

Priapismo post-traumatico ad elevato flusso trattato per via percutanea con embolizzazione trans-catetere

Stefano PIERI - Paolo AGRESTI - Giuseppe LA PERA*
Maurizio ATZORI° - Pasquale IALONGO°
Vittorio MIELE° - Lorenzo DE' MEDICI

Scopo. Scopo del lavoro è presentare la nostra esperienza nella gestione percutanea del priapismo ad elevato flusso, con l'embolizzazione transcatetere con gelfoam.

Materiale e metodi. Vengono presentati 3 casi clinici, dove l'evento traumatico acuto è stato il responsabile dell'instaurarsi del priapismo ad elevato flusso. Dopo una gestione iniziale differente, in tutti i casi è stata eseguita l'arteriografia, con la successiva dimostrazione della fistola artero-lacunare e l'embolizzazione con gelfoam.

Risultati. La detumescenza quasi immediata al termine della procedura è stata la conferma del successo ottenuto con l'embolizzazione, confortata dal follow-up clinico e strumentale.

Discussione. Nel priapismo ad elevato flusso, la soluzione terapeutica ottimale continua a rimanere l'embolizzazione arteriosa trans-catetere, con cateterismo superselettivo con microcatetere ed embolizzazione della sola arteria pudenda, responsabile della fistola artero-lacunare post traumatica. Non sempre questa manovra risulta tecnicamente agevole, anzi richiede esperienza e una notevole manualità. L'insuccesso tecnico è sempre dietro l'angolo, per lo spasmo di un'arteriola periferica non risolvibile con la papaverina e per la possibile riabilitazione a valle da parte dei circoli contralaterali. Inoltre l'apprensione che guida l'operatore nell'eseguire la procedura in questo contesto anatomico può far considerare soddisfacenti l'immediato risultato ottenuto, anche se non ottimale. Tutte queste considerazioni pongono l'accento sulla necessità di un rigoroso follow-up clinico e strumentale per guidare le ulteriori scelte diagnostiche-terapeutiche.

PAROLE CHIAVE: Priapismo - Arteriografia - Embolizzazione transcatetere.

Post-traumatic high flow priapism percutaneously treated with transcatheter embolisation

Purpose. The aim of this paper is to present our experience in the percutaneous management of high-flow priapism with transcatheter embolisation and gelfoam.
Materials and methods. We present three clinical cases in which an acute trauma caused the development of high-flow priapism. After differing initial management, all cases underwent arteriography, followed by demonstration of the arterial-lacunar fistula and embolisation with gelfoam.

Results. Near immediate detumescence after the procedure confirmed the success of embolisation, which was supported by clinical and instrumental follow-up.

Discussion. In high-flow priapism, the best therapeutic solution remains transcatheter arterial embolisation, with ultra-selective catheterisation by microcatheter and embolisation of the pudendal artery only, which is responsible for the post-traumatic arterial-lacunar fistula. This manoeuvre is not always technically easy, and requires experience and remarkable dexterity. Technical failure is always possible owing to the spasm of a peripheral arteriole that cannot be resolved with papaverine, and to the possible rehabilitation by the downstream contralateral circulation. Furthermore, the apprehension of the operator carrying out the procedure in this anatomical context may make the immediate result seem satisfactory, even if it is not optimal.

All these considerations stress the need for a rigorous clinical and instrumental follow-up to guide later diagnostic and therapeutic choices.

KEY WORDS: Priapism - Arteriography - Transcatheter embolisation.

Introduzione

Il priapismo è un'erezione persistente che origina da un disturbo del meccanismo che controlla la detumescenza peniena, senza una relazione temporale con uno stimolo sessuale [1]. L'affezione può presentarsi in due forme, a seconda dei meccanismi patogenetici: il priapismo veno-occlusivo o a basso flusso (che è il tipo più frequente) e quello post-traumatico o con alto flusso. Quest'ultimo, attualmente riconosciuto come un'entità clinica, consegue a trauma perineale o penieno, che determina un danno arterioso parietale, con formazione di una fistola e incontrollato afflusso di sangue arterioso nei corpi cavernosi [2]. È quindi importante distinguere le due condizioni patologiche, visto che la gestione clinica e

Introduction

Priapism is a persistent erection originating from a disorder in the mechanism controlling penile detumescence, without temporal connection with a sexual stimulus [1]. The disorder may present in two forms, depending on the pathogenetic mechanisms: veno-occlusive or low-flow (which is the most frequent form) and post-traumatic or high-flow priapism. The latter, currently recognised as a clinical entity, ensues from a perineal or penile trauma causing arterial wall damage, with the formation of a fistula and uncontrolled inflow of arterial blood into the corpora cavernosa [2]. Hence, the two conditions need to be distinguished, as the

terapeutica sono diverse, in accordo con la sottostante differenza fisiopatologica. Mentre la diagnosi ed il trattamento del priapismo veno occlusivo sono stati ben definiti, per la forma arteriosa tali aspetti rimangono ancora controversi [3].

La diagnosi della forma arteriosa, in passato, era basata sulla dimostrazione dell'esistenza della lacerazione arteriosa, tramite cateterismo selettivo dell'arteria pudenda interna [4], una valutazione che richiede ancora oggi una notevole specializzazione ed esperienza, ma improponibile per l'invasività e i costi ad essa connessi. Attualmente, l'eco-color-Doppler è la tecnica diagnostica di prima scelta per la sua accuratezza, minor invasività e maggiore economicità: essa gioca un ruolo predominante nel localizzare la sede della lesione arteriosa, registrando il flusso turbolento che permea il tessuto erettile [5]. L'emogasanalisi del sangue cavernoso rappresenta un'ulteriore possibilità diagnostica, in grado di rilevare la presenza di un sangue rosso vivo, con una tensione di ossigeno elevata [6].

Per quanto riguarda il trattamento della forma ad elevato flusso, diverse sono state le opzioni terapeutiche mediche consigliate e praticate (attenta osservazione, compressione meccanica con impacchi di ghiaccio, oppure l'aspirazione di sangue e la somministrazione intracavernosa di agonisti alfa adrenergici), da sole o in associazione tra loro, con percentuali di successo variabili e comunque non completamente soddisfacenti [6]. Il ricorso alla chirurgia a cielo aperto è stata sempre considerata l'ultima risorsa possibile, visto che le complicanze hanno compreso una funzionalità residua incompleta fino all'impotenza, la fibrosi peniena e la necrosi [7]. Ancora oggi, la migliore opzione terapeutica continua a rimanere quella di radiologia interventistica, con l'embolizzazione arteriosa, molto spesso eseguita con coagulo autologo o con gelatina riassorbibile [8]. I rischi e i benefici di questa soluzione terapeutica nella risoluzione del priapismo arterioso e nel ristabilimento della fisiologica funzione erettile continuano però a rimanere un dilemma terapeutico [1, 9].

Sulla base della letteratura internazionale e sui dati della nostra esperienza nel trattamento percutaneo di tre casi di priapismo arterioso, post-traumatico, con embolizzazione arteriosa trans-catetere, riportiamo il nostro orientamento di strategia terapeutica, da attuare in questi quadri clinici.

Materiali e metodi

Nel periodo Gennaio 2000 - Dicembre 2003 sono giunti alla nostra osservazione 3 casi di priapismo post-traumatico; l'età media era 45,3 anni (range 38-50). In tutti i casi l'anamnesi era risultata positiva per la presenza di un evento traumatico direttamente nei corpi cavernosi (dopo movimento brusco dell'ago durante un'iniezione intracavernosa di farmaci vasoattivi prima di un rapporto sessuale, passato inosservato per il contesto clinico) o nella regione perineale (24 ore dopo un calcio durante la partita di rugby in un caso e dopo 48 ore dopo una competizione di sport equestre).

Tutti i pazienti sono stati sottoposti ad esame obiettivo; in relazione dell'orario di arrivo al pronto soccorso sono stati sottoposti ad eco-color-Doppler (2 casi), se il ricovero avveniva in orari diurni, ad emogasanalisi (1 caso) negli orari notturni. Il risultato dell'eco-color-Doppler veniva considerato positivo per la presenza di un priapismo post-trau-

clinical and therapeutic management differs depending on the underlying pathophysiology. While the diagnosis and the treatment of veno-occlusive priapism have been accurately defined, these aspects are still controversial as regards the arterial form [3].

Diagnosis of the arterial form used to be based on evidence of an arterial laceration, through selective catheterisation of the internal pudendal artery [4], an assessment which today still demands remarkable skill and experience, but cannot be taken into consideration given its invasiveness and its costs. Currently, colour-Doppler US is the first-choice diagnostic technique, as it is accurate, less invasive and cheaper: it plays a central role in locating the site of the arterial lesion by recording the turbulent flow permeating the erectile tissue [5]. Blood gas analysis of cavernous blood is another diagnostic option able to detect the presence of bright red blood, with high oxygen tension [6].

As regards treatment of the high-flow form, a number of medical therapeutic options have been recommended and implemented (careful observation, mechanical compression with ice packs, or blood aspiration and intracavernous administration of adrenergic alpha-agonists), alone or in combination, with variable success rates and, at any rate, never completely satisfactory [6]. Open surgery has always been regarded as the last resort, since complications range from incomplete residual function to impotence, penile fibrosis and necrosis [7]. Today, the best therapeutic option remains interventional radiology, with arterial embolisation, most often with autologous blood clot or with reabsorbable gel [8]. The risks and benefits of this therapeutic solution in resolving arterial priapism and restoring physiological erectile function still pose a therapeutic dilemma [1, 9].

On the basis of the literature and our experience in the percutaneous treatment of three cases of post-traumatic arterial priapism with transcatheter arterial embolisation, we report the treatment strategy adopted by us in these clinical conditions.

Materials and methods

Between January 2000 and December 2003, three patients (mean age 45.3 years; age range 38-50 y) with post-traumatic priapism came to our attention. All cases had a history of trauma to the corpora cavernosa (after the abrupt movement of the needle during an intracavernous injection of vasoactive drugs before sexual intercourse, which had passed unnoticed because of the clinical context) or to the perineal region (24 hours after a kick received during a rugby match in one case and 48 hours after a horse-riding competition).

All patients underwent initial physical examination; two patients underwent colour-Doppler US as they presented at the Emergency Department in the daytime, and one patient underwent blood gas analysis as he arrived at night. Colour-Doppler US was considered positive for post-traumatic priapism if it visualised an arterial cav-

matico se era possibile visualizzare una fistola artero cavernosa, dove il picco di velocità sistolica era superiore a 40 cm/s. L'emogasanalisi era considerato positivo se il sangue risultava ben ossigenato ($\text{PaO}_2 = 92$ mmHg; $\text{pH} = 7,40$).

In tutti e 3 i pazienti è stata eseguita l'arteriografia d'urgenza con l'intento di arrivare all'embolizzazione della fistola artero cavernosa; in tutti i casi, dopo anestesia locale, è stato eseguito il doppio approccio femorale, sia per lo studio dell'anatomia vascolare, che per escludere la presenza di un rifornimento controlaterale, preceduta dall'iniezione di antibiotico endovena (cefazolina). Veniva considerata una procedura coronata da successo clinico, l'embolizzazione cui faceva seguito una detumescenza completa.

I pazienti sono stati ricoverati in osservazione per altre 48 ore al massimo, per eseguire un eco-color-Doppler che escludesse la presenza di una recidiva e una valutazione clinica che escludesse ulteriori complicanze.

I follow up sono consistiti in colloqui telefonici settimanali per il primo mese, con eco-color-Doppler a 3 mesi e a 1 anno dal trattamento.

Risultati

All'esame obiettivo, tutti i pazienti presentavano un'erezione parziale, non dolorosa, con i corpi cavernosi turgidi e tesi anche se non completamente, mentre il glande era soffice e comprimibile. Mentre nel primo paziente erano visibili i segni delle precedenti iniezioni di farmaci vasoattivi, negli altri due non esistevano altri reperti che potessero collegare l'erezione all'evento traumatico.

L'eco-color-Doppler ha messo in evidenza la presenza di una fistola artero cavernosa (sinistra) solo in un caso; in tutti e due ha evidenziato una velocità di picco sistolico superiore a 60 cm/s. L'unica emogasanalisi, eseguita per escludere una eventuale forma di priapismo venoso, in un paziente che riferiva un trauma perineale 48 ore prima, aveva fatto registrare valori di $\text{PaO}_2 = 92$ mmHg, $\text{PaCO}_2 = 39,1$ mmHg, $\text{pH} = 7,40$.

Nella procedura arteriografica, dopo la dimostrazione della presenza e della sede della fistola artero-cavernosa, l'embolizzazione è stata eseguita con l'ausilio di un catetere coassiale fino all'arteria peniena comune in due casi (SP Terumo, Terumo Corporation, Tokio, Japan), e con il solo catetere angiografico (multipurpose 5 Fr senza buchi laterali – Cordis,) in un altro (fig 1 A-C). La fistola artero cavernosa era situata nell'arteria cavernosa sinistra in un caso e a destra negli altri due pazienti. Per l'embolizzazione sono state rilasciate microparticelle di gelfoam, fabbricate artigianalmente, unite ad antibiotico a largo spettro e a mezzo di contrasto (Optiray 300, Altanapharma, Milano, Italia). Questo composto ha comportato un'occlusione dell'arteria peniena e delle sue branche distali. In un caso, dove era presente un minimo stravasato di mezzo di contrasto dall'arteria cavernosa lacerata, è stato iniettato solo un coagulo autologo, che ha prontamente risolto l'erezione durata 5 giorni.

Dopo pochi minuti dall'embolizzazione, c'è stata una detumescenza quasi completa in un caso e completa negli altri due. La dimissione è avvenuta dopo 24-48 ore, avendo escluso la comparsa di recidiva o di una complicanza.

Dai colloqui telefonici abbiamo registrato la ripresa dei rapporti sessuali, avvenuti regolarmente, senza dolore e l'assen-

erous fistula, where with a peak systolic velocity higher than 40 cm/sec. Blood gas analysis was considered positive if the blood proved to be well oxygenated ($\text{PaO}_2 = 92$ mmHg; $\text{pH} = 7,40$).

All three patients underwent emergency arteriography with the aim of embolising the arterial cavernous fistula. In all cases, after local anaesthesia, the bilateral femoral approach was used, both to study vascular anatomy and to rule out contralateral communications, after a intravenous antibiotic injection (cefazolin). Embolisation procedures followed by complete detumescence were considered clinically successful.

The patients were admitted for observation for a maximum of 48 hours, so they could be studied by colour-Doppler US to rule out recurrence and undergo clinical assessment to exclude further complications.

Follow-up took the form of weekly telephone interviews during the first month, colour-Doppler US at 3 months and at 1 year after the procedure.

Results

On examination all patients presented a partial, painless erection, with turgid and tense, although incompletely, corpora cavernosa, while the glans was soft and compressible. Whereas the signs of the previous injections of vasoactive drugs were visible in the first patient, in the other two there were no findings that could link the erection to the trauma.

Colour-Doppler US revealed an arterial cavernous fistula (left sided) in one case only, and a peak systolic velocity higher than 60 cm/s in both. Blood gas analysis performed to exclude venous priapism in a patient who reported sustaining perineal trauma 48 hours earlier, provided the following values: $\text{PaO}_2 = 92$ mmHg, $\text{PaCO}_2 = 39.1$ mmHg, $\text{pH} = 7.40$.

In the arteriographic procedure, after demonstrating the presence and site of the arterial cavernous fistula, embolisation was carried out with the aid of a coaxial catheter up to the common penile artery in two cases (SP Terumo, Terumo Corporation, Tokyo, Japan), and with the angiographic catheter only (multipurpose, 5 Fr, without lateral holes – Cordis) in another (fig. 1 A-C). The arterial cavernous fistula was located in the left cavernous artery in one case and on the right in the remaining two patients. In the embolisation, the gelfoam microparticles were released along with a wide-spectrum antibiotic and contrast agent (Optiray 300, Altanapharma, Milan, Italy). This compound allowed the occlusion of the penile artery and of its distal branches. In one case, with minimal leakage of contrast agent from the lacerated cavernous artery, we injected an autologous blood clot, which readily resolved the erection which had lasted for 5 days.

Nearly complete detumescence in one case, and complete detumescence in the other two cases followed the embolisation, after a few minutes' delay. The patients were discharged after 24-48 hours, after possible relapse or complications had been excluded.

The telephone interviews revealed that the patients had

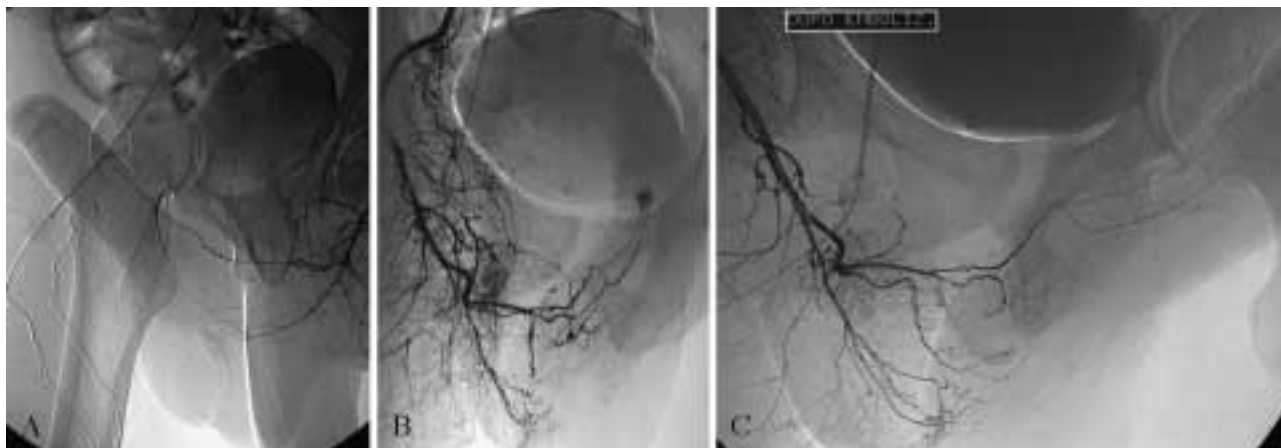


Fig. 1. — Arteriografia. Il cateterismo dell'arteria pudenda sinistra mostra un reperto morfologico dell'arteria normale e non evidenzia la presenza di rifornimenti al corpo cavernoso controlaterale (A); il cateterismo selettivo controlaterale mostra la presenza di una fistola arterocavernosa nel corpo cavernoso omolaterale (B). Il rilascio di microparticelle di gelfoam, preparate manualmente, consente di chiudere la comunicazione traumatica (C).

Arteriography. The catheterisation of the left pudendal artery shows normal morphology of the artery and the absence of supply to the contralateral cavernous tissue (A); selective contralateral catheterisation shows the presence of an arterial-cavernous fistula in the homolateral corpus cavernosum (B). The release of hand-prepared microparticles of gelfoam allows the traumatic communication to be closed (C).

za dei fenomeni di priapismo; il controllo eco-color-Doppler mentre in due pazienti confermava la risoluzione della fistola artero cavernosa, con normalizzazione dei reperti di velocità di picco sistolico, in un altro (quello che aveva fatto registrare una detumescenza quasi completa dopo l'embolizzazione) continuava a mettere in evidenza una velocità di picco sistolico superiore a 50 cm/s al primo controllo, scesa a 30 cm/s dopo un anno. È stato scelto, e confermato nel tempo, un atteggiamento terapeutico attendista, avendo il paziente riferito il miglioramento clinico e la regolare ripresa della vita di relazione.

Discussione

Il priapismo è definito come uno squilibrio del meccanismo che regola l'erezione peniena. [1,2]. L'erezione è un fenomeno psico-neuro-vascolare complesso, che richiede uno stimolo erettogeno, centrale o periferico, in grado di attivare i nervi cavernosi, la dilatazione delle arterie cavernose, dei sinusoidi e l'attivazione del meccanismo veno-occlusivo della tunica albuginea [10]. Le arterie cavernose, che costituiscono le fonti di rifornimento per i corpi cavernosi, danno origine a due distinti tipi di arterie capillari: quelle che hanno solo una funzione nutritizia per i corpi cavernosi e le arterie elicine, che connettono direttamente i sinusoidi cavernosi, per cui partecipano attivamente all'evento erettile, oggi ben analizzabili con il power-Doppler [4, 11].

Gli studi sulla fisiopatologia del priapismo hanno permesso di differenziare due entità. La forma più comune e quella maggiormente descritta è il priapismo veno-occlusivo o "a basso flusso": questo tipo è caratterizzato da un ostacolo al deflusso venoso, per l'ostruzione delle venule al di sotto della tunica albuginea, con conseguente stasi venosa, ipossia, acidosi, e ischemia tissutale dolorosa. Il priapismo veno-occlusivo di solito si presenta con un ingorgo dei corpi cavernosi, che comporta un'erezione completa, duratura e dolorosa, con un pene tutto rigido [12].

resumed their regular sexual life, without pain or priapism. Whereas color-Doppler US confirmed resolution of the arterial cavernous fistula in two patients by recording normal systolic peak velocity, in another patient (the one with nearly complete detumescence after embolisation) it showed a systolic peak velocity higher than 50 cm/s at the first follow-up exam, falling to 30 cm/s one year later. An expectant therapeutic approach was chosen, and the patient reported clinical improvements and the regular resumption of relational life.

Discussion

Priapism is defined as an imbalance in the mechanism regulating penile erection [1, 2]. Erection is a complex psychoneurovascular event, requiring a central or peripheral erectogenic stimulus strong enough to activate the cavernous nerves, the dilation of cavernous arteries and the sinusoids, and activation of the veno-occlusive mechanism of the tunica albuginea [10]. The cavernous arteries, which supply the corpora cavernosa, give rise to two distinct types of capillary arteries: those with merely a nutritional function for the corpora cavernosa and the helicine arteries, which directly connect the cavernous sinusoids, and hence take an active part in erection. These can be accurately studied with power-Doppler [4, 11].

Studies on the pathophysiology of priapism have led to the identification of two entities. The most common and most often described form is veno-occlusive or "low-flow" priapism: This type is characterised by an obstruction to venous outflow, caused by occlusion of the venules under the tunica albuginea, resulting in venous stasis, hypoxia, acidosis, and painful tissue ischaemia. Veno-occlusive priapism usually presents with corpora cavernosa engorgement, which

Il secondo tipo, che è molto meno comune, è stato denominato “ad elevato flusso” o arterioso, e la sua fisiopatologia comprende un flusso ematico non regolamentato verso i sinusoidi dei corpi cavernosi, quale risultato di un’alterazione traumatica dell’arteria cavernosa. Il trauma può essere il risultato dell’azione diretta di un corpo contundente contro il perineo o secondaria all’iniezione intracavernosa di farmaci vasoattivi. Il sangue salta le arteriole elicine, che svolgono un’azione regolatrice, e creano uno shunt tra arterie e sistema lacunare [13]. Il deflusso venoso non è completamente ostruito, per cui non si verifica la stasi del sangue nelle lacune, l’ipossia tissutale e il dolore.

C’è spesso un periodo di latenza tra il trauma e la comparsa del priapismo: dopo l’iniziale lacerazione arteriosa da parte dell’evento traumatico c’è l’attivazione del fisiologico meccanismo emostatico, che inizialmente riesce a controllare tale soluzione di continuo; in seguito, l’erezione notturna, stimoli sessuali o stimoli farmacologici possono spostare il coagulo non completamente organizzato, per cui si verifica un nuovo sanguinamento negli spazi lacunari e un incremento delle dimensioni della lacerazione cavernosa. Il paziente quindi sviluppa un’erezione parziale, dell’asta e non del glande, persistente (sebbene si possa verificare anche occasionalmente un’erezione completa), non dolorosa. Con l’assenza di un dolore intenso, può passare un periodo più o meno variabile prima che il paziente giunga all’attenzione del medico.

Mentre la forma a basso flusso è un’emergenza urologica, nella forma ad elevato flusso, viceversa, non esiste un completo accordo sulle conseguenze anatomo-patologiche di uno stato prolungato di priapismo; certamente occorrono periodi molto lunghi per poter osservare una evoluzione in fibrosi, ma indiscutibilmente lo stato di erezione e l’alterazione della qualità della vita di relazione impongono la ricerca di una soluzione terapeutica nel breve tempo.

Il sospetto clinico di priapismo arterioso può essere ipotizzato sulla base dei dati anamnestici (descrizione di un recente trauma perineale o penieno) e/o della presentazione clinica (pene in tensione, ma non in completa erezione: l’asta è turgida, mentre il glande è soffice; il pene non è ischemico, non è dolorante). La conferma del sospetto clinico può avvenire con l’aspirazione del sangue cavernoso e l’analisi della tensione di O₂, o con l’eco-colo-Doppler, quest’ultima consente di documentare l’esistenza e la sede di una fistola artero cavernosa.

Una volta ottenuta la conferma diagnostica, tutti sono concordi nel ritenere che l’obiettivo della terapia nei confronti del priapismo ad alto flusso sia quello di ottenere la detumescenza, preservando la funzione erettile. Sfortunatamente, alcune soluzioni terapeutiche invasive presentano la potenzialità di alterare tale funzione, per cui è bene procedere gradualmente, con un’invasività progressiva. Inoltre, la risoluzione spontanea di alcuni casi, riportati in letteratura, contribuiscono a rendere il trattamento ideale del priapismo ad alto flusso ancora oggi un dilemma [6, 7]. Si va dal semplice atteggiamento di osservazione, con o senza la compressione meccanica con impacchi di ghiaccio, all’impiego dell’aspirazione del sangue cavernoso e l’immissione intracavernosa di agenti alfa adrenergici, all’embolizzazione arteriosa o, in ultima istanza, all’intervento chirurgico con la legatura diretta dell’arteria lesionata.

L’altra soluzione terapeutica proposta, ampiamente pra-

causes a complete, persistent and painful erection, with a completely rigid penis [12].

The second type is less common and has been named “high-flow” or arterial priapism. Its pathophysiology includes unregulated blood flow to the corpora cavernosa sinusoids, resulting from a traumatic injury to the cavernous artery. The trauma may result from the direct action of a blunt instrument against the perineum or be secondary to the intracavernous injection of vasoactive drugs. The blood by-passes the helicine arterioles, which regulate blood flow and create a shunt between arteries and lacunar system [13].

Because venous outflow is not completely obstructed, blood stasis in the lacunas, tissue hypoxia and pain do not occur.

There is often a latency period between the trauma and the appearance of priapism: after arterial laceration by the traumatic event, the physiologic haemostatic mechanism is activated, which can control the bleed. Subsequently, night erection, sexual or pharmacological stimuli may move the yet incompletely organised clot, resulting in new bleeding in the lacunar spaces and the enlargement of the cavernous laceration.

Thus the patient develops a partial, persistent, painless erection of the penis, not of the glans, (although a complete erection occasionally occurs). In the absence of intense pain, a variable amount of time may pass before the patient goes to see his doctor.

While the low-flow form is an urological emergency, there is no agreement on the consequences of prolonged high-flow priapism. Although it takes a long time before fibrosis develops, it is clear that the state of erection and the alteration in the quality of personal relations call for a therapeutic solution in the short term.

The clinical suspicion of arterial priapism may be hypothesised based on the history (description of a recent perineal or penile trauma) and/or on the clinical presentation (tense, but not completely erect penis: the penis is turgid, while the glans is soft; the penis is neither ischaemic, nor painful). Confirmation may be provided by aspiration of cavernous blood and analysis of O₂, tension or by colour-Doppler US, the latter documenting the arterial cavernous fistula and its site.

After diagnostic confirmation, the purpose of treatment for high-flow priapism is to achieve the detumescence, while preserving erectile function. Unfortunately, some invasive therapeutic solutions have the potential to alter this function, so it is advisable to proceed by degrees, with progressive invasiveness. Furthermore, the reported spontaneous resolution of some cases contributes to make the ideal treatment of high-flow priapism a dilemma, even today [6, 7]. Possible procedures range from an expectant approach, with or without mechanical compression with ice packs, to aspiration of cavernous blood and intracavernous injection of alpha-adrenergic agents, to arterial embolisation or eventually surgery with direct ligation of the lacerated artery.

The other therapeutic solution proposed, largely applied

ticata per la relativa mininvasività ed estrema precisione, è stata l'embolizzazione arteriosa trans-catetere. Descritta per primo da Wear [16], l'embolizzazione angiografica è stata effettuata all'inizio con un coagulo autologo, successivamente con particelle di gelatina riassorbibili: questi due presidi sono stati scelti per la possibilità di essere ricanalizzati dalla lisi e quindi di preservare la funzione erettile. In particolare, il primo si è dimostrato troppo instabile, per cui è stato rapidamente abbandonato [8], mentre il gelfoam è poco costoso, facile da somministrare, non preclude la strada ad eventuali ulteriori trattamenti.

Anche a nostro avviso, per poter sfruttare al massimo le potenzialità di questa soluzione terapeutica occorre effettuare sistematicamente un preventivo studio diagnostico, che comprenda la cateterizzazione selettiva bilaterale e la visualizzazione dell'arteria iliaca interna, dell'arteria pudenda interna, delle branche scrotali, dell'arteria per il bulbo dei corpi cavernosi, dell'arteria peniena dorsale, che decorre fino al glande, e delle arterie cavernose di entrambe i lati con l'eventuale ristagno del mezzo di contrasto nella fistola artero-lacunare [4]. Le varianti anatomiche sono molteplici e comprendono l'origine di entrambe le arterie cavernose da un lato, l'ipoplasia o l'assenza di un'arteria dorsale del pene dall'altro e di eventuali arterie pudende interne supplementari. La non visualizzazione di un'arteria cavernosa da un lato non necessariamente indica l'ostruzione di quel ramo, ma piuttosto che potrebbe nascere dal lato controlaterale o che esista un'arteria pudenda interna supplementare.

Mentre lo studio arteriografico diagnostico deve prevedere il cateterismo selettivo di entrambe le arterie pudende, per escludere una forma bilaterale di rifornimento alla fistola non sempre evidenziabile con l'eco-color-Doppler, l'embolizzazione arteriosa dovrebbe essere inizialmente ristretta ad un lato, per diminuire il rischio di impotenza, gangrena o ischemia glutea.

Una volta stabilita l'arteria da embolizzare e una volta assodato che il materiale embolico deve essere rilasciato il più vicino possibile alla fistola artero-lacunare, rimane da scegliere il materiale embolizzante. Il vantaggio dei materiali riassorbibili risiede nella transitoria occlusione dell'arteria cavernosa, che dura 1-2 giorni; lo svantaggio risiede nell'elevata percentuale di recidive. Il materiale non riassorbibile (spiral) è stato impiegato allo scopo di ridurre le recidive, con risultati non sempre completi [14] e con maggiore percentuali di complicanze [15]. Qualche Autore ha proposto l'impiego della colla: questa è una sostanza di non facile manovrabilità, presenta lo svantaggio di causare un'occlusione talmente completa, tanto da impedire la formazione di un circolo collaterale, provocando l'infarto del tessuto con cui è venuto a contatto [16]. Considerando la storia naturale della patologia, la giovane età dei nostri pazienti e le dimensioni delle lacerazioni, a nostro avviso, l'ipotesi dell'occlusione permanente è stata evitata, perché troppo elevato era il rischio di compromettere la funzione erettile.

A differenza di quanto accade per altre situazioni dove l'embolizzazione arteriosa trans-catetere è altamente consigliata per risolvere il quadro clinico (emottisi, sanguinamenti intestinali o da fratture pelviche, fistole artero-venose), in questo contesto anatomico appare fondamentale l'impiego di un microcatetere. Il solo catetere angiografico non è in grado di consentire di raggiungere la fistola artero caverno-

since it is relatively non-invasive and extremely accurate, is transcatheter arterial embolisation. First described by Wear [16], angiographic embolisation was initially carried out with an autologous blood clot, subsequently with reabsorbable gel particles: these two aids were chosen because they can be rechannelled, thus preserving erectile function. In particular, the former proved to be too unstable, and was rapidly abandoned [8], while gelfoam is cheap, easy to use, and does not preclude further treatments.

In our view as well, in order to best exploit the potential of this therapeutic solution, it has to be preceded by a systematic diagnostic study, which includes bilateral selective catheterisation and visualization of the internal iliac artery, of the internal pudendal artery, of the scrotal branches, of the artery for the bulb of the corpora cavernosa, the dorsal penile artery, which reaches the glans, and of the cavernous arteries on both sides with the possible collection of the contrast agent in the arterial-lacunar fistula [4]. The anatomical variants are many and include the origin of both cavernous arteries on one side, and on the other hypoplasia or the absence of a dorsal penile artery and of possible other accessory internal pudendal arteries. Failure to visualize a cavernous artery on one side does not necessarily indicate that that branch is obstructed, but rather that it could originate from the contralateral side or that there is a accessory internal pudendal artery.

While diagnostic arteriography should involve selective catheterisation of both pudendal arteries so as to exclude a bilateral supply to the fistula, which colour-Doppler US not always shows, arterial embolisation should be initially restricted to one side to reduce the risk of impotence, gangrene or gluteal ischaemia.

Once the artery to be embolised has been identified and after establishing that the embolic material must be released as close to the arterial-lacunar fistula as possible, the embolising material is still to be chosen. The advantage of reabsorbable materials lies in the temporary occlusion of the cavernous artery, lasting for 1-2 days; the disadvantage lies in the high rate of recurrence. Non-reabsorbable material (coils) has been used to reduce recurrence, at times with incomplete results [14] and with higher complication rates [15].

Some authors suggested using glue: this substance is difficult to handle, and has the disadvantage of inducing such a complete occlusion that it prevents the formation of collateral circulation, leading to infarction of the tissue it has come into contact with [16]. Considering the natural history of the disease, the young age of our patients and the size of lacerations, we decided to avoid permanent occlusion given the high risk of undermining erectile function.

Unlike what occurs in other situations where transcatheter arterial embolisation is strongly recommended for resolving the clinical situation (haemoptysis, intestinal bleeding or bleeding from pelvic fractures, arterial-venous fistulae), the use of a microcatheter appears essential in this anatomical context. The angiographic catheter alone

sa, per cui non consente di garantire la selettività dell'opzione terapeutica. Ha il solo pregio di causare uno spasmo dell'arteria, che sarebbe in grado di ridurre temporaneamente il flusso di sangue alla fistola, far prendere il sopravvento ai normali meccanismi di riparazione e talvolta risolvere il caso clinico [1]. Il microcatetere consente di eseguire la terapia il più perifericamente possibile, evitando la dispersione del materiale embolizzante in sedi non desiderate.

Il risultato della procedura percutanea è spesso immediato e visibile: la tumescenza inizia a ridursi con la procedura di embolizzazione, mentre la detumescenza completa si può osservare nell'arco di poche ore. Il controllo eco-color-Doppler e la valutazione clinica dei giorni successivi sono in grado di confermare o meno il buon esito della terapia, che può essere comunque ripetuta.

In letteratura, Ilkay e Levine hanno descritto due casi di risoluzione spontanea del priapismo ad elevato flusso con la sola arteriografia diagnostica, senza esecuzione di embolizzazione [1]. Questa esperienza potrebbe complicare l'orientamento terapeutico, ma in realtà suggerisce che anche nei casi in cui l'embolizzazione non è tecnicamente eseguibile o fallisce, o è parziale come in un nostro paziente, un ulteriore periodo di terapia conservativa dopo l'arteriografia deve essere praticata, nella speranza che la riduzione di flusso comporti il sopravvento dei fisiologici meccanismi di riparazione [1].

Sebbene l'embolizzazione dell'arteria cavernosa sembra essere il trattamento di scelta, la formazione di ascessi nel corpo cavernoso e le complicanze della tecnica angiografica non devono essere sottovalutate [17]. Quest'ultime, pur essendo state segnalate in letteratura, presentano percentuali d'incidenza estremamente basse.

Conclusioni

Nel priapismo ad elevato flusso la soluzione terapeutica ottimale continua a rimanere l'embolizzazione arteriosa transcatetere, con cateterismo superselettivo della sola arteria pudenda responsabile della fistola artero lacunare post traumatica, rimandando di 15-20 giorni un eventuale trattamento controlaterale. A nostro parere, il materiale da utilizzare è preferibilmente il gelfoam, per ridurre al minimo eventuali danni alla funzione erettile. Non sempre questa manovra risulta tecnicamente agevole, anzi richiede una notevole esperienza e manualità; non sempre l'insuccesso tecnico della procedura è imputabile all'operatore: il mancato successo può essere dovuto allo spasmo di un'arteria periferica, non risolvibile con la papaverina, che limita la validità della embolizzazione, alla comprensibile apprensione che guida l'operatore nell'effettuare il rilascio del materiale embolizzante in questo contesto anatomico, per cui è portato naturalmente a considerare sufficiente l'immediato risultato tecnico della occlusione del vaso lacerato. Solo l'evoluzione clinica, la valutazione pratica da parte del paziente dell'impatto di uno stato erettile semirigido sulla sua vita di relazione sociale e il rigoroso controllo con l'eco-color-Doppler possono fugare tali dubbi e guidare le successive ed opportune scelte diagnostiche terapeutiche, condivise ed accettate dal paziente, a cui è stato correttamente prospettato i rischi e i benefici delle varie opportunità terapeutiche oggi disponibili.

does not allow the arterial cavernous fistula to be reached, so it does not ensure the selectivity of this therapeutic option. It has the only advantage of causing an arterial spasm, which might temporarily reduce blood flow to the fistula, of allowing reparation mechanisms to prevail and sometimes to resolve the clinical situation [1]. The microcatheter allows the treatment to be performed as peripherally as possible, thus avoiding the dispersion of embolising material in unwanted sites.

The result of the percutaneous procedure is often immediate and evident: the tumescence starts to reduce with the embolisation procedure, while complete detumescence can be observed within hours. Color-Doppler US follow-up and clinical assessment in the following days can confirm the success or failure of the treatment, which can at any rate be repeated.

Ilkay and Levine have reported two cases of spontaneous resolution of high-flow priapism with diagnostic arteriography only, without embolisation [1]. This experience might complicate the therapeutic decision, but in fact it suggests that even when embolisation is not technically feasible or fails, or is partial as happened in one of our patients, a further period of conservative treatment after arteriography is required, in the hope that the reduction in flow allows the physiologic reparation mechanisms to prevail [1].

Although embolisation of the cavernous artery seems to be the treatment of choice, the formation of abscesses in the corpus cavernosum and the complications of the angiographic technique should not be underestimated [17]. Although reported in the literature, the latter have extremely low incidence rates.

Conclusions

In high-flow priapism, the optimal therapeutic solution remains transcatheter arterial embolisation, with ultra-selective catheterisation of only the pudendal artery responsible for the post-traumatic arterial-lacunar fistula, postponing any contralateral treatment by 15-20 days. In our view, the material to be used is preferably gelfoam, in order to minimise any damage to erectile function. This manoeuvre is not always technically straightforward, but requires considerable experience and dexterity. Technical failure cannot always be attributed to the operator, but may be due to the spasm of a peripheral artery not resolved with papaverine, to their understandable apprehension as they release the embolising material in this anatomical region, which naturally leads them to consider as sufficient the immediate technical result of the occlusion of the lacerated vessel. Only the clinical evolution, the patient's practical evaluation of the impact of a semi-rigid erectile state on his social life and close colour-Doppler US follow-up can settle those doubts and guide the following appropriate diagnostic-therapeutic choices, shared and accepted by the patient to whom the risks and benefits of the different therapeutic options have been correctly presented.

Bibliografia / References

- 1) Ilkay A, Levine L: Conservative management of high flow priapism. *Urology* 46: 419-424, 1995.
- 2) Langenhuijsen J F, Reisman Y, Reekers J A *et al*: Highly selective embolization of bilateral cavernous arteries for post traumatic penile arterial priapism. *Intern J Impotence Resear* 13: 354-356, 2001.
- 3) Kress O, Heidenreich A, Klose K J *et al*: Superselective embolization with coils in high-flow priapism. *Kress O, Heidenreich A, Klose K J et al Cardiovasc Intervent Radiol* 25: 326-329, 2002.
- 4) Bookstein J J: Penile angiography: the last angiographic frontier. *AJR* 150: 47-54, 1998.
- 5) Bertolotto M, Quaia E, Pozzi Mucelli F *et al*: Color Doppler imaging of post traumatic priapism before and after selective embolization. *Radiographics* 23: 495-503, 2003.
- 6) Bastuba M D, Saenz de Tejada I, Dinlenc CZ *et al*: Arterial priapism: diagnosis, treatment, and long term follow up. *J Urol* 151: 1231-1237, 1994.
- 7) Shapiro R H, Berger R E: Post-traumatic priapism treated with selective cavernosal artery ligation. *Urology* 49: 638-643, 1997.
- 8) Waljker G T, Grant P W, Goldstein I *et al*: High flow priapism; treatment with superselective transcatheter embolization. *Radiology* 174: 1053-1054, 1990.
- 9) Hatzichristou D, Salpiggidis G, Hatzimouratidis K *et al*: Management strategy for arterial priapism: therapeutic dilemmas. *J Urol* 168: 2074-2077, 2002.
- 10) Spycher M A, Hauri D: The ultra-structure of the erectile tissue in priapism. *J Urol* 135: 142-147, 1986.
- 11) Montorsi F, Sarteschi M, Maga T *et al*: Functional anatomy of cavernous helicine arterioles in potent subjects. *J Urol* 159: 808-810, 1998.
- 12) Lue T F, McAninch J W: Priapism. In: Contemporary management of impotence and infertility: Edited by E A Tanagho, T F Lue, R D McClure. Baltimore: Williams & Wilkins, capitulo 19, pag 201-210, 1988.
- 13) Witt M A, Goldstein I, Saenz de Tejada I *et al*: Traumatic laceration of intracavernosal arteries: the pathophysiology of nonischemic, high-flow priapism. *J Urol* 143: 129-132, 1990.
- 14) Callewaert P, Stockx L, Bogaert G *et al*: Post traumatic high flow priapism in a 6 year old boy: management by percutaneous placement of bilateral vascular coils. *Urology* 52: 134-137, 1998.
- 15) Wear JB, Crummy AB, Munson BO: A new approach to the treatment of priapism. *J Urol* 117: 252-254, 1977.
- 16) Ettorre GC, Francioso G, Genchi V *et al*: Priapismo post-traumatico con alto flusso trattato con embolizzazione con N-butyl-cianoacrilato. *Radiol Med* 99: 403-405, 2000.
- 17) Sandock D S, Seftel A D, Herbener T E *et al*: Perineal abscess after embolization for high-flow priapism. *Urology* 48: 308-311, 1996.

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