



Jatrogene povrede perifernih arterija tokom interventnih kardioloških procedura

Andreja Dimić¹, Slobodan Cvetković^{1,2}, Miloš Sladojević¹, Lazar Davidović^{1,2}

¹Klinika za vaskularnu i endovaskularnu hirurgiju, Klinički centar Srbije, ²Medicinski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Sažetak

Cilj ovog revijalnog članka je da ukaže na kliničku prezentaciju, kao i na dijagnostičke i terapijske modalitete u tretmanu postkateterizacionih komplikacija nakon kardioloških interventnih procedura, uz osvrt na iskustva Klinike za vaskularnu i endovaskularnu hirurgiju Kliničkog centra Srbije u njihovom zbrinjavanju. Broj postkateterizacionih komplikacija je u konstantnom porastu. One se mogu manifestovati u vidu hematoma, pseudoaneurizmi, arteriovenskih fistula, ishemije ili infekcije. Dijagnoza se najčešće postavlja na osnovu kliničke slike i fizikalnog pregleda, a potvrđuje ili dopunjuje dodatnim dupleks sonografskim pregledom. Lečenje može biti hirurško i nehirurško. Iako se najčešće radi o manjoj laceraciji krvnog suda, lečenje ovih komplikacija prolongira hospitalizaciju, a zbog pratećeg komorbiditeta bolesnika opterećeno je i povišenim mortalitetom. Zbog toga treba stalno imati u vidu mogućnost njihovog nastanka u cilju smanjenja njihovog broja, pravovremene dijagnostike i adekvatnog lečenja.

Ključne reči jatrogena povreda, kateterizacija srca, pseudoaneurizma

Uvod

Prema podacima Svetske zdravstvene organizacije, najčešći uzrok smrti savremenog čoveka je ishemijska bolest srca¹. Odluka o načinu tretmana ovog oboljenja još uvek se daleko najčešće donosi na osnovu angiografskog ispitivanja, a poslednjih trideset godina značajan broj bolesnika leči u primenom različitih interventnih procedura. Od kada je *Andreas Gruntzig*² 1977. godine učinio prvu perkutanu transluminalnu koronarnu angioplastiku, njihov broj je u konstantnom porastu, što je neminovno dovelo i do porasta broja komplikacija. Danas jatrogene povrede krvnih sudova, prevashodno kao posledica sve većeg broja postkateterizacionih komplikacija, u nekim zemljama čine i do 50 % svih slučajeva vaskularne traume³.

Faktori rizika

Pristup vaskularnom sistemu može biti trans-femoralni, brahijalni ili radijalni. Zbog svog kalibra, pristupačnosti i mogućnosti kompresije najčešće se koristi zajednička femoralna arterija. Po vađenju katetera hemostaza se tradicionalno postiže manuelnom kompresijom. Poslednjih godina sve više su u upotrebi i sistemi za perkutano zatvaranje mesta punkcije. Njima se postiže brža hemostaza, ranija mobilizacija i kraća hospitalizacija bolesnika. Međutim, mnoge studije nisu pokazale njihovu prednost u odnosu na manuelnu kompresiju po pitanju smanjenja postkateterizacionih komplikacija^{4,5}. Inače, identifikovan je čitav niz faktora rizika za njihov nastanak kao što su ženski pol, starost preko 60 godina,

gojaznost, **udruženost** periferne aterosklerotske bolesti, mesto punkcije, hipertenzija, neiskustvo lekara koji izvodi proceduru, vrsta, dugotrajnost i složenost procedure, te periproceduralna trombolitička, antiagregantna i antiokoagulantna terapija (–10). Manji kalibar arterija kod ženskog pola, kao i otežana kateterizacija i postproceduralna kompresija arterije kod gojaznih osoba glavni su uzrok češćih komplikacija kod ovih bolesnika. Aterosklerotski izmenjene arterije su podložnije cepanju intime i disrupciji plaka sa posledičnom disekcijom i trombozom, dok je, sa druge strane, zbog gubitka svojstva elastičnosti otežano zaceljivanje mesta punkcije. Višestruke punkcije, duže trajanje kateterizacije, češće promene katetera, kao i korišćenja debljih katetera kod terapijskih procedura rezultuju većom stopom komplikacija. Takođe, za razliku od zajedničke, punkcija površne ili duboke femoralne arterije, kao i punkcija lateralnog zida arterije nosi veći rizik komplikacija.

Dijagnoza i klinička slika

Dijagnoza se najčešće postavlja na osnovu kliničke slike i fizikalnog pregleda naročito u prisustvu tzv. sigurnih znakova lezije magistralne arterije kao što su rastući pulsirajući hematoma ili klasični znaci akutne ishemije. Međutim, na povredu treba posumnjati i u prisustvu pulsirajuće mase ili naglašenog pulsa, značajne sufuzije iznad mesta kateterizacije, iznenadnog pada u postproceduralnom hematokritu, prisustvu novog šuma ili trila, odnosno iznenadnog neurološkog deficita. Tada je neophodno dodatno dijagnostičko ispitivanje, najčešće u vidu dupleks sonografskog pregleda koji je zbog svoje



Slika 1. Rupturirana postkateterizaciona pseudoaneurizma desne femoralne arterije

neinvanzivnosti i brzine izvođenja postao metoda izbora u dijagnostici postkateterizacionih povreda. U ređim slučajevima indikovano je dodatno angiografsko ili MSCT ispitivanje.

Postkateterizacione komplikacije se mogu manifestovati u vidu hematoma, pseudoaneurizme, arteriovenske fistule, ishemije ili infekcije.

Hematomi mogu biti asimptomatski kada zahtevaju praćenje, korekciju koagulacionog statusa i nadoanadu izgubljene količine krvi ili simptomatski kada je zbog kompresije na okolne strukture ili konstantnih bolova neophodna njihova hirurška evakuacija.

Pseudoaneurizme su najčešće i njihova incidenca varira od 0 do 9 % (1–14). One čine preko 60 % svih postkateterizacionih povreda. Klinički se najčešće prezentuju kao asimptomatska pulsativna masa. Međutim, u ređim slučajevima zbog konstantnog pulsativnog pritiska i tendencije rasta moguće su komplikacije u vidu neuralgija i venske tromboze zbog kompresije na okolne strukture, ishemije usled tromboze ili distalne embolizacije, infekcije, rupture ili lokalne ishemije kože.

Pseudoaneurizme su najčešće nakon transfemoralne kateterizacije, međutim, ovim pristupom može nastati i mnogo teža, a klinički često neprepoznata retroperitoneumska povreda ilijačne arterije žicom-vodičem ili kateterom za balon angioplastiku. Nakon povrede nastaje obilno krvarenje u retroperitoneum sa hipotenzijom, padom u krvnoj slici i bolovima u stomaku i leđima uz bolnu osetljivost ilijačne regije.

Ovakva klinička slika je sasvim dovoljna za dijagnozu i hitno operativno lečenje. Međutim, neretko bolovi u stomaku, praćeni mučninom i povraćanjem kao posledicom šoknog stanja, sa relativno stabilnom krvnom slikom i leukocitozom kao prevashodno posledicom hemokoncentracije usled iskrvavljenosti mogu maskirati pravi uzrok stanja bolesnika i odložiti pravovremeno lečenje. U nejasnim slučajevima dijagnoza se lako postavlja MSCT pregledom.

Ukoliko tokom kateterizacije nastane i povreda prateće vene, može se formirati arteriovenska fistula. Ona je veoma retka i njena incidenca iznosi do 0.86 % (15). Zbog periferne lokalizacije najčešće se manifestuje lokalnim simptomima na mestu kanulacije u vidu šuma, palpatornog trila i otoka ekstremiteta.



Slika 2. Perforacija ilijačne arterije tokom transfemoralne kateterizacije sa aktivnim retroperitonealnim krvarenjem

Ishemijske komplikacije se najčešće prezentuju klasičnom slikom akutne ishemije ekstremiteta. Mogu nastati kao posledica disekcije, tromboze ili distalne embolizacije. Iako češće nakon transradijalne kateterizacije, naročito ako je kateter ostavljen u njoj duže vreme, značajna ishemija šake kao rezultat radijalne tromboze je retka. Takođe, ishemijske komplikacije su česte i nakon transbrahijalne kateterizacije. Međutim, zbog bogate arterijske anastomotične mreže lakta tromboza brahijalne arterije može biti asimptomatska i inicijalno se prevideti, a tegobe javiti kasnije po otpustu bolesnika. U ovim slučajevima naknadno hirurško lečenje često zahteva složeniju rekonstrukciju.

Infekcija nakon kateterizacije se može manifestovati bakterijemijom, sa lokalnim znakovima infekcije ili bez njih ili femoralnim endarteritisom koji zbog nekroze zida arterije predstavlja faktor rizika za razvoj mikotične pseudoaneurizme. Na mogućnost infekcije treba posumnjati u slučajevima pojave temperature i leukocitoze sa lokalnim znakovima inflamacije ili bez njih i do mesec dana od procedure. Najčešći lokalni znaci infekcije su bol, otok, crvenilo gnojna sekrecija ili pulsirajuća masa na mestu punkcije. Ukoliko se posumnja na infekciju treba uraditi dupleks sonografsko ispitivanje preponske regije u potrazi za apscesom ili pseudoaneurizmom. Infekcija je najčešće monomikrobna u 75 % slučajeva uzrokovana *Staphylococcus aureus* od čega u 4/5 slučajeva oksacilin-senzitivnim stafilokokom. Čak 86 % bolesnika već na prijemu može imati pozitivnu hemokulturu¹⁶. Zbog toga je neophodno odmah po prijemu započeti empirijskom, a po pristizanju antibiograma hemokulture ili rane ciljanom antibiotskom terapijom. Infekcija nakon hemostaze manuelnom kompresijom je retka, međutim, studije su pokazal značajan porast infekcije nakon upotrebe sistema za perkutano zatvaranje

mesta punkcije arterije¹⁷. Smatra se da formiranje hematoma na mestu punkcije, kao i prisustvo stranog tela intravaskularno i u arterijskom zidu predstavljaju nidus za njen nastanak.

Lečenje

Lečenje jatrogenih povreda pored hirurškog može biti i nehirurško u vidu opservacije, ultrazvučno vođene kompresije, perkutane aplikacije trombina ili endovaskularnog tretmana. Opservacija se zasniva na činjenici da postkateterizacione, za razliku od drugih traumatskih pseudoaneurizmi i arteriovenskih fistul imaju povoljniji prirodni tok u vidu ređih komplikacija i češće spontane tromboze. *Toursarkissian*¹⁸ je u svojoj studiji konstatovao spontanu trombozu asimptomatskih do 3 cm velikih pseudoaneurizmi u 89 % slučajeva prosečno u roku od 23 dana. Međutim, nije identifikovan n jeda valida prediktor spontane tromboze pseudoaneurizmi. Za razliku od pseudoaneurizmi za spontano zatvaranje arteriovenskih fistula je neophodno duže vreme. *Kelm*¹⁵ je u svojoj studij konstatovao da se 38 % fistula spontano zatvorilo unutar godinu dana.

Ultrazvučno vođenu kompresiju je prvi put primenio još 1991. godine *Fellmath*¹⁹. Manuelno kompresijom prethodno identifikovanog vrata pseudoaneurizme preko transdusera ultrazvuka omogućava s protok kroz nativnu arteriju, a sprečav protok u pseudoaneurizmu. Pritisak se primenjuje u intervalima sve do potpune tromboze lumena pseudoaneurizme. Procedura se može primeniti kod nekomplikovanih slučajeva, a dugotrajnost procedure, diskomfort za pacijenta, kao i slabiji rezultati kod bolesnika na antikoagulantnoj terapiji su glavni nedostaci ove metode. Procenjuje se da je efikasnost ove metode 6–88 %.^{2–22}

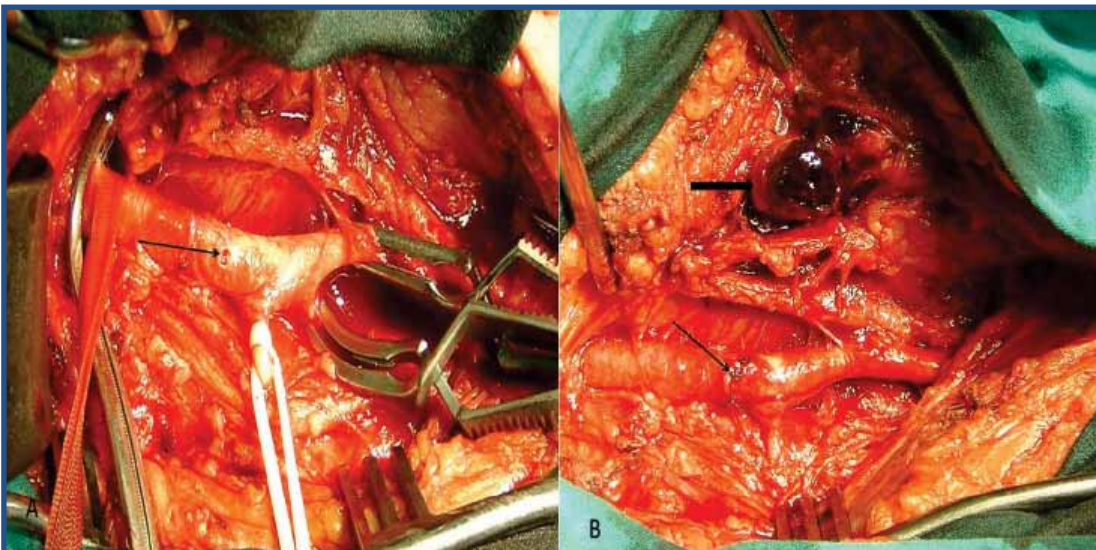
Perkutanu aplikaciju trombina u pseudoaneurizmatiku kesu sa ciljem njene tromboze su prvi put 1986. godine primenili *Cope i Zeit*²³. Ubrizga trombi konvertuje fibrinogen u fibrin, te momentalno dolazi do stvaranja fibrinske mreže i tromboze pseudoaneurizme. Na ovaj

način su faktori koagulacionog put, blokirani oralnom antikoagulantnom i heparinskom terapijom zaobiđeni, zbog čega se ova metoda može koristiti i kod ovih bolesnika. Trombin se aplikuje pod kontrolom ultrazvuka dugom iglom u pseudoaneurizmatiku kesu što dalje od vrata pseudoaneurizme u cilj izbegavanja moguće komplikacije u vidu difuzije tečnog trombina ili migracije stvorenog tromba preko vrata u magistralnu arteriju sa posledičnom trombozom ili distalnom embolizacijom. Procenjuje se da je efikasnost ove metode 9–100 %²⁴.

Poslednjih godina kao alternativa hirurškom lečenju postkateterizacionih pseudoaneurizmi i arteriovenskih fistula predlaže se endovaskularni tretman stent graftom. Međutim, i ova procedura ima određene komplikacije i ograničenja. Opisane su: migracije stenta, endotilik, tromboza grafta, a zbog opasnosti od pre pokrivanja potentnih bočnih grana, prevashodno duboke femoralne arterije ova procedura je i kontraindikovana u tretmanu lezija u neposrednoj blizini femoralne bifurkacije^{25,26}. Takođe, plasiranje stent grafta u blizini fleksione zone može dovesti do njegov kompresije i knikovanja prilikom fleksije ekstremiteta²⁷, a samo prisustvo grafta u arteriji otežava njene naknadne kateterizacije ili hirurške procedure.

Hirurško lečenje je i dalje zlatni standard u tretmanu velikog broj postkateterizacionih povreda. Najčešće se radi o manjoj laceraciji koja se u slučajevima hemoragijskih komplikacija po proksimalnoj i distalnoj kontroli krvarenja može zbrinuti suturom ili pačem. Zatim sledi evakuacija hematoma i drenaža operativne rane.

Ishemijske komplikacije se najčešće mogu zbrinuti samo trombektomijom, međutim, u zavisnosti od patoanatomskog supstrata i prethodnog stanja nativnih arterija nekada je neophodno složenije rekonstruktivno lečenje interpozicijom ili bajpas procedurom upotrebom venskog ili sintetskog grafta. Najteže za zbrinjavanje su svakako mikotične pseudoaneurizme. Zbog velike opasnosti od reinfekcije direktna rekonstrukcija upotrebom sintetskog grafta je u ovim slučajevima kontraindikovana. Kao otpornije od velike safenske vene neki autori za direktnu rekon-



Slika 3. Faze rekonstrukcije postkateterizacione pseudoaneurizme: A-strelica pokazuje mesto lezije arterije, B-tanki strelica pokazuje mesto suture arterije, a deblja reseciranu pseudoaneurizmatiku kesu sa trombnim masama



Slika 4. Infekcija operativne rane nakon rekonstrukcije rupturirane postkateterizacije

strukciju predlažu i upotrebu femoralne vene ili hipogastrične arterije, mada bi idealno bilo zaobići inficiranu regiju ekstraanatomskom rekonstrukcijom. Međutim, neretko je zbog ponovljenih masivnih krvarenja usled reinfekcije i dirupcije anastomoza kao krajnje rešenje neophodno ligirati arteriju. Najčešće komplikacije operativnog lečenja su infekcija operativne rane, limfokela, a kod operacija femoralnih pseudoaneurizma primećena je i velika incidenca femoralne neuralgije koja se procenjuje na oko 30 %²⁸. Infekcija operativne rane bilo primarna zbog mikotične pseudoaneurizme ili nastala nakon hirurške intervencije zahteva intenzivno previjanje i prolongiranu hospitalizaciju.

U ovim slučajevima od koristi je upotreba sistema koji potpomaže zarastanje rane topikalnom primenom negativnog pritiska (VAC— vacuum assisted closure).

Ishod

S obzirom da se dešavaju kod bolesnika starije životne dobi sa značajnim komorbiditetom, sve jatrogene povrede arterija, a naročito nakon kateterizacije srca, praćene su povišenim mortalitetom. Tako je *Rudström*³ u svojoj studiji analizirajući sve jatrogene povrede našao mortalitet od 4.9 %, a *Giswold*²⁹ mortalitet od 7.1 %. U svojoj studiji iz 1991. godin analizirajući sve vaskularne komplikacije nakon kateterizacije srca *Messina*⁸ je našao mortalitet u grupi bolesnika koji su bili podvrgnuti terapijskoj kateterizaciji od 7.9 %, a u grupi bolesnika sa dijagnostičkom kateterizacijom od 2.7 %. Nevezano za vrstu kateterizacije, analizirajući samo bolesnike sa pseudoaneurizmama nako kateterizacije srca *Enrique M San Norberto Garsia*³⁰ je u svojoj studij našao mortalitet od 3.8 %. *Muhammad R.Sohail*¹⁶ je 2005. godine analizirao sve do tada objavljene slučajeve infekcije nakon upotrebe sistema za perkutano zatvaranje mesta punkcije arterije. Od ukupno 52 bolesnika kod 48 je infekcija nastala nakon kateterizacije srca. Najčešća komplikacija je bila mikotična pseudoaneurizma (22 od 52 pacijenta, 42 %), koja je zahtevala ekstenzivni debridman i rekonstrukciju. Kompletно izlečenje je postignuto u 90 % slu-

čajeva, dok je 2 bolesnika imalo neki vid trajnog oštećenja uključujući i jednu potkolenu amputaciju. Mortalitet je iznosio 6 % (3 bolesnika). Svi slučajevi smrtnog ishoda su bili posledica teške stafilokokne sepse komplikovane multiorganskim popuštanjem.

Na Klinici za vaskularnu i endovaskularnu hirurgiju u periodu od 199–2012. godine hirurški je lečeno 115 bolesnika sa povredom periferne arterije tokom kateterizacije srca. Iako češće nakon terapijskih, skoro dve trećine komplikacija su bile posledica dijagnostičkih procedura. Ovo se može delom objasniti time da je studijom obuhvaćen veliki period tokom kojeg su se zbog ekonomske situacije u zemlji terapijske interventne procedure radile sporadično, a delom i time da se sada sve veći broj bolesnika pre dijagnostičke kateterizacije priprema velikim dozama antiagregacionih lekova u slučaju da je tokom procedure neophodna terapijska intervencija. Ovo ne samo da povećava rizik od hemoragijskih komplikacija, nego i onemogućava i odlaže adekvatno lečenje. Odnosno, poremećena funkcija trombocita nosi veliki rizik od peroperativnog mikrocirkulatornog krvarenja koje dodatno može otežati ionako teško stanje ovih bolesnika. Naši stavovi u ovim slučajevima su da je kod stabilnih, nekomplikovanih lezija u hemodinamski stabilnih bolesnika potrebno sačekati da se funkcija trombocita normalizuje. Za ovo je nekada potreban period i do deset dana tokom kojeg je neophodan redovan monitoring ovih bolesnika. U 69.5 % slučajeva bolesnici su operisani zbog hemoragijskim komplikacijama u vidu akutnog rastućeg hematoma ili pseudoaneurizme. Najčešća procedura je bila sutura u 73 % slučajeva. Ukupan mortalitet je iznosio 3.47 %, a gubitak ekstremiteta 0.87 %. Odnosno, kod jednog bolesnika zbog progresije ishemije usled više dana stare embolizacije distalnih arterija potkolenice i stopala iz femoralne pseudoaneurizme i pored njene uspešne rekonstrukcije i pokušaja trombektomije učinjena je potkolena amputacija.

Zaključak

Postkateterizacione komplikacije su neizbežne. Njihovo lečenje prolongira hospitalizaciju, a zbog pratećeg komorbiditeta bolesnika opterećeno je i povišenim mortalitetom. Zbog tog treba stalno imati u vidu mogućnost njihovog nastanka kako pri postavljanju indikacija i izboru vaskularnog pristupa za kateterizaciju, tako i tokom izvođenja procedura i postproceduralnog praćenja bolesnika u cilju smanjanja njihovog broja, pravovremene dijagnoze i adekvatnog lečenja.

Literatura

1. World Health Organisation statistical Information System WHO mortality database.
2. Gruntzig A, Kumpe DA. Technique of percutaneous transluminal angioplasty with the Gruntzig balloon catheter. *Am J Roentgenol* 1979; 132:547-52.
3. Rudström H, Bergqvist D, Ögren M, Björck M. Iatrogenic vascular injuries in Sweden. A Nationwide Study 1987–2005. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2008; 35 (2):131-8.
4. Koreny M, Riedmüller R, Nikfardjam M, Siostrzonek P, Müllner M. Arterial puncture closing devices compared with standard

- manual compression after cardiac catheterization: systemic review and meta-analysis. *JAMA* 2004;291(3):350-7.
5. Carey D, Martin JR, Moore CA, Valentine MC, Nygaard TW. Complications of femoral artery closure devices. *Catheter Cardiovasc Interv* 2001;52(1):3-8.
 6. Kresowik TF, Khoury MD, Miller BV, et al. A prospective study of the incidence and natural history of femoral vascular complications after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Vasc Surg* 1991; 13:328-36.
 7. Oweida SW, Roubin GS, Smith RB 3rd, Salam AA. Postcatheterization vascular complications associated with percutaneous transluminal coronary angioplasty. *J Vasc Surg* 1990, 12:310-5.
 8. Messina LM, Brothers TE, Wakefield TW, et al. Clinical characteristics and surgical management of vascular complications in patients undergoing cardiac catheterization: interventional versus diagnostic procedures. *J Vasc Surg* 1991;13:593-600.
 9. Morgan R, Belli AM. Current treatment methods for postcatheterization pseudoaneurysms. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: 697-710.
 10. Khoury M, Rebecca A, Greene K, et al. Duplex scanning-guided thrombin injection for the treatment of iatrogenic pseudoaneurysms. *J Vasc Surg* 2002;35:517-21.
 11. Kazmers A, Meeker C, Nofz K, et al. Nonoperative therapy for postcatheterization femoral artery pseudoaneurysms. *Am Surg* 1997;63:199-204.
 12. Ricci MA, Trevisani GT, Pilcher DB. Vascular complications of cardiac catheterization. *Am J Surg* 1994;167:375-8.
 13. Weatherford DA, Taylor SM, Langan EM, et al. Ultrasound-guided compression for the treatment of iatrogenic femoral pseudoaneurysms. *South Med J* 1997;90:223-6.
 14. Feld R, Patton GM, Carabasi A, et al. Treatment of iatrogenic femoral artery injuries with ultrasound-guided compression. *J Vasc Surg* 1992;16:832-40.
 15. Kelm M, Perings SM, Jax T, et al. Incidence and clinical outcome of iatrogenic femoral arteriovenous fistulas: implications for risk stratification and treatment. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:291-97.
 16. Sohail MR, Khan AH, Holmes DR, Wilson WR, Steckelberg JM, Baddour LM. Infectious complications of percutaneous vascular closure devices. *Mayo Clinic Proceedings* 2005;80(8):1011-5.
 17. Biancari F, D'Andrea V, Marco CD, Savino G, Tiozzo V, Catania A. Meta-analysis of randomized trials on the efficacy of vascular closure devices after diagnostic angiography and angioplasty. *Am Heart J* 2010;159(4):518-31.
 18. Toursarkissian B, Allen BT, Petriner D, et al. Spontaneous closure of selected iatrogenic pseudoaneurysms and arteriovenous fistulae. *J Vasc Surg* 1997;25:803-9.
 19. Fellmeth BD, Roberts AC, Bookstein JJ, et al. Postangiographic femoral artery injuries: nonsurgical repair with US-guided compression. *Radiology* 1991;178:671-5.
 20. Coley BD, Roberts AC, Fellmeth BD, et al. Postangiographic femoral artery pseudoaneurysms: further experience with US-guided compression repair. *Radiology* 1995;194:307-11.
 21. Eisenberg L, Paulson EK, Kliwer MA, et al. Sonographically guided compression repair of pseudoaneurysms: further experience from a single institution. *Am J Roentgenol* 1999; 173:1567-73.
 22. Lange P, Houe T, Helgstrand UJ. The efficacy of ultrasound-guided compression of iatrogenic femoral pseudoaneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2001;21:248-50.
 23. Cope C, Zeit R. Coagulation of aneurysms by direct percutaneous thrombin injection. *Am J Roentgenol* 1986;147:383-7.
 24. Franklin JA, Brigham D, Bogey WM, et al. Treatment of iatrogenic false aneurysms. *J Am Coll Surg* 2003;197:293.
 25. Thalhammer C, Kirchherr AS, Uhlich F, Waigand J, Gross M. Postcatheterization pseudoaneurysms and arteriovenous fistulas; Repair with percutaneous implantation of endovascular covered stents. *Radiology* 2000;214:123-31.
 26. Uflacker R, Elliott BM. Percutaneous endoluminal stent-graft repair of an old traumatic femoral arteriovenous fistula. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1996;19:120-2.
 27. Ruebbena A, Tettoni S, Muratore P, Rossato D, Savio D, Rabbia C. Arteriovenous fistulas induced by femoral arterial catheterization: percutaneous treatment. *Radiology* 1998;209:729-34.
 28. Hallett J W Jr, Wolk SW, Cherry KJ Jr, et al. The femoral neuralgia syndrome after catheter trauma. *J Vasc Surg* 1990;11:702-6.
 29. Giswold M, Landry G, Taylor L, Moneta G. Iatrogenic arterial injury is an increasingly important cause of arterial trauma. *Am J Surg* 2004;187:590e-593e.
 30. San Noberto Garcia EM, Gonzalez-Fajardo JA, Gutierrez V, Carrera S, Vaquero C. Femoral pseudoaneurysms post cardiac catheterization surgically treated: evolution and prognosis. *Interact CardioVasc Thorac Surg* 2009;8:353-8.

Abstract

Iatrogenic peripheral artery injury during interventional cardiological procedures

Andreja Dimić¹, Slobodan Cvetković^{1,2}, Miloš Sladojević¹, Lazar Davidović^{1,2}

¹Clinic for Vascular and Endovascular Surgery, Clinical center of Serbia, ²Medical Faculty, University of Belgrade

The aim of this review article is to highlight the clinical presentation, diagnostic and therapeutic modalities for the treatment of postcatheteric cardiac complications, with reference to the experience of the Clinic for Vascular and Endovascular Surgery, Clinical center of Serbia in their treatment. The number of postcatheteric complications that can present in the form of hematoma, pseudoaneurysms, arteriovenous fistula, ischemia or infection is constantly increasing. Diagnosis is usually made on the basis of clinical and physical examination and confirmed or complemented by additional duplex sonographic examination. Treatment can be surgical and non-surgical. Despite the fact that minor artery laceration is the most frequent postcatheteric cardiac complication, its treatment still requires prolonged hospitalization. In addition, accompanying comorbidity in these patients contributes to their high mortality rate. Therefore, one should always keep in mind the possibility of their occurrence in order to reduce their number and perform the appropriate treatment.

Keywords: iatrogenic injury, cardiac catheterisation, pseudoaneurysms