

Embolija brahijalne arterije - prikaz slučaja i sestrinske dijagnoze

Brachial artery embolism - case report and nursing diagnosis

Marija Šilje

Opća bolnica Dubrovnik, Odjel za pedijatriju, Dr. R. Mišetića bb, 20000 Dubrovnik, Hrvatska
General Hospital Dubrovnik, Department for Pediatrics, Dr. R. Mišetića bb, 20000 Dubrovnik, Croatia

Sažetak

Opisujemo preoperacijske dijagnostičke metode, operacijski postupak te poslijeoperacijske metode liječenja u 77-godišnje pacijentice, kod koje je verificirano postojanje akutne arterijske ishemije lijevog gornjeg ekstremiteta, s posebnim osvrtom na provedene metode/postupke iz znanstvene grane sestrinstvo te na sestrinske dijagnoze.

Ključne riječi: Embolija • brahijalna arterija • sestrinske dijagnoze

Kratki naslov: Sestrinske dijagnoze i akutna arterijska ishemija

Abstract

We describe the preoperative diagnostic method, operating procedure and postoperative treatments in 77 year old female patient, in which verified the existence of acute arterial ischemia of the left upper limb, with special reference to the implemented methods / procedures of scientific branches nursing and the nursing diagnosis.

Key words: Embolism • brachial artery • nursing diagnosis

Running head: Nursing diagnosis and acute arterial ischemia

Received April 27th 2015;

Accepted May 15th 2015;

Autor za korespondenciju/Corresponding author: Marija Šilje, *bacc. med. techn., General Hospital Dubrovnik, Department for Pediatrics, Dr. R. Mišetića bb, 20000 Dubrovnik, Croatia*
• E-mail: marijasilje6@gmail.com

Uvod / Introduction

Akutna ishemija gornjeg ekstremiteta uzrokovana embolusom brahijalne arterije relativno je česta i u vaskularnoj medicini prepoznatljiva bolest. Danas se embolije gornjeg ekstremiteta liječe mnogobrojnim metodama [uporaba transarterijskih katetera za dilataciju arterije sa ili bez ugradnje STENT-a, sredstava za smanjenje koagulacije i sl.], ali tzv. „zlatni standard“ kirurška je metoda liječenja koja se naziva „embolektomija“. Kronična arterijska ishemija gornjeg ekstremiteta znatno je rjeđa, te njezina učestalost, i to u kliničkim bolničkim centrima [KBC] u Republici Hrvatskoj [RH] iznosi 3,2% svih vaskularnih operacija na godišnjoj razini. Kirurško liječenje kronične ishemije složenije je te zahtijeva uporabu intraarterijskog katetera s kojim je moguće učiniti angioplastiku. Tzv. angioplastika prvi je put u znanstvenoj literaturi opisana 1980. godine [1, 2]. Paradoksalno, eksponencijalni rast u uporabi endoluminih-endovaskularnih postupaka uzrokovao je potrebu i povećanu incidenciju izvršenja karotidno-potključnih prenosnica, i to zbog tzv. „profilaktičkog zaobilazanja“ [engl. debranching] luka aorte. Opisana kirurška metoda vrši se prije stavljanja STENT-a u torakalni dio aorte, u bolesnika kod kojih je verificirano postojanje aneurizme torakalnog dijela aorte. Nadalje, povećana incidencija dijabetesa i produljenje životnog vijeka kod bolesnika s kroničnom bubrežnom insuficijencijom uzrokovali su povećanje broja učinjenih distalnih arterijskih prenosnica na gornjim ekstremitetima [analogno povećanju broja distalnih prenosnica na donjim

ekstremitetima]. Završno, potrebno je napomenuti da povećanje broja bolesnika koji se liječe uporabom metoda zamjenske bubrežne terapije [engl. Continuous renal replacement (CRRT) therapy, Continuous venovenous hemofiltration (CVH), Continuous venovenous hemodialysis (CVVH), Continuous venovenous hemodiafiltration, Continuous arteriovenous hemodialysis (CAVHD)] uzrokuje znatno povećanje incidencije akutne arterijske ishemije gornjeg ekstremiteta. Posljedice amputacije donjih ekstremiteta znatne su [smanjenje stupnja kvalitete života], te je potrebno napomenuti da su posljedice amputacije gornjih ekstremiteta težeg obima, te se u znanstvenoj literaturi opisuju kao „katastrofalne“ jer uzrokuju značajno smanjenje svakodnevnih životnih aktivnosti.

Metode liječenja akutne ishemije gornjeg ekstremiteta

Akutna ishemija gornjeg ekstremiteta čini jednu petinu svih epizoda akutnih ishemija u ljudskom organizmu. Dvostruko je učestalija u ženskoj u odnosu na mušku populaciju. Metoda izbora u liječenju, koja je danas i najčešće u uporabi, jest embolektomija [engl. embolectomy]. Nakon pravodobno [do 6 sati od pojave simptoma], i uspješno izvršene embolektomije brahijalne arterije, 95% bolesnika u cijelosti je izliječeno [3]. Međutim, potrebno je napomenuti da operativna smrtnost može biti visoka, i do 12% [4]. Do

danas većina publiciranih, znanstveno značajno citiranih članaka, koji opisuju kliničke slučajeve u bolesnika s akutnom arterijskom ishemijom gornjeg ekstremiteta, odnose se samo na one bolesnike koji su liječeni kirurškim metodama. Treba napomenuti da se između 9 i 30% bolesnika, kod kojih je verificirano postojanje akutne ishemije gornjeg ekstremiteta, liječi konzervativnim metodama, i to zato što postoji značajan komorbiditet koji uzrokuje postojanje mnogobrojnih kontraindikacija za kirurško liječenje, ili su simptomi ishemije minimalno izraženi.

Bolesnici koji su liječeni konzervativnim metodama znatno se manje opisuju u znanstvenoj literaturi. U nekoliko publiciranih kliničkih studija opisana simptomatologija, stupanj invaliditeta i krajnji ishodi liječenja, a poslije uporabljenih konzervativnih metoda liječenja, nedosljedni su. Primjerice, u studiji koja je publicirana 1964. godine, u koju je uključeno 95 bolesnika, u 32% bolesnika koji su liječeni uporabom konzervativnih metoda zaostaje nezadovoljavajuća funkcija gornjih ekstremiteta [5]. U studiji publiciranoj 1977. godine, kod 75% bolesnika koji su liječeni uporabom konzervativnih metoda, nastaju nezadovoljavajući funkcionalni rezultati [znatno smanjenje funkcije gornjeg ekstremiteta] [6]. U studiji publiciranoj 1985. godine, verificirano je kako kod 50% bolesnika koji su liječeni konzervativnim metodama zaostaju trajne klaudikacije u podlaktici gornjeg ekstremiteta [7]. Može se zaključiti da su danas u uporabi konzervativna metode liječenja koje su odgovarajuće za liječenje bolesnika sa specifičnim uzrocima ishemije gornjeg ekstremiteta, ali je nužno što hitnije uspostaviti normalan protok krvi u arterijama gornjeg ekstremiteta, a metoda izbora je kirurško liječenje [embolektomija].

Opisujemo preoperacijski, intraoperacijski i poslijeoperacijski tijek liječenja bolesnika s akutnom arterijskom ishemijom gornjeg ekstremiteta.

Prikaz slučaja

Pacijentica starosne dobi 77 godina [rođena 1938. godine] zaprimljena je na Odjel vaskularne kirurgije OB Dubrovnik zbog simptoma kutne arterijske ishemije lijevog gornjeg ekstremiteta. Sat vremena prije hospitalizacije pacijentica navodi postojanje bola i trnjenja lijeve šake.

Od značajnih anamnestičkih podataka saznaje se da je pacijentica 2008. godine liječena zbog verificiranog inzulta s hemoragijom te zbog ishemije donjeg ekstremiteta. Otada je uzimala medikamentoznu antikoagulantnu terapiju [Mavirarin], koja je ukinuta, te antihipertenzive.

Status pri hospitalizaciji. Lijevi gornji ekstremitet je hladan, blijed. Nema kapilarnog povrata na digitalnu kompresiju. Arterijske pulsacije arterije axillaris su palpabilne, pulsacije arterije brachialis se ne palpiraju kao ni pulsaacije arterija radialis i ulnaris. Vene kolabirane. Na gornjem ekstremitetu nema epi i subfascijalnog edema.

Postavljena je indikacija za preoperacijsku obradu radi verifikacije patološkog stanja na arterijskom sustavu lijevog gornjeg ekstremiteta, te je učinjen color doppler i radiografsko kontrastno snimanje arterijskog sustava gornjeg ekstremiteta.

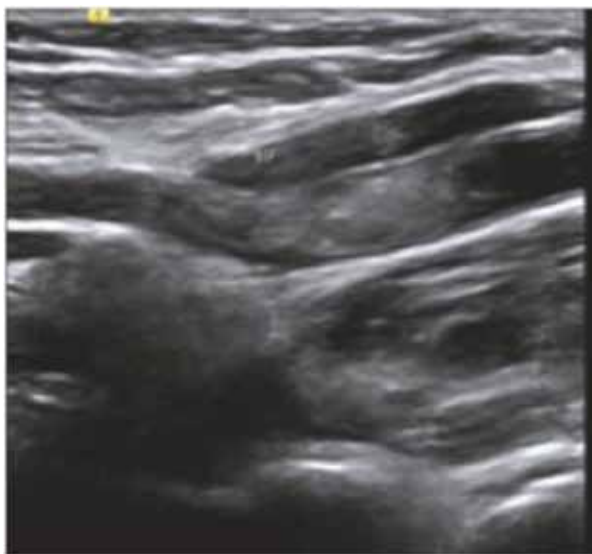
Preoperacijska evaluacija

Bolesnici s akutnom arterijskom ishemijom ruke više su starosne dobi od bolesnika s arterijskom ishemijom donjih ekstremiteta [74 u odnosu na 70 godina] [8]. Uzrok nastanka akutne ishemije gornjeg ekstremiteta jesu trombi koji se nalaze u lijevom atriju, a od popratnih bolesti koje se verificiraju kod navedenih bolesnika fibrilacija je atrija. Osnovni uzrok nastanka akutne ishemije gornjeg ekstremiteta fibrilacija je atrija kada tromb izlazi iz atrija te dolazi u perifernu cirkulaciju. Neželjeni izlazak tromba iz lijevog atrija nastaje kod bolesnika s novonastalom fibrilacijom atrija ili kod bolesnika koji imaju kroničnu fibrilaciju atrija, ali je medikamentozna terapija antikoagulancijama nezadovoljavajućih terapijskih vrijednosti. Većinu akutnih arterijskih ishemija gornjeg ekstremiteta [75%] uzrokuju trombi iz lijevog atrija. Najveća incidencija je embolija koja nastaje na brahijalnoj arteriji [60%], a slijedi aksilarna arterija [26%]. Incidencija tzv. „in situ“ tromboze na gornjem ekstremitetu iznosi 5% [9]. Bolesnici najčešće navode postojanje nastanka nagle hladnoće u ruci, a često se verificira postojanje prolazne boli jakog stupnja i parestezija. Objektivno, bolesni ekstremitet znatno je hladniji od zdravog ekstremiteta, a boja je znatno svjetlija. Pokreti su obično sačuvani, iako oboljeli ekstremitet ima slabiju mišićnu snagu nego što je normalno. Kliničko ispitivanje arterijskih pulsacija verificira odsutnost radijalnog, brahijalnog ili aksilarnih pulsa, a stupanj odsutnosti ovisan je o stupnju začepjenja arterije. Ako se odmah nakon pregleda ordinira infuzijska terapija Heparinom u tijeku od 60 minuta, dolazi do povećanje topline mekih tkiva oboljelog ekstremiteta.

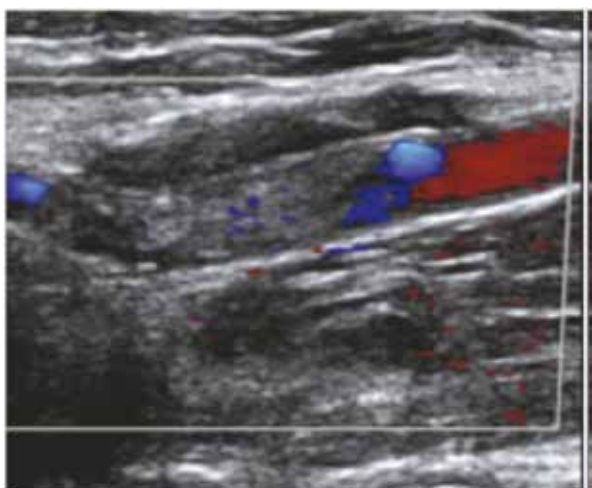
Svi bolesnici s akutnom arterijskom ishemijom gornjeg ekstremiteta kandidati su za izvršenje kirurškog zahvata [embolektomija]. Većina embolektomija na brahijalnoj arteriji zahtijeva uporabu lokalne anestezije s intravenskom sedacijom bolesnika. Kod manjeg broja bolesnika potrebno je uporabiti opću anesteziju. Vremensko trajanje operacijskog zahvata je kratko te ne utječe znatno na cjelokupni kardiovaskularni status bolesnika. Kao što opisano u gornjem tekstu, konzervativna metode liječenja potrebno je uporabiti samo kod bolesnika čija je osnovna bolest u terminalnoj fazi liječenja ili postoje apsolutne kontra-indikacija za kirurške liječenje.

Grupa autora iz Marylanda, SAD, opisuje zadovoljavajuće rezultate liječenja akutne arterijske ishemije aksilarne ili bazilarne arterije [10]. Grupa autora iz St. Poltena, Njemačka, opisuje uporabu trombolize u svrhe liječenja akutne arterijske ishemije gornjih ekstremiteta na 38 bolesnika. Verificira se kako je samo kod 55% bolesnika postignut zadovoljavajući rezultat. Štoviše, kod 8 bolesnika, a poslije učinjene trombolize, bilo je potrebno učiniti hitnu embolektomiju, i to zbog znatnog pogoršanja lokalnog statusa gornjeg ekstremiteta [11]. U najnovije vrijeme opisuju se zadovoljavajući rezultati u svrhe liječenja akutne arterijske ishemije gornjeg ekstremiteta uporabom tzv. rotirajućih uređaja za trombektomiju [npr. Rotarex, Straub Medical, Wangs, Švicarska]. Međutim, do danas nisu opisani rezultati u studijama koje su uključivale značajan broj bolesnika, te kliničko iskustvo ograničeno na male serije bolesnika, stoga publicirane rezultate treba dodatno provjeriti [12].

U većine bolesnika dijagnoza akutne arterijske ishemije gornjeg ekstremiteta može se verificirati postojanjem karakterističnih simptoma. Međutim, kod nekih bolesnika akutna ishemija gornjeg ekstremiteta može biti uzrokovana višestrukim uzrocima [npr. iz višestruki ulcerirani plakovi, trombozirana aneurizma subklavijalne arterije, sindrom torakalnog otvora]. U takvim situacijama i tehnički savršeno izvršena embolektomija neće uspjeti - nezadovoljavajući rezultat, te ne dolazi do zadovoljavajućeg tijeka krvi u distalne dijelove gornjeg ekstremiteta. Kod suspcija na postojanje opisanih bolesti preoperacijski se preporučuje učiniti radiološka dijagnostika. Preporučuje se učiniti ultrasonografija arterijskog sustava gornjeg ekstremiteta [slika 1 i 2].



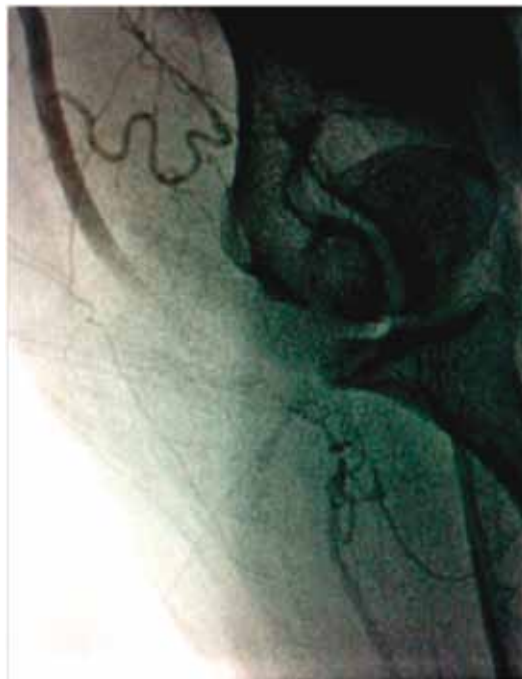
SLIKA [1] 2-D ultrasonografija arterijskog sustava gornjeg ekstremiteta verificira postojanje tromba u brahijalnoj arteriji.



SLIKA [2] Ultrasonografija arterijskog sustava gornjeg ekstremiteta verificira nepostojanje arterijskog protoka krvi distalno od brahijalne arterije, s punjenjem radijalne arterije preko kolateralnih krvnih žila. Radijalna arterija nalazi se na lijevoj strani.

Poslije učinjene preoperacijske dijagnostike arterijskog sustava uporabom ultrasonografije, zadovoljavajući krajnji ishodi liječenja poslije embolektomije iznose više od 90%.

Kod bolesnika kod kojih je prije nastanka akutne ishemije arterijskog sustava gornjeg učinjena angiološka radiološko-angiološka dijagnostika uvođenjem arterijskog katetera kroz arterijski sustav bolesnog gornjeg ekstremiteta [kroz aksilarnu ili potključnu arteriju], kod bolesnika čiji simptomi ukazuju na postojanje sindroma torakalnog otvora, aneurizme potključne arterije, potrebno je preoperacijski učiniti angiografiju [slika 3].



SLIKA [3] Akutna ishemija u distalnom dijelu brahijalne arterije s punjenjem radijalne arterije preko kolateralnih krvnih žila.

Za sve bolesnike kod kojih nije verificirano postojanje opisane simptomatologije embolektomija se može učiniti bez navedenih dijagnostičkih metoda. Većina embolektomija brahijalne arterije izvodi se uporabom lokalne anestezije, sa ili bez sedacije bolesnika.

Operacijsko liječenje

Učini se tzv. „S“ incizija mekih tkiva u kubitalnoj jami. Prikazuje se račvište ulnarne i radijalne arterije [slika 4].

Potrebna je sistemska heparinizacija. Zatim slijedi vertikalna arteriotomija na brahijalnoj arteriji. Potrebno je sačuvati površinske vene gornjeg ekstremiteta, posebice medijalne antekubitalne vene, jer mogu poslužiti za postavljanje tzv. „patch-angioplastike“, ako je suženje arterije preveliko te se arteriotomija ne može kirurški zatvoriti tehnikom „direktnog šava“. Incidira se fascija bicepsa, te se prikazuje brahijalna arterija koja se nalazi između tetive bicepsa bočno i medijalno od živca medianusa. Nastavlja se prikazivanje distalnih arterijskih struktura, sve dok se ne prikazuju ulnarne i radijalne arterije. Radijalna arterija, fiziološki, smatra se nastavkom brahijalne arterije. Lakatna [ulnarne] arterija, s druge strane, dolazi od brahijalne arterije medijalno i distalno od 2 do 3 centimetra od račvišta, zaroni ispod mišića



SLIKA [4] Prikaz račvišta kubitalne, radijalne i ulnarne arterije, za svrhe embolektomije.

pronatora. Potrebno je prikazati polazišta obiju podlaktičnih arterija jer se kateter za embolektomiju mora uvesti u obje arterije. Ako se kateter za embolektomiju uvodi bez kontrole „oka“ kroz brahijalnu arteriju, vjerojatno prolazi kroz radijalnu arteriju. Opisanim postupkom uspostavlja se zadovoljavajući protok krvi kroz arterije gornjeg ekstremiteta. Poseban oprez potreban je u slučajevima kada je ularna arterija dominantna arterija ruke ili ako kateter za embolektomiju prolazi kroz zajedničke interossealne arterije, jer se u navedenim slučajevima ne dobiva zadovoljavajući protok krvi u gornjem ekstremitetu.

Učini se arteriotomija [uvriježeno vertikalna], i to na brahijalnoj arteriji. Ako je ugrušak na bifurkaciji isti, lako se odstrani. U većini slučajeva brahijalne arterije nemaju pulsacije, što ukazuje na to da se Embolus nalazi više proksimalno. Nakon što se utvrdi tijek arterija, uvodi se Fogarty-kateter veličine 2 ili 3 [Frencha], i to proksimalno u brahijalnu arteriju te zatim distalno u obje arterije podlaktice. Zatvara se arteriotomija i to „direktnim šavom [running stich tehnika; debljina konca 6-0; monofilamenti], ili se pak arteriotomija [postojanje značajnih aterosklerotskih plakova] zatvara uporabom venskog ili sintetskog arterijskog patch-a. Ako je potrebno uzeti dio vene za zatvaranje arteriotomije, ista se uzima iz kubitalne jame. Zadovoljavajući protok krvi na završetku operacijskog zahvata mora se provjeriti ultrasonografskom verifikacijom protoka krvi u radijalnoj i ulnarnoj arteriji [Doppler-sonografija].

Ako lokalni arterijski status gornjeg ekstremiteta poslije učinjene embolektomije nije zadovoljavajući, te distalni dijelovi gornjeg ekstremiteta pokazuju postojanje ishemičnih promjena, potrebno je verificirati protok kroz digitalne arterije. Nezadovoljavajući dotok krvi u digitalne arterije uzrokovan je dugačkim vremenskim trajanjem ishemije [nepravodobna embolektomija], ili je uzrok ishemije kronična embolizacija arterijskog sustava gornjeg ekstremiteta.

U tih bolesnika potrebno je, poslijeoperacijski, učiniti aortografiju s prikazom luka aorte te selektivnim prikazom arterijskog sustava bolesnog ekstremiteta, i to odmah poslije

završenog operacijskog zahvata, ili, ako se operacija odvija na "hibridnoj" operacijskoj dvorani, prije zatvaranja kirurške incizije. U takvim slučajevima, ako se verificiraju dodatna patološka stanja [aneurizma potključne arterije], isti mogu biti kirurški, odmah, liječeni uporabom angioplastike sa ili bez postavljanja stenta.

Poslijeoperacijski tijek liječenja

U poslijeoperacijskom tijeku liječenja potrebno je precizno određivati uporabu medikamenata za svrhe antikoagulantne terapije. Ako preoperacijski nije sigurno utvrđen izvor embolizacije, potrebno je prvo uporabiti metode za neinvazivan prikaz arterijskog sustava gornjih ekstremiteta [npr. transtorakalna ehokardiografija]. Kod trećine bolesnika kod kojih je učinjena embolektomije dolazi do opetovanog nastanka akutne arterijske ishemije ako nije u uporabi zadovoljavajuća sistemska antikoagulantna terapija. U studiji grupe autora iz Marylanda, SAD, koja je publicirana 1989. godine, 11% bolesnika kod kojih su u uporabi preparati varfarina, a poslije učinjene embolektomije, dolazi do nastanka akutne ishemije arterijskog sustava [ne nužno na gornjim ekstremitetima], ali je potrebno napomenuti da svi bolesnici kod kojih dolazi do opetovanog emboličkog akcidenta uvijek boluju od fibrilacije atrija [8]. Poslije završetka bolničkog liječenja potrebno je uporabiti kontinuiranu ambulatnu kontrolu bolesnika u trajanju od 4-6 tjedana poslije provedenog operacijskog zahvata.

U opisanom slučaju, poslijeoperacijski je verificirano da je lijevi gornji ekstremitet zadovoljavajuće temperature, arterijske pulsacije ulnarne i radijalne arterije su zadovoljavajuće palpabilne, opći status pacijentice je zadovoljavajući.

Sestrinske postupci u poslijeoperacijskom tijeku liječenja bili su u svezi s uporabom, i to: niskomolekularni heparin u terapijskim dozama; kapilarni povrat na digitalnu kompresiju <2 sekunde; bilježenje promjene boje, topline ekstremiteta; bilježenje sadržaja u Redon-drenu, otklanjanje sekreta, promatranje procesa cijeljenja rane; kontrola distalnih arterijskih pulsacija; kupiranje bolova; kontrola krvarenja; kontrola nastanka i prevencija infekcije; provođenje metoda zdravstvene njege u svrhu pojačanog mirovanja ekstremiteta; fizikalna terapija; provođenje metoda u svrhu dijagnostike primarne bolesti [ultrazvučni pregled srca i abdomena; collar doppler arterijskog sustava donjih ekstremiteta - verificirano je postojanje multisegmentalnih aterosklerotskih promjena na arterijama donjih ekstremiteta; osmi poslijeoperacijski dan uvedena je antikoagulantna terapija (Fraxiparin; Marivarin) + gastroproflaksa; statini].

Deseti poslijeoperacijski dan dolazi do pojave naglo nastale slabosti desnih ekstremiteta uz senzomotornu afaziju. Konzultira se neurolog te je postavljena indikacija za izvršenjem kompjuterizirane tomografije mozga. Ista pretraga verificira postojanje malacije lijevo parietalno te se bolesnica zbog nastavka liječenja premješta na odjel za neurologiju OB Dubrovnik. U tijeku boravka učinjen je ekstrakranijski color i power dopler karotidnog stabla i vertebralnih arterija, a rezultat pretrage verificira postojanje difuznih aterosklerotskih promjena karotidnih arterija; okluziju lijeve karotidne arterije; početnu stenozu desne karotidne arterije [50%]. Verificirana je dijagnoza recidivnog cerebrovaskularnog ishemijskog akcidenta.

Na medikamentoznu terapiju postupno dolazi do poboljšanja općeg statusa pacijentice, te se otpušta s bolničkog liječenja uz antikoagulantna terapiju NOAK - Pradaxa (dabigatran); antihipertenzive i hipolipemike.

Sestrinske dijagnoze u tijeku liječenja bile su:

- Bol u/s osnovnom bolesti;
- Strah u/s neizvjesnim ishodom operacijskog zahvata;
- Visok rizik za krvarenje;
- Visok rizik za infekciju;
- SMBS – oblačenje, higijena, eliminacija u/s osnovnom bolesti;
- Smanjeno podnošenje napora;
- Visoki rizik za pad.

Poslije završetka bolničkog liječenja potrebno je uporabiti kontinuiranu ambulantnu kontrolu bolesnika u trajanju od 4-6 tjedana poslije provedenog operacijskog zahvata.

Literatura / References

- [1] Bachman DM, Kim RM. Transluminal dilatation for subclavian steal syndrome. *AJR Am J Roentgenol* 1980;135:995–996.
- [2] Mathias K, Staiger J, Thron A, et al. [Percutaneous transluminal dilatation of the subclavian artery]. *Dtsch Med Wochenschr* 1980;105:16–18.
- [3] Hernandez-Richter T, Angele MK, Helmberger T, et al. Acute ischemia of the upper extremity: long-term results following thrombectomy with the Fogarty catheter. *Langenbecks Arch Surg* 2001;386:261–266.
- [4] Wirsing P, Andriopoulos A, Botticher R. Arterial embolectomies in the upper extremity after acute occlusion. Report on 79 cases. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1983;24:40–42.
- [5] Baird RJ, Lajos TZ. Emboli to the arm. *Ann Surg* 1964;160:905–909.
- [6] Savelyev VS, Zatevakhin II, Stepanov NV. Artery embolism of the upper limbs. *Surgery* 1977;81:367–375.
- [7] Galbraith K, Collin J, Morris PJ, Wood RF. Recent experience with arterial embolism of the limbs in a vascular unit. *Ann R Coll Surg Engl* 1985;67:30–33.
- [8] Stonebridge PA, Clason AE, Duncan AJ, et al. Acute ischaemia of the upper limb compared with acute lower limb ischaemia; a 5-year review. *Br J Surg* 1989;76:515–516.
- [9] Evers P, Earnshaw JJ. Acute non-traumatic arm ischaemia. *Br J Surg* 1998;85:1340–1346.
- [10] Widlus DM, Venbrux AC, Benenati JF, et al. Fibrinolytic therapy for upper-extremity arterial occlusions. *Radiology* 1990;175:393–399.
- [11] Cejna M, Salomonowitz E, Wohlschlager H, et al. rt-PA thrombolysis in acute thromboembolic upper-extremity arterial occlusion. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2001;24:218–223.
- [12] Zeller T, Frank U, Burgelin K, et al. Treatment of acute embolic occlusions of the subclavian and axillary arteries using a rotational thrombectomy device. *Vasa* 2003;32:111–116.