



REVISIÓN

El papel de la simpatectomía lumbar en la cirugía vascular actual



Á. Torres Blanco*, F. Gómez Palonés y E. Ortiz Monzón

Servicio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular, Hospital Universitario Dr. Peset, Valencia, España

Recibido el 17 de junio de 2014; aceptado el 20 de junio de 2014

Disponible en Internet el 6 de septiembre de 2014

PALABRAS CLAVE

Sympatectomía;
Isquemia;
Causalgia;
Vasoespasmio;
Hiperhidrosis

Resumen La simpatectomía lumbar es una técnica quirúrgica que gozó de gran popularidad para el tratamiento de la enfermedad vascular periférica, sobre todo antes del desarrollo de las técnicas reconstructivas arteriales. Desde entonces, su papel ha ido reduciéndose paulatinamente. En los últimos años, y condicionado por el desarrollo de las técnicas endovasculares específicas para el sector infragenicular, se realiza en pocas ocasiones en nuestro país. Siendo la tasa de complicaciones baja, la aparición de técnicas menos agresivas, como la simpatectomía lumbar química o la retroperitoneoscópica ha disminuido la estancia hospitalaria y el periodo de recuperación. Aun así, la evidencia sobre su beneficio en la isquemia crónica de extremidades inferiores es escasa y basada en artículos de baja calidad metodológica. Los estudios existentes no han podido demostrar beneficios objetivos ni superioridad frente a otros tratamientos farmacológicos, quedando su papel muy limitado a algunos pacientes muy seleccionados en los que la indicación es discutible. Los avances en los tratamientos farmacológicos del vasoespasmio y de la causalgia también han limitado sus indicaciones en estas patologías.

© 2014 SEACV. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Sympathectomy;
Ischemia;
Causalgia;
Vasospasm;
Hyperhidrosis

The current role of lumbar sympathectomy in vascular surgery

Abstract Lumbar sympathectomy was a very popular technique for the treatment of peripheral vascular disease, especially before the development of the arterial reconstructive techniques. Since then, its role has been gradually decreasing. In the last few years, due to the development of endovascular techniques for the infrapopliteal occlusive disease, it is rarely performed in our country. Having low complications rates, the emergence of less invasive techniques, like chemical or retroperitoneoscopic lumbar sympathectomy, has decreased the in-hospital stay and the recovery period. Even so, the evidence of its benefit on lower limb ischemia is poor,

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: atorres658@yahoo.es (Á. Torres Blanco).

and based on low quality reports. Available studies have failed to demonstrate objective benefits or superiority over pharmacotherapy, with the role of sympathectomy being limited to a few carefully selected patients, in which indication is controversial. Advances in pharmacotherapy of vasospasm and causalgia have also limited its role in these pathologies.
© 2014 SEACV. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La idea de la denervación simpática como modalidad de tratamiento para la isquemia de las extremidades inferiores fue inicialmente desarrollada por Jabolay en 1899, que realizó una simpatectomía periarterial femoral¹, siendo popularizada por Leriche². Sin embargo, fue el argentino Julio Díez quien realizó en 1924 la primera simpatectomía lumbar (SL) para la enfermedad vascular periférica.

Tras la realización de una SL se produce un efecto de aumento de la temperatura en el pie, hecho que propició que se extendiese la realización de la misma, sobre todo como única alternativa quirúrgica a la amputación. Tras la aparición y desarrollo de las técnicas reconstructivas arteriales, ya en la década de los sesenta, la simpatectomía fue siendo relegada a un segundo plano. A partir de ahí se indicaba sobre todo en aquellos pacientes con obstrucciones distales, sin posibilidades de revascularización quirúrgica o en pacientes de alto riesgo. Con el desarrollo de la cirugía de derivación distal y más recientemente, de las técnicas endovasculares específicas para el sector infragenicular, su papel ha quedado aún más reducido. En la actualidad se realiza en pocas ocasiones en nuestro país³.

Técnicas

Simpatectomía química

Ha de realizarse preferiblemente con el paciente en decúbito lateral, ensanchando los espacios entre las apófisis transversas mediante la colocación de una almohada bajo la cintura o abriendo el ángulo de la mesa quirúrgica. Se inyecta fenol o alcohol tras haber colocado con precisión las agujas, con la ayuda de rayos x o de la tomografía computarizada⁴ en el espacio inmediatamente adyacente a la cadena simpática, a nivel de L2, L3 y L4. Los efectos de la interrupción de la actividad simpática habitualmente aparecen entre los 2 y los 15 minutos tras el procedimiento.

No están bien definidos los resultados a largo plazo, aunque se piensa que el efecto es menos completo y menos duradero que la simpatectomía quirúrgica. En una revisión de 36 casos vs. 40 casos comparando ambas técnicas⁵, la tasa de éxito a las 6 semanas fue mayor de forma significativa con la quirúrgica, mientras que la tasa de éxito y la tasa de salvamento de extremidad al año eran similares.

Simpatectomía lumbar tradicional por cirugía abierta

Se coloca inicialmente al paciente en decúbito lateral, elevando el flanco para separar el borde costal y la cresta ilíaca.

Se realiza una incisión oblicua desde el borde lateral del músculo recto anterior que se extiende hacia la línea media del espacio existente entre las costillas y la cresta ilíaca y termina en la línea axilar anterior. Tras dividir las fibras de los oblicuos y el músculo transversario, se disecciona de forma roma avanzando por el retroperitoneo hasta la columna vertebral, de forma anterior al músculo psoas. Se localiza el uréter para evitar lesionarlo y se accede a la cadena simpática, inmediatamente medial al psoas. Se extirpa la cadena con al menos 2 ganglios lumbares (L2 y L3) aunque también se aconseja extirpar L4 para disminuir la posible reinervación colateral.

Simpatectomía lumbar laparoscópica o retroperitoneoscópica

El avance de las técnicas menos invasivas ha facilitado que surjan nuevos abordajes. Algunos autores utilizan el abordaje transperitoneal mediante laparoscopia⁶, mientras otros prefieren el abordaje retroperitoneal⁷⁻¹³. En este último caso el paciente se coloca en decúbito lateral con la mesa flexionada a la altura del ombligo para separar al máximo la caja torácica de la cresta ilíaca. En el punto medio entre ambas se realiza una incisión de 12-15 mm, coincidiendo con la línea axilar anterior. Tras separar las fibras de los músculos oblicuos se llega al espacio retroperitoneal. El saco peritoneal se desplaza cuidadosamente de forma ventral, lo que crea el espacio para la introducción del sistema de balón de distensión. El balón se infla y se mantiene unos 2 minutos para hacer hemostasia, después de desinfla y se retira. Entonces se introduce un trocar en el espacio creado y se fija con 2 puntos a la fascia para impedir la fuga de gas, ya que en el espacio se insufla a continuación CO₂ a una presión de 10-12 mm Hg. Posteriormente se introducen 2 o 3 puertos adicionales al espacio retroperitoneal a lo largo de una línea que transcurre 2 o 3 cm posterior al primer trocar, en las líneas axilares media y posterior. Se deben identificar el uréter, los vasos gonadales y el nervio genitocrural, que desciende de forma oblicua a lo largo del músculo psoas. Finalmente se realiza la disección del espacio paravertebral desde el borde medial del psoas, se identifica la cadena simpática y tras la colocación de un clip proximal en L2 y otro distal en L4 se reseca la misma.

La mayoría de los artículos en relación con esta técnica cuentan con un número escaso de pacientes y experiencias a corto plazo. Este tipo de simpatectomía presenta pocas complicaciones, aunque requiere entrenamiento específico con técnicas laparoscópicas.

Complicaciones

Aunque en general la simpatectomía química es segura y bien tolerada, debido a los agentes químicos empleados se

puede dañar el uréter o formar abscesos o fibrosis en el retroperitoneo¹⁴⁻¹⁶.

En la SL quirúrgica las complicaciones están principalmente en relación con la lesión de las estructuras vecinas: la aorta y la vena cava inferior, las venas lumbares, el uréter o el nervio genitocrural. La complicación más frecuente es la neuralgia, que aparece en el 50% de los pacientes 5-20 días después de la misma¹⁷. Se caracteriza por ser una sensación de molestia continua en la cara anterior del muslo, que empeora por la noche y no se modifica con la actividad, y que remite espontáneamente a las 8-12 semanas. El tratamiento consiste en analgésicos moderados. El segundo evento no deseado más frecuente es no conseguir los resultados deseados con respecto a la resolución del dolor o la curación de lesiones isquémicas. Otra complicación frecuente es la eyaculación retrógrada, presente en el 25-50% de los intervenidos si se eliminan los ganglios a nivel de L1 de forma bilateral¹⁸, aunque es raro si la SL es unilateral y se preserva el primer ganglio lumbar.

Aunque inicialmente se publicaban tasas de mortalidad entre el 3-6%, actualmente son inferiores, siendo el riesgo de muerte perioperatoria casi insignificante¹⁹. Además, estas pueden variar, al igual que en otras intervenciones vasculares, dependiendo de la edad. Así, un trabajo determinó una tasa de mortalidad postoperatoria del 4,7% en los menores de 70 años, mientras que en los mayores fue del 12%²⁰. En nuestro país, en una revisión sobre 100 simpatectomías, la tasa de mortalidad en el primer mes fue del 7%, aunque ninguna muerte estuviera directamente relacionada con la técnica quirúrgica²¹.

El abordaje mediante la técnica laparoscópica o retroperitoneoscópica es menos agresivo y el postoperatorio es mejor tolerado por los pacientes, siendo menor el tiempo de recuperación^{7,11,22}.

Revisión crítica de los efectos de la simpatectomía lumbar

Aumento del flujo sanguíneo cutáneo, aunque no existe un aumento en paralelo del flujo sanguíneo muscular:

1. La SL aumenta el flujo sanguíneo a una extremidad ya que se elimina el estímulo de vasoconstricción basal y refleja de las arteriolas y esfínteres precapilares. Inicialmente se pensaba que ese aumento supondría un aumento en la perfusión tisular. En cambio, los pacientes con obstrucciones arteriales a varios niveles pueden no obtener ningún beneficio ya que sus arterias musculares y cutáneas ya están dilatadas al máximo en reposo. Además, se elimina la función de termorregulación, por lo que la mayoría de ese aumento de flujo se desvía a través de las anastomosis arterio-venosas cutáneas, por lo que aumenta la circulación cutánea, con pequeños aumentos de la perfusión tisular²³. En la misma línea, estudios experimentales en perros y en humanos demostraron que no mejora la perfusión muscular en reposo ni en ejercicio^{24,25}. Esto se debe a que los esfínteres precapilares del músculo responden casi exclusivamente a estímulos humorales locales, sobre todo metabólicos y no por los estímulos simpáticos, que controlan casi en exclusiva los esfínteres precapilares cutáneos. Otro

factor a considerar es que la duración del efecto comienza a reducirse a los 5-7 días y el tono vasomotor en reposo suele volver a la normalidad de 2 semanas a 6 meses tras la simpatectomía.

2. Tras una obstrucción arterial, los factores humorales locales liberados como respuesta a la isquemia dirigen la mayoría del flujo sanguíneo hacia los tejidos, mientras que la simpatectomía solo produciría un aumento de perfusión pequeño y transitorio, sobre todo a la piel.
3. Existe controversia al respecto de la relación entre el efecto nutritivo tisular local de ese aumento de perfusión sanguínea provocado por la SL. Algunos estudios sugieren que no existe²⁵⁻²⁷, mientras otros sugieren que existe un pequeño incremento que puede favorecer la cicatrización local de úlceras en algunos pacientes²⁸⁻³².
4. No existe una evidencia clara de que la SL produzca una disminución en la percepción del dolor. Los estudios clínicos y experimentales únicamente concluyen con que podría atenuar la percepción del dolor en los pacientes isquémicos. La mejoría es subjetiva y sin signos hemodinámicos de mejoría de la perfusión¹⁴.

Indicaciones

Como se señalaba en la introducción, el desarrollo de las derivaciones arteriales infrapoplíteas redujo en gran medida las indicaciones de la SL en la isquemia crítica de las extremidades inferiores (EEII). Además, el desarrollo en los últimos años de las técnicas endovasculares en el sector distal puede limitar aún más su papel. Por otro lado, los avances farmacológicos en el tratamiento de la causalgia y de los trastornos vasoespásticos también han limitado sus indicaciones actuales en estas patologías.

Isquemia crónica de extremidades inferiores

Según el consenso para el manejo de la enfermedad arterial periférica TASC-II, el mejor tratamiento de la isquemia crónica de EEII con dolor de reposo o con lesiones es la revascularización³³. Cuando no existe esta posibilidad, tradicionalmente se ha considerado la SL como una alternativa terapéutica encaminada a evitar la amputación de la extremidad. Sin embargo, la evidencia científica existente acerca de la simpatectomía en la isquemia crónica de las extremidades inferiores es escasa y en general fundamentada en artículos de baja calidad metodológica. Es notoria la carencia de estudios prospectivos aleatorizados que comparen la simpatectomía con el tratamiento conservador, y los estudios observacionales existentes comparan grupos heterogéneos. Además, estos muestran resultados dispares y no concluyentes.

Los escasos ensayos aleatorizados controlados no han podido demostrar ningún beneficio objetivo en la tasa de amputación, la mortalidad o el ITB^{14,34-37}, como tampoco en la claudicación³⁵. En comparación con otros tratamientos, un ensayo aleatorizado no encontró diferencias entre la eficacia de la SL y el tratamiento mediante prostaglandina E1³⁸, mientras en consensos internacionales y en guías de actuación en la enfermedad arterial periférica y en úlceras se señala que no existen diferencias entre la eficacia de la SL y los tratamientos farmacológicos convencionales^{33,39}. En

cambio, varias series retrospectivas refieren la mejoría subjetiva de los síntomas en más del 50% de los pacientes^{21,40-44}.

Referente a la resolución de la clínica de los pacientes, en las series publicadas el dolor de reposo tiene una mayor respuesta a la SL que la curación de lesiones isquémicas. Esto puede deberse a que el aumento de flujo sanguíneo necesario para satisfacer las demandas de oxígeno en el caso del dolor de reposo es menor que para la cicatrización tisular. Además, la atenuación del impulso doloroso podría disminuir la sensación dolorosa aunque no mejorase de forma significativa la perfusión. Un último factor a tener muy en cuenta es que en la evaluación del dolor influye más la subjetividad que en la evaluación de la curación de lesiones isquémicas. Los estudios clínicos y experimentales indican que la simpatectomía raramente, si es que alguna vez, proporciona suficiente aumento de perfusión tisular y de nutrientes locales como para permitir la cicatrización de úlceras profundas o extensas.

Hay que considerar que los resultados de los trabajos que evalúan la eficacia de la simpatectomía para el dolor isquémico en reposo están limitados por 3 factores: las variaciones en la gravedad y en la distribución anatómica de la enfermedad obstructiva arterial, la no diferenciación del dolor isquémico con otras formas de dolor y los distintos criterios para establecer que una extremidad es «no revascularizable». En primer lugar, la realización de las técnicas de revascularización directas para las extremidades isquémicas con enfermedad oclusiva infrapoplítea está limitada por el nivel y las características de la arteria receptora, la idoneidad del lecho distal, el conducto disponible y la experiencia técnica del cirujano¹⁹. En el caso del tratamiento endovascular depende de los mismos factores, salvo que no se utiliza conducto. En segundo lugar, se ha de diferenciar el dolor isquémico de otros tipos de dolor mediante criterios objetivos. Con respecto al tercer punto, el concepto de isquemia «no revascularizable» ha variado en los últimos años. La mejora de los métodos de imagen hizo posible una valoración más objetiva de los vasos distales. Además, la experiencia y los buenos resultados con los injertos de vena safena *in situ* o invertidos hizo posible aumentar el número de derivaciones infrapoplíteas y perimaleolares. Por último, el avance de las técnicas endovasculares, al ser menos invasivas, permiten tratar a los pacientes de alto riesgo quirúrgico. En la actualidad, la disponibilidad de nuevas guías, balones y stents de bajo perfil permiten tratar la mayoría de las lesiones, y nuevas técnicas como la punción retrógrada, permiten tener soluciones de recurso para casos complejos que pueden llegar a ser auténticos desafíos técnicos. Con todos estos recursos para revascularizar la extremidad, el término de extremidad «no revascularizable» queda limitado por la habilidad técnica del cirujano y a los casos de oclusiones muy calcificadas o con ausencia de salida distal de ningún tronco hacia el pie.

Desde un punto de vista práctico, conviene considerar durante la selección de pacientes en los cuales la simpatectomía podría ser útil y estaría indicada, si se reúnen todas las condiciones de la [tabla 1](#). En el trabajo de Yao y Bergan se observó que un ITB por debajo de 0,3 era insuficiente como para permitir un aumento de la perfusión o el alivio de los síntomas en el 90% de los pacientes⁴⁵. En este punto también conviene recordar que los pacientes diabéticos en

Tabla 1 Condiciones requeridas en la selección de pacientes para la simpatectomía lumbar en la isquemia crónica de EEII

Condiciones requeridas en la selección de pacientes para la simpatectomía lumbar en la isquemia crónica de EEII
1. Pacientes con dolor o lesiones isquémicas de la extremidad inferior
2. Refractarios al tratamiento médico
3. No candidatos a ninguna técnica de revascularización, ya sea con cirugía de derivación o endovascular, o en la que estas han fracasado y como alternativa a la amputación
4. Que el índice tobillo-brazo (ITB) sea mayor de 0,3
5. No exista neuropatía asociada
6. En el caso de dolor de reposo se requiere que haya existido alivio sintomático mediante un bloqueo de prueba y en el caso de lesiones, que las úlceras sean limitadas o la gangrena sea superficial y de un solo dedo, con ausencia de infección profunda importante

muchos casos tienen asociada una neuropatía, por lo que no cabe esperar que respondan a la simpatectomía.

Aun considerando todos estos factores, cabría esperar que probablemente cerca de la mitad de los pacientes no se beneficiasen de la intervención.

Valorando todos los factores citados, y dado que los estudios que comparan la simpatectomía con el tratamiento conservador son limitados, la Sociedad Europea de Cirugía Vascular (ESVS) recomienda en sus guías de manejo de la isquemia crítica que la SL no debe considerarse una opción para prevenir la amputación⁴⁶. En cambio sugiere que la SL química puede considerarse una opción en pacientes con isquemia no revascularizable para aliviar los síntomas, dados los beneficios subjetivos en la disminución del dolor de reposo que se han obtenido en las series publicadas.

Por otro lado, algunos estudios sugieren que la simpatectomía mejora la permeabilidad de las derivaciones arteriales⁴⁷, mientras que otros concluyen que no mejora la permeabilidad a largo plazo de los procedimientos de derivación arterial^{34,48}. Esta indicación no se ha llegado a generalizar, ya que a las dudas sobre su beneficio, en el caso de reconstrucciones infrainguinales, la simpatectomía constituiría una intervención adicional difícil de justificar. Otra indicación mencionada y con escasas pruebas científicas es la realización de la SL para acelerar el desarrollo de circulación colateral. La escasa evidencia al respecto hace que la realización de una intervención quirúrgica no sea recomendable.

En la isquemia de EEII por tromboangeitis obliterante o enfermedad de Buerger, la SL tampoco se ha demostrado eficaz, no obteniéndose buenos resultados. En un estudio aleatorizado comparando la SL con el tratamiento mediante iloprost, se obtuvo una mejor resolución de los síntomas en el grupo de tratamiento médico⁴⁹, concluyendo que no hay evidencia fiable en la actualidad para apoyar el uso de la SL en esta enfermedad.

Vasoespasmio

Estos pacientes padecen molestias y cambios de color típicos en respuesta al frío, sobre todo en casos de fenómeno

de Raynaud o pacientes víctimas de congelaciones. En pocas ocasiones la sintomatología se acompaña de úlceras en los dedos. En estos casos puede considerarse la simpatectomía, siempre que haya fracasado el tratamiento médico mediante la administración de vasodilatadores como antagonistas del calcio, antagonistas del receptor de la endotelina (bosentan) u otros que han sido utilizados, y evitando los estímulos fríos locales.

Causalgia

Ha sido considerada en los últimos años como la indicación en la que la SL ofrece sus mejores resultados. Aun así, la causalgia responde al tratamiento médico en el 40-60% de los casos si se diagnostica y trata precozmente. En algunos casos, en los que bloqueos simpáticos translobulares con anestésicos locales demuestran aliviar los síntomas, estudios previos nos dicen que la SL puede ofrecer con frecuencia resultados satisfactorios.

Sin embargo, la práctica de cualquier tipo de simpatectomía, tanto química como quirúrgica en el dolor neuropático está basada también en una evidencia científica de escasa calidad. Solo existe un estudio aleatorizado doble ciego sobre la SL en la causalgia, y no establece comparación con placebo, sino que comparaba la SL percutánea con radiofrecuencia con la realizada con fenol, incluyendo 10 pacientes en cada grupo. El estudio concluía que ambas parecen igualmente eficaces⁵⁰. Estudios con un nivel de evidencia inferior, como un meta-análisis que incluía 110 artículos y 1.528 pacientes con causalgia, 791 de ellos tratados con simpatectomía, consideró que en más del 90% de los pacientes se obtenía un resultado exitoso⁵¹. Otros estudios, también de baja calidad de la evidencia, sugieren que la SL al menos no es inferior a otros métodos de tratamiento. Una revisión ofreció resultados similares de la SL con la fisioterapia, basándose está última en la estimulación eléctrica transcutánea y el bloqueo nervioso⁵². Por contra, otra revisión señaló que a pesar de la popularidad de la simpaticolisis química, la SL química solo parece tener un efecto temporal en el mejor de los casos⁵³.

Analizando las publicaciones relacionadas, en una revisión sistemática reciente (*Cochrane review*) se concluye que en los síndromes de dolor neuropático, tanto la SL química como la quirúrgica deberían realizarse con prudencia en pacientes muy seleccionados y probablemente solo tras el fallo de otras opciones de tratamiento⁵⁴.

Hiperhidrosis

Aunque el tratamiento de la hiperhidrosis palmar mediante simpatectomía toracoscópica está claramente establecido, existen menos datos sobre la eficacia de la SL en la hiperhidrosis plantar. En las series retrospectivas publicadas, los resultados a medio plazo son buenos^{13,55,56} con resolución inicial de la hiperhidrosis en más del 90% de los casos.

Conclusiones

Podríamos decir que la SL tiene un papel muy limitado en la cirugía vascular actual. Aunque la tasa de complicaciones es baja, la evidencia disponible sobre la eficacia de la SL como

tratamiento alternativo en la isquemia crónica no ofrece diferencias con los tratamientos farmacológicos convencionales, y los estudios no han demostrado beneficios objetivos, por lo que su indicación es discutible. Son necesarios nuevos trabajos de calidad, como ensayos clínicos aleatorizados comparando la SL con otras alternativas terapéuticas.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Jaboulay M. Le traitement de quelques trouble trophiques du pied et de la jambe par la denudation de l'artere femoral et la distension des nerfs vasculaires. *Lyon Med.* 1899;91:467-8.
2. Leriche R. Some researches on the periarterial sympathetics. *Ann Surg.* 1921;74:385.
3. Moreno-Carriles RM. Registro de actividades de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular, año 2012. *Angiología.* 2014;66:17-35.
4. Pieri S, Agresti P, Ialongo P, Fedeli S, Di Cesare F, Ricci G. Lumbar sympathectomy under CT guidance: The therapeutic option in critical limb ischaemia. *Radiol Med.* 2005;109:430-7.
5. Holiday FA, Barendregt WB, Slappendel R, Crul BJ, Buskens FG, van der Vliet JA. Lumbar sympathectomy in critical limb ischaemia: Surgical, chemical or not at all? *Cardiovasc Surg.* 1999;7:200-2.
6. Kathouda N, Wattanasirichaigoon S, Tang E, Yassini P, Ngaurungsri U. Laparoscopic lumbar sympathectomy. *Surg Endosc.* 1997;11:257-60.
7. Hourlay P, Vangertruiden G, verduyck F, Timpeneeres F, Hendrickx J. Endoscopic extraperitoneal lumbar sympathectomy. *Surg Endosc.* 1995;9:530-3.
8. Wronski J. Lumbar sympathectomy performed by means of videoscapy. *Cardiovasc Surg.* 1998;6:453-6.
9. Chesire NJ, Darzi AW. Retroperitoneoscopic lumbar sympathectomy. *Br J Surg.* 1997;84:1094-5.
10. Elliot TB, Royle JP. Laparoscopic extraperitoneal lumbar sympathectomy: Technique and early results. *Aust N Z J Surg.* 1996;66:400-2.
11. Beglaibter N, Berlatzky Y, Zamir O, spira R, Freund H. Retroperitoneoscopic lumbar sympathectomy. *J Vasc Surg.* 2002;35:815-7.
12. Della Giovampaola C, Conte M, Caldarelli C, Zampieri F, Battaglia N, Spisni R, et al. Retroperitoneoscopic lumbar sympathectomy for nonreconstructable arterial occlusive disease. *Minerva Quir.* 2006;61:409-15.
13. Rieger R, Loureiro Mde, Pedevilla S, de Oliveira RA. Endoscopic lumbar sympathectomy following thoracic sympathectomy in patients with palmoplantar hyperhidrosis. *World J Surg.* 2011;35:49-53.

14. Cross FW, Cotton LT. Chemical lumbar sympathectomy for ischemic rest pain. A randomized, prospective controlled clinical trial. *Am J Surg.* 1985;150:341-5.
15. Redman DR, Robinson PN, Al-Kutoubi MA. Computerized tomography guided lumbar sympathectomy. *Anaesthesia.* 1986;41:39-41.
16. Heindel W, Ernst S, Manshausen G, Gawenda M, Siemens P, Krahe T, et al. CT-guided lumbar sympathectomy: Results and analysis of factor influencing the outcome. *Cardiovasc Interv Radiol.* 1998;21:319-23.
17. Litwin MS. Post-sympathectomy neuralgia. *Arch Surg.* 1962;84:591.
18. Whitelaw GP, Smithwick RH. Some secondary effects of sympathectomy, with particular reference to disturbance of sexual dysfunction. *N Eng J Med.* 1951;245:121-30.
19. AbuRahma AF, Rutherford RB. Simpatectomía lumbar: indicaciones y técnica. En: Rutherford, editor. *Cirugía Vascular.* 6ª Ed. Madrid: Elsevier España SA;2006. 1223-35.
20. Becquemin JP, Kassab M, Bellouard A, Brugiere P, Melliere D. Simpatectomiè lombaire in ancient malades: Chirurgie ou phenolisation? *J Mal Vasc.* 1989;14:327-33.
21. Pérez Burkhardt JL, González Fajardo JA, Martín JF, Carpintero Mediavilla LA, Mateo Gutiérrez AM. Lumbar sympathectomy as isolated technique for the treatment of lower limbs chronic ischemia. *J Cardiovasc Surg.* 1999;40:7-13.
22. Watarida S, Shirishi S, Fujimura M, Hirano M, Nishi T, Himura M, et al. Laparoscopic llumbar sympathectomy for lower-limb disease. *Surg Endosc.* 2002;16:500-3.
23. Cronenwett JL, Zelenock GB, Whitehouse Jr W, Stanley JC, Lindenauer SM. The effect of sympathetic innervation of canine muscle and skin blood flow. *Arch Surg.* 1983;118:420-4.
24. Rutherford RB, Valenta J. Extremity blood flow and distribution: The effects of arterial occlusion, sympathectomy and exercise. *Surgery.* 1971;69:332-44.
25. Cronenwett JL, Lindenauer SM. Hemodynamic effects of sympathectomy in ischemic canine hind limbs. *Surgery.* 1980;87:417-24.
26. Perry MO, Horton J. Muscle and subcutaneous oxygen tension: Measurements by mass spectrometry after sympathectomy. *Arch Surg.* 1973;113:176-8.
27. Welch GH, Leiberman DP. Cutaneous blood flow in the foot following lumbar sympathectomy. *Scan J Clin Lab Invest.* 1985;45:621-6.
28. Moore WS, Hall AD. Effects of lumbar sympathectomy on skin capillary blood flow in arterial occlusive disease. *J Surg Res.* 1973;14:151-7.
29. Kim GE, Ibrahim IM, Imparato AM. Lumbar sympathectomy in end-stage arterial occlusive disease. *Am Surg.* 1976;183:157-60.
30. Blumenberg RM, Gelfand L. Lumbar sympathectomy for limb salvage: A goal-line stand. *Am J Surg.* 1979;138:241-5.
31. Collins GJ, Rich NM, Clagett GP, Salander JM, Spebar MJ. Clinical results of lumbar sympathectomy. *Am Surg.* 1981;47:31-5.
32. Persson AV, Anderson LA, Padberg Jr FT. Selection of patients for lumbar sympathectomy. *Surg Clin North Am.* 1985;65:393-403.
33. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG. Intersociety consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;33:51-75.
34. Barnes RW, Baker WH, Shanik G, Maixner W, Hayes AC, Lin R, et al. Value of concomitant sympathectomy in aortoiliac reconstruction. Results of a prospective, randomised study. *Arch Surg.* 1977;112:1325-30.
35. Fyfe T, Quin RO. Phenol Sympathectomy in the treatment of intermittent claudication: A controlled clinical trial. *Br J Surg.* 1975;62:68-71.
36. Ruiz-Aragón J, Márquez S. Efectividad de la simpatectomía lumbar en el tratamiento de la arteriopatía periférica oclusiva de miembros inferiores: revisión sistemática. *Med Clin.* 2010;134:477-82.
37. Sanni A, Hamid A, Dunning J. Is sympathectomy of benefit in critical leg ischaemia not amenable to recascularisation? *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2005;4:478-83.
38. Petronella P, Freda F, Nunziata L, Antropoli M, Manganiello A, Cutolo PP, et al. Prostaglandin E1 versus lumbar sympathectomy in the treatment of peripheral arterial occlusive disease: Randomised study of 86 patients. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2004;14:186-92.
39. Hopf HW, Ueno C, Aslam R, Burnand K, Fife C, Grant L, et al. Guidelines for the treatment of arterial insufficiency ulcers. *Wound Repair Regen.* 2006;14:693-710.
40. Norman PE, House AK. The early use of operative lumbar sympathectomy in peripheral vascular disease. *J Cardiovasc Surg.* 1988;29:717-22.
41. Alexander JP. Chemical lumbar sympathectomy in patients with severe lower limb ischaemia. *Ulster Med J.* 1994:137-43.
42. Baker DM, Lamerton AL. Operative lumbar sympathectomy for severe lower limb ischaemia: Still a valuable treatment option. *Ann R Coll Engl.* 1994;76:50-3.
43. Mashiah A, Soroker D, Pasik S, Mashiah T. Phenol lumbar sympathetic block in diabetic lower limb ischemia. *J Cardiovasc Risk.* 1995;2:467-9.
44. Matarazzo A, Rosati-Tarulli V, Sassi O, Florio A, Tatafiore M, Molino C. Possibilities at present for the application of lumbar sympathectomy in chronic occlusive arterial disease of the lower limbs. *Minnerva Cardioangiol.* 2002;50:363-9.
45. Yao JST, Bergan JJ. Predictability of vascular reactivity relative to sympathetic ablation. *Arch Surg.* 1973;107:676-80.
46. Setacci C, de Donato G, Teraa M, Moll FL, Ricco JB, Becker F, et al. Chapter IV: Treatment of Critical Limb Ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2011;42:543-59.
47. Casten DF, Sadler AH, Furman D. An experimental study of the effect of sympathectomy on patency of small blood vessel anastomoses. *Surg Gynecol Obstet.* 1962;115:462-6.
48. Satiani B, Liapis CD, Hayes JP, Kimmins S, Evans WE. Prospective randomized study of concomitant lumbar sympathectomy with aortoiliac reconstruction. *Am J Surg.* 1982;143:755-60.
49. Bozkurt AK, Köksal C, Demirbas MY, Erdogan A, Rahman A, Demirkiliç U, et al. A randomized trial of intravenous iloprost (a stable prostacyclin analogue) versus lumbar sympathectomy in the management of Buerger's disease. *Int Angiol.* 2006;25:162-8.
50. Manjunath PS, Jayalakshmi TS, Dureja GP, Prevost AT. Management of lower limb complex regional pain síndrome type 1: An evaluation of percutaneous radiofrequency thermal lumbar sympathectomy versus phenol lumbar sympathetic neurolysis-a pilot study. *Anesth and Analg.* 2008;106:647-9.
51. Hassantash SA, Afrakhteh M, Maier RV. Causalgia: A meta-analysis of the literatura. *Arch Surg.* 2003;138:1226-31.
52. Greipp ME. Reflex sympathetic dystrophy síndrome: A retrospective pain study. *J Adv Nurs.* 1990;15:1452-6.
53. Furlan AD, Lui PW, Mailis A. Chemical sympathectomy for neuropathic pain: Does it work? Case report and systematic literature review. *Clin J Pain.* 2001;17:327-36.
54. Straube S, Derry S, Moore RA, McQuay HJ. Cervico-thoracic or lumbar sympathectomy for neuropathic pain and complex regional pain síndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010;7:CD002918.
55. Nicolas C, Grosdidier G, Granel F, Barbaud A, Schmutz JL. Endoscopic sympathectomy for palmar and plantar hiperhidrosis: Results in 107 patients. *Ann Dermatol Venereol.* 2000;127:1057-63.
56. Reisfeld R, Pasternack GA, Daniels PD, Basseri E, Nishi GK, Berliner KI. Severe plantar hiperhidrosis: An effective surgical solution. *Am Surg.* 2013;79:845-53.