

REVISIÓN

BLOQUEOS NERVIOSOS PERIFÉRICOS CONTINUOS. NUEVAS CONSIDERACIONES PARA SU USO EN LA PRÁCTICA CLÍNICA

DR. VÍCTOR CONTRERAS DOMÍNGUEZ^{1,2}.

INTRODUCCIÓN

En la última década, se ha generado un creciente interés en la utilización de técnicas de bloqueos nerviosos periféricos continuos (BNPC), debido a los potenciales beneficios que su uso conlleva, como también a que constituyen una muy buena alternativa a las técnicas neuroaxiales de analgesia, las cuales se asocian a un mayor número de complicaciones, incluida la cefalea postpunción dural. Se debe considerar también la interacción que puede existir entre estas técnicas y el uso habitual de anticoagulantes tipo heparina de bajo peso molecular en el periodo postoperatorio en cirugía de extremidades.

Las técnicas de BNPC pueden ofrecer una óptima y prolongada analgesia con escasos efectos adversos, gran índice de satisfacción en los pacientes y una rápida recuperación funcional posterior a la cirugía.

Durante el desarrollo de este artículo de revisión expondremos los aspectos técnicos, anatómicos, evidencia científica disponible en estudios prospectivos aleatorizados con respecto a las indicaciones, utilidad, tipo de soluciones de anestésicos locales utilizadas asociadas o no a coadyuvantes, posibilidades de infusión y la eficacia de los BNPC en el manejo de la analgesia postoperatoria en cirugía mayor ortopédica.

CONSIDERACIONES GENERALES

Del paciente

En general todo procedimiento de BNPC a realizar en un paciente debe ser explicado amplia y detalladamente. Deben explicarse las cualidades de la analgesia que este tipo de bloqueo generará en el periodo postoperatorio, así como también, los eventuales riesgos y complicaciones. Demás está el señalar, que no es recomendable forzar a aceptar una técnica de este tipo a un paciente que presente aprehensiones o franco desacuerdo para su utilización. Muchas veces nos vemos seducidos por la idea de plantear a este tipo de pacientes el realizar el BNPC una vez que esté anestesiado. Si bien no existen grandes series prospectivas que documenten un aumento de la morbilidad en BNPC en pacientes anestesiados, cabe señalar que el principal y primer signo de complicación al realizar este tipo de técnica, que es el dolor a la inyección, estará ausente en un paciente previamente anestesiado. Auroy et al¹, describieron que las injurias nerviosas durante la realización de BNP, están asociadas directamente con la presencia de parestesias o dolor durante la inyección de la solución de AL. Estos signos de alerta precoz, son una herramienta importante a considerar para la prevención de injurias nerviosas significativas y/o permanentes durante la ejecución de una técnica de anestesia locoregional periférica. Previa realización del procedimiento, es al-

¹ Anestesiólogo MSc, Hospital Clínico Regional de Concepción.

² Prof. Asistente Anestesiología, Universidad de Concepción.

tamente recomendable la firma de un consentimiento informado entre el paciente y su anestesiólogo tratante².

De la técnica propiamente tal

La técnica de BNPC a realizar debe ser de amplio dominio del anestesiólogo, especialmente cuando el paciente presenta dificultades anatómicas. En una serie de 9.038 bloqueos, Nielsen et al³, estudiaron la influencia de la obesidad en anestesia regional para cirugía ambulatoria. Sus resultados revelan que en los pacientes obesos (índice de masa corporal (IMC) >30), obesos mórbidos (IMC >35) y obesos súper mórbidos (IMC >55), se acompañan de un alto índice de falla y complicaciones en BNP. No obstante esto, en pacientes con un elevado IMC (entre 25 y 30) el índice de éxito y satisfacción de los pacientes es elevado. Ellos concluyen que los pacientes con sobrepeso y obesos no deben ser excluidos de procedimientos de BNP en cirugía ambulatoria.

Desde el año 1994, existen antecedentes científicos, tanto en pacientes adultos como pediátricos, que el uso de la ultrasonografía (US) facilita la realización de BNPC⁴. La asistencia ultrasonográfica es una excelente guía en tiempo real, permitiendo evaluar las estructuras anatómicas nerviosas y las relaciones de éstas con otras estructuras, como son las vasculares, especialmente en pacientes que presentan dificultades anatómicas.

El procedimiento debe realizarse mediante técnica aséptica convencional. La preparación de la piel en el sitio de inserción del catéter mediante una solución jabonosa de la misma familia de la solución desinfectante a utilizar es altamente aconsejable. Ésta debe ser realizada durante a lo menos 3 minutos. El anestesiólogo debe usar mascarilla, gorro, delantal estéril y guantes⁵. El sitio de punción debe ser preparado con una solución desinfectante a los menos 3 veces con hisopos estériles y luego deben instalarse campos estériles^{5,6}. El posicionamiento del BNPC debe realizarse mediante el uso de un estimulador de nervio periférico, excepto en los bloqueos del compartimiento de la facial ilíaca^{5,6}.

El posicionamiento de la aguja se considera exitoso cuando se obtiene(n) la(s) contracción(es)

muscular(es) específica(s) (ej: bloqueo femoral: músculo cuádriceps crural: ascenso de la rótula), con una intensidad de estimulación inferior a 0,5 mA⁶ (frecuencia de estimulación a 1 Hz y duración del estímulo eléctrico de 100 μ s). El catéter será insertado habitualmente, por técnica de Seldinger^{5,6} y según el tipo de bloqueo será introducido entre 3 a 5 cm (ej: axilar o interescalénico) hasta 12 a 15 cm (ej: femoral). Éste debe ser asegurado mediante el uso de algún tipo de elemento autoadhesivo transparente, tales como Tegaderm[®] (3M, Healthcare, USA) u Opsite[®] (Smith and Nephew Medical, Hull, England). En algunos casos, es aconsejable el uso de un punto de sutura (seda o nylon) 3-0 para mantener en posición el catéter por el tiempo que esté determinado su uso. La tunelización subcutánea de los catéteres está aconsejada en aquellas situaciones en que éste permanecerá inserto por un periodo habitualmente mayor a las 48 h, o bien, en el manejo del dolor crónico. Una vez inserto éste, es altamente aconsejable realizar una dosis test mediante la administración de lidocaína al 1% ó 2% asociada con adrenalina al 1:200.000 con el objeto de disminuir la posibilidad de una administración intravascular o intratecal, previo al uso de dosis mayores de anestésicos locales (AL) intraoperatorios o bien a la instalación del sistema de infusión de analgesia postoperatoria. Para algunos autores, la administración de un bolo de AL una vez obtenida una buena respuesta a la neuroestimulación, podría facilitar la instalación o el ascenso del catéter del BNPC. No obstante esto, no existen grandes series que demuestren la efectividad de esta estrategia. El objetivo de la inserción del catéter es obviamente su utilización. Al inyectar una masa de AL, habitualmente de una concentración importante, la administración de una dosis test de AL asociado a epinefrina por el catéter sería inútil. Esto pudiese enmascarar alguna situación en la cual el catéter estuviese mal posicionado (ej: intravascular).

Los tipos de catéteres disponibles en el mercado son variados, siendo los más utilizados los Contiplex[®] o Stimuplex[®] (BBraun Medical, Alemania) y Poliplex C 50[®] (Polimedica, Francia). La utilización de catéteres estimuladores aumenta el índice de éxito del posicionamiento de los catéteres en BNPC para analgesia postoperatoria⁷. Casati et al⁸ describieron que el uso de catéteres estimuladores en BNPC ciático dis-

minuye el tiempo de latencia del bloqueo y reduce el consumo de analgésicos postoperatorios en la cirugía de hallux valgus en comparación con el uso de catéteres convencionales. En una interesante carta al editor, Martínez Navas⁹, realiza una serie de preguntas sobre la metodología del trabajo de Casati et al⁸, siendo controversial la utilidad y los resultados de este trabajo. Jack et al¹⁰, en una revisión retrospectiva de 419 pacientes, de los cuales en 159 de ellos fueron utilizados catéteres estimulantes, concluyen que las ventajas prácticas del uso de catéteres estimulantes descritas por algunos autores no son obvias en su investigación, tanto en las mediciones del dolor postoperatorio, como en los consumos de morfina observados y en el alta. Ellos fundamentan el no encontrar diferencias significativas entre el uso de catéteres estimulantes versus catéteres convencionales. Para tener certeza de la verdadera utilidad y una eventual superioridad en los resultados de los BNPC mediante el uso de catéteres estimulantes son necesarias nuevas y mejores series de estudio de las que actualmente disponemos en la literatura.

TIPOS DE BLOQUEOS PERIFÉRICOS CONTINUOS

Bloqueo de plexo braquial

Habitualmente los abordajes anatómicos más utilizados en la práctica clínica para el bloqueo de plexo braquial (BPB) son la vía axilar y la vía interescalénica. También se utiliza el abordaje paravertebral cervical posterior. Recientemente se ha descrito también la vía intercleidomastoidea.

Abordaje axilar

Habitualmente es utilizado como técnica analgésica en la cirugía de la mano y tercio distal de antebrazo. La tasa de éxito reportada para el posicionamiento de catéteres axilares bajo neuroestimulación es superior a 90%¹¹. En una serie prospectiva de 13 años, Perris y Watt¹², describen las tasas de éxito en 1.000 bloqueos de plexo braquial por vía axilar. Ellos lograron aumentar su índice de éxito de 89,7% a 98,4%, no registrando ningún fracaso (necesidad de

convertir el paciente a anestesia general) en los últimos 500 bloqueos. Los autores concluyen que el dominio de la técnica utilizada y la experiencia son las claves del éxito; pudiendo lograr una rápida habilidad en anestesiólogos inexpertos si éstos son adiestrados y supervisados por expertos en anestesia regional. Se ha utilizado para la realización de los BNPC axilares técnicas tales como: periarterial, perivenosa guiada por radioscopia, inserción guiada bajo ultrasonografía e inserción sólo con ayuda de un estimulador nervioso periférico. Existen pocos estudios prospectivos aleatorizados que comparen las diferentes técnicas de inserción, como para determinar cuál es la mejor. Los catéteres son insertados entre 3 a 10 cm en la vaina del plexo braquial, siendo aún desconocida la distancia óptima de inserción. Las soluciones de AL utilizadas y coadyuvantes utilizados en los diferentes BNPC son resumidas en la Tabla 1.

Abordaje interescalénico

Estudios clínicos prospectivos aleatorizados han demostrado la utilidad del BNPC interescalénico en reducir los requerimientos de opioides postoperatorios en comparación con placebo postcirugía de hombro¹³. En cirugía abierta de hombro, el BNPC interescalénico no disminuye tan sólo el consumo de opioides postoperatorios, sino que provee muy buena analgesia, disminuye los efectos adversos del uso de morfínicos y genera un excelente índice de satisfacción en los pacientes en las primeras 48 h postcirugía¹⁴. En un estudio clínico, prospectivo, randomizado y con triple enmascaramiento, Ilfeld et al¹⁵ demostraron que la administración de ropivacaína 0,2% por BNPC interescalénico, en comparación a la infusión de suero fisiológico, lograba reducir el tiempo (21 h v/s 51 h) para obtener los criterios de alta en cirugía de artroplastia total de hombro. La tasa de éxito para el posicionamiento de catéteres interescalénicos oscila entre 75% a 100%, siendo esta última obtenida por medio del empleo de catéteres estimulantes. Clásicamente, la administración de una dosis de carga importante de AL en el BNPC interescalénico produce bloqueo del nervio frénico ipsilateral entre 85% a 100%, de la cadena simpática cervical entre 12% a 30% y del nervio laríngeo recurrente en-

TABLA 1. TIPOS DE BLOQUEOS, INDICACIONES, SOLUCIONES UTILIZADAS Y RESULTADOS SEGÚN DIVERSOS AUTORES

Autor	Tipo Bloqueo	Indicación	Solución	Resultados
Borgeat et al ¹⁴	Interescalénico	Cirugía mayor de hombro	R 0,2% PCRA 5 ml/30 min	Sin alteración en función pulmonar Excelente índice de satisfacción
Ilfeld et al ¹⁵	Interescalénico	Cirugía mayor de hombro	R 0,2%. IC 8 ml/h + PCRA 3 ml/60min	Disminución tiempo de descarga a la mitad (21 v/s 51 h)
Pham - Dang et al ¹⁹	Intercleidomastoideo	Cirugía de extremidad superior	B 0,25% + Epi 1:200.000 IC 10 ml/h	EVA reposo 0-1/10 EVA dinámica 1-2/10 98% éxito inserción catéter
Singelyn et al ²³	Femoral	RATC	B 0,125% + S 0,1µg/ml + Clo 1µg/ml IC 10 ml/h	Excelente analgesia comparable con AEC Menor incidencia NVPO, prurito y sedación que IVPCA Menor incidencia retención urinaria e hipotensión que AEC
Chelly et al ²⁰	Femoral	RATR	R 0,2% IC 12 ml/h	Mejor analgesia que IVPCA Rápida movilización Disminución 20% estadía hospitalaria
Contreras et al ²⁵	Femoral	RLCA	B 0,125% + Clo 1µg/ml IC 10 ml/h	Mejor analgesia e índice satisfacción que IVPCA Menor incidencia de efectos adversos con BFC
Williams et al ²⁷	Femoral	RLCA	LB 0,25% bolo 30 ml + IC 5 ml/h	Disminución dolor de moderado-severo a leve
Cuignet et al ³⁰	Fascia ilíaca	Zona dadora injerto piel (muslo)	R 0,2% IC 10 ml/h	EVA 3/10 v/s 7/10 IVPCA Menor consumo de morfina
Capdevila et al ³⁴	Psoas	RATC	B 0,125% IC 6-10 ml/h + PCRA 4 ml/45 min	EVA 1-2/10 Excelente analgesia sin necesidad de opiodes de refuerzo
di Benedetto et al ³⁵	Ciático interglúteo	Cirugía pie y tobillo	R 0,2% IC 5 ml/h + PCRA 5 ml/60 min	Excelente analgesia Modo PCRA significativo menor consumo de R30% aprox requirió morfina de rescate
White et al ⁴⁰	Ciático poplíteo	Cirugía pie y tobillo	B 0,25% IC 5 ml/h	Disminución consumo morfina 60% Disminución dolor 50% 40% pacientes en condiciones de alta el día de la cirugía

tre 5% a 20%¹⁶. Estos efectos son evitados mediante el uso de soluciones livianas de AL¹⁴.

Abordaje paravetebral cervical posterior (Figura 1)

Esta vía de abordaje fue descrita en el año 1999 por André Boezaart et al¹⁷. Constituye una alternativa al abordaje interescalénico clásico y es utilizado para analgesia postoperatoria

en cirugía de hombro y tercio proximal de brazo. La aguja debe introducirse entre el músculo trapecio y el músculo elevador de la escápula, siendo dirigida inferomedialmente de posterior a anterior hacia la escotadura supraesternal, hasta tocar la apófisis transversa de la sexta vértebra cervical. Una vez encontrada ésta, la aguja es caminada lateralmente y ocurrirá simultánea-

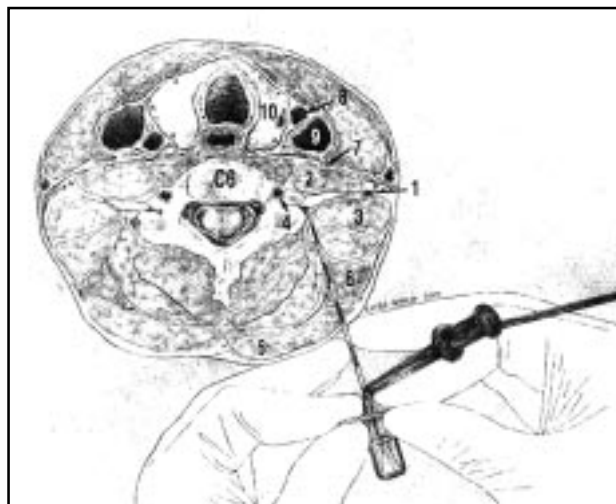


Figura 1. Sección transversal del cuello a la altura de la sexta vértebra cervical. 1. plexo braquial; 2. músculo escaleno anterior; 3. músculo escaleno medio; 4. arteria vertebral; 5. músculo trapecio; 6. músculo elevador de la escápula; 7. nervio frénico; 8. arteria carótida; 9. vena yugular interna; 10. glándula tiroidea. La aguja entra entre el músculo trapecio (5) y el músculo elevador de la escápula (6) y es dirigida anteromedialmente hacia la escotadura supraesternal hasta encontrar la apófisis transversa de C₆. La aguja es retrocedida hasta encontrar una pérdida de resistencia al aire junto con la respuesta motora del plexo braquial (1). Se debe hacer notar que la arteria vertebral está protegida por la apófisis transversa de C₆. Tomado de: Borene SC, Rosenquist RW, Koorn R, Hasider N, Boezaart AP. An indication for continuous cervical paravertebral block (posterior approach to the interscalene space). *Anesth Analg* 2003; 97: 898-900.

mente una pérdida de resistencia al aire o suero y la respuesta motora muscular cuando el plexo braquial es encontrado. Esta técnica fue descrita mediante el uso de una aguja peridural de Tuohy asociada a un estimulador de nervio periférico. Borene et al¹⁸, describen la utilidad de esta técnica en un caso clínico el año 2003.

Abordaje intercleidomastoideo (Figura 2)

Este abordaje menos conocido del plexo braquial presenta como ventaja que sus puntos de referencia anatómica son fácilmente identifi-

cables, ayudando al posicionamiento del catéter y disminuyendo el riesgo de neumotórax. La tasa de éxito en este BNPC intercleidomastoideo al utilizar un ENP bordea el 90%. En una serie de 70 pacientes, Pham-Dang et al¹⁹, demostraron la utilidad de una infusión de bupivacaína 0,25% a 4 ml/h durante las primeras 48 h, en el manejo de la analgesia postoperatoria en reposo y en dinámica. Ellos presentaron un caso de hematoma de la arteria subclavia y una incidencia de 60% de parálisis de nervio frénico ipsilateral.

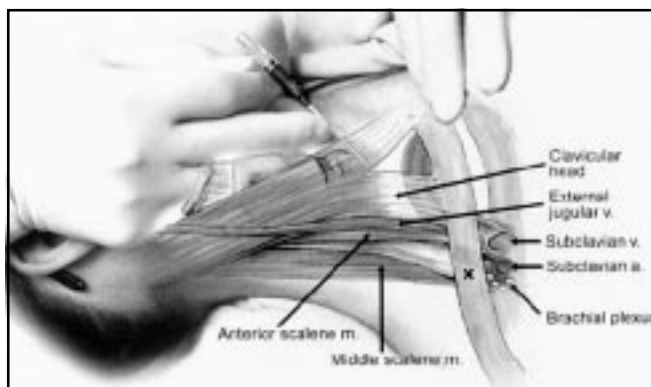


Figura 2. Fotografía y dibujo esquemático del acceso interesternocleidomastoideo del plexo braquial. El paciente está en posición supina con la cabeza hacia el lado, identificándose el triángulo esternocleidomastoideo (SCM). El punto de inserción de la aguja está localizado a 3 cm sobre la muesca esternal a lo largo del borde interno de la porción clavicular del SCM. La aguja de estimulación es dirigida hacia caudal, dorsal y lateral hacia el punto medio de la clavícula, pasando por detrás de la porción clavicular del SCM, formando un ángulo de 40°-50° con el plano de la mesa quirúrgica. La aguja es avanzada hasta lograr la respuesta motora deseada. Se debe hacer notar que la trayectoria de la aguja facilita el posicionamiento del catéter a través del eje mayor de la vaina del plexo braquial. v.: vena, a.: arteria, m.: músculo. Tomado de: Liu SS, Salinas FV. Continuous plexus and peripheral nerve blocks for postoperative analgesia. *Anesth Analg* 2003; 96: 263-72.

Bloqueos del plexo lumbar

Abordaje nervio femoral

Diversos estudios clínicos, prospectivos, randomizados argumentan el beneficio del uso de BNPC femoral en el manejo de la analgesia postoperatoria del recambio articular total de rodilla (RATR)^{20,21}. Salinas et al²², compararon la utilidad del bloqueo femoral en inyección única (IU) versus infusión continua (IC) en 36 pacientes beneficiarios de RATR, demostrando la ventaja del uso de BNPC femoral en obtener una excelente analgesia, dando la posibilidad al anestesiólogo de ejercer un rol central en la optimización de la analgesia postoperatoria, puesto que el BNPC que se le provee al paciente es más efectivo que el uso de IU. El uso de BNPC femoral o analgesia epidural facilita la rehabilitación en los pacientes beneficiarios de un RATR, reduciendo la estadía hospitalaria de 20% en comparación con las técnicas de PCA endovenosa^{20,21}.

Las evidencias científicas aportadas por Singelyn et al^{23,24}, sugieren que el BNPC femoral es muy útil en el manejo de la analgesia postoperatoria en el recambio articular total de cadera (RATC). La analgesia obtenida mediante el uso de un BNPC femoral fue comparable con la obtenida por la analgesia epidural, siendo necesario sólo en 8% de los pacientes la administración de algún analgésico opioide. El BNPC femoral se asoció con una significativa menor incidencia de náuseas y vómitos postoperatorios (NVPO), prurito y sedación, que el uso de analgesia endovenosa con opioides mediante sistema PCA, como también, presentó una significativa menor incidencia de hipotensión y retención urinaria en comparación con la analgesia epidural continua (AEC).

En una reciente serie de nuestro grupo de trabajo²⁵, demostramos la superioridad de la utilización del BNPC femoral en comparación con técnicas de analgesia endovenosa continua en la reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla (RLCA). Tran et al²⁶, demostraron la superioridad de la calidad de la analgesia postoperatoria y la menor incidencia de efectos adversos al utilizar un BNPC femoro-ciático con bupivacaína y clonidina en comparación con la analgesia intraarticular con bupivacaína-

clonidina y morfina, en pacientes pediátricos beneficiarios de una RLCA. Williams et al²⁷, reportaron que el uso de un BNPC femoral permite mantener el nivel del dolor como leve en los primeros cuatro días del postoperatorio de una RLCA.

Abordaje del compartimiento de la fascia ilíaca

El BNPC del compartimiento de la fascia ilíaca (CFI) es una variación del abordaje del bloqueo de nervio femoral. Este bloqueo, por las características anatómicas de la región, se realiza sin neuroestimulación. Es fácilmente realizable y la tasa de éxito de posicionamiento de catéteres oscila entre el 95% a 100%²⁸. Sus indicaciones son similares a las del uso del bloqueo femoral continuo²⁹. Cuignet et al³⁰, demostraron la eficacia del BNPC del compartimiento de la fascia ilíaca para el manejo de la analgesia postoperatoria de pacientes quemados beneficiarios de autoinjertos de piel.

Abordaje del compartimiento del psoas (CPS)

El plexo lumbar puede ser bloqueado mediante este abordaje, el que proveería un mejor bloqueo del nervio obturador en comparación con el BNPC femoral o el de CFI. Un número limitado de estudios reportan la tasa de éxito para el posicionamiento de los catéteres del bloqueo del psoas, que al ser realizado a nivel de L4-L5 oscilaría entre 85% y 100%³¹. En el manejo del dolor postoperatorio mediante BNPC, este abordaje disminuiría teóricamente la posibilidad de que el catéter se desplace en comparación con el abordaje anterior, debido a que la musculatura paravertebral fija el catéter lejos de una zona articular activa³². El BNPC del CPS puede ser facilitado mediante el uso de ultrasonografía (US). Kirchmair et al³³, realizaron una guía US en cadáveres para ver la factibilidad de acceso de un bloqueo del CPS guiado por US. En este estudio la aguja fue instalada en el CPS bajo US, posterior a lo cual se realizó una tomografía computada (TC) para determinar el correcto posicionamiento de la aguja. En 47 de los 48 casos estudiados la aguja estuvo correctamente ubicada, concluyendo que la guía US es muy útil para realizar el bloqueo del CPS. Capdevila et al³⁴, estudiaron la utilidad del bloqueo del CPS para la analgesia postoperatoria

en 80 pacientes beneficiarios de un RATC. En 35 de ellos se realizó una TC. Los autores encontraron diferencias significativas en las distancias medias desde la piel al CPS, siendo de 85 mm en los hombres y de 70 mm en las mujeres. Existiendo una correlación positiva entre el índice de masa corporal y la distancia antes señalada; pero no existen diferencias en la distancia entre la apófisis transversa de L4 y el plexo lumbar. La punta del catéter se ubicó en el músculo psoas mayor en el 75% de los pacientes estudiados. Se logró una óptima analgesia casi sin efectos adversos.

Bloqueos del nervio ciático (NSC)

Abordaje subglúteo (Figura 3)

Existe escasa literatura con respecto a la utilización de esta vía de abordaje para realizar BNPC para manejo de la analgesia postoperatoria. Un estudio de di Benedetto et al³⁵, demostró la utilidad

de este bloqueo en 50 pacientes beneficiarios de cirugía del pie. El bloqueo fue útil tanto en administración continua como en sistema de analgesia regional controlada por el paciente (PCRA). La mayoría de la literatura se basa en el uso de esta vía para la realización de bloqueos en inyección única para la cirugía del pie y tercio distal de pierna. Taiboad et al³⁶, describieron en un trabajo clínico prospectivo, que la flexión plantar del pie es un signo predictivo de disminución del tiempo de latencia y de un mayor índice de éxito en relación a la dorsiflexión del pie en pacientes en los cuales se realizó BNP en inyección única por vía clásica de Labat.

Abordaje lateral alto en posición supina (Figuras 4 y 5)

Pandin et al³⁷, describieron este nuevo abordaje en un estudio clínico prospectivo de 100 pacientes intervenidos de cirugía de pie y tobillo, obteniendo 97% de éxito en la inserción de los catéteres; y en los 3 pacientes en los cuales no se

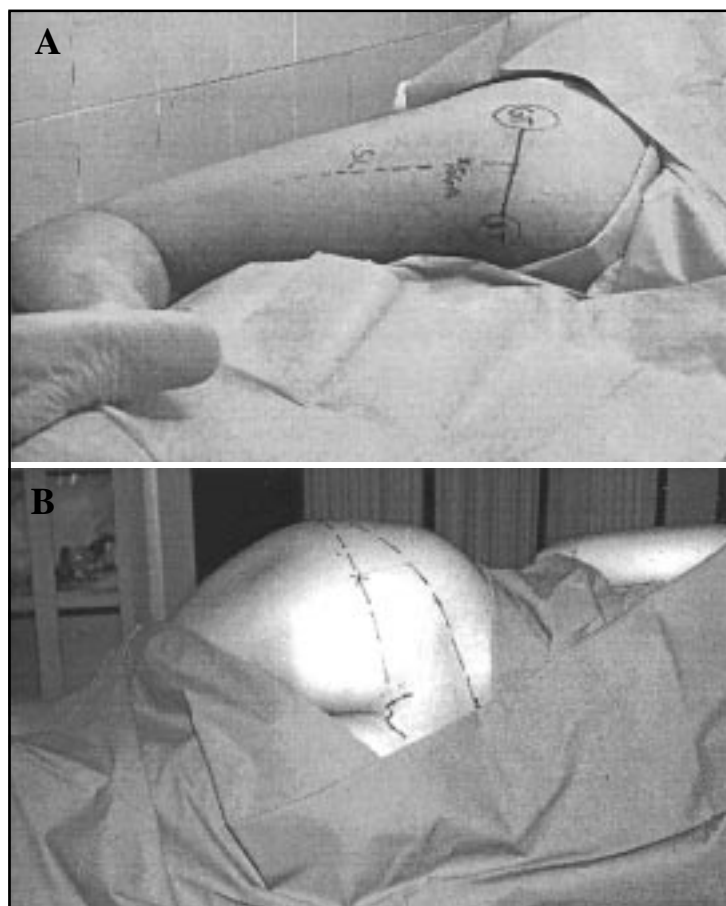


Figura 3. Reparos anatómicos para el nuevo acceso posterior subglúteo (A) y el acceso clásico posterior de Labat modificado por Winnie (B) para el bloqueo del nervio ciático. En el acceso subglúteo (A), se traza una línea desde el trocánter mayor (GT) a la tuberosidad isquiática (IT). Desde el punto medio de esta línea, una segunda línea es trazada perpendicularmente y extendida caudalmente por 4 cm para identificar el sitio de entrada de la aguja (SGA). A este nivel se puede palpar una depresión cutánea, que representa el surco entre los músculos bíceps femoral y semitendinoso. La depresión entre estos dos músculos continúa hacia la fosa poplítea y representa la proyección cutánea del nervio ciático o línea ciática (SL). Tomado de: di Benedetto P, Bertini L, Casati A et al. A new posterior approach to the sciatic nerve block: A prospective, randomized comparison with the classic posterior approach. *Anest Analg* 2001; 93: 1040-4.

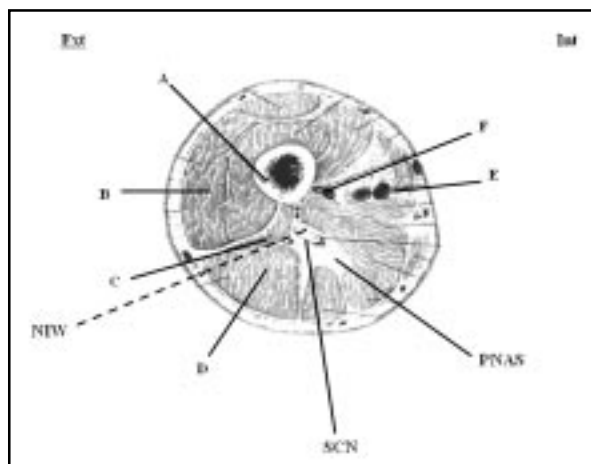
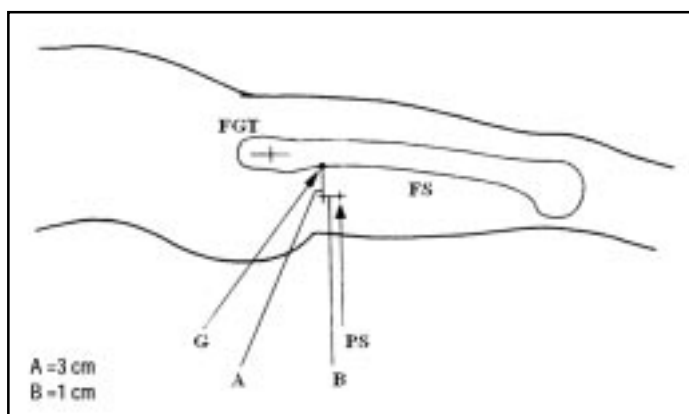


Figura 4. Sección transversal proximal del muslo en la unión entre la epífisis femoral proximal y la diáfisis. SCN =nervio ciático; PNAS =espacio adiposo perineural; NIW =recorrido de inserción de la aguja; A =fémur; B =músculo vasto lateral; C =manguito corto músculo bíceps femoral; D =manguito largo músculo bíceps femoral; E =venas femorales superficiales; F =venas femorales profundas. Tomado con autorización de: Pandin P, Vandesteene A, d'Hollander A. Sciatic nerve blockade in the supine position: a novel approach. Can J Anesth 2003; 50(1): 52-6.

Figura 5. Referencias anatómicas para bloqueo ciático por vía lateral alta e inserción de catéter. FTM =trocanter mayor femoral; FS =fémur; G =acceso clásico de Guardini; PS =sitio de punción. La aguja es insertada 20° arriba y 45° cefálica para localizar el nervio ciático justo debajo y por detrás del trocanter mayor del fémur. Tomado con autorización de: Pandin P, Vandesteene A, d'Hollander A. Sciatic nerve blockade in the supine position: a novel approach. Can J Anesth 2003; 50(1): 52-6.



pudo insertar el catéter la solución de AL fue inyectada a través de la aguja. Los nervios tibiales y peroneos superficiales fueron bloqueados en todos los pacientes. Los nervios peroneos profundos y femoro-cutáneo posterior fueron bloqueados en 97% y 83%, respectivamente. El dermatoma L5 fue siempre bloqueado y el S1 lo fue en 98%. No hubo ningún efecto adverso o complicación. Este nuevo abordaje lateral alto permite realizar un excelente y homogéneo bloqueo del nervio ciático sin mover al paciente.

Abordaje a nivel de la fosa poplítea (FP)

Es el abordaje más utilizado para efectuar BNPC del nervio ciático. En un interesante artículo de Vloka et al³⁸, se estudió el nivel de división del NSC a nivel de la FP en 28

cadáveres. La distancia promedio de división fue de $60,5 \pm 27,0$ mm (rango de 0 a 115 mm) desde la base de la FP. Ellos concluyen que la variabilidad en la división del NSC a nivel de la FP puede tener implicaciones significativas para la realización del BNS a este nivel. Fuzier et al³⁹, describen que este abordaje es eficiente y más confortable para los pacientes en la tolerancia del mango de isquemia para cirugía bajo la rodilla en comparación con el abordaje de Labat. La utilización del BNPC del NSC a nivel de la FP 40, mediante infusión continua de bupivacaína 0,25% disminuye el dolor postoperatorio y las necesidades de opioides endovenosos de rescate después de la cirugía de tobillo y pie, mejorando la satisfacción y la calidad de la recuperación anestésica en los pacientes.

FÁRMACOS PARA USO
EN ANALGESIA PERIFÉRICA CONTINUA

Anestésicos locales

Múltiples soluciones y tipos de AL han sido utilizados en la analgesia postoperatoria mediante BNPC. No existe en la actualidad ningún consenso sobre la solución ideal de AL a utilizar. Fármacos tales como lidocaína (L), bupivacaína (B) y ropivacaína (R) han sido utilizados; siendo éstos dos últimos los más comúnmente usados en la práctica clínica. La decisión sobre cuál AL y en qué concentración sigue siendo controversial. En un estudio de nuestro grupo de trabajo⁶, demostramos la utilidad de la infusión continua (IC) de B 0,125% asociada a clonidina para el manejo del dolor postoperatorio en la RLCA. Recientemente⁴¹, utilizamos con éxito una concentración de B (0,0625%) asociada a clonidina en IC en este mismo tipo de pacientes, logrando disminuir significativamente el consumo de B, sin desmedro en la calidad de la analgesia postoperatoria. El uso de B (0,0625%-0,25%) no ha mostrado evidencias en la obtención de niveles sanguíneos tóxicos al ser utilizada para analgesia postoperatoria en regímenes corrientes de administración por 24 a 72 h.

Los niveles plasmáticos de B obtenidos en sangre venosa durante analgesia de plexo lumbar continua oscilan entre 0,5-1,8 µg/ml²⁸, siendo niveles >2 µg/ml considerados como tóxicos.

El uso de R puede ofrecer algunas ventajas por sobre la B y la levobupivacaína (LV), en la analgesia mediante BNPC. Borgeat et al⁴², compararon el uso de R y B en analgesia de BPB interescalénico. La R al 0,2% produce igual analgesia que la B 0,15%, pero la primera induce menos bloqueo motor y puede proveer mejor participación del paciente en la rehabilitación postoperatoria en cirugía de hombro. Estudios experimentales^{43,44}, que han comparado la cardiotoxicidad de la R, LV y B sugieren que los índices de cardiotoxicidad son cercanos a 1:1,7:3,0 (R:LV:B). Si bien es cierto que la R y la LV pueden ser menos cardiotoxícas que la B, la inducción de un paro cardíaco por B resta un evento excepcionalmente raro; especialmente cuando, para el manejo de la analgesia postope-

ratoria las concentraciones utilizadas de B son débiles. Estudios clínicos sugieren que la LV y la B son indistinguibles. Los costos asociados a los nuevos AL (R, LV) no son menores. Por ello, el uso de estos nuevos AL debiera reservarse a casos particulares⁴⁵.

De los antecedentes antes expuestos, la decisión de cuál solución de AL utilizar debiera estar fundada en la concentración más liviana que ha demostrado utilidad clínica en el alivio del dolor postoperatorio, más que en el uso de una mezcla analgésica estándar, habitualmente de generosa concentración para asegurarnos de su efectividad. De esta manera el rango de seguridad para nuestros pacientes será óptimo, sin deterioro en la calidad de la analgesia ni en su bienestar.

Coadyuvantes

El empleo de drogas coadyuvantes de los AL (COAL), tiene por objetivo fundamental el lograr reducir la concentración de AL a utilizar, lo que a su vez, permitirá disminuir la intensidad del bloqueo motor y sensitivo durante el periodo en el cual se utilice el BNPC, como también, el mejorar la calidad de la analgesia postoperatoria. Entre los coadyuvantes más utilizados se encuentran la clonidina, la epinefrina y los opioides.

La clonidina tiene un efecto agonista mixto $\alpha 1$ y $\alpha 2$, tanto en receptores pre como postsinápticos y en otros receptores específicos. Sin embargo, tanto los mecanismos de acción, como sus efectos, parecen ser compuestos y complejos⁴⁶. El mecanismo de acción de la clonidina sobre los nervios periféricos es aún desconocido. Clásicamente, se han propuesto tres posibles mecanismos de acción. Primero, vasoconstricción local, por activación de receptores adrenérgicos postsinápticos⁴⁷, prolongando la anestesia local mediante una disminución de la absorción sistémica de los anestésicos locales. No obstante esto, existen estudios que comparan el efecto vasoconstrictor de la clonidina con los de la epinefrina en los bloqueos de nervio periférico, mostrando que la clonidina no produce vasoconstricción local^{48,49}. Segundo, actividad de anestésico local, comparada con procaína, la clonidina es equipotente en inhibir

la propagación del impulso nervioso en nervio ciático de rana⁴⁹. La aplicación tópica de clonidina en la córnea de conejos, es 140 veces más potente al compararla con la aplicación tópica de procaína⁵⁰. Esto podría indicar que las fibras C o alfa-delta, las cuales inervan exclusivamente la córnea de conejo, son sensibles específicamente a la clonidina. Finalmente, la clonidina puede potenciar el efecto de los AL⁵¹.

En un estudio reciente, Kroin et al⁵², demostraron *in vitro* que la prolongación de la analgesia de la lidocaína inducida por la clonidina era mediada vía hiperpolarización de membrana activada por corrientes catiónicas y no por α -adrenorreceptores. Nosotros⁵³, realizamos un estudio clínico prospectivo y randomizado en 60 pacientes, divididos en 4 grupos de 15, beneficiarios de un bloqueo de plexo braquial por vía axilar, en los cuales adicionamos a la mepivacaína al 1%, suero fisiológico (grupo control), 150 μ g de clonidina y/o bicarbonato de sodio. Nuestro estudio reveló que la adición de bicarbonato de sodio solo o asociado a clonidina disminuye significativamente el tiempo de latencia del bloqueo de plexo braquial; la adición de 150 μ g de clonidina prolonga significativamente la anestesia y la analgesia postoperatoria. La adición en conjunto de bicarbonato de sodio y clonidina, si bien persiste la precocidad del bloqueo de plexo braquial, no evidencia un aumento de la anestesia y de la analgesia. Esta pérdida de acción de la clonidina, por así llamarla, de aumentar la duración de la anestesia y la analgesia postoperatoria, puede ser consecuencia de la modificación importante de pH que experimenta la clonidina en presencia del bicarbonato de sodio. Esto pudiese corroborar lo encontrado *in vitro* por Kroin et al⁵⁰, en relación a que el efecto de la clonidina sería por activación de corrientes catiónicas vía hiperpolarización de membrana más que por efecto de activación de α -adrenorreceptores. En estudios prospectivos, randomizados, dosis respuesta, se ha demostrado que las dosis mínimas útiles de clonidina como COAL oscilan entre 0,1 μ g/kg (Bernard and Macaire)⁵⁴ a 0,5 μ g/kg (Singelyn et al)⁵⁵, en caso de inyección única. En soluciones de AL para uso en infusiones analgésicas la dosis mínima útil de clonidina es de 1 μ g/ml de solución^{21,56}. Estudios recientes

han cuestionado la utilidad de la clonidina como COAL. Mannion et al⁵⁷ demostraron que la administración intravenosa pero no la perineural de clonidina (1 μ g/kg) asociada a levobupivacaína, prolonga la analgesia postoperatoria después de un bloqueo de compartimiento del psoas en pacientes con fracturas de caderas. Casati et al⁵⁸, en un estudio de 60 pacientes intervenidos de un recambio articular de rodilla, demostró que la adición de 1 μ g/ml de clonidina a la ropivacaína 0,2% no mejoraba la calidad del manejo del dolor en pacientes con BFC, pero retardaba la recuperación de la función motora en estos pacientes. Ilfeld et al⁵⁹, demostraron que la adición de 2 μ g/ml de clonidina a la ropivacaína al 0,2% en IC más PCRA en BNPC interescalénico no disminuye la intensidad del dolor postoperatorio en cirugía mayor de hombro el día después de la cirugía.

La epinefrina fue uno de los primeros COAL utilizados en la práctica clínica. Clásicamente, su uso aumenta la duración de los BNP entre 100% a 200% y disminuye los niveles plasmáticos de AL de 20% a 30% por vasoconstricción⁶⁰. Un estudio de Weber et al⁶¹, reveló la nula influencia de la adición de epinefrina a la ropivacaína 0,5% o 0,2% en el bloqueo femoral 3-en-1. Concentraciones clínicamente relevantes de epinefrina (2,5-10 μ g/ml), producen una reducción dosis-dependiente en el flujo de los vasos sanguíneos de los nervios entre 20% a 35%⁶², pudiendo inducir neurotoxicidad directa o por isquemia. El uso de la epinefrina como COAL en las soluciones de AL para BPC es anecdótico, estando éste orientado a los BNP en inyección única, en aquellos pacientes en los cuales su uso no esté desaconsejado.

Los opioides sintéticos tales como la buprenorfina, el fentanyl y el sufentanyl han sido largamente utilizados como COAL. La buprenorfina es un agonista opioide parcial altamente potente (0,3 mg tiene efecto equianalgésico a 10 mg de morfina después de administración intramuscular), con una duración prolongada de su efecto. Viel et al⁶³, demostraron que la administración de buprenorfina en anestesia de plexo braquial, prolonga la duración de la analgesia postoperatoria después de la cirugía ortopédica de mano. Lamentablemente, este estudio no incluyó un grupo control, y la buprenorfina fue adicionada a la B, anestésico local

de larga duración con una bien conocida variabilidad entre pacientes en la duración de su acción en concentraciones anestésicas; lo que inhabilita la interpretación de los resultados de este estudio. Además, 20% de los pacientes presentó náuseas y/o vómitos en el periodo postoperatorio. La alta incidencia de náuseas y/o vómitos, marca a la buprenorfina como una pobre elección como coadyuvante de los anestésicos locales para bloqueos nerviosos periféricos.

El fentanyl, debido a su alta liposolubilidad, tiene un rápido inicio de su acción y una relativamente corta duración de su efecto. Singelyn et al⁶⁴ demostraron que la adición de 100 microgramos (μg) de fentanyl a la mepivacaína al 1%, resulta en una rápida pero no prolongada anestesia y analgesia después del bloqueo de plexo braquial. Otros estudios confirman también, que la adición de fentanyl a las soluciones de anestésicos locales para anestesia de plexo braquial, no tiene efectos clínicos demostrados en la duración de la analgesia postoperatoria⁶⁵⁻⁶⁷. En un estudio reciente de Karakaya et al⁶⁸, se observó que la adición de 100 μg de fentanyl a 40 ml de B 0,25% para BPB por vía axilar aumenta en 45% la duración de la analgesia postoperatoria.

El sufentanyl presenta una potencia 5 a 10 veces superior a la del fentanyl; además, es más lipofílico que éste. En una comunicación anterior, estudiamos el efecto de la adición de 10 μg de sufentanyl a la mepivacaína al 1%, sobre la duración de la anestesia y analgesia después de realizar un bloqueo de plexo braquial por vía axilar⁶⁹. Nuestro estudio reveló que la adición de 10 μg de sufentanyl a la mepivacaína al 1% resultó en una rápida pero no prolongada anestesia y analgesia después del bloqueo de plexo braquial por vía axilar. Este efecto fue obtenido tanto por la administración sistémica (subcutánea) del sufentanyl como por la administración perineural. Un estudio de Bazin et al⁷⁰, demostró que la adición de sufentanyl a la mezcla de lidocaína más bupivacaína prolonga la duración de la analgesia después del bloqueo de plexo braquial. No obstante esto, el uso de la bupivacaína puede interferir con la interpretación de los resultados de este estudio. Se requiere evidencia con el uso de anestésicos locales de corta duración para confirmar esta hipótesis.

POSIBILIDADES PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES ANALGÉSICAS MEDIANTE BNPC

Existen variadas posibilidades para la administración de las soluciones analgésicas de AL mediante el uso de las técnicas de BPC. La primera en ser utilizada fue la infusión continua (IC) mediante el uso de bombas infusoras volumétricas. Gran variedad de estudios han mostrado la utilidad del sistema de infusión continua en el tiempo^{5,6,22,23,25}. Este modo de administración tiene por ventaja la amplia disponibilidad de este tipo de bombas infusoras, tanto en el sistema de salud público, como en el privado. Además, con esta técnica el paciente se olvida de autogatillar un bolo de rescate de analgésico local. La IC es el modo de elección a la hora de programar una estrategia de analgesia postoperatoria mediante un BNPC utilizando bombas disponibles elastoméricas, tanto en el hospital¹⁵ como a domicilio⁷¹. Al optar por este modo de infusión es recomendable utilizar la concentración más liviana de AL posible para obtener una adecuada analgesia, con el objetivo de disminuir el consumo de AL asociado a ésta. En una reciente y breve comunicación⁷², nosotros demostramos la superioridad de la IC (10 ml/h) de una solución de B 0,0625% versus el sistema PCRA (5 ml/30 min), en pacientes beneficiarios de un RATR. El sistema de PCRA, ha demostrado ser muy superior al sistema de PCA endovenosa con morfina para el manejo del dolor postoperatorio en cirugía mayor ortopédica¹⁴, permitiendo reducir el consumo de AL sin desmedro en la calidad de la analgesia postoperatoria⁷³. El uso de un sistema mixto de IC con un débito basal mínimo asociado a bolos PCRA que permitirían suplementar un déficit de analgesia ha sido probado satisfactoriamente y publicado en diversas comunicaciones^{5,6,73}. En búsqueda de la solución más liviana de AL asociada a un modo de administración determinado para generar una excelente analgesia y un mínimo consumo de AL, Contreras et al⁷⁴, efectuaron un estudio clínico prospectivo, randomizado en 105 pacientes beneficiarios de una RLCA. Este estudio reveló que mediante el uso de una solución de B 0,0625% ya sea en IC (5 ml/hr) o mediante bolos PCRA (5 ml/30 min) se logra una excelente analgesia. Con el modo PCRA se logró el menor consumo de AL, sin de-

terio en la calidad de la analgesia e índice de satisfacción de los pacientes. Sin duda alguna, al tener que optar por algún tipo de administración, la utilidad de un sistema de IC con un débito basal mínimo asociado a bolos PCRA se muestra como la elección principal por los expertos^{5,14,23,74}.

Contraindicaciones del uso de BNPC

Son las habituales al uso de técnicas de anestesia locorregional, que incluyen la infección en el sitio de punción y la alergia a los AL. Los BNPC son considerados como seguros para ser realizados en pacientes anticoagulados¹¹. No obstante lo anterior, en caso de punción traumática existe la potencial posibilidad de un hematoma perineural que puede generar una neuropatía compresiva. Klein et al⁷⁵, describieron un caso de plexopatía lumbar postbloqueo del compartimiento del psoas en un paciente que recibía enoxaparina.

Complicaciones y su eventual prevención

Singelyn et al⁷⁶, describieron una anestesia epidural secundaria a la inserción de un catéter femoral para manejo de analgesia intra y postoperatoria en una paciente intervenida de un recambio articular total de rodilla. Esta paciente era la primera de un estudio titulado «lo más cefálico posible». El BNPC fue realizado con la paciente bajo anestesia general (PA) (propofol, sufentanyl, succinilcolina) y con ayuda de un estimulador de nervio periférico (ENP). La inyección epidural fue documentada mediante la inyección de medio de contraste (epidurografía). La paciente quedó sin déficit sensitivo ni motor. El uso de un ENP no disminuye el riesgo de accidentabilidad. Urmeý et al⁷⁷, realizaron BNP interescalénicos usando técnica de parestesias con ayuda de agujas aisladas y no aisladas. Una vez encontradas las parestesias se encendió el ENP, y llevaron el amperaje lentamente hasta 1 mA. Sólo 30% de los pacientes tuvieron respuesta motora. No hubo correlación exacta entre el territorio nervioso de la parestesia y la respuesta motora asociada. Esto sugiere que aunque es posible obtener una respuesta sensitiva sin tener respuesta motora, el uso de

un ENP no protege al PA de una injuria nerviosa. Passannante⁷⁸, describió un caso clínico en que realizó un BNP interescalénico en un PA, resultando en una anestesia espinal total y daño pléxico permanente. Durante el procedimiento, se usó ENP, obteniendo una respuesta motora a 0,2 mA y nunca hubo reflujo de sangre o líquido cefalorraquídeo. Benumof⁷⁹, reportó 4 casos de daño medular cervical permanente secundarios a la realización de BNP interescalénico realizado en PA o bajo sedación profunda. En la actualidad, muchas escuelas de anestesiología, realizan sus BNP sin sedación alguna o con una premedicación por vía oral⁸⁰ o una sedación endovenosa (EV) liviana. Hadzic et al⁸¹, describieron recientemente, en 50 pacientes con consentimiento informado, la realización de un bloqueo interescalénico bajo sedación con ayuda de midazolam 1-2 mg EV y alfentanil 250-500 µg EV.

Las complicaciones infecciosas no están ausentes en este tipo de técnica. Habitualmente éstas resultan en una devastadora morbilidad e incluso mortalidad⁸². Cuivillon et al⁸³ realizaron cultivos bacteriológicos semicuantitativos en el extremo distal de cada uno de los catéteres retirados después de 48 h. En esta serie, el 57% de los catéteres presentaron colonización bacteriana positiva. Capdevila et al⁵, describen en su serie multicéntrica de 1.416 pacientes, en la que realizaron cultivos en el 68% de los catéteres (969) 28,7% (278) con cultivos positivos, siendo la bacteria más frecuente un *staphylococcus epidermidis*. El promedio de permanencia *in situ* del catéter en este estudio fue de 56 h Adam et al⁸⁴, describieron un absceso del psoas en una paciente joven, de 35 años, ASA 1, intervenida de una artroplastia artroscópica de rodilla. El anestesiólogo que realizó el procedimiento utilizó gorro, máscara facial y guantes estériles (no utilizó ropa quirúrgica). La piel fue desinfectada con ayuda de polividona yodada al 1% y se utilizó un paño perforado estéril. El catéter permaneció *in situ* durante 96 h y al momento de su retiro no existían signos clínicos de infección local. Al día siguiente de la extracción del catéter, la paciente relata dolor en el cuadrante abdominal inferior izquierdo, asociado a fiebre y leucocitosis. Se realiza una tomografía pelviana que revela una masa en el psoas. El tratamiento de esta compli-

cación infecciosa se realiza mediante una punción percutánea guiada por tomografía axial computada. Se tomó cultivo del pus drenado, él que reveló la presencia de un *Staphylococcus aureus*. La infección fue tratada por antibioticoterapia durante un mes y al término de ésta se realizó una segunda tomografía axial computada de control, en la que no se evidenció recurrencia de la masa en el psoas. Debido a esto, y lo potencialmente peligroso de una infección perineural, es altamente aconsejable que la permanencia del catéter no se extienda más allá de las 48 h del periodo postoperatorio. En un interesante artículo especial, James R. Helb⁸⁵, revisa, describe y analiza la importancia y las implicaciones de realizar la anestesia locoregional mediante el uso de técnicas asépticas.

En general, no existe mayor riesgo de accidentabilidad entre las técnicas de BNPC versus las de inyección única. Así, en una serie de 405 catéteres axilares continuos, Bergman et al⁸⁶, encontraron que el riesgo de complicaciones neurológicas asociadas con la técnica de catéter continuo es similar que para las técnicas de inyección única.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Las técnicas de analgesia mediante el uso de BNPC proveen una analgesia postoperatoria superior y con bajo índice de efectos adversos en comparación a técnicas de analgesia mediante el uso de opioides⁸⁷. La utilidad de los BNPC son múltiples: mejor analgesia e índice de satisfacción en los pacientes, deambulación precoz, facilidad para realizar la terapia de rehabilitación, disminución del tiempo de descarga del hospital en cirugía ambulatoria, disminución del tiempo total de estadía hospitalaria, etc. La futura realización de estudios multicéntricos con grandes series de pacientes, de diferentes subpoblaciones: pediátricos, ancianos, aquellos que reciben anticoagulantes del tipo heparinas de bajo peso molecular, junto al desarrollo de estrategias para la educación de las técnicas de analgesia regionales continuas en las escuelas de postgrado de anestesiología, como también, de educación continuada para los especialistas, asociadas a la implementación de nuevas y depuradas alternativas para la

inserción de catéteres, son nuestros futuros desafíos para lograr proveer una analgesia óptima con mínimos efectos adversos a nuestros pacientes; logrando también nuestra satisfacción en el trabajo cotidiano.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Paulina Carbonell B., anestesióloga del Hospital Traumatólogo de Concepción por sus constructivos aportes y lectura crítica de este manuscrito. Al Dr. Pierre C. Pandin, del Hospital Erasmo de la Universidad Libre de Bruselas, Bélgica, por su gentil contribución.

REFERENCIAS

1. Auroy Y, Benhamou D, Barges L. Major complications of regional anesthesia in France: the SOS Regional Anesthesia Hotline Service. *Anesthesiology* 2002; 97: 1274-80.
2. Domino KB. Informed consent for regional anesthesia: what is necessary? *Reg Anesth Pain Med* 2007; 32 (1): 1-2.
3. Nielsen KC, Guller U, Steele SM, Klein SM, Greengrass RA, Pietrobon R. Influence of obesity on surgical regional anesthesia in the ambulatory setting: An analysis of 9,038 blocks. *Anesthesiology* 2005; 102: 181-7.
4. Marhofer P, Greher M, Kapral S et al. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J of Anaesth* 2005; 94(1): 7-12.
5. Capdevila X, Pirat Ph, Bringuier S, Gaertner E, Singelyn F, Bernard N et al. Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery. A multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients. *Anesthesiology* 2005; 103: 1035-45.
6. Contreras Domínguez V, Carbonell Bellolio P, Ojeda Greciet 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.
7. Pham-Dang C, Kick O, Collet T, Gouin F, Pinaud M. Continuous peripheral nerve blocks with stimulating catheters. *Reg Anesth Pain Med* 2003; 28(2): 79-82.
8. Casati A, Fanelli G, Koscielniak-Nielsen Z, Cappelleri G, Aldegheri G, Danelli G et al. Using stimulating catheters for continuous sciatic nerve block shortens onset time of surgical block and minimizes postoperative consumption of pain medication after hallux valgus repair as compared with conventional nonstimulating catheters. *Anesth Analg* 2005; 101: 1192-7.
9. Martínez Navas A. Stimulating catheters in continuous popliteal block. *Anesth Analg* 2006; 102: 1585-98.
10. Jack NTM, Liem EB, Vonhögen LH. Use of a stimulating catheter for total knee replacement surgery: preliminary results. *BJA* 2005; 95: 250-4.

11. Liu SS, Salinas FV. Continuous plexus and peripheral nerve blocks for postoperative analgesia. *Anesth Analg* 2003; 96: 263-72.
12. Perris TM, Watt JM. The road to success: A review of 1000 axillary brachial plexus blocks. *Anaesthesia* 2003; 58 (12): 1220-24.
13. Klein SM, Grant SA, Greengrass RA et al. Interscalene brachial plexus block with a continuous catheter insertion system and a disposable infusion pump. *Anesth Analg* 2000; 97: 1473-8.
14. Borgeat A, Perschak H, Bird P et al. Patient-controlled interscalene analgesia with ropivacaine 0.2% versus patient-controlled intravenous analgesia after major shoulder surgery: effects on diaphragmatic and respiratory function. *Anesthesiology* 2000; 92: 102-8.
15. Ilfeld BM, Vandenborne K, Duncan PW, Sessler DI, Enneking FK, Shuster JJ et al. Ambulatory continuous interscalene nerve blocks decrease the time to discharge readiness after total shoulder arthroplasty. A randomized, triple-masked, placebo-controlled study. *Anesthesiology* 2006; 105: 999-1007.
16. Pere P, Pikanen M, Rosenberg PH et al. Effects of continuous interscalene block on diaphragm motion and on ventilatory function. *Acta Anaesthesiol Scand* 1992; 36: 53-7.
17. Boezaart AP, de Beer JF, du Tout C, van Rooyen K. A new technique of continuous interscalene nerve block. *Can J Anesth* 1999; 46(3): 275-81.
18. Borene SC, Rosenquist RW, Koorn R, Hasider N, Boezaart AP. An indication for continuous cervical paravertebral block (posterior approach to the interscalene space). *Anesth Analg* 2003; 97: 898-900.
19. Pham-Dang C, Gunst JP, Gouin F et al. A novel supraclavicular approach to brachial plexus block. *Anesth Analg* 1997; 85: 111-6.
20. Chelly JE, Greger J, Gebhard R et al. Continuous femoral nerve blocks improve recovery and outcome of patients undergoing total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2001; 16: 436-45.
21. 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 (1): 88-92.
22. Salinas FV, Lui SS, Mulroy MF. The effects of single-injection femoral nerve block versus continuous femoral nerve block after total knee arthroplasty on hospital length of stay and long-term functional recovery within an established clinical pathway. *Anesth Analg* 2006; 102: 1234-9.
23. Singelyn FJ, Vandereslt PE, Gouverneur JM. Extended femoral nerve sheath block after total hip arthroplasty: continuous versus patient-controlled techniques. *Anesth Analg* 2001; 92 (2): 455-9.
24. Singelyn FJ, Gouverneur JM. Postoperative analgesia after total hip arthroplasty: IV 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.
25. Contreras-Domínguez V, Carbonell-Bellolio P, Ojeda-Greco A, Sanzana ES. Extended Three-In-One Block versus Intravenous Analgesia for Postoperative Pain Management after Reconstruction of Anterior Cruciate Ligament of the Knee. *Rev Bras Anesthesiol* 2007; 57(3): in press.
26. Tran KM, Ganley TJ, Wells L, Ganesh A, Minger KI, Cucchiari G. Intraarticular bupivacaine-clonidine-morfin versus femoral-sciatic nerve block in pediatric patients undergoing anterior cruciate ligament reconstruction. *Anesth Analg* 2005; 101: 1304-10.
27. Williams BA, Kentor ML, Vogt MT, Irrgang JJ, Bottegall M, West R et al. Reduction of verbal pain scores after anterior cruciate ligament reconstruction with 2-day continuous femoral nerve block: a randomized clinical trial. *Anesthesiology* 2006; 104 (2): 315-27.
28. Ganapathy S, Wasserman R, Watson JT, et al. Modified continuous femoral three-in-one block for postoperative pain after total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 1999; 89: 1197-202.
29. Capdevila X, Biboulet P, Bouregba M et al. Comparison of the three-in-one and fascia iliaca compartment block in adults: clinical and radiographic analysis. *Anesth Analg* 1998; 86: 1039-44.
30. Ciugnet O, Pirson J, Boughrouph J, Duville D. The efficacy of continuous fascia iliaca compartment block for pain management in burn patients undergoing skin grafting procedures. *Anesth Analg* 2004; 98: 1077-81.
31. Grant SA, Nielsen KC, Greengrass RA et al. Continuous peripheral nerve block for ambulatory surgery. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26: 209-14.
32. Ayers J, Enneking FK. Continuous lower extremity techniques. *Tech Reg Anesth Pain Mgmt* 1999; 3: 47-57.
33. Kirchmair L, Entner T, Kapral S, Mitterschiffhaler G. Ultrasound guidance for the psoas compartment block: an imaging study. *Anesth Analg* 2002; 94: 706-10.
34. Capdevila X, Macaire P, Dadure C, Choquet O, Bibault P, Ryckwaert Y. Continuous psoas compartment block for postoperative analgesia after hip arthroplasty: new landmarks, technical guidelines, and clinical evaluation. *Anesth Analg* 2002; 94: 1606-13.
35. di Benedetto P, Casati A, Bertini L. Continuous subgluteus sciatic nerve block after orthopedic foot and ankle surgery: comparison of two infusion techniques. *Reg Anesth Pain Med* 2002; 27 (2): 168-72.
36. Taboada M, Atannassoff PG, Rodríguez J, Cortés J, Del Río S, Lagunilla J et al. Plantar flexion seems more reliable than dorsiflexion with Labat's sciatic nerve block: a prospective randomized comparison. *Anesth Analg* 2005; 100: 250-4.
37. Pandin P, Vandesteene A, d'Hollander A. Sciatic nerve blockade in the supine position: a novel approach. *Can J Anesth* 2003; 50(1): 52-6.
38. Vloka JD, Hadzic A, April E, Thys DM. The division of the sciatic nerve in the popliteal fossa: anatomical implications for popliteal nerve block. *Anesth Analg* 2001; 92: 215-7.
39. Fuzier R, Hoffreumont P, Bringuier-Branchereau S, Capdevila X, Singelyn F. Does the sciatic nerve approach influence thigh-tourniquet tolerance during below-knee surgery? *Anesth Analg* 2005; 100: 1511-4.
40. White PF, Issioui T, Skrivaneck GD; Early JS, Wakefield C. The use of a continuous popliteal nerve block after surgery

- involving the foot and ankle: does it improve the quality of recovery? *Anesth Analg* 2003; 97: 1303-9.
41. Contreras Domínguez V, Carbonell Bellolio P, Ojeda Greciet A, Sanzana ES. Bupivacaína 0,125% versus 0,0625% en bloqueo 3-en-1 mediante infusión continua para el manejo del dolor postoperatorio en la reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla. *Rev Chil Anestesia* 2006; 35: 173-80.
 42. Borgeat A, Kalberer F, Jacobo H et al. Patient-controlled Inter.-scalene analgesia with ropivacaína versus bupivacaine 0.15% after major open shoulder surgery: the effects on hand motor function. *Anesth Analg* 2001; 92: 218-23.
 43. Ohmura S, Kawada M, Ohta T et al. Systemic toxicity and resuscitation in bupivacaine-, levobupivacaine-, or ropivacaine- infused rats. *Anesth Analg* 2001; 93: 743-8.
 44. Groban L, Deal DD, Vernon JC et al. Cardiac resuscitation after incremental overdosage with lidocaine, bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine in anesthetized dogs. *Anesth Analg* 2001; 92: 37-43.
 45. D'Angelo R. Are the new local anesthetics worth their cost? *Acta Anaesth Scand* 2000; 44: 639-41.
 46. El Said AH, Stayn MP, Ansermino JM. Clonidine prolongs the effect of ropivacaine for axillary brachial plexus blockade. *Can J Anaesth* 2000; 47: 962-7.
 47. Langer S, Duval N, Massingham R. Pharmacologic and therapeutics significance of alpha-adrenoreceptor subtypes. *J Cardiovasc Pharmacol* 1985; 7: 1-8.
 48. Eledjam JJ, Deschodt J, Viel E et al. Brachial plexus block with bupivacaine: effects on added alpha-adrenergic agonist. Comparison between clonidine and epinephrine. *Can J Anaesth* 1991; 38: 870-5.
 49. Gaumann D, Forster A, Griessen M et al. Comparison between the admixture of clonidine or epinephrine to lidocaine in axillary plexus block. *Anesth Analg* 1992; 74: S107. (A)
 50. Starke K, Wagner J, Schürmann HJ. Adrenergic neuron blockade by clonidine: comparison with guanethidine and local anesthetics. *Arch Int Pharmacodyn Ther* 1972; 195: 291-308.
 51. Gaumann D, Brunet P, Jirounek P. Clonidine enhances the effects of lidocaine on c-fiber action potential. *Anesth Analg* 1992; 74: 719-25.
 52. Kroin JS, Buvanendran A, Beck DR. Clonidine prolongation of lidocaine analgesia after sciatic nerve block in rat is mediated via the hyperpolarization-activated cation current, non by alpha adrenoreceptors. *Anesthesiology* 2004; 101(2): 488-94.
 53. Contreras-Domínguez V, Carbonell-Bellolio P, Sanzana Salamanca E, Ojeda-Greciet A. Adición de bicarbonato de sodio y/o clonidina a la mepivacaína. Influencia sobre las características del bloqueo de plexo braquial por vía axilar. *Rev Esp Anestesiología Reanim* 2006; 53: 532-7.
 54. Bernard JM, Macaire P. Dose-range effects of clonidine added to lidocaine for brachial plexus block. *Anesthesiology* 1997; 87: 277-84.
 55. Singelyn FJ, Gouverneur JM, Robert A. A minimal dose of clonidine added to mepivacaine prolongs the duration of anesthesia and analgesia after brachial plexus block. *Anesth Analg* 1996; 83(5): 1046-50.
 56. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P et al. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology* 1999; 91: 8-15.
 57. Mannion S, Hayes I, Loughnane F, Murphy D, Shorten G. Intravenous but not perineural clonidine prolongs postoperative analgesia after psoas compartment block with 0.5% levobupivacaine for hip fracture surgery. *Anesth Analg* 2005; 100: 873-8.
 58. Casati A, Vinciguerra F, Cappelleri G, Aldegheri G, Faneli G, Putzu M et al. Adding clonidine to the induction bolus and postoperative infusion during continuous femoral nerve block delays recovery of motor function after total knee arthroplasty. *Anesth Analg* 2005; 100: 866-72.
 59. Ilfeld BM, Morey TE, Thannikary LJ, Wright TW, Enneking K. Clonidine added to a continuous interscalene ropivacaine perineural infusion to improve postoperative analgesia: a randomized, double-blind, controlled study. *Anesth Analg* 2005; 100: 1172-8.
 60. Bernards CM, Kopacz DJ. Effects of epinephrine on lidocaine clearance in vivo: a microdialysis study in humans. *Anesthesiology* 1999; 91: 962-8.
 61. Weber A, Fournier R, van Gessel E et al. Epinephrine does not prolong the analgesia of 20 ml ropivacaína 0.5% or 0.2% in femoral three-in-one block. *Anesth Analg* 2001; 93: 1327-31.
 62. Partridge BL. The effects of local anesthetics and epinephrine on rat sciatic nerve blood flow. *Anesthesiology* 1991; 75: 243-50.
 63. Viel E, Eledjam JJ, De la Coussaye J, D'Athis F. Brachial plexus block with opioids for postoperative pain relief: comparison between buprenorphine and morphine. *Regional Anesthesia* 1989; 14: 274-7.
 64. Singelyn FJ, Muller G, Gouverneur JM. Adding fentanyl and clonidine to mepivacaine results in a rapid in onset and prolonged anesthesia and analgesia after brachial plexus blockade. *Anesthesiology* 1991; 75: A653.
 65. Morros-Vinoles C, Pérez-Cuenca MD, Castillo-Monsegur J, Cedo-Valloba F. Adición de fentanilo a la mepivacaína en el bloqueo axilar del plexo braquial. Efectos sobre la calidad anestésica y analgésica postoperatorias. *Rev Esp Anestesiología Reanim* 1991; 38: 87-9.
 66. Fletcher D, Kuhlman G, Samii K. Addition of fentanyl to 1.5% lidocaine does not increase the success of Axillary plexus block. *Regional Anesthesia* 1994; 19: 183-8.
 67. Kardash K, Schools A, Concepcion M. Effects of brachial plexus fentanyl on supraclavicular block. *Regional Anesthesia* 1995; 20: 311-5.
 68. Karakaya D, Buyukgoz F, Baris S et al. Addition of fentanyl to bupivacaine prolongs anesthesia and analgesia in axillary brachial plexus blockade. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26: 434-8.
 69. Singelyn F, Contreras V, Lefebvre B, Gouverneur JM. Adding sufentanyl to mepivacaine results in faster but not prolonged anesthesia and analgesia after brachial plexus blockade. *Anesthesiology* 1993; 79: A832.
 70. Bazin JE, Massoni C, Bruelle P, Fenis V et al. The addition of opioids to local anaesthetics in brachial plexus block: the comparative effects of morphine, buprenorphine and sufentanil. *Anaesthesia* 1997; 72: 858-62.

71. Ilfeld BM, Enneking FK. Continuous peripheral nerve blocks at home: a review. *Anesth Analg* 2005; 100: 1822-33.
72. Contreras V, Carbonell P, Ojeda A. Manejo del dolor postoperatorio mediante bloqueo 3-en-1 en cirugías mayores de rodilla (CMR). Bupivacaína 0,0625%: Infusión continua (IC) versus PCRA. *Rev Chil Anestesia* 2006; 35: 121-2.
73. Singelyn F, Vanderelst P, Gouverneur JM. Extended femoral nerve sheath block after total hip arthroplasty: continuous versus patient-controlled techniques. *Anesth Analg* 2001; 92: 455-9.
74. Contreras-Domínguez V, Carbonell-Bellolio P, Ojeda-Greciet A, Sanzana ES. Bloqueo femoral para analgesia postoperatoria en reconstrucción de ligamento cruzado anterior de rodilla. Comparación de dos concentraciones de bupivacaína asociada a clonidina en 3 modos de administración. *Rev Esp Anestesiología Reanimación* 2006; 53(10): 626-32.
75. Klein SM, D'Ercole F, Greengrass RA et al. Enoxaparin associated with psoas hematoma and lumbar plexopathy after lumbar plexus block. *Anesthesiology* 1997; 87: 1576-9.
76. Singelyn F, Contreras V, Gouverneur JM. Epidural anesthesia complicating 3-in-1 block. *Anesthesiology* 1995; 83(1): 217-20.
77. Urmey WF, Stanton J. Inability to consistently elicit a motor response following sensory paresthesia during interscalene block administration. *Anesthesiology* 2002; 96: 552-4.
78. Passannante AN. Spinal anesthesia and permanent neurologic deficit after Interscalene block. *Anesth Analg* 1996; 82: 873-4.
79. Benumof JL. Permanent loss of cervical spinal cord function associated with interscalene block performed under general anesthesia. *Anesthesiology* 2000; 93(6): 1541-4.
80. Morin AM, Eberhart LHJ, Behnke HKE, Wagner S, Koch T, Wolf U et al. Does femoral nerve catheter placement with stimulating catheters improve effective placement? A randomized, controlled, and observer-blinded trial. *Anesth Analg* 2005; 100: 1503-10.
81. Hadzic A, Williams BA, Karaca PE, Hobeika P, Unis G, Dermksian J et al. For outpatient rotator cuff surgery, nerve block anesthesia provides superior same-day recovery over general anesthesia. *Anesthesiology* 2005; 102: 1001-7.
82. Hebl JR, Neal JM. Infectious complications: a new practice advisory. *Reg Anesth Pain Med* 2006; 31(4): 289-90.
83. Cuvillon Ph, Ripart J, Lalourcey L, Veyrat E, L'Hermite J, Boisson C et al. The continuous femoral nerve block catheter for postoperative analgesia: bacterial colonization, infectious rate and adverse effects. *Anesth Analg* 2001; 93(4): 1045-9.
84. Adam F, Jaziri S, Chauvin M. Psoas abscess complicating femoral nerve block catheter. *Anesthesiology* 2003; 99(1): 230-1.
85. Hebl JR. The importance and implication of aseptic techniques during regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2006; 31(4): 311-23.
86. Bergman BD, Hebl JR, Kent J, Horlocker TT. Neurologic complication of 405 consecutive continuous Axillary catheters. *Anesth Analg* 2003; 96: 247-52.
87. Richman JM, Liu SS, Courpas G, Wong R, Rowlingson AJ, Mc Gready J et al. Does continuous peripheral nerve block provide superior pain control to opioids? A meta-analysis. *Anesth Analg* 2006; 102: 248-57.