

# Bloqueo de los Nervios Tibial y Fibular Común en Fosa Poplítea con Punción Única Utilizando el Estimulador Percutáneo de Nervios: Consideraciones Anatómicas y Descripción Ultrasonográfica

Viviane de Oliveira Rangel <sup>1</sup>, Raphael de Almeida Carvalho <sup>2</sup>, Beatriz Lemos da Silva Mandim, TSA <sup>3</sup>, Rodrigo Rodrigues Alves <sup>2</sup>, Roberto Araújo Ruzi, TSA <sup>4</sup>, Neuber Martins da Fonseca, TSA <sup>5</sup>

**Resumen:** Rangel VO, Carvalho RA, Mandim BLS, Alves RR, Ruzi RA, Fonseca NM – Bloqueo de los Nervios Tibial y Fibular Común en Fosa Poplítea con Punción Única Utilizando el Estimulador Percutáneo de Nervios: Consideraciones Anatómicas y Descripción Ultrasonográfica.

**Justificativa y objetivos:** Las técnicas de bloqueos de nervios periféricos ha venido obteniendo popularidad en las últimas de las décadas, y convirtiéndose cada vez más en una opción anestésica para la cirugía de los miembros. Este estudio propone una técnica de abordaje de los nervios tibial y fibular común en la fosa poplítea por punción única y utilizando el estimulador percutáneo de nervios, considerando la correlación con el estudio anatómico y ultrasonográfico.

**Método:** Estudio prospectivo, observacional y aleatorio realizado con 28 pacientes seleccionados para cirugías en el pie. Después de la localización de los nervios tibial y fibular común a través de la estimulación percutánea, se realizó una punción en el punto de estímulo del nervio tibial con la aguja de 5 cm (B.Braun, Stimuplex 50), y fueron inyectados 10 mL de levobupivacaína. La aguja se echó hacia atrás y fue redirigida hacia el punto de estímulo del nervio fibular común en busca de la respuesta motora correspondiente, inyectando 10 mL del anestésico. Se realizó el estudio fotográfico de la región poplítea por ultrasonografía para la correlación de la anatomía con la técnica utilizada.

**Resultados:** En todos los casos se obtuvo la anestesia adecuada. El tiempo promedio para la localización de los nervios tibial y fibular común, utilizando el estimulador percutáneo de nervios, fue de 57,1 y 32,8 segundos respectivamente y con el estimulador de nervios fue de 2,22 y 1,79 minutos. La profundidad promedio de la aguja para el nervio tibial fue de 10,7 mm.

**Conclusiones:** El abordaje de los nervios tibial y fibular común con punción única en la fosa poplítea utilizando el estimulador percutáneo de nervios, es una buena opción para la anestesia y la analgesia en cirugías del pie.

**Descriptor:** ANATOMÍA: Nervio tibial, fibular común; EQUIPOS: Ultrasonido; TÉCNICAS ANESTÉSICAS: Regionale, nervios periféricos y ganglios, fibular común, tibial.

©2011 Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## INTRODUCCIÓN

Las técnicas de bloqueo de nervios periféricos han venido conquistando la popularidad en las dos últimas décadas, y la opción anestésica para la cirugía de miembros ha aumen-

tado<sup>1</sup>. La introducción de los estimuladores de nervios periféricos y más recientemente, del estimulador percutáneo de nervios, además del abordaje ultrasonográfico, seguida de los dispositivos que posibilitan el bloqueo continuo con anestésicos locales de acción prolongada y un mejor perfil de seguridad, han contribuido para el aumento de esa popularidad, siendo atractivo el uso de esos bloqueos en los procedimientos ambulatoriales <sup>2,3</sup>.

Los abordajes en la fosa poplítea, originalmente descrita por la vía posterior <sup>4</sup> y lateral <sup>5</sup>, tienen su uso consagrado en la práctica clínica. Sin embargo, se describen fallos de uno de los componentes del nervio isquiático (tibial o fibular común) <sup>6-8</sup>, debido a las variaciones anatómicas en la división del nervio isquiático <sup>6,7,9</sup>, lo que motiva discusiones sobre la necesidad de haber una estimulación simple o doble en el abordaje posterior o lateral para reducir el número de fallos <sup>8,10</sup>.

La estimulación eléctrica percutánea permite localizar previamente los nervios superficiales y ha sido utilizada para los bloqueos del plexo braquial y del nervio femoral <sup>11,12</sup>. La mejor identificación de los nervios reduce la molestia del pacien-

Recibido de la Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Brasil.

1. Me3 SBA/CET de la Universidade Federal de Uberlândia; Médica Residente del CET/UFU

2. Anestesióloga del Hospital de Clínicas de la Faculdade de Medicina de la UFU

3. Corresponsable del CET/SBA de la Faculdade de Medicina de la UFU

4. Corresponsable del CET/SBA de la Faculdade de Medicina de la UFU; Miembro del Comité de Anestesia Locoregional

5. Profesor Doctor de la Asignatura de Anestesiología y responsable del CET/SBA de la Faculdade de Medicina de la UFU; Presidente de la Comisión de Normas Técnicas/SBA, Uberlândia, MG – Brasil

Artículo sometido el 15 de enero de 2011.

Aprobado para su publicación el 21 de febrero de 2011.

Dirección para correspondencia:  
Dra. Viviane de Oliveira Rangel  
Rua Santa Catarina, 849, ap. 202  
38400652 – Uberlândia, MG  
E-mail: olirangelbr@yahoo.com.br

te y mejora la eficacia del bloqueo por el menor número de fallos que se producen<sup>11</sup>. Recientemente, han sido descritos abordajes ultrasonográficos de la fosa poplítea en las vías clásicas posterior y lateral<sup>13-17</sup>, mostrando un gran índice de éxito.

Este estudio quiso proponer un nuevo abordaje de los nervios tibial y fibular común en la fosa poplítea, por medio de punción única, utilizando el estimulador percutáneo de nervios y el estimulador de nervio periférico, de acuerdo con una descripción ultrasonográfica previa para evaluar la anatomía de la región.

## MÉTODO

Después de la aprobación por parte del Comité de Ética en Investigación del Hospital de Clínicas de la Faculdade de Medicina de la Universidade Federal de Uberlândia, y de la obtención del Término de Consentimiento Informado de los pacientes, se estudiaron aleatoriamente, y de forma prospectiva y observacional, 28 individuos de ambos sexos, estado físico ASA I a III, con edades entre los 19 y los 78 años, peso de 49 a 95 kg, con cirugías a ser realizadas en el pie, con o sin el paso de torniquete neumático en la pierna.

Quedaron excluidos del estudio los pacientes con contraindicación a la anestesia regional, portadores de enfermedad psiquiátrica o abuso de drogas.

Antes del bloqueo anestésico, se estableció el acceso venoso por la inserción de catéter de calibre 20G en la vena del antebrazo para infusión de cristaloides. La monitorización de los pacientes fue hecha con electrocardiografía continua, oximetría de pulso y mensuración automática de la presión arterial no invasiva durante la realización del bloqueo y en el perioperatorio. El bloqueo fue realizado después de la sedación con 1 a 3 mg de midazolam IV.

Para la realización del bloqueo, todos los pacientes fueron posicionados en decúbito dorsal horizontal con flexión de la articulación de la cadera a 90° y flexión de la rodilla a 120° con ayuda de un auxiliar (Figura 1).

Las referencias anatómicas consideradas para la realización del procedimiento se obtuvieron a través de un estudio fotográfico con ultrasonografía de la región poplítea en tres pacientes, para correlacionar la anatomía con la técnica propuesta. Se trazó una línea entre los tendones del bíceps femoral y los tendones de los músculos semitendinoso y semimembranoso en el pliegue poplíteo. Se inició la localización previa percutánea del nervio tibial en el punto medio de esa línea, con la intensidad de la corriente inicial de 4 mA y una duración del estímulo de 1 ms, hasta encontrar un estímulo motor máximo de flexión plantar y/o inversión del pie. Se realizó el mismo procedimiento buscando el estímulo del nervio fibular común en la región justa medial al tendón del músculo bíceps femoral en la fosa poplítea.

Siendo ya marcados los puntos de mejor estímulo, se aplicaron la antisepsia y la anestesia con lidocaína al 1% sin vasoconstrictor (20 mg), y la punción con aguja de bisel corto de 5 cm de largura y eléctricamente aislada por teflón (Stimuplex



**Figura 1** – Posicionamiento para el Bloqueo y la Anatomía de Superficie de la Fosa Poplítea. Referencia Anatómica del Local de la Punción de los Nervios Tibial y Fibular Común.

A 50®, B.Braun), conectada al estimulador de nervio periférico (HNS-12® B.Braun), ajustado con una frecuencia de 2 Hz y una corriente eléctrica de 1,0 mA, en los puntos previamente marcados. Después de la inyección de 10 mL de levobupivacaína en exceso enantiomérico de 75% a 0,35% en el punto del estímulo del nervio tibial, la aguja se echó hacia atrás y se redirigió en el subcutáneo para el punto de estímulo del nervio fibular común hasta encontrar la respuesta motora de la flexión dorsal o eversión del pie, y entonces se inyectaron 10 mL de levobupivacaína en exceso enantiomérico entre un 75% a un 0,35%.

Todos los bloqueos fueron realizados por los autores. El paciente fue considerado listo para el procedimiento quirúrgico cuando presentaba una completa pérdida de la sensación dolorosa a la picada de la aguja en la distribución de los nervios tibial y fibular común.

Un observador independiente, y que no estaba involucrado en la realización del bloqueo, observó los tiempos para la localización de los nervios tibial y fibular común, utilizando el estimulador percutáneo de nervios para hacer la realización del bloqueo desde el momento de la introducción de la aguja hasta el inicio de la inyección del anestésico, además de la profundidad de introducción de la aguja en que el estímulo eléctrico se dio, de la latencia (medida desde el término de la inyección hasta la pérdida de la sensibilidad dolorosa a la picada de la aguja), y de la eficacia del bloqueo en la región de los nervios tibial, sural, fibular profundo y fibular superficial. La descripción de los valores se hizo con un promedio y una desviación estándar.

## RESULTADOS

No se pudo incluir en este estudio, un individuo inicialmente seleccionado, debido a su negativa en participar en el estudio

y entonces se adoptó otra técnica anestésica. Los datos antropométricos de los 28 participantes en el estudio aparecen en la Tabla I.

En los 28 individuos que participaron en el estudio, el nervio fibular común y el nervio tibial fueron identificados con la respuesta a un estímulo mínimo de 0,5 mA.

En la Tabla II, están descritos los tiempos para la localización de los nervios y la profundidad de la aguja para el nervio tibial, mientras que en la Tabla III aparece el tiempo para la realización y la latencia de los bloqueos. El tiempo para la realización tiene en cuenta el momento de la introducción de la aguja hasta el inicio de la inyección del anestésico, mientras que la latencia se refiere al tiempo entre el término de la inyección hasta la pérdida de la sensibilidad dolorosa a la picada de la aguja.

La identificación percutánea del nervio tibial fue de 57,1 segundos, mientras que la del nervio fibular común fue de 32,8 segundos. La profundidad de la introducción de la aguja para el nervio tibial fue como promedio 10,7 mm, siendo que, en un paciente obeso, la profundidad fue de 19 mm.

Fue usado el torniquete en 10 pacientes debido a la necesidad del procedimiento quirúrgico. En los pacientes sometidos a la amputación y desbridamiento, el torniquete no fue

**Tabla I** – Descripción de los Datos Antropométricos de los Pacientes Estudiados

Edad (años)	41,35 ± 19,76
Peso (kg)	71,14 ± 14,6
Altura (cm)	161,79 ± 5,91
Sexo (M/F) (%)	12/16 (43/57)
Estado Físico ASA	
I	16 (57%)
II	10 (36%)
III	2 (7%)

Valores expresados en Promedio ± Desviación Estándar.

**Tabla II** – Descripción del Tiempo de Identificación de los Nervios Tibial y Fibular Común con el Estimulador Percutáneo de Nervios y la Profundidad de la Aguja para Localizar el Nervio Tibial en los Pacientes Estudiados

Tiempo de localización del nervio tibial con estimulador percutáneo de nervios (seg)	57,14 ± 33,38
Límites	10 - 120
Tiempo de localización del nervio fibular común con estimulador percutáneo de nervios (seg)	32,85 ± 30,61
Límites	10 - 130
Profundidad de la aguja para el nervio tibial (cm)	10,71 ± 3,07
Límites	7 - 19

Valores expresados en Promedio ± Desviación Estándar.

**Tabla III** – Descripción del Tiempo de Realización y Latencia del Bloqueo de los Nervios Tibial y Fibular Común, Utilizando el Estimulador de Nervios Periféricos en los Pacientes Estudiados

Tiempo de realización del bloqueo del nervio tibial (min)	2,22 ± 1,20
Límites	1 - 3,5
Tiempo de realización del bloqueo del nervio fibular común (min)	1,79 ± 1,14
Límites	0,5 - 4
Latencia del bloqueo del nervio tibial (min)	15,46 ± 5,72
Límites	9 - 25
Latencia del bloqueo del nervio fibular común (min)	12,07 ± 5,13
Límites	5 - 22

Valores expresados en Promedio ± Desviación Estándar.

**Tabla IV** – Cirugías Realizadas en los Pacientes Estudiados

Tipos de cirugía	n = 28
Amputación de los dedos del pie	2
Amputación del antepie	2
Artroscopia de tobillo	2
Biopsia de tumor de falange	1
Desbridamiento del pie diabético	4
Fijación de fractura de talus	2
Retirada de material de síntesis de calcáneo	5
Fractura metacarpos	4
Halux valgus	5
Osteotomía metacarpos	1

utilizado, como tampoco en aquellos sometidos a cirugías de retirada de material de síntesis y hálux valgus.

En los pacientes sometidos a la artroscopia de tobillo, se realizó el bloqueo asociado al nervio femoral. En 12 pacientes, fue necesario realizar el bloqueo del nervio safeno, ya que el área a ser operada envolvía sus ramas sensitivas.

Los procedimientos quirúrgicos realizados en los pacientes estudiados están en la Tabla IV.

No se apreció aspiración de sangre, parestesias, signos clínicos de intoxicación anestésica o compromiso hemodinámico durante o después de la realización de la técnica adoptada para el bloqueo del nervio isquiático en la región poplítea. No hubo déficit sensorial o motor después de completada la recuperación del bloqueo.

## DISCUSIÓN

Las técnicas regionales de bloqueos de nervios periféricos han obtenido cada vez un mayor enfoque debido a la estabilidad hemodinámica, a la analgesia postoperatoria y a la posibilidad de su utilización en cirugías ambulatorias <sup>1,2</sup>.

La utilización de los estimuladores de nervios periféricos con agujas eléctricamente aisladas, facilita la identificación de las ramas nerviosas y posibilita el desarrollo de las técnicas que buscan una mayor comodidad para el paciente <sup>18</sup>.

El surgimiento de nuevos recursos, como por ejemplo, el estimulador percutáneo de nervios, permite la exploración nerviosa percutánea antes de la introducción de la aguja, y permite la identificación de las variaciones anatómicas que ocurren en las ramas nerviosas periféricas <sup>11,12</sup>. Algunos estudios usaron la ultrasonografía para localizar el nervio isquiático en la fosa poplítea <sup>13-17</sup>. En ellos, las imágenes fueron realizadas próximas a la fosa poplítea mostrando los nervios tibial y fibular común como estructuras hiperecóticas redondeadas superficial y lateralmente a la arteria tibial, facilitando la introducción de la aguja y la identificación de los nervios por el estimulador de nervios periféricos <sup>13,14,17</sup>.

El conocimiento de la anatomía de la región poplíteo nos permite un abordaje seguro y sencillo de los nervios tibial y fibular común, con un único punto de punción, debido a su superficialidad. La literatura nos muestra una gran variación anatómica al nivel de la división del nervio isquiático que, en algunos casos, nos conduce a relatos de fallos en uno de los componentes (nervio tibial o fibular común), durante las técnicas tradicionales <sup>6,7</sup>. En nuestro estudio, la utilización del estimulador percutáneo de nervios facilitó la identificación previa de las ramas nerviosas deseadas, habiendo sido encontrado un estímulo en todos los casos, con el tiempo promedio de ejecución inferior a un minuto, siendo la técnica utilizada por tanto, eficaz y de fácil ejecución.

Según Winnie, la anestesia regional es sencillamente un ejercicio de anatomía aplicada <sup>19</sup>. El nervio isquiático consiste de dos componentes, el fibular común y el tibial, que están envueltos en un tejido conectivo común (vaina), formando un único tronco. La división en dos ramas puede ocurrir en niveles que varían, como lo demuestran diversos autores <sup>6-8,13,14</sup>. Vloka y col. <sup>6</sup> analizaron las implicaciones anatómicas para los bloqueos en la fosa poplíteo conforme a la división del nervio isquiático y relacionaron las variaciones a eventuales causas de fallos. Analizando 14 cadáveres, ellos verificaron que al introducir la aguja 5, 7 y 10 cm proximal al pliegue poplíteo, existe el chance de un 46%, un 57% y de casi un 100% respectivamente, de quedar proximal a la división del nervio isquiático. Eso muestra que las técnicas tradicionales <sup>4,5</sup> que preconizan el abordaje entre 6 ó 7 cm por encima del pliegue, corren considerables chances de fallos <sup>6-8</sup>.

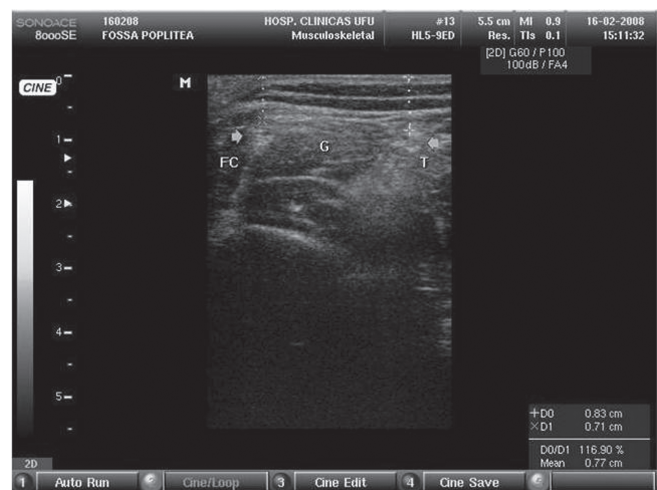
La discusión sobre la necesidad de encontrar uno o dos estímulos con el estimulador de nervio periférico para la realización del bloqueo, también es objeto de controversias en la literatura <sup>7,8</sup>. Xavier y col. <sup>20</sup> mostraron que al realizar la punción lo más proximal posible al pliegue poplíteo (10 cm), no hubo diferencia en la latencia ni en el número de fallos cuando se comparó el estímulo único con el doble. En nuestro estudio, la aguja se introdujo, como promedio, 10,7 mm después del estímulo en la región del nervio tibial y después de la inyección del anestésico, fue redirigida superficialmente hacia el punto marcado para el nervio fibular común con la inyección del resto de la medicación.

El abordaje aquí descrito no presentó fallos habida cuenta de que, en el nivel estudiado, ya hubo una división del nervio isquiático en la totalidad de los casos <sup>6,7</sup>. La superficialidad de las estructuras, confirmada por las imágenes obtenidas con el ultrasonido, es otra de las ventajas y es posible lograr el estímulo previo con el estimulador percutáneo de nervios. Así podemos obtener una precisión mayor en la búsqueda por el estímulo con la aguja conectada al neuroestimulador.

El uso de la ultrasonografía ha venido obteniendo un espacio en los bloqueos de nervios periféricos en los últimos 10 años <sup>13</sup>. La utilización de ese recurso nos aporta grandes ventajas con relación a las técnicas tradicionales como por ejemplo, la visualización directa de los nervios y de las estructuras vasculares proximales, constatación de la deposición del anestésico local alrededor de los nervios y la disminución de las complicaciones como la inyección intraneural e intravascular de anestésicos locales.

La fosa poplíteo, vista con el ultrasonido, principalmente al nivel del pliegue, donde se realiza el abordaje aquí descrito, presenta los nervios tibial y fibular común como estructuras superficiales. Los vasos poplíteos aparecen como estructuras profundas y mediales con relación al nervio tibial. La referencia a ser utilizada en el abordaje ultrasonográfico es la cabeza lateral del músculo gastrocnemio que se interpone entre el nervio tibial y el nervio fibular común (Figura 2).

El bloqueo del nervio periférico con el uso del neuroestimulador permite la exacta localización del fascículo nervioso sin la necesidad de investigar la parestesia <sup>21</sup>. La inyección única asociada a la estimulación periférica se relaciona con un mayor índice de éxito al bloqueo. Prácticamente no hay fallos del bloqueo cuando la inyección de la solución se hace después de la inducción de contracciones musculares con corriente eléctrica menor o igual a 0,5 mA, como ya ha quedado demostrado en el estudio anterior de Fonseca y col. <sup>18</sup>



**Figura 2** – Referencias Ultrasonográficas para la Localización de los Nervios Tibial (T) y Fibular Común (FC). Observar la Cabeza Lateral del Músculo Gastrocnemio (G) que se interpone entre las Estructuras Nerviosas. En la Esquina Inferior Derecha, la Medida de la Profundidad de los Nervios.



**Figura 3** – Estudio en un Cadáver del Laboratorio de Anatomía Humana de la Universidade Federal de Uberlândia. Disección de la Fosa Poplíteica. Se apartaron los Músculos Bíceps Femoral (Lateralmente) y Semitendinoso (Medialmente), para la Visualización de los Nervios Tibial y Fibular Común. Observar Presencia de Rama Muscular Saliendo del Nervio Tibial.

y confirmado en este estudio. Observamos que las contracciones aisladas de la musculatura de la pantorrilla pueden conllevar a un fallo del bloqueo y no es el estímulo correcto, porque en un estudio realizado con cadáveres, observamos ramas musculares del nervio tibial (Figura 3).

De los pacientes estudiados, cuatro eran portadores de vasculopatía periférica como consecuencia de complicaciones patológicas, particularmente de *diabetes mellitus* y por tanto, pacientes enfermos crónicos y con tratamiento diversificado a causa de la multiplicidad de afectación de diversos órganos. En ellos, el bloqueo de los nervios tibial y fibular común fue algo útil, especialmente en aquellos con un compromiso importante del sistema cardiorrespiratorio, debido a la baja manipulación y a la poca repercusión hemodinámica, una vez que no se observaron alteraciones en esos parámetros a causa de la técnica anestésica usada <sup>22</sup>.

Fanelli y col. <sup>21</sup> mostraron una baja aceptación del paciente a las técnicas de inyecciones múltiples con el auxilio del estimulador del nervio periférico en las diferentes técnicas de bloqueo del nervio isquiático en que se investigó la identificación de las dos ramas del isquiático. En nuestro estudio, la punción única fue utilizada para reducir la molestia y para mejorar la satisfacción del paciente. Ese nuevo abordaje fue de fácil ejecución y no arrojó fallos de bloqueo en el grupo estudiado, además de la fácil identificación del punto de referencia debido a la utilización del estimulador percutáneo de nervios.

El gran diámetro del nervio isquiático puede hacer con que la latencia del bloqueo sea menos previsible que en otros bloqueos periféricos. Y aunque la latencia reciba la influencia de las propiedades químicas del anestésico utilizado, como la concentración y el volumen <sup>11</sup>, otras interfieren, destacándose el tipo de respuesta motora obtenida al neuroestimula-

dor <sup>23,24</sup> o la intensidad de la corriente por el cual el nervio es estimulado <sup>23-27</sup>. La latencia encontrada para los nervios tibial y fibular común fueron, respectivamente, de 15 y 12 minutos como promedio, tiempo considerado normal, debido a los diámetros de los nervios estudiados.

El conocimiento de la anatomía en la anestesia regional, junto con los nuevos recursos tecnológicos, propicia abordajes más seguros y efectivos, con gran satisfacción por parte del paciente, representada por el bajo índice de fallos y complicaciones. El abordaje de los nervios tibial y fibular común con la punción única en la fosa poplíteica utilizando el estimulador percutáneo de nervios, es una excelente opción para la anestesia y la analgesia en cirugías del pie.

Futuros estudios comparativos de ese nuevo abordaje con las técnicas tradicionalmente descritas pueden ser desarrollados, como también los bloqueos guiados por ultrasonografía en la técnica descrita.

## REFERENCIAS

1. Enneking FK, Wedel DJ – The art and science of peripheral nerve blocks. *Anesth Analg*, 2000;90:1-2.
2. Klein SM, Nielsen KC, Greengrass RA et al. – Ambulatory discharge after long-acting peripheral nerve blockade: 2382 blocks with ropivacaine. *Anesth Analg*, 2002;94:65-70.
3. Macaire P – Pain treatment at home using regional catheter techniques. *Acta Anaesth Belg*, 2004;suppl;55:65-69.
4. Rorie DK, Byer DE, Nelson DO et al. – Assessment of block of the sciatic nerve in the popliteal fossa. *Anesth Analg*, 1980;59:371-376.
5. Vloka D, Hadzic A, Kitain E et al. – Anatomic considerations for sciatic nerve block in the popliteal fossa through the lateral approach. *Reg Anesth*, 1996;21:414-418.
6. Vloka DJ, Hadzic A, April E et al. – The division of the sciatic nerve in the popliteal fossa: anatomical implications for popliteal nerve blockade. *Anesth Analg*, 2001;92:215-217.
7. Vloka JD, Hadzic A, Lesser JB et al. – A common epineural sheath for the nerves in the popliteal fossa and its possible implications for sciatic nerve block. *Anesth Analg*, 1997;84:387-390.
8. Sukhani R, Nader A, Candido KD et al. – Nerve Stimulator - Assisted evoked motor response predicts the latency and success of a single-injection sciatic block. *Anesth Analg*, 2004;99:584-588.
9. Geier KO – Identificação tomográfica da bainha epineural dos nervos poplíteos durante anestesia regional intermitente do pé. relato de caso. *Rev Bras Anestesiologia*, 2002;52:581-587.
10. Murch X, Pineda O, Garcia MM et al. – The posterior approach to the sciatic nerve in the popliteal fossa: a comparison of single- versus double-injection. *Anesth Analg*, 2006;103:1571-1573.
11. Urmey WF, Grossi P – Percutaneous electrode guidance: a noninvasive technique for prelocation of peripheral nerves to facilitate peripheral plexus or nerve block. *Reg Anesth Pain Med*, 2002;27:261-267.
12. Capdevila X, Lopez S, Bernard N et al. – Percutaneous electrode guidance using the insulated needle for prelocation of peripheral nerves during axillary plexus block. *Reg Anesth Pain Med*, 2004;29:206-211.
13. Marhofer P, Greher M, Kapral S – Ultrasound guidance in regional anesthesia. *Br J Anesth*, 2005; 94:7-17.
14. McCartney CJL, Brauner VWS – Ultrasound guidance for a lateral approach to the sciatic nerve in popliteal fossa. *Anesthesia*, 2004;59:1023-1025.
15. Morau D, Levy F, Bringuier SP et al. – Ultrasound - guided evaluation of the local spread parameters required for a rapid surgical popliteal sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med*, 2010;35:559-564.

16. Prasad A, Perlas A, Ramlogan R et al. – Ultrasound - guided popliteal block distal to sciatic nerve bifurcation shortens onset time: a prospective randomized double-blind study. *Reg Anesth Pain Med*, 2010;35:267-271.
17. Sinha A, Chan VWS – Ultrasound imaging for popliteal sciatic nerve block. *Reg Anesth Pain Med*, 2004;29:130-134.
18. Fonseca NM, Ferreira FX, Ruzi RA et al. – Abordagem simplificada do nervo isquiático por via posterior, no ponto médio do sulco glúteo femoral, com uso de neuroestimulador. *Rev Bras Anestesiologia*, 2002;52:764-773.
19. Winnie AP – Anestesia de Plexus. Técnicas perivasculares de bloqueio del plexo braquial. Salvat editores, Barcelona, 1986;11.
20. Xavier M, Olga P, Maria MG et al. – The posterior approach to the sciatic nerve in the popliteal fossa: a comparison of single- versus double-injection technique. *Anesth Analg*, 2006;103:1571-3.
21. Fanelli G, Casati A, Garancini P et al. – Nerve stimulator and multiple injection technique for upper and lower limb blockade: failure rate, patient acceptance, and neurologic complications. *Anesth Analg*, 1999;88:847-852.
22. Taboada M, Alvarez J, Cortés J et al. – The effects of three different approaches on the onset time of sciatic nerve blocks with 0,75% ropivacaine. *Anesth Analg*, 2004;98:242-247.
23. Smith BE, Allison A – Use of a low-power nerve stimulator during sciatic nerve block. *Anesthesia*, 1987;42:296-298.
24. Pither CE, Raj P, Ford DJ – The use of nerve stimulators for regional anesthesia: a review of experimental characteristics, technique and clinical implications. *Reg Anesth*, 1985;10:49-58.
25. Auroy Y, Narchi P, Messiah A et al. – Serious complications related to regional anesthesia. *Anesthesiology*, 1997;87:479-486.
26. Liguori GA – Complications of regional anesthesia: Nerve injury and peripheral neural blockade. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2004;16:84-86.
27. Shah S, Hadzic A, Vloka JD et al. – Neurologic complications after anterior sciatic nerve block. *Anesth Analg*, 2005;100:1515-1517.