

REVISIÓN

BLOQUEO DEL PLEXO LUMBAR

DR. JORGE GALLARDO NARCISI

INTRODUCCIÓN

La inervación sensitiva y motora de la extremidad inferior es provista por los plexos lumbar y sacro¹. Los nervios que inervan los músculos de la parte anterior y medial del muslo se originan en el plexo lumbar. El resto de los músculos del muslo y todos los músculos de la pierna y pie son inervados por el plexo sacro.

Las técnicas de analgesia endovenosa en cirugía de extremidad inferior bajo anestesia regional o en los pacientes intervenidos bajo anestesia general, en los que se utilizan técnicas de analgesia endovenosa, se acompañan de un alto consumo de morfina, mayor incidencia de efectos adversos secundarios y menor grado de satisfacción de los pacientes².

Existen varias opciones de técnicas regionales para el manejo de la analgesia en la extremidad inferior siendo la analgesia epidural continua la más comúnmente usada¹⁻⁴. Esta, pese a que permite una buena analgesia postoperatoria, tiene como desventajas la eventual presentación de complicaciones asociadas, tales como, hipotensión, lateralización opuesta a la extremidad intervenida y el riesgo de hematoma epidural secundario al uso de anticoagulantes^{5,6}.

Los bloqueos periféricos del miembro inferior pueden utilizarse como técnica única o bien

combinada con anestesia general o subaracnoidea, para realizar cirugía de cadera, rodilla, tobillo y pie como para el control del dolor tanto pre como postoperatorio con ventajas importantes sobre la analgesia endovenosa, como son la mejor calidad de la analgesia, mayor satisfacción del paciente, menor morbilidad y una mejor y más rápida rehabilitación. Los bloqueos periféricos continuos permiten actualmente nuevas fórmulas de analgesia postoperatoria como alternativa a la analgesia epidural postoperatoria^{1,2,7-10}.

Sin embargo, a diferencia de la extremidad superior, la inferior no puede ser bloqueada con una inyección única ya que fuera del neuroeje no hay un sitio donde los nervios de la extremidad inferior estén reunidos en forma compacta para bloquearlos. Los cuatro principales nervios de la extremidad inferior emergen por cuatro sitios diferentes y las inyecciones son profundas. Por otra parte, al contrario de los bloqueos de miembro superior la alternativa eficaz representada por las anestésias de conducción neuraxiales (espinal y epidural), que son técnicas sencillas, fáciles, eficaces, seguras y realizadas por la mayoría de los anestesiólogos; han frenado durante mucho tiempo el desarrollo de los bloqueos de extremidad inferior¹¹. Además hasta hace unos diez años la confusión y malos entendidos sobre la interpretación equivocada de las disecciones anatómicas o la búsqueda errada de espacios de difusión radiológica así como variaciones importantes en la inervación de te-

rritorios sensitivos y en la evaluación de los bloqueos han generado dudas y desilusiones sobre la anestesia regional del miembro inferior¹².

Para la realización técnica de los bloqueos periféricos en la extremidad inferior es necesario, al igual que en otras regiones del organismo, el conocimiento de la neuroanatomía de los plexos lumbar y sacro, y la comprensión espacial del trayecto anatómico de los nervios y de sus relaciones con huesos, músculos, vasos, aponeurosis y estructuras cutáneas. A la mejor comprensión de la anatomía se debe agregar el conocimiento de la respuesta segmentaria a los diferentes bloqueos complementarios, la correlación con la neuro-estimulación y con las técnicas de imagen (ultrasonografía) y el conocimiento de las complicaciones y su tratamiento¹¹.

El plexo lumbar puede ser abordado por vía anterior o posterior¹⁻³. Solamente los abordajes posteriores a nivel lumbar son verdaderos bloqueos pléxicos. Los abordajes anteriores inguinales son múltibloqueos tronculares de las ramas terminales del plexo lumbar¹². Sin embargo, los buenos resultados analgésicos de los bloqueos por vía anterior y el elevado número y frecuencia de complicaciones de los abordajes posteriores hacen meditar sobre la indicación precisa de los bloqueos por vía posterior y su realización sólo por manos expertas y en centros calificados que cuenten con los recursos necesarios para tratar las eventuales complicaciones^{5,6,13-15}.

ANATOMÍA DEL PLEXO LUMBAR

El plexo lumbar se origina de las ramas anteriores de los nervios espinales L1 a L4 con una contribución del 12° torácico^{1,16-21}. Tiene una forma triangular más estrecha en su parte superior y más ancha en la inferior y con una ligera convexidad anterior que sigue la lordosis lumbar. La localización exacta del plexo es motivo de controversia habiéndose establecido clásicamente entre los músculos psoas y quadratus lumborum^{22,23}. Sin embargo, estudios más recientes iniciados por Farny, han establecido que el plexo lumbar se encuentra en el interior del músculo psoas, por delante de las apófisis transversas²⁴. El plexo lumbar se encuentra entre

dos masas del psoas: una anterior que ocupa los dos tercios anteriores del músculo que se inserta en los cuerpos vertebrales y una posterior que ocupa el tercio posterior del músculo y que se inserta en las apófisis transversas. Estas dos partes que se encuentran separadas en los cuerpos vertebrales contienen la vena lumbar ascendente, las arterias y las raíces lumbares; y se fusionan luego para formar el psoas²⁴⁻²⁶.

Tras su salida de los agujeros de conjunción, las ramas del plexo lumbar se distribuyen en el interior del músculo psoas y descienden verticalmente como un haz compacto hasta el nivel de L5 S1 donde el plexo lumbar se ramifica en nervio femorocutáneo lateral, nervio femoral y obturador, los que discurren entre los músculos psoas e ilíaco. Sin embargo, Farny²⁴ en estudios anatómicos en cadáveres encontró que el nervio obturador muestra mayores variaciones en su localización encontrándose en 50% en un pliegue diferente del pliegue que incluía los nervios femoral y lateral femoral cutáneo y siempre medial a éstos.

La ubicación del plexo lumbar en el interior de la masa del psoas constituye el fundamento del abordaje por vía posterior también conocido como bloqueo del compartimiento del psoas²⁴⁻²⁷.

El compartimiento del psoas se continúa con los agujeros intervertebrales de L4 y L5, razón por la que los anestésicos locales o los catéteres pueden alcanzar el espacio epidural²⁸. Las raíces nerviosas están rodeadas por una extensión dural que se prolonga unos centímetros hacia fuera de los agujeros intervertebrales²⁹, lo cual explica en parte la posibilidad de que los anestésicos locales puedan alcanzar el espacio subaracnoideo. El plexo lumbar es adyacente al retroperitoneo y la cavidad peritoneal, y el polo renal inferior desciende hasta el nivel de L3 o hasta L3-4 durante la inspiración profunda.

La rama anterior de L1 luego de recibir un aporte de T12 se divide en una rama superior y una inferior. La rama superior se bifurca en los nervios iliohipogástrico e ilioinguinal, mientras la rama inferior se une a una contribución de L2 para formar el nervio genito femoral.

Los nervios espinales L2-L3 y L4 se dividen en ramas anteriores y posteriores. Las ramas anteriores o ventrales de L2-L3 y L4 forman el nervio obturador. Las ramas dorsales de L2 y

L3 se dividen a su vez en dos partes, dos pequeñas que se unen para formar el nervio femoro-cutáneo lateral y dos grandes que se unen a la rama dorsal de L4 formando el nervio femoral.

De esta manera, las ramas del plexo lumbar que emergen de la sustancia del músculo psoas mayor son los nervios femoral (L2-L3-L4), obturador (L2-L3-L4), femoro-cutáneo lateral (L1-L2), iliohipogástrico (L1), ilioinguinal (L1) y genitofemoral (L1-L2), siendo los tres primeros las principales ramas del plexo lumbar¹⁸⁻²¹ (Figura 1).

La profundidad media del plexo lumbar medida por tomografía a nivel de L4 varía en el hombre entre 60 y 100 mm con un promedio de 83 mm y en la mujer entre 57-93 mm con un promedio de 71 mm, cifras que se correlacionan con el peso y el índice de masa corporal. La distancia entre la apófisis transversa de L4 y el plexo lumbar es en promedio de 18 mm (15 a 20 mm) no debiendo sobrepasarse los 20 mm por riesgo de puncionar el peritoneo. La distancia entre el borde medial del psoas y la línea del plano sagital central es de 2,7 cm promedio (DS 0,6 mm) por lo cual no debe usarse una aproximación más medial que podría alcanzar estructuras vecinas al neuroeje²¹.

Nervio femoral

El nervio femoral es la principal rama terminal del plexo lumbar. Desciende por el interior del músculo psoas mayor y emerge por su borde lateral en la parte inferior del músculo entre el psoas y el ilíaco, medial al nervio femoro-cutáneo lateral y allí da algunas ramas a la articulación de la cadera. Está cubierto por dos fascias que son la fascia ilíaca y la fascia lata. La fascia ilíaca cubre el psoas y el músculo ilíaco desde la cresta ilíaca donde se funde con el periostio por lateral, hasta unirse a los cuerpos vertebrales de T11 a L5 y la parte superior del sacro por medial y separa el nervio femoral de los vasos femorales. Los vasos ilíacos se encuentran por delante de ella mientras las ramas del plexo lumbar son posteriores. La fascia lata está unida al ligamento inguinal y la cresta ilíaca. El nervio femoral se encuentra por debajo de estas fascias y sobre el ilíaco, lo que constituye el fundamento del bloqueo ilio-fascial de Dalens^{30,31}.

El nervio femoral entra al muslo pasando por debajo del ligamento inguinal en posición lateral y posterior a la arteria femoral (0,5 a 1 cm), sepa-

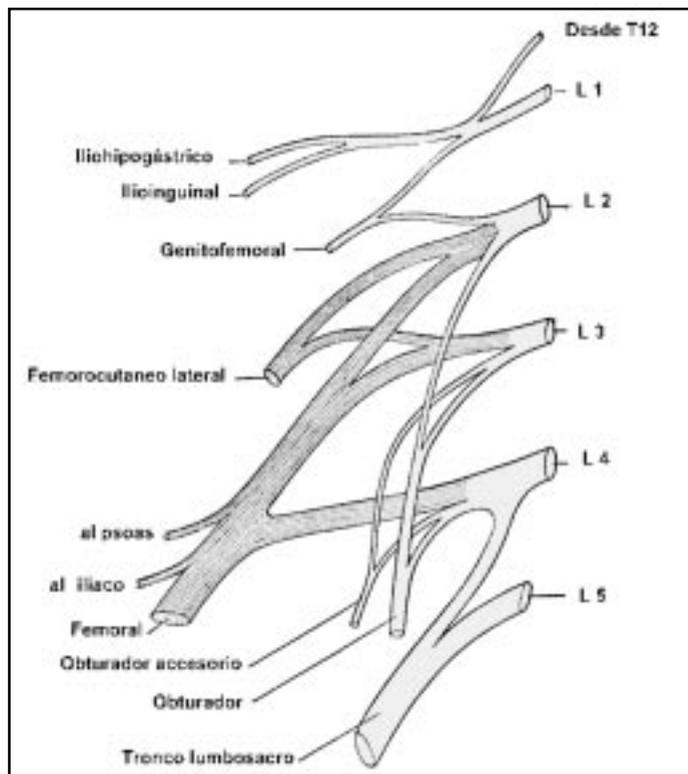


Figura 1. Anatomía del plexo lumbar.

TABLA 1.

Nervio	Segmento espinal	Inervación motora	Movimiento observado (neuroestimulación)	Inervación sensitiva	Ramas articulares
Iliohipogástrico	T12 - L1	Oblicuo interno y externo Transverso abdominal	Pared abdominal anterior	Pared abdominal baja, cuadrante Súpero-lateral de la nalga	No tiene
Ilioinguinal	L1	Oblicuo interno	Pared abdominal anterior	Parte medial del ligamento inguinal. Parte de genitales	No tiene
Genitofemoral	L1 - L2	Cremáster	Testicular	Ligamento inguinal. C. espermático Escroto y labios mayores	No tiene
Lateral femoral cutáneo	L2 - L3	No tiene	No	Piel anterolateral del muslo	No tiene
Femoral	L2 - L3 - L4	Sartorio	Parte medial del muslo	Cara anteromedial del muslo	No tiene
División anterior		Pectíneo	Aducción del muslo		
División posterior		Cuádriceps	Ascenso patelar Extensión de la rodilla	Cara anterior del muslo Cara medial de pierna y pie	Cadera y Rodilla
Obturador	L2 - L3 - L4	Gracilis	Aducción del muslo	Variable - parte medial de la rodilla	Cadera
División anterior		Aductor brevis		parte superior medial fosa poplítea	
División posterior		Pectineus longus Obturador externo Aductor magnus	Aducción del muslo con rotación lateral cadera	No tiene	Rodilla

rándose en una división anterior y otra posterior que rápidamente se ramifican. La división anterior inerva el músculo sartorio, músculo pectíneo y entrega ramas articulares a la cadera e inerva la piel de la zona medial y anterior del muslo. La división posterior del nervio femoral entrega la inervación del cuádriceps y entrega ramas articulares a la rodilla. Además da origen al nervio safeno que inerva la cara interna de la pierna y del pie hasta el primer metatarsiano¹⁸⁻²¹.

Nervio obturador

Es el nervio del compartimiento aductor del muslo al que llega luego de descender por la masa del psoas y emerger por su borde medial cercano al anillo pélvico saliendo a través del agujero obturador al muslo. También se divide en una rama anterior y otra posterior. La división anterior tiene tres ramas que inervan los músculos aductores, una rama articular para la cadera y una rama sensitiva para la zona medial del muslo. La división posterior del nervio obturador llega con la arteria femoral y poplítea hasta la rodilla entregando inervación al aductor magnus y obturador externo y una rama articular a la rodilla¹⁸.

A nivel del ligamento inguinal el nervio obturador se encuentra medial y profundo en relación al nervio femoral, estando separado de él por varias fascias lo que se demuestra en disecciones, y en imágenes obtenidas radiográficamente y por resonancia magnética¹⁹. Es la razón de la falta de bloqueo del nervio obturador en los abordajes anteriores.

Clásicamente se ha afirmado que el nervio obturador inerva una zona en la cara interna del muslo adyacente a la rodilla. Sin embargo, Bouaziz³² mostró en pacientes a los cuales realizó bloqueo obturador exitoso comprobado por parálisis de los aductores que la distribución sensitiva es muy variable. En 57% de los pacientes no encontró anestesia cutánea. En 23% había una zona de anestesia cutánea en la parte medial y superior del hueco poplítea y sólo 20% de los pacientes tenía anestesia cutánea en la zona clásicamente descrita.

Nervio fémoro cutáneo lateral

Es un nervio solamente sensitivo, formado por las divisiones posteriores de L2-L3 en el interior del psoas, abandona el músculo por su borde lateral bajo el ligamento ilio-lumbar a ni-

vel de L4 atravesando la fosa ilíaca en forma oblicua por sobre el músculo ilíaco bajo la fascia ilíaca. Sobre el ligamento inguinal inicia su trayecto anterior pasando bajo el ligamento inguinal y atravesando la fascia ilíaca 1 a 2 cm por debajo y medial a la espina ilíaca antero-superior para entrar al muslo. Inerva la pared parietal de la fascia ilíaca y la piel de la cara antero-lateral del muslo hasta la rodilla^{18,19}.

Nervio ilio-hipogástrico

Perfora el músculo transverso abdominal por encima de la cresta ilíaca y se divide en una rama anterior y otra lateral cutánea. La rama anterior discurre entre los músculos oblicuo interno y transverso a los que inerva y luego atraviesa y perfora el oblicuo interno saliendo a dos cm por sobre el anillo inguinal superficial, inervando la piel de la cara anterior del abdomen sobre el pubis. La rama lateral cutánea atraviesa los músculos oblicuos interno y externo e inerva la piel de la región glútea póstero-lateral¹⁹.

Nervio ilio-inguinal

También emerge del borde lateral del psoas caudal al nervio iliohipogástrico. Inerva la piel de la parte medial superior del muslo y la región genital.

Nervio génito femoral

Se divide en ramas genital y femoral por sobre el ligamento inguinal. La rama genital inerva el cremáster y la piel del escroto en el hombre, y el ligamento redondo y el monte de Venus y labios mayores de la vulva en la mujer. La rama femoral entra a la vaina femoral lateral a la arteria femoral e inerva la piel de la parte superior del triángulo de Scarpa.

VÍAS DE ABORDAJE DEL PLEXO LUMBAR

Como lo expresamos anteriormente sólo el abordaje posterior es un verdadero bloqueo de plexo, siendo los abordajes anteriores inguinales multi-bloqueos tronculares de las ramas terminales del plexo lumbar.

ABORDAJES ANTERIORES DEL PLEXO LUMBAR

Abordaje femoral paravascular de Winnie o bloqueo 3 en uno

En 1973 Winnie describió este bloqueo del plexo lumbar, basado en el concepto y existencia de un espacio femoral perivascular al igual que en el plexo supraclavicular³³.

El bloqueo se realiza con el paciente en posición supina y el anestesiólogo ubicado al lado del paciente para palpar la arteria femoral ipsilateral. Se inserta entonces la aguja neuroestimuladora 1 cm lateral a la arteria femoral y 1 a 2 cm caudal al ligamento inguinal. Se avanza la aguja con una angulación cefálica hasta obtener la respuesta motora del cuádriceps evidenciada por el movimiento de la rótula. Entonces se fija firmemente la aguja y mientras la cápsula femoral distal se comprime digitalmente, se inyecta el total de la solución anestésica. También se puede hacer el bloqueo a nivel del pliegue inguinal o 1 cm bajo éste lo que se usa principalmente al colocar catéteres continuos.

El bloqueo 3 en uno o inguinal paravascular propone anestésiar con una sola inyección, fuera de los vasos, los nervios femoral, femorocutáneo lateral y obturador, logrando un bloqueo del plexo lumbar al rellenar con anestésico la cápsula del nervio femoral que se extendería desde el nivel lumbar hasta el ligamento inguinal. Los resultados publicados indicaban 100% de éxito con un volumen de inyección de 20 ml aunque Winnie nunca precisó los criterios para evaluar los bloqueos¹². Estos resultados no fueron confirmados en estudios posteriores, aun utilizando neuroestimulador. Las discordancias entre lo esperado y lo que realmente se obtuvo se debe a dos razones anatómicas: 1) los espacios subaponeuróticos mal estudiados y mal comprendidos y 2) las variaciones del nervio obturador.

Posteriormente el bloqueo ha mostrado ser realmente dos en uno ya que raramente se bloquea el nervio obturador¹. Parkinson en 1989³⁴ demostró, usando la técnica de Winnie, que el nervio obturador nunca se bloqueó mientras el femoral lo hizo en el 100% y el femorocutáneo lateral en 95%.

En 1995 Ritter³⁵ en un estudio anatómico en seis cadáveres inyectando los nervios femorales

con 20 y 40 ml azul de metileno demostró que la cápsula femoral no existía y que pese a que se observa un ascenso de la solución ésta no alcanza el nervio obturador ni el plexo lumbar; demostrando además que el aumento de volumen no logra mayor difusión cefálica.

Marhofer en un estudio³⁶ con resonancia magnética de la distribución del anestésico local en un bloqueo único de tipo tres en uno ha mostrado que el nervio femoral es bloqueado directamente, el nervio fémoro-cutáneo lateral es bloqueado por difusión lateral del anestésico y la división anterior del obturador podría llegar a bloquearse cuando hay una distribución de tipo medial, pero que nunca se alcanza la división posterior del obturador ni tampoco se alcanza el plexo lumbar.

Capdevila en 1997 después de una inyección de 30 ml de anestésico local obtuvo bloqueo sensitivo del nervio femoral en 88%, femorocutáneo lateral en 90% y obturador en 38% de los pacientes. Obtuvo un verdadero bloqueo 3 en 1 en sólo 34% de los casos³⁷. Estudios previos no han tomado en cuenta el hecho de la variabilidad de inervación cutánea del nervio obturador y que sólo se puede tener la certeza de su bloqueo constatando la parálisis de los aductores, por lo que la determinación del bloqueo del obturador midiendo sólo la inervación sensitiva no es correcta.

La utilización de un catéter, permitiendo teóricamente la difusión de anestésico local hacia el lugar de emergencia de los nervios raquídeos lumbares podría incrementar la probabilidad de un bloqueo de tipo tres en uno. Primitivamente se trataba de introducir el catéter lo más proximal posible tratando de acercarse al plexo lumbar, pero el trayecto de los catéteres bajo la fascia ilíaca muestra una gran variabilidad. Capdevila estudiando la trayectoria de los catéteres³⁸ colocados con la técnica de Winnie, introducidos 16 a 20 cm, con medio de contraste y radiografías mostró que sólo 23% de los catéteres quedaba bien posicionado (en plexo), 33% cursaban medialmente bajo la fascia del psoas y 37% se desplazaba lateralmente bajo la fascia ilíaca con un porcentaje de éxito del bloqueo de 91%, 52% y 27%, respectivamente.

Un estudio reciente de Weber del año 2005 muestra en bloqueo 3 en uno con técnica de

Winnie en cirugía de artroplastia total de rodilla, que introduciendo sólo 12 cm el catéter y colocando 20 ml de ropivacaína al 0,5% logra bloqueo sensitivo en 95% en los nervios femoral y obturador y en 60% el nervio femorocutáneo lateral. Sin embargo, la medición del bloqueo del obturador fue sólo sensitiva³⁹. La autora hace hincapié en la corta distancia de introducción del catéter que evitaría complicaciones como la difusión peridural descrita por Contreras y Singelyn con un catéter introducido 24 cm⁴⁰.

La pregunta que uno debe hacerse es si este bloqueo es útil para el propósito que deseamos y si es relevante o no el hecho que no tenga bloqueo obturador¹⁵. En la cirugía de rodilla el bloqueo femoral es el referente para analizar todas las técnicas analgésicas y existen múltiples trabajos que avalan el buen resultado analgésico de este bloqueo.

Abordaje de Dalens o bloqueo del compartimiento de la fascia ilíaca

En 1984 al realizar un bloqueo de nervio femorocutáneo lateral se obtuvo un bloqueo tres en uno. Esto unido a la reconsideración de la configuración anatómica de la fascia ilíaca que cubre el nervio femoral y sus ramas condujo a la identificación del compartimiento de la fascia ilíaca (Figura 2). Dalens³¹⁻⁴¹ describió este bloqueo en un estudio en 1989 en niños, mostrando excelentes resultados de 100% de bloqueo de nervio femoral, 92% de fémoro cutáneo lateral y 88% de obturador. Además de entregar un mejor bloqueo no requería de neuroestimulador, ni gran destreza del operador, y se realizaba alejado del nervio y de los vasos femorales.

La técnica consiste en determinar un sitio de punción ubicado a 1 cm caudal al punto de unión del tercio externo con los dos tercios internos de una línea que va desde la espina ilíaca antero-superior al tubérculo del pubis^{31-41,42}. Esta línea corresponde en superficie al ligamento inguinal. Se practica una pápula con anestésico local en el sitio de punción y se introduce una aguja de Tuohy avanzando en un ángulo de 75 grados hacia cefálico en forma lenta hasta sentir dos «pop» que corresponden, el primero, a la perforación de la fascia lata y el segundo al paso de la fascia

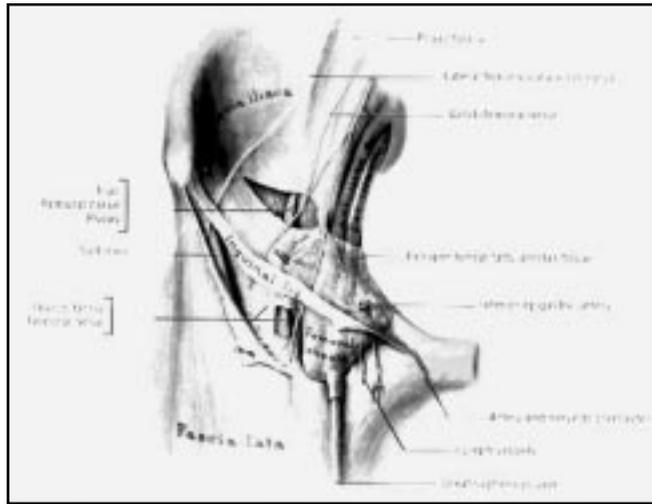


Figura 2. Anatomía del compartimiento de la fascia ilíaca.

ilíaca. Se inyecta la solución que entra muy fácilmente (como una inyección peridural) y luego si se requiere se puede insertar un catéter peridural a través del trocar, el que avanza muy fácilmente y se deja pasado unos 10 cm más allá de la punta del trocar. La profundidad del espacio bajo la fascia ilíaca es de 3 a 5 cm. Si por algún motivo la aguja se introduce más profundamente lo hará en la masa del músculo íaco y posteriormente tocará el hueso ílaco. El punto de punción se encuentra a unos 2 cm lateral al nervio femoral y aún más lejos de los vasos. La penetración de las

dos fascias es fundamental para el éxito del bloqueo y preferimos el trocar de Tuohy porque proporciona una mejor sensación al atravesar las aponeurosis (Figura 3).

En contraste con los niños, en adultos los resultados han sido menos espectaculares, Capdevila³⁷ mostró en un estudio que comparó el bloqueo 3 en uno de Winnie con el iliofascial que este último era más efectivo en bloquear los nervios femoral y fémoro cutáneo lateral en 90% cada uno mientras el nervio obturador se bloqueó sólo en 38% y hubo bloqueo completo

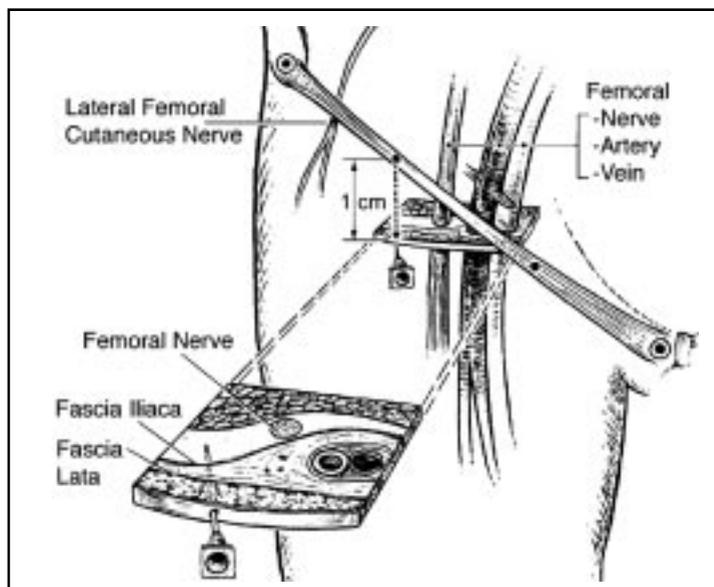


Figura 3. Bloqueo iliofascial de Dalens.

del plexo lumbar en 34% de los pacientes. Al comparar las mismas técnicas para bloqueos continuos para analgesia postoperatoria encontraron ambas técnicas similares en analgesia y consumo de morfina. Sin embargo, la colocación del catéter fue más fácil y más rápida en la técnica iliofascial³⁷. Este bloqueo ha probado ser de gran utilidad en proporcionar analgesia para el cuidado prehospitalario y el traslado de pacientes con fracturas de fémur⁴³. Morau comparó el bloqueo continuo de fascia ilíaca con el bloqueo continuo femoral en pacientes sometidos a reconstrucción de ligamentos cruzados⁴⁴. El describe que la colocación del catéter es más fácil en la técnica iliofascial, la cual es más barata al no usar neuroestimulador. La posición de los catéteres bajo la fascia ilíaca fue similar en ambos grupos y la analgesia también excepto por un mayor número de bloqueos del obturador en el bloqueo femoral de Winnie.

Este abordaje es el preferido por nosotros ya que es una técnica fácil, sencilla, rápida, de bajo costo, que no requiere de gran destreza del operador ni de neuroestimulador, proporcionando un bloqueo de inicio rápido y sin complicaciones como punción vascular o nerviosa, lo que autoriza para realizarlo bajo anestesia, espinal, epidural o general. En nuestra experiencia ha mostrado resultado óptimo de 100% de bloqueo analgésico para el nervio femoral usado como bloqueo único o continuo.

Complicaciones de los abordajes anteriores

Los abordajes del plexo lumbar por vía anterior son fáciles y de bajo riesgo¹⁵. Las complicaciones son poco frecuentes y se han publicado escasos casos de neuropatías del nervio femoral ya sea por traumatismo directo o por compresión de un hematoma¹². Auroy reporta 4 casos de neuropatías femorales persistentes en 20.000 bloqueos^{5,6}. En nuestro hospital en los últimos diez años tenemos sólo una neuropatía del nervio femoral por inyección intraneural que se recuperó luego de varios meses.

Es necesario recordar que existen vasos circunflejos superficiales y profundos que cruzan el nervio femoral y la zona de punción del bloqueo iliofascial¹⁵ cuya punción podría producir sangramiento. Existe sólo un caso descrito de

un hematoma bajo la fascia con compresión del nervio femoral en un bloqueo femoral continuo⁴⁵. Se ha descrito también déficits neurológicos transitorios en el nervio femoral difíciles de distinguir de un bloqueo prolongado⁴⁶⁻⁵⁰.

El bloqueo iliofascial con su ausencia de complicaciones neurológicas y vasculares puede ser realizado bajo anestesia. Sin embargo, hay un caso descrito de neuropatía del nervio femoral realizado bajo anestesia espinal⁵¹. Existe un caso descrito de extensión peridural después de un bloqueo femoral continuo con técnica de Winnie⁴⁰.

ABORDAJE POSTERIOR DEL PLEXO LUMBAR

Bloqueo del compartimiento del psoas

En 1974, sólo un año después de describir el bloqueo 3 en 1, Winnie describió un abordaje posterior para el bloqueo del plexo lumbosacro⁵² a nivel de L4 y manifestó que con ese abordaje podía bloquear ambos plexos, lumbar y sacro. Posteriormente Chayen modificó el punto de abordaje hacia caudal (L5) y lo denominó bloqueo del compartimiento del psoas asumiendo que en el interior del psoas se encontraban los nervios lumbares que constituían el plexo, que podían ser bloqueados con un inyección única usando una técnica de pérdida de resistencia, pero a diferencia de Winnie manifestó que para tener anestesia de la extremidad inferior era necesario además bloquear el nervio ciático²⁵. Sin embargo, la vía de Chayen presentó un alto número de complicaciones por lo que ha sido abandonada.

Posteriormente Parkinson modifica el punto de entrada y usa un neuroestimulador³⁴. En el año 2002 Capdevila presenta el abordaje a nivel de L4 identificando la apófisis espinosa de L4 en la intersección de la línea de Tuffier (intercristal) con la línea media²⁷ lo que no es absolutamente cierto ya que el nivel vertebral en la línea intercristal puede variar desde L3 a S1⁵³. Esto constituye una de las mayores debilidades del bloqueo.

Para el abordaje de Winnie, se coloca el paciente en posición lateral con sus caderas ligeramente flexionadas y el lado a bloquear hacia arriba. Se ubica la línea media que sigue las

apófisis espinosas y se traza una línea que pasa por la espina ilíaca postero-superior en forma paralela a la línea media y que intersecta a la línea intercostal. En este punto se inserta la aguja neuro-estimuladora de unos 100 mm de longitud con una inclinación medial tratando de contactar la apófisis transversa de L4 o L5 lo que se logra entre 5 a 6 cm. Una vez logrado el contacto óseo se retira la aguja y se reposiciona caudalmente de manera de pasar entre las apófisis transversas avanzando unos 18 mm para llegar al plexo lumbar en el interior del psoas⁵² (Figura 4). Para alcanzar el plexo lumbar la aguja debe atravesar la piel, el panículo adiposo las masas musculares sacro lumbares (erectores spinae) el músculo cuadrado lumbar y finalmente el psoas.

Capdevila manteniendo el nivel de L4 de Winnie encuentra mediante el uso de tomografía computarizada que el punto de inserción está demasiado lateral y lo corrige estableciendo la inserción en la unión del tercio lateral con los dos tercios mediales de la línea que pasa por L4. Así la aguja es avanzada en ángulo recto con la piel en todos sus planos hasta alcanzar la apófisis transversa de L4 entre 5 a 6 cm de profundidad y luego de redireccionarla caudalmente se avanza suavemente no más de 18 mm de distancia del contacto óseo, hasta que se encuentra la respuesta motora del cuádriceps²⁷. Este nuevo punto de inserción más medial evita la dirección hacia medial de la técnica de Win-

nie disminuyendo de esta manera la incidencia de la difusión peridural (Figura 5).

La inyección más distal a L4 tiene mayores problemas de difusión peridural y la inyección a nivel de L3 no mejora la calidad de la anestesia y tiene el riesgo de causar un hematoma subcapsular del riñón, por lo que los abordajes propuestos por Chayen a nivel de L5 y los por sobre L3 se han abandonado. Dalens usando la técnica de Chayen informó 89% de difusión peridural en niños⁵⁴.

La profundidad de inserción del trocar, también es muy importante ya que una profundidad mayor de 12 cm puede producir la penetración del trocar en la cavidad peritoneal y la inyección de la solución en el peritoneo. Es muy importante el hecho que el avance de la aguja luego del contacto óseo con la apófisis transversa no supere los 18 mm ya que esta distancia es constante no importando sexo, tamaño, peso ni índice de masa corporal²¹.

Este bloqueo inicialmente se realizaba localizando el compartimiento del psoas mediante la técnica de la pérdida de resistencia con aire o líquido y se ha beneficiado al usar la neuro-estimulación ya que ésta ha logrado establecer una meta que es la respuesta motora del cuádriceps. Sin embargo, pese a la neuroestimulación se menciona entre 5% a 7% de fracasos en el bloqueo¹³⁻²¹⁻⁵⁵. La ultrasonografía al igual que en otros bloqueos nerviosos puede ser una valiosa ayuda⁵⁶. A pesar de ser un bloqueo profundo en

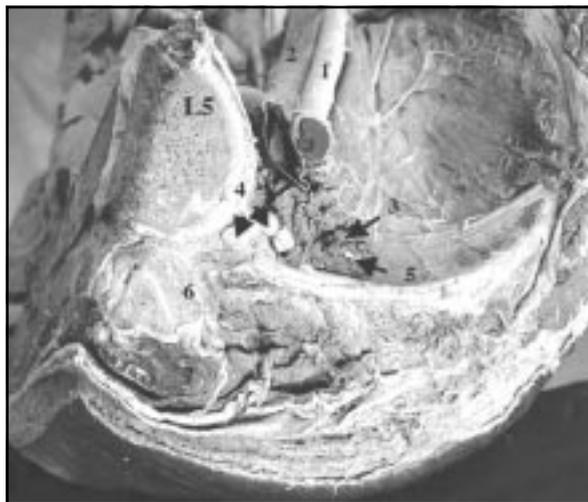


Figura 4. Corte mostrando el compartimiento del psoas.

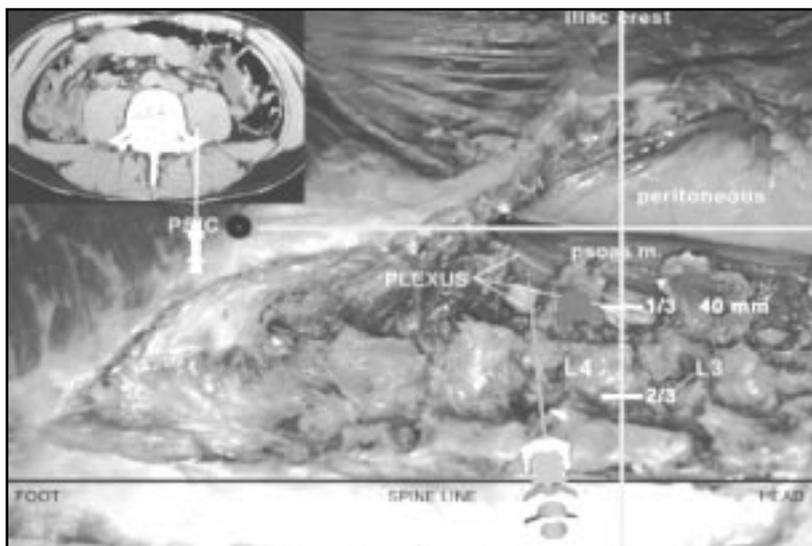


Figura 5. Bloqueo del compartimiento del Psoas.

el cual la ultrasonografía sirve poco para la ubicación del plexo, la ecografía puede llegar a ser muy útil ya que permite observar dos estructuras importantes como son el riñón y las apófisis transversas lumbares pudiendo de esta forma evitar la punción renal y establecer la posición de la aguja. Kirchmair⁵⁷, realizó un estudio en 48 cadáveres para determinar la utilidad de la ultrasonografía en el bloqueo del compartimiento del psoas. El trocar fue instalado en el compartimiento del psoas mediante ultrasonografía y posteriormente se realizó una tomografía computarizada para determinar el correcto posicionamiento de la aguja, lo que se logró en 47 de los 48 casos.

En la técnica continua puede destacarse la facilidad de inserción del catéter y su estabilidad una vez colocado, con pocas posibilidades de desplazamiento por la fijación por los músculos paravertebrales⁵⁵. El catéter se introduce luego de distender el espacio con 10 ml de solución y se avanza 5 cm más allá de la punta de la aguja. Capdevila²⁷ en un estudio prospectivo de 100 bloqueos de plexo lumbar continuo en artroplastias totales de cadera tuvo 97% de éxito en la colocación del catéter con 94% de analgesia postoperatoria excelente. Los tres catéteres mal ubicados estaban en la cavidad abdominal, el espacio retroperitoneal y un disco interverte-

bral. De Biasi²⁸ estudiando con medio de contraste la ubicación de los catéteres colocados a nivel de L4 encontró 1,8% de ellos en el espacio peridural y tuvo una baja incidencia de difusión peridural.

Complicaciones del abordaje posterior del plexo lumbar

El bloqueo de plexo lumbar por vía posterior sería el bloqueo con mayor cantidad de complicaciones graves entre todas las anestias regionales¹³⁻¹⁵.

Auroy en Francia en un estudio retrospectivo de 158.000 anestias regionales demuestra que el bloqueo lumbar posterior presentó la mayor tasa de complicaciones mayores de todas las técnicas regionales con una incidencia de 127/10.000 muy por encima de la anestesia espinal con 8/10.000 (en un total de 35.000 anestias espinales contra 394 bloqueos)⁵. En el total de 394 pacientes con plexo lumbar encontró una muerte, un paro cardíaco y dos paros respiratorios por inyección o difusión intratecal del anestésico local⁵.

Macaire¹³ en otro estudio retrospectivo multicéntrico (42 equipos) en un total de 4.319 bloqueos de plexo lumbar encuentra entre 1% a 10% de difusión peridural. Hubo 25 anestias espina-

les con 11 espinales totales y una muerte, 13 inyecciones intravasculares, 4 reacciones tóxicas cardíacas y 13 catéteres en mala posición.

La complicación más frecuente es la difusión peridural cuya incidencia varía entre 1% a 16%¹³⁻²⁷⁻³⁴⁻⁵⁵⁻⁵⁸⁻⁶⁰. Este riesgo sería menos importante con el abordaje de Capdevila que con el de Winnie y la mayor incidencia se produce con el abordaje de Chayen²⁷. Otras complicaciones son la localización epidural del catéter²⁸ o colocación espinal del catéter⁶¹ y las inyecciones intravasculares con convulsiones, paro cardíaco e incluso muerte¹³⁻⁶²⁻⁵³⁻⁶⁴. Más importantes y graves son las inyecciones espinales. En el estudio de Macaire una dosis test permitió diagnosticar 11 de las 25 inyecciones espinales observadas¹³.

La mejor manera de prevenir la inyección intravascular es con una dosis de prueba y con inyecciones fraccionadas. También están descritas reacciones tardías por absorción masiva de la solución anestésica en bloqueos únicos pero también en infusiones continuas lo que resalta la necesidad de una vigilancia continua del paciente y la regulación de las dosis en soluciones anestésicas¹³.

La producción de sangramientos y hematomas es un riesgo ya que se trata de un bloqueo profundo, en una zona vascularizada, que no es posible ver ni comprimir. El riesgo de punción vascular es importante cualquiera sea la técnica ya que hay una estrecha relación entre el plexo lumbar y las arterias y venas lumbares. Debe evitarse absolutamente realizar este bloqueo en pacientes sometidos a terapia anticoagulante. Los únicos accidentes hemorrágicos bajo anticoagulantes, comunicados en la literatura, posteriores a un bloqueo periférico lo han sido con el bloqueo lumbar posterior y los únicos signos fueron hipotensión y dolor lumbar sin déficit neurológico aparente^{65,66}.

El hematoma subcapsular renal ha sido descrito por abordajes a nivel de L3 sin usar neuroestimulador⁶⁷. Este riesgo es teóricamente más importante a derecha que a izquierda ya que el riñón derecho está más bajo que el izquierdo y puede aumentar en caso de ptosis renal. El abordaje es más seguro a nivel de L4 y también si se usa ultrasonografía para determinar la posición del riñón.

La lesión neurológica es poco frecuente.

Macaire comunica dos neuropatías en 4.319 bloqueos¹³.

Otro riesgo es la infección del catéter perineural que puede ser muy grave si se produce un absceso del psoas. Cuvillon ha reportado una colonización de 57% de catéteres femorales con 1,5% de bacteriemia después de 48 horas usando bupivacaína o ropivacaína⁶⁸. Esto demuestra la necesidad de usar una técnica aséptica estricta.

La posición incorrecta del catéter es otra complicación habiéndose descrito catéteres en cavidad abdominal¹³⁻²⁸, espacio retroperitoneal²⁸, espacio subaracnoideo¹³⁻²⁸⁻⁶²⁻⁶⁹, disco intervertebral²⁷ y espacio paravertebral¹³. La utilización de catéteres estimuladores podrá permitir confirmar la posición de la punta del catéter muy próxima al nervio que queremos bloquear a diferencia de los catéteres no estimulantes y así aumentar la seguridad de la técnica⁷⁰⁻⁷².

El bloqueo de plexo lumbar produce una simpatectomía unilateral que incluso si hay difusión peridural puede llegar a ser bilateral. Esto puede producir alteraciones hemodinámicas por lo cual todos los pacientes sometidos a bloqueo deben ser monitorizados y vigilados ígual que con una anestesia epidural¹³.

En resumen es un bloqueo de plexo, con una frecuencia mayor de complicaciones peligrosas como anestesia peridural, anestesia espinal, punción peritoneal y renal, el cual debe vigilarse muy de cerca al realizarlo y en las horas siguientes. Si bien los accidentes han ocurrido con mayor frecuencia al inicio de las prácticas, ocurren aun en las manos más expertas. No es un bloqueo para debutantes. Sus indicaciones deben ser muy precisas, y su técnica de realización requiere de un centro capacitado para resolver las complicaciones y dotado de los elementos necesarios como neuroestimulación y ojalá ultrasonografía. La excelente anestesia que se obtiene con este bloqueo debe ser puesta en la balanza respecto de las complicaciones potenciales¹³⁻¹⁵.

INDICACIONES

Indicaciones del bloqueo lumbar por vía posterior

La inervación de la piel y tejidos involucrados en los abordajes de la cirugía de cadera pro-

viene principalmente del plexo lumbar y sólo en el abordaje pósterio-lateral hay una participación del plexo sacro. La inervación de la articulación de la cadera está dada por los plexos lumbar y sacro. Las ramas principales se originan en el plexo lumbar, principalmente del nervio obturador pero existe una gran variabilidad individual que puede hacer que en una persona predomine uno u otro plexo. Esta complejidad hace que la anestesia regional a diferencia de los bloqueos neuraxiales deba considerar el bloqueo de todas las ramas para ofrecer una anestesia completa³.

La combinación de un bloqueo de plexo lumbar y un bloqueo ciático permite la cirugía de todo el miembro inferior aun la practicada con isquemia. El bloqueo del compartimiento del psoas es frecuentemente asociado a otras técnicas regionales o a la anestesia general para realizar cirugía de la cadera en pacientes ancianos de alto riesgo^{73,74}. Esta parecería ser la técnica de elección futura. Se prefiere una técnica con inserción de catéter asociada a una anestesia general suave con control de la vía aérea que permitiría reducir la dosis de anestésico general y proporcionar analgesia desde el inicio del bloqueo³⁻⁷⁵. Con esta técnica habría una reducción importante de las pérdidas sanguíneas de aproximadamente 30%^{76,77}. Cochin reportó 60 fracturas pertrocantéreas operadas en ancianos, con disminución significativa de los efectos secundarios, especialmente hemodinámicos en relación con la raquianestesia⁷⁸.

La vía de abordaje posterior permite la colocación de un catéter para la analgesia postoperatoria, pero Biboulet en un estudio comparativo de bloqueo lumbar posterior, bloqueo femoral y PCA, no encontró una diferencia a favor del plexo lumbar salvo en las primeras cuatro horas postoperatorias⁷⁹. No hubo ninguna diferencia en la movilidad articular en los diversos grupos en la rehabilitación. Teniendo en cuenta los efectos secundarios encontrados (4 difusiones peridurales en 15 pacientes), las complicaciones teóricas y los modestos beneficios analgésicos los autores concluyen que el bloqueo lumbar posterior no debiera ser realizado de rutina en esta cirugía⁷⁹.

De esta manera, el bloqueo lumbar posterior pareciera estar reservado sólo para algunas indicaciones en cirugía de cadera, en las cuales el beneficio de esta técnica supere los eventuales

riesgos de este bloqueo descrito previamente. Pareciera que este bloqueo será importante en las grandes cirugías oncológicas de la cadera, asociado a un plexo sacro¹⁵.

Para todas las cirugías a nivel más distal en la extremidad, por lo publicado en la literatura, no existe un beneficio mayor del bloqueo lumbar posterior. Dos estudios han mostrado que la analgesia después de artroplastia total de rodilla no ha sido superior al comparar el bloqueo lumbar con el bloqueo femoral¹⁴⁻⁸⁰.

Kaloul¹⁴ comparó la eficacia del plexo lumbar continuo por vía posterior con la vía anterior y PCA en analgesia para cirugía de artroplastia total de rodilla durante las primeras 48 horas (60 pacientes por grupo). Encontró que el consumo de morfina se redujo en 50% en ambos bloqueos respecto del grupo PCA. El dolor medido por EVA también fue menor en estos mismos grupos a las 6 y 24 horas. Después de las 24 horas no hubo diferencias entre los tres grupos. Tampoco hubo diferencias en el dolor durante la fisioterapia. Aunque el bloqueo del nervio obturador se logró con mayor frecuencia en el grupo de bloqueo del psoas no hubo mayores diferencias en el grado de dolor ni consumo de morfina entre el bloqueo por vía anterior y posterior. Las técnicas regionales fueron superiores a la PCA. Para los autores las complicaciones del plexo lumbar unidos a los resultados similares de la analgesia obtenida con el bloqueo femoral hacen de este último bloqueo, la técnica de elección para el control de la analgesia en pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla¹⁴.

Las contraindicaciones específicas se relacionan con la proximidad del psoas con las vísceras abdominales y pélvicas y la comunicación del compartimiento del psoas con el espacio epidural por lo que no debe realizarse en presencia de infección pélvica o peritoneal y de traumas o infecciones de la columna lumbar. No existe una técnica regional alternativa y para obtener un bloqueo similar se debe recurrir a una anestesia epidural o una técnica de bloqueo múltiple de los nervios del plexo lumbar.

Indicaciones de los bloqueos por vía anterior

El bloqueo femoral es la técnica de referencia para la anestesia y analgesia para la cirugía

de rodilla. Sin embargo, para obtener una anestesia quirúrgica de la rodilla debería asociarse un bloqueo obturador y ciático.

En la práctica se puede considerar que el bloqueo 3 en 1 no existe. Lo mejor que se puede esperar es un bloqueo 2 en 1 pero frecuentemente es sólo un bloqueo 1 en 1. En estas condiciones la elección se resume en bloqueo iliofascial o bloqueo femoral con neuroestimulador. El bloqueo iliofascial permite una mejor extensión de la anestesia hacia el nervio fémoro cutáneo lateral³⁷. Los estudios realizados no permiten aseverar que la tasa de fracasos sea mayor con el bloqueo femoral versus el iliofascial⁸¹. En cuanto a la extensión al nervio obturador si bien ella es posible en un cierto porcentaje (33%) es demasiado aleatoria como para considerar una técnica superior a la otra basado en este criterio. No es un buen criterio para una técnica regional periférica esperar obtener el bloqueo de muchos nervios con una sola inyección, sino más bien definir cuál es la extensión anestésica necesaria para realizar la cirugía¹⁵.

La inyección única de una solución anestésica local tiene una eficacia limitada en el tiempo del orden de 18 hasta 36 horas si se agregan adrenalina o clonidina. Edkin en analgesia para cirugía de reparación de ligamentos cruzados en rodilla realizando un bloqueo femoral con Bupivacaína 0,5% comunicó una analgesia de calidad por 29 horas en el 79% de los pacientes. Sólo 8% necesitaron dosis complementarias de morfina⁸².

Las técnicas únicas optimizan el confort postoperatorio inmediato pero pueden ser inconvenientes ya que pueden retardar algunas horas la aparición de dolores importantes por lo que la infusión continua de anestésicos locales parece ser la solución ideal.

El bloqueo femoral continuo se emplea con buenos resultados en la analgesia postoperatoria de los reemplazos articulares de rodilla⁸⁻¹⁴⁻⁸²⁻⁸⁴ y en los procedimientos de injerto de piel en los pacientes quemados⁸⁵, por sus ventajas en relación con otras técnicas de analgesia locoregional y endovenosa y porque presenta un bajo índice de complicaciones⁴⁰⁻⁸⁶. Representa una excelente alternativa frente a la analgesia epidural o a la administración parenteral de opioides

mediante PCA en el manejo del dolor agudo de la cirugía ortopédica mayor electiva⁸¹⁻⁸⁷. Además, el elevado riesgo de presentación de un hematoma epidural, relacionado con el uso de anticoagulantes en estos pacientes, es obviado mediante el empleo de esta técnica^{5,6}. El dolor en los reemplazos articulares de rodilla es severo en 60% y moderado en 30% de los pacientes⁸⁸, requiriendo una buena analgesia postoperatoria para rehabilitación precoz⁸⁹.

Una de las complicaciones potenciales de los bloqueos continuos es la intoxicación anestésica sistémica, producida por dosis altas de anestésico en la solución. Por este motivo se ha ido disminuyendo progresivamente la concentración y la cantidad del anestésico usado, que inicialmente en el caso de bupivacaína fue de 0,25% a concentraciones actuales del orden de 0,1% e incluso 0,0625%². Estas mayores diluciones han mostrado mantener la analgesia y producir menos bloqueo motor.

Reina en el año 1994 publica una serie de 8 pacientes sometidos a artroplastia total de rodilla a los que se practicó bloqueo femoral continuo con catéter estimulante obteniendo una buena respuesta analgésica con EVA 0 a las 24 horas en 62% de los pacientes. A las 48 h el 87% de los pacientes tuvo EVA 0. El dolor remanente fue tratado con AINES y siempre fue referido a la parte posterior de la rodilla⁷².

Morín⁸⁰ en un estudio en 2005 compara la analgesia postoperatoria y la recuperación funcional después del reemplazo total de rodilla entre los bloqueos continuo del psoas, bloqueo continuo femoral 3 en 1 y la combinación de bloqueo ciático con bloqueo femoral continuo anterior. Concluye que la alternativa de los bloqueos femoral continuo y ciático es superior con una reducción marcada de los requerimientos analgésicos en las primeras 48 horas postoperatorias respecto de los bloqueos femoral y del psoas. Si bien el bloqueo del psoas logra un bloqueo obturador y alcanza algunos territorios ciáticos no tuvo mejor analgesia que el bloqueo femoral. No hubo diferencias entre los tres grupos en relación a la rehabilitación y recuperación funcional precoz y tardía y las diferencias sólo se encontraron en relación a los requerimientos de opioides postoperatorios. Concluye que la técnica de elección sería bloqueo combi-

nado continuo femoral y ciático y que el bloqueo femoral continuo es igualmente eficaz y más fácil de realizar que el bloqueo del psoas.

Los beneficios del bloqueo femoral único en la cirugía de artroplastia de cadera parecen ser poco significativos⁷⁹⁻⁹⁰. Fournier describió que el consumo de morfina después de una inyección única no fue reducido por el bloqueo femoral comparado con el grupo control y sólo se retardó la primera demanda analgésica⁹⁰. En otro estudio Singelyn comparó PCA con morfina versus bloqueo femoral continuo versus peridural continua lumbar para analgesia en cirugía protésica de cadera y no encontró diferencia para la analgesia, la rehabilitación postoperatoria ni la duración de la estadía intrahospitalaria entre los tres grupos⁸³. Como el bloqueo femoral tenía la menor frecuencia de complicaciones sería la mejor opción entre las tres técnicas. El mismo Singelyn comparando PCA epidural con fentanila versus bloqueo 3 en uno comunicó una analgesia comparable entre las dos técnicas, lo que tornaría aceptable el resultado analgésico⁴.

Aunque los bloqueos lumbares anterior y posterior han sido usados para analgesia en la artroplastia de cadera sus resultados se mantienen inciertos. Los bloqueos femorales tienen un efecto analgésico pero son de corta duración y no se produce una disminución del consumo de morfina. Sin embargo, los resultados parecen ser diferentes cuando se usa infusión continua. Los bloqueos posteriores también han mostrado un alivio del dolor pero se mantiene la controversia respecto de su utilidad respecto de otros métodos analgésicos. La dificultad en establecer la superioridad de la anestesia regional parece deberse en parte a la alta variabilidad del dolor en la cirugía de cadera¹.

CONCLUSIONES

Si bien es verdadero que el bloqueo 3 en uno y el iliofascial son una solución práctica para la analgesia de la cirugía del miembro inferior, los abordajes posteriores debieran ser privilegiados para la anestesia quirúrgica. Los bloqueos obtenidos por vía posterior permiten obtener de manera confiable el bloqueo completo del plexo lumbar, pero su elevado número de complicacio-

nes ha frenado su práctica habitual. Por otra parte, si bien está confirmado que el bloqueo de fascia ilíaca es tan eficaz como el bloqueo femoral en la analgesia postoperatoria, su eficacia como técnica anestésica única asociada a bloqueo ciático para cirugía del miembro inferior, con isquemia, no está demostrada¹⁻⁷⁵.

La elección entre vía anterior y posterior para el bloqueo del plexo lumbar dependerá del carácter anestésico (bloqueo más completo) o analgésico (bloqueo femoral suficiente) del bloqueo, de las condiciones del paciente, de la evaluación de la relación riesgo versus beneficio para el paciente, de la experiencia del operador y los medios con que cuente en su centro de trabajo.

La indicación del bloqueo de plexo lumbar continuo por vía posterior debiera estar restringida sólo a la cirugía de cadera, y en cirugía de fémur (diáfisis) y rodilla la mejor alternativa sería el bloqueo femoral continuo.

Debemos tener muy claro en la atención de nuestros pacientes, cuál es el objetivo de cualquier bloqueo propuesto en relación a la cirugía practicada (anestesia o analgesia) y con respecto a un bloqueo particular siempre conviene preguntarse si existe una alternativa más simple, más eficaz o menos riesgosa que podamos ofrecer al paciente¹⁵.

REFERENCIAS

1. Capdevila X, Coimbra C, Choquet O. Approaches to the Lumbar Plexus: Success, Risks, and Outcome. *Reg Anesth and Pain Med* 2005; 30 (2): 150-62.
2. Contreras V, Carbonell P, Ojeda A, Sanzana ES. Bloqueo femoral continuo como analgesia postoperatoria en la reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla: ¿Qué tipo de técnica utilizar? *Rev Chil Anestesia* 2006; 35: 79-86.
3. Capdevilla X, Dadure C, Motais. Blocs des membres inférieurs: quelles voies d'abord pour un bloc du plexus lombaire? *En Journées d'Enseignement Post Universitaire en Anesthésie et Réanimation. Hospital Pitié Salpêtrière. Editorial Arnette, 2003, pp 207-220.*
4. Singelyn FJ, Gouverneur JMA. Postoperative analgesia after total hip arthroplasty: I.V. PCA with morphine, patient-controlled epidural analgesia, or continuous «3-in-1» block? A prospective evaluation by our acute pain service in more than 1,300 patients. *J Clin Anesth* 1999; 11: 550-4.
5. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L, Ecoffey C, Falissard B, Mercier FJ et al. Major complications of regional anes-

- thetia in France. The SOS Regional Anesthesia Hotline Service. *Anesthesiology* 2002; 97: 1274-80.
6. Auroy Y, Narchi P, Messiah A, Litt L, Rouvier B, Samii K. Serious complications related to regional anesthesia. Results of prospective survey in France. *Anesthesiology* 1997; 87(3): 479-86.
 7. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology* 1999; 91: 8-15.
 8. Singelyn FJ, Deyaert M, Joris D, Pendeville E, Gouverneur JM. Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 1998; 87: 88-92.
 9. Enneking FK, Wedel DJ. The art and science of peripheral nerve blocks. *Anesth Analg* 2000; 90: 1-2.
 10. Zaric D, Boysen K et al. A comparison of epidural analgesia with combined continuous femoral-sciatic nerve blocks after total knee replacement. *Anesth & Analg* 2006; 102: 1240-6.
 11. De Andrés J, Catalá J. Editorial ¿Pueden sustituir los bloqueos periféricos de la extremidad inferior a los bloqueos espinales? *Rev Soc Esp Dolor* 2005; 12: 261-3.
 12. Eyrolle L. Blocs du plexus lombaire En Journées d'Enseignement Post Universitaire en Anesthésie et Réanimation. Hospital Pitié Salpêtrière. Editorial Arnette, 1998 pp 215-222.
 13. Macaire P, Gaertner E, Choquet O. Le bloc du plexus lombaire est-il dangereux? Épidémiologie des accidents et complications des techniques de bloc du plexus lombaire. Comment éviter l'échec? Comment prévenir les complications? Edition Elsevier. Paris. Évaluation et traitement de la douleur 2002; 37-50.
 14. Kaloul I, Guay J, Côté C, Fallaha M. The posterior lumbar plexus block and the three-in-one femoral nerve block provide similar postoperative analgesia after total knee replacement. *Can J Anesth* 2004; 51: 45-51.
 15. Delaunay L. Les blocs périphériques qu'il ne faut plus pratiquer. *Le praticien en anesthésie réanimation* 2006; 383-393. Elsevier Masson SAS.
 16. Drizenko A. Le plexus lombo-sacré En Journées d'Enseignement Post Universitaire en Anesthésie et Réanimation. Hospital Pitié Salpêtrière. Editorial Arnette, 1998 pp 191-202.
 17. Lippert H. Anatomía. 4ª ed. Madrid: Marbán SL, 2003; pp 766-68.
 18. Gallardo J. Plexo lumbar. En *Manual de Anestesia Regional 1ª Edición* Stgo de Chile Ed. Mediterráneo 2006 pp 63-64.
 19. Enneking K, Chan V, Greger J, Hadzic A, Iang S, Horlocker T. Lower-extremity peripheral nerve blockade: Essentials of our current understanding. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30(1): 4-35.
 20. Pitres A, Testut L. Les nerves en schémas. París: Gaston Doin Editeur, 1925.
 21. Awad I, Duggan E. Posterior Lumbar Plexus Block: Anatomy, Approaches, and Techniques. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30: 143-9.
 22. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z. Plexus blocks for lower extremity surgery: New answers to old problems. *Anesth Rev* 1974; 1: 1-6.
 23. Wedel DJ, Brown DL. Nerve blocks. In: Miller RD, ed. *Anesthesia*. 3rd ed. New York: Churchill Livingstone, 1990: 1407-37.
 24. Farny J, Drolet P, Girard M. Anatomy of the posterior approach to the lumbar plexus block. *Can J Anaesth* 1994; 41: 480-5.
 25. Chayen D, Nathan H, Chayen M. The psoas compartment block. *Anesthesiology* 1976; 45: 95-9.
 26. Chelly JE. Femoral block. In: Chelly JE, ed. *Peripheral Nerve Blocks*. A Color Atlas. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 1999.
 27. Capdevila X, Macaire P, Dadure C, Choquet O, Biboulet Ph, 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.
 28. De Biasi P, Lupescu R, Burgun G, Lascrain P, Gaertner E. Continuous lumbar plexus block: Use of radiography to determine catheter tip location. *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28 (2): 135-9.
 29. Reina M, De León Casasola O, López A, De Andrés L, Mora M, Fernández A. The origin of the spinal subdural space: ultrastructure findings. *Anesth Analg* 2002; 94: 991-5.
 30. Sharrock NE. Inadvertent «3-in-1» block following injection of the lateral cutaneous nerve of the thigh. *Anesth Analg* 1989; 59: 887.
 31. Dalens B, Vanneville G, Tanguy A. Comparison of the fascia iliac block with the 3-in-1 block in children. *Anesth Analg* 1989; 69: 705-13.
 32. Bouaziz H, Vial F, Jochum D, Macalou D, Heck M, Meuret P, Braun M, Laxenaire MC. An evaluation of the cutaneous distribution after obturator nerve block. *Anesth Analg* 2002; 94: 445-9.
 33. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z. The inguinal paravascular technique of lumbar plexus anesthesia: The «3 in 1» block. *Anesth Analg* 1973; 52: 989-96.
 34. Parkinson SK, Mueller JB, Little WL, Bailey SL. Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus. *Anesth Analg* 1989; 68: 243-8.
 35. Ritter JW. Femoral nerve «sheath» for inguinal paravascular lumbar plexus block is not found in human cadavers. *J Clin Anesth* 1995; 7: 470-3.
 36. Marhofer P, Nasel C, Sitzwohl C, Kapral S. Magnetic resonance imaging of the distribution of local anesthetic during the three-in-one block. *Anesth Analg* 2000; 90: 119-24.
 37. Capdevila X, Biboulet P, Bouregba M et al. Comparison of the three-in-one and fascia iliac compartment blocks in adults: clinical and radiographic analysis. *Anesth Analg* 1998; 86: 1039-44.
 38. Capdevila X, Biboulet P, Morau D, Bernard N, Deschodt J, López S, d'Athis F. Continuous 3-in-1 block for postoperative pain after lower limb orthopedic surgery: Where do the catheters go? *Anesth Analg* 2002; 94: 1001-6.
 39. Weber A, Fournier R, Riand N, Gamulin Z. Duration of analgesia is similar when 15, 20, 25 and 30 mL of ropi-

- vacaine 0.5% are administered via a femoral catheter. *Canadian Journal of Anesthesia* 2005; 52: 390-6.
40. Singelyn FJ, Contreras V, Gouverneur JM. Epidural anesthesia complicating continuous 3-in-1 lumbar plexus blockade. *Anesthesiology* 1995; 83: 217-20.
 41. Dalens B, Tanguy A, Vanneville G. Lumbar plexus blocks and lumbar plexus nerve blocks. *Anesth Analg* 1989; 69: 852-4.
 42. Dalens B. Blocs du plexus lombaire et de ses branches. In: Dalens B, ed. *Anesthésie locorégionale de la naissance à l'âge adulte*. Paris: Pradel; 1993; p 325-52.
 43. López S, Gros T, Bernard N, Plasse C, Capdevila X. Fascia iliac compartment block for femoral bone fractures in prehospital care. *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28: 203-7.
 44. Morau D, López S, Biboulet P, Bernard N, Amar J, Capdevila X. Comparison of continuous 3-in-1 and fascia iliac compartment blocks for postoperative analgesia: Feasibility, catheter migration, distribution of sensory block and analgesic efficacy. *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28: 309-14.
 45. Johr M. A complication of continuous blockade of the femoral nerve. *Reg Anaesth* 1987; 10: 37-8.
 46. Lynch J. Prolonged motor weakness after femoral nerve block with bupivacaine 0.5%. *Anaesthesia* 1990; 45: 421.
 47. Madej TH, Ellis FR, Halsall PJ. Prolonged femoral nerve block with 0.5% bupivacaine. *Anaesthesia* 1988; 43: 607-8.
 48. De Andrés Ibáñez JA. Selective prolonged anesthesia in the lower limb as a complication of «3 in 1» block of the crural nerve. *Rev Esp Anestesiología Reanimación* 1987; 34: 306-7.
 49. McNicol LR. Palsy after femoral nerve block. *Anaesthesia* 1988; 43: 509.
 50. Frerk CM. Palsy after femoral nerve block. *Anaesthesia* 1988; 43: 167-8.
 51. Atchabahian A, Brown AR. Postoperative neuropathy following fascia iliac compartment block. *Anesthesiology* 2001; 94: 534.
 52. Winnie AP. Regional Anesthesia. *Surg Clin North Am* 1975; 54: 861-92.
 53. Hogan Q. Tuffier's line; the normal distribution of anatomic parameters. *Anesth Analg* 1994; 78: 194b-195b.
 54. 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.
 55. Farny J, Girard M, Drolet P. Posterior approach to the lumbar plexus combined with a sciatic nerve block using lidocaine. *Can J Anesth* 1994; 41: 486-91.
 56. Marhofer P, Shroghendorfer K, Koinig H, Kapral S, Weinstabl C, Mayer N. Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset time of three-in-one blocks. *Anesth Analg* 1997; 85: 854-7.
 57. Kirchmair L, Entner T, Kapral S, Mitterschiffhaler G. Ultrasound guidance for the psoas compartment block: an imaging study. *Anesth Analg* 2002; 94: 706-10.
 58. Piffaut V, Bruelle P, Van Roy C et al. Bloc du plexus lombaire par voie postérieure. *Ann Fr Anesth Réanim* 1996; 15: R041.
 59. Biboulet P, Morau D, Aubas P, Bringuier-Branchereau S, Capdevila X. Postoperative analgesia after THA: Comparison of IV PCA with morphine and single injection of femoral nerve or psoas compartment block. A prospective, randomized, double-blind study. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29: 102-9.
 60. Tokat O, Türker YG, Uckunkaya N, Yilmazlar A. A clinical comparison of psoas compartment and inguinal paravascular blocks combined with sciatic nerve block. *J Int Med Res* 2002; 30: 161-7.
 61. Gentili M, Aveline C, Bonnet F. Total spinal anesthesia after posterior lumbar plexus block. *Ann Fr Anesth Réanim* 1998; 17: 740-2.
 62. Pousman RM, Mansour Z, Sciard D. Total spinal anesthesia after continuous posterior lumbar plexus block. *Anesthesiology* 2003; 98: 1281-2.
 63. Huet O, Eyrolle LJ, Mazoit JX, Ozier YM. Cardiac arrest after injection of ropivacaine for posterior lumbar plexus blockade. *Anesthesiology* 2003; 99: 1451-3.
 64. Pham Dang C, Beaumont S, Floch H, Bodin J, Winer A, Pinaud M. Acute toxic accident following lumbar plexus block with bupivacaine. *Ann Fr Anesth Réanim* 2000; 19: 356-9.
 65. Klein SM, D'Ercole F, Greengrass RA, Warner DS. Enoxaparin associated with psoas hematoma and lumbar plexopathy after lumbar plexus block. *Anesthesiology* 1997; 87: 1576-9.
 66. Weller RS, Gerancher JC, Crews JC, Wade KL. Extensive retroperitoneal hematoma without neurologic deficit in two patients who underwent lumbar plexus block and were later anticoagulated. *Anesthesiology* 2003; 98: 581-5.
 67. Aida S, Takahashi H, Shimoji K. Renal subcapsular hematoma after lumbar plexus block. *Anesthesiology* 1996; 84: 452-5.
 68. Cuvillon P, Ripart J, Lalourcey L, Veyrat E, L'Hermite J, Boisson C, Thouabtia E, Eledjam JJ. The continuous femoral nerve block catheter for postoperative analgesia: bacterial colonization, infectious rate and adverse effects. *Anesth Analg* 2001; 93: 1045-9.
 69. Litz RJ, Vicent O, Wiessner D, Heller AR. Misplacement of a psoas compartment catheter in the subarachnoid space. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29: 60-4.
 70. Salinas FV, Neal JM, Sueda LA, Kopacz DJ, Liu SS. Prospective comparison of continuous femoral nerve block with non stimulating catheter placement versus stimulating catheter-guided perineural placement in volunteers. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29: 212-20.
 71. Pham Dang C, Kick O, Collet T, Gouin F, Pinaud M. Continuous peripheral nerve blocks with stimulating catheter. *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28: 79-82.
 72. Reina M, Vázquez-Gutiérrez T et al. Analgesia postoperatoria tras artroplastia de rodilla mediante bloqueo femoral continuo con ropivacaína. *Rev Soc Esp Dolor* 2004; 11: 21-5.
 73. De Visme V, Picart F, Le Jouan R et al. Combined lumbar and sacral plexus block compared with plain bupivacaine spinal anesthesia for hip fractures in the elderly. *Reg Anesth Pain Med* 2000; 25: 158-62.
 74. Chudinov A, Berkenstadt H, Salai M et al. Continuous psoas compartment block for anesthesia and perioperative analgesia in patients with hip fractures. *Reg Anesth Pain Med* 1999; 24: 563-8.
 75. Capdevila X, López S, Dadure C. Blocs du plexus lombaire pour la chirurgie de la hanche et du genou: comment

- les utiliser pour l'analgésie postopératoire? En Journées d'Enseignement Post Universitaire en Anesthésie et Réanimation. Hospital Pitié Salpêtrière. Editorial Arnette, 2002, pp 129-140.
76. Stevens RD, Van Gessel E, Flory N, Fournier R, Gamulin Z. Lumbar plexus block reduces pain and blood loss associated with total hip arthroplasty. *Anesthesiology* 2000; 93: 115-21.
77. Twyman R, Kirwan T, Fennely M. Blood loss reduced during hip arthroplasty by lumbar plexus block. *J Bone Joint Surg* 1990; 72: 770-1.
78. Eyrolle L, Zetlaoui P, Belbachir A, Rosencher N, Conseiller Ch. Regional anesthesia for femoral neck surgery: Comparison of Lumbar plexus block and Spinal anesthesia. ESA. Barcelone, 1997.
79. Biboulet P, Morau D, Aubas P, Bringuier-Branchereau S, Capdevilla X. Postoperative analgesia after total hip arthroplasty: comparison of intravenous patient-controlled analgesia with morphine and single injection of femoral nerve or psoas compartment block. A prospective, randomized, double-blind study. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29: 102-9.
80. Morin A, Kratz CD, Eberhart L et al. Postoperative analgesia and functional recovery after total knee replacement: comparison of a continuous posterior lumbar plexus block, a continuous femoral nerve block and a combination of a femoral and sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30: 434-46.
81. Contreras V, Ojeda A, Carbonell P et al. Bloqueo femoral continuo: Comparación con analgesia endovenosa continua en reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla, asistido por artroscopia. *Rev Chil Anestesia* 2002; 31 (2): 184.
82. Edkin BS, Spindler KP, Flanagan JFK. Femoral nerve block as an alternative to parenteral narcotics for pain control after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 1995; 11: 404-9.
83. Singelyn F, Ferrant T, Malisse MF, Joris D. Effect of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous femoral nerve sheath block on rehabilitation after unilateral total hip arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med* 2005; 30: 452-7.
84. Kayser EF, Wedel DJ. The art and science of peripheral nerve blocks. *Anesth Analg* 2000; 90(1): 1-3.
85. Cuignet O, Pirson J, Boughrough J. The efficacy of continuous fascia iliac compartment block for pain management in burn patients undergoing skin grafting procedures. *Anesth Analg* 2004; 98: 1077.
86. Adam F, Jaziri S, Chauvin M. Psoas abscess complicating femoral nerve block catheter. *Anesthesiology* 2003; 99 (1): 230-1.
87. Chelly JE, Greger J, Gebhrard R. Continuous femoral blocks improve recovery and outcome of patients undergoing total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001; 16: 436-45.
88. Bonica J. Postoperative pain. The management of pain, 2nd ed.: Lea & Febiger, 1990: 461-80.
89. Shoj H, Solomonow M, Yoshino S. *Orthopedics* 1990; 13: 643-49.
90. Fournier R, Van Gessel E, Gaggero G et al. Postoperative analgesia with "3-in-1" femoral nerve block after prosthetic surgery. *Can J Anaesth* 1998; 45: 34-8.