



Kliničke praktične smjernice za perioperacijsku i poslijeoperacijsku skrb o arterijsko-venskim fistulama i umetcima za hemodijalizu u odraslih Sažetak Europske najbolje bubrežne prakse*

**Clinical Practice Guideline on peri- and postoperative care
of arteriovenous fistulas and grafts for haemodialysis in adults
Summary by European Renal Best Practice (ERBP)***

Maurizio Gallieni¹, Markus Hollenbeck², Nicholas Inston³, Mick Kumwenda⁴, Steve Powell⁵, Jan Tordoir⁶, Julien Al Shakarchi⁷, Paul Berger⁸, Davide Bolignano^{9,10}, Deirdre Cassidy¹¹, Tze Yuan Chan¹², Annemieke Dhondt¹³, Christiane Drechsler^{10,14}, Tefvik Ecdar¹⁵, Pietro Finocchiaro¹⁶, Maria Haller^{10,17}, Jennifer Hanko¹⁸, Sam Heye¹⁹, Jose Ibeas²⁰, Tamara Jemcov²¹, Stephanie Kershaw²², Aurangzaib Khawaja²³, Laura Labriola²⁴, Carlo Lomonte²⁵, Marko Malovrh²⁶, Anna Marti i Monros²⁷, Shona Matthew²⁸, Damian McGrogan⁷, Torsten Meyer²⁹, Sotirios Mikros³⁰, Ionut Nistor^{10,31}, Nils Planken³², Ramon Roca-Tey³³, Rose Ross³⁴, Max Troxler³⁵, Sabine van der Veer³⁶, Raymond Vanholder¹³, Frank Vermassen¹³, Gunilla Welandar³⁷, Teun Wilminck³⁸, Muguet Koobasi¹⁰, Jonathan Fox^{10,39}, Wim Van Biesen^{10,13}, Evi Nagler^{10,13} u ime ERBP-ove Radne skupine za razvoj smjernica o krvožilnom pristupu

¹ ASST Fatebenefratelli Sacco, Milano, Italija

² Knappschafts Krankenhaus Bottrop, Bottrop, Njemačka

³ University Hospital Birmingham, Birmingham, Ujedinjeno Kraljevstvo

⁴ Glan Clwyd Hospital, Denbighshire, Ujedinjeno Kraljevstvo

⁵ Rutherford Diagnostics, Newport, Ujedinjeno Kraljevstvo

⁶ Maastricht University Medical Centre, Maastricht, Nizozemska

⁷ West Midlands deanery, Birmingham, Ujedinjeno Kraljevstvo

⁸ Zilveren Kruis, Leiden, Nizozemska

⁹ Institute of Clinical Physiology of the Italian National Council of Research, Reggio Calabria, Italija

¹⁰ European Renal Best Practice, London, Ujedinjeno Kraljevstvo

¹¹ GE Healthcare, Chalfont St. Giles, Ujedinjeno Kraljevstvo

¹² Royal Liverpool University Hospital, Liverpool, Ujedinjeno Kraljevstvo

¹³ Ghent University Hospital, Gent, Belgija

¹⁴ University of Würzburg, Würzburg, Njemačka

¹⁵ Istanbul Bilim University School of Medicine, Istanbul, Turska

¹⁶ GOM, Reggio Calabria, Italija

¹⁷ Ordensklinikum Linz Elisabethinen, Linz, Austrija

¹⁸ Belfast Health and Social Care Trust, Belfast, Ujedinjeno Kraljevstvo

¹⁹ Jessa Hospital, Hasselt, Belgija

²⁰ Parc Taulí Hospital Universitari, Institut d'Investigació i Innovació Parc Taulí I3PT, Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Španjolska

²¹ Klinički bolnički centar Zemun, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

²² Norfolk and Norwich University Hospital, Norfolk, Ujedinjeno Kraljevstvo

²³ Queen Elisabeth Hospital, University Hospitals Birmingham, West Midlands deanery, Birmingham, Ujedinjeno Kraljevstvo

²⁴ Cliniques universitaires Saint-Luc, Bruxelles, Belgija

²⁵ Miulli General Hospital, Acquaviva delle Fonti, Italija

²⁶ Medicinski center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

²⁷ Hospital General Universitario, Valencia, Španjolska

²⁸ University of Dundee, Dundee, Ujedinjeno Kraljevstvo

²⁹ City Hospital Braunschweig, Braunschweig, Njemačka

³⁰ Thriassion General Hospital, Atena, Grčka

³¹ University of Medicine and Pharmacy, Iasi, Rumunjska

³² Amsterdam University Medical Center, Amsterdam, Nizozemska

³³ Hospital de Mollet, Fundació Sanitària Mollet, Barcelona, Španjolska

³⁴ Ninewells Hospital Scotland, Dundee, Ujedinjeno Kraljevstvo

³⁵ Leeds Teaching Hospitals Trust, Leeds, Ujedinjeno Kraljevstvo

³⁶ University of Manchester, Manchester, Ujedinjeno Kraljevstvo

³⁷ Centralsjukhuset Karlstad, Karlstad, Švedska

³⁸ Heart of England NHS foundation Trust, Birmingham, Ujedinjeno Kraljevstvo

³⁹ University of Glasgow, Glasgow, Ujedinjeno Kraljevstvo

Deskriptori

ZAVRŠNI STUPANJ KRONIČNE BUBREŽNE BOLESTI – liječenje;
HEMODIJALIZA – metode; ARTERIJSKOVENSKI KIRURŠKI ŠANT – standardi;
ENDOVASKULARNI ZAHVATI – metode, standardi;
PERIOPERACIJSKA SKRB – standardi; POSLIJEOPERACIJSKA SKRB – standardi;
VASKULARNA PROHODNOST; EUROPA; SMJERNICE

Descriptors

KIDNEY FAILURE, CHRONIC – therapy; RENAL DIALYSIS – methods;
ARTERIOVENOUS SHUNTS, SURGICAL – standards;
ENDOVASCULAR PROCEDURES – methods, standards;
PERIOPERATIVE CARE – standards; POSTOPERATIVE CARE – standards;
VASCULAR PATENCY; EUROPE; PRACTICE GUIDELINES AS TOPIC

* Prijevod smjernica:

Lada Zibar, Nikolina Bukal, Branislav Čingel, Melanija Kolarić, Ita Jelić Pranjić, Siniša Šafer, Tamara Knežević, Ines Bosnić, Vanja Ivković, Lana Gellineo, Ivan Neretljak, Klara Smolić u ime Radne skupine za prijevod smjernica Hrvatskog društva za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju

Adresa za dopisivanje:

Maurizio Gallieni, <https://orcid.org/0000-0002-2011-2160>
ASST Fatebenefratelli Sacco, Milano, Italija, e-pošta: Maurizio.Gallieni@unimi.it
Primljeno 8. srpnja 2020., prihvaćeno 20. srpnja 2020.

Uvod

Krvožilni pristup omogućuje hemodijalizu koja spašava život. Stoga je nužna dobra funkcija krvožilnog pristupa koja omogućuje prikladan krvni protok radi uklanjanja tvari koje se u uremiji zadržavaju u krvi bolesnika, uz istodobno sniženje rizika od sustavne infekcije na najmanju moguću mjeru. Godine 2007. Europske smjernice najbolje prakse (engl. *European Best Practice Guidelines* – EBP), prethodnice trenutne Europske najbolje bubrežne prakse (engl. *European Renal Best Practice* – ERBP), donijele su nacrt skupine preporuka – vodiča pri donošenju odluka o upućivanju na pregled radi krvožilnog pristupa, o procjeni i nadzoru izbora pristupa te o postupcima kod komplikacija.¹ Otad su se znatno razvili ne samo dokazi na kojima se temelje ove preporuke nego i procesi nastajanja smjernica.² Kao odgovor na to, ERBP je ažurirao prethodno djelo u suradnji s raznim stručnjacima iz tog područja uključujući i predstavnike Društva za krvožilni pristup (engl. *Vascular Access Society* – VAS), kirurge za krvožilni pristup, radiologe, medicinske sestre za dijalizu, znanstvenike, bolesnike i one koji se za njih brinu. Nastojanje da se pridržavaju sve strože metodike izrade smjernica nalagalo je određena odricanja u pogledu područja obuhvata ovih smjernica. Posljedično, one ne „pokrivaju” baš sve iste teme kao njihova prethodna verzija. Neka su područja zajednička, a neka su arhivirana da bi ustupila mjesto novim pitanjima kojima su prednost dali i pružatelji zdravstvene skrbi i oni za koje se skrbi. Odvojeno su objavljene pojediniosti za postupka izbora djelokruga problematike koju su smjernice obuhvatile.³

Nastajanje ovih smjernica slijedilo je strog proces pregleda i procjene dokaza koji se temeljio na sustavnim pregledima rezultata kliničkih istraživanja te opservacijskih podataka gdje je to bilo potrebno. Strukturirani pristup slijedio je model sustava GRADE (hrv. stupanj), koji svakoj preporuci pripisuje stupanj s obzirom na sigurnost sveukupnih dokaza te snagu.⁴ Gdje je to bilo primjereno skupina za izradu smjernica uni- jela je nestupnjevan savjet za kliničku praksu, a koji nije proistekao iz pregleda sustavnih dokaza.

Kliničke praktične smjernice iz 2019. godine specifično pokrivaju peritransplantacijske i poslijetransplantacijske aspekte arterijsko-venskih (AV) fistula i ume- taka (graftova). Drugi dio, koji je bio u nastajanju kada su ove smjernice išle u tisk, pokrit će aspekte izbora krvožilnog pristupa, prijeoperacijske procjene krvnih žila i središnje venske katetere. Unatoč nedostatku dokaza velike sigurnosti za većinu područja krvožilnih pristupa, ERBP se posvetio izradi smjernica velike kakvoće, dajući smjernicu gdje god je moguće, a popis preporuka za istraživanje ondje gdje se nije moglo uputiti smjernicom. Nadamo se da će ove smjernice i one planirane pomoći stručnoj zajednici pri donoše- nju odluka o postupcima, postupnicima i skrbi vezani-

ma s krvožilnim pristupima, pomoći bolesnicima i onima koji se za njih brinu da steknu uvid u proble- matiku te olakšati zajedničko donošenje odluka u tom području.

Prvo poglavlje

Medicinski postupci usmjereni na poboljšanje razvoja AV fistule

1. 1. Savjetujemo da se pri donošenju odluke o propisivanju aspirina, tiklopidina ili klopidogrela u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrež- ne bolesti tijekom prvih dvaju mjeseci nakon kreir- anja AV fistule, a samo radi poboljšanja njezina razvoja, odvagne između sprječavanja tromboze (ev. manje tromboza uz nabrojene lijekove) i nesigurnog učinka na razvoj fistule (ev. bolje uz nabro- jene lijekove), s jedne strane, te, s druge strane, mogućnosti krvarenja (ev. češće uz nabrojene lije- kove) (2C).

1. 2. Savjetujemo da se pri donošenju odluke o perioperacijskoj primjeni heparina u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti tije- kom kreiranja AV fistule odvagne između postiza- nja prohodnosti AV fistule mjesec dana nakon njezina kreiranja (ev. češće uz heparin), s jedne strane, i, s druge strane, znatno više komplikacija krvarenja (ev. češće uz heparin) (2C).

1. 3. Savjetujemo da se pri donošenju odluke o primjeni udaljene infracrvene terapije u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti tijekom prvih triju mjeseci nakon kreiranja AV fi- stule odvagne između sprječavanja tromboze (ev. manje tromboza uz udaljenu infracrvenu terapiju) i nesigurnog učinka na razvoj fistule (ev. bolje uz udaljenu infracrvenu terapiju), s jedne strane, te, s druge strane, mogućnosti krvarenja (ev. češće uz udaljenu infracrvenu terapiju) (2C).

1. 4. Nema dovoljno randomiziranih kontrolira- nih istraživanja (engl. *Randomized controlled trial* – RCT) da bi se donijele preporuke za tikagrelor, prasugrel, dipiridamol, sulfinperazon, varfarin i druge oralne antikoagulantne lijekove, riblje ulje, statine, vonapanitazu, gliceriltrinitrat, iontoforez- nu injekciju *Salviae miltiorrhizae* ili prednizo- lon, a radi poboljšanja razvoja AV fistule u od- raslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (-D).

Savjet za kliničku praksu:

- Ne treba prestati davati monoterapiju protu- trombotičnim lijekom odraslim bolesnicima koji idu na kirurški zahvat kreiranja AV fistule.

Obrazloženje

Nađeno je sedam sustavnih preglednih članaka o randomiziranim kontroliranim istraživanjima (RCT) koja su procjenjivala korist i štetu od pojedinih dodatnih načina liječenja namijenjenih sveukupnom povećanju broja prohodnih AV fistula i AV umetaka.^{5–11} Svi su ti pregledni članci ocijenjeni kao umjerene do velike kakvoće, AMSTAR-ovim bodovima od 8 do 10/11. Pregledni su članci uključivali istraživanja koja su mjerila kao ishod razvoj (sazrijevanje) AV fistula ili AV umetaka šest do 12 mjeseci nakon njihova kreiranja te ishod njihove prohodnosti nekoliko mjeseci poslije. Nažalost, metaanaliza nije razlikovala izvješća o ishodu razvoja (sazrijevanja) od ishoda prohodnosti AV fistula ili umetaka. Sljedeći odlomak opisuje prirodu i sadržaj uključenih sustavnih preglednih članaka prema kojima su odabrana relevantna randomizirana istraživanja. Skupina se usuglasila da u ovom poglavlju razmatra samo ona randomizirana kontrolirana istraživanja i metaanalize koji su mjerili prohodnost do i uključujući 12 tjedana nakon kreiranja AV pristupa. To je vrijeme prihvaćeno kao arbitrarno, tzv. *cut-off* vrijeme za razlikovanje razvoja od dugoročne prohodnosti. Razmatrana su samo ona izvješća koja su procjenjivala AV fistule.

Interpretiranje raspoloživih podataka o razvoju AV fistule izazovno je zbog različitih razloga. Većina istraživanja koja su procjenjivala protutrombocitne lijekove izvijestila je o krvožilnoj trombozi tijekom kratkog praćenja, a ne o uspješnom provođenju dijalize s pomoću tog pristupa. To je problematično jer smanjenje učestalosti tromboze AV fistula ne znači istodobno i poboljšanje njihova razvoja. Istina je da tromboza AV fistule isključuje uspješnu uporabu AV pristupa za dijalizu. Međutim, ako aktualno liječenje usmjereno na smanjenje agregacije trombocita i zgrušavanja ponajprije povisuje rizik od krvarenja, tada lokalni hematoma može dovesti do trenutnog gubitka tog pristupa i prije nego je ikad uporabljen. Osim toga, tromboza pristupa može se liječiti endovaskularnim i kirurškim postupcima, dok protutrombocitni lijekovi imaju nesiguran učinak na smanjenje intervencija radi poboljšanja razvoja fistule.

Autori rabe različite definicije koncepta razvoja (sazrijevanja) AV fistule, što također čini interpretaciju podataka složenom. Neki istraživači pod razvojem (sazrijevanjem) smatraju ishod prije venepunkcije utemeljen na surogatnim biljezima kao što su promjer žile i protok krvi. Često se pritom zanemaruje hoće li fistula poslije biti uporabljena za dijalizu. Radna skupina za razvoj smjernica nije procijenila da bi poboljšanje razvoja fistule na temelju tih definicija prije venepunkcije bilo dovoljno obrazloženje za ovu preporuku.

Naposljetku, mnogi istraživači izvješćuju o primarno nepotpomognutoj prohodnosti nakon jedne godine i ne razlikuju fazu razvoja (sazrijevanja) fistule od dugoročne prohodnosti razvijene AV fistule. Budući da se štetni učinci liječenja mogu s vremenom mijenjati, razlike u primarnoj nepotpomognutoj prohodnosti mogu biti također nerazmjerne. Drugim riječima, koristi od procesa razvoja fistule mogu biti različite od onih razvijene AV fistule.

Radna skupina za izradu smjernica osjećala je da bi za preporuku intervencije trebalo pokazati da ona uspješno poboljšava uporabu AV pristupa. Procijenili smo da u nedostatku dokaza o pozitivnom učinku na uspješnu venepunkciju, dokaz o učinku na intermedijarne ishode kao što je tromboza AV fistule ne bi bio dovoljan da opravda takvu terapiju. No, umjesto da zauzme neutralno stajalište, skupina je radije naglasila postojeću ambivalentnost artikulirajući pitanja koja je morala odvagati pri donošenju odluke.

Nakon što su zacrtane početne preporuke skupina je odlučila dodati stajalište kojim savjetuje da se ne prekida već postojeće liječenje s pomoću protutrombocitnog lijeka uvedenoga zbog drugog razloga. Iako ovo poglavlje nije bilo izravno usmjereno da odgovori na ovo pitanje, osjećali smo da trenutčan dokaz koji podupire nastavak liječenja protutrombocitnim lijekom u odraslih što se podvrgavaju kirurškom zahvatu koji nije na srcu ipak ide u prilog koristi za razvoj fistule, premda nesigurnoj.¹²

Drugo poglavlje

Kirurške i endovaskularne intervencije radi poboljšanja razvoja AV fistule

2. 1. Savjetujemo primjenu regionalne blokadne anestezije umjesto lokalne anestezije za kreiranje AV fistule u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (2C).

2. 2. Nedovoljno je dokaza koji daju prednost kreiranju latero-terminalne anastomoze arterije i vene nasuprot latero-lateralnoj anastomozi arterije i vene u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (2C).

Obrazloženje

Nađena su dva sustavna pregledna članka^{13,14} i šesnaest RCT-a koji su procjenjivali osam različitih intervencija.^{15–30} Provedeni RCT-i pokazali su malu do srednju sigurnost. Međutim, nedostatak standardizacije u izvješću o rezultatima otežao je zaključivanje. Pet RTC-a pruža dokaze za blokadnu anesteziju u usporedbi s lokalnom anestezijom. Samo jedan RTC

smatra da postoji niski rizik od sustavne pogreške, a ostala četiri da postoji visok rizik od sustavne pogreške. Sva istraživanja potvrđuju prednost primjene regionalne blokadne anestezije, no bilo je nekoliko razmatranja koja su smanjila snagu preporuke. Prvo, rizik od sustavne pogreške u ovim istraživanjima općenito je bio visok, a rezultati su uglavnom bili ograničeni na surogatne ishode. Drugo, prelazak s lokalne anestezije na regionalnu blokadnu anesteziju mogao bi neželjeno komplicirati postupak, povisiti troškove i, možda, odgoditi početak zahvata. Treće, glavna prednost regionalne blokadne anestezije jest dilatacija vene, koja se može postići i na druge načine kao što su, primjerice, topli uvjeti okoline.

Za usporedbu LT (latero-terminalne) anastomoze arterije i vene nasuprot LL (latero-lateralnoj) anastomozi bila su tri RTC-a koja potvrđuju visok rizik od iskrivljenja (engl. *bias*), s dostupnim rezultatima nedovoljnima za preporuku jedne vrste anastomoze pred drugom, ali i podjednako nedovoljnima da upozore na njihovu jednaku vrijednost. Nađena su tri izvješća o usporedbi klipsa i šavova pri kreiranju AV fistule. Veličine uzoraka bile su malene, a istraživanja su imala važne nedostatke, ostavljajući znatnu neizvjesnost u prednosti jedne tehnike pred drugom. Uzimajući u obzir navedeno, razvojna skupina smatra da izbor tehnike treba prepustiti iskustvu i osobnim preferencijama kirurškog tima. Smatramo da bi preporuka više zbunila krajnjeg korisnika nego mu pomogla, tako da nije formulirana nikakva preporuka.

Skupina smatra da su druga istraživanja u najboljem slučaju preliminarna čime pružaju ograničene osnove za formuliranje preporuke. Stoga smo odlučili suzdržati se od davanja izjava u vezi s ligacijom vena, tehnikama šivanja, angioplastikom ili tehnikama kreiranja brahiobazilične AV fistule.

Savjeti za kliničku praksu:

- Odluku kako postupati s AV fistulom koja se ne razvija (ne sazrijeva) vjerojatno je najbolje donijeti ovisno o lokalnim mogućnostima, iskustvu i rezultatima.
- Ustanove bi vjerojatno imale koristi od stvaranja specijaliziranog tima za krvožilni pristup koji bi uključivao specijaliste iz više struka s kliničkim iskustvom u različitim tehnikama popravka AV fistula koje se ne razvijaju (ne sazrijevaju).

Treće poglavlje

Kirurške i endovaskularne intervencije na AV fistulama koje se ne razvijaju

3. 1. Smatramo da ne postoji dovoljno dokaza koji bi govorili u prilog otvorenom kirurškom zahvatu nasuprot endovaskularnoj intervenciji kao postupku izbora za popravak AV fistule koja se ne razvija (sazrijeva) u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (2D).

Obrazloženje

Nisu nađeni RCT-i koji uspoređuju prednosti ili nedostatke kirurškog ili radiološkog pristupa u liječenju i/ili usporedbe s rezultatima bez liječenja.

Nedavnom preglednom raščlambom koja je obuhvatila pretragu višestrukih baza podataka nađeno je 28 nerandomiziranih nekontroliranih istraživanja koja pokazuju kliničke rezultate jednogodišnje primarne i sekundarne prohodnosti nakon različitih kirurških i radioloških endovaskularnih postupaka.³¹

Dostupno je nekoliko kirurških i endovaskularnih zahvata koji pomažu da AV fistule koje se ne razvijaju (ne sazrijevaju) dostignu stanje da se mogu uspješno iskoristiti za hemodijalizu. Oba pristupa, kirurški i endovaskularni, postižu umjerenu primarnu prohodnost i prilično dobru sekundarnu prohodnost u godinu dana od kreiranja AV pristupa. Varijabilnost u ishodima za obje je skupine velika, vjerojatno zbog velikih razlika u proučavanoj populaciji, a i zbog razlika u stručnosti tima za krvožilni pristup. Negativna strana agresivnog nastojanja da se maksimalizira razvoj (sazrijevanje) AV fistule može biti produljena uporaba katetera jer se odgađa konstrukcija alternativnoga trajnog krvožilnog pristupa. Višestruki ponovni zahvati mogu opterećivati bolesnika i smanjiti kakvoću života u usporedbi s brzom konstrukcijom alternativnog pristupa ili postavljanjem trajnog katetera. Na mnoga od tih pitanja nemamo odgovor.

Također, podatci su ograničeni na primarnu i sekundarnu prohodnost u godinu dana od kreiranja AV pristupa i rijetko pružaju pravi uvid u dugotrajnost AV pristupa. AV fistule koje nalažu zahvat prije postizanja prikladne prohodnosti imaju kraće vrijeme sekundarne prohodnosti u odnosu prema AV fistulama koje su primarno funkcionalne. Ukupno preživljenje AV fistule naglašeno je lošije u bolesnika koji trebaju dva zahvata ili više njih za postizanje prohodnosti nego u onih kojima je potreban jedan ili nijedan zahvat. Dodatno, AV fistule koje su trebale više od jednog zahvata za postizanje prikladne prohodnosti trebaju i više intervencija da bi održale dugoročnu prohodnost nakon što se počnu rabiti za hemodijalizu.

Razumno je zaključiti da kliničko iskustvo i suradnja više struka u odsutnosti jasnih smjernica mogu biti i važniji nego u drugim područjima. Osnivanje i usavršavanje tima specijaliziranoga za krvožilni pristup može dati najbolje rezultate. Tim omogućuje članovima stjecanje iskustva s raznim postojećim tehnikama, kao i praćenje rezultata i komplikacija na lokalnoj razini. U nedostatku jasnih dokaza, koji bi dali prednosti jednom zahvatu pred ostalima ili čak poredbenih istraživanja koja procjenjuju negativne strane povezanosti s vrstom zahvata što pomaže razvoj AV fistule, strukturirani pristup može popraviti ishode.

Poredbena istraživanja kirurških i endovaskularnih zahvata rijetka su, retrospektivna i nekontrolirana za osnovna obilježja skupina koje mogu utjecati na izbor zahvata i ishode. S obzirom na dostupne podatke, skupina za izradu smjernica smatra da postojeći dokazi nisu dostatni za preporuku bilo kojeg pristupa.

Savjet za kliničku praksu:

- Aktivno uključivanje bolesnika u pripremu za hemodijalizu može poboljšati vještine samopomoći, zdravstvenu pismenost, a time i njegovu dobrobit.

Četvrto poglavlje

Postupci koje provodi bolesnik radi poboljšanja razvoja AV fistule

4. 1. Smatramo da standardizirani program vježba koji uključuje vježbe šaka – ruka može poboljšati razvoj (sazrijevanje) AV fistule u odraslih osoba sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (2C).

4. 2. Ne postoji dovoljno dokaza koji bi upućivali na to da specifični programi vježba ili fizičkih intervencija unaprjeđuju razvoj (sazrijevanje) AV fistule u odraslih osoba sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (-D).

Obrazloženje

Pronašli smo dva RCT-a koji uspoređuju različite vježbe šake što ih bolesnik sam izvodi.^{32,33} Ni za jednu od intervencija nema pokazatelja da bi bila nadmoćnija od druge, ali podatci su bili oskudni, a istraživanja s visokim rizikom od sustavne pogreške. Nadalje, jedan je RCT uspoređivao strukturirane programe vježba u odnosu prema nevjebanju, a pruža i neke dokaze da bi takav program vježba mogao biti koristan.³⁴

Smatramo da su ovi dokazi niske pouzdanosti s obzirom na rizik od sustavne pogreške i širokog intervala pouzdanosti zbog ograničene veličine uzorka. Što je još važnije, rezultati mjerenja bili su surogatne prirode, koristeći se kao temeljnim kriterijem kliničkim i ultrazvučnim nalazima radije negoli uspješnošću provođenja hemodijalize. Mjesec dana može biti prerano za završnu procjenu procesa razvoja (sazrijevanja) i podatci mogu biti različiti ako su AV fistule revidirane dva tjedna poslije.

Skupina za razvoj smjernica smatra da bi bilo manje vjerojatno da jednostavna vježba kao što je stisak šake može imati štetne posljedice, pod pretpostavkom da pacijenti čekaju dok se ne dogodi potpuno zacjeljivanje rane. Doista, kontrolna skupina „nevježbača” nije izvijestila ni o kakvim štetnim događajima. Unatoč ograničenjima u istraživanju, skupina za razvoj smjernica smatra da postoje neki pokazatelji koji govore u prilog tomu da bi strukturirani program vježba bio koristan i ne bi imao važne implikacije na resurse. Stoga, a budući da nije došlo do važnih štetnih događaja, podupiru primjenu takvih programa u poslijeoperacijskom razdoblju kreiranja AV fistule.

Jedno je istraživanje testiralo novi pneumatički uređaj, ali njegovi rezultati ponajprije su preliminarni, a proučavani su samo surogatni ishodi.

Savjet za kliničku praksu:

- Jednostavni zahvati AV pristupa uključuju oblikovanje nativne radiocefalične ili nativne brahiocefalične AV fistule, a složeni zahvati AV pristupa jesu oni koji ne spadaju u jednostavne.

Peto poglavlje

Perioperacijska antibiotska profilaksa radi sprječavanja infekcije AV fistule

5. 1. Preporučujemo prijeoperacijsku antibiotsku profilaksu pri postavljanju AV umetka (grafta) u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (1C).

5. 2. Savjetujemo prijeoperacijsku antibiotsku profilaksu kod kompliciranih zahvata AV pristupa u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (2D).

5. 3. Savjetujemo da se prijeoperacijska antibiotska profilaksa ne daje kod jednostavnih zahvata AV pristupa u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (2D).

Obrazloženje

Ne postoje randomizirana istraživanja podataka o perioperacijskoj antibiotskoj profilaksi pri kreiranju AV fistule. Skupina za izradu smjernica osjećala je da se u nedostatku izravnih dokaza treba osloniti na ekstrapolaciju dokaza o antibiotskoj profilaksi u sprječavanju infekcija kirurških mjesta općenito. Temeljili su se na pregledu dokaza koje je proveo Britanski nacionalni institut za izvrsnost zdravlja i njege (engl. *British National Institute for Health and Care Excellence*) u siječnju 2017. godine.³⁵ Postupak pregleda utvrdio je dokaze koji podupiru primjenu antibiotske profilakse u bolesnika prije čistih kirurških zahvata što su uključivali ugradnju proteze ili usatka (implantata), a to se predominantno temelji na dokazima u prilog klinički znatnom smanjenju infekcija kirurškog mjesta u ovoj kategoriji. Znatno je manje dokaza kod čistih i jednostavnih zahvata, a jedno randomizirano istraživanje upozorilo je na dokaze u prilog nedostatku učinka. Radna skupina za izradu smjernica smatrala je da oblikovanje nativne fistule spada u „čiste“ i kratke kirurške postupke ako se izvodi u čistim uvjetima. Stoga je odlučila da antibiotska profilaksa nije obvezatna u tim okolnostima.

Pri uporabi protetičkih materijala dva su RCT-a pružila dokaze male sigurnosti o klinički znatnom smanjenju infekcija kirurškog mjesta. Ovo je u skladu sa zaključcima pregleda dokaza koje je provedeno za smjernice NICE-a.³⁵ Nismo našli dokaze o prednosti uporabe određenih antibiotika u odnosu prema drugima u ovim okolnostima.

Skupina za izradu smjernica ocijenila je da se može razmotriti uporaba cefalosporina prve generacije, kao i vankomicina ili teikoplanina, ovisno o lokalnoj praksi i epidemiologiji rezistencije na meticilin.

Šesto poglavlje

Optimalno vrijeme za prvu venepunkciju arterijsko-venske fistule

Arterijsko-venska fistula

6. 1. U odraslih osoba kojima je potrebna hemodijaliza predlažemo da se AV fistule mogu punktirati četiri tjedna poslije kreiranja ako se kliničkim pregledom utvrdi da je fistula pogodna za punktiranje (2C).

6. 2. U odraslih osoba kojima je potrebna hemodijaliza ne preporučujemo punktiranje AV fistule prije nego što prođu dva tjedna od njezina kreiranja (1B).

6. 3. U odraslih osoba kojima je potrebna hemodijaliza ne preporučujemo punktiranje AV fistule

između dva i četiri tjedna nakon njezina kreiranja, osim ako se time može izbjeći postavljanje središnjega venskog katetera za hemodijalizu (2C).

Arterijsko-venski umetci

6. 4. U odraslih osoba kojima je potrebna hemodijaliza, a imaju ugrađenu vrstu umetka (grafta) „za rano punktiranje“, umetci se mogu punktirati čim cijeljenje rane to dopusti (1B).

6. 5. U odraslih osoba kojima je potrebna hemodijaliza, a imaju ugrađen umetak „standardnog tipa“, ne preporučujemo punktiranje AV umetka prije nego što prođu dva tjedna od ugradnje, osim ako se time može izbjeći postavljanje središnjega venskog katetera za hemodijalizu (2B).

Savjeti za kliničku praksu:

U praksi se pogodnost za punktiranje utvrđuje kliničkim pregledom palpabilne vene i dobrim strujanjem krvi. Ako klinički pregled nije dovoljno uvjerljiv, tada ultrazvučno mjerenje protoka krvi može pomoći u odlučivanju treba li fistulu punktirati ili ne. Da bi se izbjegle komplikacije i smanjio broj neuspješnih punkcija, pomoć mogu biti ultrazvučno vođena punkcija, primjena jednogiglene (engl. *single-needle*) dijalize, sporija brzina krvne pumpe i primjena igala manjeg promjera (17 G), čime se može spriječiti oštećenje AV fistula koje se rano punktiraju. Cijeljenje rana odnosi se na cijeljenje tkiva oko umetka, a ne samo na incizijsko mjesto kroz koje je on ugrađen.

Obrazloženje

Nismo našli randomizirana kontrolirana istraživanja, nego samo opservacijska istraživanja koja procjenjuju učinak vremena prve punkcije na ishod AV fistula.^{36–43} Nekoliko opservacijskih istraživanja dosljedno pokazuje da punktiranje AV fistule u roku od 14 dana nakon njezina kreiranja znatno povisuje – gotovo udvostručuje – rizik od neuspješne dijalize i/ili kasnijeg zatajenja AV fistule u usporedbi s punktiranjem AV fistula nakon 14 dana od dana kreiranja. Dokazi da se čeka još 14 dana manje su dojmivi i nisu dosljedni. Osim toga, negativni učinci daljnjeg kašnjenja, odnosno potreba za hitnim postavljanjem središnjega venskog katetera, nikada nisu proučavani i mogu izjednačiti pozitivne učinke na dugovječnost fistule. U nedostatku ovih dokaza skupina za razvoj smjernica smatrala je da se izbjegavanju stavljanja katetera teži više nego dopuštanju daljnjih 14 dana za razvoj (sazrijevanje) AV fistule. Nema li potrebe za hitnom dijalizom, razumno je dopustiti dodatnih 14 dana za daljnji razvoj (sazrijevanje) AV fistule prije nego što ju se pokuša punktirati. To vrijedi i za one u kojih je već

učinjena hemodijaliza putem tuneliranoga središnjeg venskog katetera, osim ako postoji neki problem vezan uz kateter.

AV fistule s dobro palpabilnom venom i dobrim strujanjem u većine se bolesnika mogu uspješno punktirati već četiri tjedna nakon kreiranja. Pritom dodatna ultrazvučna mjerenja vjerojatno neće biti potrebna. U skladu s kliničkom praksom, ako je strujanje slabije, a AV fistula promjera > 4 do 5 mm ili protok krvi > 500 mL/min, to upućuje na to da je fistula sazrela i da može biti uspješno punktirana. Ako se ne osjeti strujanje, a AV fistula je promjera < 4 mm i protok krvi < 400 mL/min vrlo je sigurno da će AV fistula biti neuporabljiva bez intervencije. Iako su predložene druge tehnike za procjenu svojstava AV fistule, potrebna su daljnja istraživanja da bi se procijenila njihova dodatna vrijednost.

Jedan mali RCT i nekoliko opservacijskih istraživanja^{37,41,45–48} pružaju dokaz umjerene sigurnosti da punktiranje AV umetka u roku od dva dana nakon ugradnje nema negativne posljedice za kratkoročan ili dugoročan ishod AV umetka, uključujući stopu infekcije. To je slučaj čak i sa standardnim umetcima od PTFE-a (politetrafluoretilen). Iako ne postoji porast stope komplikacija, rano punktiranje standardnih umetaka od PTFE-a nikada nije našlo svoj put u rutinskoj praksi diljem svijeta. Randomizirana kontrolirana istraživanja novih umetaka dizajniranih za rano punktiranje nisu dostupna. Jedno retrospektivno istraživanje nije pokazalo porast komplikacija kada je punktiranje takvog umetka učinjeno u prva 72 sata u usporedbi s punktiranjem nakon 3 tjedna. Kako to utječe na dodatnu korist od izbjegavanja postavljanja privremenog i tuneliranoga središnjeg venskog katetera nije jasno, ali može se očekivati da će dodatno preokrenuti ravnotežu između koristi i štete u prilog potpori ranom punktiranju kad je to potrebno.

Sedmo poglavlje

Nadzor nad arterijsko-venskom fistulom

Arterijsko-venske fistule

7. 1. Dokazi o tehničkom nadzoru uz kliničko praćenje funkcionalnosti AV fistule radi otkrivanja i preventivnog popravka hemodinamički znatne stenozе AV pristupa u odraslih nisu uvjerljivi pa su potrebna daljnja istraživanja (2C).

Arterijsko-venski umetci

7. 2. Ne preporučujemo tehnički nadzor uz kliničko praćenje funkcionalnosti AV umetka (grafa) radi otkrivanja i preventivnog popravka hemodinamički znatne stenozе AV pristupa u odraslih, osim u kontekstu kliničkih istraživanja (2C).

Obrazloženje

Da bi program probira bio uspješan, potrebna su dva važna elementa. Probirni test trebao bi biti uspješan u detekciji podležeće znatne stenozе AV pristupa, a potrebna su daljnja istraživanja i dokazi o utjecaju popravka stenozе na dugotrajnost AV pristupa.

Pri ocjenjivanju korisnosti i štetnosti preporuka radna je skupina najveću vrijednost dodijelila preživljenju bolesnika i trajnom gubitku pristupa.

Cochraneov sustavni pregled, koji je uključio 14 RCT-a, uporabljen je kao temelj dokaza koji su rabljeni u sastavljanju preporuke.⁴⁹ Dosad prikupljeni dokazi govore u prilog tvrdnji da tehnički nadzor i posljedični preventivni popravak stenozе arterijsko-venskog pristupa mogu neznatno sniziti rizik od trajnoga gubitka AV fistule. Također, čini se da je ovaj učinak, ako uopće postoji, manji za AV umetke. Učinak je neovisan o tehnici nadzora ili vrsti intervencije. Nadalje, postoje dokazi na razini umjerene kakvoće da čak i potencijalno rješiv gubitak pristupa vjerojatno nije znatno rjeđi uz preventivnu intervenciju, bez obzira na njezinu vrstu.

Čini se da je učinak tehničkog nadzora i preventivnog popravka za AV fistule veći od onoga cjelokupnoga, no potreban je oprez u tumačenju relativnih i apsolutnih veličina učinka dobivenih u tom sustavnom pregledu. Iako se vizualnim pregledom grafikona raspona pouzdanosti (engl. *forest plot*) čini da vrsta žilnog pristupa modificira učinak, nije bilo statističkog pokazatelja heterogenosti. Poopćavanje procjena učinaka pojedinih podskupina vjerojatno precjenjuje pravi učinak. Konzervativnija procjena rezultirala je ukupnim relativnim rizikom od 0,8 s pripadajućim rasponom pouzdanosti. Pripadajući apsolutni učinak znatno je ovisio o početnom riziku od gubitka žilnog pristupa u kontrolnoj skupini za koji se očekuje da je (prilično) viši u osoba koje su pod sumnjom da imaju stenozu pristupa nego u ostalih. Procjenom početnog rizika iz uključenih istraživanja, relativan učinak od 0,8 odgovara procijenjenom smanjenju gubitka od 5 AV fistula za svakih 100 bolesnika u probiru i procijenjenom smanjenju gubitka od 6 AV fistula za svakih 100 bolesnika kojima je izveden preventivan popravak stenozе godinu dana nakon kreiranja pristupa. Kad je riječ o trombozi AV fistule, postoje dokazi bolje kakvoće. Dokazi umjerene razine kakvoće pokazuju da nadzor i preventivan popravak snizuju rizik od razvoja tromboze AV fistule s relativnim rizikom od 0,5, koji odgovara procijenjenom apsolutnom smanjenju od 15 tromboza AV fistula za svakih 100 nadziranih bolesnika godinu dana nakon kreiranja pristupa i procijenjenom apsolutnom smanjenju od 23 tromboze AV fistula za svakih 100 bolesnika podvrgnutih preventivnom popravku dokumentirane stenozе. Oba smanjenja moraju biti sagledana s obzirom na povećan broj dijagnostičkih angiograma, što na kraju može

rezultirati nepromijenjenim brojem invazivnih postupaka. Vrijednost koju bolesnici pridaju planiranim intervencijama – u slučaju nadzora nasuprot hitnim intervencijama – pri trombozi pristupa može pomaknuti ravnotežu između primijećene koristi i štete. Može biti potreban veći broj katetera, no nejasan je učinak na stopu infekcija. Povećan broj zahtjeva za pojedine radiološke pretrage također može ograničiti izvedivost rutinskih programa nadzora. Zbog nejasnoća oko apsolutnog sniženja rizika od gubitka AV fistule, koji mora biti promatran s obzirom na povećan broj dijagnostičkih angiograma, radna skupina na kraju nije donijela preporuku koja se odnosi na tehnički nadzor AV fistula.

Nedavno je jedan RCT usporedio dvije strategije nadzora: „klasičan“ ili nadzor prve generacije i „klasičan na temelju protoka krvi kroz AV pristup“ ili nadzor druge generacije.⁵⁰ Dokazi umjerene kakvoće pokazali su da je nadzor na temelju protoka krvi kroz AV pristup rezultirao smanjenjem broja tromboza pristupa i napuštanjem uporabe AV fistule bez povećanja ukupnog broja intervencija.

Iako spomenuti rezultati ne pružaju izravan odgovor na pitanje, čini se da govore u prilog nadmoći nadzora na temelju protoka krvi kroz AV pristup pred klasičnim postupcima nadzora. Ipak, radna skupina u ovom trenutku smatra da su potrebna daljnja istraživanja prije donošenja preporuke.

Osmo poglavlje

Medicinski postupci usmjereni na dugoročnu prohodnost arterijsko-venske fistule

Arterijsko-venske fistule

8. 1. Savjetujemo da se pri donošenju odluke o primjeni ribljeg ulja u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti tijekom godine dana nakon kreiranja AV fistule odvagne između poboljšane prohodnosti fistule poslije godinu dana i neutvrđenog rizika od krvarenja i ostalih nuspojava (2C).

8. 2. Savjetujemo da se primjena udaljene infracrvene terapije može razmotriti za dugoročno poboljšanje prohodnosti arterijsko-venske fistule u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (2C).

8. 3. Nema dovoljno RCT-a za donošenje preporuka da se aspirin, klopidogrel, tiklopidin, varfarin, sulfpirazon, vonapanitaza, natrijev beraprost, kolekalciferol, statini, dipiridamol ili dipiridamol kombiniran s aspirinom daju za dugoročno održavanje prohodnosti AV fistule u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (-D).

Arterijsko-venski umetci

8. 4. Ne preporučuje se varfarin u kombinaciji s antitrombocitnim lijekovima i klopidogrel u kombinaciji s aspirinom u visokoj dozi za smanjenje učestalosti tromboze AV umetka (grafta) u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (1C).

8. 5. Savjetujemo da se pri donošenju odluke o primjeni ribljeg ulja u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti tijekom godine dana nakon kreiranja AV umetka odvagne između poboljšane prohodnosti umetka poslije godinu dana i neutvrđenog rizika od krvarenja (2C).

8. 6. Nema dovoljno RCT-a za donošenje preporuka da se aspirin, klopidogrel, tiklopidin, varfarin, natrijev beraprost, statini, dipiridamol ili dipiridamol kombiniran s aspirinom daju za dugoročno održavanje prohodnosti AV umetka u odraslih sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti (-D).

Obrazloženje

Nađeno je pet sustavnih preglednih članaka o randomiziranim kontroliranim istraživanjima koja su procjenjivala korist i štetu od pojedinih dodatnih načina liječenja radi sveukupnog povećanja broja prohodnih AV fistula i AV umetaka. Svi su ti pregledni članci ocijenjeni kao umjerene do velike kakvoće, AMSTAR-ovim bodovima od 8 do 10/11.^{5,6,9–11} Pregledni su članci uključivali istraživanja koja su mjerila kao ishod prohodnost AV fistula ili AV umetaka šest do 12 tjedana poslije njihova kreiranja, kao i ishode prohodnosti nakon nekoliko mjeseci. Skupina se usuglasila da za ovo poglavlje razmatra samo ona istraživanja koja su mjerila prohodnost nakon 12 tjedana kao arbitrarno, tzv. *cut-off* vrijeme za razlikovanje razvoja od dugoročne prohodnosti.

Skupina za izradu smjernica osjećala je da bi za preporuku intervencije trebalo pokazati da ona uspješno poboljšava uporabu AV pristupa. Procijenili smo da u nedostatku dokaza o pozitivnom učinku na uspješnu venepunkciju, dokaz o učinku na trombozu AV pristupa ne bi bio dovoljan da opravda takvu terapiju. Istina je da tromboza AV fistule isključuje uspješnu uporabu AV pristupa za dijalizu, ali smanjenje učestalosti tromboze AV fistula ne znači istodobno i poboljšanje u pogledu prohodnosti fistule. Ako ove intervencije, poglavito usmjerene smanjenju agregacije trombocita i zgrušavanja, povise rizik od krvarenja, tada lokalni hematoma može uzrokovati nepopravljiv gubitak pristupa. S druge strane, tromboza pristupa može se liječiti endovaskularnim ili kirurškim postupcima, gdje se prohodnost održava ili vraća potpuno, ali vrlo je malen broj istraživanja pokazao pozitivne učinke spomenutih intervencija te su ti učinci rijetko potvrđeni od

neovisnih izvora. No, umjesto da zauzme neutralno stajalište, skupina je radije naglasila postojeću ambivalentnost artikulirajući pitanja koja je morala odvagati tijekom donošenja odluke.

Deveto poglavlje

Postupci venepunkcije arterijsko-venskih fistula

9. 1. Ne preporučujemo primjenu tzv. zonske tehnike (engl. *area*) za venepunkciju AV fistula u odraslih bolesnika koji se liječe hemodijalizom (2D).

9. 2. Preporučujemo primjenu tehnike „ljestava od užadi“ (engl. *rope ladder*) ili „rupice za puće“ (engl. *buttonhole*) za venepunkciju AV fistula u odraslih bolesnika koji se liječe hemodijalizom, a smatramo da odabir tehnike venepunkcije treba ovisiti o lokalnom iskustvu pojedinog središta i značajkama AV fistule (2D).

Savjet za kliničku praksu:

- Antiseptičke mjere i praktični aspekti venepunkcije važni su pri sniženju rizika od infekcije povezanoga s venepunkcijom koja je učinkovita s pomoću tehnike „rupice za puće“ (engl. *buttonhole*), dok se punkcija arterijsko-venskih umetaka izvodi gotovo jedino tehnikom „ljestava od užadi“ (engl. *rope ladder*).

Obrazloženje

Nađena su tri sustavna pregleda literature,^{51–53} uključujući pet RCT-a, koji su uspoređivali tehniku „rupice za puće“ s „kontrolnom“ venepunkcijom AV fistula.^{54–59}

Učinak tehnike venepunkcije AV fistula na preživljenje bolesnika ili pristupa nije potpuno jasan. Podatci iz RCT-a malobrojni su i proturječni, a zaključivanje o ključnim ishodima tih istraživanja problematično je. Slično tomu, visokokvalitetni podatci o kakvoći života, koji bi mogli utjecati na donošenje odluke o optimalnoj tehnici, trenutačno ne postoje. Pretpostavka da tehnika „rupice za puće“ uzrokuje manje boli pri venepunkciji nije potkrijepljena rezultatima RCT-a. Ipak, možda je uporaba lokalnog analgetika utjecala na objektivnu procjenu boli, a u većini istraživanja tehnika venepunkcije u kontrolnoj skupini nije bila dobro definirana.

Postoje dokazi da je tehnika „rupice za puće“ povezana s povišenim rizikom od lokalnih i sustavnih infekcija u usporedbi s venepunkcijskom tehnikom „ljestava od užadi“. Radna skupina za izradu smjernica smatrala je da je rizik djelomično promijenjen pravilnom primjenom antiseptičkih mjera. Dokazi male kakvoće iz dva istraživanja govore u prilog tomu da je

venepunkcija tehnikom „rupice za puće“ povezana s nižom stopom stvaranja aneurizma uz vjerojatno sličnu stopu prohodnosti.

Radna skupina smatra da ukupnost dokaza iz RCT-a nije dovoljna da bi se mogle dati jasne preporuke o nadmoći jedne od specifičnih tehnika venepunkcije. U nedostatku takvih dokaza radna skupina misli da bi preporuka trebala biti sastavljena od zaključaka velikog opservacijskog istraživanja s više od 7000 bolesnika koje bi pokazalo da je venepunkcija izvedena zonskom tehnikom povezana s kraćim preživljenjem AV fistule od onoga pri drugim dvjema venepunkcijskim tehnikama.⁶⁰

Radna skupina smatra da je razumno preporučiti obje tehnike, i tehniku „ljestava od užadi“ i onu „rupice za puće“, ovisno o iskustvu pojedinog središta, značajkama AV fistule i sklonostima bolesnika. Često vrstu tehnike određuje dužina segmenta fistule pogodnoga za venepunkciju. Radna se skupina složila da će sva središta imati korist od održavanja barem minimalne razine iskustva s različitim tehnikama u okviru tima za krvožilni pristup.

Na temelju opservacijskih podataka jasno je da postoji velika varijabilnost u tome kako se različite tehnike rabe u kliničkoj praksi. Pojedini termin („rupica za puće“, „ljestve od užadi“, zonska venepunkcija) često podrazumijeva različite tehnike, što komplicira tumačenje dostupnih dokaza.

Zbog toga je radna skupina predložila da se provede program poboljšanja kakvoće kojim će se ishodi venepunkcije zabilježiti i analizirati u pravilnim razmacima.

Deseto poglavlje

Vrste igala za arterijsko-venske fistule

10. 1. Preporučujemo uporabu ili oštih igala ili plastičnih kanila za venepunkciju AV fistula u odraslih liječenih hemodijalizom (2C).

10. 2. Preporučujemo uporabu tupih igala samo za venepunkciju AV fistula pomoću tehnike „rupice za puće“ u odraslih liječenih hemodijalizom (1D).

Savjet za kliničku praksu:

- Program poboljšanja kakvoće bilježenja i praćenja vrste igala i tehnika venepunkcije, uz ishodi AV pristupa, može pomoći pri praćenju kakvoće, usmjeravati na promjene u praksi venepunkcije ako je potrebno i poboljšati kakvoću brige o žilnom pristupu.
- AV umetci obično se punktiraju samo pomoću oštre čelične igle.

Obrazloženje

Tri su RCT-a vezana uz različite dizajne igala.^{61–63} Tip igle koji se rabi za venepunkciju AV fistule ima vrlo neodređene učinke na preživljenje bolesnika i pristupa. Podatci iz RCT-a oskudni su, što otežava procjenu kritičnih ishoda. Slično tomu, visokopouzdanosti podaci o životnoj kakvoći, koji bi mogli utjecati na prosudbu pri donošenju odluka, trenutačno su nedostupni. Čini se da oštre čelične igle rjeđe rezultiraju neuspješnom venepunkcijom od onih tupih. Dodatno, korist od manje bolne venepunkcije tupom čeličnom iglom pomoću tehnike „rupice za puće“ nije poduprta trenutačnim podacima RCT-a. Nažalost, podatci su oskudni. Samo je jedno, vrlo malo istraživanje ispitalo oštre igle u venepunkciji AV fistula s pomoću tehnike „rupice za puće“, a tehnika je bila izvorno opisana uz uporabu tupih igala – kako se ne bi ozlijedio kanulacijski put.⁶³

Postoji samo jedno malo randomizirano istraživanje koje procjenjuje tvrdnju da uporaba sintetičkih materijala pri venepunkciji rezultira manjim oštećenjem žile u AV fistuli. Ipak, veličina uzorka bila je ograničavajući čimbenik pri donošenju odluke o prednosti jednog materijala pred drugim.⁶¹

Jedanaesto poglavlje

Optimalno vrijeme za intervenciju kod tromboze arterijsko-venske fistule

11. 1. Savjetujemo da se što prije pokuša izvesti trombektomija trombozirane AV fistule u odraslih pod optimalnim uvjetima i prije sljedeće hemodijalize (2D).

11. 2. Savjetujemo pokušaj trombektomije trombozirane arterijsko-venske fistule čak i pri odgodi zahvata od nekoliko dana ili tjedana (2D).

Obrazloženje

Ne postoje randomizirana kontrolirana istraživanja usporedbe štetnosti i koristi od ranije trombektomije trombozirane AV fistule ili kasnije. Postoje četiri retrospektivna istraživanja utjecaja vremena do intervencije na ishod AV fistule.^{64–67} Sva su sadržavala vrlo znatan rizik od iskrivljenja zbog odabira sudionika, gubitka sudionika s vremenom i postizanja veličine uzorka koji će osigurati optimalne podatke. Ishodi AV fistula uglavnom su prikazani kao tehnička uspješnost, a nedostaju podaci o primarnoj i sekundarnoj prohodnosti.

Gubitak AV pristupa česta je i teška komplikacija koja dovodi do povećane uporabe privremenog kate-tera za dijalizu te kreiranja AV pristupa. Nakon mnogo godina i mnogih neuspjelih AV pristupa katkad to

može dovesti do nemogućnosti provođenja hemodijalize. Tromboza je najčešći uzrok neuspjeha AV pristupa, a uspješna trombektomija može spasiti AV pristup od trajnog neuspjeha.

Mogli bismo pomisliti da će što prije izvedena intervencija (kirurška ili radiološka) rezultirati uspješnijim spašavanjem pristupa, jer odgoda dovodi do organizacije tromba i njegove fibroze. Zbog toga mnogi smatraju trombozu AV pristupa hitnim stanjem koje nalaže trenutačnu intervenciju. No, vrlo malo dokaza podupire tu tvrdnju. Ne postoje randomizirana istraživanja o učinku produljenja vremena do intervencije u nekoj razumnoj razdoblju na ishod AV pristupa. Opservacijski podaci ograničeni su i pod visokim rizikom od iskrivljenja.

Dodatno, možda postoje i biološki razlozi koji bi mogli osporiti postojeću paradigmu. Znamo da je akutna tromboza povezana s upalom žilne stijenke i endotelnom ozljedom, što je samo po sebi protrombogeno. Stoga je biološki moguće da odgodom intervencije možemo izbjeći brzi povrat tromboze nakon intervencije.

Također, preporuka za što bržu intervenciju može imati važne posljedice na pružanje usluga i zdravstvene resurse. U jednom od istraživanja glavni razlog odgode intervencije bio je nedostupnost interventnoga radiološkog tima.⁶⁵ Favoriziranje brze intervencije može dovesti i do lošijih rezultata ako intervenciju obavljaju manje iskusni operateri u suboptimalnim uvjetima tijekom dežurstava.

Na kraju, većina tromboza pristupa povezana je sa stenozom odljeva, što možda nije ni podložno kirurškom pristupu. Najbolje je simultano liječenje tromboze i stenozne prikladnim slikovnim postupcima.^{68–71}

S obzirom na nejasno shvaćanje problema, čini se razumnim da se o vremenu intervencije odlučuje prema različitim čimbenicima koji uključuju hitnost funkcionalnoga dijaliznog pristupa i dostupnost optimalnih uvjeta za obavljanje najbolje moguće intervencije.

Iako postoji malo podataka koji podupiru što raniju intervenciju, oni postojeći podupiru intervenciju bez obzira na to kada se učini. Čak i nakon dva dana 70% intervencija tehnički je uspješno (s primarnom prohodnosti od 63% poslije 3 mjeseca). I nakon tjedan dana jedan od pet pristupa može biti spašen.^{64,65} Ovo dovodi u pitanje opće stajalište da je kasnija intervencija uzaludna. Moderni mehanički uređaji za trombektomiju mogli bi biti još uspješniji u vraćanju prohodnosti nekoliko dana nakon tromboze.^{72,73}

Dvanaesto poglavlje

Kirurške i endovaskularne intervencije kod tromboze arterijsko-venske fistule

12. 1. Predlažemo da se izbor između kirurške i endovaskularne intervencije temelji na stanju pacijenta i žilnog pristupa, kao i na lokalnoj stručnosti, jer nema dokaza da odabir jednog od pristupa poboljšava ishod (2B).

Obrazloženje

Dostupno je malo randomiziranih dokaza o ovoj problematici. Tri dostupna RCT-a dizajnirana su da bi vrednovala nadmoćnost i sigurnost specifičnih (endovaskularnih) tehnika i materijala, a ne radi usporedbe kirurških i endovaskularnih intervencija kod tromboze AV pristupa.^{74–76} K tomu, nijedno istraživanje nije uspoređivalo dostupne terapijske pristupe u bolesnika s AV fistulama, nego su svi sudionici imali AV umetke. Naposljetku, na rezultate uspješnosti kirurških intervencija utječe iskrivljenje (engl. *bias*) ako se u sklopu kirurškog liječenja učini nova, proksimalnija AV fistula. Opservacijska istraživanja navode da trombektomija uz popratno liječenje podležećeg uzroka tromboze rezultira boljim ishodom od endovaskularnih intervencija.⁷⁷ Odgovarajuća usporedba bila bi suprotstavljanje kirurške trombektomije balonom (bez popravka anastomoze) endovaskularnoj intervenciji, no takvo istraživanje još nije provedeno. Heterogenost primijenjenih postupaka, raščlamba vrsta intervencija, komparatora i ishoda sprječava nas pri donošenju konačnih zaključaka ili preporuka u prilog jednom od navedenih terapijskih pristupa.

LITERATURA

1. *Tordoir J, Canaud B, Haage P i sur.* EBPG on Vascular Access. *Nephrol Dial Transplant* 2007;22(Supl. 2):ii88–117.
2. *Zoccali C, Abramowicz D, Cannata-Andia JB i sur.* European best practice quo vadis? From European best practice guidelines (EBPG) to European renal best practice (ERBP). *Nephrol Dial Transplant* 2008;23(7):2162–6.
3. *Van Der Veer SN, Haller MC, Pittens CACM i sur.* Setting priorities for optimizing vascular access decision making – An international survey of patients and clinicians. *PLoS One* 2015;10(7):e0128228.
4. *Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE i sur.* GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *Brit Med J* 2008;336(7650):924.
5. *Bashar K, Healy D, Browne LD i sur.* Role of far infra-red therapy in dialysis arterio-venous fistula maturation and survival: Systematic review and meta-analysis. *PLoS ONE* 2014;9(8):e104931.
6. *Palmer SC, Di Micco L, Razavian M i sur.* Antiplatelet agents for chronic kidney disease. *Cochrane Data Syst Rev* 2013; (2):CD008834.
7. *Palmer SC, Di Micco L, Razavian M i sur.* Antiplatelet therapy to prevent hemodialysis vascular access failure: systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis* 2013;61(1):112–22.
8. *Smith GE, Souroullas P, Cayton T i sur.* Systematic review and meta-analysis of systemic intraoperative anticoagulation during arteriovenous access formation for dialysis. *J Vasc Access* 2016;17(1):1–5.
9. *Tanner NC, Da Silva A.* Medical adjuvant treatment to increase patency of arteriovenous fistulae and grafts. *Cochrane Dat Syst Rev* 2015;2015(7):CD002786.
10. *Viecelli AK, Irish AB, Polkinghorne KR i sur.* Omega-3 polyunsaturated fatty acid supplementation to prevent arteriovenous fistula and graft failure: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Kidney Dis* 2018; 72(1):50–61.
11. *Wan Q, Yang S, Li L i sur.* Effects of far infrared therapy on arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: a meta-analysis. *Ren Fail* 2017;39(1):613–22.
12. *Lewis SR, Pritchard MW, Schofield-Robinson OJ i sur.* Continuation versus discontinuation of antiplatelet therapy for bleeding and ischaemic events in adults undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Data Syst Rev* 2018;7(7):CD012584.
13. *Bashar K, Medani M, Bashar H i sur.* End-To-Side versus Side-To-Side Anastomosis in Upper Limb Arteriovenous Fistula for Dialysis Access: A Systematic Review and a Meta-Analysis. *Ann Vasc Surg* 2018;47:43–53.
14. *Ismail A, Abushouk AI, Bekhet AH i sur.* Regional versus local anesthesia for arteriovenous fistula creation in end-stage renal disease: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access* 2017;18(3):177–84.
15. *Aitken E, Jackson A, Kearns R i sur.* Effect of regional versus local anaesthesia on outcome after arteriovenous fistula creation: a randomised controlled trial. *Lancet* 2016;388(10049): 1067–74.
16. *Beigi AA, Masoudpour H, Alavi M.* The effect of ligation of the distal vein in snuff-box arteriovenous fistula. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2009;20(6):1110–4.
17. *Kakkos SK, Tsolakis IA, Papadoulas SI i sur.* Randomized controlled trial comparing primary and staged basilic vein transposition. *Front Surg* 2015;2:14.
18. *Khan MW, Khan MM, Qadir I i sur.* Comparative study of efficacy of end-to-side with side-to-side arteriovenous fistula in patients on hemodialysis. *Pakistan J Med Health Sci* 2015;9 (1):235–8.
19. *Laskar M, Cornu E, Leman A i sur.* Anastomosis of small caliber vessels. Comparison between continuous or interrupted suture. *Presse Med* 1988;17(22):1152–3.
20. *Meena S, Arya V, Sen I i sur.* Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus anaesthesia improves arteriovenous fistula flow characteristics in end-stage renal disease patients. *South Afr J Anaesth Analg* 2015;21(5):12–5.
21. *Mozaffar M, Fallah M, Lotfollahzadeh S i sur.* Comparison of efficacy of side to side versus end to side arteriovenous fistulae formation in chronic renal failure as a permanent hemodialysis access. *Nephrourol Mon* 2013;5(3):827–30.
22. *Sahin L, Gul R, Mizrak A i sur.* Ultrasound-guided infraclavicular brachial plexus block enhances postoperative blood flow in arteriovenous fistulas. *J Vasc Surg* 2011;54(3):749–53.
23. *Schild AF, Raines J.* Preliminary prospective randomized experience with vascular clips in the creation of arteriovenous fistulae for hemodialysis. *Am J Surg* 1999;178(1):33–7.

24. *Shoshiashvili V, Tataradze A, Beglarishvili L i sur.* Influence of type of anesthesia on hemodynamic parameters and outcome of dialysis arteriovenous fistula operations. *Georgian Med News* 2015;(249):20–7.
25. *Thomsen M, Bengtsson M, Lassvik C i sur.* Adjuvant intravenous sympathetic block with guanethidine in construction of arteriovenous fistulas for blood access. *Acta Chir Scand* 1983;149(2):141–5.
26. *Veroux P, Giaquinta A, Tallarita T i sur.* Primary balloon angioplasty of small (<2 mm) cephalic veins improves primary patency of arteriovenous fistulae and decreases reintervention rates. *J Vasc Surg* 2013;57(1):131–6.
27. *Walker S.* U Clips for arteriovenous anastomosis: a pilot, randomized study. *ANZ J Surg* 2012;82(9):630–2.
28. *Wedgwood KR, Wiggins PA, Guillou PJ.* A prospective study of end-to-side vs. side-to-side arteriovenous fistulas for haemodialysis. *Brit J Surg* 1984;71(8):640–2.
29. *Yildirim V, Doganci S, Yanarates O i sur.* Does preemptive stellate ganglion blockage increase the patency of radiocephalic arteriovenous fistula? *Scand Cardiovasc J* 2006;40(6):380–4.
30. *Zeebregts CJ, van den Dungen JJ, van Det RJ i sur.* Randomized clinical trial of continuous sutures or non-penetrating clips for radiocephalic arteriovenous fistula. *Brit J Surg* 2004;91(11):1438–42.
31. *Tordoir JHM, Zonnebeld N, van Loon MM i sur.* Surgical and endovascular intervention for dialysis access maturation failure during and after arteriovenous fistula surgery: review of the evidence. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2018;55(2):240–8.
32. *Kong S, Lee KS, Kim J i sur.* The effect of two different hand exercises on grip strength, forearm circumference, and vascular maturation in patients who underwent arteriovenous fistula surgery. *Ann Rehab Med* 2014;38(5):648–57.
33. *Salimi F, Majd NG, Moradi M i sur.* Assessment of effects of upper extremity exercise with arm tourniquet on maturity of arteriovenous fistula in hemodialysis patients. *J Vasc Access* 2013;14(3):239–44.
34. *Fontseré N, Mestres G, Yugueros X i sur.* Effect of a postoperative exercise program on arteriovenous fistula maturation: a randomized controlled trial. *Hemodial Int* 2016;20(2):306–14.
35. *National Institute for Health and Care Excellence.* Surgical site infections: prevention and treatment (NICE Guideline CG74). Dostupno na: <https://www.nice.org.uk/guidance/ng125/resources/surgical-site-infections-prevention-and-treatment-pdf-66141660564421>. Pristupljeno: 28. 12. 2020.
36. *Allon M, Imrey PB, Cheung AK i sur.* Relationships Between Clinical Processes and Arteriovenous Fistula Cannulation and Maturation: A Multicenter Prospective Cohort Study. *Am J Kidney Dis* 2018;71(5):677–89.
37. *Culp K, Flanigan M, Taylor L i sur.* Vascular access thrombosis in new hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1995;26(2):341–6.
38. *Medkouri G, Aghai R, Anabi A i sur.* Analysis of vascular access in hemodialysis patients: a report from a dialysis unit in Casablanca. *Saudi J Kidney Dis Transpl* 2006;17(4):516–20.
39. *Ravani P, Brunori G, Mandolfo S i sur.* Cardiovascular Comorbidity and Late Referral Impact Arteriovenous Fistula Survival: A Prospective Multicenter Study. *J Am Soc Nephrol* 2004;15(1):204–9.
40. *Rayner HC, Pisoni RL, Gillespie BW i sur.* Creation, cannulation and survival of arteriovenous fistulae: Data from the dialysis outcomes and practice patterns study. *Kidney Int* 2003;63(1):323–30.
41. *Saran R, Dykstra DM, Pisoni RL i sur.* Timing of first cannulation and vascular access failure in haemodialysis: an analysis of practice patterns at dialysis facilities in the DOPPS. *Nephrol Dial Transplant* 2004;19(9):2334–40.
42. *Wilmink T, Hollingworth L, Stevenson T i sur.* Is early cannulation of an arteriovenous fistula associated with early failure of the fistula? *J Vasc Access* 2017;18(Supl. 1):92–7.
43. *Wilmink T, Powers S, Hollingworth L i sur.* Effect of first cannulation time and dialysis machine blood flows on survival of arteriovenous fistulas. *Nephrol Dial Transplant* 2018;33(5):841–6.
44. *Sottirai VS, Stephens A, Champagne L i sur.* Comparative results of early and delayed cannulation of arteriovenous graft in haemodialysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 1997;13(2):139–41.
45. *Dawidson IJ, Ar'Rajab A, Melone LD i sur.* Early use of the Gore-Tex Stretch Graft. *Blood Purif* 1996;14(5):337–44.
46. *Feldman L, Shani M, Mursi J i sur.* Effect of timing of the first cannulation on survival of arteriovenous hemodialysis grafts. *Ther Apher Dial* 2013;17(1):60–4.
47. *Glickman MH, Burgess J, Cull D i sur.* Prospective multicenter study with a 1-year analysis of a new vascular graft used for early cannulation in patients undergoing hemodialysis. *J Vasc Surg* 2015;62(2):434–41.
48. *Hakaim AG, Scott TE.* Durability of early prosthetic dialysis graft cannulation: results of a prospective, nonrandomized clinical trial. *J Vasc Surg* 1997;25(6):1002–5; discussion 1005–6.
49. *Ravani P, Quinn RR, Oliver MJ i sur.* Pre-emptive correction for haemodialysis arteriovenous access stenosis. *Cochrane Data Syst Rev* 2016;2016(1):CD010709.
50. *Aragoncillo I, Abad S, Caldes S i sur.* Adding access blood flow surveillance reduces thrombosis and improves arteriovenous fistula patency: a randomized controlled trial. *J Vasc Access* 2017;18(4):352–8.
51. *Grudzinski A, Mendelssohn D, Pierratos A, Nesrallah G.* A systematic review of buttonhole cannulation practices and outcomes. *Semin Dial* 2013;26(4):465–75.
52. *Muir CA, Kotwal SS, Hawley CM i sur.* Buttonhole cannulation and clinical outcomes in a home hemodialysis cohort and systematic review. *Clin J Am Soc Nephrol* 2014;9(1):110–9.
53. *Wong B, Muneer M, Wiebe N i sur.* Buttonhole versus rope-ladder cannulation of arteriovenous fistulas for hemodialysis: a systematic review. *Am J Kidney Dis* 2014;64(6):918–36.
54. *Chow J, Rayment G, San Miguel S i sur.* A randomised controlled trial of buttonhole cannulation for the prevention of fistula access complications. *J Ren Care* 2011;37(2):85–93.
55. *MacRae J, Ahmed S, Atkar R i sur.* A randomized trial comparing buttonhole with rope ladder needling in conventional hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol* 2012;7(10):1632–8.
56. *MacRae J, Ahmed S, Hemmelgarn B.* Arteriovenous fistula survival and needling technique: long-term results from a randomized buttonhole trial. *Am J Kidney Dis* 2014;63(4):636–42.
57. *Struthers J, Allan A, Peel R i sur.* Buttonhole needling of arteriovenous fistulae: a randomized controlled trial. *Am Soc Art Int Org J* 2010;56(4):319–22.
58. *Toma S, Shinzato T, Fukui H i sur.* A timesaving method to create a fixed puncture route for the buttonhole technique. *Nephrol Dial Transplant* 2003;18(10):2118–21.
59. *Vaux E, King J, Lloyd S i sur.* Effect of buttonhole cannulation with a polycarbonate PEG on in-center hemodialysis fistula

- outcomes: a randomized controlled trial. *Am J Kidney Dis* 2013;62(1):81–8.
60. *Parisotto MT, Schoder VU, Miriunis C i sur.* Cannulation technique influences arteriovenous fistula and graft survival. *Kidney Int* 2014;86(4):790–7.
 61. *Marticorena RM, Dacouris N, Donnelly SM.* Randomized pilot study to compare metal needles versus plastic cannulae in the development of complications in hemodialysis access. *J Vasc Access* 2018;19(3):272–82.
 62. *Moore J, Jarvis E.* Comparison of large-gauge hollow-bore haemodialysis access needles: a randomised controlled trial. *Nephrology* 2015;20(53):60–89.
 63. *Morselli C, Chiari P, Aliberti T i sur.* Sharp versus blunt dialysis needle use with buttonhole method: Open randomised trial. *J Ren Care* 2015;41(4):213–21.
 64. *Diskin CJ, Stokes TJ, Panus LW, Thomas J, Lock S.* The importance of timing of surgery for hemodialysis vascular access thrombectomy. *Nephron* 1997;75(2):233–7.
 65. *El-Damanawi R, Kershaw S, Campbell G i sur.* Successful restoration of arteriovenous dialysis access patency after late intervention. *Clin Kidney J* 2015;8(1):82–6.
 66. *Graor RA, Risius B, Denny KM i sur.* Local thrombolysis in the treatment of thrombosed arteries, bypass grafts, and arteriovenous fistulas. *J Vasc Surg* 1985;2(3):406–14.
 67. *Sadaghianloo N, Jean-Baptiste E, Gaid H i sur.* Early surgical thrombectomy improves salvage of thrombosed vascular accesses. *J Vasc Surg* 2014;59(5):1377–84.e1–2.
 68. *Beathard GA.* Percutaneous transvenous angioplasty in the treatment of vascular access stenosis. *Kidney Int* 1992;42(6):1390–7.
 69. *Cohen MA, Kumpe DA, Durham JD i sur.* Improved treatment of thrombosed hemodialysis access sites with thrombolysis and angioplasty. *Kidney Int* 1994;46(5):1375–80.
 70. *Kanterman RY, Vesely TM, Pilgram TK i sur.* Dialysis access grafts: anatomic location of venous stenosis and results of angioplasty. *Radiology* 1995;195(1):135–9.
 71. *Trerotola SO, Vesely TM, Lund GB i sur.* Treatment of thrombosed hemodialysis access grafts: Arrow-Trerotola percutaneous thrombolytic device versus pulse-spray thrombolysis. *Arrow-Trerotola Percutaneous Thrombolytic Device Clinical Trial.* *Radiology* 1998;206(2):403–14.
 72. *Maleux G, De Coster B, Laenen A i sur.* Percutaneous rheolytic thrombectomy of thrombosed autogenous dialysis fistulas: technical results, clinical outcome, and factors influencing patency. *J Endovasc Ther* 2015;22(1):80–6.
 73. *Marcelin C, D'Souza S, Le Bras Y i sur.* Mechanical Thrombectomy in Acute Thrombosis of Dialysis Arteriovenous Fistulae and Grafts Using a Vacuum-Assisted Thrombectomy Catheter: A Multicenter Study. *J Vasc Intervent Radiol* 2018;29(7):993–7.
 74. *Barth KH, Gosnell MR, Palestrant AM i sur.* Hydrodynamic thrombectomy system versus pulse-spray thrombolysis for thrombosed hemodialysis grafts: a multicenter prospective randomized comparison. *Radiology* 2000;217(3):678–84.
 75. *Uflacker R, Rajagopalan P, Selby J i sur.* Thrombosed dialysis access grafts: randomized comparison of the Amplatz thrombectomy device and surgical thromboembolectomy. *Eur Radiol* 2004;14(11):2009–14.
 76. *Vogel PM, Bansal V, Marshall MW.* Thrombosed hemodialysis grafts: lyse and wait with tissue plasminogen activator or urokinase compared to mechanical thrombolysis with the Arrow-Trerotola percutaneous thrombolytic device. *J Vasc Int Radiol* 2001;12(10):1157–65.
 77. *Lambert G, Freedman J, Jaffe S i sur.* Comparison of surgical and radiological interventions for thrombosed arteriovenous access. *J Vasc Access* 2018;19(6):555–60.

