

CASO CLÍNICO

Vol. 34. No. 4 Octubre-Diciembre 2011
pp 303-308

Paraplejía después de cirugía de aorta infrarrenal con anestesia epidural y general

Dr. José Alfonso Ramírez-Guerrero,* Dr. Roberto Corona-Cedillo**

* Anestesiólogo.

** Médico adscrito al Servicio de Imagenología.

Hospital Médica Sur.

Solicitud de sobretiros:

Dr. José Alfonso Ramírez Guerrero
Puente de Piedra Núm. 150, torre 2, consultorio 611
Col. Toriello Guerra, 14050, México D.F.
E-mail: ragaj@prodigy.net.mx

Recibido para publicación: 25-08-10.

Aceptado para publicación: 09-11-10.

Este artículo puede ser consultado en versión completa en
<http://www.medigraphic.com/rma>

RESUMEN

Se reporta el caso de una paciente sometida a cirugía urgente de aorta infrarrenal que en el postoperatorio inmediato desarrolla paraplejía. Cuando se emplea un bloqueo epidural existe el riesgo de complicaciones atribuibles a la punción o los fármacos. En este caso, la paraplejía fue secundaria a isquemia medular por el procedimiento quirúrgico. Este tipo de complicaciones son raras después de cirugía de aorta infrarrenal, por lo que si empleamos un bloqueo epidural, debemos de seguir algunas precauciones para evitar complicaciones atribuibles a la técnica anestésica.

Palabras clave: Anestesia epidural, analgesia epidural, complicaciones, infarto medular, aneurisma de aorta.

SUMMARY

We present a patient who developed paraplegia following an emergency infrarenal aortic aneurysm repair. Epidural blockade was part of the anesthetic technique and postoperative analgesia. When epidural blockade is part of the anesthetic technique such complications may be attributed to puncture or drugs. In this case the spinal cord damage was explained by ischemia caused by the aortic surgery. This is a rare complication associated with infra-renal aortic surgery and highlighted safety aspects of epidural anesthesia in such patients

Key words: Epidural anesthesia, epidural analgesia, complications, spinal cord infarction, aortic aneurysm.

INTRODUCCIÓN

Se presenta el caso de una paciente sometida a la resección de un aneurisma disecante de aorta infrarrenal con anestesia mixta y que en el postoperatorio inmediato presentó paraplejía. Ésta es una complicación grave con posibilidad de repercutir en el anestesiólogo, por lo que en la discusión se hacen las consideraciones de abordaje diagnóstico para identificar las posibles etiologías.

CASO CLÍNICO

Paciente femenina de 68 años con los siguientes antecedentes: tabaquismo intenso desde la juventud suspendido hace 8

años, alérgicos negados. Quirúrgicos: artroplastía de rodilla izquierda en 2001 bajo anestesia general, transfusionales positivos en esa ocasión. Padece de artritis reumatoidea desde hace 19 años, tratada actualmente con metotrexate 500 mg por semana y betametasona 5 mg IM al mes, hipertensión arterial desde hace 9 años tratada con diltiazem. Un año antes de la cirugía se había hecho el diagnóstico de aneurisma aórtico infrarrenal de aprox. 4 cm de diámetro. Tres meses antes se intentó la colocación de un stent aórtico pero no fue posible por presentar unas arterias ilíacas delgadas y tortuosas. Durante ese internamiento se le practicó un ecocardiograma con dobutamina que fue negativo para isquemia miocárdica y mostró una buena función contráctil del ventrículo izquierdo.

En esta ocasión acude por presentar dolor abdominal de inicio súbito, intenso, cólico en la región hipogástrica. Durante la exploración física se encontraba con signos vitales normales, sin compromiso cardiopulmonar, abdomen con masa en mesogastrio pulsátil y extremidades sin alteraciones. Un ultrasonido abdominal mostró un incremento en el diámetro del aneurisma mayor a 5 cm con lo que se hizo el diagnóstico de un aneurisma disecante de la aorta.

Los exámenes de gabinete y laboratorio preoperatorios mostraron: un ECG con ritmo sinusal y datos de hipertrofia ventrículo izquierdo. La radiografía de tórax fue normal, al igual que la química sanguínea, los electrolitos, los tiempos de coagulación (TP y TTP) y la biometría hemática.

La paciente fue trasladada a quirófano en donde se monitorizó con ECG, SpO₂ y presión arterial no invasiva. Se explican a la paciente los riesgos y beneficios de una anestesia mixta y se decide instalar un catéter epidural: con la paciente consciente, en decúbito lateral izquierdo se realiza bloqueo epidural a nivel de T8-T9, con aguja Tuohy 16 g se localiza espacio con técnica de pérdida de la resistencia, se inyectan 40 mg de lidocaína con epinefrina sin haber datos de absorción sistémica ni subaracnoidea, se avanza catéter epidural 7 cm en dirección cefálica, se fija y se deja inerte para analgesia postoperatoria. La inducción se hace con: remifentanyl 100 mg, propofol, 100 mg y rocuronio 30 mg. Posteriormente se coloca catéter venoso central y dos vías intravenosas de alto flujo. El mantenimiento es a base de desflurano en concentraciones que oscilaron entre 5 y 6%, rocuronio y remifentanyl en infusión continua. La cirugía practicada fue la resección del aneurisma aórtico infrarrenal con la colocación de un injerto aorto bifemoral. La duración fue de 5 horas con un sangrado aproximado de 800 mL. Se mantuvo termodinámicamente estable durante el transoperatorio con una TA que osciló entre 150/90 y 110/60 sin necesidad de inotrópicos. Aproximadamente una hora antes del término de la cirugía se aplicó una dosis por el catéter epidural de 10 mL de ropivacaína al 0.2% con 100 mg de fentanyl y se inició una infusión continua con ropivacaína al 0.1%, fentanyl 4 mg/mL y clonidina 1 mg/mL a razón de 5 mL/hora. La cirugía finalizó en horas de la madrugada, fue trasladada intubada a la UTI en donde se mantuvo sedada durante aprox. 6 horas. Posteriormente se suspende la sedación, se logra extubar y se detecta paraplejía con nivel sensitivo hasta T10. Se suspende la infusión epidural y 2 horas después persiste paraplejía con un nivel sensitivo en T12. Ante esta situación, se practica en forma inmediata una resonancia magnética de neuroeje que no demuestra ninguna lesión compresiva de la médula espinal (Figuras 1 y 2) por lo que se sospecha isquemia medular. Recibió dosis altas de esteroides. Con el paso de los días hubo una discreta mejoría en la fuerza con leve flexión de las rodillas y el nivel sensitivo disminuyó hasta L3. La segunda resonancia practicada el día 7 (Figura 3) mostró en la secuencia con gadolinio una lesión



Figuras 1 y 2. Resonancia magnética realizada aproximadamente después de 12 horas de terminada la cirugía. Secuencia en plano sagital. Se observa fractura aplastamiento del cuerpo vertebral T7. El resto de los cuerpos vertebrales y conducto raquídeo sin alteración. El cordón medular y espacio aracnoideo no muestran alteración en la señal.

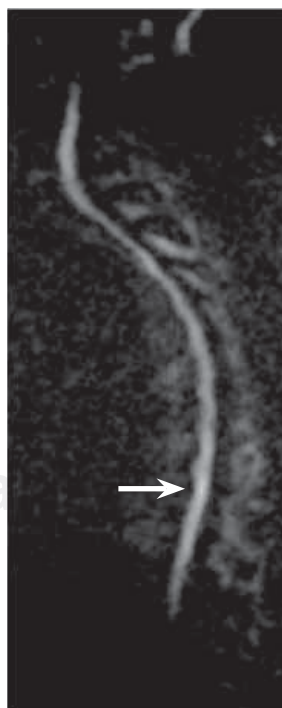


Figura 3. Secuencia de difusión sagital. Se observa restricción en la difusión en el cordón medular en el nivel T8-T9, se señala con hiperintensidad focal (flecha). Esta secuencia se realizó a los 7 días de la primera resonancia, la cual no mostró alteración en la señal del cordón medular.

sospechosa de isquemia medular a nivel de T8 y T9. Fue dada de alta al décimo día con discreta mejoría de la fuerza y sensibilidad en parches en miembros inferiores.

DISCUSIÓN

La aparición de paraplejía postoperatoria representa una complicación catastrófica para la paciente y su familia y es además, motivo de gran preocupación para el equipo quirúrgico-anestésico pues ambos pueden verse involucrados como causantes. Ante una situación así, no es infrecuente tratar de inculpar a la técnica anestésica como la causante por lo que es necesario solicitar la participación de todos los especialistas que sean indispensables, en este caso de neurólogos y en el diagnóstico diferencial debemos considerar factores quirúrgicos y anestésicos.

La anestesia epidural es usada frecuentemente en casos de cirugía mayor como lo es la cirugía aórtica por vía abdominal por ofrecer ventajas potenciales sobre la anestesia general seguida de analgesia intravenosa: analgesia de mejor calidad, disminución en las complicaciones cardiovasculares, en la frecuencia de infarto del miocardio en el postoperatorio, menor duración de días en ventilación mecánica, mejoría en el tránsito intestinal y menor frecuencia de insuficiencia renal postoperatoria, todo esto sobre todo si la analgesia epidural es a nivel torácico^(1,2). Sin embargo, es un procedimiento que no está exento de complicaciones. El daño medular asociado al bloqueo epidural puede ser debido a: trauma directo, en forma indirecta por compresión secundaria a un absceso o un hematoma epidural, por neurotoxicidad relacionada con los anestésicos locales o preservativos y finalmente, por isquemia medular⁽³⁾.

Series recientes reportan una frecuencia de hematoma epidural de aproximadamente 1 caso en cada 4,100 bloqueos epidurales, sobre todo cuando existen factores de riesgo como el uso de anticoagulantes o incluso con antiagregantes plaquetarios⁽⁴⁾. La aparición de un absceso epidural se llega a observar en 1 caso cada 1,000 o hasta 50,000 casos⁽⁵⁾ y en esta situación los factores de riesgo asociados son diabetes, padecimientos debilitantes (cáncer, desnutrición), inmunosupresión (uso de esteroides, HIV) o el uso de anticoagulantes. Esto da una morbilidad global por estas dos complicaciones graves de 0.1% o 1 caso por cada 1,026 bloqueos⁽⁴⁾, por lo que lo más recomendable es que el paciente esté enterado de éstas y autorice la realización del procedimiento. El diagnóstico temprano de estas complicaciones es necesario para tratar de evitar secuelas neurológicas permanentes y el estudio de primera elección es la resonancia magnética nuclear (RMN). En el presente caso la primera RMN no demostró hematoma epidural, ni hubo evidencia durante la punción ni en la RMN de trauma medular directo. El absceso epidural es una complicación de presentación más tardía, por lo que por clí-

nica e imagen también quedaría excluida esta complicación como causa de la paraplejía postoperatoria en este caso. Al no encontrarse alguna lesión medular indirecta, se sospechó que la paraplejía podía estar en relación a isquemia medular por lo que la RMN se repitió varios días después en donde se encontraron cambios de isquemia medular. El infarto del cordón espinal es una disfunción rara, que puede ser estudiada con secuencia de difusión por resonancia magnética, ya que se ha establecido que es una técnica altamente sensible para el diagnóstico de isquemia cerebral, por tal motivo la secuencia de difusión debe solicitarse en todos los pacientes que se sospeche daño isquémico medular. Las lesiones se localizan en el centro del cordón medular con afección de la sustancia gris, la restricción o hiperintensidad de señal se observan durante las primeras horas, hasta la primera semana, ya que después sólo se observan en secuencia T2, los planos sagital y axial se sugieren para su evaluación⁽⁶⁾.

Existe también la posibilidad de isquemia medular asociada a hipotensión arterial inducida por el bloqueo epidural. Ésta es una complicación muy rara de la anestesia y analgesia epidural, cuya frecuencia real es difícil de estimar, pues la mayoría son reportes aislados y en la que en la mayoría de los casos hay algún otro factor asociado a la hipotensión arterial⁽⁷⁻¹⁴⁾, pues la autorregulación del flujo sanguíneo protege a la médula espinal. El flujo sanguíneo medular es autorregulado en el rango de una TAMedia de 50-60 mmHg a 120-135 mmHg^(15,16), por lo que la circulación medular es análoga a la circulación cerebral. Sólo en situaciones de hipotensión arterial extrema se debería de ver afectada la circulación medular en pacientes con arterias normales. Los estudios clínicos en humanos durante cirugía de columna han demostrado la ausencia de daño medular con períodos prolongados de TAM de 60 mmHg⁽¹⁷⁾. En el cuadro I podemos observar los casos descritos en la literatura en donde ha aparecido isquemia medular asociada al uso de anestesia epidural y como podemos ver en la mayoría existen 1 o más factores de riesgo presentes como son: hipotensión arterial (que puede ser durante pocos minutos), enfermedades asociadas a aterosclerosis temprana (hipertensión arterial, diabetes mellitus), posiciones forzadas y alteraciones anatómicas de la columna vertebral (colectivamente llamadas estenosis espinal). En el presente caso, aunque existían los antecedentes de hipertensión y tabaquismo (asociadas a aterosclerosis temprana), no hubo episodios de hipotensión arterial, por lo que parece poco probable que éste haya sido el mecanismo causal.

Otra posibilidad sería una lesión medular asociada al procedimiento quirúrgico. Además de la hipoperfusión medular asociada a hipotensión arterial que puede observarse en estados de choque por sangrado masivo⁽¹⁸⁾, las posiciones forzadas como la hiperlordosis⁽¹⁹⁾ pueden provocar una oclusión parcial de la vena cava inferior y de sus colaterales, lo que lleva a una hipertensión venosa intramedular con disminución de la

presión de perfusión medular. Otro mecanismo por el que las posiciones extremas pueden producir isquemia medular es a través de la compresión de la arteria radicular al pasar por el agujero intervertebral que puede estar estrechado por osteofitos⁽²⁰⁾. Estos son casos aislados de situaciones raras por lo que no es posible calcular su frecuencia por su presentación excepcional. Ninguna de estas alteraciones estuvo presente en el caso aquí presentado.

El infarto medular que se presenta después de cirugía aórtica es una complicación conocida y es provocado por una interrupción en la perfusión arterial. La médula espinal es perfundida por una arteria espinal anterior y por dos arterias posterolaterales. La arteria espinal anterior nace de la arteria vertebral, desciende a lo largo de la médula e irriga los dos tercios anteriores de la médula. Las dos arterias espinales posteriores nacen de la arteria cerebelar inferior. Hay arterias segmentarias que surgen de la aorta, de las arterias vertebrales, de las intercostales y de las lumbares y se anastomosan con la arteria espinal anterior. Las arterias segmentales dan lugar a las arterias radiculares. La arteria radicular mayor que da flujo a la arteria espinal anterior es la arteria radicular magna o arteria de Adamkiewicz⁽²¹⁾. Con frecuencia, esta arteria es la única que perfunde la región tóracolumbar de la médula espinal. Su nacimiento es altamente variable. En un 90% de los casos puede originarse entre T8 y L1⁽²²⁾, pero en el restante 10% puede ser desde T5 y hasta L4^(23,24). La patología aórtica, incluida la cirugía, es una de las causas más comunes de

infarto de la médula espinal⁽²⁾. El pronóstico de esta patología en general es malo⁽²⁵⁾.

En el caso de la cirugía de aórtica torácica o toracoabdominal se calcula que la isquemia medular puede ocurrir de un 10 a un 16%^(26,27). En los aneurismas torácicos tipo I y II pueden llegar hasta el 31%⁽²⁸⁾. Aunque en mucho menor frecuencia, también se ha descrito en casos de cirugía aórtica infrarrenal en donde se calcula que puede ocurrir en un 0.2%^(29,30). Esto ha dado lugar a técnicas de monitoreo y protección de la médula espinal que hasta ahora sólo se han propuesto para la cirugía de aorta torácica o toracoabdominal por existir un riesgo mucho mayor que en la cirugía de aorta infrarrenal. El uso de la angiografía para demostrar desde el preoperatorio la arteria de Adamkiewicz con la finalidad de que ésta y otras arterias intercostales y lumbares sean preservadas o revascularizadas, la hipotermia medular con la infusión de solución salina a través de catéteres epidurales, el drenaje de líquido céfalo-raquídeo durante el trans y postoperatorio para mantener una mejor presión de perfusión medular, el empleo de potenciales evocados somatosensoriales en el transoperatorio y tiempos de pinzamiento cortos de preferencia menores a 30 minutos han logrado reducir los casos de paraplejía postoperatoria en cirugías de la aorta torácica a 1-3%^(28,31-35).

Por último, la neurotoxicidad quedaría excluida ante los hallazgos de la resonancia que demostraron isquemia medular y además, los fármacos usados en las concentraciones elegidas carecen de este efecto tóxico.

Cuadro I. Casos reportados de isquemia medular asociados a anestesia epidural.

Ref.	Paciente	Cirugía	Nivel bloqueo	Factores de riesgo	Resonancia
7	Fem, 72 años	Hemicolectomía	T11-12	Hipota T.O.(*)	Degeneración de C4-lumbar
7	Masc, 62 años	Gastrectomía	T12-L1	Ninguno	Degeneración torácica
8	Fem, 49 años	Apendicectomía	L1-2	DM (**), HTA (+) Hipota T.O.	Infarto de T10 a cono medular
9	Masc, 57 años	Prótesis cadera	L3-4	Estenosis espinal Hipota T.O. 5 min	Infarto de T8 a cono medular
9	Masc, 61 años	Toracotomía anterior derecha	T5-6	Bloqueo dormido Hipota. TO 5 min Reconstrucción costal	24 h: edema T9- cono Día 14: infarto T5 a cono medular
11	Masc, 82 años	Toracotomía anterior derecha	T7-8	Historia IAM (++) Espondilitis anquilosante Decúbito lateral forzado Hipota TO 16 min	48 h: normal Autopsia: infarto T3-4, estenosis arterias espinales
12	Fem, 61 años	Hemicolectomía	T10-11	Hipota TO y postop.	72 h: infarto región torácica a cono medular
13	Masc, 76 años	Toracotomía anterior izquierda	T5-6	Tabaquismo HTA Historia injerto aorta Hipota TO 20 min	48 h: isquemia en T2

*Hipota TO = hipotensión arterial transoperatoria, **DM = diabetes mellitus, +HTA = hipertensión arterial, ++IAM = infarto agudo del miocardio.

CONCLUSIÓN

Aunque la anestesia epidural se pudo considerar como una de las posibles causas en la paraplejía postoperatoria de esta paciente, los hallazgos de la resonancia descartan una lesión directa o por compresión por un hematoma y muestran datos que sugieren isquemia medular. De acuerdo con series recientes⁽⁴⁾ la frecuencia con la que pueden llegar a presentarse las complicaciones asociadas a la anestesia epidural hacen indispensable un consentimiento informado por parte del paciente. Si además se elige esta técnica anestésica para una cirugía vascular mayor, debemos de minimizar los riesgos con las siguientes sugerencias: a) evaluar desde el preoperatorio para detectar cualquier déficit neurológico pre-existente, b) realizar el bloqueo y aplicar la dosis de prueba

con el paciente despierto, c) emplear heparina no fraccionada hasta después de una hora de realizado el bloqueo^(36,37), d) evitar la hipotensión transoperatoria sobre todo si el paciente presenta otros factores de riesgo para hipoperfusión medular, e) usar concentraciones bajas de anestésicos locales para la analgesia postoperatoria para evaluar la función motora, f) realizar evaluaciones neurológicas en el postoperatorio y si el paciente permanece sedado en la UTI permitir que recobre la consciencia para las evaluaciones, g) ante cualquier déficit neurológico suspender transitoriamente la infusión epidural y si éste persiste pasado un tiempo razonable (de acuerdo al anestésico local empleado) solicitar la opinión de un especialista. Además debemos considerar una amplia etiología en el diagnóstico diferencial que incluye factores anestésicos, quirúrgicos y del paciente.

REFERENCIAS

- Nishimori M, Ballantyne JC, Low JH. Epidural pain relief *versus* systemic opioid-based pain relief for abdominal aortic surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;3:CD005059.
- Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, Sage D, Futter M, Saville G, Clark T, MacMahon S. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomized trials. *BMJ* 2000;321:1493.
- Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology* 2004;101:950-9.
- Cameron CM, Scott DA, McDonald WM, Davies MJ. A review of neuraxial epidural morbidity: experience of more than 8,000 cases at a single teaching hospital. *Anesthesiology* 2007;106:997-1002.
- Christie IW, McCabe S. Major complications of epidural analgesia after surgery: results of a six-year survey. *Anaesthesia* 2007;62:335-41.
- Küker W, Weller M, Klose U, Krapf H, Dichgans J, Nägele T. Diffusion-weighted MRI of spinal cord infarction-high resolution imaging and time course of diffusion abnormality. *J Neurol* 2004;251:818-24.
- Uefuji T, Maekawa S. Permanent paraplegia following epidural and general anesthesia: two case reports. *Masui* 1996;453-457.
- Kawaguchi C, Niwa K, Hamano H, Haida M, Shinohara Y. Long-term gadolinium-enhancement of cauda equine on MRI in a case of spinal cord infarction. *Rinsho Shinkeigaku* 1998;38:440-445.
- Hong DK, Lawrence HM. Anterior spinal artery syndrome following total hip arthroplasty under epidural anaesthesia. *Anaesth Intensive Care* 2001;29:62-6.
- Chan LL, Kumar AJ, Leeds NE, Forman AD. Post-epidural analgesia spinal cord infarction: MRI correlation. *Acta Neurol Scand* 2002;105:344-8.
- Bhuiyan MS, Mallick A, Parsloe M. Post-thoracotomy paraplegia coincident with epidural anaesthesia. *Anaesthesia* 1998;53:583-6.
- Weinberg L, Harvey WR, Marshall RJ. Post-operative paraplegia following spinal cord infarction. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002;46:469-72.
- Stéphanie M, Georges R, Pierre-Antoine L, Guy K, Marc F. Neurologic Dysfunction After Major Thoracic Surgery in a Patient with Severe Arteriosclerotic Disease Receiving Epidural Analgesia. *Anesth Analg* 2007;104:204-206.
- Bhuiyan MS, Mallick A, Parsloe M. Post-thoracotomy paraplegia coincident with epidural anaesthesia. *Anaesthesia* 1998;53:583-6.
- Kobrine AI, Doyle TF, Martins AN. Autoregulation of spinal cord blood flow. *Clin Neurosurg* 1975;22:573-581.
- Hickey R, Albin MS, Bunegin L, Gelineau J. Autoregulation of spinal cord blood flow: is the cord a microcosm of the brain? *Stroke* 1986;17:1183-9.
- Tsuji T, Matsuyama Y, Sato K, Iwata H. Evaluation of spinal cord blood flow during prostaglandin E1-induced hypotension with power Doppler ultrasonography. *Spinal Cord* 2001;39:31-6.
- Singh U, Silver JR, Welply NC. Hypotensive infarction of the spinal cord. *Paraplegia*. 1994;32:314-22.
- Amoiridis G, Wöhrle JC, Langkafel M, Maiworm D, Przuntek H. Spinal cord infarction after surgery in a patient in the hyperlordotic position. *Anesthesiology* 1996;84:228-30.
- Hong DK, Lawrence HM. Anterior spinal artery syndrome following total hip arthroplasty under epidural anaesthesia. *Anaesth Intensive Care*. 2001;29:62-6.
- Neal JM. Anatomy and Pathophysiology of Spinal Cord Injury Associated with Regional Anesthesia and Pain Medicine. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33:423-34.
- Ferguson LR, Bergan JJ, Conn J, Yao JS. Spinal ischemia following abdominal aortic surgery. *Ann Surg* 1975;181:267-272.
- Heinemann MK, Brassel F, Herzog T, Dresler C, Becker H, Borst HG. The role of spinal angiography in operations on the thoracic aorta: myth or reality? *Ann Thorac Surg* 1998;65:346-51.
- Koshino T, Murakami G, Morishita K, Mawatari T, Abe T. Does the Adamkiewicz artery originate from the larger segmental arteries? *J Thorac Cardiovasc Surg* 1999;117:898-905.
- Cheshire WP, Santos CC, Massey EW, Howard JF. Spinal cord infarction: etiology and outcome. *Neurology* 1996;47:321-30.
- Connolly JE. Hume Memorial lecture. Prevention of spinal cord complications in aortic surgery. *Am J Surg*. 1998;176:92-101.
- Svensson LG, Crawford ES, Hess KR, Coselli JS, Safi HJ. Experience with 1509 patients undergoing thoracoabdominal aortic operations. *J Vasc Surg* 1993;17:357-68.
- Hilgenberg AD. Spinal cord protection for thoracic aortic surgery. *Cardiol Clin* 1999;17:807-13.
- Dimakakos P, Arapoglou B, Katsenis K, Vlahos L, Papadimitriou J. Ischemia of spinal cord following elective operative procedures of the infrarenal abdominal aorta. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1996;37:243-7.
- Tönz M, Redaelli C, Pasic M, von Segesser LK, Turina M. Paraplegia, a catastrophic complication of interventions on the infrarenal aorta. *Helv Chir Acta* 1993;60:177-81.

31. Jacobs MJ, de Mol BA, Elenbaas T, Mess WH, Kalkman CJ, Schurink GW, Mochtar B. Spinal cord blood supply in patients with thoracoabdominal aortic aneurysms. *J Vasc Surg* 2002;35:30-7.
32. Cambria RP, Davison JK, Carter C, Brewster DC, Chang Y, Clark KA, Atamian S. Epidural cooling for spinal cord protection during thoracoabdominal aneurysm repair: a five-year experience. *J Vasc Surg* 2000;31:1093-102.
33. Estrera AL, Miller CC 3rd, Huynh TT, Porat E, Safi HJ. Neurologic outcome after thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm repair. *Ann Thorac Surg* 2001;72:1225-30.
34. Ogino H, Sasaki H, Minatoya K, Matsuda H, Yamada N, Kitamura S. Combined use of adamkiewicz artery demonstration and motor-evoked potentials in descending and thoracoabdominal repair. *Ann Thorac Surg* 2006;82:592-6.
35. Nakazawa K, Tohyama S, Masuda A, Kawatani M, Masuzawa Y, Makita K. Epidural cooling for thoracoabdominal aortic surgery. *Masui* 2002;51:869-74.
36. Horlocker T, Wedel DJ, Rowlingson JC, Enneking FK, Kopp SL, Benzon HT, Brown DL, Heit JA, Mulroy MF, Rosenquist RW, Tryba M, Yuan C. Regional Anesthesia in the Patient Receiving Antithrombotic or Thrombolytic Therapy. *Reg Anesth Pain Med* 2010;35:64-101.
37. Carrillo ER, Zaragoza LG, Mejía GE, Rivera FJ, Moyao GD, Genis RMA, Ortiz MD, Suárez MMPB, Tenopala VS, Covarrubias GA, Marrón PM, Silva BL, García RW, Márquez GJ, Rentería E, Garduño A, Panoso A, López LL. Guía de Práctica Clínica Basada en la Evidencia para el Manejo de Anestesia Regional y Anticoagulación. *Rev Mex Anest* 2009;32:s247-s274.