

La simpaticolisi TC guidata: alternativa terapeutica nelle ischemie critiche

Stefano PIERI - Paolo AGRESTI - Maurizio MORUCCI
Lorenzo DE' MEDICI

Scopo. La simpaticectomia lombare è un'opzione terapeutica complementare, destinata a quei pazienti con grave arteriopatía periferica degli arti inferiori, allo stadio terminale, che presentino dolore a riposo e gangrena e che non vengono riconosciuti idonei per un tentativo di rivascularizzazione chirurgica. La simpaticectomia lombare chirurgica, con tecnica tradizionale, è stata ampiamente utilizzata in passato, ma, in virtù dell'invasività, è stata nel tempo accantonata a favore delle tecniche percutanee, anche se recentemente sono stati riportati casi di trattamento con tecnica laparoscopica. La simpaticectomia lombare percutanea è invece un'opzione terapeutica sicura, poco costosa e facilmente disponibile. Riportiamo la nostra esperienza su 19 casi, eseguiti sotto controllo TC. **Materiale e metodi.** Tra il 1998 e il 2002, la procedura di simpaticolisi percutanea sotto controllo TC è stata effettuata in 19 pazienti. Tutti i pazienti presentavano un'arteriopatía degli arti inferiori al IV stadio di Fontaine, con dolore a riposo e gangrena; non erano stati considerati idonei per un tentativo di rivascularizzazione chirurgica. Due aghi da 22 G, lunghi 15 cm, sono stati utilizzati per iniettare fenolo a livello di L2 e L4. I segni dell'interruzione dell'attività simpatica compaiono 2'-15' dopo la procedura e comprendono calore e arrossamento.

Risultati. La procedura si è rivelata semplice, sicura, ben tollerata dai pazienti, con una bassa percentuale di complicanze. Dei 19 pazienti, 9 (47,3%) hanno mostrato un miglioramento del quadro clinico, mentre 5 hanno fatto registrare un peggioramento della loro condizione ischemica nei mesi successivi.

Discussione. I risultati suggeriscono che la procedura di simpaticectomia lombare percutanea è in grado di causare un blocco del plesso simpatico nei pazienti con un'arteriopatía degli arti inferiori in fase avanzata. L'assistenza fornita dalla TC consente un'elevata precisione nella somministrazione del farmaco, con ridotta presenza di complicanze. I risultati sono sostanzialmente poco incoraggianti, ma l'impossibilità di una rivascularizzazione chirurgica, per lo stadio avanzato dell'arteriosclerosi periferica, oggettivamente esalta il suo ruolo di palliazione del dolore a riposo e di guarigione delle ulcere, per allontanare nel tempo la soluzione dell'amputazione.

PAROLE CHIAVE: Simpaticectomia lombare percutanea, arteriopatía ostruttiva degli arti inferiori, guida radiologica TC.

Lumbar sympathectomy under CT guidance: therapeutic option in critical limb ischaemia

Purpose. Lumbar sympathectomy is a complementary therapeutic option for patients with severe peripheral vascular occlusive disease presenting rest pain or gangrene and not eligible for surgical revascularisation. Traditional surgical sympathectomy was widely used in the past. However, due to its invasive character, it has increasingly been replaced by percutaneous techniques and, in some recent cases, by laparoscopic procedures. Percutaneous lumbar sympathectomy is a safe, cost-effective and widely available treatment option. We report our experience on 19 patients subjected to percutaneous sympathectomy under CT guidance.

Materials and methods. Between 1998 and 2000, 19 patients underwent percutaneous sympathectomy under CT guidance. All patients had severe vascular disease of the lower extremities (Fontaine stage IV), with rest pain and gangrene. They were not eligible for surgical revascularisation. Phenol was injected at the level of L2 and L4 using two 22 G needles (15 cm long). Signs of interrupted sympathetic activity usually occur 2'-15' after the procedure with warmth and flushing and dryness of the lower extremities.

Results. Percutaneous sympathectomy under CT guidance is a simple, safe and well-tolerated procedure with a low rate of complications. Of the 19 patients, 9 (47.3%) showed clinical improvement, whereas 5 experienced a worsening of ischaemia in the months immediately following the procedure.

Discussion. Results suggest that percutaneous lumbar sympathectomy causes a sympathetic blockade in patients with advanced vascular disease of the limbs. CT guidance ensures a high level of precision in drug dosing, thus lowering the risk of complications. Although the results are demoralizing, the impossibility of achieving surgical revascularisation in advanced peripheral arteriosclerosis enhances the role of CT-guided percutaneous sympathectomy in relieving rest pain and healing ulcers in order to postpone the amputation.

KEY WORDS: Percutaneous lumbar sympathectomy, peripheral vascular disease, CT guidance.

Introduzione

Il trattamento delle malattie occlusive arteriose degli arti inferiori prevede varie opzioni terapeutiche: l'esercizio fisico, un adeguato trattamento farmacologico teso alla fluidificazione del sangue e alla correzione dei fattori di rischio, una eventuale ricostruzione vascolare o un by-pass periferico, le procedure percutanee endovascolari di PTA e/o stent. Nel

Introduction

Options for the treatment of lower extremity occlusive disease include physical activity, adequate treatment with blood thinning agents, the correction of risk factors, vascular reconstruction or peripheral by-pass, and percutaneous endovascular PTA and/or stenting procedures. In the case of critical ischaemia, these solutions may be inadequate or

caso dell'ischemia critica tali soluzioni possono rivelarsi insufficienti o inapplicabili per trattare il dolore a riposo e le lesioni trofiche periferiche, in rapporto all'estrema perifericità delle lesioni vascolari [1].

La simpaticectomia lombare è generalmente riservata a quei pazienti che presentano un'arteriopatia obliterante degli arti inferiori all'ultimo stadio, associata ad un ipertono arteriolare pre-capillare. Tale condizione patologica si manifesta con dolore a riposo o gangrena parcellare, il paziente non viene considerato suscettibile di trattamento chirurgico per la povertà del circolo periferico distale, ed è destinato all'amputazione dell'arto [2].

Nell'estremo tentativo di salvataggio dell'arto inferiore, l'azione sul tono vascolare periferico può essere decisiva e la simpaticectomia chirurgica, migliorando il tono vasomotore dei capillari, può influenzare positivamente la guarigione delle lesioni trofiche periferiche degli arti inferiori, riducendo così il dolore a riposo e ritardando l'amputazione [3, 4]. Tuttavia, l'opzione terapeutica chirurgica, pur garantendo una maggiore completezza di risultati anche nel lungo periodo, non sempre è praticabile, in considerazione anche delle fragili condizioni cliniche di questi pazienti [5], si associa con livelli di morbilità e mortalità riportati tra il 4-6% e comporta un lungo periodo di ospedalizzazione [6].

La tecnica percutanea è stata introdotta diversi anni fa, dapprima sotto controllo fluoroscopico [7]; poi, per ovviare alle complicanze è stata preferita la guida TC [8]. Oggi viene proposta anche la guida RM [9].

Riportiamo la nostra esperienza su 19 casi di simpaticolosi percutanea, eseguiti sotto guida TC, con iniezione di fenolo al 7%.

Materiale e metodi

Nel periodo 1998-2002 sono stati trattati 19 pazienti (16 uomini e 3 donne — età media 72 anni — range 65-88 anni), con iniezione mirata di fenolo nel plesso simpatico lombare, utilizzando la metodica TC sia come guida per la puntura del plesso, sia per controllare la distribuzione del farmaco.

I pazienti erano stati tutti classificati appartenenti allo stadio IV di Fontaine: presentavano un'arteriopatia obliterante degli arti inferiori di vecchia data, non modificabile con la terapia farmacologica; inoltre tutti presentavano insorgenza di dolore a riposo da oltre 2 mesi, non controllabile da varie associazioni farmacologiche, con comparsa anche di lesioni trofiche periferiche, con autonomia di marcia ridotta a qualche metro. Tre pazienti erano diabetici e fumatori di vecchia data, mentre tutti gli altri erano ipertesi e fumatori.

Tutti erano stati sottoposti ad esami diagnostici non invasivi (eco-color-Doppler) ed invasivi (arteriografia) per verificare la possibilità di una ricanalizzazione arteriosa di tipo endovascolare o chirurgica. In presenza di un prevalente interessamento periferico della malattia, con circoli periferici sostenuti da rami collaterali, in assenza di un ramo tibiale dove applicare una protesi chirurgica (fig. 1) e in presenza di un "test d'iperemia reattiva post-ischemica" positiva e di un indice pressorio caviglia-braccio superiore a 0,3 [4], tutti fattori indicativi di un'elevata risposta al farmaco neurolitico, ai pazienti è stata prospettata la possibilità di ricorrere alla

inapplicable for treating rest pain and peripheral trophic lesions due to the vascular lesions being extremely peripheral [1].

Lumbar sympathectomy is currently indicated in patients with end-stage peripheral obliterative arteriopathy associated with pre-capillary tubular hypertonia, a condition that manifests with rest pain and partial gangrene. Owing to the poor peripheral circulation, these patients are ineligible for surgical treatment and thus are destined for amputation [2].

The regulation of peripheral vascular tone might be decisive to salvage the lower extremities. Surgical sympathectomy, by improving peripheral vascular tone, could contribute to healing peripheral trophic lesions of the lower extremities, thus reducing rest pain and postponing amputation [3, 4]. Although it guarantees better results also in the long-term, surgery is not always feasible due to the patients' poor clinical conditions [5], mortality and morbidity rates ranging between 4-6% and the long hospitalisation period [6].

The percutaneous technique was introduced several years ago, first under fluoroscopic control [7] and later under CT guidance to prevent complications [8]. MR guidance is currently recommended [9].

We report our experience with 19 patients subjected to percutaneous sympathectomy under CT guidance, following injection of 7% phenol.

Materials and methods

Between 1998 and 2002, 19 patients (16 men and 3 women; mean age: 72 years; age range: 65-88 years) underwent phenol injection at the level of the lumbar sympathetic plexus with CT guidance for controlled drug delivery.

All patients were classified as Fontaine IV stage, with long-standing peripheral obliterative arteriopathy resistant to pharmacological therapy. They all reported rest pain for more than two months — untreatable by various combinations of drugs with appearance of peripheral trophic lesions and severely impaired walking. Three patients were diabetic and long-term smokers, whereas the remaining were hypertensive smokers.

All of them were subjected to both non-invasive (colour Doppler US) and invasive (arteriography) diagnostic examinations to assess the feasibility of surgical or endovascular arterial recanalisation. In the presence of prevalently peripheral involvement, with peripheral circulation supplied by collateral branches, a positive "post-ischaemic reactive hyperaemia test", an ankle-to-arm blood pressure index greater than 0.3 [4] and in the absence of a tibial branch where to apply a surgical prosthesis (fig.1), all factors indicative of a high response to a neurolytic agent, all patients were offered percutaneous sympathectomy as a palliative last resort to be attempted before surgical amputation.

The presence of steno-obstructive lesions of the iliac axes amenable to surgical or endovascular treatment was considered a contraindication to percutaneous sympathectomy. Patients who underwent lumbar sympathectomy of both limbs, even if at different times, and patients who repeated such procedure on the same side after 6 months were excluded from this study.



Fig. 1. — Arteriografia degli arti inferiori. A livello della gamba destra, si opacizza scarsamente e tardivamente parte dell'arteria tibiale posteriore, mentre il resto della vascolarizzazione al piede è garantito da piccoli ed esili rami collaterali. L'assenza di un ramo importante e la scarsità di un circolo periferico sono i presupposti per l'esclusione del paziente per un tentativo di rivascularizzazione chirurgica.

Lower limb arteriography: poor and delayed opacification of the posterior tibial artery is visible at the level of the right leg; vascularisation of the foot is guaranteed by thin collateral branches. Absence of an important artery and poor peripheral circulation make the patient ineligible for surgical revascularisation.

simpaticectomia percutanea, quale ultimo tentativo di risolvere il quadro clinico, anche se in modo palliativo, prima di dover intraprendere un'opzione chirurgica demolitiva.

Veniva considerata una controindicazione all'effettuazione della procedura di simpaticolisi percutanea la presenza di lesioni steno ostruttive degli assi iliaci, correggibili con procedura endovascolare o chirurgica. Sono stati esclusi da questo lavoro coloro i quali hanno effettuato la simpaticectomia lombare ai due arti, anche se in epoche differenti e coloro che hanno ripetuto tale procedura sullo stesso lato a distanza di 6 mesi.

Una volta ottenuto il consenso informato, controllati i parametri della coagulazione ed esclusa un'ipersensibilità allergica al mezzo di contrasto, il paziente, a digiuno, è stato sottoposto a procedura di simpaticolisi TC guidata. Con il paziente in posizione prona, veniva dapprima individuato il tratto L2-L4; successivamente veniva iniettato mezzo di contrasto a goccia lenta (120 cc di Optiray 320 — Byk Gulden, Cormano, Milano Italia) e venivano eseguite le varie scansioni per documentare il decorso degli ureteri all'interno del grasso retroperitoneale. In questo modo era possibile pianificare la procedura: punto d'ingresso dell'ago, inclinazione, profondità di percorso, il migliore livello a cui inserire gli aghi, in modo da evitare strutture anatomiche lungo il percorso (fig. 2).

Dopo aver disinfettato la cute, senza anestesia locale, venivano inseriti 2 aghi di Chiba 22 G, a livello delle apofisi tra-



Fig. 2. — Simpaticolisi TC guidata: fase iniziale. Con il paziente in posizione prona, dopo aver individuato il livello L2-L4 e opacizzato gli ureteri, è possibile inserire l'ago 22 Gauge, lungo 15 cm, dopo aver calcolato il punto d'ingresso, l'inclinazione dell'ago, la profondità del percorso, in modo tale che siano evitate strutture anatomiche importanti lungo il percorso e che la punta dell'ago arrivi sulla superficie anteriore del corpo vertebrale.

Sympathicolysis under CT guidance: initial phase. With the patient in prone position, after identification of L2-L4 and opacification of the urinary tract, a 15-cm-long 22G needle is inserted following calculation of the needle insertion point, needle angle, and depth of trajectory to avoid important anatomical structures and to place the needle tip on the anterior surface of the vertebral body.

After obtaining informed consent, checking the patient's coagulation parameters and excluding hypersensitivity to contrast medium, we performed CT-guided sympathectomy on the fasting patient. With the patient in prone position, the tract from L2 to L4 is detected. Contrast medium is then injected at a slow rate (120 cc Optiray 320 — Byk Gulden, Cormano, Milan, Italy) and scans are performed to delineate the course of the ureters within the retroperitoneal fat. Point of needle insertion, inclination, depth, best insertion site were therefore evaluated to avoid injury of the anatomical structures along the course (fig. 2).

After disinfecting the skin, using no local anaesthetic, two 22 G Chiba needles are inserted at the level of the transverse apophysis of L2 and L4, with an oblique motion, in latero-medial direction to reach the anterior surface of the correspondent vertebral body. After a further scan confirmed that the site had been reached, 2 cc of contrast medium with saline solution was injected to verify contrast flow distribution in the peritoneum and confirm the extra-vascular site of the needle point (fig. 3). Following injection of 2 cc of local anaesthetic, the neurolytic agent was injected (phenol at 7%: 3-5 ml at the level of L2 and 5-8 ml at the level of L4) (fig. 4).

A final scan proved the drug distribution in the sites of interest, i.e. L2-L5 lumbar para-vertebral compartments both cranially and caudally. Before withdrawing the needle, this was always washed in saline to avoid the toxic effect on

sverse di L2 e di L4, con una traiettoria obliqua, in senso latero mediale, in modo da raggiungere con la punta dell'ago la superficie anteriore del corrispondente corpo vertebrale. Una volta ottenuta la conferma della sede raggiunta con una nuova scansione, venivano iniettati 2 cc di mezzo di contrasto con soluzione fisiologica per verificare la diffusione dei liquidi nel retroperitoneo e avere una conferma della sede extravascolare della punta dell'ago (fig. 3). Dopo iniezione di 2 cc di anestetico locale, veniva iniettato il farmaco neurolettico (fenolo al 7%: 3-5 ml a livello di L2 e 5-8 ml a livello di L4) (fig. 4).

La scansione finale di controllo è servita a documentare l'avvenuta diffusione del farmaco nelle sedi desiderate, ovvero nei compartimenti paravertebrali lombari L2-L5, sia in senso craniale che caudale. Prima di ritirare l'ago, questo è stato sempre lavato con soluzione fisiologica, per evitare l'effetto tossico sui tessuti muscolari attraversati. Il paziente ritornava in reparto, per osservare un periodo di controllo precauzionale di almeno 24 ore, prima di essere dimesso. Il paziente veniva successivamente controllato dopo 15 giorni, anche per valutare l'opportunità di ripetere la procedura contralateralmente.

La valutazione clinica di questa procedura è stata molto soggettiva: il senso di calore al termotatto e la visione di un arrossamento dell'arto per incremento della capillarizzazione già al termine della procedura venivano considerati i primi fattori di un successo clinico della procedura. Nei giorni successivi, la limitazione o la regressione delle alterazioni trofiche a livello degli arti inferiori, la scomparsa del dolore, la riduzione del tipo e della quantità di farmaci precedentemente impiegati per controllare il dolore a riposo, le sensazioni soggettive di diminuzione del dolore a riposo, l'incremento dell'autonomia di marcia e l'eventuale variazione della classe di Fontaine sono stati considerati i parametri per poter giudicare oggettivamente l'esito della procedura.

Risultati

Il risultato tecnico dell'iniezione di fenolo all'interno dei plessi simpatici è stato ottenuto nel 100% dei casi. Dopo l'inserimento dell'ago, la verifica e gli eventuali aggiustamenti di traiettoria sono stati abbastanza contenuti (3,2 tentativi nei primi 5 pazienti, 2,15 nei successivi pazienti), grazie alla curva di apprendimento già acquisita per l'effettuazione di altre procedure TC guidate. Il tempo totale per effettuare la procedura è stato di 48 minuti, mentre il tempo del posizionamento dell'ago e l'iniezione di farmaco hanno richiesto 16,7 minuti in media.

Non si sono avute complicanze maggiori, o lesioni a carico di organi, ma solo una sensazione di dolore in coincidenza con l'inizio dell'iniezione di fenolo (evento risolto con la ulteriore iniezione di anestetico locale). A questo ha fatto seguito un'intensa sensazione di calore agli arti inferiori dopo 3-5 minuti dalla fine dell'iniezione di fenolo. Una lieve dolenzia lombare, raramente irradiata alla coscia è persistita per oltre 10 giorni in 2 pazienti, dove lo spandimento del fenolo ha oltrepassato il livello di L5.

Al termine della simpaticolisi percutanea, 16 pazienti (84%) hanno fatto registrare un arrossamento dell'arto cor-

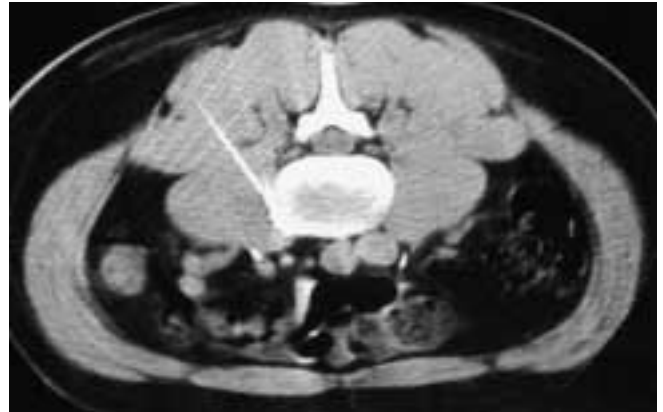


Fig. 3. — Simpaticolisi TC guidata: fase intermedia. Dopo aver inserito l'ago a livello delle apofisi trasverse di L2 e L4, con una traiettoria obliqua in senso latero mediale, in modo che la punta dell'ago arrivi a livello della superficie anteriore del corrispondente corpo vertebrale, vengono iniettati 2 cc di mezzo di contrasto, per avere la conferma della sede d'iniezione, per escludere la presenza della punta dell'ago in una struttura vascolare e per verificare preventivamente la diffusione dei liquidi all'interno del retroperitoneo.

Sympathicolysis under CT guidance: intermediate phase. After insertion of the needle in an oblique latero-medial direction at the level of the transverse apophysis of L2 and L4 route so that the needle tip is positioned at the level of the anterior surface of the vertebral body, 2 cc of contrast medium is injected to confirm the injection site, exclude the extra-vascular position of the needle tip and check the distribution of fluid in the retroperitoneum.

the muscular tissues. The patient was hospitalised for at least 24 hours as a precautionary measure before being discharged and, subsequently, followed up after 15 days to evaluate the need for a contralateral procedure.

The clinical evaluation of the procedure was subjective: warmth and flushing of the lower extremities secondary to an increase in capillarisation immediately after the end of the procedure were considered the first factors for determining clinical success. In the days following the procedure, the reduction or regression of the trophic alterations in the lower extremities, the disappearance of pain, the reduction of the type and dose of drugs previously used to keep rest pain under control together with the patients' perception of reduced rest pain, increased mobility and variation of Fontaine stage were considered parameters for the objective evaluation of the outcome of the procedure.

Results

Phenol injection within the sympathetic plexuses was technically successful in 100% of cases. After needle insertion, verification and adjustments of needle trajectory were fairly limited (3.2 attempts in the first 5 patients, 2.15 in the other patients), thanks to the learning curve completed with previous CT-guided procedures. Procedure time was 48 minutes. Positioning the needle and injecting the drug required an average of 16.7 minutes.

No major complications or organ lesions were recorded. However, the phenol injection was associated with pain that

rispondente al plesso lombare trattato e un aumento del termotatto; solo i tre pazienti diabetici hanno fatto registrare un'arrossamento solamente della coscia e della porzione superiore di gamba, a conferma della scarsa capacità di risposta di questi pazienti, che presentano una grave alterazione del microcircolo periferico.

Nei giorni successivi, tutti i pazienti hanno riferito un soggettivo miglioramento delle sensazioni dolorose a riposo; la riduzione dell'assunzione di farmaci antidolorifici è stata evidente: si è passati dalla prescrizione fissa prima della procedura, all'assunzione al bisogno. Solo i 3 pazienti diabetici hanno continuato ad assumere con regolarità i loro farmaci antidolorifici.

Dopo il 5° giorno, due pazienti hanno ripreso ad assumere con regolarità gli antidolorifici: erano i pazienti più anziani, che presentavano una claudicatio di oltre 15 anni.

La modificazione della classe di Fontaine (da IV a III) si è avuta in 9 pazienti (47%), che hanno ripreso una limitata autonomia di marcia, tale comunque da renderli indipendenti all'interno della propria abitazione e nelle piccole incombenze della vita quotidiana.

Discussione

La simpaticolisi lombare è una ben accettata opzione terapeutica complementare nei pazienti con arteriopatie obliteranti degli arti inferiori, negli stadi avanzati della malattia [9].

La presenza di uno scarso circolo periferico, l'impossibilità di una rivascolarizzazione chirurgica, la comparsa di dolore a riposo non modificabile con la terapia farmacologica e la comparsa di lesioni trofiche periferiche rappresentano i pre-requisiti per poter porre indicazione di una simpaticolisi lombare [4].

Sebbene la denervazione simpatica aumenti chiaramente il flusso ematico in un arto normale, il suo impatto in un arto affetto da arteriopatia ostruttiva cronica è meno evidente, ma va tenuto in considerazione in virtù degli effetti fisiopatologici che esplica: aumento del flusso ematico, effetto sulla perfusione collaterale, alterazione della trasmissione dell'impulso nervoso [12].

Il flusso ematico aumenta grazie all'abolizione del riflesso basale e costrittivo sulle arteriole e degli sfinteri pre-capillari operato dal simpatico; tale aumento di flusso è variabile in relazione al grado di arteriopatia ostruttiva e può arrivare fino al 200%. Il sangue viene shuntato attraverso le anastomosi artero venose cutanee e spiega l'aumento di termotatto e l'arrossamento dell'arto trattato. Tale fenomeno è presente già al termine dell'iniezione del farmaco neuroolitico, inizia a ridursi dopo 5 giorni, ma il flusso ematico permane più elevato del livello di partenza per alcuni mesi [13].

L'effetto sulla perfusione collaterale avviene attraverso il rilascio di fattori umorali, che accentuano il flusso attraverso circoli collaterale pre esistenti e neofornati.

L'alterazione della trasmissione dell'impulso nervoso è l'attenuazione sia centrale che periferica, della trasmissione dello stimolo doloroso da parte dei nervi sensitivi. La simpaticectomia riduce la percezione dello stimolo doloroso, sia attraverso la riduzione dei livelli di norepinefrina tessu-



Fig. 4. — Simpaticolisi TC guidata: fase finale. Dopo aver avuto la conferma della sede della punta dell'ago e della dispersione del mezzo di contrasto nel retroperitoneo, vengono iniettati prima 2 cc di anestetico locale e poi il fenolo al 7%: 3-5 ml a livello di L2, 5-8 ml a livello di L4. La scansione di controllo serve a documentare l'avvenuta espansione del farmaco nei compartimenti paravertebrali lombari L2-L5.

Sympathicolysis under CT guidance: final phase. After having checked needle position and spread of the contrast medium in the retroperitoneum, 2 cc of local anaesthetic and 7% phenol is injected: 3-5 ml at the level of L2 and 5-8 ml at the level of L4. A CT scan demonstrates distri-

resolved with injection of a local anaesthetic. Twelve patients, in whom phenol had spread beyond L5, reported light lumbar tenderness extending, in rare cases, to the thigh.

After percutaneous sympathicolysis, 16 patients (84%) presented with warmth and flushing in the limb corresponding to the treated lumbar plexus; the three diabetic patients only presented flushing in the thigh and upper leg, thus confirming these patients' poor response due to severely altered peripheral microcirculation.

In the following days, all of the patients reported reduced rest pain. Analgesic use was decreased from a fixed prescription before the procedure to a use "as needed". Only the three diabetic patients continued to take analgesics regularly.

After the fifth day, two patients resumed taking analgesics. These were elderly patients with claudication lasting over more than 15 years.

Nine patients (47%) passed from Fontaine stage IV to stage III, regaining limited autonomy.

Discussion

Lumbar sympathicolysis is feasible as a complementary therapeutic option in patients with chronic obliterative arteriopathy of the lower extremities [9].

The presence of poor peripheral circulation, the inability to perform surgical revascularisation, the presence of rest pain resistant to pharmacological therapy and the presence of peripheral trophic lesions are prerequisites for lumbar sympathicolysis [4].

Despite sympathetic denervation increasing the blood flow in a normal limb, its impact in a limb with chronic

tale, sia riducendo l'amplificazione spinale della trasmissione dello stimolo doloroso ai centri cerebrali.

L'aumento del flusso arterioso periferico, l'innalzamento della soglia del dolore sono i due principali elementi che consentono di risolvere sia il dolore ischemico a riposo, sia il vasospasmo periferico e l'aumentata tolleranza al freddo, sia le lesioni trofiche e le ulcere, specie dell'avampiede.

Sebbene la procedura non prevenga né contrasti la naturale evoluzione della malattia arteriosclerotica di base, per la somma degli effetti che determina, ha potuto trovare applicazione nelle arteriopatie croniche al IV stadio, non suscettibili di rivascularizzazione periferica. La simpaticectomia chirurgica è stata abbondantemente praticata in passato, ma la complessità dell'atto chirurgico, la necessità di dover ricorrere all'anestesia generale in pazienti con condizioni cardiorespiratorie scadenti e una percentuale di mortalità riportata tra il 4-6%, con valori maggiori nei pazienti diabetici, hanno spinto diversi autori alla ricerca di soluzioni alternative: in particolare, ne hanno consigliato una severa limitazione [3] a favore della tecnica percutanea.

Questa viene accettata più facilmente dal paziente, è sicuramente più facile da eseguire rispetto all'atto chirurgico, presenta bassissimi indici di morbilità, costi estremamente ridotti in quanto necessita della sala radiologica e della TC, può essere ripetuta a distanza di mesi, quando cessa l'effetto neurolytico [10, 13]. Inizialmente è stata proposta ed eseguita sotto controllo fluoroscopico, ma l'elevata percentuale di complicanze ne ha consigliato l'esecuzione con una metodica di diagnostica per immagini più affidabile [11]. La TC è stata considerata particolarmente utile nella simpaticolisi; infatti si è dimostrata vantaggiosa per controllare la sede e la quantità di fenolo da iniettare; inoltre, ha consentito di evitare insuccessi tecnici per un'erronea iniezione in una sede indesiderata (dischi intervertebrali, ureteri). Presenta notevoli vantaggi, rispetto alla fluoroscopia, perché consente di determinare in caso di scoliosi, o di presenza di becchi osteofitosici, o in caso di pregresso intervento chirurgico addominale o in presenza di patologie renali, quale sia la traiettoria migliore per attraversare il grasso retroperitoneale ed evitare le strutture indesiderate [7]. Inoltre, i risultati clinici della simpaticolisi lombare percutanea nel breve-medio periodo sono sostanzialmente sovrapponibili a quelli ottenibili con la chirurgia [5].

Nella nostra esperienza, abbiamo ottenuto risultati favorevoli in 9 pazienti (47,3%). Tali pazienti hanno presentato un miglioramento del trofismo dell'arto, con remissione della sintomatologia dolorosa e con netta riduzione dell'assunzione dei farmaci antidolorifici; hanno inoltre presentato una guarigione delle lesioni trofiche, una demarcazione delle necrosi, un aumento della temperatura cutanea, un miglioramento delle capacità funzionali e passaggio ad una superiore classe di Fontaine. Abbiamo ottenuto una situazione stazionaria o di lieve miglioramento iniziale in 5 pazienti (26,3%). Tali pazienti, dopo gli iniziali segni di miglioramento, hanno dimostrato di non risentire in maniera apprezzabile dell'intervento praticato, ritornando invariata la sintomatologia dolorosa, a distanza di 3-6 mesi dalla prima procedura di simpaticolisi. Viceversa, abbiamo registrato un insuccesso in 5 pazienti: i tre pazienti diabetici e i 2 con arteriopatía di più vecchia data, che sono andati incontro ad amputazione del piede, a distanza di 20-30 giorni dalla pro-

obstructive arteriopathy is less evident but still important for its pathophysiologic effects: increased blood flow, effect on collateral perfusion, alteration of the transmission of the nervous impulse [12].

The blood flow increases thanks to the suppression of the basal and constrictive reflex of the sympathetic system on the arterioles and the pre-capillary sphincters. This increase in blood flow varies according to the degree of obstructive arteriopathy and may reach 200%. The blood is shunted through the arteriovenous anastomoses and leads to increased warmth and consequent flushing of the treated artery. This starts to occur immediately after injection of the neurolytic agent and decreases after 5 days. Blood flow remains elevated for a few months [13].

The effect on collateral perfusion is produced by the release of humoral elements, which increase the flow through pre-existing and newly formed collateral circulations.

Altered transmission of the nervous impulse corresponds to an attenuation both centrally and peripherally of the transmission of the pain stimulus by the sensitive nerves. Sympathicolysis reduces the perception of pain by reducing both tissue norepinephrine levels and the spinal amplification of the pain signal to the cerebral centres.

The increase in peripheral arterial flow and the higher pain threshold allow resolution of ischaemic rest pain, peripheral vasospasm and poor tolerance to cold, trophic lesions and ulcers, particularly in the forefoot.

Although it does not prevent nor contrast the natural evolution of the underlying arteriosclerotic disease, the procedure was successfully applied in chronic arteriopathies (Fontaine IV stage) not susceptible to peripheral revascularisation. Surgical sympathectomy was largely used in the past, but its complexity together with the need for general anaesthesia in patients with cardiorespiratory problems and a mortality rate ranging between 4% and 6%, with higher levels in diabetic patients, has prompted several authors to search for alternative solutions, and in particular to limit its use [3] in favour of a percutaneous technique.

The percutaneous technique is more readily accepted by the patient and easier to perform, it has very low morbidity rates and very low costs as it requires only a radiology room and a CT scanner, and it can be repeated after a few months when the neurolytic effect has disappeared [10, 13]. Initially, the technique was performed under fluoroscopic control. However, due to the high complication rate, it was recommended to use more reliable diagnostic imaging techniques [11]. In particular, CT was considered useful in sympathectomy in that it was shown to enable control of the site and amount of phenol to be injected; moreover, it prevented technical failures due to incorrect injection site (intervertebral discs, ureters). CT also has significant advantages over fluoroscopy in that it enables determination of the best trajectory for crossing the retroperitoneal fat and avoidance of undesired structures in cases of scoliosis, previous abdominal surgery, osteophytes and beaks [7]. In addition, the short-to-medium term clinical outcome of lumbar sympathectomy is almost identical to that obtainable with surgery [5].

In our study, we obtained positive results in 9 patients

cedura di simpaticolisi. Tali dati sono sostanzialmente sovrapponibili a quelli ottenuti da altri autori, con casistiche più o meno ampie [13-16], anche con la tecnica chirurgica tradizionale [3, 17].

Non abbiamo avuto le complicanze maggiori, come la stenosi degli ureteri o l'ascesso retroperitoneale, già segnalate da altri autori [18], forse perché le quantità della soluzione neurolytica iniettata erano inferiori.

Per valutare i risultati della procedura ci siamo avvalsi del solo dato clinico e di alcuni segni indiretti (minor consumo di antidolorifici); non abbiamo impiegato metodiche strumentali come la termografia, la pletismografia, la scintigrafia al tallio [18, 19] perché ritenuti troppo indaginosi e comunque assenti da tempo nella nostra struttura.

Recentemente sono stati presentati i primi risultati di una fattibilità tecnica con il controllo della RM [8] o con termoablazione a RF [20]. Nel primo caso, l'estrema esiguità del numero delle macchine, la scarsa esperienza degli operatori ad utilizzarla ai fini interventistici, il senso di claustrofobia che soffre il paziente sono tutte limitazioni che ne limitano attualmente l'impiego. Nel secondo caso, la fattibilità non è in discussione, ma già dall'analisi della sua applicazione in un ristretto numero si evince il minor effetto neurolytico di questa tecnica se confrontata con la sola iniezione di fenolo.

Sempre recentemente, anche in campo chirurgico, la necessità di garantire una radicalità della simpaticectomia lombare ha stimolato l'applicazione di tecniche mininvasive a loro disposizione, per eseguire tale trattamento in laparoscopia. I primi risultati appaiono incoraggianti [6], le casistiche sono ancora limitate [22]. Pur se viene esaltato il fatto che questa opzione terapeutica associa la mininvasività con i vantaggi della radicalità dell'intervento a cielo aperto, dall'altro però confermano la necessità di eseguire tale procedura in anestesia generale, che occorre una curva di apprendimento abbastanza lunga, che ancora non ci sono riscontri nel breve medio periodo.

Conclusioni

In conclusione, il ruolo della simpaticectomia lombare percutanea nel moderno trattamento dell'arteriopatia ostruttiva degli arti inferiori è sicuramente abbastanza limitato. Tale trattamento deve essere comunque ben noto al radiologo vascolare per ampliare quel bagaglio di opzioni terapeutiche, utili nella continua collaborazione con gli specialisti angiologi e chirurghi vascolari. Infatti, in pazienti accuratamente selezionati, molto spesso anziani con arteriopatia periferica al IV stadio, per i quali non si possono realisticamente prospettare soluzioni chirurgiche di rivascolarizzazione periferica o presentano problemi cardiorespiratori tali da sconsigliare un'anestesia generale, la denervazione simpatica percutanea, TC assistita, ottenuta mediante la somministrazione diretta di fenolo all'interno dei gangli simpatici, può aumentare la perfusione distale ed il flusso nutritivo nei capillari cutanei, in quantità sufficiente a consentire la guarigione in situazioni di perdita di tessuto e a ridurre la percezione del dolore ischemico. Le basse percentuali di successo non devono scoraggiare chi si avvicina a questa procedura, rivolta verso persone nel cui orizzonte terapeutico non rimane altra alternativa che l'amputazione dell'arto.

(47.3%). These patients showed improved limb trophism, with remission of pain and marked reduction in analgesic use, healing of the trophic lesions, better demarcation of the necroses, increased skin temperature, improved function and passage to a less severe Fontaine stage. Five patients (26.3%) showed slight initial improvement. Following these initial signs of improvement, these patients did not seem to receive any significant benefit from the procedure, with pain returning 3-6 months after the procedure. Negative results were recorded in five patients. Of these, three were diabetic and two had advanced arteriopathy. They underwent foot amputation 20-30 days after the procedure. These data are very similar to those obtained by other authors [13-16] with conventional surgery [3, 17].

No major complications such as stenosis of the ureters or retroperitoneal abscess, previously reported by other authors [18], were recorded, probably owing to the lower dose of neurolytic solution.

Our evaluation of the procedure was based on clinical findings and other indirect signs (i.e. lower dose of analgesics). Instrumental methods such as thermography, plethysmography and thallium scintigraphy [18,19] were not used owing to their complexity and unavailability in our department.

The preliminary results of the technical feasibility of using MR control [8] or RF thermoablation [20] have recently been reported. Use of the first method is limited by the small number of devices, the scarce experience of the operators and the patient's sense of claustrophobia. Although the second method is feasible, the simple analysis of its application to a small number of cases shows that it has less neurolytic effect than phenol injection alone.

The need to guarantee a radical lumbar sympathectomy has recently stimulated the use of minimally invasive laparoscopic techniques also in the surgical field. The series so far are limited [22], but the preliminary results appear encouraging [6]. Although this option combines the minimal invasiveness of laparoscopy with the radicality of open surgery, on the other hand it requires general anaesthesia, a fairly long learning curve and there are no short-to-medium term results.

Conclusions

Percutaneous lumbar sympathectomy in the treatment of obstructive arteriopathy of the lower extremities currently plays a limited role. Nonetheless, knowledge of the procedure can add to the treatment options available to the vascular radiologist collaborating with angiologists and vascular surgeons. In selected patients, usually elderly patients with Fontaine stage IV peripheral occlusive arterial disease, ineligible for surgical peripheral revascularisation or with cardiorespiratory problems, CT-guided percutaneous sympathetic denervation with direct injection of phenol into the sympathetic ganglia may increase distal perfusion and blood flow in cutaneous capillaries, thereby helping to heal ulcers and reduce ischaemic pain. The poor success rates should not deter those considering performing the procedure, as it represents the only therapeutic alternative to amputation.

Bibliografia/References

- 1) Dondelinger D: Percutaneous phenol neurolysis of the lumbar sympathetic chain with computed tomography control. *Ann Radiol* 27: 376-379, 1984.
- 2) Rosen R, Miller D: Percutaneous phenol sympathectomy in advanced vascular disease. *A J R* 141: 597-600, 1983.
- 3) Imparato A M: Lumbar sympathectomy. Role in the treatment of occlusive arterial disease in the lower extremities. *Surg Clin North Am* 59: 719-735, 1979.
- 4) Persson A V, Anderson L A, Padberg FT jr: Selection of patients for lumbar sympathectomy. *Surg Clin North Am* 65: 201-204, 1979.
- 5) Matarazzo A, Rosati Tarulli V, Sassi O *et al*: Possibilities at present for the application of lumbar sympathectomy in chronic occlusive arterial disease of the lower limbs. *Minerva Cardioangiol* 50: 363-369, 2002.
- 6) Beglaibter N, Berlatzky Y, Zamir O *et al*: Retroperitoneoscopic lumbar sympathectomy. *J Vasc Surg* 35: 815-817, 2002.
- 7) Haxton H A: Chemical sympathectomy. *Brit Med J* 1: 1026-1028, 1949.
- 8) Dondelinger R: CT guided percutaneous biopsy. *J Bel Radiol* 65: 227-243, 1982.
- 9) Konig W C, Shott g U, Pereira L P *et al*: MR-guided lumbar sympathectomy. *Eur Radiol* 12: 388-1393, 2002.
- 10) Reid W, Watt JK, Gray TG: Phenol injection of the sympathetic chain. *Br J Surg* 57: 45-50, 1970.
- 11) Milleret R, Lavaud S, Gravier R: La sympathectomie au phenol dans le traitement des arteropathies chroniques oblitterantes des membres inferieurs. *J Chir* 117: 317-320, 1980.
- 12) Rutherford RB, Shannon FL: Simpaticectomia lombare: indicazioni e tecnica. In Rutherford R B *Chirurgia Vascolare*. Ed. Italiana a cura di Spartera C. Antonio Delfino Editore 1998 ROMA, capitolo 59, pag 945-954.
- 13) Hendel W, Ernst S, Manshausen G *et al*: CT guided lumbar sympathectomy: results and analysis of factors influencing the outcome. *Cardiovasc Intervent Radiol* 21: 319-323, 1998.
- 14) Duda SH, Huppert PE, Heinzelman B *et al*: CT guided percutaneous lumbar sympathectomy in peripheral arterial occlusive disease. *Rofo* 160: 132-136, 1994.
- 15) Finkenzeller T, Techert J, Lenhart M *et al*: CT guided thoracic sympathectomy for the treatment of peripheral arterial occlusive disease and chronic thoracic pain syndromes in 6 patients. *Rofo* 173: 920-923, 2001.
- 16) Huttner S, Huttner M, Neher M *et al*: CT guided sympathectomy in peripheral arterial disease. Indications, patients selection and long-term results. *Rofo* 174: 480-484, 2002.
- 17) Holiday FA, Barendregt WB, Slap-pendel R *et al*: Lumbar sympathectomy in critical limb ischaemia: surgical, chemical, or not at all ? *Cardiovasc Surg* 7: 200-202, 1999.
- 18) Ernst S, Heindel W, Fishbach R *et al*: Complications of CT guided lumbar sympathectomy: our experiences and literature review. *Rofo* 168: 77-83, 1998
- 19) Fraunhofer S, Henzler M, Strotzer M *et al*: Measuring regional blood flow in evaluating CT controlled lumbar sympathetic neurolysis in arterial occlusive disease. *Vasa Suppl* 33: 160-161, 1991.
- 20) Greenstein D, Brown TF, Kester RC: Assessment of chemical lumbar sympathectomy in critical limb ischaemia using thermal imaging. *Int J Clin Monit Comput* 11: 31-34, 1994.
- 21) Haynsworth RF Jr: Percutaneous lumbar sympathectomy: a comparison of radiofrequency denervation versus phenol neurolysis. *Anesthesiology* 74: 459-463, 1999.
- 22) Seror D, Zamir O, Eimerl D *et al*: First experience with retroperitoneal lumbar sympathectomy. *Harefuah* 136: 848-849, 1999.

Dott. Stefano Pieri
Via F. Algarotti, 8
Roma 00137
Cell: 349-1946942
E-mail: stepieri @ excite.it