 hiperbárica, 377
 hipobárica, 377
- Surco
 cubital, identificación del, 73-74, 73f
 interescalénico, anatomía, bloqueo interescalénico, 40, 40f, 41f
- T**
- Técnica periostiloidea, bloqueo glossofaríngeo, 218f
- Tendocalcáneo, anatomía, bloqueo del tobillo, 143f
- Tendón
 de Aquiles, 143f
 del bíceps braquial, anatomía, bloqueo nervioso en el codo, 73f
 del extensor largo
 de los dedos, sección transversal, 98f
 del primer dedo, sección transversal, 98f
 del flexor largo de los dedos, sección transversal, 98f
 del músculo
 peroneo largo, sección transversal, 98f
 semimembranoso, anatomía, bloqueo del nervio safeno, 137f
 semitendinoso, anatomía, bloqueo del nervio safeno, 137f
- tibial
 anterior, sección transversal, 98f
 posterior, sección transversal, 98f
 sección transversal, 98f
- Tetracaína, 3f, 5, 5f
 bloqueo espinal, 377
- Tibia, sección transversal, 98f
- Tobillo, sección transversal, 143f
- Torniquete de la pantorrilla para la cirugía del pie, 87
- Tráquea, anatomía, bloqueo de la vía respiratoria, 210f
 translaringeo, 226f
- Tronco(s)
 plexo braquial, anatomía, 27, 28f
 bloqueo infraclavicular, 60f
 simpático
 anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 314f, 315f
 cervical, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 200f
 vagal
 anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 314f-316f
 anterior, anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 314f
- Tubérculo
 de Chassaignac, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 201f, 202f
 del plexo cervical, 193, 194f
 infraclavicular, 61f
 púbico, anatomía, bloqueo ciático, 111f
 del nervio obturador, 130f, 131f
 femoral, 117f, 118f
 vertebral, sexta cervical, identificación, 199, 202f
- Tuberosidad
 isquiática
 anatomía, bloqueo ciático, 107f
 sección transversal, 98f
 tibial, anatomía, bloqueo del nervio poplíteo, 137f
 safeno, 137f
- Tunelización del catéter, bloqueo continuo de nervios periféricos, 20, 21f-22f
- V**
- Vaina
 axilar, anatomía, bloqueo infraclavicular, 57
 carotídea, anatomía, bloqueo del ganglio estrellado, 202f
- Vasoconstrictores, 7, 7f
- Vejiga, anatomía, bloqueo del plexo hipogástrico superior, 326f
- Vena
 cava
 anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 313, 314f, 315f
 hipogástrico superior, 326f
 inferior, anatomía, bloqueo del plexo celiaco, 315f, 317f
 hipogástrico superior, 326f
 femoral, anatomía, bloqueo femoral, 117f, 118f

- Vena (*cont.*)
ilíaca, anatomía, bloqueo
del plexo hipogástrico superior,
331f
femoral, 120f
safena mayor, sección transversal, 98f
subclavia, anatomía, bloqueo
infraclavicular, 57, 59f, 60f
interescalénico, 40f
supraclavicular, 51f, 52f, 53f
yugular
anatomía
bloqueo
del nervio glossofaríngeo, 215f,
218f
del plexo cervical, 193f
interescalénico, 39, 39f, 40f
supraclavicular, 48f
externa, anatomía, bloqueo del
plexo cervical, 193f, 195
interna, anatomía, bloqueo del
plexo cervical, 193f
Ventilación, mecánica, 340, 405
Vértabras, 283-287
cervicales, anatomía, 284f, 285f, 287f,
367, 367f, 368f
lumbares, anatomía, 284f-286f, 367,
367f, 368f
bloqueo
espinal, 377-278, 382f, 385f
facetario, 283, 284f-286f, 288f
torácicas, anatomía, 284f, 367, 367f,
368f, 395f
- Z**
Zigoma, anatomía, bloqueo
del ganglio del trigémino, 160f, 161f
del nervio maxilar, 168f