

## Pristupi krvotoku za hemodijalizu

### Access to the bloodstream for hemodialysis

Goran Halovanić

Opća bolnica Ogulin, Bolnička ulica 38, 47300 Ogulin, Hrvatska  
General Hospital Ogulin, Bolnička ulica 38, 47300 Ogulin, Croatia

#### Sažetak

Kod pacijenata koji su na liječenju hemodijalizom potrebno je uspostavljanje pristupa krvotoku kako bi se mogli provoditi postupci hemodijalize.

Pristup krvotoku za potrebe hemodijalize može biti privremeni ili trajni. Kod metode privremenog pristupa krvotoku implantiraju se centralni endovenozni kateteri u velike vene [v. jugularis, v. subclavia, v. femoralis]. Kateteri su privremeno rješenje dok se ne uspostavi trajni pristup krvotoku. Trajni pristup krvotoku omogućava se kirurškim postupkom formiranja arteriovenske anastomoze [AV fistula] ili implantacijom centralnog endovenoznog katetera u velike vene, ali sa svrhom provođenja trajne, kronične hemodijalize.

Najbolji je kirurški postupak formiranja arteriovenske fistule, i to zato što je stupanj nastanka neželjenih komplikacija najmanji. U odnosu na pojavnost komplikacija, znatno ih je više kada se za potrebe hemodijalize upotrebljavaju implantirani endovenozni kateteri.

**Ključne riječi:** trajni pristup krvotoku • privremeni pristup krvotoku • centralni endovenozni kateter • arteriovenska anastomoza

**Kratki naslov:** krvotok i hemodijaliza

#### Abstract

In patients who were treated with hemodialysis, it is necessary to establish vascular access to the bloodstream in order to implement procedures of hemodialysis.

Access to the bloodstream for hemodialysis may be temporary or permanent. In the method of temporary access to the bloodstream, one could implant the central endovenous catheters in large veins [n. jugular vein n. subclavian artery, n. femoralis]. These catheters are a temporary solution until a permanent access to the bloodstream is maintained. Permanent access to the bloodstream is the surgical procedure in which formation of arteriovenous anastomoses [AV fistula] or implantation of a central catheter in large veins were performed but for the purposes of implementing permanent, chronic, hemodialysis.

The best surgical procedure is the formation of arteriovenous fistula, while the degrees of occurrence of adverse effects are with low incidence. In relation to the incidence of complications it is significantly higher extent of occurrence when endovenous catheters were implanted.

**Keywords:** continuous access to the bloodstream • temporary access to the bloodstream • central endovenous catheter • arteriovenous anastomoses

**Running head:** bloodstream and hemodialysis

Received September 27<sup>th</sup> 2014;

Accepted 26<sup>th</sup> 2014;

**Autor za korespondenciju/Corresponding author:** Goran Halovanić, *bacc. med. techn., General Hospital Ogulin, Bolnička ulica 38, 47300 Ogulin, Croatia, Department for hemodialysis*  
• E-mail: gogogo2804@hotmail.com

#### Uvod/Introduction

Kod pacijenata kod kojih je verificirano postojanje terminalne faze bubrežne bolesti, [akutno ili kronično zatajenje bubrega], najvažnije je osigurati pristup krvotoku kako bi se nesmetano mogli provoditi postupci hemodijalize [1]. Metode pristupa krvotoku dijele se na privremene i trajne [2]. Za svrhe vaskularnog pristupa u uporabi su: tunelirani ili netunelirani centralni endovenozni kateteri, arteriovenska anastomoza, arteriovenski graft. Pristup krvotoku služi za pročišćavanje krvi pacijenta uz pomoć negativnog tlaka i krvne pumpe. Krv prolazi kroz odgovarajući dijalizator, uklanjaju se štetni produkti metabolizma i višak tekućine, a zatim se pročišćena krv vraća u krvotok pacijenta. U tijeku postupka hemodijalize protok krvi treba iznositi između 300- 400 ml/ min. Na opisani način osigurava se kvaliteta isporučenog dijalizata pacijentu, a svako odstupanje ima negativne posljedice za pacijenta.

#### Privremeni vaskularni pristup

Privremeni vaskularni pristup najčešće se upotrebljava kod bolesnika koji imaju akutno bubrežno zatajenje, a predviđeno je trajanje hemodijalize do šest mjeseci [3]. Implantiraju se netunelirani centralni endovenozni kateteri, koji se postavljaju u velike vene [v. jugularis interna, v. subclavia, v. femoralis]. Kateteri se postavljaju uz uporabu lokalne anestezije. Kateter postavlja liječnik, a medicinska sestra/ tehničar asistira, a cijeli postupak izvodi se u aseptičnim uvjetima. Kateteri mogu biti jednoluminalni, rjeđe dvoluminalni i različitih duljina [najčešće od 15- 24 cm], osim kod djece, kada je duljina katetera nešto manja. Kateter se uvodi uz ultrazvučnu kontrolu kako bi se izbjegla punkcija pripadajuće arterije i kako bi se izbjegle neželjene komplikacije [4]. Nakon implantacije katetera, „zlatni standard“ nalaže da se učini kontrolna rendgenska snimka prsišta kako bi se vidjela pozicija vrha katetera. Ponekad se centralni venski kate-

ter kao privremena metoda postavlja kod bolesnika koji su oboljeli od terminalne faze bubrežnog zatajenja, a iznimno kod afunkcionalnosti nekog drugog trajnog vaskularnog pristupa [5].



**SLIKA [1]** Implantacija centralnog endovenoznog katetera [Available at: [www.google.hr](http://www.google.hr) - retrieved at September 26<sup>th</sup> 2014].

## Trajni vaskularni pristup

Trajni vaskularni pristup uspostavlja se u pacijenata koji su u 4. ili 5. stadiju kroničnog bubrežnog zatajenja [6]. Takav vaskularni pristup podrazumijeva uporabu tuneliranog ili netuneliranog centralnog endovenoznog katetera, arteriovenski šant [nije više u primjeni], arteriovensku anastomozu [nativna ili artefijalna]. Kroz predijaliznu edukaciju, koju provodi medicinsko osoblje, pacijentu moraju biti objašnjene sve metode liječenja dijalizom [peritonejska, hemodijaliza], kao i mogućnost i potreba transplantacije bubrega. Također, pacijentu se mora i objasniti nužnost liječenja i vrste vaskularnih pristupa koji će se eventualno morati učiniti u budućnosti.

### Arteriovenski šant

Arteriovenski šant koristio se dok nije usavršena tehnika arteriovenske anastomoze [AV fistula]. Ova vrsta liječenja danas nije u kliničkoj primjeni.

### Nativna arteriovenska anastomoza [AV fistula]

Arteriovenska anastomoza kirurški je konstruiran spoj između susjedne arterije i vene, a u cilju postizanja preusmjerenja arterijske krvi u vensku, gdje se vena arterijalizira zahvaljujući novostvorenoj hemodinamici. Najčešće mjesto za AV fistulu je nedominantna ruka pacijenta, ali to ovisi i o samom vaskularnom statusu bolesnika [npr. aterosklerotičke promjene i sl.]. Prvotno se pacijent upućuje na pregled vaskularnom kirurgu koji procjenjuje status krvožilnog sustava i na temelju kliničkog statusa pristupa se konstrukciji AV fistule [7]. Najčešće se spajaju a. radialis i v. cephalica ili a. ulnaris i v. basilica. Na taj način stvara se dilatacije vene i s vremenom nastaje arterijalizacije venske stijenke. Kada je lumen vene zadovoljavajućeg obima i hemodinamike, može se pristupiti punkciji i početi provoditi hemodijaliza. AV fistula je „zrela“ za punkciju nakon otprilike tri do pet tjedana nakon konstrukcije [7, 8]. AV fistulu punktiraju specijalizirane medicinske sestre/ tehničari, koji su educirani za

provodjenje hemodijalize. Postoji nekoliko metoda punkcije AV fistule:

1. „Rope ladder“ tehnika- punkcija se vrši na način da se svaki novi ubod pomiče za otprilike 2 cm od prethodnog i tako duž krvne žile. Ovo je najbolja metoda.
2. „Area puncture“ tehnika- redovito korištenje jedne zone punkcije. Ovo je loša metoda zbog moguće stvaranja aneurizme.
3. „Buttonhole“ tehnika - punkcija se vrši uvođenjem igle u prethodno mjesto punkcije. Loša metoda zbog pojačanog rizika od krvarenja tijekom hemodijalize. Međutim, postoje igle za dijalizu koje nemaju oštar vrh i metodom tuneliranja uvedu se u fistulu [rijetko se koristi].

Nadalje, kod punkcije treba postupati na način da bol u pacijenta bude minimalan. Stoga vrh igle treba biti usmjeren dolje, a na taj način smanjuje se i krvarenje tijekom postupka punkcije. Punkcija se vrši u aseptičnim uvjetima uz obavezno korištenje zaštitnih rukavica.



**SLIKA [2]** Arteriovenska anastomoza i punkcija [Available at: [www.google.hr](http://www.google.hr) - retrieved at September 26<sup>th</sup> 2014]

## Komplikacije arteriovenske anastomoze

### Stenoza

Stenoza je najčešća komplikacija. Uzrokovana je suženjem venskog lumena i nastaje najčešće u blizini anastomoze. Stenoza dovodi do malfunkcije AV fistule u 50 % slučajeva, gdje dolazi do redukcije protoka krvi u arterijskom segmentu. Na mjestu stenoze čuju se piskutavi zvukovi [auskultatorno], dolazi do stvaranja edema, a konačna dijagnoza postavlja se na temelju ultrazvučnog nalaza.

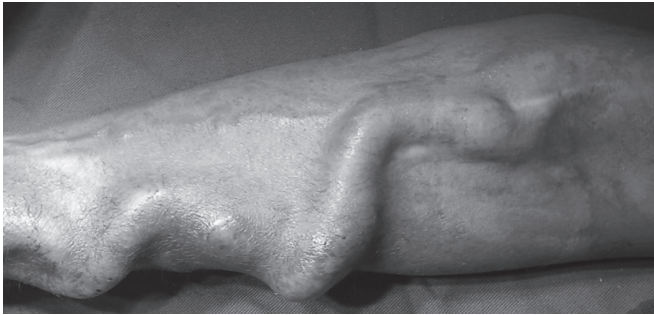
### Tromboza

Karakterizirana je potpunim prestankom cirkulacije krvi u venskom segmentu AV fistule proksimalnije od AV anastomoze, i to zbog tromba koji je nastao u dijelu vene [od anastomoze do utoka vene subklavije u gornju šuplju venu]. Tromboza se dijagnosticira fizikalnim pregledom: palpacijom se ne dobiva karakteristični šum fistule, a ponekad se tromb može i palpirati u veni. Komplikacija tromboze najozbiljnija je komplikacija koja dovodi do afunkcije fistule i rješava se kirurški, i to trombektomijom i/ili endovaskularnim putem.

### Aneurizma

Aneurizma je lokalno proširenje vene koje je uzrokovano turbulentnim strujanjem krvi kroz mjesto suženja i na taj

način dolazi do dilatacije stijenke. Dijagnostika se vrši inspekcijom, palpacijom te ultrazvučnim snimanjem.



**SLIKA [3]** Aneurizma arteriovenske fistule [Available at: Izvor: www.google.hr.- retrieved September 26<sup>th</sup> 2014]

### Pseudoaneurizma

Pseudoaneurizme nemaju sve slojeve normalne krvne žile, nego nastaju u okolnom mekom tkivu nakon destrukcije krvne žile, najčešće nepažljivom punkcijom arterije ili grafta. Dijagnosticira se ultrazvučno.

### Hematom

Hematom se javlja najčešće nakon punkcije ili nakon neadekvatne kompresije na mjestu uboda nakon hemodijalize. Dijagnosticira se inspekcijom i ultrazvučno.



**SLIKA [4]** Hematom [Available at: www.google.hr.- retrieved September 26<sup>th</sup> 2014]

### Periferna ishemija

S obzirom na to da se konstrukcijom AV fistule javlja smanjenje cirkulacije krvi koju dovodi a. radialis, dolazi do tzv. sindroma krađe krvi [engl. steal sindrom], što za posljedicu ima ishemiju prstiju, najčešće palca, kažiprsta i srednjaka. Do ishemije najčešće dolazi kod dijabetičara koji imaju oslabljenu perifernu cirkulaciju zbogvišestrukih kalcifikacija krvnih žila. Bolesnici se žale na hladnoću šaka, prstiju, a može nastati i gangrena prstiju.

### Srčane komplikacije

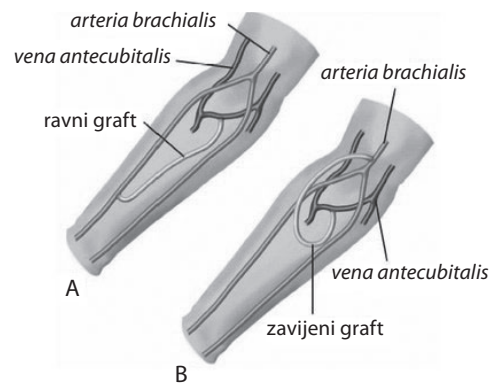
Kod kardiopata se nakon konstrukcije AV fistule mogu javiti komplikacije zbog pojačanja srčanog minutnog volumena (20- 50 % srčanog volumena prolazi kroz AV fistulu).

### Infekcija

Infekcije se javljaju zbog nepažljivog i neaseptičnog punktiranja AV fistule. Javljaju se bol, eritem i edem. Tada koža slabi i može doći i do rupture pa stoga treba valjano reagirati i liječiti infekciju (antibiotici) ili u slučaju rupture - kirurški [9].

### Arteficialna arteriovenska anastomoza [AV graft]

Ako se zbog neadekvatnosti krvnih žila [loše razvijene vene uz primjerenu arteriju ili postojeću arterijsku insuficijenciju] ne može konstruirati nativna AV fistula, tada se može napraviti AV graft. On se izrađuje od sintetskog prihvatljivog materijala [politetrafluoretilen, poliester, poliuretan]. Implantira se subkutano radi lakše punkcije. Može biti ravan ili zavijen. Komplikacije su jednake kao kod nativne fistule i dijagnosticiraju se i rješavaju kako je prethodno opisano.



**SLIKA [5]** AV graft [Available at: www.google.hr.- retrieved September 26<sup>th</sup> 2014]

### Tunelirani centralni endovenozni kateteri

Kod nekih pacijenata ne postoji mogućnost konstrukcije nativne AV fistule ili grafta, pa im se implantiraju trajni tunelirani kateteri s pokožnom sintetskom obujmicom (*cuff*) [10]. Vezivno tkivo tada urasta u obujmicu i fiksira kateter, i znatno smanjuje mogućnost nastanka infekcije. Pacijentu, prije postavljanja katetera, mora biti objašnjeno da se ovom metodom može razviti bakterijemija, sepsa ili tromboza. Preporučljivo je detaljno objasniti mogućnost i uzroke nastanka svih neželjenih komplikacija i mogućnosti njihova liječenja.

Kateteri su dvoluminalni i uvode se u velike vene, i to najčešće v. jugularis interna, dok se sporadično uvode u subklavijalnu, femoralnu venu ili v. cavu inferior. Kateter se uvodi uporabom ultrazvučne kontrole. Prednosti su ove metode vaskularnog pristupa: hemodijaliza se može odmah započeti, ne zahtijeva venepunkciju. Nedostaci su: manji protok krvi kroz dijalizator, veća mogućnost pojava infekcija [slika 6].

### Komplikacije kod tuneliranih trajnih katetera

Komplikacije su rane i kasne. Rane komplikacije mogu biti lakše, kao što su hematoma na mjestu punkcije, punkcija a.



**SLIKA [6]** Trajni dvoluminalni kateter - Tessio tip [Available at: [www.google.hr](http://www.google.hr)- retrieved September 26<sup>th</sup> 2014]

carotis communis, promuklost, parestezija zbog infiltracije anestetika u regiju n. recurensa i plexusa brachiocephalica. Teže su komplikacije hematotoraks, pneumotoraks ili hematoperikard s prijetećom tamponadom srca. Kasne su komplikacije tromboza, bakterijemija i/ili sepsa [11].

### Tromboza

Tromboza se manifestira neadekvatnim protokom krvi kroz kateter. Redukcijom protoka reducira se i kvaliteta dijalize. Kateteri imaju normalno protok veći od 300 ml/ min. Ako se dogodi opstrukcija, moguća je zamjena kraka ili stavljanja fibrinolitičkih otopina [urokinaza, tkivni plazminogen aktivator - tPA] u krak proteze tijekom 3-6 sati. Ako je riječ o inkompletnoj opstrukciji, savjetuje se instiliranje standardnog heparina, niskomolekularnog heparina ili natrij-citrat [12].

### Infekcija

Infekcija je najčešća komplikacija. Simptomatologija je nastanak crvenila kože, secerniranje gnojnog sadržaja iz izlazišta katetera i febrilitet. Najčešći su uzročnici gram-pozitivne bakterije [oko 80%], najčešće *Staphylococcus epidermidis* ili *Staphylococcus aureus*; rjeđe [oko 20%] su gram-negativne bakterije i gljivice kao *Enterococcus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas* i *Candida* sp. Dijagnostika se temelji na laboratorijskim parametrima [leukocitoza, povišeni CRP].

U slučaju nastanka infekcije, obvezno je uzeti bris izlazišta katetera te ga dostaviti na mikrobiološku analizu kako bi se dobio antibiogram te se pristupilo odabiru adekvatnog antibiotika. Ako je riječ o težim infekcijama, uz pozitivne nalaze hemokulture, potrebna je promptna ekstrakcija katetera uz antibiotsku terapiju tijekom četiri tjedna zbog prevencije mogućeg nastanka superinfekcije [osteomijelitis, endokarditis] [13].

Metode su prevencije infekcije pravilna toaleta i aseptično priključenje pacijenta na hemodijalizu uz uporabu sterilnog materijala koje obavljaju visokospecijalizirani medicinski djelatnici. Nakon hemodijalize preporučuje se konzerviranje krakova katetera natrij-citratom zbog antitrombotičkog i antiseptičkog djelovanja [13].

## Zaključak / Conclusion

Najučinkovitiji je vaskularni pristup za potrebe liječenja pacijenta uporabom hemodijalize kirurška konstrukcija AV fistule, a danas se ona smatra tzv. „zlatnim standardom“ za uporabu metode hemodijalize.

U slučaju nemogućnosti njezina konstruiranja, potrebno je poduzeti sve preventivne mjere kod postavljanja i korištenja centralnih venskih katetera kako ne bi došlo do neželjenih komplikacija i kako bi se metoda hemodijalize mogla provoditi nesmetano i sigurno. Također, važno je naglasiti da proces zdravstvene njege izlazišta endovenoznog katetera i priključenja bolesnika na hemodijalizu trebaju isključivo provoditi medicinske sestre/ tehničari koji imaju specifična znanja iz provođenja zdravstvene njege bolesnika na trajnoj hemodijalizi.

## Literatura / References

- [1] Ortega T, Ortega F, Diaz-Corte C, Rebollo P, Ma Baltar J, Alvarez-Grande J. The timely construction of arteriovenous fistula: a key to reducing morbidity and mortality and to improving cost management. *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:598-603.
- [2] NKF-K/DOQUI Clinical Practice Guidelines for Vascular Access: Update 2000. *Am J Kidney Dis* 2001;37:137-81.
- [3] Weijmer MA, ter Wee PM. Temporary Vascular Access for Hemodialysis treatment. In: Ronco C, Levin NW (eds). *Hemodialysis Vascular Access and Peritoneal Dialysis Access*. *Contrib Nephrol*. Basel, Karger, 2004;142: 94-111.
- [4] Ash SR. The evolution and function of central venous catheters for dialysis. *Semin Dial* 2001;14:416-24.
- [5] Mickley V. Central venous catheters: Many questions, few answers. *Nephrol Dial Transplant* 2002;17:1368-73.
- [6] Pisoni LR. Vascular Access use and outcomes: Results from DOPPS. *Contrib Nephrol* 2002;137:13-9.
- [7] Ryner HC, Pisoni RL, Gillespie BW. Creation, cannulation and survival of arteriovenous fistulae: data from DOPPS. *Kidney Int* 2003;63:323.
- [8] Brunori G, Ravani P, Mandolfo S, Imbasciati E, Malberti F, Cancarini G. Fistula maturation: doesn't time matter at all? *Nephrol Dial Transplant* 2005;20:684-87.
- [9] Dhingra RK, Young EW, Hulbert-Shearon TE, Leavey SF, Port FK. Type of vascular access and mortality in U.S. hemodialysis patients. *Kidney Int* 2001;60:1443-51.11.12
- [10] O'Dwyer H, Fotheringham T, O'Kelly P, Doyle S, Haslam P, McGrath F et al. A prospective comparison of two types of tunneled hemodialysis catheters: The Ash Split versus PermCath. *Cardiovascular Intervent Radiol* 2005;28:23-9.
- [11] Capdevila JA, Planes AM, Palomar M, Gasser I, Almirante B, Pahissa A et al. Value of differential quantitative blood cultures in the diagnosis of catheter related sepsis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1992;11:403-7.
- [12] Rockall AG, Harris A, Wetton CW, Taube D, Gedroyc W, Al-Kutoubi MA. Stripping of failing haemodialysis catheters using the Amplatz goose-neck snare. *Clin Radiol* 1997;52:616-20.
- [13] Schwab SJ, Raymond JR, Saeed M, Newman GE, Dennis PA, Bollinger RR. Prevention of hemodialysis fistula thrombosis. Early detection of venous stenoses. *Kidney Int* 1989;36:707-11.