

TRBOVELJSKI DNEVI: 40 LET DIALIZE IN 20 LET ŽILNIH PRISTOPOV

- 3** Uvodnik
- 5** Razvoj dejavnosti žilnih pristopov v Splošni bolnišnici Trbovlje in vizija organizacije v Sloveniji
- 15** zgodovinski pregled razvoja hemodialize v Zasavju
- 23** Štiri desetletja dialize in dve desetletji žilnih pristopov v SB Trbovlje – zgodba o stroki, ljudeh in srčnosti
- 29** Obravnava bolnika z žilnim pristopom – od napotitve do odpusta
- 35** Tipični in netipični žilni pristopi za hemodializo ter vrste anastomoz
- 41** Ali je funkcionalna arteriovenska fistula enaka dozoreli? Od teorije k praksi
- 45** Uporaba ultrazvoka ob posegih na žilnih pristopih
- 51** Uvedba ultrazvočno vodenega zbadanja arteriovenskih fistul v dializnem centru Splošne bolnišnice Trbovlje
- 59** Tehnika gumbnice za zbadanje arteriovenske fistule pri bolnikih na hemodializi
- 65** Nega permanentnega centralnega venskega katetra skozi prizmo 20-letnih izkušenj
- 71** Lokalna hipoperfuzija in sistemske hemodinamske posledice po konstrukciji žilnega pristopa
- 77** Posegi za zmanjšanje minutnega volumna arteriovenske fistule
- 83** Varnost in tolerabilnost zaviralcev SGLT2 pri bolnikih na kronični hemodializi – podatki enega dializnega centra
- 91** Lizin krožnik – izobraževalni pripomoček za prehransko svetovanje bolnikom s sladkorno boleznijo, kronično ledvično boleznijo in dializnim zdravljenjem
- 97** Življenje z dializo skozi oči svojcev
- 103** Zdravljenje kardioresrenalnega sindroma z dializo

MEDICINSKI RAZGLEDI

Letnik 65; Supplement 1; Oktober 2026

TRBOVELJSKI DNEVI: 40 LET DIALIZE IN 20 LET ŽILNIH PRISTOPOV

Zbornik prispevkov

ORGANIZATORJA

Splošna bolnišnica Trbovlje
Slovensko nefrološko društvo

UREDNIKA

Tjaša Furlan, Boštjan Leskovar

UREDNIŠTVO

Jaša Krevh, Matija Kiker, Eva Pušnik

UREDNIŠTVO

Društvo Medicinski razgledi
Korytkova ulica 2
1000 Ljubljana
Slovenija

PODPORNIKI

Amgen, AS MEDIC, AstraZeneca,
Bayer, Boehringer Ingelheim,
Cardio Medical, Delavski dom Trbovlje,
DigiPixl, Fresenius Medical Care, Krka,
Lek, Medica, Medinova, MEDIPRO,
Medis, Občina Trbovlje, Orleki, Pfizer,
PRO-GEM, Roga, Servier, Sonar,
Splošna bolnišnica Trbovlje,
Tiskarna Klenovšek, Thomy F.E.

T (01) 543 79 44

E info@medrazgl.si

S www.medrazgl.si

POR: 02014-0050652588

GLAVNI UREDNIK

Matija Kiker

ODGOVORNA UREDNICA

Eva Pušnik

TEHNIČNI UREDNIKI

Rok Erzar, Niko Farič, Julija Kalcher,
Pia Maria Kerčmar, Jaša Krevh, Tinka
Mesarič, Leonie Vrtačnik Horvat, Nina
Zimič

UREDNIŠKI ODBOR

Hana Brezar, Ela Cerar, Ema Grašič,
Katja Halilović, Matic Ivančič, Ana
Jazbec, Nike Klun, Klara Krajc, Iva
Movrin, Ajda Rojnik, Larisa Žerovnik

LEKTORICA

Ana Kumperger

LEKTORICA ZA ANGLEŠKI JEZIK

Zala Julija Kavčič

PRELOM

SYNCOMP d. o. o.

TISK

TISK ŽNIDARIČ d. o. o.

Naklada: 112 izvodov

1. izdaja

FOTOGRAFIJA NA NASLOVNICI

David Kuharič

COPYRIGHT © MEDICINSKI RAZGLEDI 2026

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali razširjanje posameznih delov ali celotne publikacije s katerimkoli sredstvom brez pisnega privoljenja založbe je prepovedano.

TRBOVELJSKI DNEVI: 40 LET DIALIZE IN 20 LET ŽILNIH PRISTOPOV

- 3** Uvodnik
- 5** Razvoj dejavnosti žilnih pristopov v Splošni bolnišnici Trbovlje in vizija organizacije v Sloveniji
- 15** Zgodovinski pregled razvoja hemodialize v Zasavju
- 23** Štiri desetletja dialize in dve desetletji žilnih pristopov v SB Trbovlje – zgodba o stroki, ljudeh in srčnosti
- 29** Obravnava bolnika z žilnim pristopom – od napotitve do odpusta
- 35** Tipični in netipični žilni pristopi za hemodializo ter vrste anastomoz
- 41** Ali je funkcionalna arteriovenska fistula enaka dozoreli? Od teorije k praksi
- 45** Uporaba ultrazvoka ob posegih na žilnih pristopih
- 51** Uvedba ultrazvočno vodenega zbadanja arteriovenskih fistul v dializnem centru Splošne bolnišnice Trbovlje
- 59** Tehnika gumbnice za zbadanje arteriovenske fistule pri bolnikih na hemodializi
- 65** Nega permanentnega centralnega venskega katetra skozi prizmo 20-letnih izkušenj
- 71** Lokalna hipoperfuzija in sistemske hemodinamske posledice po konstrukciji žilnega pristopa
- 77** Posegi za zmanjšanje minutnega volumna arteriovenske fistule
- 83** Varnost in tolerabilnost zaviralcev SGLT2 pri bolnikih na kronični hemodializi – podatki enega dializnega centra
- 91** Lizin krožnik – izobraževalni pripomoček za prehransko svetovanje bolnikom s sladkorno boleznijo, kronično ledvično boleznijo in dializnim zdravljenjem
- 97** Življenje z dializo skozi oči svojcev
- 103** Zdravljenje kardioresrenalnega sindroma z dializo

Uvodnik

Editorial

Štirideset let dializnega zdravljenja in dvajset let razvoja področja žilnih pristopov v Splošni bolnišnici Trbovlje predstavljata pomembna mejnika, ob katerih se upravičeno ozremo na prehojeno pot. Štiri desetletja dializne dejavnosti pomenijo štiri desetletja razvoja znanja, tehnologije in organizacije zdravljenja, predvsem pa dolgo obdobje skrbi za bolnike s kronično ledvično boleznijo. V tem času se je dializno zdravljenje iz izrazito tehnološko zahtevnega postopka razvilo v celostno obravnavo bolnika, pri kateri so poleg ustrezne dializne terapije ključni tudi kakovosten žilni pristop, preprečevanje zapletov ter tesno sodelovanje številnih zdravstvenih strok.

Posebno mesto v tej zgodbi ima razvoj žilnih pristopov. Dvajset let sistematičnega dela na tem področju je prineslo pomembne strokovne izkušnje ter omogočilo celovitejšo obravnavo dializnih bolnikov – od načrtovanja in ustvarjanja žilnega pristopa do njegovega spremljanja, diagnostike in zdravljenja zapletov. Prav žilni pristop je pogosto tisti člen dializnega zdravljenja, pri katerem se najizraziteje prepleta znanje nefrologije, kirurgije, radiologije, ultrazvočne diagnostike in zdravstvene nege. Razvoj tega področja zato ni rezultat dela posameznika, temveč predvsem dolgoletnega sodelovanja, izmenjave znanja in predanosti celotnega multidisciplinarnega tima.

Jubileji so priložnost, da se spomnimo začetkov in ljudi, ki so s svojim strokovnim znanjem, pogumom in vztrajnostjo postavljali temelje dejavnosti. Hkrati pa nas opominjajo, da razvoj medicine nikoli ni zaključen. Novi načini zdravljenja, sodobne tehnologije in bolniki z vse kompleksnejšimi boleznimi pred nas postavljajo nove izzive ter zahtevajo stalno izobraževanje, kritično presojo lastnega dela in povezovanje med različnimi strokami in ustanovami. Prispevki, zbrani ob tej priložnosti, predstavljajo del znanja, izkušenj in strokovnih vprašanj, s katerimi se srečujemo pri sodobni obravnavi dializnih bolnikov in njihovih žilnih pristopov. Želimo si, da jubilej ne bi bil le pogled v preteklost, temveč predvsem spodbuda za prihodnost – za nadaljnji strokovni razvoj, prenos znanja na nove generacije ter ohranjanje bolnika kot osrednjega razloga našega dela.

Ob 40-letnici dialize in 20-letnici žilnih pristopov v Splošni bolnišnici Trbovlje se zato zahvaljujemo vsem, ki so v teh desetletjih prispevali k razvoju dejavnosti: zdravnikom, medicinskim sestram in zdravstvenim tehnikom, drugim zdravstvenim sodelavcem ter vsem, ki so s svojim delom, idejami in predanostjo soustvarjali to zgodbo. Predvsem pa gre zahvala našim bolnikom, ki nam s svojim zaupanjem vsak dan znova nalagajo odgovornost, da iščemo boljše, varnejše in kakovostnejše načine zdravljenja.

Boštjan Leskovar, Tjaša Furlan

Boštjan Leskovar¹

Razvoj dejavnosti žilnih pristopov v Splošni bolnišnici Trbovlje in vizija organizacije v Sloveniji

Development of Vascular Access Services at Trbovlje General Hospital and a Vision for Their Organization in Slovenia

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: žilni pristop, multidisciplinarna obravnava, žilna kirurgija, izobraževanje

Ustrezen in bolniku prilagojen žilni pristop je temelj varnega in učinkovitega hemodializnega zdravljenja, njegova obravnava pa zahteva povezovanje nefrologije, žilne kirurgije, intervencijske radiologije, anesteziologije in zdravstvene nege. Dejavnost žilnih pristopov v Splošni bolnišnici Trbovlje se je začela razvijati konec devetdesetih let z ultrazvočno diagnostiko in zdravljenjem tromboziranih arteriovenskih fistul s pomočjo trombolize. Sledili so angiografska diagnostika, predoperativno kartiranje žilja, kirurška izdelava arteriovenskih fistul, vstavljanje tuneliziranih katetrov, znotrajžilni in hibridni posegi ter zahtevne rekonstrukcije z uporabo sintetičnih protez vseh tipov in bioloških graftov. Ob kliničnem delu se je razvijala tudi raziskovalna in izobraževalna dejavnost. Enota je vključena v raziskovalno mrežo Združenja za žilne pristope (Vascular Access Society) in je kot prvi center v Sloveniji pridobila status mednarodnega učnega centra te organizacije. Razvoj trboveljske dejavnosti kaže, da je mogoče uspešno obravnavo žilnih pristopov organizirati kot povezano multidisciplinarno dejavnost, v kateri diagnostika, (re)konstrukcija, spremljanje in zdravljenje zapletov niso ločeni postopki, temveč deli iste klinične poti. Prispevek predstavlja razvoj te dejavnosti in predlaga prihodnjo organizacijo v Sloveniji kot povezano mrežo dializnih centrov, regionalnih izvajalcev in referenčnih centrov, ki bi temeljila na skupnih protokolih, hitri obravnavi zapletov, izobraževanju ter spremljanju kakovosti v dobro bolnikov.

ABSTRACT

KEY WORDS: vascular access, multidisciplinary care, vascular surgery, education

Reliable, patient-tailored vascular access is fundamental to safe and effective haemodialysis, and its management requires close cooperation among nephrology, surgery, interventional radiology, anesthesiology, and specialized nursing. Vascular access activity at Trbovlje General Hospital began to develop in the late 1990s with ultrasound diagnostics and treatment of thrombosed arteriovenous fistulas using thrombolytic agents.

¹ Prim. Boštjan Leskovar, dr. med., Enota za žilne bolezni in žilne pristope, Interni oddelek ter Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, leskovar.bostjan@gmail.com

Angiographic imaging, preoperative vessel mapping, surgical access creation, tunneled catheter placement, endovascular and hybrid procedures, and complex reconstructions using synthetic and biological grafts were subsequently introduced. Research and education evolved alongside clinical activity. The unit is part of the Vascular Access Society research network and became the first Slovenian center to obtain international educational center status endorsed by the Society. The Trbovlje experience shows that vascular access care can be organized as an integrated multidisciplinary service in which diagnostics, access creation, surveillance, and treatment of complications form a continuous clinical pathway rather than a series of separate procedures. This article reviews the development of the service and proposes a future model for Slovenia based on a coordinated network of dialysis centers, regional vascular access services and reference centers, supported by common protocols, rapid access to treatment, structured education, and systematic quality assessment to serve the best interests of patients.

UVOD

Za bolnika na hemodializi žilni pristop ni zgolj tehnični pogoj za priključitev na dializni aparat. Je dostop, od katerega so odvisni kakovost dialize, tveganje za okužbe in hospitalizacije ter kakovost življenja.

Sodobno razumevanje žilnih pristopov se je v zadnjih desetletjih pomembno spremenilo. Od univerzalnega koncepta *fistula first*, ki spodbuja kirurško oblikovanje arteriovenske fistule (AVF) kot prednostne metode žilnega dostopa pri vseh bolnikih, ki potrebujejo hemodializo, k posamezniku prilagojenemu načrtovanju žilnega pristopa v okviru bolnikove celotne poti nadomestnega zdravljenja ledvične funkcije. Izbira mora upoštevati anatomijo žilja, pridružene bolezni, srčno-žilno stanje, pričakovano trajanje hemodialize, možnost presaditve ali drugega načina nadomestnega zdravljenja ter bolnikove želje (1, 2). Smernice Iniciative za kakovost izidov bolezni ledvic (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative, KDOQI) posebej poudarjajo tudi koordinirano multidisciplinarno obravnavo vseh vidikov dializnega žilnega pristopa (1).

Takšen pristop zahteva bistveno več kot dobro izvedeno operacijo. Potrebni so pravočasna napotitev, varovanje žil, kakovostna predoperativna diagnostika, ustrezna kon-

strukcija, strokovno zbadanje, redno spremljanje delovanja ter možnost hitrega kirurškega ali znotrajžilnega zdravljenja zapletov (1).

Prav zaradi te potrebe se je postopoma razvila tudi dejavnost žilnih pristopov v Splošni bolnišnici Trbovlje (SB Trbovlje).

OD ULTRAZVOKA DO PRVEGA REŠEVANJA ŽILNEGA PRISTOPA

V prvih letih delovanja trboveljske dialize so zdravniki sami vstavljali le začasne femoralne in subklavijske dializne katetre, za izdelavo AVF pa so bili bolniki napoteni v Univerzitetni klinični center Ljubljana (3).

Pomemben preobrat je nastopil v obdobju 1997–1998, ko se je s prihodom prim. Boštjana Leskovarja začela sistematično razvijati ultrazvočna diagnostika žilnih pristopov. Sprva je bila namenjena predvsem bolnikom z nezadostnim delovanjem AVF oziroma s trombozo, zelo hitro pa je postala orodje za načrtno spremljanje delovanja AVF in načrtovanje nadaljnjega zdravljenja. Razvoj je potekal v sodelovanju s prof. Markom Malovrhom in Vladom Premrjem s področja nefrologije, kasneje tudi z Boštjanom Kersničem s področja nefrologije ter prim. Tomažem Ključevškom s področja intervencijske radiologije.

16. decembra 1999 je bila v Trbovljah izvedena prva uspešna lokalna tromboliza tromboziranega Gore-Tex® žilnega pristopa (3). Iz prvotnega postopka se je v naslednjih letih razvil lasten način lokalnega nizkodoznega trombolitičnega zdravljenja, s katerim smo dosegli enake uspehe in pomembno manj zapletov. Ultrazvok ni več služil le ugotavljanju, da je AVF trombozirana, temveč je začel neposredno usmerjati zdravljenje.

Leta 2000 se je okrepilo sodelovanje s prim. Tomažem Ključevškom in ultrazvočni diagnostiki se je pridružila še angiografija, s čimer je bilo mogoče po uspešni trombolizi ugotoviti tudi vzrok tromboze – najpogostejše pomembno stenozo – ter jo zdraviti v istem sklopu obravnave.

To obdobje je bilo pomembno predvsem zaradi spremembe razmišljanja: cilj ni bil več samo ugotoviti, da žilni pristop ne deluje, in odstraniti tromb, temveč pristop ohraniti in ponovno usposobiti za dializo z odpravo vzroka za trombozo.

OD DIAGNOSTIKE DO LASTNEGA KIRURŠKEGA PROGRAMA

Vzporedno z zdravljenjem zapletov se je razvijalo predoperativno kartiranje (angl. *mapping*) žilja. Pri tem je imelo pomembno vlogo sodelovanje s prof. Markom Malovrhom, katerega delo na področju ultrazvočnega načrtovanja AVF je pomembno vplivalo na trboveljski pristop. Od leta 2002 je bila predoperativna diagnostika bolnikov za konstrukcijo žilnega pristopa praviloma že opravljena v Trbovljah, konstrukcije pa še vedno s strani prof. Marka Malovrha v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana.

16. decembra 2004 je bila v SB Trbovlje v sodelovanju s kirurgom Miranom Hrasteljem izdelana prva AVF (3). V naslednjih letih se je operativna dejavnost postopoma širila, leta 2006 pa se je začel oblikovati reden kirurški program žilnih pristopov in v tim se je vključila tudi kirurginja Ana Medved.

Sprva so prevladovalе konstrukcije klasične radiocefalne in brahiocefalne AVF. Od leta 2008 je načrtovanje postajalo bolj sistematično, poleg avtolognih AVF se je začelo uporabljati tudi sintetične grafte in izvajati zahtevnejše rekonstrukcije. Sledili so transpozicije ven, podaljševanje AVF, rekonstrukcije okvarjenih segmentov in vedno bolj posamezniku prilagojeni posegi.

V isto obdobje sega tudi razvoj programa tuneliziranih dializnih katetrov. Prvi je bil v Trbovljah vstavljen leta 2008 (3). Z leti je vstavljanje katetrov pod ultrazvočno in diaskopsko kontrolo postalo pomemben del dejavnosti, predvsem pri bolnikih, pri katerih avtologna AVF zaradi anatomije, srčnega stanja ali drugih okoliščin ni ustrezna možnost.

Tudi to je pomenilo pomembno spremembo filozofije: cilj ni bil izdelati AVF za vsako ceno, temveč poiskati najprimernejši žilni pristop za posameznega bolnika.

OD KIRURGIJE DO ZNOTRAJŽILNE IN HIBRIDNE OBRAVNAVE

Naslednji pomemben korak je bil razvoj znotrajžilnega zdravljenja.

Avgusta 2012 je v Trbovljah začel delovati program ultrazvočno vodene angioplastike zožitev AVF in arteriovenskih graftov (AVG). V Evropi je bil to sploh prvi center, ki je to dejavnost opravljal redno, izven okvira pilotskih študij. Posebnost metode je možnost zdravljenja brez ionizirajočega sevanja in brez uporabe kontrastnega sredstva pri perifernih žilnih pristopih.

Rezultati prvih štirih let so bili objavljeni leta 2017. Pri 228 ultrazvočno vodeni angioplastikah med letoma 2012 in 2016 je bila primarna uspešnost posega 93 %. Del posegov je bil izveden perkutano, del pa v kombinaciji s kirurško rekonstrukcijo ali trombektomijo (5).

Prav povezovanje kirurškega in znotrajžilnega zdravljenja je postala ena od značilnosti enote. Pri zahtevnem posegu na žilnem pristopu se meja med kirurškim in

znotrajžilnim posegom pogosto zabriše. Med rekonstrukcijo je mogoče z ultrazvokom ugotoviti dodatno zožitev in jo še med istim posegom razrešiti; ob trombozi lahko sledijo trombektomija, angioplastika in rekonstrukcija.

Razvoj je zato potekal od posameznih postopkov k celotni klinični poti: diagnostika, odločitev o zdravljenju, operacija oziroma intervencija in zgodnja kontrola postajajo deli istega procesa.

KOMPLEKSNI ŽILNI PRISTOPI IN PRILAGAJANJE POSAMEZNIKU

Dializna populacija se je v zadnjih desetletjih močno spremenila. Bolniki so starejši, pogosteje imajo pridruženo sladkorno bolezen, periferno arterijsko bolezen, srčno popuščanje, predhodno so imeli vstavljenih več katetrov ali znotrajžilnih srčnih naprav in imajo pogosteje izčrpane venske poti. Klasična distalna AVF zato pri številnih bolnikih ni več samoumevna rešitev, čeprav ostaja zlati standard za bolnike, kjer je izvedljiva.

V Trbovljah se je program postopoma usmerjal tudi v bolnike, pri katerih so bile standardne možnosti že izčrpane: rekonstrukcije obstoječih AVF, proksimalizacije ali distalizacije arterijskega dotoka, zdravljenje ishemije, posegi zaradi visokega minutnega volumna krvnega pretoka, uporaba sintetičnih in bioloških graftov ter reševanje centralnega venskega odtoka. Že v obdobju med letoma 2012 in 2016 so v SB Trbovlje prihajali bolniki iz številnih slovenskih dializnih centrov, pogosto prav zaradi kompleksnih žilnih pristopov.

Leta 2016 se je začela širša uporaba bioloških materialov. Izkušnje z uporabo zunajceličnega matriksa CorMatrix® so bile leta 2019 objavljene v *Journal of Vascular Access*. Pilotna raziskava je pokazala izvedljivost uporabe takšnega materiala za rekonstrukcijo žilnega pristopa, hkrati pa tudi potrebo po spremljanju zaradi pogostih stenoz na področju anastomoz, povsem enako kot

to velja za žilne proteze. S histološkimi analizami smo uspeli dokazati tudi, da se je z vstavitvijo teh bioprotez razvila neka oblika žile, z jasnim endotelijem in izdatnejšo adventicijo ter približkom medije s posameznimi mišičnimi celicami (6).

V letu 2024 je bil repertoar dodatno razširjen z uporabo HeRO® grafta (angl. *Hemodialysis Reliable Outflow Graft*) pri izbranih bolnikih z izrazito centralno vensko boleznijo ali odsotnostjo perifernih ven. V letu 2024 je bilo opravljenih več kot 850 posegov na področju dejavnosti žilnih pristopov pri skoraj 400 bolnikih, kar dobro ponazarja rast od začetnih deset do nekaj deset posegov na leto (10).

Enota danes izvaja širok razpon diagnostike, izdelave in rekonstrukcije žilnih pristopov, katetrskih, znotrajžilnih in hibridnih posegov s poudarkom na multidisciplinarnem sodelovanju specialistov internističnih strok, kirurgov, specializiranih za žilno kirurgijo, specializiranih medicinskih sester ter strokovnih ekip dializnega, internega in intenzivnega oddelka. Tesno sodelujemo z intervencijsko radiologijo, predvsem za potrebe zdravljenja centralnih venskih bolezni.

RAZISKOVANJE KOT DEL KLINIČNEGA RAZVOJA

Klinična dejavnost je postopoma dobila še tretji steber – poleg zdravljenja in izobraževanja tudi raziskovanje.

Začetni prispevki so izhajali neposredno iz kliničnih problemov: kako rešiti trombozirano AVF, kako zdraviti stenozo brez kontrasta in sevanja ter kako ohraniti dostop, ko klasične metode niso več uspešne. Tako sta leta 2017 nastali objavi o hibridnem reševanju žilnega pristopa in ultrazvočno vodeni angioplastiki (4, 5).

Raziskovalna vprašanja so se pozneje razširila na materiale za rekonstrukcijo (6), kirurško tehniko anastomoz ter dolgoročno delovanje fistul (7), centralnih venskih katetrov (8) in materiale pri izvedbi dialize (9).

Raziskovalno delo je bilo prepoznano tudi v okviru Združenja za žilne pristope (*Vascular Access Society*, VAS). Leta 2019 je trboveljska skupina prejela raziskovalno mini štipendijo združenja za projekt o antitrombotičnem zdravljenju po angioplastiki AVF (14).

Tak razvoj je pomemben, ker raziskovanje ni ločeno od klinične prakse. Večina vprašanj nastane ob bolniku, odgovori pa se nato vračajo v vsakodnevno delo.

MULTIDISCIPLINARNI TIM – OSNOVA DEJAVNOSTI

Enota za žilne pristope ni klasičen oddelek ene specialnosti. Njeno bistvo je prav v tem, da prečka meje posameznih oddelkov.

V ožjem timu sodelujejo specialisti internističnih strok, kirurgi, usmerjeni v žilno kirurgijo, posebej usposobljene medicinske sestre, prilagojen dializni program in administrativno organizacijska podpora. Pri zahtevnejših bolnikih se neposredno vključujejo še interventni radiolog, anesteziološki tim, dializni tim, intenzivna medicina in po potrebi druge stroke.

Takšna organizacija omogoča nekaj, kar je pri žilnih pristopih posebej pomembno: kontinuiteto odgovornosti. Bolnik se ne izgubi med ambulantno, radiološkim oddelkom, operacijsko dvorano in dializnim centrom, saj je odločanje in zdravljenje tesno povezano.

To je še posebej pomembno pri zapletih. Tromboza AVF ni problem, ki lahko čaka več tednov na zaporedne specialistične preglede. Vsak izgubljeni segment vene lahko pomeni eno možnost manj za prihodnji žilni pristop. Pri takih bolnikih je hitrost obravnave del kakovosti zdravljenja.

Enako pomembna je vloga zdravstvene nege. Medicinska sestra sodeluje pri predoperativni pripravi, zdravstveni vzgoji, spremljanju in negi rane ter kože po posegu in dozorevanju pristopa, zgodnjem prepoznavanju zapletov, strokovni kanulaciji ter izobraževanju bolnika in dializnih ekip.

Sodobne smernice prav takšno odločanje umeščajo v bolniku prilagojen, visoko specializiran in multidisciplinarni pristop v standardni sistem obravnave nefroloških bolnikov, ki potrebujejo hemodializni žilni pristop in poudarjajo pomen zagotavljanja ustreznega strokovnega znanja in izkušenj na področju izdelave in dolgoročnega vzdrževanja žilnih pristopov (1, 2).

OD REGIONALNE ENOTE DO MEDNARODNEGA UČNEGA CENTRA

Dejavnost, ki je nastala zaradi potreb zasavskih dializnih bolnikov, je postopoma prerasla regionalne meje.

VAS je SB Trbovlje vključilo v svojo evropsko raziskovalno mrežo; na aktualnem zemljevidu združenja sta iz Slovenije navedeni ustanovi SB Trbovlje in Univerzitetni klinični center Ljubljana (13).

Naslednji pomemben korak je bila pridobitev statusa Izobraževalnega centra za žilne pristope s podporo Združenja za žilne pristope (VAS-endorsed Vascular Access Educational Center). SB Trbovlje je bil prvi slovenski center s tem statusom. Danes jo VAS navaja na seznamu centrov, ki sprejemajo zunanje zdravnike na usmerjeno izobraževanje, skupaj s centri v Atenah, Rimu in Portu (11, 12).

Za naziv ni zadostovalo le zadostno letno število posegov. Pomembni so bili širina kliničnega programa, multidisciplinarna organizacija, raziskovalna dejavnost in možnost strukturiranega praktičnega izobraževanja.

V SB Trbovlje so se tako začeli izobraževati specializanti nefrologije ter zdravniki in medicinske sestre iz Slovenije in tujine. Med drugim so potekala daljša usposabljanja ekip iz Severne Makedonije, Črne gore, Bosne in Hercegovine ter Hrvaške.

To je morda eden zanimivejših delov celotne zgodbe: znanje, ki se je pred desetletji v SB Trbovlje prenašalo iz večjih centrov v Sloveniji, se danes iz SB Trbovlje prenaša naprej.

VIZIJA ORGANIZACIJE ŽILNIH PRISTOPOV V SLOVENIJI

Razvoj ene enote, ki izvaja medicinsko dejavnost žilnih pristopov, sam po sebi ni cilj. Pomembnejše vprašanje je, kako lahko pridobljene izkušnje pomagajo oblikovati boljšo organizacijo žilnih pristopov za vse slovenske dializne bolnike.

Sodobne smernice podpirajo multidisciplinarno odločanje, posamezniku prilagojeno izbiro pristopa in pravočasno pripravo bolnika (1, 2). Tudi novejša raziskava kažejo, da sta kakovostno predoperativno kartiranje in multidisciplinarna organizacija pomembna dejavnika uspešnega žilnega pristopa (15).

Mreža, ne centralizacija

Slovenija je tako majhna, da si ne more privoščiti številnih med seboj nepovezanih sistemov, hkrati pa ni smiselno, da bi bila celotna dejavnost skoncentrirana v eni sami ustanovi. Prihodnost vidimo v nacionalno povezani mreži.

Dializni centri morajo ostati temelj vsakodnevnega spremljanja žilnega pristopa. Tam se izvajajo varovanje žil, kakovostna kanulacija, klinični nadzor, zdravstvena vzgoja in zgodnje prepoznavanje disfunkcije. V Enoti za žilne pristope v SB Trbovlje si prizadevamo dvigovati nivo znanja klinične in ultrazvočne ocene delovanja AVF pri nefrologih in medicinskih sestrah. Želimo si tudi širiti znanje ultrazvočno vodenega zbadanja AVF in tehnike zbadanja po tehniki gumbnice (angl. *buttonhole technique*).

Na regionalni ravni bi morali biti zagotovljeni centri z znanjem ultrazvočnega kartiranja, izdelave standardnih AVF radiocefalno (izjemoma AVF proksimalno in AVG), vstavljanje začasnih in trajnih kateetrov, če ni pričakovati zapletenega posega (bolniki brez stenoze ali okluzije centralnih ven in brez vstavljene znotrajžilne naprave) ter osnovnega kirurškega in osnovnega znotrajžilnega zdravljenja zapletov.

Majhno število centrov z ustreznim obsegom dela in multidisciplinarno ekipo, predvidoma dva, največ pa trije centri na 2000 dializnih bolnikov (ocena aktualnega števila dializnih bolnikov v Sloveniji), bi moralo prevzemati najzahtevnejše primere: izčrpane možnosti žilnega pristopa, kompleksne rekonstrukcije, centralne venske zapore, zdravljenje z žilnim pristopom povzročene ishemije uda ali visokopretočne AVF, hibridne posege, posebne graftne konstrukcije (HeRO®) in druge reševalne postopke. Ti centri bi morali tudi opraviti pregled bolnika pred konstrukcijo žilnega pristopa, če je bilo v regionalnem centru ugotovljeno, da tipična radiocefalna AVF ni izvedljiva. Vse prepogosto v referenčnih centrih skonstruiramo distalno AVF po predhodno neuspešni konstrukciji distalne AVF v regionalnem centru ali po zapletu na proksimalni AVF. V Sloveniji bi moral biti minimalni standard za konstrukcijo distalne AVF zdrave žile s premerom 1,5 mm za arterijo in 1,8 mm za veno.

To ni delitev na pomembne in manj pomembne centre. Gre izključno za konstrukcijo dolgoročno najugodnejšega žilnega pristopa za posameznega bolnika v prvi vrsti in tudi za smiselno koncentracijo redkih znanj ob hkratnem ohranjanju dostopnosti osnovne oskrbe blizu bolnikovega doma.

Enotna klinična pot

Bolnik z napredovalo kronično ledvično boleznijo bi moral v sistem žilnih pristopov vstopiti pred prvo dializo. Pot bi morala vključevati pravočasno oceno potrebe po hemodializi, varovanje žil, klinično in ultrazvočno kartiranje, skupno izbiro najprimernejšega dostopa in pravočasno konstrukcijo. Po posegu bi moralo biti jasno določeno, kdo spremlja dozorevanje in kam je bolnik napoten ob disfunkciji.

Posebej pomembna bi bila hitra pot za trombozo in kritično disfunkcijo žilnega pristopa. Pri takem bolniku čakalna doba ni

zgolj organizacijski podatek – lahko pomeni razliko med rešenim in izgubljenim žilnim pristopom. Za to bi bilo smiselno oblikovati enotna nacionalna merila nujnosti in neposredne poti komunikacije med dializnimi centri in centri, ki izvajajo reševalne posege.

Skupni standardi in merjenje kakovosti

Število opravljenih operacij samo po sebi ne pove dovolj o kakovosti centra. V Sloveniji bi bilo smiselno sistematično spremljati vsaj uspešnost reševalnih posegov (trombektomija z razrešitvijo vzroka) in predvsem dozorevanja AVF, pa tudi primarno in sekundarno prehodnost, zgodnje tromboze, okužbe, ishemične zaplete, število intervencij za ohranitev pristopa, čas od ugotovljenega zapleta do posega ter skladnost uporabe centralnih venskih katetrov s smernicami in število zapletov na trajnih dializnih katetrih.

Pomemben korak bi bil nacionalni register žilnih pristopov, povezan z dializnimi centri. Tak register bi omogočil realno primerjavo rezultatov, prepoznavanje razlik med centri, skupne raziskave in predvsem izboljševanje kakovosti.

Cilj registra ne bi smel biti razvrstitev ustanov, temveč odgovor na pomembnejše vprašanje: Kje in zakaj bolniki izgubljajo svoje žilne pristope ter kako lahko to preprečimo?

Izobraževanje je del organizacije

Strokovnega programa ni mogoče ohraniti brez načrtnega prenosa znanja. Usposabljanje na področju žilnih pristopov bi moralo vključevati specialiste internističnih strok, specialiste kirurških strok, intervencijske radiologe ter tudi anesteziologe in medicinske sestre. Znanja se ne sme omejevati na posamezno specialnost: internist/nefrolog mora razumeti kirurško anatomijo, kirurg hemodinamiko dializnega pristopa, medicinska sestra mora znati izvesti varno punkcijo

žilnega pristopa in zgodaj prepoznati znake disfunkcije, ki lahko odločajo o nadaljnjem delovanju fistule.

Obstoječi VAS-ov učni status SB Trbovlje lahko pri tem predstavlja eno od nacionalnih izobraževalnih točk, ne pa edine. Smiselno bi bilo še intenzivnejše povezovanje z Univerzitetnim kliničnim centrom Ljubljana in tudi drugimi ustanovami, ki imajo nekatera lastna dognanja s tega področja.

Dober nacionalni sistem ne temelji na enem centru, temveč na tem, da se znanje med centri ne izgublja, ampak prenaša.

Raziskovalna mreža namesto posameznih projektov

Slovenija ima za velike enocentrične raziskave na področju žilnih pristopov razmeroma malo bolnikov. Prav zato je idealna za nacionalne multicentrične raziskave. Skupna baza podatkov bi omogočila raziskovanje različnih operativnih tehnik, napovednikov dozorevanja, vpliva velikosti žil, načrtnega spremljanja, obravnave visokega pretoka, ishemije, katetrskih okužb in številnih drugih vprašanj.

Dejstvo, da sta na raziskovalnem zemljevidu VAS že danes navedena tako SB Trbovlje kot Univerzitetni klinični center Ljubljana, kaže, da so temelji za takšno sodelovanje že prisotni.

Vloga Splošne bolnišnice Trbovlje v prihodnosti

Razvoj dejavnosti žilnih pristopov v SB Trbovlje dokazuje predvsem, da vrhunska specializirana dejavnost ni nujno vezana samo na veliko univerzitetno ustanovo. Potrebuje pa druge elemente: kontinuiteto ljudi, zadosten obseg dela, multidisciplinarno sodelovanje, pripravljenost na učenje in možnost raziskovanja.

Trboveljska enota lahko v prihodnosti svojo vlogo razvija na treh področjih: kot center za kompleksne žilne pristope, kot raziskovalni center/partner in kot učni center.

Za to je potrebna tudi kadrovska stabilnost, kar je največja težava malih bolnišnic. Dejavnost, ki se izvaja z več sto posegi letno, sprejema bolnike iz cele Slovenije ter izobražuje domače in zunanje ekipe, ne more dolgoročno temeljiti na majhnem številu posameznikov, ki to delo opravljajo kot dodatek drugim obveznostim. Tudi vodstvo bolnišnice je ob pridobitvi mednarodnega učnega statusa kot enega ključnih prihodnjih ciljev poudarilo kadrovsko okrepitev in stabilizacijo enote. Prihodnost zato ni samo v novih napravah, materialih ali tehnikah. Je predvsem v tem, da se ustvari sistem, v katerem znanje preživi posameznika, ki ga je razvil.

ZAKLJUČEK

Dejavnost žilnih pristopov v SB Trbovlje se je v približno treh desetletjih razvila od ultrazvočnega pregleda okvarjene fistule in posameznih trombolitičnih postopkov do multidisciplinarne dejavnosti, ki združuje diagnostiko, kirurgijo, znotrajžilne in hibridne posege, zdravljenje kompleksnih zapletov, raziskovanje in izobraževanje.

Začetni razvoj je bil tesno povezan z življenjskim delom in entuziazmom prim. Boštjana Leskovarja v sodelovanju s prof. Markom Malovrhom, prim. Tomažem Ključevškom, Miranom Hrasteljem, Vladom Premrjem, Ano Medved, Boštjanom Kersničem in številnimi drugimi zdravniki, medicinskimi sestrami in sodelavci bolnišnice. Današnja dejavnost je rezultat širšega multidisciplinarnega tima, ki presega meje posameznega oddelka.

Mednarodni učni status in vključitev v raziskovalno mrežo VAS sta priznanji prehojene poti, a hkrati pomembna opomnika naše odgovornosti za prihodnost.

Vizija za Slovenijo ne bi smela biti koncentracija vseh žilnih pristopov v enem centru, temveč povezovanje obstoječega znanja v predstavljeno organizirano nacionalno mrežo, ki omogoča pravočasno pripravo bolnika, kakovostno osnovno oskrbo

blizu doma ter hiter dostop do visoko specializiranega zdravljenja, kadar ga bolnik potrebuje.

Pri žilnem pristopu pogosto velja, da vsaka izgubljena žila ali njen segment pomeni eno možnost manj za prihodnost. Zato dobra organizacija ni administrativni dodatek medicini žilnih pristopov, temveč njen temeljni del.

Za bolnika na hemodializi je dobro delujoč žilni pristop več kot operativna konstrukcija. Je njegova pot do zdravljenja in njegova vez z življenjem.

ZAHVALA

V prispevku so omenjene predvsem osebe, ki so krojile začetek in primarni razvoj dejavnosti žilnih pristopov v SB Trbovlje. Kot začetnik te dejavnosti dolgujem zahvalo tudi mnogim ostalim in menim, da je 20. obletnica delovanja te dejavnosti in ta prispevek pravo mesto za to.

Rad bi se zahvalil prim. Antonu Adamljetu, ki je moralno in tudi fizično ves čas podpiral razvoj te dejavnosti v SB Trbovlje.

Posebna zahvala gre tudi Martini Gorjup Križaj, ki je žrtvovala svoj čas in po letu 2006 redno skrbela za delovanje sistema naročanja in obveščanja ter za celotno administrativno delo, povezano z delovanjem te enote.

V delo te enote so se vključile tudi tri specializirane medicinske sestre, kot prva Melita Krnc, nato Simona Logar, ki žal v to enoto nista več vključeni, in seveda nepogrešljiva Karmen Terbovc, ki je delo v tej enoti sprejela kot življenjski izziv na področju nege bolnikov, vodenja porabe materiala, izobraževanja bolnikov in skrbi za njihovo dobro počutje, pa tudi administrativnega dela, dela v kirurški dvorani in v zadnjem času tudi na dializi.

Trenutni steber ožje ekipe predstavlja jo specialistki interne medicine Tjaša Furlan in Simona Poznič ter specialista kirurgije Jernej Vrtek in Mojca Bratanič.

Brez vključevanja in odličnega sodelovanja oddelka za dializo te dejavnosti ni mogoče organizirati. Enako velja tudi za interni oddelek, v okviru katerega je organizirana dejavnost žilnih pristopov. Nepogrešljivo je tudi sodelovanje anesteziije,

radiologije, operacijskih sester ter enote intenzivne nege in terapije, ki omogočajo posege pri vseh bolnikih, ki jih potrebujejo, ne glede na njihov telesni in duševni status.

LITERATURA

1. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020; 75(4 Suppl 2): S1–164. doi:10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
2. Aitken E, Anijeet H, Ashby D, et al. UK Kidney Association Clinical Practice Guideline on vascular access for haemodialysis. *BMC Nephrol.* 2025; 26 (1): 461. doi:10.1186/s12882-025-04374-y.
3. Adamlje A. Trideset let dialize v Splošni bolnišnici Trbovlje. In: 30. obletnica zdravljenja s hemodializo v Splošni bolnišnici Trbovlje. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije; 2016. p. 3–14.
4. Potisek M, Ključevšek T, Leskovicar B. Hybrid haemodialysis vascular access salvage. *Vasa.* 2017; 46 (2): 134–7. doi:10.1024/0301-1526/a000594.
5. Leskovicar B, Furlan T, Poznič S, et al. Ultrasound-guided percutaneous endovascular treatment of arteriovenous fistula/graft. *Clin Nephrol.* 2017; 88 (Suppl 1): 61–4. doi:10.5414/CNP88FX15.
6. Leskovicar B, Furlan T, Poznič S, et al. Using CorMatrix for partial and complete (re)construction of arteriovenous fistulas in haemodialysis patients. *J Vasc Access.* 2019; 20 (6): 597–603. doi:10.1177/1129729819826032.
7. Leskovicar B, Vrtek J, Bratanic M, et al. Side-to-side versus end-to-side anastomosis in distal radiocephalic arteriovenous fistula: a retrospective comparative study of maturation, patency and complications. *J Vasc Access.* 2026; 27 (3): 1045–51. doi:10.1177/11297298251382264.
8. Furlan T, Terbovc K, Leskovicar B. Single-center experience on catheter-related sepsis in tunneled central venous catheters in hemodialysis patients. *Clin Nephrol.* 2025; 104 (Suppl 1): S55–60. doi:10.5414/CNP104S08.
9. Leskovicar B, Furlan T. Needle-free connectors in tunneled central venous catheters for hemodialysis: a prospective single-centre safety and feasibility study. *GMS Hyg Infect Control.* 2026; 21: Doc07. doi:10.3205/dgkh000616.
10. Splošna bolnišnica Trbovlje. Enota za žilne pristope [internet]. Trbovlje: Splošna bolnišnica Trbovlje [citirano 22. 8. 2026]. Dostopno na: <https://www.sb-trbovlje.si/oddelki-in-ambulante/oddelki/interni-oddelek/enota-za-zilne-pristope>
11. Turnšek R. Zasavska bolnišnica na svetovnem zemljevidu [Internet]. Dnevnik.si. 7. 5. 2025 [citirano 22. 8. 2026]. Dostopno na: <https://www.dnevnik.si/nedeljski/aktualno/zasavska-bolnisnica-na-svetovnem-zemljevidu-2728723/>
12. Vascular Access Society. Network of Training Centers [internet]. [citirano 22. 8. 2026]. Dostopno na: https://www.vascularaccesssociety.com/education/network_of_training_centers
13. Vascular Access Society. Research Network – Slovenia [internet]. [citirano 22. 8. 2026]. Dostopno na: https://www.vascularaccesssociety.com/research_network/research_network_continent_europe/slovenia
14. Vascular Access Society. Projects & Grants [internet]. [citirano 22. 8. 2026]. Dostopno na: https://www.vascularaccesssociety.com/science/projects_and_grants
15. Fraga Dias B, Freitas J, Silva F, et al. Preoperative mapping and multidisciplinary team are the key to success of arteriovenous access for hemodialysis. *Nefrologia (Engl Ed).* 2024; 44 (3): 344–53. doi:10.1016/j.nefro.2023.06.006.

Boštjan Leskovar¹

Zgodovinski pregled razvoja hemodialize v Zasavju

Historical Overview of Hemodialysis Development in the Zasavje Region

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: hemodializa, Zasavje, Splošna bolnišnica Trbovlje, zgodovina

Razvoj hemodialize je eden najpomembnejših dosežkov medicine 20. stoletja, saj je bolnikom s končno odpovedjo ledvic omogočil dolgotrajno preživetje. V Sloveniji je bila prva uspešna akutna hemodializa opravljena leta 1959, redno kronično hemodializno zdravljenje se je začelo leta 1970 v Ljubljani. Bolniki iz Zasavja so morali sprva na zdravljenje v Celje in Ljubljano. Pomembna prelomnica je bil 20. maj 1986, ko so prve bolnike dializirali v Splošni bolnišnici Trbovlje. Med ključnimi začetniki in nosilci razvoja dializne dejavnosti je bil prim. Anton Adamlje, dr. med., ki je dejavnost soustvarjal od njenih začetkov in med letoma 1993 in 2021 vodil samostojni Oddelek za dializo. Iz prvotnih štirih dializnih mest se je dializna dejavnost postopoma razvila v sodoben oddelek z različnimi oblikami kroničnega in akutnega nadomestnega zdravljenja ledvic. Razvoj je vključeval nove dializne metode, sodobnejšo opremo, zdravljenje ledvične anemije, kontinuirane metode, razvoj žilnih pristopov in nefrološke ambulate. Ključno vlogo so imele tudi medicinske sestre, katerih delo se je od tehnične priprave dialize razvilo v zahtevno strokovno spremljanje, zdravstveno vzgojo in celostno obravnavo bolnika. Zgodovina hemodialize v Zasavju je zato predvsem zgodovina ljudi – bolnikov in zdravstvenih delavcev, ki so dejavnost štiri desetletja gradili in razvijali.

ABSTRACT

KEY WORDS: haemodialysis, Zasavje, Trbovlje General Hospital, history

The development of haemodialysis is one of the major achievements of twentieth-century medicine, enabling long-term survival for patients with kidney failure. The first successful acute haemodialysis in Slovenia was performed in 1959, while regular maintenance haemodialysis began in Ljubljana in 1970. Patients from the Zasavje region initially had to travel to Celje and Ljubljana for haemodialysis treatment. A major milestone was reached on 20 May 1986, when the first patients underwent haemodialysis at Trbovlje General Hospital. Prim. Anton Adamlje, MD, was one of the key pioneers and leading figures in the development of the local dialysis program and subsequently headed the independent Dialysis Department from 1993 to 2021. From four initial dialysis stations, the service

¹ Prim. Boštjan Leskovar, dr. med., Enota za žilne bolezni in žilne pristope, Interni oddelek ter Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, leskovar.bostjan@gmail.com

gradually evolved into a modern department providing various forms of chronic and acute kidney replacement therapy. Its evolution included advances in dialysis technology, treatment of renal anemia, continuous kidney replacement therapies, vascular access care, and the establishment of nephrology outpatient services. Nurses played an essential role, with their work evolving from predominantly technical preparation to specialized patient monitoring, education, and comprehensive care. The history of haemodialysis in Zasavje is therefore above all a history of people – the patients and healthcare professionals who built and developed the service over four decades.

UVOD

Le redki dosežki medicine tako nazorno kažejo, kako lahko razvoj znanosti in tehnologije spremeni usodo bolnika, kot razvoj hemodialize. Še v prvi polovici 20. stoletja je napredovala ledvična odpoved pomenila neizogiben konec življenja. Danes lahko bolnik s kronično ledvično odpovedjo zaradi nadomestnega zdravljenja ledvic in podpornega zdravljenja vseh organskih sistemov živi desetletja.

Pot do tega dosežka je bila dolga. Temelje dialize je v 19. stoletju postavil škotski kemik Thomas Graham z raziskovanjem difuzije skozi polprepustne membrane. Leta 1924 je Georg Haas v Nemčiji izvedel prvo hemodializo pri človeku, vendar ta ni imela pomembnega kliničnega učinka. Pravi preboj je uspel Willemu Johanu Kolffu na Nizozemskem, ki je leta 1945 z rotirajočo umetno ledvico prvič uspešno zdravil bolnico z akutno ledvično odpovedjo (1, 2). Razvoj trajnega žilnega dostopa je nato okoli leta 1960 omogočil tudi zdravljenje bolnikov s kronično ledvično odpovedjo, izdelava kirurške arteriovenske fistule (AVF) leta 1966 pa je pomenila še en pomemben korak k varnejšemu in bolj dolgoročnemu zdravljenju (2).

Tudi v Sloveniji se je dializno zdravljenje začelo zgodaj. Urologi na Urološki kliniki v Ljubljani so 27. aprila 1959 opravili prvo uspešno akutno hemodializo, leta 1970 je bil v Ljubljani ustanovljen center, v katerem se je začelo redno zdravljenje bolnikov s kronično ledvično odpovedjo (3).

Za bolnike iz Zasavja je bilo do domačega dializnega centra treba prehoditi še precej daljšo pot, ki je trajala kar 16 dodatnih let (4).

OD PRVIH ZASAVSKIH BOLNIKOV DO DIALIZE V TRBOVLJAH

Prvi bolnik iz Trbovelj, ki je potreboval kronično hemodializo, se je začel zdraviti 24. julija 1974 v Splošni bolnišnici Celje. V naslednjih letih so bolniki iz Zasavja na redne dialize odhajali predvsem v Ljubljano. Ker zdravljenje praviloma poteka trikrat tedensko in spremlja bolnika vse življenje, je takšno potovanje predstavljalo veliko dodatno obremenitev tako za bolnike kot za njihove družine (4).

Število bolnikov je počasi, vendar vztrajno naraščalo. Do leta 1986 je bilo na nadomestnem zdravljenju ledvic že 22 bolnikov iz tega območja. Potreba po dializnem centru bližje domu je postajala vse očitnejša (4).

Zamisel o dializi v Trbovljah je bila odgovor na želje bolnikov in lokalnega okolja. Z njihovim prizadevanjem, podporo vodstva bolnišnice, sodelovanjem Nefrološke klinike v Ljubljani in številnih posameznikov so bili v upravni zgradbi Splošne bolnišnice Trbovlje (SB Trbovlje) urejeni prvi prostori za dializno zdravljenje (4).

20. maja 1986 so bili v Enoti za dializo na internem oddelku SB Trbovlje dializirani prvi bolniki. Ta datum predstavlja začetek organizirane hemodializne dejavnosti v Zasavju in eno najpomembnejših pre-

lomnic v razvoju nefrološke dejavnosti v regiji (4).

Ob odprtju so bila na voljo štiri dializna mesta, zdravljenje je začelo osem bolnikov. V primerjavi z današnjimi razmerami so bili prostori skromni, tehnika zahtevnejša, veliko postopkov je terjalo več ročnega dela in stalno prisotnost usposobljenega osebja. Toda najpomembnejše se je spremenilo že prvi dan: bolnikom za življenjsko pomembno zdravljenje ni bilo več treba večkrat tedensko potovati v Ljubljano (4, 5).

OD ŠTIRIH DIALIZNIH MEST DO SODOBNEGA ODDELKA

Z rasto števila bolnikov so prvotni prostori hitro postali pretesni. Štiri dializna mesta so ob delu v treh izmenah omogočala zdravljenje največ 24 bolnikov. Že nekaj let po začetku dializne dejavnosti v SB Trbovlje so začeli sprejemati tudi nekatere bolnike iz Litije in Šmartnega pri Litiji, potrebe pa so še naprej naraščale (4).

Dializna mesta so zato postopoma umeščali tudi v pomožne prostore. Najprej so tri mesta dodali v nadzorno sobo dialize. Leta 1998 sta bili dve mesti urejeni v ordinaciji, ta pa se je preselila v osnovno zgradbo bolnišnice. Pozneje so dodatne prostore z dvema dializnima mestoma umestili še v klet, v prostore skladišča, to pa je našlo svoje mesto v zabojniku pred vhodom na Oddelek za dializo. Število dializnih mest se je tako s prvotnih štirih povečalo na enajst, s čimer se je ob delu v treh izmenah največje možno število bolnikov povečalo na 66 (4, 5).

Prostorska stiska je kljub vztrajnemu povečevanju kapacitet ostajala stalnica. Dolgoletna prizadevanja za sodobnejši oddelek so se uresničila 27. februarja 2012, ko se je dializna dejavnost po 26 letih preselila v preurejene prostore nekdanjega otroškega oddelka (4).

Ta selitev ni pomenila zgolj pridobitve dodatnega prostora. Novi oddelek je omogočil sodobnejšo pripravo dializne vode,

ustreznejše pogoje za različne dializne postopke, boljši nadzor bolnikov in prijaznejše okolje za ljudi, ki na oddelku večkrat tedensko preživijo več ur.

Danes ima Oddelek za dializo SB Trbovlje šest dializnih sob in dve izolacijski mesti, opremljen je s sodobnimi hemodializnimi monitorji ter sodobnim dvojnimi sistemom za pripravo vode, ki omogoča parno sterilizacijo celotnega sistema dializne vode. Dializa poteka v dveh izmenah šest dni v tednu. Letno opravimo približno 8.500–9.000 kroničnih ter 250–350 akutnih dializnih postopkov, za zdravljenje pa uporabljamo 23 hemodializnih monitorjev za kronično in dva za akutno dializo (6). Večina postelj je opremljenih s tehtnicami. Dializni center je opremljen z vsemi potrebnimi medicinskimi plini, ultrazvočnim aparatom ter tremi hemodinamskimi monitorji. Za boljše počutje bolnikov pa so na voljo tudi video naprave in brezžični signal, kar bolnikom omogoča povezavo s svetom tudi med hemodializo.

Razlika med štirimi dializnimi mesti leta 1986 in današnjo dejavnostjo zelo dobro ponazori štiri desetletja razvoja.

RAZVOJ DIALIZNIH METOD IN TEHNOLOGIJE

Razvoj trboveljske dialize je ves čas sledil širšemu razvoju nefrologije. V prvih letih je prevladovala acetatna hemodializa, manjši del postopkov je že potekal z bikarbonatnim dializatom. Ker je bila bikarbonatna dializa, zlasti pri starejših in bolj ogroženih bolnikih, praviloma bolj prenašana, se je njen delež postopoma povečeval (4).

Že leta 1988 smo v Trbovljah uvedli biofiltracijo, leta 1990 brezacetatno biofiltracijo, pozneje pa vse več različnih konvektivnih metod. Septembra 2010 smo začeli izvajati brezacetatno hemodiafiltracijo, leta 2015 pa tudi middilucijsko hemodiafiltracijo (4).

Vzporedno so se spreminjali dializatorji, materiali, monitorji in sistemi za pripravo

vode. Prve Gambrojeve® aparate AK10 so nasledile nove generacije monitorjev AK100, AK200 v različnih izvedbah, Artis®, Hospalova Monitral® in Integra® ter drugi sistemi. Tehnologija, ki je bila v začetku močno odvisna od ročne priprave in nenehne nadzora, je postajala vse bolj avtomatizirana, natančnejša in varnejša (4, 5). Danes je oddelek opremljen s 23 modernimi Nipro Surdial-X® aparati in z dvema aparatoma Prismaflex® za potrebe akutne dialize. Aparate povezuje dializni operacijski sistem, ki je povezan tudi z laboratorijem in bolnišničnim operacijskim sistemom.

Pomemben napredek je pomenilo tudi zdravljenje ledvične anemije z železovimi preparati in eritropoetinom. V Trbovljah smo zdravljenje z eritropoetinom začeli leta 1990. Pred uvedbo rekombinantnega eritropoetina so bili dializni bolniki pogosto odvisni od transfuzij, uvedba tega zdravljenja je močno izboljšala obravnavo anemije in kakovost življenja bolnikov (2, 4). K izboljšanju zdravljenja anemije je dodatno prispevalo spremljanje ravni železa in njegove razpoložljivosti v telesu, katerega nadzor se je bistveno spremenil z uvedbo intradializnega parenteralnega zdravljenja z nizkimi odmerki železa.

Pomembno se je izboljšalo tudi zdravljenje dializne kostne bolezni. Danes so ob zdravljenju s kalcimimetiki paratireidektomije redke. Ob ustreznem monitoringu je pojavnost adinamične kostne bolezni majhna, osteoporoza pa ostaja primerljiva s splošno populacijo.

Največji napredek podpornega zdravljenja se kaže v vključevanju aktivnega zdravljenja kardiometabolnega sindroma. Urejeno je vodenje bolnikov s sladkorno boleznijo na dializi, ki jih diabetolog obravnava med samim dializnim zdravljenjem. Enako velja za zdravljenje lipidnih in srčno-žilnih bolezni. Za vse te bolnike smo ambulantno dejavnost prenesli na Oddelek za dializo in bolnikom ni treba več fizično obiskovati specialističnih ambulant.

Trenutno enake principe dela uvajamo na področju edukacije o sladkorni bolezni in diabetični nogi, kjer kirurgi opravijo preglede konziliarno, med hemodializnim zdravljenjem. V prihodnosti bomo na enak način pričeli tudi z uvajanjem angiološke obravnave.

V zadnjih letih načrtno skrbimo tudi za prehranski status dializnih bolnikov. V ta namen potekajo organizirano vodenje prehranskih dnevnikov, izvajanje meritev in načrtovanje ukrepov. Tudi obiski teh ambulant so združeni s hemodializnimi postopki.

Tehnološki razvoj je torej vedno presegal zgolj zamenjavo enega aparata z drugim. Vsaka nova metoda je pomenila možnost varnejše dialize, boljše hemodinamske stabilnosti in učinkovitejše celostne obravnave bolnika.

KRONIČNA IN AKUTNA DIALIZA

Dializna dejavnost v Trbovljah ni ostala omejena na zdravljenje kroničnih bolnikov. Pri kritično bolnih z akutno odpovedjo ledvic smo sprva uporabljali standardne dializne monitorje in izvajali intermitentno hemodializo, razvoj intenzivne medicine je postopoma ustvaril potrebo po kontinuiranih metodah nadomestnega zdravljenja, med katere uvrščamo tudi počasno dializo z nizko učinkovitostjo (angl. *slow low-efficiency dialysis*, SLED), ki je postal zaščitni znak našega zdravljenja v enoti intenzivne nege (4, 6).

Leta 2001 je oddelek pridobil prvi monitor Prisma® za kontinuirane dializne metode. 24. januarja 2006 smo izvedli prvo kontinuirano venovensko hemofiltracijo s citratno antikoagulacijo na podlagi lastno razvitega hemodializnega protokola, saj dializni aparat Prisma® ni bil zasnovan za izvedbo tovrstne dialize. To citratno dializo smo uspešno izvajali 14 dni, brez pomembnih zapletov, značilnih za citratno dializo, in bolnica je bolnišnico zapustila živa. Pozneje smo pridobili še

monitorje Prismaflex®, ki so sedaj steber našega zdravljenja akutne ledvične odpovedi. Omogočajo velik izbor načinov hemodializnega zdravljenja, antikoagulacije in tudi membransko plazmaferozo (4).

Danes poleg kronične hemodialize in hemodiafiltracije izvajamo tudi intermitentne in kontinuirane akutne hemodializne postopke, ki vključujejo hemo(dia)filtracijo, dializo z visokoprepustnimi membranami ter nekatere kombinirane adsorpcijske metode. Izvajamo tudi plazmaferozo za potrebe akutnega hemolitično-uremičnega sindroma in trombotične trombocitopenične purpore ali akutnega z lipidi povzročene pankreatitisa (6).

S tem se je dializni oddelek iz centra za kronično hemodializo razvil v nepogrešljiv del intenzivnega zdravljenja najtežje bolnih bolnikov v bolnišnici.

ŽILNI PRISTOPI – NUJNI POGOJ ZA DOBRO DIALIZO

Z razvojem hemodialize je postajalo vse jasneje, da kakovostnega dializnega zdravljenja ni mogoče izvajati brez kakovostnega žilnega pristopa.

V začetnih letih smo v Trbovljah samostojno vstavljali predvsem femoralne in subklavijske dializne katetre, pri izdelavi AVF pa so bili bolniki odvisni od pomoči večjih centrov. Pomemben korak se je zgodil po prihodu prim. Boštjana Leskovarja, ko se je začela sistematično razvijati ta dejavnost, sprva z ultrazvočno diagnostiko žilnih pristopov (4).

Od leta 1997 smo ultrazvok uporabljali pri slabšem delovanju in trombozah fistul, nato za spremljanje njihovega delovanja in kasneje tudi za predoperativno načrtovanje. Leta 2000 se je ultrazvočni pridružila tudi rentgenska kontrastna diagnostika žilja. 16. decembra 1999 je bila v Trbovljah izvedena prva uspešna tromboliza tromboziranega Gore-Tex® žilnega pristopa, natanko pet let pozneje, 16. decembra 2004, pa je bila v SB Trbovlje izdelana prva

AVF. Leta 2008 smo vstavili prvi tunelizirani dializni kateter (4).

Iz teh začetkov se je postopoma razvila Enota za žilne bolezni in žilne pristope, ki danes ne obravnava le bolnikov iz Trbovelj, ampak tudi bolnike iz drugih dializnih centrov in tujine. Ambulantna obravnava vključuje klinično in ultrazvočno oceno ter načrtovanje kirurških oziroma znotrajžilnih posegov.

Razvoj žilnih pristopov je zato postal samostojen, vendar tesno povezan del zgodbe trboveljske dialize.

OD DIALIZE K CELOSTNI NEFROLOŠKI OBRAVNAVI

Pomemben korak v razvoju je bilo spoznanje, da se skrb za bolnika z ledvično boleznijo ne začne šele na dan njegove prve dialize.

Ob ustanovitvi Enote za dializo leta 1986 je ta prevzela tudi skrb za bolnike z ledvičnimi boleznimi pred nastopom končne ledvične odpovedi. Sprva so jih obravnavali v splošni internistični ambulanti, oktobra 1993 pa je začela delovati usmerjena nefrološka ambulanta in skoraj istočasno tudi specializirana diabetološka ambulanta za sladkorne bolnike s pridruženo kronično ledvično boleznijo. Pozneje so postopoma uvajali dodatno funkcionalno diagnostiko, med drugim 24-urno merjenje krvnega tlaka od leta 2003 in predvsem ultrazvočno kardiološko diagnostiko (4).

Razvoj predializne obravnave je postopoma premaknil težišče od zgolj nadomeščanja odpovedane ledvične funkcije k zgodnjemu prepoznavanju in zdravljenju bolezni, ki vodijo v ledvično odpoved oziroma povečujejo obolenost in umrljivost bolnikov s kronično ledvično boleznijo. V ospredje so stopili zdravljenje arterijske hipertenzije, sladkorne bolezni in srčno-žilnih bolezni, prehranska obravnava ter pravočasna priprava bolnika na nadomestno zdravljenje (vključujoč pripravo žilnega pristopa).

Danes v sklopu dialize bolnika obravnavajo kardiolog (kardiorenalne bolnike), diabetolog (bolnike s sladkorno boleznijo) in angiolog (bolnike s periferno arterijsko boleznijo in hiperlipoproteinemijo), bolniki so vključeni v prehransko ambulantno obravnavo in redna izobraževanja.

KADER – TEMELJ DIALIZNE DEJAVNOSTI

Zgodovine hemodialize v Zasavju ni mogoče napisati samo z letnicami, s številom dializnih mest in generacijami dializnih monitorjev. Za vsakim tehničnim napredkom so bili ljudje, ki so dejavnost vzpostavili, jo razvijali in iz dneva v dan skrbeli za bolnike.

Med osrednjimi začetniki dializnega zdravljenja v SB Trbovlje je bil prim. Anton Adamlje. Pomembno je sodeloval pri vzpostavitvi dializne dejavnosti in nato več desetletij predstavljal enega ključnih nosilcev njenega strokovnega in organizacijskega razvoja. Ko je leta 1993 Enota za dializo postala samostojni Oddelek za dializo, je postal njegov predstojnik in ga vodil vse do leta 2021 (7).

Njegovo delo ni bilo omejeno zgolj na izvajanje dialize. Obsegalo je uvajanje novih dializnih metod, zdravljenje anemije, kostne ledvične bolezni, sladkorne bolezni, razvoj akutne dialize, širitev nefrološke ambulantne dejavnosti v postopno oblikovanje celostnega sistema obravnave bolnikov z ledvično boleznijo. Dolga kontinuiteta njegovega dela je povezala pionirsko obdobje trboveljske dialize z obdobjem sodobne nefrologije.

Pomembno novo razvojno obdobje je zaznamoval prim. Boštjan Leskovar, predvsem z razvojem ultrazvočne diagnostike in zdravljenja žilnih pristopov ter z uvajanjem kardiologije neposredno v zdravljenje bolnikov s kronično ledvično boleznijo. Po upokojitvi prim. Adamljeta je leta 2021 prevzel vodenje oddelka, najprej kot vršilec dolžnosti, od leta 2023 pa kot predstojnik (7).

Posebno mesto v zgodovini trboveljske dialize imajo predane medicinske sestre. Hemodializa je od samega začetka zahtevala visoko stopnjo strokovnega znanja, tehnične usposobljenosti, natančnosti in odgovornosti. V prvih desetletjih je bilo treba številne postopke, ki so danes avtomatizirani, opravljati ročno. Priprava dializnih monitorjev, dializatorjev, raztopin in materiala je zahtevala veliko časa in tehničnega znanja.

Z razvojem tehnologije se vloga medicinske sestre ni zmanjšala, temveč se je vsebinsko spreminjala in strokovno razširila. V ospredje so stopili natančno klinično spremljanje bolnika med dializo, pravočasno prepoznavanje zapletov, skrb za žilni pristop, preprečevanje okužb, zdravstvena vzgoja, prehransko svetovanje ter psihološka in socialna podpora. Danica Hribernik opisuje tudi pomembno vlogo medicinskih sester pri nefrološki ambulantni dejavnosti, zdravstvenovzgojnem delu in pozneje tudi pri funkcionalni diagnostiki (5).

BOLNIKI – SREDIŠČE ZGODBE

Število bolnikov je skozi desetletja naraščalo, spreminjala pa se je tudi njihova struktura. Bolniki so postajali starejši in imeli vedno več pridruženih bolezni, zlasti sladkorno bolezen in srčno-žilne bolezni. Med najpogostejšimi vzroki ledvične odpovedi so bile diabetična in hipertenzivna ledvična bolezen ter različne kronične nefropatije (5).

Do konca leta 2015 je bilo v programu nadomestnega zdravljenja v Trbovljah obravnavanih 329 bolnikov, do konca leta 2025 pa že 600 bolnikov. Več kot 30 jih je bilo do takrat uspešno transplantiranih, najdaljše obdobje nadomestnega zdravljenja s kombinacijo hemodialize in presaditve pa je presegalo 36 let nadomestnega zdravljenja odpovedi ledvične funkcije (5).

Med letoma 1986 in 2015 smo v Trbovljah opravili kar 191.018 dializnih postopkov in do sredine leta 2026 le nekaj manj kot 300.000 dializnih postopkov (5).

Toda same številke zgodovine oddelka ne morejo opisati v celoti. Dializni bolnik prihaja na zdravljenje večkrat tedensko, teden za tednom, pogosto v obdobju več let. Zato se med bolniki in osebjem razvije odnos, ki je drugačen od večine drugih oblik bolnišnične obravnave.

Iz te povezanosti je nastalo tudi Društvo ledvičnih bolnikov Zasavja, ki je postalo pomemben del skupnosti bolnikov in njihovih svojcev ter dopolnilo strokovno zdravljenje s socialnim povezovanjem in medsebojno podporo (5).

ZAKLJUČEK

Štirideset let pozneje, ko se leta 2026 ozremo proti 20. maju 1986, je sprememba izjemna.

Štiri dializna mesta v skromnih prostorih so postala sodoben dializni oddelek. Acetatno dializo so nadomestile sodobne bikarbonatne in konvektivne metode. Zdravljenju kronične ledvične odpovedi so se pridružile kontinuirane metode pri kritično bolnih. Zdravljenje ledvične anemije s transfuzijami je v veliki meri nadomestilo zdravljenje z železom in eritropoetini. Iz odvisnosti od drugih centrov pri konstruiranju žilnih pristopov se je razvila lastna specializirana dejavnost na nivoju referenčnega centra in najpogostejše pridružene bolezni smo pričeli obravnavati tako, da smo (sub)specialista vključili v proces dialize in opustili klasično ambulantno obravnavo.

Prav tako pomemben je bil razvoj obravnave pred dializo. Nefrološka ambulanta, ultrazvočna diagnostika srca in ožilja ter tudi ledvic, načrtovanje žilnih pristopov in zdravstvena vzgoja so postopoma ustvarili kontinuum oskrbe od kronične ledvične bolezni do nadomestnega zdravljenja.

Med ljudmi, ki so to pot najbolj zaznamovali, ima posebno mesto prim. Anton Adamlje, začetnik trboveljske dialize in njen dolgoletni strokovni ter organizacijski nosilec. Njegovo delo ter delo generacij zdravnikov, medicinskih sester in drugih sodelavcev je ustvarilo temelje, na katerih danes stojijo dializni oddelek, nefrološka ambulanta in dejavnost žilnih pristopov.

Toda bistvo se v štiridesetih letih ni spremenilo.

Dializni aparat lahko nadomesti del delovanja ledvic, ne more pa nadomestiti celostne večorganske obravnave bolnikov na nadomestnem zdravljenju ledvične funkcije in odnosa med bolnikom in ljudmi, ki zanj skrbijo. Za monitorji, filtri, črpalkami in laboratorijskimi vrednostmi ostaja človek, ki mora svoje življenje večkrat tedensko prilagajati zdravljenju.

Prav zato razvoj hemodialize v Zasavju ni samo zgodovina tehnološkega napredka. Je zgodba o tem, kako je življenjsko pomembno zdravljenje postalo dostopno bližje domu; o vztrajnosti bolnikov, ki so si želeli te možnosti; o zdravnikih, medicinskih sestrah in drugih sodelavcih, ki so dejavnost gradili; ter o bolnišnici, ki je iz štirih dializnih mest razvila sodoben center za nadomestno zdravljenje ledvic.

Ob pogledu na prehojeno pot je mogoče razvoj meriti v letih, številu dializ, aparatih ali novih metodah. Njegova prava vrednost pa se meri predvsem v letih življenja, ki jih je zdravljenje dodalo bolnikom s končno odpovedjo ledvic, ter v možnosti, da so ta leta lahko preživljali bližje svojemu domu in svojim bližnjim. To ostaja najpomembnejša dediščina prvih štiridesetih let hemodialize v Zasavju.

LITERATURA

1. Gottschalk CW, Fellner SK. History of the science of dialysis. *Am J Nephrol.* 1997; 17 (3-4): 289-98. doi:10.1159/000169116.
2. Jacobs C. Renal replacement therapy by hemodialysis: an overview. *Nephrol Ther.* 2009; 5 (4): 306-12. doi:10.1016/j.nephro.2009.03.001.
3. Primc D, Rački S, Arnol M, et al. The beginnings of kidney transplantation in South-East Europe. *Acta Clin Croat.* 2020; 59 (1): 135-40. doi:10.20471/acc.2020.59.01.16.
4. Adamlje A. Trideset let dialize v Splošni bolnišnici Trbovlje. In: 30. obletnica zdravljenja s hemodializo v Splošni bolnišnici Trbovlje. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije; 2016. p. 3-14.
5. Hribnik D. Razvoj zdravstvene nege na področju dializnega zdravljenja od leta 1986 do danes. In: 30. obletnica zdravljenja s hemodializo v Splošni bolnišnici Trbovlje. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije; 2016. p. 15-21.
6. Leskovar B, Furlan T, Mihelcic G, et al. Sustained low-efficiency dialysis in congested patients with advanced heart failure. *Cardiorenal Med.* 2025; 15: 626-38.
7. Splošna bolnišnica Trbovlje. Bolniški oddelek – Oddelek za dializo [internet]. Trbovlje: Splošna bolnišnica Trbovlje [citirano 22. 8. 2026].

Danica Hribernik¹, Brigita Ključevšek²

Štiri desetletja dialize in dve desetletji žilnih pristopov v SB Trbovlje – zgodba o stroki, ljudeh in srčnosti

Four Decades of Dialysis and Two Decades of Vascular Access Care at Trbovlje General Hospital: A Story of Expertise, People, and Compassion

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: hemodializa, žilni pristop, zdravstvena nega, multidisciplinarno sodelovanje

Oddelek za hemodializo Splošne bolnišnice Trbovlje je začel delovati 20. maja 1986 s štirimi dializnimi mesti in osmimi bolniki. V štirih desetletjih se je iz majhne enote razvil sodoben dializni center, razvoj tehnologije pa je spremljal tudi razvoj zdravstvene nege, novih dializnih metod in celovite nefrološke obravnave. Pomemben del razvoja je predstavljalo področje žilnih pristopov. Leta 1999 je bila izvedena prva uspešna tromboliza tromboziranega žilnega pristopa, leta 2004 je bila v bolnišnici prvič izdelana arteriovenska fistula, leta 2008 pa vstavljen prvi tunelizirani dializni kateter. Postopno se je razvila organizirana multidisciplinarna obravnava žilnih pristopov, ki danes vključuje diagnostiko, konstrukcijo, vzdrževanje in zdravljenje zapletov. Ob tehnološkem in strokovnem napredku se je spreminjala tudi vloga medicinskih sester in zdravstvenikov, ki so postali pomembni soustvarjalci varne, kakovostne in posamezniku prilagojene dializne obravnave. Prispevek predstavlja ključne mejnike štiridesetletnega razvoja dializne dejavnosti in razvoja žilnih pristopov v Splošni bolnišnici Trbovlje ter poudarja pomen znanja, multidisciplinarnega sodelovanja in odnosa do bolnika.

ABSTRACT

KEY WORDS: haemodialysis, vascular access, nursing care, multidisciplinary collaboration

The Haemodialysis Department at Trbovlje General Hospital began operating on 20 May 1986 with four dialysis stations and eight patients. Over four decades, this small unit developed into a modern dialysis center. Technological advances were accompanied by the development of nursing care, new dialysis techniques, and comprehensive nephrological care. Vascular access management represents an important part of this development. The first successful thrombolysis of a thrombosed vascular access was performed in 1999, the first arteriovenous fistula was created in 2004, and the first tunneled dialysis catheter was inserted in 2008. A multidisciplinary vascular access service gradually evolved,

¹ Danica Hribernik, dipl. m. s., Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, hribernikdanica@gmail.com

² Brigita Ključevšek, dipl. m. s., Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje

encompassing diagnostics, access creation, maintenance, and the treatment of complications. Alongside technological and professional advances, the role of nurses, and other healthcare professionals has expanded, making them important contributors to safe, high-quality and individually tailored dialysis care. This article presents the main milestones in four decades of dialysis and two decades of organized vascular access care at Trbovlje General Hospital and highlights the importance of expertise, multidisciplinary cooperation and a patient-centered approach.

UVOD

Štirideset let dialize in dvajset let organizirane obravnave žilnih pristopov predstavlja pomembna mejnika v razvoju Splošne bolnišnice Trbovlje (SBT). Za številnimi pa se skriva predvsem zgodba o znanju, predanosti in nenehnem razvoju zdravstvene nege.

Če bi dializni aparat znal govoriti, bi verjetno povedal marsikatero zanimivo zgodbo. Ker pa govori predvsem z alarmi, bomo zgodbo raje povedali ljudje.

Pred štiridesetimi leti je bila dializa predvsem tehnološki izziv. Aparati so bili večji, monitorji manj avtomatizirani, dokumentacija pretežno ročna. Kar pa se ni spremenilo, je bistvo našega dela – bolnik je bil in ostaja v središču obravnave.

V teh desetletjih se je zdravstvena nega na dializi razvijala vzporedno z napredkom medicine.

Posebno poglavje predstavlja razvoj žilnih pristopov. Arteriovenske fistule (AVF), arteriovenski grafi (AVG) in centralni ven-ski katetri niso zgolj »vstopna vrata« za dializo, ampak ključni pogoj za učinkovito in varno hemodializno zdravljenje. Zahtevajo natančno spremljanje, strokovno obravnavo in veliko odgovornosti.

V teh letih smo razvili številne standarde dobre prakse. Uspešen žilni pristop ni rezultat sreče, temveč dobrega timskega dela nefrologov, žilnih kirurgov, interventnih radiologov ter medicinskih sester in zdravstvenikov. Prav dializno zdravstveno osebje s kliničnim pregledom žilnega pristopa, pravilnim punktiranjem in

pravočasnim prepoznavanjem sprememb pomembno prispeva k njegovi dolgotrajni uporabnosti.

Čeprav tehnologija napreduje z izjemno hitrostjo, ostajajo nekatere stvari nespremenjene. Še vedno velja, da je najboljši alarm tisti, ki se ne oglasi. Še vedno vsi nekoliko zadržimo dih, ko nova fistula prvič lepo zabrni pod prsti. In še vedno vemo, da najbolj izkušena medicinska sestra pogosto zazna težavo, še preden jo zazna aparat.

Medicinske sestre in zdravstveniki niso le izvajalci postopkov, ampak strokovnjaki, ki samostojno izvajajo številne elemente zdravstvene nege ter kot del multidisciplinarnega tima pomembno prispevajo k varni, kakovostni in individualno prilagojeni obravnavi. Danes obvladujemo zahtevne dializne tehnike, spremljamo zaplete, izvajamo zdravstveno vzgojo, sodelujemo pri pripravi bolnikov na presaditev in smo pogosto prvi, ki opazimo drobne spremembe v njihovem zdravstvenem stanju.

Razvoj zdravstvene nege ni merljiv le z novimi smernicami, protokoli in napravami, s časom zdravljenja in z čistostjo sečnine. Meri se tudi z zaupanjem pacientov, z izkušnjami, ki jih prenašamo na mlajše sodelavce, ter s sposobnostjo, da ostanemo strokovni tudi v najzahtevnejših trenutkih. Dializni oddelek ni le prostor zdravljenja kronične ledvične bolezni. Za mnoge paciente postane del njihovega življenja, zdravstveni tim pa pomemben del njihove vsakodnevne zgodbe in socialnega okolja.

V štiridesetih letih se je zamenjalo mnogo aparatov, računalnikov, telefonskih števil in obrazcev. Nekateri se še vedno spominjajo časov, ko je bila dokumentacija debelejša od današnjega tabličnega računalnika, ko se je na rezultate čakalo nekoliko dlje in ko je bil »oblak« predvsem vremenski pojav. A vse stvari se vendar le ne spremenijo, ena stvar ostaja enaka – predanost ljudem.

IZ MALEGA ZRASTE VELIKO – RAZVOJ DIALIZNEGA CENTRA

Zgodba dialize v SBT je lep dokaz, da velike zgodbe pogosto nastanejo iz skromnih začetkov. Oddelek za hemodializo je prve bolnike sprejel 20. maja 1986. Ob odprtju je imel štiri dializna mesta, na zdravljenje pa je prišlo prvih osem bolnikov, ki so se pred tem dializirali v Ljubljani (1, 2).

Potrebe so rasle skupaj s številom bolnikov s kronično ledvično boleznijo. Iz leta v leto se je povečevalo tudi število bolnikov, ki so potrebovali redno hemodializno zdravljenje. Z rasto dejavnosti smo postopoma odpirali nove dializne sobe in na prvotni lokaciji povečali zmogljivost na enajst dializnih mest. Okoli leta 2014 se je število kroničnih dializnih bolnikov, ki obiskujejo naš center, ustalilo pri približno 50–60 bolnikih.

Naše delo nikoli ni bilo omejeno le na kronično hemodializo. Izvajali smo tudi akutne dialize na drugih oddelkih bolnišnice, predvsem pri kritično bolnih v enotah intenzivne nege in terapije. Pogosto je bilo treba hitro ukrepati in dializno zdravljenje zagotoviti tam, kjer ga je bolnik najbolj potreboval.

Sčasoma se je dejavnost razvila v celovitejšo nefrološko obravnavo. Nefrološka ambulantna je začela delovati leta 1993, 24-urno ambulantno merjenje krvnega tlaka pa smo uvedli leta 2003 (1, 2). Na novem Oddelku za dializo smo kasneje uvedli tudi šestminutni test hoje, s katerim ocenjujemo telesno zmogljivost bolnikov in spremljamo

njihovo funkcionalno stanje. Tudi po presaditvi ledvice so se nekateri bolniki vračali na oddelek zaradi laboratorijskih kontrol, odvzemov krvi, aplikacije zdravil in drugih oblik spremljanja.

Razvoj ni prinesel le novih prostorov in sodobnejše opreme. Prinesel je širše znanje, večjo odgovornost in vedno tesnejše sodelovanje med zdravniki, medicinskimi sestrami, zdravstveniki in drugimi strokovnjaki.

Če bi razvoj dializnega oddelka opisali z eno povedjo, bi lahko rekli: iz štirih dializnih mest je zrasel center, ki že štiri desetletja dokazuje, da velikost bolnišnice ni edino merilo kakovosti. To dokazujejo naši pacienti, rezultati našega dela in generacije zaposlenih, ki so vsak po svoje prispevali k temu, da je dializa v SBT postala prepoznavna po strokovnosti, srčnosti in timskega duhu.

In čeprav se je v teh letih marsikaj spremenilo – aparati so postali pametnejši, dokumentacija elektronska, smernice obsežnejše –, ostaja ena stalnica: pacient še vedno najprej opazi nasme, prijazen pozdrav in strokovne roke, ki znajo poskrbeti zanj.

NAPREDKU APARATOV JE SLEDILA RAST STROKE

Razvoj dialize v SBT lahko spremljamo tudi skozi razvoj dializnih aparatov. Vsaka nova generacija je prinesla večjo varnost, natančnejši nadzor zdravljenja in boljše pogoje za bolnike, hkrati pa je od zdravstvenega osebja zahtevala nova znanja in dodatna izobraževanja.

Ob odprtju oddelka so bila na voljo štiri dializna mesta. Po podatkih tedanjega zdravstvenega osebja so uporabljali tri dializne monitorje Gambro AK 10 in en monitor Gambro BHD (2). Leta 1990 so pridobili Gambro AK 100, kasneje pa AK 200 v vseh izvedbah. Sledili so monitorji Monitral, Integra, Bellco, Artis in Flexya (2).

Ob preselitvi v nove prostore leta 2012 je oddelek pridobil štiri monitorje Artis. Sodobnejša oprema je postopoma omogočala

varnejše izvajanje različnih hemodializnih in hemodiafiltracijskih postopkov ter natančnejši nadzor zdravljenja.

Za izvajanje akutnega nadomestnega zdravljenja ledvične funkcije pri kritično bolnih so se začeli uporabljati tudi sistemi za kontinuirano zdravljenje. Prve kontinuirane metode so v SBT izvajali z aparatom Prisma, kasneje pa Prismaflex (1, 2).

Ko pogledamo nazaj, se zdi, da so se aparati menjavali skoraj tako pogosto kot mobilni telefoni. A za razliko od telefonov nobenega nismo zamenjali zato, ker bi imel lepši zaslon, temveč zato, ker je vsak nov model prinesel večjo varnost, natančnost in boljše možnosti zdravljenja, neredko pa je imel stari aparat mnogo preveč delovnih ur, da bi še lahko varno deloval. Vsak aparat je bil le orodje – njegovo pravo vrednost pa so vedno ustvarjali ljudje, ki so ga znali strokovno uporabljati.

Danes sodobna tehnologija marsikaj izračuna, opozori in nadzoruje. Tistega, česar še vedno ne zna, pa ostaja največja vrednota dializnega oddelka – človeški stik, izkušnje, klinična presoja in občutek, ki ga skozi leta razvijejo medicinske sestre, zdravstveniki in zdravniki.

ŽILNI PRISTOPI – ŽIVLJENJSKA POT DO DIALIZE

Vsak dializni aparat, najsodobnejši filter in najbolj usposobljen tim imajo skupno izhodišče – brez ustreznega žilnega pristopa dialize ni mogoče izvesti. Prav razvoj žilnih pristopov je eden največjih strokovnih dosežkov dializne dejavnosti v SBT.

V prvih letih delovanja je časasne femoralne in subklavijske katetre vstavljali prim. Anton Adamlje. AVF so takrat izdelovali na Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana, zato so morali pacienti na kirurški poseg odhajati izven domače bolnišnice.

Pomemben preobrat je nastopil s prihodom sedanjega predstojnika prim. Boštjana Leskovarja, ko se je začela intenzivno razvijati ultrazvočna diagnostika žilnih pri-

stopov. To je pomenilo hitrejše prepoznavanje zapletov, natančnejše spremljanje delovanja AVF in možnost pravočasnega ukrepanja.

Poseben mejnik predstavlja 16. december 1999, ko je bila v SBT izvedena prva uspešna tromboliza tromboziranega Gore-Tex® žilnega pristopa (1).

Naslednja zgodovinska prelomnica je sledila natanko pet let pozneje. 16. decembra 2004 je bila v sodelovanju s kirurgom Miranom Hrasteljem v SBT prvič izdelana AVF (1). Ta dogodek je pomenil pomemben korak k večji samostojnosti bolnišnice pri celoviti oskrbi bolnikov, ki potrebujejo hemodializo.

Septembra 2008 je bil vstavljen prvi tunelizirani dializni kateter, kar je dodatno razširilo možnosti zagotavljanja dolgotrajnega žilnega pristopa pri bolnikih, pri katerih izdelava AVF ni bila mogoča ali primerna (1, 2).

Razvoj žilnih pristopov je pomembno vplival tudi na ugled oddelka. Zaradi pridobljenega znanja, izkušenj in uspešnosti posegov so v Trbovlje začeli prihajati pacienti iz številnih drugih dializnih centrov po Sloveniji. Obenem se je v sami bolnišnici povečevalo tudi število bolnikov, ki so med hospitalizacijo potrebovali dializno zdravljenje, zato je dejavnost postajala vse zahtevnejša in bolj raznolika.

Dvajset let razvoja žilnih pristopov je zgodba o pogumu uvajanja novih metod, o strokovnem sodelovanju različnih specialistov in o zdravstveni negi, ki je vsak nov dosežek znala prenesti v varnejšo in kakovostnejšo oskrbo pacientov. Če je AVF »življenjska linija« dializnega bolnika, potem so znanje, izkušnje in timsko delo tisto, kar tej liniji daje trajnost.

SRCE DIALIZE SO LJUDJE

Za vsakim uspešno izvedenim posegom, za vsakim dobro delujočim žilnim pristopom in za vsako varno opravljeno dializo stojijo ljudje. Razvoj dializne dejavnosti ni bil le

razvoj medicine in tehnologije, temveč tudi razvoj zdravstvene nege.

Medicinske sestre in zdravstveniki smo bili ves čas aktivni soustvarjalci tega razvoja. S svojim znanjem, natančnostjo in odgovornostjo smo skrbeli, da so bili dializni postopki in obravnava žilnih pristopov izvedeni strokovno, kakovostno in predvsem varno.

Naše delo se ne konča, ko se dializni aparat izklopi. Kronična ledvična bolezen človeku pomembno spremeni življenje, zato postane zdravstvena nega veliko več kot izvajanje postopkov. Bolnikom pomagamo razumeti bolezen, učimo jih skrbeti za žilni pristop, spodbujamo jih k sodelovanju pri zdravljenju ter jim stojimo ob strani ob vprašanjih in skrbih, ki jih prinese dolgotrajno zdravljenje.

Ščasoma se med bolniki in zdravstvenim timom zgradi poseben odnos, katerega temelj sta strokovnost in zaupanje. Dializa ni enkratni obisk bolnišnice, ampak zdravljenje, ki bolnika spremlja več let in praviloma večkrat tedensko. Zato so poleg strokovne obravnave pomembni tudi doslednost, komunikacija in občutek varnosti.

Na dializnem oddelku smo se skozi desetletja naučili, da pacient ne potrebuje le dobro delujoče fistule ali brezhibnega aparata. Potrebuje predvsem občutek, da je v varnih rokah. Če nam uspe, da odide domov z zaupanjem, da bo naslednjič znova prišel med ljudi, ki ga poznajo, razumejo in zanj iskreno skrbijo, potem smo svoje delo opravili najbolje.

To je dediščina štiridesetih let dialize in dvajsetih let razvoja žilnih pristopov v SBT – vrhunsko znanje, timsko sodelovanje, predanost in zdravstvena nega, ki je strokovna, srčna in vedno usmerjena k človeku.

NEKAJ SPOMINOV, KI JIH NE NAJDEŠ V STROKOVNIH SMERNICAH

Ko ob jubilejih pogledamo nazaj, se ne spominjamo le strokovnih dosežkov, prvih posegov in novih aparatov. V spominu ostanejo

tudi dogodki, ki jih ne bomo našli v nobenem učbeniku nefrologije.

»Stara« dializa je bila prav poseben prostor. Poleg pacientov in zaposlenih so jo občasno obiskali tudi nenavadni »gosti« – netopirji, slepci, polhi, konji in seveda mačke. Vsak od njih je za seboj pustil kakšno zgodbo, ki jo še danes z nasmehom pripovedujemo novim sodelavcem. Posebno mesto imajo mačke. Pravijo, da pri njih ledvična bolezen ni redkost. Morda so zato vedele, da bodo na dializi našle ljudi, ki znajo dobro skrbeti za ledvice. Ali pa jih je preprosto privabila toplota oddelka in občutek varnosti.

Čeprav se je dializa preselila v sodobne prostore, je ena tradicija očitno ostala. Tako staro kot novo dializo so obiskale tudi poplave. Enkrat je bil kriv sneti ventil, drugič kakšna »ledvička«, ki ni ostala tam, kjer bi morala biti. Na srečo smo bili na oddelku vedno vajeni hitro ukrepati – pa naj je šlo za dializni aparat, žilni pristop ali vodo, ki je ubrala svojo pot.

Takšni dogodki nas spomnijo, da bolnišnico sestavljajo veliko več kot zidovi, aparati in oprema. Sestavljajo jo ljudje, njihove zgodbe, skupni smeh, nepozabni trenutki in sposobnost, da tudi v nepričakovanih situacijah ohranimo mirnost, strokovnost in kanček humorja.

In prav humor je bil skozi vseh štiri-deset let eden od najboljših »zdravil«, ki ni potreboval recepta, je pa marsikateremu pacientu in zaposlenemu polepšal dan.

ZAKLJUČEK

Štirideset let dializne dejavnosti in dve desetletji organizirane obravnave žilnih pristopov v SBT kažeta, kako se lahko iz skromnih začetkov razvije sodobna in strokovno prepoznavna dejavnost. Razvoj novih tehnologij, dializnih metod in žilnih pristopov je zahteval nenehno pridobivanje znanja ter tesno sodelovanje različnih strok.

Najpomembnejša stalnica vseh štirih desetletij ostajajo ljudje. Generacije zdravstvenih delavcev so s svojim znanjem,

izkušnjami in predanostjo ustvarjale okolje, v katerem je mogoče bolnikom zagotavljati varno, kakovostno in človeško obravnavo. Jubilej zato ni le priložnost za pogled v preteklost, ampak tudi zaveza za prihodnost – k nadaljnjemu strokovnemu razvoju, sodelovanju, radovednosti in ohranjanju človeka v središču zdravstvene obravnave.

Jubileji so torej tudi priložnost, da pogledamo naprej. Prihodnost dializne zdravstvene nege prinaša digitalizacijo, umetno inteligenco, naprednejše metode spremljanja žilnih pristopov, večjo vlogo pacienta pri samooskrbi in še tesnejše multidisciplinarno sodelovanje. Vse to pa bo imelo pravo vrednost le, če bo ostal v ospredju človek, tako na strani bolnika kot zdravstvenega delavca.

Ob 40-letnici dialize in 20-letnici razvoja žilnih pristopov v SBT se z iskrenim spoštovanjem zahvaljujemo vsem generacijam zaposlenih. Vsak je dodal svoj kamenček v mozaik kakovostne zdravstvene nege – od pionirjev, ki so postavljali temelje, do današnjih strokovnjakov, ki vsak dan dokazujejo, da vrhunska zdravstvena nega ni le poklic, ampak poslanstvo.

Naj tudi prihodnja desetletja spremljajo strokovnost, radovednost, timski duh in kanček humorja. Kajti na dializi smo se naučili pomembne resnice: ne moremo ustaviti časa, lahko pa poskrbimo, da je čas, ki ga pacient preživi z nami, čim varnejši, kakovostnejši in predvsem človeški.

LITERATURA

1. Adamlje A. Trideset let dialize v Splošni bolnišnici Trbovlje. In: 30. obletnica zdravljenja s hemodializo v Splošni bolnišnici Trbovlje. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije; 2016. p. 3–14.
2. Hribernik D. Razvoj zdravstvene nege na področju dializnega zdravljenja od leta 1986 do danes. In: 30. obletnica zdravljenja s hemodializo v Splošni bolnišnici Trbovlje. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije; 2016. p. 15–21.

Karmen Terbovc¹

Obravnava bolnika z žilnim pristopom – od napotitve do odpusta

Management of a Patient with Vascular Access – From Referral to Discharge

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: arteriovenska fistula, žilni pristop, kronična ledvična bolezen, zdravstvena nega

Priprava bolnika z napredovalo kronično ledvično boleznijo na izdelavo ali prilagoditev žilnega pristopa je neprekinjen in posamezniku prilagojen proces, ki se začne že pred operativnim posegom. Vključuje pravočasno napotitev, varovanje ven, klinično oceno, ultrazvočno kartiranje žilja, izbiro najprimernejšega žilnega pristopa ter ustrezno predoperativno pripravo. Sodobne smernice poudarjajo, da izbira žilnega pristopa ne sme temeljiti zgolj na stopnji ledvične bolezni ali na načelu, da je arteriovenska fistula najboljša možnost za vsakega bolnika, temveč mora upoštevati celoten načrt nadomestnega zdravljenja ledvic, pridružene bolezni, kakovost žilja, pričakovano življenjsko dobo in želje bolnika. Po izdelavi pristopa so pomembni klinično spremljanje, zgodnje prepoznavanje zapletov ter ocena dozorevanja. Ultrazvočno in angiografsko diagnostiko uporabljamo ciljno, predvsem ob sumu na moteno dozorevanje ali disfunkcijo žilnega pristopa, in ne kot podlago za preventivne posege pri klinično nepomembnih spremembah. Pred odpustom je ključno izobraževanje bolnika o varovanju pristopa, vsakodnevem preverjanju njegovega delovanja in prepoznavanju opozorilnih znakov zapletov. Organizirana multidisciplinarna obravnava v centru za žilne pristope omogoča povezovanje nefrološke, kirurške, radio-loške in zdravstveno-negovalne obravnave ter povečuje verjetnost pravočasno izdelanega, varnega in funkcionalnega žilnega pristopa.

ABSTRACT

KEY WORDS: arteriovenous fistula, vascular access, chronic kidney disease, nursing care

Preparation of a patient with advanced chronic kidney disease for vascular access creation or reconstruction is a continuous and individualized process that begins well before surgery. It includes timely referral, vein preservation, clinical assessment, ultrasound vessel mapping, selection of the most appropriate vascular access, and adequate preoperative preparation. Contemporary guidelines emphasize that access selection should not be based solely on the stage of kidney disease or on the assumption that an arteriovenous fistula is the best option for every patient. Instead, the overall kidney replacement therapy plan, comorbidities, vascular anatomy, life expectancy, and patient preferences

¹ Karmen Terbovc, dipl. m. s., Enota za žilne bolezni in žilne pristope, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, karmen.terbovc@gmail.com

should be considered. Following access creation, clinical monitoring, early recognition of complications, and assessment of maturation are essential. Ultrasound and angiographic evaluation should be targeted primarily to suspected impaired maturation or access dysfunction, rather than used to justify preemptive intervention for complications without clinical indicators. Before discharge, patients should receive education on access protection, daily assessment of its function, and warning signs requiring urgent medical attention. Organized multidisciplinary care in a specialized vascular access center integrates nephrology, surgery, interventional radiology, and nursing care and increases the likelihood of establishing a timely, safe, and functional vascular access for haemodialysis.

UVOD

Zanesljiv žilni pristop je temelj varnega in učinkovitega zdravljenja s hemodializo. Njegova izdelava pri bolniku z napredovalo kronično ledvično boleznijo (KLB) zahteva pravočasno načrtovanje, skrbno oceno bolnika in žilja ter usklajeno sodelovanje specialista internističnih področij, žilnega kirurga, interventnega radiologa, anesteziologa, ustrezno usposobljene medicinske sestre in bolnika. Cilj ni zgolj tehnično uspešen poseg, temveč vzpostavitev funkcionalnega, trajnega in za posameznega bolnika primerne žilnega pristopa z najmanjšim možnim tveganjem za zaplete (12).

Sodobne smernice opuščajo univerzalno načelo *fistula first*, ki spodbuja kirurško oblikovanje arteriovenske fistule (AVF) kot prednostne metode žilnega dostopa pri bolnikih, ki potrebujejo hemodializo. Smernice Iniciative za kakovost izidov bolezni ledvic (Kidney Disease Outcomes Quality Initiative, KDOQI) poudarja posamezniku prilagojen dolgoročni načrt nadomestnega zdravljenja ledvic in pripadajočih žilnih pristopov skozi bolnikovo življenjsko obdobje, t. i. *End-Stage Kidney Disease Life Plan* (1,2). Pri načrtovanju zdravljenja je treba upoštevati pričakovani začetek hemodialize, možnost presaditve ledvice ali peritonealne dialize, pričakovano življenjsko dobo, pridružene bolezni, kakovost žilja, funkcionalno stanje in želje bolnika (12).

V prispevku izraz referenčni center označuje organizirano multidisciplinarno

obravnavo bolnikov, ki potrebujejo načrtovanje, izdelavo in nadaljnje zdravljenje žilnega pristopa.

PRAVOČASNA NAPOTITEV IN VAROVANJE VEN

Bolnika je treba na poseg napotiti dovolj zgodaj, da se lahko žilni pristop načrtuje in izdela ter po potrebi dodatno zdravi še pred začetkom hemodialize. Odločitev ne sme temeljiti zgolj na eni vrednosti ocenjene glomerulne filtracije, temveč tudi na hitrosti upadanja ledvične funkcije, osnovni bolezni, albuminuriji, akutnih poslabšanjih in ocenjenem tveganju ledvične odpovedi (13).

Smernice KDIGO 2024 priporočajo uporabo validiranih enačb za napoved tveganja ledvične odpovedi pri bolnikih s KLB stopnje G3–G5 (3). Po enačbi izračunano dvoletno tveganje za razvoj končne ledvične odpovedi, ki presega 10 %, lahko pomaga določiti čas vključitve v multidisciplinarno obravnavo, dvoletno tveganje nad 40 % pa čas priprave na nadomestno zdravljenje ledvic, vključno z načrtovanjem žilnega pristopa oziroma napotitvijo za presaditev (3).

Varovanje ven zgornjih okončin se mora začeti že pred izdelavo pristopa. Izogibati se je treba nepotrebnim venskim punkcijam, periferno vstavljenim centralnim venskim katetrom in drugim posegom, ki lahko povzročijo trombozo ali stenozo potencialno uporabnih ven (1,4). Kadar je mogoče, odvzeme krvi in periferne venske poti izvajamo

na hrbtnišču dlani. Pomembni so tudi podatki o predhodnih centralnih venskih katetrih, srčnih spodbujevalnikih in drugih intravaskularnih pripomočkih zaradi možnosti centralne venske stenoze (12).

SPREJEM IN KLINIČNA OCENA

Ob sprejemu preverimo identiteto bolnika, indikacijo za poseg, informirano privolitev, alergije, aktualno zdravljenje, rezultate predoperativnih preiskav in morebitne težave, povezane z anestezijo, ob predhodnih posegih. Posebno pozornost namenimo antikoagulacijskemu in antiagregacijskemu zdravljenju. Odločitev o nadaljevanju oziroma začasni prekinitvi zdravljenja mora biti prilagojena glede na krvavitveno in tromboembolično tveganje (14).

V anamnezi pridobimo podatke o predhodnih žilnih pristopih, centralnih venskih katetrih, srčnih spodbujevalnikih, trombozah, operacijah, poškodbah in otekanju okončin. Zabeležimo dominantno roko, morebitne omejitve gibljivosti ter bolnikove poklice in vsakodnevne aktivnosti. Posebej ocenimo bolezni, ki lahko vplivajo na izbiro in delovanje pristopa, predvsem sladkorno bolezen, periferno arterijsko bolezen, koronarno bolezen in srčno popuščanje. Pri napredovalem srčnem popuščanju moramo upoštevati možnost dodatne hemodinamske obremenitve zaradi žilnega pristopa, ki lahko dodatno poveča minutni volumen srca (12).

Klinični pregled vključuje tipanje arterijskih pulzov, oceno prekrvitve in temperature okončine ter pregled površinskih ven, brazgotin, edema in kolateralnega krvnega obtoka. Krvni tlak je pred načrtovanjem pristopa koristno izmeriti na obeh rokah (1). Allenov test lahko dopolni oceno prekrvitve dlani, vendar ne nadomesti celovite klinične in ultrazvočne presoje (12).

ULTRAZVOČNO KARTIRANJE ŽILJA

Klinični oceni sledi ultrazvočno (UZ) kartiranje arterijskega in venskega sistema. Z njim ocenimo premer, potek in prehod-

nost žil, globino ven, značilnosti arterijskega pretoka, prisotnost kalcinacij, stenoz in tromboz. UZ-kartiranje je posebej pomembno pri starejših bolnikih, bolnikih s sladkorno boleznijo, periferno arterijsko boleznijo, debelostjo, predhodnimi žilnimi pristopi in slabo vidnimi ali tipnimi venami (4–6). UZ je splošno sprejet kot ključna slikovna metoda pri predoperativnem načrtovanju, dodatne slikovne metode pa so namenjene predvsem izbranim kliničnim situacijam (12).

Premera arterije in vene sta pomembna, vendar ju ne smemo uporabljati kot edino merilo. Evropske smernice kot orientacijske vrednosti navajajo minimalni premer > 2 mm za arterijo in veno pri podlahtnih ter > 3 mm pri nadlahtnih fistulah (4). Podatki kažejo, da imajo podlahtne fistule, izdelane na žilah s premerom < 2 mm, slabše rezultate, medtem ko povezava med mejo 3 mm in uspehom nadlahtnih fistul ni tako jasna (7).

Odločitev o izbiri žilnega pristopa mora poleg premera upoštevati tudi kakovost in stopnjo kalcinacije arterijske stene, raztegljivost in globino vene, značilnosti arterijskega pretoka ter celoten klinični profil bolnika (12).

IZBIRA VRSTE IN MESTA ŽILNEGA PRISTOPA

Na podlagi anamneze, kliničnega pregleda, UZ-kartiranja in dolgoročnega načrta nadomestnega zdravljenja ledvične funkcije multidisciplinarni tim izbere najprimernejši pristop.

Kadar pričakujemo uspešno dozorevanje in dovolj dolgo uporabo, je avtologna AVF prednostna izbira (1). Če anatomija to omogoča, praviloma najprej presodimo možnost distalnega radiocefalnega pristopa, s čimer ohranimo proksimalno žilje za prihodnje posege. Če anatomija distalno ni primerna, pridejo v poštev proksimalnejši pristopi, med drugim brahiocefalna ali brahiofazialna AVF s transpozicijo oziroma superficializacijo vene. Med proksimalnimi je hemodinamsko najugodnejša nadlahtna

Gracz-Konnerjeva AVF, vendar je njena konstrukcija tehnično zahtevnejša (8–10, 12).

Pri neustreznih lastnih venah, zlasti kadar je začetek hemodialize pričakovan v bližnji prihodnosti, je lahko arteriovenski graft (AVG) primernejši kot AVF. Centralni venski kateter je praviloma namenjen bolnikom, ki potrebujejo takojšen žilni pristop, oziroma kadar AVF ali AVG nista izvedljiva ali smiselna oziroma sta kontraindicirana (pri hudi aortni stenozi, hudi trožilni koronarni bolezni, srčnem popuščanju z zmanjšanim iztisnim deležem) (1).

Izbira zato ne sme avtomatično slediti zaporedju »fistula-graft-kateter«, temveč mora biti prilagojena posameznemu bolniku (1, 2).

Bolniku pred posegom razumljivo predstavimo možnosti, pričakovane koristi in omejitve, možne zaplete, okvirni čas dozorevanja AVF ter možnost potrebe po dodatnih kirurških ali notrajžilnih posegih (1, 2).

PRIPRAVA NA POSEG IN KONSTRUKCIJA ŽILNEGA PRISTOPA

Pred posegom glede na klinično stanje in načrtovano anestezijo preverimo krvno sliko, serumske elektrolite, parametre hemostaze ter druge preiskave, kot so EKG, RTG prsnega koša, in UZ srca. Klinično pomembne motnje, kot so huda hiperkaliemija, izražena anemija, pomembno neurejena arterijska hipertenzija, aktivna okužba ali dekompenzirano srčno popuščanje, je treba pred elektivnim posegom ustrezno oceniti in po možnosti stabilizirati. Režim teščosti in prilagoditev zdravil določimo glede na vrsto posega in anestezije (15).

AVF je pogosto mogoče izdelati v lokalni anesteziji, vendar ima regionalna anestezija določene prednosti (11). Po kirurški povezavi arterije in vene preverimo prisotnost tipnega brnenja in avskultatornega šuma nad žilnim pristopom ter distalno prekrvitev okončine in venski odtok (1). Ob nezadostnem pretoku ali sumu na tehnično

motnjo je potrebna takojšnja dodatna presoja in potencialno ukrepanje (12).

ZGODNJE POOPERATIVNO SPREMLJANJE

Po posegu spremljamo vitalne znake, bolečino, pojav krvavitve ali hematoma in izgled operativne rane. Redno preverjamo tipno brnenje nad pristopom ter barvo, temperaturo, občutek in gibljivost distalnega dela okončine (1).

Nenadno izginotje brnenja lahko kaže na zgodnjo trombozo. Hladna, blede in boleča roka lahko nakazuje ishemijo zaradi sindroma kradeža, hitro naraščajoča oteklina in nenadna močna bolečina pa sta tipična znanilca pojava hematoma. Krvavitev s pomembnim lokalnim ali sistemskim učinkom in nevrološkimi izpadi zahtevajo takojšnjo zdravniško presojo in ukrepanje (12).

Blažja pooperativna oteklina in občutljivost sta lahko pričakovani. Bolniku svetujemo, da roko v zgodnjem obdobju po potrebi nekoliko dvigne in se izogiba tesnim povojem ter dolgotrajnemu pritisku na pristop. Na okončini z AVF ali AVG se je treba praviloma izogibati merjenju krvnega tlaka, odvzemu krvi in vstavljanju perifernih in centralnih venskih kanalov (1).

ODPUST, ZORENJE IN NADALJNJE SPREMLJANJE

Pred odpustom ponovno ocenimo rano, distalno prekrvitev in delovanje pristopa. Bolnika naučimo, kako s prsti zatipa brnenje in kako delovanje pristopa preverja vsak dan. Opozorimo ga na znake, ob pojavu katerih mora čim prej poiskati zdravniško pomoč: izginotje ali pomembna sprememba trepet, krvavitev, naraščajoča oteklina, rdečina, izcedek iz rane, povišana telesna temperatura, hladna ali boleča dlan ter novonastale motnje občutka ali gibljivosti (12).

Bolnik ob odpustu prejme jasna pisna navodila glede oskrbe rane, zdravil in kontrolnega pregleda (12).

Dozorevanje AVF je kliničen in hemodinamski proces (1, 4). Fistule ne začnemo punktirati takoj, ko je od posega pretekel določen čas, temveč ko ima ustrezen pretok, premer, globino in dovolj dolg uporaben segment za varno ponavljajočo se punkcijo (1).

Klinično spremljanje je temelj ocenjevanja delovanja žilnega pristopa. Ob sumu na moteno dozorevanje, spremembah pri kliničnem pregledu ali drugih znakih disfunkcije opravimo ciljano ultrazvočno oceno in po potrebi kirurško ali endovaskularno zdravljenje. Rutinsko iskanje stenoz z namenom preventivne angioplastike pri odsotnosti kliničnih kazalnikov ni priporočeno (1, 2).

ZAKLJUČEK

Obravnava bolnika z žilnim pristopom je kontinuiran proces, ki se začne bistveno pred operativnim posegom in se ne konča z odpustom. Uspešna izdelava in vzdrževanje žilnega pristopa sta odvisna od pra-

vočasne napotitve, ustreznega varovanja ven, posamezniku prilagojene izbire pristopa, kakovostnega kliničnega in ultrazvočnega kartiranja, tehnično ustreznega posega ter sistematičnega spremljanja zorenja.

Pomemben del obravnave sta tudi zdravstvena nega in vzgoja. Bolnik, ki razume namen in način varovanja žilnega pristopa ter zna prepoznati spremembe njegovega delovanja, lahko pomembno prispeva k zgodnjemu odkrivanju zapletov in pravočasnemu ukrepanju.

Organizirana multidisciplinarna obravnavna v enoti za žilne pristope povezuje nefrologijo, žilno kirurgijo, interventno radiologijo, anesteziologijo, zdravstveno nego in samo dializo. Takšen pristop omogoča pravočasno diagnostiko in ukrepanje ob primeru zapletov ter povečuje verjetnost, da bo imel bolnik ob začetku hemodialize varen, funkcionalen in dolgoročno uporaben žilni pristop.

LITERATURA

1. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020; 75 (4 Suppl 2): S1–164. doi:10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
2. Lok CE, Rajan DK. KDOQI 2019 Vascular Access Guidelines: What Is New. *Semin Intervent Radiol.* 2022; 39 (1): 3–8. doi:10.1055/s-0041-1740937.
3. Stevens PE, Ahmed SB, Carrero JJ: KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* 2024; 105 (4 Suppl): S117–314.
4. Schmidli J, Widmer MK, Basile C, et al. Editor's Choice – Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018; 55 (6): 757–818. doi:10.1016/j.ejvs.2018.02.001.
5. Vallespin J, Meola M, Ibeas J. Upper limb anatomy and preoperative mapping. *J Vasc Access.* 2021; 22 (1 Suppl): 9–17. doi:10.1177/11297298211046827.
6. Richarz S, Isaak A, Aschwanden M, et al. Pre-procedure imaging planning for dialysis access in patients with end-stage renal disease using ultrasound and upper extremity computed tomography angiography: a narrative review. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2023; 13 (1): 122–32. doi:10.21037/cdt-21-797.
7. van Vliet LV, Zonnebeld N, Tordoir JH, et al. Guideline recommendations on minimal blood vessel diameters and arteriovenous fistula outcomes. *J Vasc Access.* 2024; 25 (5): 1584–92. doi:10.1177/11297298231180627.
8. Gracz KC, Ing TS, Soung LS, Armbruster KF, et al. Proximal forearm fistula for maintenance hemodialysis. *Kidney International.* 1977; 11: 71–5. doi: 10.1038/ki.1977.9.
9. Konner K. Vascular access in the 21st century. *Journal of Nephrology.* 2002; 15 (Suppl 6): S28–S32.
10. Kocaaslan C, Bademci MŞ, Bayraktar FA, et al. Outcomes of antecubital perforating vein–radial artery arteriovenous fistula for hemodialysis: Gracz fistulas. *Cardiovascular Surgery and Interventions.* 2020; 7 (2): 90–4. doi: 10.5606/e-cvsi.2020.835
11. Aitken E, Jackson A, Kearns R, et al. Effect of regional versus local anaesthesia on outcome after arteriovenous fistula creation: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2016; 388 (10049): 1067–74. doi: 10.1016/S0140-6736(16)30948-5.
12. Malovrh M. Žilni pristop za hemodializo. V: Lindič J, Kovač D, Kveder R, Malovrh M, Pajek J, Aleš Rigler A, Škoberne A, ur. *Bolezni ledvic.* 3. izd. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo – Slovensko nefrološko društvo in Univerzitetni klinični center Ljubljana – Klinični oddelek za nefrologijo, Interna klinika; 2014. str. 695–708.
13. Lindič J. Ocena ledvičnega delovanja. V: Lindič J, Kovač D, Kveder R, Malovrh M, Pajek J, Aleš Rigler A, Škoberne A, ur. *Bolezni ledvic.* 3. izd. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo – Slovensko nefrološko društvo in Univerzitetni klinični center Ljubljana – Klinični oddelek za nefrologijo, Interna klinika; 2014. str. 31–43.
14. Kveder R. Pristop k bolniku z ledvično boleznijo. V: Lindič J, Kovač D, Kveder R, Malovrh M, Pajek J, Aleš Rigler A, Škoberne A, ur. *Bolezni ledvic.* 3. izd. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo – Slovensko nefrološko društvo in Univerzitetni klinični center Ljubljana – Klinični oddelek za nefrologijo, Interna klinika; 2014. str. 21–27.
15. Leskovicar B. Operacije in kronična ledvična bolezen. V: Kovač D, Lindič J. S sodelavci, ur. *Bolezni ledvic.* 4. izd. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo – Slovensko nefrološko društvo in Univerzitetni klinični center Ljubljana – Klinični oddelek za nefrologijo, Interna klinika; 2026. str. 595–608.

Mojca Bratanič¹

Tipični in netipični žilni pristopi za hemodializo ter vrste anastomoz

Typical and Atypical Vascular Access for Hemodialysis and Types of Anastomoses

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: žilni pristop, arteriovenska fistula, arteriovenski graft, anastomoza, žilna kirurgija

Ustrezen žilni pristop je temelj varnega in učinkovitega hemodializnega zdravljenja. Izbira pristopa mora biti prilagojena posamezniku ter mora upoštevati anatomijo žilja, pridružene bolezni, predhodne posege, pričakovano življenjsko dobo in možnosti prihodnjih rekonstrukcij. Pri ustrezno izbranih bolnikih je avtologna arteriovenska fistula praviloma prednostna oblika trajnega žilnega pristopa zaradi dobre dolgoročne prehodnosti ter manjšega tveganja za okužbo in trombozo. Kadar lastno žilje ni primerno, se lahko uporabi arteriovenski graft. Pri bolnikih z izčrpanimi možnostmi standardnega dostopa pridejo v poštev alternativni pristopi, med drugim žilni pristopi na spodnjih udih, torakalni in aksilarni grafti, sistemi za premostitev centralne venske zapore ter v izbranih primerih znotrajžilno izdelane arteriovenske fistule. Pomemben tehnični element je tudi vrsta anastomoze med arterijo in veno. Anastomoze konec s stranjo, stran s stranjo in konec s koncem se razlikujejo po hemodinamskih značilnostih, vplivu na dozorevanje in tveganju za zaplete. Prispevek predstavlja sodobne možnosti tipičnih in alternativnih žilnih pristopov ter poudarja pomen individualne izbire dostopa, ustrezne kirurške tehnike in multidisciplinarnega načrtovanja.

ABSTRACT

KEY WORDS: vascular access, arteriovenous fistula, arteriovenous graft, anastomosis, vascular surgery

Appropriate vascular access is fundamental to safe and effective haemodialysis. Access selection should be individualized and should take into account vascular anatomy, comorbidities, previous procedures, life expectancy, and options for future access creation or revision. In appropriately selected patients, an autologous arteriovenous fistula is generally the preferred form of permanent vascular access because of favorable long-term patency and lower risks of infection and thrombosis. When native vessels are unsuitable, an arteriovenous graft may be used. In patients with exhausted standard access options, alternative vascular access may include lower-extremity access, thoracic and axillary grafts, systems designed to bypass central venous obstruction, and, in selected patients, endovascularly created arteriovenous fistulas. The type of anastomosis between the artery

¹ Mojca Bratanič, dr. med., Enota za žilne bolezni in žilne pristope in Kirurški oddelek, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, mojca.bratanic@gmail.com

and vein is another important technical determinant. End-to-side, side-to-side, and end-to-end anastomoses differ in their haemodynamic characteristics, effects on maturation, and associated complication profiles. This review presents contemporary options for standard and alternative haemodialysis vascular access and highlights the importance of individualized access selection, appropriate surgical technique, and multidisciplinary planning.

UVOD

Ustrezen žilni pristop je temeljni pogoj za varno in učinkovito hemodializno zdravljenje. Zagotavljati mora zadosten in stabilen pretok krvi, omogočati varno punkcijo, imeti dolgo funkcionalno življenjsko dobo ter čim manjše tveganje za trombozo, okužbo, ishemijo in druge zaplete (1).

Sodobne smernice poudarjajo, da univerzalno najboljšega žilnega pristopa ni. Izbira mora biti prilagojena bolniku glede na anatomijo žilja, pridružene bolezni, pričakovano trajanje dializnega zdravljenja, predhodne posege in možnosti prihodnjih rekonstrukcij (1, 2). Avtologna arteriovenska fistula (AVF) je pri ustrezno izbranih bolnikih praviloma prednostna trajna možnost, vendar sodobno načrtovanje ne temelji več na univerzalnem načelu »*fistula first*«, temveč na izbiri ustreznega pristopa za posameznega bolnika (1).

Namen prispevka je predstaviti tipične in netipične oziroma alternativne kirurške žilne pristope za hemodializo ter vrste anastomoz in njihov klinični pomen. Centralni venski katetri so pomemben del žilnih pristopov za hemodializo, vendar zaradi usmerjenosti prispevka v kirurške pristope niso predmet podrobnejšega pregleda.

ŽILNI PRISTOPI ZA HEMODIALIZO

Sodobno AVF so leta 1966 opisali Brescia, Cimino in sodelavci (3). Kirurška povezava arterije in vene poveča venski pretok ter povzroči dilatacijo in remodeliranje vene oziroma njeno dozorevanje. Uspešnost dozorevanja je odvisna od anatomije, kakovosti žil, vrste fistule in pridruženih bole-

zni; neuspešno dozorevanje ostaja pomemben problem avtolognih fistul (1, 4).

Distalna radiocefalna fistula

Distalna radiocefalna fistula povezuje radialno arterijo in cefalično veno v predelu zapestja oziroma v distalnem delu podlaha. Kadar je anatomija primerna, je pogosto prva možnost, saj ohranja proksimalno žilje in ima praviloma manjše tveganje za visok pretok in ishemijo kot bolj proksimalne fistule (1).

Brahiocefalna in brahiobazilična fistula

Kadar distalni pristop ni izvedljiv, sta pogosti možnosti brahiocefalna in brahiobazilična fistula. Brahiocefalna fistula ima zaradi brahialnega arterijskega dotoka praviloma večji pretok, med značilnimi zapleti pa so velik pretok, sindrom kradeža, anevrizmatske spremembe, majhna površina za punkcijo in stenoza loka cefalične vene. Pri brahiobazilični fistuli je treba globoko ležecho bazilično veno praviloma transponirati ali superficializirati. Možni zapleti so stenoza na območju prehoda oziroma t. i. »*swing*« segmenta, omejena površina za punktiranje in anevrizmatske spremembe (1, 2).

Gracz-Konnerjeva fistula in proksimalna radiocefalna fistula

Pomembno alternativo predstavlja Graczova oziroma Konnerjeva fistula in proksimalna radiocefalna fistula. Pri Gracz-Konnerjevem tipu se uporablja perforantna vena komolčnega področja, pri proksimalni radiocefal-

ni fistuli pa proksimalna radialna arterija. Za dializno punktiranje lahko dozorevata cefalična in/ali bazilična vena (5, 6). Manjši arterijski dotok v primerjavi z brahialno arterijo lahko omogoča ugodnejšo hemodinamiko ter manjše tveganje za izrazit visok pretok in ishemijo. Prednost je tudi ohranitev brahialne arterije za morebitne prihodnje posege (5).

Arteriovenski graft

Kadar lastno žilje ni primerno za funkcionalno AVF, se lahko uporabi arteriovenski graft (AVG). Najpogostejše je izdelan iz ekspaniranega politetrafluoroetilena, uporabljajo pa se tudi drugi sintetični in biološki materiali (1). Graft je lahko raven ali ima zanko. Omogoča predvidljivejšo anatomijo in hitrejšo uporabo, njegovi glavni pomanjkljivosti pa sta večje tveganje za okužbo in trombozo ter pogosta stenoza venskega izliva, zato zahteva več vzdrževalnih posegov (1, 2, 7).

Žilni pristopi na spodnjem udu

Pri izčrpanih možnostih na zgornjih okončinah so možni žilni pristopi na spodnjem udu. Uporabljajo se predvsem femoralni grafti in v izbranih primerih avtologne fistule z uporabo transponiranih ven (1). Posegi so obsežnejši, tveganja pa vključujejo okužbo, ishemijo uda, motnje venskega odtoka, globoko vensko trombozo oziroma klinično sliko, podobno potrombotičnemu sindromu. Uporaba površinskih ali globokih ven lahko obenem zmanjša možnosti njihove poznejše uporabe za arterijske obvoje (1, 2).

Torakalni in aksilarni grafti

Med reševalne možnosti sodijo tudi torakalni in aksilarni grafti. Graft je lahko speljan preko sprednje stene prsnega koša med aksilarno arterijo in ipsilateralno ali kontralateralno pazdušno oziroma drugo ustrezno veno (1, 2). Aksilo-aksilarni graft oziroma t. i. *necklace graft* poteka v pod-

kožnem predoru preko zgornjega dela prsnega koša. Takšna rešitev pride v poštev predvsem pri izčrpanih klasičnih možnostih, vendar je zanjo nujen ustrezen centralni venski odtok (1).

HeRO® graft

Pri bolnikih z odsotnostjo primernih ven na rokah ali z izrazito centralno vensko stenozo ali okluzijo je možen HeRO® graft (angl. *Hemodialysis Reliable Outflow Graft*). Sistem združuje podkožni arterijski graft z vensko iztočno komponento, ki premosti oboleli centralni venski segment in se konča na področju kavatrialnega stika (8). Tako je mogoče pri nekaterih bolnikih, ki bi bili sicer odvisni od trajnega centralnega venskega katetra, zagotoviti zboldljiv podkožni žilni pristop (1).

Postopka transpozicije in superficializacije

Pri globoko ležečih, sicer primernih venah se uporabljata transpozicija in superficializacija. Superficializacija pomeni premik vene iz globljih tkiv v podkožje, transpozicija pa pomeni poleg približanja površini tudi premik od drugih anatomskih struktur (spremljajočih arterij) (1, 2). Oba posega se običajno uporabljata pri bazilični, brahialni in v izbranih primerih femoralni veni (1, 2). Namen obeh postopkov je ustvariti dovolj dolg in varen segment za ponavljajoče dializne punkcije (1).

Znotrajžilna oziroma perkutana arteriovenska fistula

V zadnjih letih se razvija tudi znotrajžilna oziroma perkutana AVF (endoAVF). Sistema Ellipsys™ in WavelinQ™ izkoriščata anatomsko bližino arterij in ven na področju proksimalne podlakti ter komunikacijo s perforantno veno, preko katere se pretok usmeri v površinski venski sistem; nastali pristop je anatomsko soroden nekaterim različicam Gracz-Konnerjeve AVF (6, 9). Novejši podatki kažejo visoko tehnično

uspešnost ter primerljivo dozorevanje in primarno prehodnost s kirurško AVF, vendar so lahko potrebni dodatni posegi za optimizacijo odtoka (9). EndoAVF zato predstavlja dodatno možnost pri izbranih bolnikih z ustrežno anatomijo, ne pa univerzalne zamenjave za kirurško konstrukcijo (6, 9).

VRSTE ANASTOMOZ MED ARTERIJO IN VENO

Konfiguracija, velikost in kot anastomoze vplivajo na lokalno hemodinamiko, pretok, razvoj neointimalne hiperplazije ter tveganje za stenozo, visok pretok in sindrom kradeža (1, 2). Kot anastomoze je praviloma približno 30–45°, vendar mora biti njena geometrija vedno prilagojena anatomiji posameznega bolnika (1). Tveganja za ishemijo ne določa le vrsta anastomoze, temveč tudi mesto arterijskega dotoka, velikost anastomoze, pretok skozi fistulo in periferna arterijska bolezen (1, 2).

Anastomoza konec s stranjo

Pri anastomozi konec s stranjo (angl. *end-to-side*) se konec vene prišije na stransko odprtino arterije (1). Arterija ostane anatomsko neprekinjena, venski odtok pa je usmerjen proksimalno.

Anastomoza stran s stranjo

Pri anastomozi stran s stranjo (angl. *side-to-side*) se stranski steni arterije in vene povežeta neposredno (1). Prednost je manjša potreba po mobilizaciji in ukrivljanju vene, kri pa lahko teče po veni proksimalno in distalno. Distalni venski odtok lahko povzroči relativno ali absolutno vensko hipertenzijo – v tem primeru distalni odtok prekinemo. Razpoložljivi podatki ne dokazujejo univerzalne prednosti anastomoze konec s stranjo pred anastomozo stran s stranjo ali obratno (10).

Anastomoza konec s koncem

Pri anastomozi konec s koncem (angl. *end-to-end*) se prekinjena arterija neposredno

poveže s krnom vene (1). S tem se prekine arterijski pretok po tej arteriji distalno od anastomoze, zato se tehnika uporablja redkeje in predvsem ob ustrezni kolateralni prekrvitvi (1).

Modifikacija pSLOT

Posebna modifikacija je pSLOT (angl. *piggyback Straight Line Onlay Technique*), ki so jo Bharat in sodelavci opisali pri distalnih radiocefalnih AVF. Cefalična vena se prekine, njen distalni konec ligira, proksimalni segment pa se vzdolž radialne arterije namesti čim bolj ravno in brez torzije. Tehnika s tem združuje nekatere lastnosti anastomoz stran s stranjo in konec s stranjo ter zmanjšuje neugodno ukrivljanje jukstaanastomotskega segmenta. Avtorji so pri pSLOT ugotovili manj jukstaanastomotskih stenoz in manjšo skupno odpoved fistule kot pri klasični anastomози konec s stranjo (11).

KLINIČNI POMENI IZBIRE ANASTOMOZE

Izbira konfiguracije anastomoze je le eden izmed dejavnikov, ki določajo uspeh AVF. Pomembni so tudi premer in kakovost arterije in vene, dolžina anastomoze, kot iztoka, napetost in morebitno zvijanje vene ter značilnosti bolnika (npr. sladkorna bolezen, kajenje, ateroskleroza) (1). Neugodne lokalne hemodinamske razmere lahko prispevajo k razvoju neointimalne hiperplazije in stenoz v perianastomotičnem segmentu. Nasprotno lahko prevelika anastomoza, zlasti pri proksimalnem arterijskem dotoku, prispeva k čezmernemu pretoku in hemodinamskim posledicam. Velikost in konfiguracijo anastomoze je zato treba prilagoditi konkretnemu žilnemu pristopu in anatomiji bolnika (1, 2). Optimalno načrtovanje, izdelava in dolgoročno vzdrževanje žilnega pristopa zahtevajo tesno sodelovanje nefrologa, žilnega kirurga, interventnega radiologa ter izkušenega dializnega zdravstvenega osebja. Cilj ni zgolj izdelava delu-

jočega žilnega pristopa, temveč ohranitev čim več možnosti za varno in učinkovito hemodializno zdravljenje skozi celotno bolnikovo življenjsko pot.

Rezultati raziskave Bharata in sodelavcev dodatno kažejo, da poleg osnovne konfiguracije pomembno vlogo igra geometrija venskega iztoka. Zmanjšanje žilne torzije in ostrega ukrivljanja perianastomotičnega segmenta lahko pomembno vpliva na pojavnost stenoz in dolgoročno funkcionalnost žilnega pristopa (11).

V Splošni bolnišnici Trbovlje smo v retrospektivni raziskavi distalnih radiocefalnih AVF primerjali 151 fistul z anastomozo stran s stranjo in 122 z anastomozo konec s stranjo. Primarna asistirana prehodnost AVF je bila boljša pri anastomozi stran s stranjo (razmerje tveganj (angl. *hazard ratio*, HR) = 0,19, 95-% interval zaupanja (IZ): 0,12–0,29; $p < 0,001$), statistično značilnih razlik pri primarni prehodnosti (HR = 1,07, 95-% IZ: 0,67–1,72; $p = 0,304$) in sekundarni prehodnosti pa nismo opazili (HR = 0,27, 95-% IZ: 0,04–1,85; $p = 0,226$). Statistično značilnih razlik v trombozi AVF (HR = 0,14, 95-% IZ: 0,02–1,09; $p = 0,105$) ali trombozi radialne arterije (HR = 0,04, 95-% IZ: 0,00–99,6, $p = 0,277$) nismo ugotavljali. Pretok skozi fistulo ob odpustu (959 ± 307 ml/min proti 812 ± 321 ml/min; $p < 0,001$) in ob prvi kontroli (1037 ± 380 ml/min proti 872 ± 384 ml/min; $p < 0,001$) je bil pomembno večji pri anastomozi stran s stranjo. Naši rezultati kažejo, da je anastomoza stran s stranjo v ustreznih anatomske in klinične okoliščinah varna in učinkovita

alternativa anastomozi konec s stranjo (12). Ker gre za retrospektivno enocentrično raziskavo, rezultatov ni mogoče razumeti kot dokaz univerzalne prednosti ene tehnike, temveč kot pomemben prispevek k posamezniku prilagojenemu kirurškemu odločanju.

ZAKLJUČEK

Izbira žilnega pristopa za hemodializo mora biti individualizirana in usklajena s celotnim načrtom zdravljenja bolnika. Avtologna AVF je pri ustrezno izbranih bolnikih pogosto prednostna trajna možnost, vendar pri nekaterih bolnikih AVG ali alternativni pristopi predstavljajo ustrežnejšo in varnejšo rešitev.

Ob izčrpanih standardnih možnostih so na voljo žilni pristopi na spodnjih udih, torakalne graftne konstrukcije, sistemi za premostitev centralne venske bolezni in pri ustreznih anatomiji tudi znotrajžilno izdelane AVF. Razvoj novih tehnik povečuje možnosti zdravljenja bolnikov, pri katerih bi bila v preteklosti edina možnost dolgotrajna uporaba centralnega venskega katetra.

Vrsta anastomoze pomembno vpliva na hemodinamiko AVF, vendar nobena konfiguracija ni optimalna v vseh kliničnih okoliščinah. Poleg izbire med anastomozo konec s stranjo in stran s stranjo je pomembna tudi geometrija perianastomotičnega segmenta. Tehnike, kot je pSLOT, poudarjajo pomen ravnega poteka in zmanjšanja torzije odvodne vene za preprečevanje perianastomotične stenoze.

LITERATURA

1. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020; 75 (4 Suppl 2): S1–S164. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
2. Gallieni M, Hollenbeck M, Inston N, et al. Clinical practice guideline on peri- and postoperative care of arteriovenous fistulas and grafts for haemodialysis in adults. *Nephrol Dial Transplant.* 2019; 34 (Suppl 2): ii1–ii42. doi: 10.1093/ndt/gfz072.
3. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, et al. Chronic hemodialysis using venipuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N Engl J Med.* 1966; 275 (20): 1089–92. doi: 10.1056/NEJM196611172752002.
4. Al-Jaishi AA, Oliver MJ, Thomas SM, et al. Patency rates of the arteriovenous fistula for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* 2014; 63 (3): 464–78. doi: 10.1053/j.ajkd.2013.08.023.
5. Wu CC, Jiang H, Cheng J, et al. The outcome of the proximal radial artery arteriovenous fistula. *J Vasc Surg.* 2015; 61 (3): 802–8. doi: 10.1016/j.jvs.2014.08.112.
6. Shahverdyan R, Konner K, Segerer S, et al. Novel classification of proximal forearm perforator vein in the planning and creation of percutaneous and surgical Gracz-type arteriovenous fistulae. *J Vasc Access.* 2024; 25 (3): 872–82. doi: 10.1177/11297298221141480
7. Sidawy AN, Spergel LM, Besarab A, et al. The Society for Vascular Surgery: clinical practice guidelines for the surgical placement and maintenance of arteriovenous hemodialysis access. *J Vasc Surg.* 2008; 48 (5 Suppl): 2S–25S. doi: 10.1016/j.jvs.2008.08.042.
8. Katzman HE, McLafferty RB, Ross JR, et al. Initial experience and outcome of a new hemodialysis access device for catheter-dependent patients. *J Vasc Surg.* 2009;50(3):600–7, 607.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2009.04.014.
9. Ameen NK, Albadawi AI, Alghamdi SK, et al. Endovascular arteriovenous fistula: outcomes and comparison with surgical arteriovenous fistula: an updated systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access.* 2026; 27 (5): 1925–54. doi: 10.1177/11297298261424630.
10. Bashar K, Medani M, Bashar H, et al. End-to-side versus side-to-side anastomosis in upper limb arteriovenous fistula for dialysis access: a systematic review and meta-analysis. *Ann Vasc Surg.* 2018; 47: 43–53. doi: 10.1016/j.avsg.2017.07.036.
11. Bharat A, Jaenicke M, Shenoy S. A novel technique of vascular anastomosis to prevent juxta-anastomotic stenosis following arteriovenous fistula creation. *J Vasc Surg.* 2012; 55 (1): 274–80. doi: 10.1016/j.jvs.2011.07.090.
12. Leskovaar B, Vrtek J, Bratanič M, et al. Side-to-side versus end-to-side anastomosis in distal radiocephalic arteriovenous fistula: a retrospective comparative study of maturation, patency and complications. *J Vasc Access.* 2026; 27 (3): 1045–51. doi: 10.1177/11297298251382264.

Tamara Jemcov¹

Ali je funkcionalna arteriovenska fistula enaka dozoreli? Od teorije k praksi

Is a Functional Arteriovenous Fistula Equivalent to a Mature One? From Theory to Practice

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: arteriovenska fistula, žilni pristop, zorenje fistule, funkcionalnost, klinična dozorelost fistule, hemodializa

Izhodišča: Zorenje arteriovenske fistule (AVF) je tradicionalno opredeljeno kot proces remodelacije, ki ga označujejo povečanje premera ven in krvnega pretoka ter prilagoditve žilne stene. Te spremembe omogočajo izvajanje hemodialize. Čeprav se izraza dozorela in funkcionalna AVF pogosto uporabljata kot sopomenki, med njima obstajajo pomembne konceptualne in praktične razlike. Sodobne smernice priporočajo kanulacijo AVF 4–6 tednov po posegu, v kolikor so doseženi zadostni anatomske in hemodinamske parametri (premer vene približno 4–5 mm in krvni pretok 500 ml/min). Funkcionalnost pa je opredeljena kot sposobnost žilnega pristopa, da zanesljivo in varno zagotavlja predpisano dializno dozo. Namen raziskave je bil preučiti razmerje med zrelostjo in funkcionalnostjo AVF ter ugotoviti, ali je zrela AVF vedno funkcionalna oziroma ali vsaka funkcionalna AVF zadostuje kriterijem zrelosti.

Metode: Izveden je bil narativni pregled literature z integrativno analizo objavljenih raziskav in kliničnih izkušenj, katerega namen je bil preučiti povezanost med dozorelostjo AVF in njeno funkcionalnostjo.

Rezultati: Klinični izsledki kažejo, da so AVF z izrazito različnimi pretoki lahko funkcionalne, če dosega cilje ustreznosti dializnega zdravljenja. Raziskave kažejo tudi, da lahko nekatere AVF, ki ne dosega konvencionalnih kriterijev zrelosti, še vedno omogočajo ustrezno dializo, predvsem pri bolnikih z nižjo telesno maso in zato tudi s potrebami po manjšem pretoku krvi skozi žilni pristop. To kaže na pomembnost razločitve med anatomske dozorelostjo in klinično uporabnostjo fistule. Koncept klinične zrelosti vključuje tako anatomske zrelost kot funkcionalnost in ga opredeljujeta dosledno uspešna kanulacija z dvema iglama ter doseganje parametrov ustreznosti dializnega zdravljenja.

Zaključki: Zorenje odraža stopnjo biološke remodelacije žilja, funkcionalnost pa klinično uporabnost pristopa. Čeprav ugodna dozorelost pogosto vodi v funkcionalno AVF, ta dva pojma nista zamenljiva. Končni cilj je ustrezno zrel in funkcionalen žilni pristop, ki zagotavlja bolniku prilagojene in zadostne dializne doze. Nadaljnji razvoj posamezniku prilagojene medicine in dializne tehnologije bi lahko omogočil natančnejšo, bolniku prilagojeno opredelitev ustreznosti žilnega pristopa namesto zanašanja izključno na nespremenljiva merila zorenja.

¹ Izr. prof. dr. Tamara Jemcov, dr. med, Oddelek za nefrologijo, Klinika za interno medicino, Klinično-bolniški center Zemun, Vukova ulica 9, Beograd 11080, Srbija; Katedra za interno medicino, Ulica dr. Subotića starijeg 8, Beograd 11000, Srbija, tjemcov@gmail.com

ABSTRACT

KEY WORDS: arteriovenous fistula, vascular access, fistula maturation, functionality, clinical maturation of fistula, hemodialysis

Backgrounds: Arteriovenous fistula (AVF) maturation is traditionally defined as a vascular remodeling process characterized by venous enlargement, increased blood flow, and structural vessel wall adaptation, ultimately enabling successful hemodialysis. Although the terms mature AVF and functional AVF are frequently used interchangeably, important conceptual and practical differences may exist. Current guidelines generally recommend AVF cannulation after 4 to 6 weeks, provided that adequate anatomical and hemodynamic parameters are achieved (including a vein diameter of approximately 4 to 5 mm and an access blood flow of 500 mL/min). Functionality, however, is defined by the ability of the vascular access to reliably and safely deliver the prescribed dialysis dose. The aim of this research was to examine the relationship between AVF maturation and functionality and to determine whether a mature AVF is always functional and whether a functional AVF necessarily fulfills conventional maturation criteria.

Methods: A narrative literature review with integrative analysis of published evidence and clinical experience was conducted to explore the relationship between AVF maturation and functionality.

Results: Clinical evidence demonstrates that AVFs with markedly different blood flow rates may be functional when dialysis adequacy targets are achieved. Furthermore, studies suggest that some AVFs not meeting conventional maturation criteria can still provide adequate dialysis, particularly in patients with lower body weight and therefore lower blood flow requirements. These observations highlight the importance of distinguishing anatomical maturation from clinical performance. The concept of clinical maturation integrates both anatomical maturation and functionality and is characterized by consistent successful two-needle cannulation and achievement of dialysis adequacy parameters.

Conclusions: Maturation reflects the biological process of vascular remodeling, whereas functionality reflects the usability of vascular access for dialysis. Although favorable maturation often results in a functional AVF, the two concepts are not completely synonymous. The ultimate goal should be an adequately matured and functional vascular access capable of delivering an individualized and sufficient dialysis dose. Future advances in personalized medicine and dialysis technology may further support patient-specific definitions of vascular access adequacy rather than reliance solely on fixed maturation criteria.

LITERATURA

1. Dixon BS. Why don't fistulas mature? *Kidney Int.* 2006; 70 (8): 1413–22. doi: 10.1038/sj.ki.5001747.
2. Gallieni M, Hollenbeck M, Inston N, et al. Clinical practice guideline on peri- and postoperative care of arteriovenous fistulas and grafts for haemodialysis in adults. *Nephrol Dial Transplant.* 2019; 34 (Suppl 2): ii1–ii42. doi: 10.1093/ndt/gfz072. Erratum in: *Nephrol Dial Transplant.* 2020; 35 (10): 1824. doi:10.1093/ndt/gfz153. Erratum in: *Nephrol Dial Transplant.* 2020; 35 (12): 2203. doi:10.1093/ndt/gfaa106.
3. Allon M. Current management of vascular access. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2019; 14 (6): 954–61. doi: 10.2215/CJN.00490119.
4. Rothuizen TC, Wong C, Quax PHA, et al. Arteriovenous access failure: more than just intimal hyperplasia? *Nephrol Dial Transplant.* 2013; 28 (5): 1085–92. doi:10.1093/ndt/gft068.
5. Pisoni RL, Zepel L, Fluck R, et al. International differences in the location and use of arteriovenous accesses created for hemodialysis: results from the dialysis outcomes and practice patterns study (DOPPS). *Am J Kidney Dis.* 2018; 71 (4): 469–78. doi: 10.1053/j.ajkd.2017.09.012
6. Pisoni RL, Zepel L, Port FK, et al. Trends in US vascular access use, patient preferences, and related practices: an update from the US DOPPS practice monitor with international comparisons. *Am J Kidney Dis.* 2015; 65 (6): 905–15. doi: 10.1053/j.ajkd.2014.12.014.
7. Schmidli J, Widmer MK, Basile C, et al. Editor's Choice – Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2018; 55 (6): 757–818. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.02.001.
8. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespin J, et al. Spanish Clinical Guidelines on Vascular Access for Haemodialysis. *Nefrologia.* 2017; 37 (Suppl 1): 1–191. doi: 10.1016/j.nefro.2017.11.004.
9. Ravani P, Marcelli D, Malberti F, et al. Vascular access surgery managed by renal physicians: the choice of native arteriovenous fistula for hemodialysis. *J Am Soc Nephrol.* 2002; 40 (6): 1264–76. doi: 10.1053/ajkd.2002.36897.
10. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020; 75 (4 Suppl 2): S1–S164. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
11. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology.* 2002; 225 (1): 59–64. doi: 10.1148/radiol.2251011367.
12. Dember LM, Imrey PB, Beck GJ, et al. Objectives and design of the hemodialysis fistula maturation study. *Am J Kidney Dis.* 2014; 63 (1): 104–12. doi: 10.1053/j.ajkd.2013.06.024
13. Zhang D, Zhang Z, Wan L, et al. Characteristics of non-mature but functional autogenous radiocephalic fistulas in hemodialysis patients: A prospective cohort study. *J Vasc Access.* 2020; 21 (5): 636–45. doi: 10.1177/1129729819897158
14. Daugirdas JT, Depner TA, Inrig J, et al. KDOQI clinical practice guideline for hemodialysis adequacy: 2015 update. *Am J Kidney Dis.* 2015; 66 (5): 884–930. doi: 10.1053/j.ajkd.2015.07.015.

Tjaša Furlan¹

Uporaba ultrazvoka ob posegih na žilnih pristopih

The Use of Ultrasound in Vascular Access Procedures

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: ultrazvok, žilni pristop, arteriovenska fistula, angioplastika, hemodializa

Ultrazvok ima pomembno vlogo pri obravnavi hemodializnega žilnega pristopa, od prepoznavanja hemodinamsko pomembne zožitve in načrtovanja posega do neposrednega vodenja zdravljenja in ocene rezultata. Pri ultrazvočno vodeni angioplastiki lahko brez ionizirajočega sevanja in jodnega kontrastnega sredstva spremljamo punkcijo, napredovanje vodilne žice, položaj in napihovanje balona ter spremembe premera in pretoka. Metoda je posebej uporabna pri bolnikih z ohranjeno preostalo ledvično funkcijo in pri ponavljajočih se posegih. V Splošni bolnišnici Trbovlje jo uporabljamo kot zdravljenje prve izbire pri številnih primernih perifernih lezijah arteriovenskih žilnih pristopov. V naši objavljeni seriji 228 posegov je bila primarna uspešnost 93 % (95-% interval zaupanja 88,9–95,6 %), pretok skozi pristop pa se je po angioplastiki pomembno povečal. Ultrazvok omogoča tudi zgodnje prepoznavanje rupture, hematoma, tromboze ali napačnega poteka vodilne žice ter po potrebi prehod na fluoroskopsko ali kirurško zdravljenje. Novejši podatki so skladni z visoko klinično in hemodinamsko uspešnostjo ter nizko stopnjo večjih zapletov. Pri ustrezno izbranih bolnikih in izkušeni ekipi je metoda uporabna in varna.

ABSTRACT

KEY WORDS: ultrasound, vascular access, arteriovenous fistula, angioplasty, haemodialysis

Ultrasound is important in the management of haemodialysis vascular access, from identifying significant stenosis and planning the procedure to real-time treatment guidance and assessment of the result. During ultrasound-guided angioplasty, puncture, guidewire advancement, balloon positioning and inflation, and changes in vessel diameter and blood flow can be monitored without ionizing radiation or iodinated contrast medium. The method is particularly useful in patients with preserved residual kidney function and for repeated procedures. At Trbovlje General Hospital, it is used as a first-line approach for suitable peripheral arteriovenous access lesions. In our published series of 228 procedures, primary success was 93% (95% confidence interval 88.9–95.6%), and access blood flow increased significantly after angioplasty. Ultrasound also enables early recognition of vessel rupture, haematoma, thrombosis, or guidewire malposition and allows conversion to fluoroscopic or surgical treatment when necessary. More recent data show high clinical and haemodynamic success and a low incidence of major complications. In selected patients and with an experienced team, the method is useful and safe.

¹ Tjaša Furlan, dr. med., Enota za žilne bolezni in žilne pristope, Interni oddelek in Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, tjasa.furlan@gmail.com

UVOD

Dobro delujoč žilni pristop je temelj učinkovite in varne hemodialize. Najpogostejši vzrok poznih motenj delovanja arteriovenske fistule (AVF) ali žilne proteze je napredujoča zožitev, praviloma povezana z neointimalno proliferacijo, ki povzroči zmanjšanje pretoka, težave pri dializi in lahko vodi v trombozo žilnega pristopa (1). Klinični pregled ostaja izhodišče ocene, ultrazvočna preiskava pa omogoča natančen prikaz anatomije, meritve premera in pretoka ter opredelitev mesta in hemodinamskega pomena zožitve. Dupleksna ultrazvočna preiskava, ki združuje morfološki prikaz žil z doplersko oceno pretoka, je bila že zgodaj potrjena kot zanesljiva metoda za oceno arteriovenskih fistul v primerjavi z angiografijo (2).

Starejše raziskave so pokazale, da lahko sistematično spremljanje in elektivno zdravljenje stenoz zmanjšata pojavnost tromboze, zlasti pri žilnih protezah (3, 4). Sodobne smernice pa poudarjajo, da je primarno spremljanje žilnega pristopa klinično, ultrazvočno spremljanje pa dopolnilno; preventivna angioplastika, izvedena brez kliničnih kazalnikov disfunkcije, ni priporočena (5).

Ultrazvok ni le diagnostično orodje, temveč lahko zdravnika spremlja skozi celoten poseg angioplastike: od odločitve za zdravljenje in izbire materiala do punkcije, vodenja žice in balona, nadzora dilatacije do takojšnje ocene učinka. Prve objave so pokazale, da je mogoče angioplastiko venskih stenoz uspešno izvajati pod nadzorom barvnega doplerskega ultrazvoka (6).

VLOGA ULTRAZVOKA PRI NAČRTOVANJU IN IZVEDBI ANGIOPLASTIKE

Pred posegom z ultrazvokom opredelimo mesto, dolžino in stopnjo zožitve, premer referenčnega žilnega segmenta ter pretok skozi pristop. Ti podatki pomagajo pri izbiri mesta punkcije, smeri pristopa in premera

balona. Posebej pomembno je, da lahko ocenimo tudi značilnosti žilne stene, kalcinacije, morebitne tromboze in morebitne dodatne lezije. Ultrazvok je zato uporaben pri načrtovanju, spremljanju in posegih na dializnih žilnih pristopih (7).

Pri perkutani transluminalni angioplastiki (PTA) pod ultrazvočnim nadzorom najprej punktiramo AVF ali žilno protezo in uvedemo uvajalo. Nato pod neposrednim prikazom spremljamo napredovanje vodilne žice prek zožitve, položaj balona in njegovo napihovanje. Med dilatacijo lahko ves čas spremljamo odnos balona do žilne stene, po posegu pa takoj ocenimo preostalo zožitev, spremembo pretoka in kakovost doplerskega signala. V našem centru smo ultrazvočno vodeno PTA uvedli leta 2012 in jo pri primernih lezijah začeli uporabljati kot metodo prve izbire (8).

Glavne prednosti v primerjavi s klasično fluoroskopsko vodeno angioplastiko so odsotnost ionizirajočega sevanja in jednega kontrastnega sredstva, možnost izvedbe v operacijski dvorani brez angiografskega sistema ali celo obposteljno ter neposreden prikaz žilne stene in okoliških mehkih tkiv. To je zaradi nefrotoksičnosti pomembno predvsem pri bolnikih, ki še niso začeli dialize in pri bolnikih z ohranjeno preostalo ledvično funkcijo ter zaradi izpostavljenosti sevanju pri bolnikih, ki potrebujejo številne ponavljajoče se posege. Perkutana transluminalna angioplastika je uveljavljena metoda zdravljenja klinično pomembnih stenoz dializnih žilnih pristopov. Objavljene raziskave potrjujejo njeno učinkovitost, pri nekaterih oblikah disfunkcije pa so bili opisani primerljivi rezultati znotrajžilnega in kirurškega zdravljenja (5, 9–13).

ULTRAZVOK PRI HIBRIDNIH POSEGIH IN OB ZAPLETIH

Ultrazvočno vodenje ni omejeno na preprosto balonsko angioplastiko. Uporabimo ga lahko pri trombektomiji, pri kombinaciji angioplastike s kirurško rekonstrukcijo ter

pri izbranih primerih za postavitev žilne opornice. Prednost hibridnega pristopa je, da lahko z omejenim kirurškim posegom odpravimo anatomsko težavo, sočasno pa endovaskularno zdravimo dodatno zožitev in tako ohranimo čim več uporabnega segmenta žilnega pristopa (8, 9).

Ultrazvok omogoča tudi sprotno prepoznavanje zapletov. Med angioplastiko lahko neposredno vidimo disekcijo ali hematoma žilne stene, ektravazacijo ob rupturi, nastanek tromba ali napačen potek vodilne žice. Večina zapletov je enakih kot pri fluoroskopsko vodeni angioplastiki; med pomembnejšimi so ruptura žilne stene, tromboza, psevdanevrizma in poškodba žile (10, 14). Smernice za kakovost slikovno vodenega zdravljenja disfunkcionalnega ali tromboziranega dializnega pristopa opredeljujejo pričakovano uspešnost ter sprejemljive stopnje zapletov (15). Prednost stalnega ultrazvočnega nadzora je zgodnje prepoznavanje težave, kar omogoča takojšnjo prilagoditev posega ali prehod na fluoroskopsko oziroma kirurško zdravljenje (10, 14).

IZKUŠNJE V SPLOŠNI BOLNIŠNICI TRBOVLJE

V Splošni bolnišnici Trbovlje v zadnjih letih izvedemo približno 300 ultrazvočno vodenih posegov na žilnih pristopih letno. Analizo smo opravili med avgustom 2012 in avgustom 2016, ko smo izvedli 228 ultrazvočno vodenih odprtih ali perkutanih angioplastik pri 114 bolnikih. Primarna uspešnost posega je bila 93 % (95-% interval zaupanja 88,9–95,6 %). Najpogostejši vzrok disfunkcije je bila perianastomotična zožitev, ki je predstavljala približno četrtno primerov (8).

Pri posegih, pri katerih je bila izvedena samo angioplastika, se je povprečni pretok skozi žilni pristop povečal s 496 ± 248 ml/min na 929 ± 302 ml/min, kar je pomenilo statistično pomembno hemodinamsko izboljšanje. Pri delu bolnikov smo

angioplastiko združili s trombektomijo ali kirurško rekonstrukcijo. Ultrazvočno vodenostavljanje žilne opornice smo uporabili pri približno 8 % angioplastik. Pri 46 % bolnikov smo izvedli ponovne angioplastike; pri 34 % zaradi ponovne zožitve ali zapore, pri 12 % pa smo načrtno uporabili postopno dilatacijo z več zaporednimi posegi in postopnim povečevanjem premera balona (8).

Skupna stopnja zapletov je bila 5,7 % (95-% interval zaupanja 3,5–9,0 %). Najpogostejša je bila ruptura vene, ki se je pojavila pri 3,5 % posegov, večinoma v prvih letih uvajanja metode; redkejši so bili tromboza po posegu, ruptura balona z nujno kirurško konverzijo, napačen potek vodilne žice in psevdanevrizma na mestu punkcije. Te izkušnje so pokazale, da je metoda izvedljiva in varna, vendar zahteva dobro poznavanje ultrazvočne anatomije žilnega pristopa, izkušnje z znotrajžilnimi tehnikami in možnost takojšnje kirurške ali fluoroskopske podpore (8).

NOVEJŠI PODATKI O ULTRAZVOČNO VODENI ANGIOPLASTIKI

Z našimi zgodnjimi izkušnjami so skladni tudi rezultati večje novejšje raziskave Abbadieja in sodelavcev, v kateri so analizirali 298 ultrazvočno vodenih angioplastik pri 141 bolnikih brez sočasne fluoroskopske kontrole. Klinična uspešnost je bila 95,3 %, hemodinamska 95,0 %, večji zapleti, ki so zahtevali dodatno specifično zdravljenje, pa so se pojavili pri 2,7 % posegov (16).

Posebno zanimiva je bila visoka zaznana pogostost manjših zapletov, predvsem manjših hematomov žilne stene. Ti so bili z ultrazvokom vidni precej pogostejše, kot jih običajno zaznamo pri angiografskem vodenju, vendar niso bili povezani s slabšo primarno, asistirano primarno ali sekundarno prehodnostjo. Avtorji so pokazali tudi, da so se hemodinamski ultrazvočni parametri po angioplastiki izboljšali in se pri kontroli po približno enem mesecu

dodatno ugodno spreminjali (16). To poudarja eno od posebnosti ultrazvočnega vodenja: metoda ne prikazuje le lumna, temveč tudi žilno steno, zato zazna majhne spremembe, ki so pri fluoroskopiji lahko neopazne in klinično nepomembne.

OMEJITVE IN MESTO METODE V KLINIČNI PRAKSI

Ultrazvočno vodena angioplastika ni primerna za vsak poseg. Težave predstavljajo globoko ležeče žile, izrazito kalcinirane arterije, dolge kompleksne lezije ter predvsem zožitve centralnih ven, kjer je ultrazvočni prikaz omejen, in vstavitve stentgraftov. V takih primerih je fluoroskopija še vedno potrebna. Tudi pri ultrazvočno vodenem posegu mora biti ekipa pripravljena na takojšnjo spremembo, če vodilne žice ni mogoče varno voditi, če rezultat ni jasno ocenljiv ali če pride do zapletov (8, 14, 16).

Metoda je izrazito odvisna od izvajalca. Potrebne so izkušnje tako z ultrazvočno diagnostiko žilnih pristopov kot z znotrajžilnimi tehnikami. Prav ultrazvok omogoča funkcionalno presojo rezultata, saj po posegu ne ocenimo le preostale zožitve, temveč tudi pretok in hemodinamske parametre. Novejši podatki opozarjajo, da klasični ana-

tomski kriterij zoženega lumna pod 30 % pri dializnem žilnem pristopu morda ni vedno najboljši pokazatelj uspeha; pomembna sta tudi klinični in hemodinamski rezultat (15, 16).

ZAKLJUČEK

Ultrazvok je pri posegih na dializnih žilnih pristopih več kot diagnostično orodje. Omogoča načrtovanje posega, varno punkcijo, vodenje žice, balona in izbranih žilnih opornic, nadzor dilatacije, zgodnje prepoznavanje zapletov ter takojšnjo oceno anatomskega in hemodinamskega učinka. Naše izkušnje kažejo visoko uspešnost ultrazvočno vodene angioplastike in možnost kombiniranja z odprtimi oziroma hibridnimi posegi. Prednosti so odsotnost sevanja in kontrastnega sredstva ter možnost ponavljajočega zdravljenja, omejitve pa predvsem slabša dostopnost centralnih ven in velika odvisnost od izkušenj izvajalca. Novejša večja raziskava je pokazala visoko klinično in hemodinamsko uspešnost ter nizko stopnjo večjih zapletov. Pri ustrezno izbranih bolnikih in izkušeni ekipi je zato ultrazvočno vodenje smiselna metoda prve izbire pri številnih perifernih lezijah dializnega žilnega pristopa.

LITERATURA

1. Palder SB, Kirkman RL, Whittemore AD, et al. Vascular access for hemodialysis. Patency rates and results of revision. *Ann Surg.* 1985; 202: 235–9. doi: 10.1097/0000658-198508000-00015.
2. Tordoir JHM, de Bruin HG, Hoenefeld H, et al. Duplex ultrasound scanning in the assessment of arteriovenous fistulas created for hemodialysis access: comparison with digital subtraction angiography. *J Vasc Surg.* 1989; 10: 122–8. doi: 10.1067/mva.1989.0100122.
3. Safa AA, Valji K, Roberts AC, et al. Detection and treatment of dysfunctional hemodialysis access grafts: effect of a surveillance program on graft patency and the incidence of thrombosis. *Radiology.* 1996; 199: 653–7. doi: 10.1148/radiology.199.3.8637982.
4. Sands J, Young S, Miranda C. The effect of Doppler flow screening studies and elective revisions on dialysis access failure. *ASAIO J.* 1992; 38: M524–7. doi: 10.1097/00002480-199207000-00090.
5. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020; 75 (4 Suppl 2): S1–S164. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
6. Bacchini G, Cappello A, La Milia V, et al. Color Doppler ultrasonography imaging to guide transluminal angioplasty of venous stenosis. *Kidney Int.* 2000; 58: 1810–3. doi: 10.1046/j.1523-1755.2000.00344.x.
7. Shenoy S, Darcy M. Ultrasound as a tool for preoperative planning, monitoring, and interventions in dialysis arteriovenous access. *AJR Am J Roentgenol.* 2013; 201: W539–43. doi: 10.2214/AJR.13.11277.
8. Leskovaar B, Furlan T, Poznič S, et al. Ultrasound-guided percutaneous endovascular treatment of arteriovenous fistula/graft. *Clin Nephrol.* 2017; 88 (Suppl 1): 61–4. doi: 10.5414/CNP88FX15.
9. Ito Y, Sato T, Okada R, et al. Comparison of clinical effectiveness between surgical and endovascular treatment for thrombotic obstruction in hemodialysis access. *J Vasc Access.* 2011; 12: 63–6. doi: 10.5301/jva.2010.5983.
10. Sofocleous CT, Schur I, Koh E, et al. Percutaneous treatment of complications occurring during hemodialysis graft recanalization. *Eur J Radiol.* 2003; 47: 237–46. doi: 10.1016/s0720-048x(02)00087-6.
11. Tanuma Y. Efficacy of percutaneous transluminal angioplasty in the management of chronic hemodialysis patients. *Hinyokika Kiyo.* 2002; 48: 593–7.
12. van der Linden J, Smits JH, Assink JH, et al. Short- and long-term functional effects of percutaneous transluminal angioplasty in hemodialysis vascular access. *J Am Soc Nephrol.* 2002; 13: 715–20. doi: 10.1681/ASN.V133715.
13. Lumsden AB, MacDonald MJ, Kikeri DK, et al. Hemodialysis access graft stenosis: percutaneous transluminal angioplasty. *J Surg Res.* 1997; 68: 181–5. doi: 10.1006/jsre.1997.5060.
14. Vorwerk D. Endovascular treatment of hemodialysis access and central veins. In: Lanzer P, ed. *Catheter-based cardiovascular interventions.* Berlin: Springer; 2013. p. 987–97.
15. Dariushnia SR, Walker TG, Silberzweig JE, et al. Quality improvement guidelines for percutaneous image-guided management of the thrombosed or dysfunctional dialysis circuit. *J Vasc Interv Radiol.* 2016; 27: 1518–30. doi: 10.1016/j.jvir.2016.07.015.
16. Abbadie F, Kosmadakis G, Aguilera D, et al. Duplex ultrasound-guided angioplasty of hemodialysis vascular access. *J Vasc Surg.* 2023; 78 (5): 1292–301.e3. doi: 10.1016/j.jvs.2023.07.007.

Mersud Toromanović¹

Uvedba ultrazvočno vodenega zbadanja arteriovenskih fistul v dializnem centru Splošne bolnišnice Trbovlje

Implementation of Ultrasound-Guided Cannulation of Arteriovenous Fistulas at the Dialysis Center of Trbovlje General Hospital

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: arteriovenska fistula, ultrazvočno vodeno zbadanje, hemodializa, varnost bolnika

Izhodišča: Arteriovenska fistula predstavlja, pri ustrezno izbranih bolnikih, prednostno obliko trajnega žilnega pristopa za hemodializno zdravljenje, saj je v primerjavi s centralnimi venskimi katetri ali žilnimi protezami povezana z manjšo pojavnostjo okužb in dobro dolgoročno funkcionalnostjo žilnega pristopa. Uspešnost hemodializnega zdravljenja ni odvisna le od kakovostno oblikovane fistule, temveč tudi od njenega pravilnega in varnega zbadanja. Ultrazvočno vodeno zbadanje omogoča natančnejši prikaz žile in punkcijske igle ter lahko olajša uspešno izvedbo vboda in zmanjša tveganje za mehanske zaplete, zlasti pri zahtevnejših žilnih pristopih. Neposredni ultrazvočni prikaz arteriovenske fistule omogoča natančno oceno njenega poteka, premera, globine in okoliških anatomske strukture. Izvajalcu olajša izbiro mesta zbadanja in omogoča natančno uvajanje igle. Namen prispevka je predstaviti uvedbo ultrazvočno vodenega zbadanja arteriovenske fistule v Dializnem centru Splošne bolnišnice Trbovlje ter oceniti začetne klinične izkušnje.

Metode: Retrospektivno smo analizirali uvedbo ultrazvočno vodenega zbadanja arteriovenskih fistul v Dializnem centru Splošne bolnišnice Trbovlje. V analizo je bilo vključenih 231 ultrazvočno vodenih postopkov zbadanja, izvedenih od oktobra 2024 do februarja 2026. Spremljali smo uspešnost prvega vboda, število ponovnih vbodov ter pojav hematoma.

Rezultati: Od skupno 231 postopkov zbadanja je bilo 199 (86,1 %; 95-% interval zaupanja (IZ): 81,1–90,0 %) uspešno izvedenih ob prvem poskusu, pri 32 (13,9 %; 95-% IZ: 10,0–18,9 %) pa je bil potreben ponovni vbod oziroma prilagoditev tehnike. Zabeleženih je bilo 9 hematoma (3,9 %; 95-% IZ: 2,1–7,2 %). Od 32 ponovnih vbodov jih je bilo 18 zabeleženih v prvih treh mesecih uvajanja metode, kar bi lahko nakazovalo na možen vpliv učne krivulje.

Zaključki: Ultrazvočno vodeno zbadanje se je v analiziranem obdobju izkazalo kot izvedljiva metoda pri izbranih bolnikih z zahtevnejšimi žilnimi pristopi. Za uspešno implementacijo so ključni strukturirano izobraževanje, standardizirani postopki in redno pridobivanje praktičnih izkušenj. Zaradi retrospektivne zasnove brez primerjalne skupine rezultatov ne moremo interpretirati kot dokaz, da ultrazvočno vodenje zmanjšuje zaplete v primerjavi s klasičnim zbadanjem.

¹ Mersud Toromanović, dipl. zn., Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, mersud.to@gmail.com

ABSTRACT

KEY WORDS: arteriovenous fistula, ultrasound-guided cannulation, haemodialysis, patient safety

Backgrounds: Arteriovenous fistula is generally the preferred permanent vascular access in appropriately selected patients receiving haemodialysis because it is associated with a lower risk of infection and favorable long-term access patency compared with central venous catheters or grafts. Successful haemodialysis depends not only on a well-functioning fistula but also on safe and effective cannulation. Ultrasound-guided cannulation enables precise visualization of the vessel and needle and may facilitate successful cannulation and reduce mechanical complications, particularly in patients with difficult vascular access. Direct ultrasound visualization allows assessment of fistula course, diameter, depth and surrounding anatomical structures. The aim of this study was to present the implementation of ultrasound-guided arteriovenous fistula cannulation at the Dialysis Center of Trbovlje General Hospital and to evaluate the initial clinical experience.

Methods: A retrospective analysis was conducted following the implementation of ultrasound-guided arteriovenous fistula cannulation at the Dialysis Center of Trbovlje General Hospital. A total of 231 ultrasound-guided cannulation procedures were performed from October 2024 to February 2026. First-attempt success, repeat punctures, and the occurrence of haematomas were evaluated.

Results: Of 231 cannulation procedures, 199 (86.1%; 95% CI: 81.1–90.0%) were successful on the first attempt, whereas 32 (13.9%; 95% CI: 10.0–18.9%) required repeat puncture or adjustment of the technique. Nine haematomas (3.9%; 95% CI: 2.1–7.2%) were recorded. Of the 32 repeat punctures, 18 occurred during the first three months after implementation, suggesting a possible learning curve effect.

Conclusions: Ultrasound-guided cannulation was feasible in selected patients with difficult vascular access. Structured training, standardized protocols, and regular practical experience are important for successful implementation. Because of the retrospective design and absence of a comparison group, the present results do not establish superiority over conventional cannulation.

IZHODIŠČA

Arteriovenska fistula (AVF) ostaja pri ustrežno izbranih bolnikih prednostna oblika žilnega pristopa za kronično hemodializno zdravljenje, saj je v primerjavi s centralnimi venskimi katetri in žilnimi protezami povezana z manjšo pojavnostjo okužb in boljšo dolgoročno funkcionalnostjo žilnega pristopa. Kljub ustrežno oblikovani AVF je uspešnost hemodialize v veliki meri odvisna od pravilnega in ponovljivega zbadanja, ki ga bolniki potrebujejo večkrat tedensko skozi več let (1, 2).

Klasično zbadanje temelji na palpaciji in vizualni oceni poteka AVF. Pri globoko

ležečih, slabo tipnih ali anatomsko spremenjenih odvodnih venah AVF pa je tak pristop pogosto manj zanesljiv, kar povečuje tveganje za neuspešen vbod, infiltracijo, hematoma in poškodbo žilne stene. Ponavljajoče se mehanske poškodbe lahko neugodno vplivajo na funkcionalnost žilnega pristopa (1, 2).

Razvoj ultrazvočne tehnologije je omogočil pomemben napredek pri zbadanju AVF. Ultrazvočno vodeno zbadanje omogoča neposredni prikaz anatomije AVF in spremljanje napredovanja punkcijske igle v realnem času. Ultrazvočna ocena pred zbadanjem omogoča določitev premera, globine

in poteka žile ter prepoznavanje morebitnih patoloških sprememb, kar olajša izbiro ustreznega mesta vboda (1, 3).

Raziskave kažejo, da lahko neposredni ultrazvočni prikaz pri zahtevnejših žilnih pristopih izboljša nekatere kazalnike uspešnosti zbadanja. Chen in sodelavci so v randomizirani raziskavi ugotovili večjo uspešnost prvega vboda pri ultrazvočno vodenem zbadanju zahtevnih AVF oziroma graftov (4). Eves in sodelavci so pri zahtevnih AVF ugotovili manj dodatnih prehodov igle in ponovnih kožnih vbov, medtem ko razlike v bolečini in številu lokalnih zapletov niso bile statistično značilne (5).

Za uspešno ultrazvočno vodenno zbadanje je pomembna predvsem sposobnost usklajevanja ultrazvočne sonde in punkcijske igle ter stalno prepoznavanje položaja konice igle. Priporočila Ameriškega združenja za ehokardiografijo (American Society of Echocardiography) prav tako poudarjajo pomen strukturiranega usposabljanja in vzdrževanja praktičnih spretnosti pri ultrazvočno vodenih žilnih posegih (3).

Raziskava Niyyar in sodelavcev je pokazala zmanjšanje infiltracij po uvedbi ultrazvočno podprtega zbadanja AVF v programu izboljšanja kakovosti (6). Mednarodna raziskava Schoch in sodelavcev pa je pokazala, da med pomembne ovire za uporabo ultrazvoka v dializnih centrih sodijo predvsem pomanjkanje ustreznega usposabljanja in dostopnosti opreme ter organizacijski dejavniki (7).

Za uspešno uvedbo metode v prakso so ključni strukturirano izobraževanje osebja, standardizirani postopki ter postopno pridobivanje spretnosti pri usklajevanju gibanja sonde in igle (3).

Oktober 2024 smo v Dializnem centru Splošne bolnišnice Trbovlje uvedli ultrazvočno vodenno zbadanje AVF v rutinsko prakso. Namen raziskave je bil oceniti izvedljivost uvedbe metode ter opisati uspešnost zbadanja in pojav zapletov. Predpostavili smo, da bo uvedba ultrazvočno vodenega

zbadanja pri izbranih bolnikih z zahtevnejšim žilnim pristopom omogočila visoko uspešnost prvega vboda in varno izvajanje postopka.

METODE

Izvedli smo retrospektivno opazovalno raziskavo v Dializnem centru Splošne bolnišnice Trbovlje od oktobra 2024 do februarja 2026. Namen raziskave je bil oceniti izvedljivost uvedbe ultrazvočno vodenega zbadanja AVF v rutinsko klinično prakso ter njegovo uporabo pri bolnikih na kronični hemodializi.

V analizo je bilo vključenih 231 ultrazvočno vodenih postopkov zbadanja AVF. Ultrazvočno vodenje se ni uporabljalo rutinsko pri vseh bolnikih, temveč predvsem pri tistih z zahtevnejšo anatomijo ali predhodnimi težavami. Med obravnavanimi žilnimi pristopi so prevladovali radiocefalne in brahioccefalne AVF.

Uvajanje metode je potekalo postopno ter skladno z mednarodnimi priporočili in strokovnimi smernicami, ki poudarjajo pomen strukturiranega izobraževanja, standardiziranih postopkov in spremljanja kakovosti (1, 3). Postopek je zahteval predhodno znanje anatomije žilnega pristopa, osnov ultrazvočne diagnostike in prepoznavanja patoloških sprememb. Pri praktičnem delu pod nadzorom zdravnika je bil poudarek na pravilni uporabi opreme, optimizaciji slike, prikazu AVF v prečni in vzdolžni ravnini ter spremljanju konice igle.

Ključni element učne krivulje je bilo usklajevanje gibanja ultrazvočne sonde in punkcijske igle. Večino zbadanj so izvedle tri diplomirane medicinske sestre, ki so v postopku uvajanja postopoma pridobivale praktične izkušnje.

Najpogostejše indikacije za uporabo ultrazvočnega vodenja so bile globoko ležeče, slabo tipne ali slabo vidne AVF, anevrizmatske spremembe AVF s kronično obstensko trombozo ali kompleksna anatomija žilnega pristopa, predhodno večkrat

neuspešni vbodi, hematomi ali infiltracije, povečana količina podkožnega tkiva z oteženo palpacijo ter stanje neposredno po operativnih posegih ali rekonstrukcijah AVF.

Spremljani izidi

Spremljali smo uspešnost prvega vboda, potrebo po ponovnem vbodu oziroma prilagoditvi tehnike ter pojav hematomov.

Etični vidik raziskave

Raziskavo je odobrila pristojna Komisija za medicinsko etiko Splošne bolnišnice Trbovlje. Raziskava je bila izvedena skladno z načeli Helsinške deklaracije in veljavnimi predpisi o varovanju osebnih podatkov. Podatki so bili pred analizo anonimizirani oziroma psevdonimizirani in obravnavani zaupno.

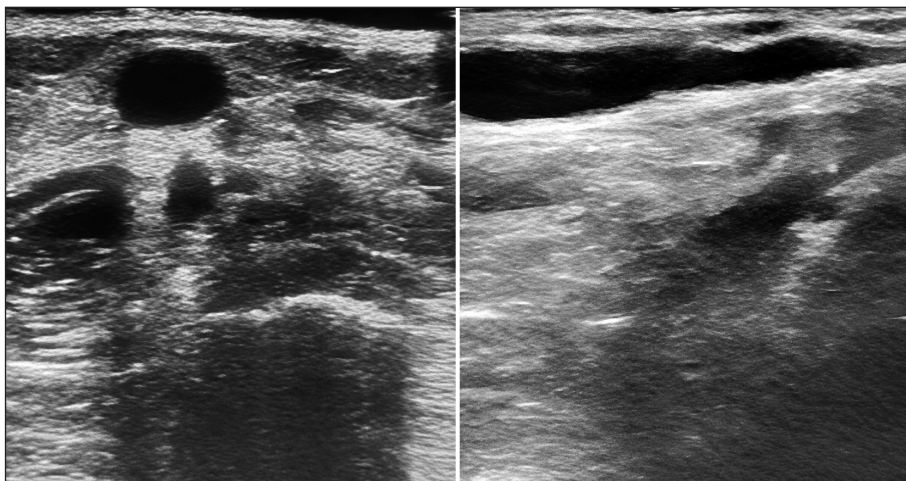
Ultrazvočno vodeno zbadanje

Pred posegom smo opravili ultrazvočni pregled, s katerim smo ocenili potek, premer, globino in po potrebi pretok krvi skozi AVF ter prepoznali morebitne patološke spremembe, kot so zožitve, tromboze ali anevrizme, v dveh osnovnih ravninah – prečni in vzdolžni (slika 1). Na podlagi ultrazvočnih zna-

čilnosti AVF, vključno s potekom, premerom in globino žile ter prisotnostjo morebitnih patoloških sprememb, smo izbrali najprimernejše mesto vboda in glede na zahtevnost anatomskih razmer določili potrebo po ultrazvočnem vodenju igle v realnem času (1–3).

Za ultrazvočno oceno in vodenje smo prav tako uporabljali dve osnovni ravnini prikaza (slika 2). Prečna ravnina prikazuje veno v prerezu in omogoča dober pregled okoliških struktur. Ker je igla vidna le v prerezu, je treba posebej paziti na zanesljivo spremljanje njene konice. Vzdolžna ravnina prikaže veno po njeni dolžini. Če sta igla in ultrazvočni žarek v isti ravnini, omogoča spremljanje večjega dela igle in njene konice (1, 3). Obe tehniki se lahko uporabljata, odločitev za eno ali drugo pa je odvisna od anatomije žilnega pristopa, izkušenj izvajalca in kliničnih okoliščin.

V raziskavi in v klinični praksi smo večinoma uporabili tehniko lestvice, pri kateri se mesta vbodov enakomerno razporejajo vzdolž uporabnega segmenta fistulne vene. Področna tehnika zbadanja se zaradi ponavljajočega zbadanja omejenega segmenta in tveganja za razvoj anevrizmatskih sprememb odsvetuje (2, 8, 9).



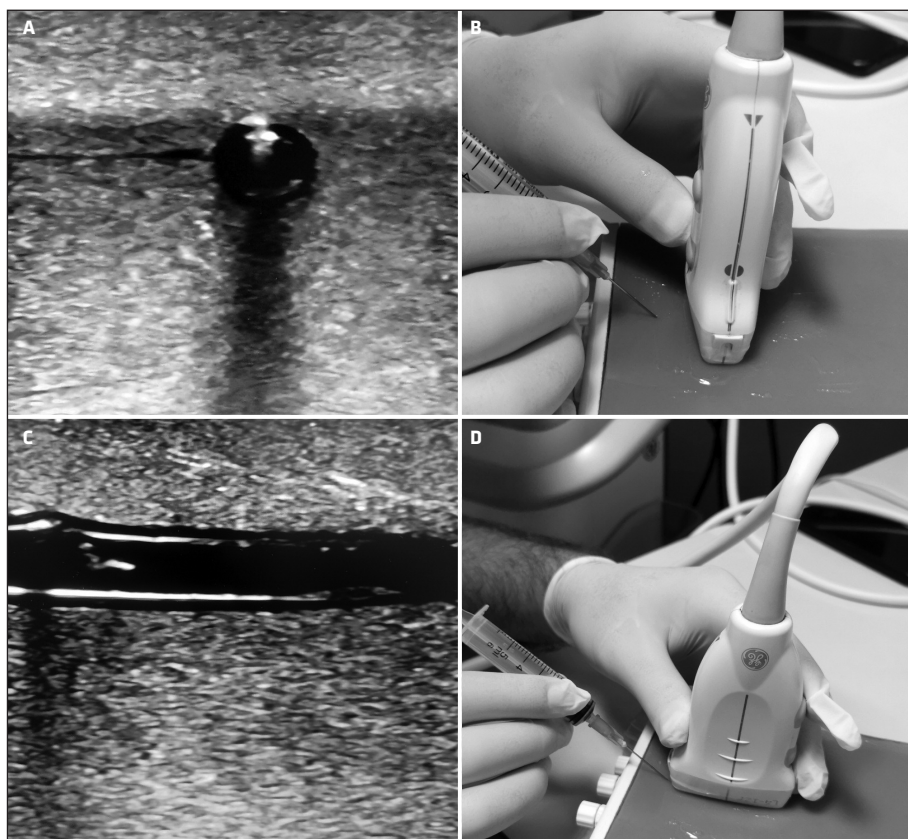
Slika 1. Ultrazvočna ocena premera in globine žile. Levo je viden prečni, desno vzdolžni prerez.

Ultrazvočno zbadanje smo izvajali po naslednjem protokolu (1, 3):

1. Predpunkcijski pregled: ocenimo potek, premer in globino AVF ter morebitne lokalne spremembe, kot so stenoze, tromboze ali anevrizmatske spremembe.
2. Priprava: opravimo aseptično pripravo kože ter ustrezno zaščitimo ultrazvočno sondo. Sondo na kožo postavimo z minimalnim pritiskom, da ne pride do kompresije žile.
3. Vbod: iglo vodimo pod ultrazvočnim nadzorom v realnem času. Če konica igle na sliki ni jasno vidna, z napredovanjem prenehamo in ga nadaljujemo šele po ponovni vzpostavitvi zanesljivega ultrazvočnega prikaza.
4. Fiksacija: po potrditvi pravilnega položaja igle z ultrazvočnim prikazom in ustreznim povratkom krvi iglo fiksiramo ter priključimo na hemodializni aparat.

REZULTATI

V obdobju od oktobra 2024 do februarja 2026 smo izvedli 231 ultrazvočno vodenih postopkov zbadanja AVF. Od skupno 231 izvedenih postopkov je bilo 199 (86,1 %; 95-% interval zaupanja (IZ): 81,1–90,0 %) uspešno opravljenih ob prvem poskusu. Pri 32 (13,9 %; 95-% IZ: 10,0–18,9 %) je bila potrebna prilagoditev tehnike ali ponovni vbod. Hematom je bil zabeležen pri 9 (3,9 %; 95-% IZ: 2,1–7,2 %) postopkih. Podatki so prikazani v tabeli 1.



Slika 2. Ultrazvočno vodenno zbadanje z iglo. A in B – prečni prerez, C in D – vzdolžni prerez.

Tabela 1. Uspešnost in zapleti ultrazvočno vodenih postopkov zbadanja arteriovenskih fistul.

Izid postopka	Število (n)	Delež (%) in 95-% interval zaupanja (%)
Uspešno opravljen postopek ob prvem poskusu	199	86,1 (81,1–90,0)
Potrebna prilagoditev tehnike ali ponovni vbod	32	13,9 (10,0–18,9)
Hematom	9	3,9 (2,1–7,2)
Skupaj izvedenih postopkov	231	100,0

Od 32 ponovnih vbodov jih je bilo 18 (56,3 %; 95-% IZ: 39,3–71,8 %) zabeleženih v prvih treh mesecih uvajanja metode. Takšna porazdelitev pod predpostavko, da je frekvenca zbadanj približno enaka v vseh mesecih, nakazuje možen vpliv učne krivulje. Ker pa skupno število vseh ultrazvočno vodenih zbadanj v prvih treh mesecih in poznejšem obdobju ni bilo ločeno prikazano, ni mogoče neposredno primerjati stopenj neuspešnih vbodov med obdobjema.

Največjo praktično uporabnost je ultrazvočno vodenega zbadanje pokazalo pri bolnikih z globoko ležečimi, slabo tipnimi ali anatomsko spremenjenimi AVF. Pri izvajalcih smo z večanjem praktičnih izkušenj opazili tudi večji občutek varnosti in boljše predvidljivost pri obravnavi zahtevnejših žilnih pristopov. Ker tega nismo ocenjevali s standardiziranim vprašalnikom, gre za klinično opazanje izvajalcev in ne za formalno merjen rezultat raziskave.

RAZPRAVA

Rezultati raziskave kažejo, da je uvedba ultrazvočno vodenega zbadanja AVF izvedljiva tudi v rutinski klinični praksi manjšega dializnega centra. Pri 86,1 % (95-% IZ: 81,1–90,0 %) postopkov je bilo zbadanje uspešno ob prvem poskusu, hematom pa je bil zabeležen pri 3,9 % (95-% IZ: 2,1–7,2 %) postopkov.

Neposredni prikaz anatomije AVF omogoča natančnejšo izbiro mesta vboda ter spremljanje igle v realnem času, kar je lahko posebej koristno pri globoko ležečih, slabo tipnih ali anatomsko spremenjenih

AVF. Podobno navajajo Iglesias in sodelavci, ki poudarjajo potencialno uporabnost ultrazvoka pri zahtevnem zbadanju dializnih žilnih pristopov (1).

Naši rezultati kažejo tudi na možen vpliv učne krivulje. Od 32 ponovnih vbodov jih je bilo 18 zabeleženih v prvih treh mesecih po uvedbi metode. Tega podatka ne moremo interpretirati kot dokaz statistično pomembnega izboljšanja skozi čas, ker nimamo ločenega podatka o skupnem številu vseh postopkov v začetnem in poznejšem obdobju.

Naše izkušnje potrjujejo predvsem, da je mogoče metodo postopno vključiti v delo diplomiranih medicinskih sester, če je zagotovljeno ustrezno začetno izobraževanje, mentorstvo in možnost rednega praktičnega dela. Ultrazvočno vodenega zbadanje pri tem ne nadomešča kliničnega pregleda AVF in dobre tehnike zbadanja, temveč predstavlja dodatno pomoč pri zahtevnejšem žilnem pristopu.

Omejitev raziskave predstavljajo izvedba v enem dializnem centru, retrospektivna zasnova ter odsotnost primerjalne kontrolne skupine. Ultrazvočno vodenje je bilo uporabljeno predvsem pri bolnikih z zahtevnejšimi žilnimi pristopi, zato rezultatov ni mogoče neposredno posplošiti na vse bolnike z AVF. Poleg tega je bila enota analize posamezni postopek zbadanja, zato je lahko bil isti bolnik v analizo vključen večkrat.

Zaradi odsotnosti primerjalne skupine na podlagi rezultatov ne moremo zaključiti, da je ultrazvočno vodenega zbadanje

zmanjšalo število zapletov ali povečalo uspešnost v primerjavi s standardnim zbadanjem. Kljub temu rezultati predstavljajo uporabne začetne izkušnje z uvedbo metode v vsakodnevno klinično prakso. Nadaljnje prospektivne raziskave bi omogočile natančnejšo oceno uspešnosti, učne krivulje in dolgoročnega vpliva ultrazvočnega vodenja na AVF.

ZAKLJUČEK

Ultrazvočno vodeno zbadanje AVF predstavlja pomembno dopolnitev standardne hemodializne obravnave, predvsem pri bolnikih z globoko ležečimi, slabo tipnimi ali anatomsko zahtevnimi žilnimi pristopi. Neposredni prikaz AVF omogoča natančnejšo izbiro mesta vboda ter spremljanje punkcijske igle med postopkom.

V analiziranem obdobju je bilo 86,1 % (95-% IZ: 81,1–90,0 %) ultrazvočno vodenih zbadanj uspešnih ob prvem poskusu, hematoma je bil zabeležen pri 3,9 % (95-% IZ: 2,1–7,2 %) postopkov.

Uspešna uvedba metode zahteva strukturirano izobraževanje, standardizirane postopke ter redno pridobivanje praktičnih izkušenj. Naše začetne izkušnje kažejo, da je ultrazvočno vodeno zbadanje AVF izvedljivo in uporabno pri zahtevnejših žilnih pristopih. Zaradi retrospektivne zasnove in odsotnosti primerjalne skupine pa na podlagi te raziskave ni mogoče sklepati o superiornosti metode nad standardnim zbadanjem.

Nadaljnje prospektivne raziskave bodo omogočile natančnejšo oceno njenih kliničnih in dolgoročnih učinkov.

LITERATURA

1. Iglesias R, Lodi M, Rubiella C, et al. Ultrasound guided cannulation of dialysis access. *J Vasc Access*. 2021; 22 (1 Suppl): 106–12. doi:10.1177/11297298211047328.
2. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis*. 2020; 75 (4 Suppl 2): S1–164. doi:10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
3. Vegas A, Wells B, Braum P, et al. Guidelines for performing ultrasound-guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2025; 38 (2): 57–91. doi:10.1016/j.echo.2024.12.004.
4. Chen S, Liu JS, Chai CC, et al. Handheld ultrasound-guided cannulation of difficult hemodialysis arteriovenous access: a randomized controlled trial. *Hemodial Int*. 2023; 27 (1): 21–7. doi:10.1111/hdi.13050.
5. Eves J, Cai P, Latham R, et al. A randomised clinical trial of ultrasound guided cannulation of difficult fistulae for dialysis access. *J Vasc Access*. 2021; 22 (4): 635–41. doi:10.1177/1129729820954725.
6. Niyar VD, Buch K, Rawls F, et al. Effectiveness of ultrasound-guided cannulation of AVF on infiltration rates: a single center quality improvement study. *J Vasc Access*. 2023; 24 (2): 322–8. doi:10.1177/11297298211034280.
7. Schoch M, Fielding C, Marticorena RM, et al. Barriers and facilitators to vascular access point-of-care ultrasound in haemodialysis: an international survey of haemodialysis clinicians. *J Ren Care*. 2024; 50 (4): 405–12. doi:10.1111/jorc.12503.
8. Chocarro-Haro M, Pardavila-Belio MI, Labiano C, et al. Cannulation of the arteriovenous fistula in haemodialysis: a systematic review and narrative synthesis. *J Nephrol*. 2025; 38 (9): 2539–55. doi:10.1007/s40620-025-02448-6.
9. Hu S, Guo J, Guo Y, et al. A summary of the best evidence on ultrasound-guided autologous arteriovenous fistula cannulation in maintenance hemodialysis patients: a systematic review. *J Vasc Access*. 2026 May 20: 11297298261430543. doi:10.1177/11297298261430543.

Natalija Kuharič¹

Tehnika gumbnice za zbadanje arteriovenske fistule pri bolnikih na hemodializi

Buttonhole Cannulation Technique for Arteriovenous Fistulas in Hemodialysis Patients

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: hemodializa, arteriovenska fistula, tehnika gumbnice

Tehnika gumbnice (angl. *buttonhole technique*) je posebna metoda zbadanja arteriovenske fistule pri bolnikih na hemodializi. Temelji na ponavljajočem zbadanju na istem mestu, pod enakim kotom in v isti smeri, s čimer nastane podkožni kanal, ki omogoča uporabo topih igel. Tehnika lahko pri izbranih bolnikih zmanjša pojav hematomov in olajša samostojno zbadanje, podatki o zmanjšanju bolečine pa med raziskavami niso povsem enotni. Namen prispevka je predstaviti teoretična izhodišča tehnike gumbnice, njene prednosti, omejitve ter pomen izobraževanja zdravstvenega osebja in bolnikov za varno uporabo metode. Poseben poudarek je namenjen preprečevanju okužb, saj neustrezno odstranjevanje kruste s področja kanala in odstopanja od aseptične tehnike pomembno povečajo tveganje za lokalne in sistemske zaplete. Prispevku so dodane izkušnje Dializnega centra Splošne bolnišnice Trbovlje, kjer smo leta 2018 uvedli tehniko gumbnice in jo vključili v obravnavo izbranih bolnikov na hemodializi. Do danes smo v program vključili šest bolnikov. Naše dosedanje klinične izkušnje kažejo dobro sprejemanje metode, pri večini bolnikov manj težav pri zbadanju in visoko zadovoljstvo.

ABSTRACT

KEY WORDS: haemodialysis, arteriovenous fistula, buttonhole cannulation technique

The buttonhole technique is a specialized method of arteriovenous fistula cannulation in haemodialysis patients. It is based on repeated needle insertion into the same site, at the same angle and in the same direction, resulting in the formation of a subcutaneous tract that allows the use of blunt needles. In selected patients, the technique may reduce haematoma formation and facilitate self-cannulation, although evidence regarding pain reduction is inconsistent. The aim of this article is to present the theoretical background of the buttonhole technique, its advantages and limitations, and the importance of educating healthcare professionals and patients for its safe implementation. Particular attention is given to infection prevention, as inadequate scab removal and deviations from aseptic technique significantly increase the risk of local and systemic complications. The paper also presents practical experience from the Dialysis Center of Trbovlje General Hospital, where the technique was introduced in 2018. To date, six patients have been included in the program. Our clinical experience indicates good acceptance of the method, with most patients experiencing fewer difficulties during cannulation and reporting high levels of satisfaction.

¹ Natalija Kuharič, dipl. m. s., Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, natalija.kuharic@gmail.com

UVOD

Arteriovenska fistula (AVF) predstavlja pri ustrezno izbranih bolnikih prednostni žilni pristop za kronično hemodializno zdravljenje zaradi daljše funkcionalnosti in nižje stopnje okužb v primerjavi z drugimi žilnimi pristopi (1). Kljub napredku na področju dializnega zdravljenja ostaja zbadanje AVF eden ključnih dejavnikov, ki vplivajo na dolgoročno delovanje AVF, zadovoljstvo bolnikov in kakovost njihovega življenja (2).

Najpogostejše uporabljena tehnika je tehnika lestvice (angl. *rope ladder technique*), uporablja pa se tudi področna tehnika zbadanja (angl. *area needling*), ki se zaradi tveganja za poškodbe omejenega segmenta AVF odsvetuje. V zadnjih desetletjih se uporablja tudi tehnika gumbnice (angl. *buttonhole technique*), pri kateri se vbodi izvajajo vedno na istem mestu, pod enakim kotom in v isti smeri. S ponavljajočim zbadanjem nastane podkožni kanal, ki omogoča uporabo topih igel in predvidljivejše zbadanje (3).

Tehnika gumbnice se uporablja predvsem pri skrbno izbranih bolnikih, zlasti pri osebah, ki imajo za zbadanje na voljo le omejen segment AVF, ter pri bolnikih, ki izvajajo samostojno zbadanje oziroma domačo hemodializo (1–3). Nekatere raziskave poročajo o zmanjšanem številu hematomov in boljšem sprejemanju metode v primerjavi z drugimi metodami, medtem ko korist glede zmanjšanja bolečine ni bila potrjena v vseh raziskavah. Hkrati več raziskav opozarja na povečano tveganje za lokalne in sistemske okužbe, če tehnika ni izvedena skladno z načeli aseptičnega dela (3–5).

Zaradi navedenega so pri uporabi tehnike gumbnice posebej pomembni pravilna izbira bolnikov, standardiziran postopek, ustrezno usposabljanje zdravstvenega osebja in dosledno izvajanje ukrepov za preprečevanje okužb.

ZGODOVINSKI RAZVOJ TEHNIKE GUMBNIČE

Tehniko gumbnice je v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja opisal Twardowski s sodelavci kot alternativni način zbadanja AVF pri bolnikih na hemodializi (6). Metoda temelji na ustvarjanju trajnega podkožnega kanala med kožo in žilo, ki nastane s ponavljajočimi se vbodi na istem mestu, pod enakim kotom in v isti smeri. Po oblikovanju kanala se ostre igle nadomestijo s topimi, ki sledijo že oblikovani poti (2, 3, 6).

Sprva se je tehnika uporabljala predvsem pri bolnikih, ki so izvajali hemodializo na domu, saj lahko predvidljivejša pot igle olajša učenje samostojnega zbadanja in poveča samostojnost bolnika pri izvajanju zdravljenja. Pozneje se je uporaba tehnike razširila tudi v bolnišnične in druge dializne centre (2, 3).

Sodobne smernice tehnike gumbnice ne priporočajo kot rutinske tehnike zbadanja AVF, temveč predvsem v posebnih okoliščinah in pri skrbno izbranih bolnikih (1).

INDIKACIJE IN OMEJITVE PRI UPORABI TEHNIKE GUMBNIČE

Tehnika gumbnice predstavlja alternativo drugim načinom zbadanja AVF in ni primerna za vse bolnike na hemodializi. Izbira tehnike mora temeljiti na individualni oceni bolnika, anatomskega značilnosti AVF, sposobnosti sodelovanja in pričakovanih koristih za posameznika (1, 3).

Tehnika gumbnice se praviloma uporablja za zbadanje nativnih AVF in je lahko smiselna predvsem pri bolnikih, pri katerih je segment AVF, primeren za zbadanje, omejen oziroma kratek. Pri teh bolnikih se z uporabo enega, predhodno oblikovanega kanala izognemo ponavljajočemu zbadanju različnih mest znotraj kratkega segmenta AVF. Smiselna je tudi pri težavnem, ponavljajočem se zbadanju in pri bolnikih, ki želijo izvajati samostojno zbadanje. Posebej uporabna je lahko pri domači hemodializi,

kjer predvidljivejša pot igle olajša samostojno izvajanje postopka (1–3).

Nekatere raziskave poročajo o manjši pojavnosti hematomov pri uporabi tehnike gumbnice v primerjavi s tehniko lestvice (4, 8). Hkrati rezultati glede drugih zapletov zbadanja niso povsem enotni, zato je treba možne prednosti tehnike presojati skupaj z njenimi omejitvami, predvsem s tveganjem za okužbe (3–5).

Tehnike gumbnice ne izvajamo ob aktivni okužbi na mestu zbadanja ali kadar ni mogoče zagotoviti ustreznih aseptičnih pogojev. Prav tako tehnika ni primerna, kadar bolnik ne more ustrezno sodelovati ali zdravstveno osebje nima ustreznega znanja in izkušenj za njeno izvajanje. Pri bolnikih s ponavljajočimi se okužbami AVF je zaradi povečanega tveganja za infekcijske zaplete potrebna individualna presoja primernosti tehnike. Če ni mogoče zagotoviti doslednega izvajanja aseptičnega postopka in ustrezne higiene vbodnega mesta, se tehnike gumbnice ne uporablja (3, 5, 7).

Globoko ležeča AVF sama po sebi ni indikacija za tehniko gumbnice. Pri globoko ležečih ali drugače težko dostopnih AVF je lahko v pomoč ultrazvočno podprta kanulacija, ki omogoča prikaz poteka žile ter natančnejše usmerjanje igle pri zahtevnem zbadanju (1, 9).

Pri izbiri tehnike gumbnice je zato pomembna individualna presoja koristi in tveganj. Odločitev mora biti rezultat sodelovanja med zdravnikom, medicinsko sestro in bolnikom, pri čemer je treba upoštevati klinične značilnosti AVF, želje bolnika in možnosti dolgoročnega ter varnega izvajanja tehnike (1, 3).

POSTOPEK OBLIKOVANJA KANALA PRI TEHNIKI GUMBNICE

Kanal pri tehniki gumbnice nastane s ponavljajočim zbadanjem na istem mestu, pod enakim kotom in v isti smeri. Za oblikovanje kanala se v začetnem obdobju uporabljajo ostre igle. Priporočljivo je, da kanal

sprva oblikuje isti izkušen izvajalec, saj je za uspešno oblikovanje poti pomembna doslednost postopka (2, 3, 6).

Čas oblikovanja kanala je odvisen od posameznika in običajno traja nekaj tednov oziroma približno 6–16 vbodov. Ko je kanal ustrezno oblikovan, se ostre igle zamenjajo s topimi. Topa igla sledi že oblikovani poti, kar omogoča predvidljivejše zbadanje in zmanjšuje poškodbe okoliškega tkiva (2, 3).

Pred vsakim zbadanjem je treba mesto zbadanja razkužiti ter skrbno in v celoti odstraniti krsto, ki nastane na mestu predhodnega vboda. Odstranjevanje mora potekati aseptično, saj lahko krsta predstavlja rezervoar mikroorganizmov in s tem pomemben dejavnik tveganja za nastanek lokalne ali sistemske okužbe (3, 5, 7).

Po odstranitvi krste je treba vbodno mesto ponovno razkužiti in upoštevati predpisani kontaktni čas uporabljenega razkužila. Šele nato sledi vstavljanje tope igle (3, 5, 7).

Za odstranjevanje krste uporabljamo namenski sterilni pripomoček. Isti pripomoček se ne uporablja za odstranjevanje krste na obeh vbodnih mestih, prav tako se ga po odstranitvi krste ne uporablja za manipulacijo z iglo (3, 7).

Za uspešno izvajanje tehnike gumbnice so ključni standardizacija postopka, dosledno upoštevanje higienskih in aseptičnih načel ter redno izobraževanje zdravstvenega osebja in bolnikov (3, 7).

PREDNOSTI IN OMEJITVE TEHNIKE GUMBNICE

Tehnika gumbnice je v zadnjih desetletjih postala ena od možnosti zbadanja AVF pri izbranih bolnikih, predvsem zaradi večje predvidljivosti postopka in možnosti samostojnega zbadanja (2, 3).

Nekateri bolniki poročajo o manjši bolečini in boljšem sprejemanju metode, vendar rezultati raziskav glede zmanjšanja bolečine niso enotni. Zato zmanjšanja bolečine ni

mogoče šteti za zanesljivo dokazano prednost tehnike gumbnice pri vseh bolnikih (3, 4).

Med možne prednosti tehnike sodi manjša pojavnost hematomov pri nekaterih bolnikih (4, 8). Zaradi predvidljivosti postopka je tehnika lahko posebej uporabna pri bolnikih z omejenim segmentom AVF, primernim za zbadanje, in pri bolnikih, ki izvajajo samostojno zbadanje (1, 3).

Možnost samostojnega zbadanja lahko bolnikom omogoči večjo neodvisnost in aktivnejše sodelovanje pri zdravljenju (2, 3).

Kljub možnim prednostim ima tehnika gumbnice pomembne omejitve. Največjo skrb predstavlja povečano tveganje za lokalne okužbe in bakteriemijo v primerjavi s tehniko lestvice. Nastanek okužbe je pogosto povezan z nepopolnim odstranjevanjem kruste, pomanjkljivim razkuževanjem ali drugimi odstopanji od aseptičnega postopka (3–5, 7).

Omejitev predstavlja tudi potreba po doslednosti pri oblikovanju kanala. V začetnem obdobju je priporočljivo, da zbadanje izvaja isti izkušen izvajalec, saj lahko večje razlike v smeri ali kotu vboda otežijo oblikovanje ustreznega kanala gumbnice (2, 3, 6).

Uspešna uporaba tehnike zato zahteva ustrezno izobraževanje zdravstvenega osebja, motiviranega bolnika ter jasno opredeljene standardne operativne postopke (3, 7).

PREPREČEVANJE OKUŽB IN VLOGA ZDRAVSTVENE NEGE

Preprečevanje okužb predstavlja enega najpomembnejših elementov varnega izvajanja tehnike gumbnice. Zaradi ponavljajočega zbadanja na istem mestu nastane podkožni kanal, ki lahko ob neustreznih oskrbi predstavlja vstopno mesto za mikroorganizme in povzroči lokalne ali sistemske zaplete (5, 7).

Tehnika gumbnice se praviloma uporablja pri nativnih AVF. Pri sintetičnih politetrafluoroetilenskih žilnih protezah se zaradi tveganja za resne zaplete uporaba tehnike gumbnice odsvetuje (1).

Najpomembnejši preventivni ukrep je dosledno upoštevanje načel aseptične tehnike. Pred vsakim zbadanjem je treba skrbno pregledati vbodno mesto, oceniti prisotnost znakov vnetja ter po primarnem razkuževanju popolnoma odstraniti krusto, ki je nastala po predhodni dializi. Področje kruste je lahko kolonizirano z bakterijami, med katerimi je zaradi tveganja za zapletene sistemske okužbe posebej pomemben *Staphylococcus aureus* (5, 7).

Po odstranitvi kruste je treba vbodno mesto ponovno oziroma sekundarno razkužiti. Medicinska sestra mora pri vsakem postopku oceniti stanje kože, prisotnost rdečine, bolečine, izcedka ali otekanja ter ob sumu na okužbo ustrezno ukrepati (2, 3, 5, 7).

Pomemben del preprečevanja okužb predstavlja tudi zdravstvena vzgoja bolnikov. Bolnike je treba poučiti o pomenu higijene rok, opazovanju sprememb na AVF ter pravočasnem obveščanju zdravstvenega osebja ob pojavu bolečine, rdečine, izcedka ali drugih znakov okužbe (2, 7).

Medicinske sestre imajo pri izvajanju tehnike gumbnice ključno vlogo. Poleg samega zbadanja sodelujejo pri izbiri ustreznih bolnikov, oblikovanju gumbničnega kanala, spremljanju morebitnih zapletov ter izobraževanju bolnikov in drugih članov zdravstvenega tima.

Za zagotavljanje kakovostne in varne obravnave se priporoča priprava standardnih operativnih postopkov, redno izobraževanje zaposlenih in spremljanje kazalnikov kakovosti, kot so pojavnost okužb, hematomov in neuspešnih vbodov (3, 7).

IZKUŠNJE DIALIZNEGA CENTRA SPLOŠNE BOLNIŠNICE TRBOVLJE

Tehniko gumbnice zbadanja AVF sva v Dializnem centru Splošne bolnišnice Trbovlje skupaj s prim. Boštjanom Leskovarjem, specialistom interne medicine, pričela uvajati leta 2018 pri starejšem bolniku, ki je imel izrazit strah pred iglami, zahtevno AVF

in pri katerem je bilo zbadanje boleče. Zaradi težav pri klasičnih tehnikah zbadanja sva se odločila za bolniku prilagojen pristop z uvedbo tehnike gumbnice.

Leta 2021 je bila metoda uvedena tudi pri mlajši bolnici, pri kateri sta bili prisotni bolečina ob zbadanju in želja po predvidljivejšem načinu zbadanja.

Do danes je bilo v program tehnike gumbnice vključenih šest bolnikov. V tej majhni skupini po naših kliničnih opažanjih bolniki metodo dobro sprejemajo, pri večini opažamo manj težav pri zbadanju in visoko zadovoljstvo.

Pri naših bolnikih gumbnični kanal oblikuje ista izkušena medicinska sestra z doslednim izvajanjem zbadanja na istem mestu, pod enakim kotom in v isti smeri. Ko je kanal ustrezno oblikovan, se ostre igle zamenjajo s topimi. Zbadanje s topo iglo nato izvajajo tudi druge ustrezno usposobljene medicinske sestre.

Eden izmed bolnikov izvaja samostojno zbadanje. Po oblikovanju gumbničnega kanala pri samostojnem zbadanju uporablja tope igle, ki sledijo že oblikovani poti.

V obdobju izvajanja tehnike gumbnice smo zabeležili en primer okužbe gumbničnega kanala. Do okužbe je prišlo po stiku mesta vboda s hišnim ljubljencekom v domačem okolju. Primer poudarja pomen zdravstvene vzgoje bolnikov in njihovih svojcev ter potrebo po doslednem upoštevanju higienskih priporočil tudi zunaj dializnega centra.

Za odstranjevanje krust uporabljamo namenske sterilne odstranjevalce. Po zaključeni dializi vbodno mesto zaščitimo z ustreznim obližem. Takšen način dela omogoča večjo standardizacijo postopka in zmanjšuje možnost odstopanj pri izvajanju tehnike.

Naše dosedanje izkušnje kažejo, da je lahko tehnika gumbnice primerna izbira pri skrbno izbranih bolnikih, predvsem kadar obstajajo omejen segment AVF za zbadanje, težave pri drugih načinih zbadanja ali želja bolnika po samostojnem zbadanju.

Zaradi majhnega števila vključenih bolnikov naše izkušnje predstavljajo opis klinične prakse oziroma pilotni pristop in ne omogočajo sklepanja o učinkovitosti metode v primerjavi z drugimi tehnikami zbadanja.

ZAKLJUČEK

Tehnika gumbnice predstavlja eno od možnosti zbadanja AVF pri skrbno izbranih bolnikih na hemodializi. Med njene možne prednosti sodijo predvidljivejše zbadanje, manj hematomov pri nekaterih bolnikih ter možnost samostojnega zbadanja in večjega vključevanja bolnika v zdravljenje.

Za varno izvajanje tehnike je nujno dosledno upoštevanje aseptičnih postopkov, pravilno in popolno odstranjevanje kruste, ponovno razkuževanje vbodnega mesta ter stalno izobraževanje zdravstvenega osebja in bolnikov. Posebno pozornost je treba nameniti preprečevanju okužb in zdravstveni vzgoji bolnikov glede ustrezne nege AVF tudi v domačem okolju.

Izkušnje Dializnega centra Splošne bolnišnice Trbovlje kažejo, da je mogoče tehniko gumbnice vključiti v vsakodnevno klinično prakso pri skrbno izbranih bolnikih z nativno AVF. Pri tem so ključni individualna izbira bolnika, standardiziran način oblikovanja in vzdrževanja gumbničnega kanala, dosledno izvajanje aseptičnih postopkov ter kontinuirano izobraževanje zdravstvenega osebja in bolnikov.

LITERATURA

1. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020; 75 (4 Suppl 2): S1–164. doi:10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
2. Ball LK. The buttonhole technique for arteriovenous fistula cannulation. *Nephrol Nurs J.* 2006; 33 (3): 299–304.
3. Vachharajani TJ, Wong L, Niyar VD, et al. Buttonhole Cannulation of Arteriovenous Fistulas in the United States. *Kidney360.* 2020; 1 (4): 306–13. doi:10.34067/KID.0000052020.
4. MacRae JM, Ahmed SB, Atkar R, et al. A randomized trial comparing buttonhole with rope ladder needling in conventional hemodialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2012; 7 (10): 1632–38. doi:10.2215/CJN.02730312.
5. Lyman M, Nguyen DB, Shugart A, et al. Risk of vascular access infection associated with buttonhole cannulation of fistulas: data from the National Healthcare Safety Network. *Am J Kidney Dis.* 2020; 76 (1): 82–9. doi:10.1053/j.ajkd.2019.11.006.
6. Twardowski ZJ, Kubara H. Different sites versus constant sites of needle insertion into arteriovenous fistulas for treatment by repeated dialysis. *Dial Transplant.* 1979; 8 (10): 978–80.
7. Labriola L, Crott R, Desmet C, et al. Infectious complications following conversion to buttonhole cannulation of native arteriovenous fistulas: a quality improvement report. *Am J Kidney Dis.* 2011; 57 (3): 442–8. doi:10.1053/j.ajkd.2010.10.045.
8. van Loon MM, Goovaerts T, Kessels AG, et al. Buttonhole needling of haemodialysis arteriovenous fistulae results in less complications and interventions compared to the rope-ladder technique. *Nephrol Dial Transplant.* 2010; 25 (1): 225–30. doi:10.1093/ndt/gfp420.
9. Kamata T, Tomita M, Iehara N. Ultrasound-guided cannulation of hemodialysis access. *Ren Replace Ther.* 2016; 2: 7. doi:10.1186/s41100-016-0019-1.

Urša Kralj^{1*}, Boža Pirkovič^{2*}

Nega permanentnega centralnega venskega katetra skozi prizmo 20-letnih izkušenj

Nursing care of tunneled central venous catheters: two decades of experience

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: hemodializa, tunelizirani centralni venski kateter, zdravstvena nega

Ustrezna nega in oskrba tuneliziranega centralnega venskega katetra sta pomembni za varno in učinkovito hemodializno zdravljenje. Medicinska sestra ima pri tem ključno vlogo, saj ob vsaki uporabi katetra ocenjuje stanje izstopišča in podkožnega tunela, skrbi za aseptično rokovanje s krakoma katetra in priključki, spremlja prehodnost katetra ter prepoznava zgodnje znake okužbe ali disfunkcije. V Splošni bolnišnici Trbovlje smo program vstavljanja in oskrbe tuneliziranih centralnih venskih katetrov sistematično uvedli leta 2008 in negovalne postopke skozi leta prilagajali razvoju stroke ter lastnim kliničnim izkušnjam. Poseben poudarek namenjamo alkoholnemu klorheksidinu za antiseptično pripravo izstopišča, dosledni dezinfekciji priključkov, ustreznim oblogam, zaščiti priključkov v interdializnem obdobju, posamezniku prilagojeni izbiri polnilnih raztopin ter izobraževanju bolnika. Pri popolnoma zaceljenem izstopišču je pri skrbno izbranih bolnikih možen tudi individualiziran pristop k uporabi oblog. Objavljeni podatki našega dializnega centra, ki vključujejo 344 bolnikov, so pokazali nizko pojavnost s katetrom povezanih okužb krvnega obtoka, kar podpira pomen standardiziranih preventivnih protokolov. Prispevek predstavlja razvoj in današnja načela zdravstvene nege tuneliziranega centralnega venskega katetra v Dializnem centru Splošne bolnišnice Trbovlje.

ABSTRACT

KEY WORDS: hemodialysis, tunneled central venous catheter, nursing care

Appropriate nursing care and maintenance of a tunneled central venous catheter are essential for safe and effective hemodialysis treatment. Dialysis nurses play a key role by assessing the exit site and subcutaneous tunnel, maintaining aseptic technique when handling catheter hubs and connections, monitoring catheter patency, and recognizing early signs of infection or dysfunction. At Trbovlje General Hospital, a systematic program for insertion and maintenance of tunneled central venous catheters was introduced in 2008, and nursing protocols have since been continuously adapted to developments in clinical practice and local experience. Particular attention is paid to chlorhexidine-alcohol skin

¹ Urša Kralj, dipl. m. s., Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje

² Boža Pirkovič, dipl. m. s., Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, pirkovic.boza@gmail.com

* Avtorici si delita mesto prvega avtorja.

antisepsis, consistent hub disinfection, appropriate dressings, protection of catheter connections between dialysis sessions, individualized catheter lock regimens, and patient education. In carefully selected patients with a fully healed exit site, dressing use may also be individualized. Published data from our center involving 344 patients demonstrated a low incidence of catheter-related bloodstream infection, supporting the importance of standardized preventive protocols. This paper presents the development and current principles of nursing care for tunneled central venous catheters at the Dialysis Center of Trbovlje General Hospital.

UVOD

Žilni pristop omogoča dostop do krvnega obtoka, ki je nujen za izvajanje hemodialize. Ustrezen žilni pristop mora zagotavljati zadosten pretok krvi, čim manj zapletov in imeti čim daljšo življenjsko dobo. Arteriovenska fistula ostaja, pri ustrezno izbranih bolnikih, prednostna oblika trajnega žilnega pristopa, vendar pri vseh bolnikih njena izdelava ni mogoča ali smiselna. Tunelizirani centralni venski kateter (CVK) je zato pomembna možnost pri bolnikih brez ustreznih žil za arteriovensko fistulo ali graft, pri nekaterih bolnikih z napredovalim srčnim popuščanjem ali kratko pričakovano življenjsko dobo ter v drugih okoliščinah, ko je tak pristop najprimernejši glede na individualni načrt zdravljenja (1, 2).

Tunelizirani CVK je skozi podkožni tunel speljan do velike centralne vene, najpogosteje preko notranje jugularne vene. Na podkožnem delu ima dakronsko objemko (angl. *cuff*), v katero se sčasoma vraste vezivno tkivo podkožja. Objemka tako stabilizira kateter in predstavlja dodatno mehansko oviro med izstopiščem in intravaskularnim delom katetra. Zaradi neposredne povezave z osrednjim krvnim obtokom ostajata okužba in disfunkcija med najpomembnejšimi zapleti tuneliziranega CVK (1–3).

Medicinska sestra ima pri dolgoročni uspešnosti takšnega žilnega pristopa osrednjo vlogo. Njene naloge vključujejo aseptično rokovanje s katetrom, oceno izstopišča in podkožnega tunela, spremljanje vrašče-

nosti objemke, oceno prehodnosti katetra, pravilno priključevanje in izključevanje dializnega sistema, izvajanje predpisanega režima prebrizgavanja in polnjenja katetra, dokumentiranje opažanj ter pravočasno obveščanje zdravnika ob spremembah. Enako pomembni sta izobraževanje bolnika o pravilnem ravnanju s katetrom v domačem okolju (3).

RAZVOJ OSKRBE TUNELIZIRANIH CENTRALNIH VENSKIH KATETROV V SPLOŠNI BOLNIŠNICI TRBOVLJE

Prvi tunelizirani dializni kateter je bil v Splošni bolnišnici Trbovlje (SBT) vstavljen leta 2008. Od takrat se je program postopoma razvijal skupaj z dejavnostjo žilnih pristopov. Po podatkih centra je bilo do priprave tega prispevka v naši ustanovi vstavljenih 544 tuneliziranih CVK. V času priprave prispevka se je v Dializnem centru zdravilo 60 kroničnih bolnikov, od katerih jih je imelo 22 (36,7 %) tuneliziran CVK kot primarni ali premostitveni žilni pristop.

V začetnem obdobju so pri vstavljanju katetrov asistirale dializne medicinske sestre, ki so izvajale tudi akutno dializo v intenzivni enoti. Z razvojem Enote za žilne bolezni in žilne pristope se je oblikoval multidisciplinarni tim, ki rutinsko izvaja vstavitve tuneliziranih CVK pod ultrazvočno in rentgensko kontrolo. Večina bolnikov, ki so napoteni na vstavev tuneliziranega centralnega venskega katetra, prihaja iz drugih dializnih centrov v Sloveniji.

NEGA TUNELIZIRANEGA CENTRALNEGA VENSKEGA KATETRA PO VSTAVITVI

V zgodnjem obdobju po vstavitvi katetra izstopišče in operativne rane obravnavamo kot sveže rano ob prisotnosti tujka. Medicijska sestra ob vsaki negi oceni prisotnost krvavitve, rdečine, otekline, bolečine, izcedka in drugih znakov, ki lahko kažejo na lokalni zaplet. Posebno pozornost nameni tudi položaju katetra ter stanju podkožne objemke. Do njenega vraščanja obstaja večja možnost premika katetra, zato je treba z zunanjim delom ravnati previdno in se izogibati nepotrebnemu vlečenju ali manipulaciji (3).

Po protokolu SBT nego do zacelitve operativnih ran in izoblikovanja izstopišča izvajamo ob vsaki uporabi katetra oziroma najmanj dvakrat tedensko, kadar kateter ni v redni uporabi. Hemostatske in fiksacijske šive odstranjujemo skladno z operativnim navodilom in glede na stopnjo vraščeniosti objemke. Fiksacijski šivi se praviloma odstranijo ob znakih stabilnega vraščanja, običajno po približno treh do petih tednih. Pri starejših bolnikih do tega pride tudi kasneje, na primer po 3 mesecih.

NEGA IZSTOPIŠČA IN PREPREČEVANJE OKUŽB

Preprečevanje okužb je eden najpomembnejših elementov zdravstvene nege tuneliziranega CVK. Pred vsako prevezo medicinska sestra najprej oceni izstopišče in področje podkožnega tunela. Znaki lokalne okužbe vključujejo bolečino, rdečino, zatrdlino, oteklino, izcedek ali vnetje (celulitis ali absces) na izstopišču. Pri okužbi tunela tuneliziranega CVK so lahko spremembe prisotne vzdolž podkožnega poteka katetra (4, 5).

Za antiseptično pripravo kože pri prevezi v našem centru uporabljamo alkoholno raztopino klorheksidina. Tak pristop je skladen s sodobnimi priporočili, ki mu dajejo prednost, saj zanj ni kontraindikacij.

Razkužilo mora imeti ustrezen kontaktni čas in se pred nadaljevanjem postopka posušiti. Ob sveži krvavitvi ali izcedku je potrebna prilagoditev oskrbe rane in izbire obloge (3, 5).

V preteklosti smo izstopišče prekrivali predvsem s sterilnimi zloženci in jih fiksirali z lepilnim trakom. Sčasoma smo uvedli sodobnejše, koži prijaznejše in po potrebi protimikrobne obloge. Pri izbiri obloge upoštevamo stanje kože, prisotnost izcedka, občutljivost na lepila ter tveganje za maceracijo kože. Izogibamo se neprodušnim oblogam, ki zadržujejo vlago; če uporabljamo transparentno oblogo, mora biti ta sterilna in polprepustna. Oblogo zamenjamo, kadar je mokra, umazana ali odlepljena (5).

Pri povsem zaceljenem izstopišču dolgoročnega tuneliziranega CVK nujnost stalne obloge v smernicah ni enotno opredeljena. V našem centru smo pri dolgoletnih, dobro poučenih in zelo sodelujočih bolnikih zaradi ponavljajočih se kožnih težav opustili stalno prekrivanje zaceljenega izstopišča izven dializnih dni, po čemer se je stanje kože izboljšalo. Gre za individualizirano klinično izkušnjo pri zelo majhnem številu bolnikov in je zato ne moremo sploševati kot priporočilo za vse bolnike (5).

ASEPTIČNO ROKOVANJE S KRAKOMA KATETRA IN PRIKLJUČKI

Vsako odpiranje katetra predstavlja možnost vnosa mikroorganizmov v lumen, zato mora priključevanje in izključevanje dializnega sistema potekati po strogi aseptični tehniki. Ključni so higiena rok, ustrezna zaščitna oprema izvajalca nege, dezinfekcija brezigelnih konektorjev oziroma priključkov Luer Lock pred vsakim dostopom in po njem ter dosledno upoštevanje časa delovanja razkužila. Postopki morajo biti organizirani tako, da je čas, ko je sistem odprt, čim krajši (3, 5).

V interdializnem obdobju v SBT priključke tuneliziranega CVK dodatno zaščitimo z brezigelnimi priključki, te pa z zamaški z razkužilnim vložkom (ABC-zamaški). Če uporabljamo brezigelni priključek, mora biti namenjen visokim pretokom, značilnim za hemodializo, njegov zunanji del Luer Lock pa mora biti med dializami ustrezno zaščiten. Brezigelni priključek se pred vsakim priklopom razkuži skladno z navodili proizvajalca in lokalnim protokolom.

V našem centru smo varnost uporabe visokopretočnih brezigelnih priključkov dodatno preverili v prospektivni enocentrični raziskavi. Petnajst bolnikov je opravilo skupaj 180 dializnih postopkov z brezigelnimi konektorji. Po 12 zaporednih dializah so bile krvne kulture pri vseh bolnikih negativne, nismo zabeležili okužb tunela ali zapletov, povezanih z napravo, predpisani krvni pretoki pa so bili doseženi. Rezultati podpirajo kratkoročno izvedljivost in varnost takšnega pristopa, ne dokazujejo pa njegove dolgoročne superiornosti (6).

OHRANJANJE PREHODNOSTI TUNELIZIRANEGA CENTRALNEGA VENKEGA KATETRA

Ob okužbah je disfunkcija katetra eden najpomembnejših razlogov za zaplete in dodatne posege. Medicinska sestra med vsako hemodializo spremlja dosežen krvni pretok, arterijske in venske pritiske, morebitne alarme ter znake, ki lahko kažejo na intraluminalni strdek, fibrinski ovoj, nestrezen položaj CVK ali drug vzrok slabšega delovanja. Zgodnje prepoznavanje sprememb omogoča pravočasno ukrepanje, preden pride do popolne neprehodnosti CVK (3).

Po uporabi se vsak lumen katetra prebrizga z 0,9-% raztopino natrijevega klorida po lokalnem protokolu, nato se napolni s predpisano polnilno raztopino v volumnu, ki ustreza deklariranemu volumnu posa-

meznega lumna katetra. Režim polnjenja je treba prilagoditi vrsti katetra, bolnikovemu tveganju za trombozo in okužbo ter predhodnim težavam s pretokom (1, 2).

V našem centru smo skozi leta prešli od rutinske uporabe heparina in visokokoncentriranega citrata k bolj posamezniku prilagojenemu izboru polnilnih raztopin. Pri večini bolnikov uporabljamo raztopine na osnovi taurolidina ali citrata, po potrebi z dodatkom nizkega odmerka urokinaze. Pri ponavljajoči se disfunkciji se po zdravniški presoji lahko uporabi trombolitično zdravljenje z alteplazo. Raziskave kažejo, da lahko režim polnjenja s taurolidinom, citratom in občasno urokinazo oziroma alteplazo zmanjša okužbe in disfunkcijo v primerjavi s 4-% citratom, vendar mora biti izbira polnilne raztopine vedno prilagojena posameznemu bolniku in lokalnemu protokolu (7).

IZOBRAŽEVANJE BOLNIKA IN OSKRBA V DOMAČEM OKOLJU

Uspešna oskrba tuneliziranega CVK se ne konča z zaključkom dialize. Bolnik mora poznati pomen higiene rok, prepoznati spremembe na izstopišču, vedeti, da katetra ne sme vleči ali po nepotrebnem premikati, ter razumeti, kdaj mora obvestiti dializni center. Ob pojavu bolečine, rdečine, otekline, izcedka, povišane telesne temperature, mrzlice ali nenadnega poslabšanja delovanja katetra je potrebna hitra strokovna ocena (3).

Pri osebni higieni je treba preprečiti onesnaženje priključkov in podkožnega tunela. Splošna priporočila odsvetujejo potapljanje katetra v vodo; pri prhanju se večini bolnikov priporoča, da so kateter in priključki zaščiteni pred neposrednim stikom z vodo z ustrezno vodoodporno zaščito (5). Pri bolnikih z odličnim stanjem katetra in tunela katetra pa našem protokolu tudi prhanje brez zaščite – ob tem je obvezna uporaba brezigelnih priključkov na katetru in ABC-zamaškov za zaščito Luer sistema brezigelnega priključka Luer Lock.

V našem centru bolnike ob odpustu seznamimo tudi z uporabo zaščitnih žepkov za zunanji del katetra, ki lahko izboljšajo udobje in zmanjšajo draženje kože.

Tudi če bolnik tuneliziranega CVK začasno ne uporablja za redne hemodialize, mora biti vseeno zagotovljena redna strokovna nega in vzdrževanje prehodnosti. Po sedanjem lokalnem protokolu se pri stabilnem, zaceljenem katetru, ki ni v uporabi, nega izvaja najmanj enkrat mesečno, ob redni hemodializi pa ob vsaki dializi.

IZKUŠNJE SPLOŠNE BOLNIŠNICE TRBOVLJE IN POMEN STANDARDIZIRANE NEGE

Razvoj negovalnih protokolov v SBT je potekal postopno: od klasičnih prevez z gazo in pogostejše uporabe povidon-joda do uporabe alkoholnega klorheksidina, sodobnejših oblog, dodatne zaščite priključkov, visokopretočnih brezigelnih konektorjev, ABC-zamaškov ter posamezniku prilagojenih polnilnih režimov. Osrednji element vseh sprememb je ostal enak – odgovorno, dosledno in standardizirano delo medicinske sestre ter hitro prepoznavanje odstopanj.

Pomembno podporo temu pristopu predstavljajo tudi objavljeni podatki našega centra. V retrospektivni analizi 344 bolnikov s tuneliziranim CVK, vstavljenim med januarjem 2015 in avgustom 2024, smo zabeležili 16 s katetrom povezanih okužb krvnega obtoka in 4 okužbe podkožnega tunela. Pojavnost okužb krvnega obtoka je znašala 0,09 na 1.000 katetrskih dni, pojavnost okužb tunela pa 0,02 na 1.000 katetrskih dni. Nizko pojavnost okužb povežemo predvsem z doslednim izvajanjem preventivnih protokolov pri vstavljanju in vzdrževanju katetrov (8).

Ti podatki ne pomenijo, da je tunelizirani CVK za vsakega bolnika enakovredna alternativa arteriovenski fistuli, potrjujejo pa, da je lahko pri ustrezni indikaciji ter v dobro organiziranem okolju z izkušenim

timom varen in dolgotrajno uporaben žilni pristop. Z vidika zdravstvene nege je bistveno, da standardizirani postopki niso razumljeni kot nespremenljiv seznam korakov, temveč kot varnostni okvir, znotraj katerega se lahko oskrba smiselno prilagodi stanju kože, funkciji katetra, tveganju za okužbo in sposobnosti bolnika za sodelovanje.

V dializnem centru SBT redno obravnavamo zaplete in prilagajamo postopke v sodelovanju z zdravniki ter Enoto za žilne pristope. Takšna organizacija omogoča, da medicinska sestra spremembe prepozna zgodaj, jih dokumentira in sproži ustrezno obravnavo, s čimer neposredno prispeva k varnosti bolnika, daljši uporabnosti katetra in kakovosti hemodializnega zdravljenja.

ZAKLJUČEK

Nega in oskrba tuneliziranega CVK zahtevata specifično znanje, natančnost in veliko mero odgovornosti. Medicinska sestra ima ključno vlogo pri preprečevanju okužb, ohranjanju prehodnosti katetra, spremljanju izstopišča in tunela, aseptičnem rokovanju s priključki ter izobraževanju bolnika.

Skoraj dve desetletji izkušenj Splošne bolnišnice Trbovlje kažejo, da se kakovost oskrbe izboljšuje predvsem z neprekinjenim izobraževanjem, standardizacijo postopkov, kritičnim vrednotenjem lastnega dela in tesnim sodelovanjem med medicinskimi sestrami, zdravniki ter Enoto za žilne pristope. Pomemben del sodobne obravnave je tudi posamezniku prilagojena nega – vendar vedno znotraj varnega strokovnega okvira in ob jasnem zavedanju, da posameznih izkušenj ni mogoče samodejno posplošiti na vse bolnike.

Za posameznega bolnika je lahko tuneliziran CVK začasen ali tudi trajen žilni pristop za hemodializo. Prav zato kakovost njegove nege ni le tehnični postopek, temveč pomemben del celostne zdravstvene obravnave in ohranjanja bolnikove varnosti ter kakovosti življenja.

LITERATURA

1. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020; 75 (4 Suppl 2): S1–164. doi:10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
2. Aitken E, Anijeet H, Ashby D, et al. UK Kidney Association Clinical Practice Guideline on vascular access for haemodialysis. *BMC Nephrol.* 2025; 26 (1): 461. doi:10.1186/s12882-025-04374-y.
3. Parisotto MT, ed. *Vascular Access Management and Care: A Nursing Best Practice Guide for Central Venous Catheter.* Hergiswil: European Dialysis and Transplant Nurses Association/European Renal Care Association; 2018. ISBN 978-84-09-04228-9.
4. Cobo-Sánchez JL, Blanco-Mavillard I, Mancebo-Salas N, et al. Definition and clinical management of haemodialysis central venous catheter local infections (exit site and tunnel infection): an international consensus assessment. *J Clin Nurs.* 2024; 33 (2): 559–71. doi:10.1111/jocn.16941.
5. Centers for Disease Control and Prevention. Best Practices for Bloodstream Infection Prevention in Dialysis Setting [Internet]. Atlanta (GA): Centers for Disease Control and Prevention; 2024 [cited 2026 Aug 23]. Available from: <https://www.cdc.gov/dialysis-safety/hcp/clinical-safety/index.html>
6. Leskovic B, Furlan T. Needle-free connectors in tunneled central venous catheters for hemodialysis: a prospective single-centre safety and feasibility study. *GMS Hyg Infect Control.* 2026; 21: Doc07. doi:10.3205/dgkh000616.
7. Winnicki W, Herkner H, Lorenz M, et al. Taurolidine-based catheter lock regimen significantly reduces overall costs, infection, and dysfunction rates of tunneled hemodialysis catheters. *Kidney Int.* 2018; 93 (3): 753–60. doi:10.1016/j.kint.2017.06.026.
8. Furlan T, Terbovc K, Leskovic B. Single-center experience on catheter-related sepsis in tunneled central venous catheters in hemodialysis patients. *Clin Nephrol.* 2025; 104 (Suppl 1): S55–60. doi:10.5414/CNP104S08.

Simona Poznič¹

Lokalna hipoperfuzija in sistemske hemodinamske posledice po konstrukciji žilnega pristopa

Local Hypoperfusion and Systemic Hemodynamic Consequences After Creation of an Arteriovenous Access

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: žilni pristop, hipoperfuzija, ishemija, hemodializna ishemija roke, visokopretočna fistula

Hipoperfuzija pomeni zmanjšan pretok krvi skozi tkivo, ki lahko ob večji izraženosti ali daljšem trajanju povzroči ishemijo in ireverzibilno okvaro tkiva. Konstrukcija žilnega pristopa pomembno spremeni lokalno in sistemsko hemodinamiko. Lokalno lahko, zaradi znižanja perfuzijskega tlaka distalno od anastomoze, pride do ishemije roke. Sistemsko nizkouporna arteriovenska povezava zmanjša sistemski žilni upor, poveča venski priliv in zaradi tega minutni volumen srca. Pri dovetnih bolnikih lahko takšne hemodinamske spremembe povzročijo ali poslabšajo srčno popuščanje ter zato zmanjšajo sistemsko perfuzijo tkiv, vključno s koronarno perfuzijo. Tveganje za razvoj hipoperfuzije je odvisno od vrste in mesta žilnega pristopa, arterijskega dotoka, stanja distalnega žilja, pretoka skozi pristop in srčne rezerve bolnika. Zato sta pred konstrukcijo žilnega pristopa potrebni natančna ocena bolnika in individualna izbira žilnega pristopa. Zaplete je pomembno zgodaj prepoznati in jih zdraviti tako, da ob ohranitvi funkcije okončine in hemodinamske stabilnosti po možnosti ohranimo tudi žilni pristop.

ABSTRACT

KEY WORDS: vascular access, hypoperfusion, ischemia, hemodialysis access-induced distal ischemia, high-flow access

Hypoperfusion is reduced blood flow to tissue that, when severe or prolonged, may result in ischemia and irreversible tissue injury. Creation of an arteriovenous vascular access causes significant local and systemic hemodynamic changes. Locally, a fall in perfusion pressure distal to the anastomosis may result in hand ischemia. Systemically, the low-resistance arteriovenous circuit reduces systemic vascular resistance, increases venous return and cardiac output, and may cause or aggravate heart failure in susceptible patients. Systemic organ perfusion may worsen, and coronary flow may also be affected. The risk of hypoperfusion depends on the type and location of the access, arterial inflow, distal

¹ Simona Poznič, dr. med., Enota za žilne bolezni in žilne pristope, Interni oddelek, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, simona.poznic@sb-trbovlje.si

vascular disease, access flow, and the patient's cardiac reserve. Careful preoperative assessment and individualized access selection are therefore essential. Complications should be recognized early and treated with the aim of preserving limb function and hemodynamic stability while maintaining the vascular access whenever possible.

UVOD

Bolniki s končno ledvično odpovedjo za zdravljenje s hemodializo potrebujejo ustrezen žilni pristop, najpogosteje arteriovensko fistulo (AVF) ali arteriovenski graft (AVG). Konstrukcija žilnega pristopa je lahko povezana z lokalnimi in sistemskimi zapleti. Klinično pomembna ishemija roke se pojavi pri približno 1–8 % bolnikov, pogosteje pri pristopih z dotokom iz brahialne arterije (1). Na sistemski ravni lahko arteriovenska (AV) povezava pri bolnikih z omejeno srčno rezervo prispeva k razvoju ali poslabšanju srčnega popuščanja, kar lahko vodi do sistemske hipoperfuzije tkiv. Ob sočasni hujši koronarni bolezni je možna tudi izolirana koronarna hipoperfuzija, ki je posledica zmanjšanja perifernega pretoka, saj je koronarni pretok v levem prekatu odvisen od hemodinamičnega stanja v diastoli (2–4). Zaplete moramo pravočasno prepoznati, opredeliti njihov mehanizem in se nanje ustrezno odzvati.

LOKALNA HIPOPERFUZIJA Patofiziologija

Po konstrukciji AVF se del arterijskega pretoka preusmeri skozi nizkouporni venski sistem. Povratni tok v arteriji distalno od anastomoze je pogost in je lahko povsem asimptomatski; sam po sebi še ne pomeni klinične ishemije. Do te pride, ko distalni perfuzijski tlak zaradi kombinacije arterijske bolezni, znižanega upora v AV-pristopu in nezadostnega kolateralnega obtoka postane prenizek za potrebe tkiva. Ta t. i. fenomen kradeža predstavlja le enega od mehanizmov distalne ishemije. Zanj se uporablja tudi izraz HAIDI (angl. *hemodialysis access-induced distal ischemia*) (5–7).

Dejavniki, ki so pomembni pri razvoju lokalne hipoperfuzije roke, so:

- Hranilna arterija: pomembna stenoza ali difuzna aterosklerotična bolezen lahko omeji arterijski dotok in s tem distalno perfuzijo, medtem ko ekstremna razširitev arterijskega sistema vodi predvsem v razvoj visokopretočne AVF (7).
- Distalni arterijski sistem: sladkorna bolezen, kronična ledvična bolezen in žilna kalcifikacija povečajo distalni upor; ishemija se zato lahko razvije tudi pri navidezno ustreznem pretoku skozi AVF (6, 7).
- AV-pristop: velikost anastomoze in premer odvodnega venskega sistema pomembno vplivata na pretok. Zelo velik pretok lahko dodatno zmanjša distalno perfuzijo (1, 7).
- Arterijske kolaterale: njihov razvoj lahko delno kompenzira padec distalnega perfuzijskega tlaka, vendar je sposobnost prilagoditve med bolniki različna (5, 7).

Tveganje za simptomatsko ishemijo je večje pri pristopih z dotokom iz brahialne arterije na področju komolca in manjše pri distalni radiocefalni AVF. Dodatni dejavniki tveganja so periferna arterijska bolezen, sladkorna bolezen, višja starost, ženski spol ter predhodni ipsilateralni žilni pristopi ali arterijski posegi (1, 7, 8).

Klinična slika

Zaradi lokalne hipoperfuzije so prsti in roka lahko hladni, bledi ali cianotični. Pojavijo se otrplost, parestezije in bolečina, ki je sprva lahko prisotna le med hemodializo ali uporabo roke, pozneje pa tudi v mirovanju. Pri kliničnem testu kompresije AVF se perfuzija in pulzi pogosto izboljšajo. Pri hudi ishemiji se razvijejo razjede,

nevroza ter motorična in senzorična prizadetost. Simptomi se lahko pojavijo takoj po konstrukciji pristopa ali pozneje ob njegovem zorenju oziroma ob napredovanju arterijske bolezni (1, 7).

Diagnostika

Diagnoza je predvsem klinična. Dodatne preiskave uporabimo za objektivizacijo hipoperfuzije, opredelitev njenega mehanizma in načrtovanje zdravljenja (7).

Meritve digitalnega tlaka in digitobrahialnega indeksa (DBI) lahko podprejo diagnozo. Bazalni digitalni tlak < 60 mmHg in DBI < 0,4 sta bila močno povezana s simptomatsko ishemijo, vendar ju vedno interpretiramo skupaj s klinično sliko (9). Relativno enostavno je dostopna meritev minutnega volumna krvnega pretoka na podlahtni arteriji, ki ni neposredna hranilna arterija za AVF. V literaturi je opisan podatek, da največja sistolna hitrost pretoka v ulnarni arteriji 38 cm/s pri AV anastomozi, skonstruirani na radialno arterijo, izključuje sindrom HAIDI. V naših analizah, ki še čakajo na objavo, pa smo ugotovili, da je HAIDI v veliki meri izključen, v kolikor minutni volumen pretoka na arteriji, ki ni neposredno hranilna podlahtna arterija za AVF, presega 35–40 ml/min in je hkrati palmarni lok sklenjen, ter so digitalne arterije prehodne. Pri tem je smiselno izmeriti tudi minutni volumen retrogradnega toka na radialni arteriji med zapestjem in AV-anastomozo, ki mora biti vsaj za 20 ml/min manjši od pretoka izmerjenega na ulnarni arteriji.

Celostni ultrazvočni pregled z 2D-, barvnim (angl. *color*) in pulznovalovnim (angl. *pulse wave*, PW) doplerjem omogoča oceno arterijskega dotoka, zožitev, pretoka skozi AV-pristop in odvodnega venskega sistema. Pri klinično pomembni ishemiji in načrtovanju posega lahko opravimo angiografijo – CT-angiografija (CTA) ali MR-angiografija (MRA) sta dodatni možnosti, kadar ultrazvočna ocena ne zadošča (6, 7).

Diferencialna diagnoza

Med pomembnimi diferencialnimi diagnozami so sindrom karpalnega kanala, dialitična nevropatija in dialitična artropatija, ki je lahko povezana z β -2-mikroglobulin-sko amiloidozo (11). Posebej moramo razlikovati ishemično monomelično nevropatijo (IMN), redek, a hud zaplet z zelo hitrim pojavom bolečine, motorične oslabelosti in senzoričnih motenj, pogosto ob relativno topli roki in ohranjenem pulzu. Potrebna je urgentna obravnava, saj je nevrološka okvara lahko trajna (12).

Preprečevanje lokalne hipoperfuzije

Najpomembnejša je skrbna predoperativna ocena bolnika, ki vključuje (7):

- Obojestransko oceno arterijskih pulzov, temperature in barve kože ter znakov periferne arterijske bolezni.
- Primerjavo krvnega tlaka na obeh zgornjih okončinah. Pomembna razlika, zlasti > 20 mmHg, vzbudi sum na proksimalno arterijsko zožitev.
- Oceno arterijskega sistema in palmarnega loka. Allenov test je lahko del klinične ocene, pri ogroženih bolnikih pa ga dopolnimo z doplersko preiskavo, pletizmografijo ali meritvijo digitalnih tlakov.
- Merjenje DBI. Enotne vrednosti DBI, ki bi zanesljivo napovedala pooperativno ishemijo, ni, a nižje vrednosti pomenijo večje tveganje in jih upoštevamo skupaj z arterijsko anatomijo ter drugimi dejavniki tveganja.

Kadar je anatomsko mogoče, izbiramo čim bolj distalni pristop. Pri bolnikih z večjim tveganjem upoštevamo kakovost arterijskega dotoka, distalno žilno bolezen, pričakovani pretok in celoten načrt prihodnjih žilnih pristopov. Bolnika je treba seznantiti z opozorilnimi simptomi, da lahko zaplet prepoznamo dovolj zgodaj (13).

Zdravljenje lokalne hipoperfuzije

Zdravljenje je odvisno od stopnje ishemije, pretoka skozi žilni pristop in prisotnosti arterijskih zožitev. Cilj je odpraviti ishemijo in po možnosti ohraniti funkcionalen pristop (7, 13). Blage stabilne simptome lahko sprva spremljamo ob optimizaciji krvnega tlaka in volumnskega stanja, medtem ko bolečina v mirovanju, motorični izpad, razjede ali nekroza zahtevajo hitro obravnavo. Arterijsko zožitev praviloma zdravimo znotrajžilno ali s kirurškim pristopom, pri visokopretočnem žilnem pristopu zmanjšamo pretok, pri normalnem ali nizkem pretoku lahko uporabimo postopke, kot so distalna revaskularizacija in intervalna ligatura (angl. *distal revascularisation and interval ligation*, DRIL), revizija z uporabo distalnega arterijskega dotoka (angl. *revision using distal inflow*, RUDI), ligatura distalne radialne arterije (angl. *distal radial artery ligation*, DRIL) ali proksimalizacija arterijskega dotoka (angl. *proximalisation of arterial inflow*, PAI). Zaprtje pristopa je rezervirano za primere, ko okončine ni mogoče varno ohraniti z omenjenimi postopki (1, 7).

SISTEMSKE HEMODINAMSKE POSLEDICE

Po konstrukciji žilnega pristopa se sistemski žilni upor zmanjša, venski priliv pa poveča. Zaradi tega narastejo utripni in minutni volumen ter srčna frekvenca. V naslednjih tednih in mesecih se lahko povečajo polnilni tlaki in razširijo srčne votline, razvijejo se lahko hipertrofija levega prekata, disfunkcija desnega prekata in potencialno pljučna hipertenzija. Klinični pomen je največji pri bolnikih z velikim pretokom in zmanjšano srčno rezervo (14, 15).

Pri bolnikih z ishemično boleznijo srca lahko povečana potreba miokarda po kisiku dodatno prispeva k ishemiji; posebno pozornost zahtevajo bolniki z ipsilateralnim mamariokoronarnim obvodom (14).

Klinična slika

Značilni so dispneja, ortopneja, utrujenost, zmanjšana telesna zmogljivost in periferni edemi ter tudi stenokardija. Na pomemben vpliv žilnega pristopa pomislimo predvsem, kadar se težave pojavijo ali poslabšajo po njegovi konstrukciji oziroma po povečanju pretoka skozi pristop in vztrajajo kljub ustreznemu volumnskemu stanju (14, 15).

Diagnostika

Diagnoza temelji na anamnezi, kliničnem pregledu in ultrazvoku srca. N-terminalni prohormon B-tipa natriuretičnega peptida (NT-proBNP) je zaradi pogosto povišanih izhodiščnih vrednosti pri dializnih bolnikih uporabnejši za spremljanje in ne za samo diagnostiko, saj je pomembnejša relativna sprememba vrednosti NT-proBNP kot njegova absolutna vrednost (14, 15).

Sočasno izmerimo pretok skozi žilni pristop. Enotne definicije visokopretočnega žilnega pristopa ni. Kot opozorilna vrednost se pogosto uporablja pretok AVF ≥ 2 l/min – Basile in sodelavci so pokazali močno povezanost te vrednosti s srčnim popuščanjem z visokim minutnim volumnom (2). Uporabno je tudi razmerje med pretokom skozi AVF in minutnim volumnom srca, vendar se dekompenzacija lahko razvije tudi pri nižjem pretoku, kadar je srčna rezerva majhna (14, 15).

Pri nejasnih težjih primerih lahko desnostranska srčna kateterizacija z začasno kompresijo žilnega pristopa in brez nje potrdi njegov hemodinamski vpliv (14, 15).

Diferencialna diagnoza

Izključiti moramo druge pogoste vzroke poslabšanja srčnega popuščanja, zlasti nestrežno volumnsko stanje, ishemično bolezen ali bolezen zaklopk, aritmije, anemijo, nekontrolirano arterijsko hipertenzijo, poslabšanje kronične in/ali akutne respiracijske insuficience ter okužbo.

Preprečevanje sistemskih hemodinamskih posledic

Pred konstrukcijo žilnega pristopa je potrebna ocena srčno-žilnega stanja. Za konstrukcijo AVF ali AVG se ne odločimo, kadar je iztisni delež levega prekata $< 30\%$ (13). Pri bolnikih z omejeno srčno rezervo je, kadar je izvedljivo, praviloma ugodnejši distalni pristop z manjšim pričakovanim pretokom kot proksimalna AVF na brahialni arteriji. Odločitev mora biti individualna ter usklajena z bolnikovim celotnim načrtom nadomestnega zdravljenja (13, 15).

Zdravljenje sistemskih hemodinamskih posledic

Zdravljenje vključuje optimizacijo spremljajočih stanj, kot so volumsko stanje bolnika, anemija ali respiracijska insuficienca pulmonalnega vzroka, zdravljenje drugih dejavnikov srčne obremenitve in ustrezno zdravljenje srčnega popuščanja. Če žilni pristop pomembno prispeva k dekompenzaciji,

razmislimo o zmanjšanju pretoka ali rekonstrukciji; popolno zaprtje je praviloma rezervirano za primere, ko zmanjšanje pretoka ni izvedljivo ali uspešno (14, 15).

ZAKLJUČEK

Konstrukcija žilnega pristopa pomembno vpliva na lokalno perfuzijo in sistemsko hemodinamiko. Lokalna hipoperfuzija je običajno posledica kombinacije arterijske bolezni, nezadostne kolateralne rezerve in preusmeritve pretoka skozi žilni pristop. Sistemsko AVF in AVG povečata venski priliv in minutni volumen, zmanjšata pa periferni sistemski upor, kar lahko pri dovzetnih bolnikih povzroči ali poslabša srčno popuščanje. Ključni so skrbna izbira pristopa, zgodnje prepoznavanje zapletov in posamezniku prilagojeno zdravljenje z namenom ohranitve funkcionalne okončine, hemodinamske stabilnosti in tudi žilnega pristopa z izjemo, če to tehnično ni izvedljivo.

LITERATURA

1. Stoecker JB, Li X, Clark TWI, et al. Dialysis access-associated steal syndrome and management. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2023; 46 (9): 1168–81. doi: 10.1007/s00270-023-03462-6.
2. Basile C, Lomonte C, Vernaglion L, et al. The relationship between the flow of arteriovenous fistula and cardiac output in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2008; 23 (1): 282–7. doi: 10.1093/ndt/gfm549.
3. MacRae JM, Pandeya S, Humen DP, et al. Arteriovenous fistula-associated high-output cardiac failure: a review of mechanisms. *Am J Kidney Dis*. 2004; 43 (5): e17–22. doi: 10.1053/j.ajkd.2004.01.016.
4. Aala A, Sharif S, Parikh L, et al. High-output cardiac failure and coronary steal with an arteriovenous fistula. *Am J Kidney Dis*. 2018; 71 (6): 896–903. doi: 10.1053/j.ajkd.2017.10.012.
5. Scheltinga MR, Bruijninx CMA. Haemodialysis access-induced distal ischaemia (HAIDI) is caused by loco-regional hypotension but not by steal. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2012; 43 (2): 218–23. doi: 10.1016/j.ejvs.2011.10.018.
6. Salman L, Maya ID, Asif A. Current concepts in the pathophysiology and management of arteriovenous access-induced hand ischemia. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2009; 16 (5): 371–7. doi: 10.1053/j.ackd.2009.06.005.
7. Beathard GA, Jennings WC, Wasse H, et al. ASDIN white paper: assessment and management of hemodialysis access-induced distal ischemia by interventional nephrologists. *J Vasc Access*. 2020; 21 (5): 543–53. doi: 10.1177/1129729819894774.
8. Tordoir JHM, Dammers R, van der Sande FM. Upper extremity ischemia and hemodialysis vascular access. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2004; 27 (1): 1–5. doi: 10.1016/j.ejvs.2003.10.007.
9. Schanzer A, Nguyen LL, Owens CD, et al. Use of digital pressure measurements for the diagnosis of AV access-induced hand ischemia. *Vasc Med*. 2006; 11 (4): 227–31. doi: 10.1177/1358863X06072204.
10. Vaes RH, Tordoir JH, Scheltinga MR. Blood flow dynamics in patients with hemodialysis access-induced hand ischemia. *J Vasc Surg*. 2013; 58 (2): 446–51.e1. doi: 10.1016/j.jvs.2013.01.032. Epub 2013 Jun 22. PMID: 23796414.
11. Portales-Castillo I, Yee J, Tanaka H, et al. Beta-2 microglobulin amyloidosis: past, present, and future. *Kidney360*. 2020; 1 (12): 1447–55. doi: 10.34067/KID.0004922020.
12. Thermann F, Kornhuber M. Ischemic monomelic neuropathy: a rare but important complication after hemodialysis access placement – a review. *J Vasc Access*. 2011; 12 (2): 113–9. doi: 10.5301/JVA.2011.6365.
13. Lok CE, Huber TS, Lee T, et al. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis*. 2020; 75 (4 Suppl 2): S1–S164. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
14. Volk MC, Honnekeri B, Ghobrial J, et al. High-output heart failure from arteriovenous dialysis access: a structured approach to diagnosis and management. *Cleve Clin J Med*. 2025; 92 (6): 362–71. doi: 10.3949/ccjm.92a.24114.
15. Prajante Bertolino E, Khan A, Sorour AA, et al. Vascular access-related heart failure: pathophysiological insights, diagnostic challenges, and management strategies. *Kidney360*. 2026 Jul 9, online ahead of print. doi: 10.34067/KID.0000001320.

Jernej Vrtek¹

Posegi za zmanjšanje minutnega volumna arteriovenske fistule

Flow Reduction Procedures for High-Flow Arteriovenous Fistulas

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: arteriovenska fistula, hemodializa, visok krvni pretok, žilni pristop, srčno popuščanje, zmanjšanje pretoka

Arteriovenska fistula (AVF) je najprimernejši žilni pristop za kronično hemodializno zdravljenje, vendar lahko pri nekaterih bolnikih zaradi čezmernega povečanja pretoka povzroči pomembne lokalne in sistemske zaplete. Visokopretočna AVF ni enotno opredeljena, najpogosteje pa o njej govorimo, kadar pretok presega 1500–2000 ml/min oziroma predstavlja več kot 20–30 % minutnega volumna srca. Na njen razvoj vplivajo lokacija in starost AVF, velikost anastomoze ter bolnikove anatomske in žilne značilnosti. Klinične posledice vključujejo anevrizmatske spremembe, ishemijo uda ter pomembno hemodinamsko obremenitev srca, ki lahko vodi v srčno popuščanje z visokim minutnim volumenom. Obravnava temelji na rednem kliničnem in ultrazvočnem spremljanju ter presoji vpliva žilnega pristopa na srčno-žilni sistem. Pri simptomatskih bolnikih so na voljo različni kirurški in izjemoma znotrajžilni postopki za zmanjšanje pretoka ob ohranitvi funkcionalnega žilnega pristopa. Kadar ohranitev AVF ni mogoča ali pa je hemodinamska obremenitev izrazita, je potrebna njena zapora. Individualna in multidisciplinarna obravnava omogoča optimalno ravnovesje med učinkovito hemodializo ter zmanjšanjem lokalnih in sistemskih zapletov.

ABSTRACT

KEY WORDS: arteriovenous fistula, haemodialysis, high blood flow, vascular access, heart failure, flow reduction

An arteriovenous fistula (AVF) is the preferred vascular access for chronic haemodialysis; however, excessive blood flow may lead to important local and systemic complications in some patients. There is no universally accepted definition of a high-flow AVF, although it is commonly defined as an access blood flow exceeding 1500–2000 mL/min or accounting for more than 20–30% of cardiac output. Its development is influenced by AVF location and age, anastomotic size, and individual anatomical and vascular characteristics. Clinical consequences include aneurysmal changes, limb ischemia, and considerable haemodynamic cardiac burden, potentially resulting in high-output heart failure. Management is based on regular clinical and ultrasound surveillance and assessment

¹ Jernej Vrtek, dr. med., Kirurški oddelek in Enota za žilne bolezni in žilne pristope, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, jernej.vrtek@gmail.com

of the cardiovascular effects of the vascular access. In symptomatic patients, several surgical and, in selected cases, endovascular techniques can reduce blood flow while preserving a functional vascular access. When preservation of the AVF is not feasible or the haemodynamic burden is severe, fistula ligation may be required. Individualized multidisciplinary management is essential to achieve an optimal balance between effective haemodialysis and minimization of local and systemic complications.

UVOD

Po uspešni konstrukciji arteriovenske fistule (AVF) nastanejo hemodinamske spremembe na lokalni in sistemski ravni. Ob neposredni povezavi med arterijskim in venskim sistemom se periferni upor žilja zmanjša, povečan pretok skozi odvodno veno pa omogoča njeno dozorevanje. Pretok skozi AVF se običajno stabilizira na določeni točki med 600 in 1500 ml/min, kar omogoča učinkovito hemodializno zdravljenje in približno ustreza pretoku krvi skozi zdravi ledvici. S konstrukcijo AVF se spremeni tudi razmerje med visoko- in nizkoupornimi deli arterijskega obtoka (1).

Pri približno 30 % bolnikov se med delovanjem AVF razvije visok pretok, pri katerem pretok krvi presega potrebe dializnega zdravljenja (1). Čeprav enotna definicija visokopretočne AVF ni splošno sprejeta, se najpogosteje kot takšna opredeljuje AVF, pri kateri pretok presega 1500–2000 ml/min ali predstavlja več kot 20–30 % minutnega volumna srca (2). Takšna AVF lahko pomembno vpliva na srčno-žilni sistem in povzroči številne lokalne ter sistemske zaplete (2).

DEJAVNIKI TVEGANJA

Razvoj visokopretočne AVF je posledica prepleta anatomskih, kirurških in bolnikovih dejavnikov (med drugim starosti in pridruženih boleznih). Na njen nastanek poleg značilnosti izdelane AVF pomembno vplivajo tudi prilagoditveni procesi srčno-žilnega sistema posameznika (1).

Eden najpomembnejših dejavnikov je lokacija AVF. Proksimalne AVF, predvsem

brahiocefalne in brahiobazilične, imajo praviloma večji pretok kot distalne, radiocefalne AVF. Brahialna arterija ima večji premer in višji arterijski tlak ter je pogosto manj prizadeta zaradi aterosklerotičnih sprememb kot radialna arterija, kar omogoča pretoke, ki pogosto presegajo 1500 ml/min (3).

Pomemben dejavnik je tudi starost AVF. Pri AVF, ki delujejo več let, so pretoki praviloma višji kot pri novonastalih fistulah, če se v njihovem poteku ne razvijejo hemodinamsko pomembne zožitve (2).

Na razvoj visokega pretoka vplivajo tudi kirurški dejavniki. Večja anastomoza med arterijo in veno omogoča manjši upor in zaradi tega večji pretok krvi skozi AVF. Zato mora biti velikost anastomoze prilagojena lokaciji in anatomskim značilnostim žilnega pristopa (4).

Pomembni so tudi bolnikovi dejavniki. Mlajši bolniki imajo praviloma manj napredovalo aterosklerozo in bolj ohranjeno elastičnost žilne stene, kar omogoča večjo dilatacijo hranilne arterije kot pri starejših bolnikih. Pretok skozi AVF se po njeni izdelavi zaradi remodeliranja žilne stene postopoma povečuje. To omogoča njeno dozorevanje, hkrati pa pri nekaterih bolnikih povečuje verjetnost razvoja visokopretočne AVF. Pri bolnikih s sladkorno boleznijo in starejših bolnikih je zaradi ateroskleroze in kalcinacije laminne medije arterijskega sistema pretok pogosto manjši, zato je lahko zmanjšana tako verjetnost uspešnega dozorevanja AVF kot tudi verjetnost razvoja čezmernega pretoka (2).

KLINIČNI ZNAKI IN SIMPTOMI

Klinična slika visokopretočne AVF je odvisna od velikosti pretoka ter sposobnosti srčno-žilnega sistema za prilagajanje povečani obremenitvi. Nekateri bolniki ostanejo dolgo časa asimptomatski, pri drugih se pojavijo izrazite lokalne ali sistemske težave (3).

Bolniki pogosto navajajo izrazito pulziranje oziroma neprijetno utripanje v predelu AVF ali občutek toplote v prizadeti roki. Pri kliničnem pregledu je lahko opazna izrazito povečana, anevrizmatsko spremenjena in vijugasta vena s tipnim močnim brnenjem, ob avskultaciji pa je lahko slišen glasen šum. Koža nad fistulo je lahko stanjšana in napeta. Možni so tudi sistemski učinki, ki se kažejo z dispnejo in zmanjšano telesno zmogljivostjo, pri izraziti hemodinamski obremenitvi pa se lahko pojavijo tudi znaki zmanjšanja učinkovite sistemske perfuzije. Zelo jasen ultrazvočni morfološki kriterij visokega pretoka na AVF so tudi ekstremno povečanje premera arterije, njena zvijuganost in podaljšanje (1).

Nezdravljena klinično pomembna visokopretočna AVF lahko privede do lokalnih in sistemskih zapletov. Pomemben lokalni zaplet predstavlja sindrom kradeža (angl. *steal syndrome*). Del arterijske krvi zaradi nizkega upora odteka skozi AVF namesto v distalni del uda, kar povzroči nezadostno distalno arterijsko prekrvitev ter povzroča bolečino, hladno okončino, parestezije, zmanjšano mišično moč in v skrajnih primerih ishemične razjede ter nekrozo prstov (2).

Anevризme visokopretočnih AVF lahko predstavljajo potencialno življenje ogrožajoče stanje. Po definiciji lahko o anevrizmi govorimo, kadar premer vene preseže 18 mm oziroma je vsaj trikrat večji od premera priležne vene. Asimptomatske anevризme brez motnje odtoka pri dobro delujoči AVF praviloma le spremljamo. V primeru tromboze, hitre rasti anevризme, močnega stanjšanja ali ulceracije kože nad

anevrizmo oziroma težav pri dializnem zdravljenju je potreben operativni poseg, katerega cilji so zmanjšanje anevризme, sanacija njenih zapletov in sočasna odprava vzroka za njen nastanek (5).

Najpomembnejše sistemske posledice visokopretočne AVF so povezane s srčno-žilnimi zapleti. Ob zmanjšanjem perifernem žilnem upor in posledični kronični volumski obremenitvi srca, ki je še posebej pomembna pri bolnikih z obstoječim srčnim popuščanjem, se lahko razvije hiperdinamično stanje oziroma srčno popuščanje z visokim minutnim volumnom. Povečan venski priliv v desno srce poveča utripni in minutni volumen ter lahko prispeva k razvoju pljučne hipertenzije. Ob dolgotrajni hemodinamski obremenitvi lahko pride do dilatacije srčnih votlin in postopne strukturne remodelacije srca (6).

POSEGI ZA ZMANJŠANJE PRETOKA ARTERIOVENSKE FISTULE

Asimptomatska visokopretočna AVF zahteva redno spremljanje pretoka skozi žilni pristop ter lokalnih in sistemskih posledic povečane hemodinamske obremenitve.

Simptomatska visokopretočna AVF praviloma zahteva kirurško, v izbranih primerih pa tudi znotrajžilno zdravljenje. Cilj posega je zmanjšati pretok na raven, ki omogoča učinkovito dializo in ohranitev funkcionalnega žilnega pristopa, hkrati pa zmanjša tveganje za lokalne in sistemske zaplete čezmerne pretoka (7).

Ena izmed metod je kirurško zoženje odvodne vene v bližini anastomoze (angl. *banding*) (6). Pri tem zmanjšamo premer vene z uporabo šiva ali sintetičnega materiala. Manjši premer poveča upor in zmanjša količino krvi, ki prehaja skozi AVF. Prednost metode je relativna enostavnost posega, njena pomembna pomanjkljivost pa je manj predvidljivo doseganje ustreznega pretoka. Prevelika zožitev poveča tveganje za trombozo žilnega pristopa, nezadostna zožitev pa lahko povzroči vztrajanje visokega

pretoka. Dolgoročno lahko pride do ponovnega povečanja pretoka ali napredovanja zožitve in posledične disfunkcije oziroma tromboze AVF (6). V naši ustanovi opisane metode ne uporabljamo.

Ena od možnosti kirurške rekonstrukcije je tudi uporaba grafta iz politetrafluoroetilena ali drugega primerne žilnega nadomestka, s čimer se poveča upor žilnega pristopa in zmanjša pretok skozi AVF (6).

Zelo pogosto se uporablja revizija z uporabo distalnega arterijskega dotoka (angl. *revision using distal inflow*, RUDI) (8). Pri tej metodi se dovod arterijske krvi prestavi na manjšo, distalnejšo arterijo, s čimer se zmanjša pretok skozi fistulo in izboljša prekrvavitev roke (8). Takšen poseg v naši ustanovi še posebej pogosto izvajamo pri redukciji pretoka izrazito vijugastih in anevrizmatsko spremenjenih primarnih proksimalnih AVF, pri katerih proksimalni dotok nadomestimo z distalnejšim arterijskim dotokom.

V naši ustanovi uporabljamo tudi poseg, pri katerem z vstavitvijo politetrafluoroetilenskega žilnega nadomestka podaljšamo potek žilnega pristopa med anastomozo in nativno odvodno veno. Z daljšim potekom AVF se poveča upor in se zato zmanjša pretok skozi fistulo ter hemodinamska obremenitev srca. Podoben učinek lahko dosežemo tudi s proksimalizacijo arterijskega dotoka (angl. *proximalisation of arterial inflow*, PAI) oziroma proksimalizacijo arteriovenske anastomoze (angl. *proximalisation of arteriovenous anastomosis*, PAVA), pri čemer primarno arteriovensko anastomozo zapremo in napravimo novo v pazduhi, to pa s pomočjo segmenta žilne proteze, biografta ali celo nativne vene spojimo s knom odvodne vene ob primarni anastomozi (6).

Kadar zgoraj opisane metode ne omogočajo varne ohranitve funkcionalne AVF in visok pretok povzroča izrazite sistemske hemodinamske posledice, je potrebna liga-

cija oziroma zapora AVF. Gre za dokončno zaprtje fistule, ki odpravi hemodinamsko obremenitev srčno-žilnega sistema. Takšen bolnik izgubi obstoječi dializni pristop in potrebuje drug ustrezen žilni pristop, pogosto v obliki tuneliranega centralnega venskega katetra, ali drugo obliko nadomestnega zdravljenja ledvične odpovedi, kot sta peritonealna dializa ali presaditev ledvice (3).

Po vsakem posegu je ključnega pomena redno spremljanje bolnikov. To vključuje merjenje pretoka z doplersko ultrazvočno preiskavo, spremljanje učinkovitosti hemodialize ter po potrebi oceno srčne funkcije in sistemske perfuzije. Pomembno je prepoznavanje dejavnikov tveganja za razvoj visokopretočne AVF in individualno prilagajanje spremljanja ter zdravljenja posameznemu bolniku (2). Uspešno zdravljenje visokopretočne AVF zahteva tesno sodelovanje specialista internističnih strok, žilnega kirurga, interventnega radiologa in dializnega osebja.

ZAKLJUČEK

Visokopretočne AVF predstavljajo pomemben klinični problem sodobne hemodialize in kirurgije žilnih pristopov. Čeprav omogočajo ustrezen in pogosto zelo učinkovit žilni pristop za hemodializo, lahko čezmeren pretok povzroči resne lokalne in sistemske zaplete, med slednjimi predvsem hemodinamsko obremenitev srca in razvoj srčnega popuščanja z visokim minutnim volumnom.

Pravočasno prepoznavanje dejavnikov tveganja, redno spremljanje ter ustrezna izbira zdravljenja omogočajo zmanjšanje zapletov in podaljšanje uporabnosti žilnega pristopa ter izboljšanje kakovosti življenja bolnika. Posamezniku prilagojena obravna-va ostaja ključna za doseganje optimalnega ravnovesja med zadostnim pretokom za hemodializo in čim manjšo obremenitvijo srčno-žilnega sistema.

LITERATURA

1. Shah NA, Byrne P, Endre ZH, et al. Predicting high-flow arteriovenous fistulas and cardiac outcomes in hemodialysis patients. *J Vasc Surg*. 2025; 81 (3): 751–8. doi: 10.1016/j.jvs.2024.11.028.
2. Volk MC, Honnekeri B, Ghobrial J, et al. High-output heart failure from arteriovenous dialysis access: a structured approach to diagnosis and management. *Cleve Clin J Med*. 2025; 92 (6): 362–71. doi: 10.3949/ccjm.92a.24114.
3. Yumun G, Donbaloglu MO, Gurkan S, et al. Do fistula flow rate and fistula location have any effects on heart failure developing in patients with arteriovenous fistula? *BMC Cardiovasc Disord*. 2025; 25: 483. doi: 10.1186/s12872-025-04945-9.
4. Lomonte C, Pourchez T, Meola M, et al. High-flow arteriovenous fistula: does the anastomosis length matter? *J Vasc Access*. 2026; 27 (4): 1832–7. doi: 10.1177/11297298251403729.
5. Balaz P, Rokosny S, Bafrnec J, et al. Repair of aneurysmal arteriovenous fistula: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2020; 59: 614–23. doi: 10.1016/j.ejvs.2019.07.033.
6. Park HS, Shin SJ. Management of high-flow arteriovenous access. *Kidney Res Clin Pract*. 2025; 44 (1): 58–68. doi: 10.23876/j.krcp.23.196.
7. Schmidli J, Widmer MK, Basile C, et al. Editor's Choice – Vascular access: 2018 clinical practice guidelines of the European Society for Vascular Surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55: 757–818. doi: 10.1016/j.ejvs.2018.02.001
8. Beathard GA, Jennings WC, Malik J, et al. Management of vascular access inflow-outflow imbalance: a bimodal approach. *J Vasc Access*. 2025; 26 (4): 1151–60. doi: 10.1177/11297298241272166.

Manja Antonič¹

Varnost in tolerabilnost zaviralcev SGLT2 pri bolnikih na kronični hemodializi: podatki enega dializnega centra

Safety and Tolerability of SGLT2 Inhibitors in Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis: Data from a Single Dialysis Center

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: zaviralci SGLT2, kronična hemodializa, varnost, tolerabilnost

Izhodišča: Namen raziskave je bil oceniti varnost in tolerabilnost zaviralcev natrij-glukoznega kotransporterja 2 (angl. *sodium-glucose cotransporter 2*, SGLT2) pri bolnikih na kronični hemodializi.

Metode: V retrospektivno kohortno raziskavo je bilo vključenih 58 hemodializnih bolnikov, zdravljenih z zaviralcem SGLT2 med letoma 2022 in 2025. Primerjani so bili varnostni dogodki v izpostavljenih in neizpostavljenih obdobjih ter tolerabilnost in klinični izidi. Pri 35 bolnikih z obema obdobjema je bila opravljena analiza občutljivosti.

Rezultati: Med izpostavljenostjo je bila višja incidenca glivičnih okužb kože, nohtov in sluznic (prilagojeno razmerje incidenčnih stopenj 7,48; 95 % interval zaupanja 1,36–41,18; $p = 0,021$), pri hipotenziji, hipovolemiji, hipoglikemiji in okužbah sečil pa pomembnih razlik ni bilo. Zdravljenje je ukinilo 15 (25,9 %) bolnikov, najpogosteje zaradi okužb. Višje so bile tudi incidence hospitalizacij, velikih srčno-žilnih dogodkov in umrljivosti; slednja je v prilagojeni analizi občutljivosti ostala mejno statistično značilna.

Zaključek: Uporaba zaviralcev SGLT2 pri kronični hemodializi je bila izvedljiva. Najizrazitejša varnostna ugotovitev so bile glivične okužbe, okužbe pa najpogostejši razlog za ukinitve zdravljenja. Sekundarni izidi zahtevajo previdno interpretacijo.

ABSTRACT

KEY WORDS: SGLT2 inhibitors, maintenance hemodialysis, safety, tolerability

Backgrounds: The aim of this study was to assess the safety and tolerability of sodium-glucose cotransporter 2 (SGLT2) inhibitors in patients undergoing maintenance hemodialysis.

Methods: This retrospective cohort study included 58 hemodialysis patients treated with an SGLT2 inhibitor between 2022 and 2025. Safety events during exposed and unexposed periods, treatment tolerability, and clinical outcomes were assessed. A sensitivity analysis included 35 patients who contributed to both periods.

¹ Asist. dr. Manja Antonič, dr. med., Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, manja.antonict@gmail.com

Results: During exposure, the incidence of mycotic infections of the skin, nails, and mucous membranes was significantly higher (adjusted incidence rate ratio, 7.48; 95% confidence interval, 1.36–41.18; $p = 0.021$), while no significant differences were observed in hypotension, hypovolemia, hypoglycemia, or urinary tract infections. Treatment was discontinued in 15 patients (25.9%), most commonly due to infections. The incidences of hospitalizations, major cardiovascular events, and mortality were also higher; mortality remained marginally statistically significant in the adjusted sensitivity analysis.

Conclusion: Use of SGLT2 inhibitors in patients on maintenance hemodialysis was feasible. Mycotic infections were the most prominent safety finding, and infections were the most common reason for treatment discontinuation. Secondary outcomes require cautious interpretation.

UVOD

Zaviralci natrij-glukoze kot transporterja 2 (angl. *sodium-glucose cotransporter 2*, SGLT2) so v zadnjih letih postali pomemben del zdravljenja kronične ledvične bolezni, srčnega popuščanja in sladkorne bolezni tipa 2. Velike randomizirane raziskave, kot sta EMPA-KIDNEY in DAPA-CKD, so pokazale ugodne učinke teh zdravil na ledvične in srčno-žilne izide ob ugodnem varnostnem profilu (1, 2).

Bolniki z ledvično odpovedjo, zdravljeni z dializo, imajo veliko srčno-žilno tveganje, vendar so bili iz pomembnih randomiziranih raziskav praviloma izključeni, zato zaviralci SGLT2 pri hemodializnih bolnikih niso del rutinske klinične uporabe. Kljub temu nekateri mehanizmi delovanja nakazujejo, da bi lahko protivnetni, kardioprotektivni in presnovni učinki vztrajali tudi ob minimalni ali odsotni ledvični funkciji (3). Klinični podatki pri dializnih bolnikih so omejeni na manjše raziskave in opazovalne podatke, ki nakazujejo dobro tolerabilnost ter možne ugodne učinke na srčno-žilne izide in preživetje, vendar za zanesljive zaključke še ni dovolj dokazov (3–5).

Namen raziskave je bil oceniti varnost in tolerabilnost zaviralcev SGLT2 pri bolnikih na kronični hemodializi ter prispevati podatke o njihovi uporabi v vsakodnevni klinični praksi.

METODE

Izvedena je bila retrospektivna kohortna raziskava odraslih bolnikov, zdravljenih s kronično hemodializo v Dializnem centru Trbovlje med letoma 2022 in 2025, ki so bili kadarkoli izpostavljeni zaviralcu SGLT2. Podatki so bili pridobljeni iz elektronske zdravstvene dokumentacije.

Analiza je primerjala dogodke med obdobji, ko so pacienti na kronični hemodializi prejeli zaviralce SGLT2 (izpostavljenimi obdobji), in obdobji, ko jih niso (neizpostavljenimi obdobji). Bolniki so lahko prispevali čas v obeh obdobjih ali le v izpostavljenem obdobju. Glavna analiza je vključevala vseh 58 bolnikov, analiza občutljivosti pa 35 bolnikov z obema obdobjema. Takšna zasnova je zmanjšala možnost pristranskosti nesmrtnega časa (angl. *immortal time bias*).

Primarni izidi so bili varnostni dogodki in tolerabilnost glede na ukinitve zdravljenja. Sekundarni izidi so vključevali hospitalizacije, sestavljen izid velikih srčno-žilnih dogodkov (akutnega koronarnega sindroma, ishemičnega cerebrovaskularnega dogodka, hospitalizacije zaradi srčnega popuščanja in srčno-žilne smrti) ter umrljivost.

Zvezne spremenljivke so bile prikazane kot povprečje s standardnim odklonom (angl. *standard deviation*, SD) oziroma mediana z interkvartilnim razmikom (angl. *interquartile range*, IQR), kategorične pa

kot število in odstotek. Zaradi različnega trajanja opazovalnih obdobij so bile incidenčne stopnje izražene kot število dogodkov na 100 bolnik-let ($n/100\text{ BL}$). Razmerja incidenčnih stopenj (angl. *incidence rate ratio*, IRR) s 95-odstotnim intervalom zaupanja (95% IZ) so bila ocenjena s Poissonovo regresijo z upoštevanjem časa opazovanja in ponavljajočih se opazovanj. Analize so bile prilagojene za starost in trajanje dializnega zdravljenja (prilagojeni IRR); vrednost $p < 0,05$ je veljala za statistično značilno. Uporabljen je bil program IBM SPSS Statistics 25.0.

Raziskava je bila del raziskave Kardiorrenalna zaščitna terapija pri kroničnih ledvičnih bolnikih, ki sta jo odobrili Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (št. 0120-197/2025-2711-3) in bolnišnična komisija za raziskave.

REZULTATI

Značilnosti preučevane populacije in trajanje spremljanja

V analizo je bilo vključenih 58 bolnikov na kronični hemodializi, ki so bili med spremljanjem kadarkoli izpostavljeni zaviralcu SGLT2. Pri 27 (46,6%) je bilo zdravljenje uvedeno pred začetkom kronične hemodialize, pri 31 (53,4%) pa po njenem začetku (tabela 1).

Mediana spremljanja je bila 12,0 meseca (IQR 5,0–30,3); skupno je bilo 49,7 bol-

nik-let izpostavljenega in 37,5 bolnik-let neizpostavljenega časa. Oba tipa opazovalnega časa je prispevalo 35 (60,3%) bolnikov.

Tolerabilnost zdravljenja

Zdravljenje z zaviralcem SGLT2 je zaradi neželenih učinkov oziroma drugih kliničnih razlogov ukinito 15 (25,9%) bolnikov oziroma 30,2 na 100 bolnik-let izpostavljenosti. Mediana izpostavljenosti do ukinitve je bila 2,1 (IQR 0,5–5,7) meseca. Najpogostejši razlog so bile okužbe (8/15; 53,3%), sledili so neopredeljeni razlogi (3/15; 20,0%), gastrointestinalni simptomi (2/15; 13,3%) ter presnovno-hemodinamski in nevrološki neželeni učinki (po 1/15; 6,7%). Prenehanje dializnega zdravljenja pri eni bolnici zaradi izboljšanja ledvične funkcije ni bilo opredeljeno kot ukinitiv zaradi netolerabilnosti.

Varnostni dogodki

Glavna analiza varnostnih dogodkov je vključevala vseh 58 bolnikov. Incidenčne stopnje varnostnih dogodkov ter njihova neprilagojena in prilagojena razmerja med izpostavljenimi in neizpostavljenimi obdobji so prikazana v tabeli 2.

Med večino varnostnih dogodkov ni bilo značilnih razlik. Med izpostavljenostjo je bila značilno višja incidenca glivičnih okužb kože, nohtov in sluznic, tudi po prilagoditvi

Tabela 1. Značilnosti bolnikov, zdravljenih z zaviralci SGLT2. SGLT2 – natrij-glukozni kotransporter 2 (angl. *sodium-glucose cotransporter 2*), SD – standardni odklon (angl. *standard deviation*).

Značilnost	Uporabniki zaviralcev SGLT2 (n = 58)
Starost ob vključitvi, leta, povprečje ± SD (razpon)	72,7 ± 9,9 (42–94)
Moški, n (%)	36 (62,1%)
Sladkorna bolezen, n (%)	40 (69,0%)
Empagliflozin, n (%)	41 (70,7%)
Dapagliflozin, n (%)	17 (29,3%)
Uvedba pred pričetkom kronične hemodialize, n (%)	27 (46,6%)
Uvedba po pričetku kronične hemodialize, n (%)	31 (53,4%)

za starost in trajanje dializnega zdravljenja ($p = 0,021$). Incidenca vseh okužb je bila višja le v neprilagojeni analizi. Genitalni okužbi sta bili zabeleženi le med izpostavljenostjo (2 proti 0), vendar je bilo dogodkov premalo za zanesljivo oceno povezanosti. Ketoacidoza je bila redka (1 med izpostavljenimi proti 0 med neizpostavljenimi obdobji).

Sekundarni klinični izidi

Po prilagoditvi za starost in trajanje dializnega zdravljenja so bile med izpostavljenostjo višje incidence vseh hospitalizacij (IRR 1,77; 95 % IZ 1,15–2,71; $p = 0,009$),

hospitalizacij zaradi okužb (IRR 1,87; 95 % IZ 1,06–3,29; $p = 0,031$), sestavljenega izida velikih srčno-žilnih dogodkov (IRR 4,86; 95 % IZ 1,13–20,93; $p = 0,034$) in umrljivosti zaradi vseh vzrokov (IRR 2,55; 95 % IZ 1,26–5,15; $p = 0,009$).

Analiza občutljivosti

Pri 35 bolnikih z obema obdobjema so bili rezultati večinoma skladni z glavno analizo, z višjimi incidencami glivičnih okužb, hospitalizacij in sestavljenega izida velikih srčno-žilnih dogodkov med izpostavljenostjo. Dodatno so bile po prilagoditvi višje incidence vseh okužb (IRR 1,67; 95 % IZ

Tabela 2. Varnostni dogodki v glavni analizi. BL – bolnik-leta, IRR – razmerje incidenčnih stopenj (angl. *incidence rate ratio*), IZ – interval zaupanja, PAOB – periferna arterijska okluzivna bolezen.

Dogodek	Izpostavljeno obdobje, n (/100 BL)	Neizpostavljeno obdobje, n (/100 BL)	Neprilagojeno IRR (95 % IZ)	p-vrednost	Prilagojeno IRR ^a (95 % IZ)	p-vrednost ^a
Hipotenzija/ortostaza	20 (40,3)	17 (45,4)	0,89 (0,45–1,74)	0,729	0,86 (0,43–1,71)	0,667
Hipovolemija	7 (14,1)	8 (21,3)	0,66 (0,21–2,04)	0,471	0,57 (0,19–1,67)	0,305
Hipoglikemija	7 (14,1)	7 (18,7)	0,75 (0,33–1,74)	0,508	0,77 (0,30–1,96)	0,588
Gastrointestinalni simptomi ^b	56 (112,7)	29 (77,4)	1,46 (0,90–2,37)	0,129	1,47 (0,92–2,34)	0,108
Inapetenca/hujšanje	7 (14,1)	1 (2,7)	5,28 (0,65–43,24)	0,121	5,27 (0,57–48,79)	0,144
Nevrološki simptomi ^c	19 (38,2)	5 (13,3)	2,87 (0,63–13,09)	0,174	3,05 (0,71–13,03)	0,132
Glivične okužbe kože/nohtov/sluznic ^d	11 (22,1)	1 (2,7)	8,30 (1,54–44,75)	0,014	7,48 (1,36–41,18)	0,021
Okužbe sečil brez hospitalizacije	5 (10,1)	8 (21,3)	0,47 (0,18–1,22)	0,120	0,51 (0,17–1,51)	0,222
Vse okužbe^e	134 (269,7)	61 (162,7)	1,66 (1,03–2,66)	0,037	1,53 (0,96–2,43)	0,073
Poslabšanje PAOB	22 (44,3)	8 (21,3)	2,08 (0,61–7,00)	0,240	1,83 (0,53–6,29)	0,338

^a Prilagojeno za starost in trajanje dializnega zdravljenja.

^b Gastrointestinalni simptomi vključujejo nejasno slabost, bruhanje, drisko in bolečine v trebuhu.

^c Nevrološki simptomi vključujejo nepojasnen tremor, mioklonuse in vrtoglavico ter epileptične napade.

^d Izključene so genitalne glivične okužbe.

^e Vse okužbe vključujejo okužbe sečil in druge okužbe, vključno glivične, s hospitalizacijo ali brez nje.

1,01–2,75; $p = 0,045$), hospitalizacij zaradi okužb sečil (IRR 6,52; 95 % IZ 1,36–31,18; $p = 0,019$) in umrljivosti zaradi vseh vzrokov (IRR 2,19; 95 % IZ 1,01–4,75; $p = 0,048$).

RAZPRAVA

V retrospektivni raziskavi sta bili ocenjeni varnost in tolerabilnost zaviralcev SGLT2 pri bolnikih na kronični hemodializi. Najizrazitejša varnostna ugotovitev je bila povečana pojavnost glivičnih okužb kože, nohtov in sluznic, pogostejše pa so bile tudi okužbe na splošno. Pri večini drugih pričakovanih neželenih učinkih pomembnih razlik ni bilo. Zdravljenje je ukinila približno četrtnina bolnikov, najpogostejše zaradi okužb.

Velike randomizirane raziskave pri bolnikih v predializnem obdobju so pokazale ugoden varnostni profil zaviralcev SGLT2, pri čemer so bili hemodinamski in presnovni neželeni dogodki večinoma redki (1, 2), vendar njihovih rezultatov ni mogoče neposredno prenesti na dializno populacijo. Podobno tudi v obravnavani kohorti med izpostavljenostjo ni bilo povečane incidence hipotenzije oziroma ortostaze, hipovolemije ali hipoglikemije, ketoacidoza pa je bila redka. To je pomembno, saj so hemodinamski in presnovni zapleti pri hemodializnih bolnikih pogosti. Tudi dosedanja omejeni podatki o uporabi zaviralcev SGLT2 pri dializnih bolnikih niso pokazali izrazitih varnostnih zapletov (3, 4).

Med infekcijskimi zapleti je bila najizrazitejša višja incidenca glivičnih okužb, ki je ostala statistično značilna po prilagoditvi za starost in trajanje dializnega zdravljenja ter v analizi obdobja pri istih bolnikih. Genitalne okužbe so bile obravnavane ločeno; pojavile so se le med izpostavljenostjo, vendar jih je bilo premalo za zanesljivo oceno. Povečano tveganje genitalnih okužb ob zdravljenju z zaviralci SGLT2 je dobro poznano in je bilo ugotovljeno tudi v veliki opazovalni raziskavi bolnikov s sladkorno boleznijo tipa 2, medtem ko

metaanaliza raziskav empagliflozina pri predializnih bolnikih ni pokazala povečane pojavnosti resnih genitalnih okužb (6, 7). Ugotovitve predhodnih raziskav so tako skladne z redko pojavnostjo genitalnih okužb v tej raziskavi, medtem ko neposredna primerjava z večjo pojavnostjo glivičnih okužb kože, nohtov in sluznic ni mogoča, saj te v drugih raziskavah niso bile opredeljene tako široko.

Incidenca vseh okužb je bila med izpostavljenostjo večinoma višja, kar nakazuje možno povečano dovzetnost za okužbe v obdobju zdravljenja. Pri okužbah sečil brez hospitalizacije pomembnih razlik ni bilo, medtem ko je bila v analizi 35 bolnikov ob izpostavljenosti višja incidenca hospitalizacij zaradi okužb sečil. Zaradi majhnega števila dogodkov je treba te ugotovitve razlagati previdno. Pri predializnih bolnikih povečanja resnih okužb sečil niso ugotovili (2, 7). Ugotovitve te raziskave vseeno poudarjajo pomen spremljanja glivičnih okužb ter okužb na splošno pri bolnikih na kronični hemodializi, zdravljenih z zaviralci SGLT2.

Zdravljenje je ukinilo 25,9 % bolnikov, prav tako najpogostejše zaradi različnih okužb. V DAPA-CKD je zaradi neželenih dogodkov zdravljenje prekinilo 5,5 % bolnikov z dapagliflozinom, v metaanalizi empagliflozina pa 14,9 % bolnikov (1, 7). Višji delež ukinitve zdravljenja pri hemodializnih bolnikih lahko odraža slabše prenašanje zdravljenja ali večjo previdnost pri njegovem nadaljevanju.

Med sekundarnimi izidi so bile med izpostavljenostjo višje incidence hospitalizacij, sestavljenega izida velikih srčno-žilnih dogodkov in umrljivosti. Te ugotovitve so se potrdile tudi v analizi občutljivosti, pri čemer je bila statistična značilnost umrljivosti po prilagoditvi mejna ($p = 0,048$). Ugotovitve ni mogoče razlagati kot škodljiv učinek zaviralcev SGLT2, saj zdravljenje ni bilo uvedeno naključno, povezave pa lahko odražajo razlike v zdravstvenem

stanju bolnikov. Analiza občutljivosti zmanjšuje vpliv stalnih razlik med bolniki, ne pa dejavnikov, ki se spreminjajo skozi čas, kot sta napredovanje bolezni in morebitno slabšanje zdravstvenega stanja.

Dosedanji klinični podatki pri dializnih bolnikih ostajajo omejeni. Velika retrospektivna mednarodna raziskava je uporabo zaviralcev SGLT2 ob začetku dialize povezala z nižjo umrljivostjo in manj srčno-žilnimi dogodki, vendar teh povezav zaradi opazovalne zasnove ni bilo mogoče pripisati zdravljenju (5). Zanesljivejše podatke pričakujemo iz randomiziranih raziskav, ki vključujejo dializne bolnike (8, 9). Do takrat imajo pomembno dopolnilno vlogo podatki iz vsakodnevne klinične prakse, ki lahko opozorijo na varnostne dogodke, vredne nadaljnjega proučevanja.

Prednosti te raziskave so podatki iz vsakodnevne klinične prakse, sistematično zbiranje podatkov iz več kliničnih virov, časovno opredeljena izpostavljenost ter analiza občutljivosti pri istih bolnikih. Glavne omejitve so retrospektivna, enocentrična in opazovalna zasnova, majhno število bolnikov, kratka izpostavljenost ter možnost vpliva neizmerjenih motečih

dejavnikov, med drugim razlik v komorbidnostih. Sekundarne izide je zato treba razumeti kot raziskovalne. Kljub omejitvam raziskava prinaša izkušnje centra, kjer zaviralci SGLT2 ob prehodu na hemodializo niso bili nujno ukinjeni, pri izbranih bolnikih pa so bili tudi na novo uvedeni.

ZAKLJUČEK

Uporaba zaviralcev SGLT2 pri izbranih bolnikih na kronični hemodializi je bila v vsakodnevni klinični praksi izvedljiva. Najizrazitejša varnostna ugotovitev je bila povečana pojavnost glivičnih okužb, okužbe na splošno pa so bile najpogostejši razlog za ukinitvev zdravljenja. Sekundarni izidi zahtevajo previdno interpretacijo, saj zaradi opazovalne zasnove raziskave in možnega vpliva drugih dejavnikov opaženih izidov ni mogoče neposredno pripisati zdravljenju z zaviralci SGLT2. Kljub temu je pri uporabi teh zdravil pri hemodializnih bolnikih smiselna previdnost, predvsem pa pozornejše spremljanje pojava okužb.

Raziskava prinaša izkušnje našega dializnega centra z uporabo zaviralcev SGLT2 pri hemodializnih bolnikih, pri katerih je kliničnih izkušenj s temi zdravili še malo.

LITERATURA

1. Heerspink HJL, Stefánsson BV, Correa-Rotter R et al. Dapagliflozin in patients with chronic kidney disease. *N Engl J Med.* 2020; 383 (15): 1436–46. doi: 10.1056/NEJMoa2024816.
2. Herrington WG, Staplin N, Agrawal N et al. Long-term effects of empagliflozin in patients with chronic kidney disease. *N Engl J Med.* 2025; 392 (8): 777–87. doi: 10.1056/NEJMoa2409183.
3. Minutolo R, Ruotolo C, Conte G et al. SGLT2 inhibitors in hemodialysis or peritoneal dialysis patients: rationale and state-of-the-art. *Clin Kidney J.* 2026; 19 (1): sfaf350. doi: 10.1093/ckj/sfaf350.
4. De La Flor JC, Villa D, Cruzado L et al. Efficacy and safety of the use of SGLT2 inhibitors in patients on incremental hemodialysis: maximizing residual renal function, is there a role for SGLT2 inhibitors? *Biomedicines.* 2023; 11 (7): 1908. doi: 10.3390/biomedicines11071908.
5. Wang CA, Lin LC, Chen JY et al. Exploring the mortality and cardiovascular outcomes with SGLT-2 inhibitors in patients with T2DM at dialysis commencement: a health global federated network analysis. *Cardiovasc Diabetol.* 2024; 23: 327. doi: 10.1186/s12933-024-02424-7.
6. Chang J, Kim C, Choi H et al. Renal and safety outcomes of SGLT2 inhibitors in patients with type 2 diabetes: a nationwide observational cohort study. *J Clin Med.* 2025; 14 (10): 3349. doi: 10.3390/jcm14103349.
7. Wanner C, Iliev H, Duarte N et al. Safety of empagliflozin: an individual participant-level data meta-analysis from four large trials. *Adv Ther.* 2024; 41 (7): 2826–44. doi: 10.1007/s12325-024-02879-w.
8. SGLT2 inhibition in hemodialysis (DAPA-HD). ClinicalTrials.gov identifier: NCT05179668 [Internet]. Bethesda (MD): National Library of Medicine (US); [citirano 2026 Aug 21]. Dosegljivo na: ClinicalTrials.gov – NCT05179668.
9. Bakker WM, Heerspink HJL, Berger SP et al. Rationale and design of the Renal Lifecycle trial assessing the effect of dapagliflozin on cardiorenal outcomes in severe chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant.* 2025; 40 (9): 1746–55. doi: 10.1093/ndt/gfaf046.

Natalija Kuharič¹

Lizin krožnik – izobraževalni pripomoček za prehransko svetovanje bolnikom s sladkorno boleznijo, kronično ledvično boleznijo in dializnim zdravljenjem

Liza's Plate – An Educational Tool for Dietary Counseling for Patients with Diabetes Mellitus, Chronic Kidney Disease, and Dialysis Treatment

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: sladkorna bolezen, kronična ledvična bolezen, hemodializa, prehranska edukacija, prehranska pismenost, edukativni pripomoček

Prehranska obravnava bolnikov s sladkorno boleznijo, kronično ledvično boleznijo in dializnim zdravljenjem predstavlja pomemben del celostne zdravstvene oskrbe. Zaradi številnih in včasih med seboj težko združljivih prehranskih priporočil bolniki strokovne informacije pogosto težko prenesejo na vsakodnevno izbiro živil in pripravo obrokov. Lizin krožnik je didaktični pripomoček, razvit kot nadgradnja Florjanovega krožnika, za individualno in skupinsko prehransko edukacijo bolnikov s sladkorno boleznijo, kronično ledvično boleznijo ter bolnikov na hemodializnem zdravljenju. Temelji na vizualni razdelitvi krožnika na tretjine, karticah živil, barvnem sistemu razvrščanja glede na vsebnost kalija in konceptu »Lizinih 6«. Pri pripravi vsebin so bili uporabljeni podatki Odprte platforme za klinično prehrano, strokovne smernice in klinične izkušnje. Pripomoček bolnika aktivno vključuje v sestavljanje obrokov in omogoča pogovor o izbiri živil, velikosti porcij, kaliju, fosfatih, natriju, tekočini ter načinu priprave hrane. Lizin krožnik se uporablja v prehranski ambulanti in na dializnem oddelku Splošne bolnišnice Trbovlje ter ima tudi digitalno različico na portalu e-Diabetes. Kot edukacijski sistem povezuje strokovna prehranska priporočila z vsakodnevnimi prehranskimi odločitvami bolnika. Njegovo učinkovitost bo treba v prihodnje ovrednotiti z načrtovanimi raziskavami.

ABSTRACT

KEY WORDS: diabetes mellitus, chronic kidney disease, haemodialysis, nutrition education, health literacy, educational tool

Nutritional management is an important component of comprehensive care for patients with diabetes mellitus, chronic kidney disease, and those undergoing dialysis treatment. Because dietary recommendations are numerous and may be difficult to combine in

¹ Natalija Kuharič, dipl. m. s., Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, natalija.kuharic@gmail.com

everyday practice, patients often struggle to translate professional advice into food choices and meal preparation. Liza's Plate is a didactic tool developed as an extension of Florjan's Plate for individual and group nutrition education in patients with diabetes mellitus, chronic kidney disease, and haemodialysis. It is based on a plate divided into thirds, food cards, a color-coded system for classifying foods according to their potassium content, and the concept of »Liza's Six«. The content was developed using data from the Open Platform for Clinical Nutrition, professional guidelines, and clinical experience. The tool actively involves patients in meal planning and supports discussion about food choices, portion size, potassium, phosphate, sodium, fluid intake, and food preparation methods. Liza's Plate is used in the Nutrition Outpatient Clinic and Dialysis Department of Trbovlje General Hospital and is also available in digital form on the e-Diabetes portal. As an educational system, it links evidence-based nutritional recommendations with patients' everyday dietary decisions. Its effectiveness should be evaluated in future structured research.

UVOD

Sladkorna bolezen (SB) in kronična ledvična bolezen (KLB) sodita med pomembne kronične nenalezljive bolezni in pogosto nastopata sočasno. Sladkorna bolezen je eden pomembnih vzrokov za nastanek in napredovanje KLB, pri nekaterih bolnikih pa bolezen napreduje do končne ledvične odpovedi in potrebe po nadomestnem ledvičnem zdravljenju (1, 2).

Prehranska obravnava je eden temeljnih delov zdravljenja bolnikov s SB in KLB. Z individualno prilagojenimi prehranskimi ukrepi lahko podpiramo urejenost glikemije, ustrezen prehranski status in obvladovanje dejavnikov tveganja. Pri bolnikih na dializnem zdravljenju je prehranska obravnava še zahtevnejša, saj je treba poleg energijskih in beljakovinskih potreb upoštevati tudi posameznikove omejitve vnosa kalija, fosfatov, natrija in tekočin (1–3).

Kompleksnost priporočil lahko bolnikom oteži razumevanje in praktično uporabo informacij. Raziskave s področja zdravstvene pismenosti in samoobvladovanja kroničnih bolezni kažejo, da je za uspešno edukacijo pomembno, da so informacije razumljive, prilagojene posamezniku in povezane s praktičnimi nalogami, pri katerih bolnik pridobljeno znanje dejansko uporabi (4–8). Vizualni in interaktivni učni pri-

pomočki so lahko pri tem pomembna podpora, saj omogočajo konkretnjšo predstavitev informacij, aktivno vključevanje bolnika in preverjanje razumevanja (5–7). Na teh izhodiščih temelji tudi Lizin krožnik, ki je nastal kot nadgradnja Florjanovega krožnika in združuje elemente diabetološke ter nefrološke prehranske edukacije (9, 11).

Namen prispevka je predstaviti razvoj Lizinega krožnika, njegove sestavne dele, metodologijo poučevanja in uporabo v klinični praksi ter opredeliti njegove omejitve in možnosti nadaljnjega razvoja.

RAZVOJ LIZINEGA KROŽNIKA

V vsakodnevni klinični praksi smo pri prehranski obravnavi bolnikov s SB, KLB in bolnikov na hemodializnem zdravljenju opazili, da samo podajanje prehranskih priporočil pogosto ni dovolj. Posebne težave so predstavljali sočasno upoštevanje priporočil za SB in KLB, razumevanje vsebnosti kalija in fosfatov v živilih, velikost porcij ter izbira živil za posamezen obrok. Gre za klinična opažanja, ki so spodbudila razvoj praktičnega edukacijskega pripomočka, in ne za rezultate formalne raziskave.

Pri edukaciji bolnikov smo sprva uporabljali Florjanov krožnik, ki je namenjen prikazu sestave obroka pri sladkorni bolezni.

Pri bolnikih s KLB in dializnim zdravljenjem pa je bilo treba dodati vsebine, povezane s kalijem, fosfati, natrijem, tekočinami in načinom priprave hrane. Na tej podlagi se je med letoma 2022 in 2024 razvijal Lizin krožnik kot poseben didaktični pripomoček za prehransko edukacijo ob KLB in dializi (9, 11).

Lizin krožnik je bil javno predstavljen maja 2024 na strokovnem izobraževanju Zofi in Florjan v izvedbi Sekcije medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v endokrinologiji pri Zbornici zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveze in portala e-Diabetes. V programu sta bila predstavljena razvoj pripomočka ter praktična delavnica uporabe Lizinega krožnika pri prehranskem svetovanju (12).

Ob fizični obliki pripomočka je bila razvita tudi digitalna vsebina na portalu e-Diabetes, ki uporabniku omogoča virtualno sestavljanje obrokov in utrjevanje znanja. S tem je mogoče enaka temeljna načela uporabljati pri neposredni edukaciji in pri samostojnem učenju izven zdravstvene ustanove (11).

SESTAVNI DELI LIZINEGA KROŽNIKA

Lizin krožnik je zasnovan kot modularen edukacijski sistem. Posamezni elementi se lahko uporabljajo skupaj ali ločeno glede na bolnikovo zdravstveno stanje, predznanje in cilj posamezne edukacije (11).

Osnovo predstavlja krožnik, razdeljen na tri enakovredne dele (1–3, 11):

- ena tretjina je namenjena zelenjavi oziroma virom prehranskih vlaknin,
- ena tretjina beljakovinskim živilom,
- ena tretjina škrobnim živilom.

Razdelitev na tretjine je didaktična zasnova Lizinega krožnika in ni mišljena kot univerzalno prehransko priporočilo za vse bolnike. Namenjena je vizualnemu prikazu sestave obroka in omogoča, da se izbira živil dodatno prilagodi laboratorijskim izvidom, stop-

nji KLB, dializnemu zdravljenju, zdravljenju sladkorne bolezni in individualnim prehranskim potrebam (1–3, 11).

Pomemben del sistema predstavljajo kartice živil, s katerimi bolnik aktivno sestavlja obroke. Kartice vsebujejo podatke o porciji in izbranih hranilnih vrednostih, med drugim o energijski vrednosti, beljakovinah, ogljikovih hidratih, maščobah, kaliju, fosfatih in natriju. Pri pripravi hranilnih vrednosti so bili uporabljeni podatki Odprte platforme za klinično prehrano (OPKP) (10, 11).

Za hitro orientacijo je uporabljen barvni sistem razvrščanja živil glede na vsebnost kalija. V izvirni zasnovi pripomočka zelena barva označuje živila z nižjo, rumena s srednjo in rdeča z višjo vsebnostjo kalija. Barvna razvrstitev je del didaktične zasnove Lizinega krožnika in bolniku pomaga pri primerjanju živil ter sestavljanju obrokov (11).

Poseben element predstavlja koncept »Lizinih 6«, ki vključuje šest področij prehranskega svetovanja: kalij, fosfate, natrij, tekočine, količino oziroma velikost porcij in način priprave hrane. Konkretna priporočila za posamezno področje se vedno prilagodijo kliničnemu stanju in laboratorijskim izvidom bolnika (1–3, 11).

Sistem dopolnjujejo kartice pijač, sladic, začimb in prigrizkov ter podloga, ki omogoča sestavljanje treh glavnih obrokov in celodnevne jedilnika. Takšna zasnova omogoča, da se pogovor ne omeji le na posamezen krožnik, temveč vključuje tudi izbiro, ki pomembno vplivajo na celodnevni vnos tekočin, natrija, kalija, fosfatov, ogljikovih hidratov in energije (11).

PREHRANSKA IN ZDRAVSTVENA PISMENOST

Zdravstvena pismenost je pomemben dejavnik pri obvladovanju kroničnih bolezni, saj mora bolnik razumeti informacije o bolezni, zdravlilih, prehrani in drugih elementih samooskrbe. Pri bolnikih s KLB je omejena zdravstvena pismenost lahko ovira

pri uporabi zdravstvenih informacij in pri izvajanju vedenja, povezanega s samoobvladovanjem bolezni (8).

Sistematični pregled pri bolnikih s KLB je pokazal povezave med zdravstveno pismenostjo in vedenjem samoobvladovanja, medtem ko so povezave z neposrednimi kliničnimi izidi manj enotne. Zato je pri vrednotenju edukacijskih pristopov smiselno spremljati tudi razumevanje priporočil, sposobnost uporabe informacij in vedenja samoobvladovanja, ne le laboratorijskih oziroma kliničnih kazalnikov (8).

Pri prehranski edukaciji je posebej pomembno, da bolnik informacije prenese na konkretno izbiro živil in sestavo obroka. Vizualni pripomočki in metode, ki vključujejo aktivno sodelovanje ter preverjanje razumevanja, lahko podprejo ta proces, zlasti kadar so informacije kompleksne ali je zdravstvena pismenost omejena (5–7).

METODOLOGIJA POUČEVANJA Z UPORABO LIZINEGA KROŽNIKA

Metodologija poučevanja z Lizinim krožnikom temelji na aktivnem učenju, posamezniku prilagojeni edukaciji in preverjanju razumevanja. Takšen pristop je skladen s sodobnimi priporočili za edukacijo pri kroničnih boleznih, ki poudarjajo bolniku prilagojeno obravnavo, aktivno sodelovanje in razvoj veščin samoobvladovanja (4–7).

Izobraževanje se začne z oceno bolnikovega predznanja, prehranskih navad, življenjskega sloga, zdravstvenega stanja in aktualnih terapevtskih ciljev. Pri SB je poudarek na vplivu živil in količine ogljikovih hidratov na glikemijo, pri KLB in dializnem zdravljenju pa se glede na potrebe obravnavajo še kalij, fosfati, natrij, beljakovine in tekočine. Vsebina se zato ne uporablja po enakem vzorcu pri vseh bolnikih, temveč se prilagodi posamezniku (1–4).

Osrednji del predstavlja praktično delo. Bolnik s karticami živil sestavi obrok ali celodnevni jedilnik, edukator pa ga usmerja z vprašanji in razlago. Namen ni, da edu-

kator sestavi pravilen krožnik namesto bolnika, temveč da bolnik sam primerja možnosti, razloži svojo izbiro in po potrebi popravi sestavo obroka. Aktivno sodelovanje in vizualna podpora sta pristopa, ki lahko izboljšata razumevanje in uporabo zdravstvenih informacij (5–7).

Pri preverjanju razumevanja bolnik po razlagi samostojno sestavi nov primer obroka ali dnevnega jedilnika in pojasni svojo izbiro. Takšen način je soroden principu *teach-back*, pri katerem zdravstveni delavec preveri, ali je bolnik informacijo razumel tako, da jo bolnik predstavi oziroma uporabi s svojimi besedami ali dejanji (7).

Med edukacijo se lahko uporabljajo le tisti elementi sistema, ki so v danem trenutku pomembni: krožnik, kartice živil, barvni sistem, »Lizinih 6«, kartice pijač, sladice, začimbe in prigrizkov ter digitalna različica. Modularnost omogoča postopno dodajanje vsebin brez preobremenitve bolnika z informacijami (11).

UPORABA LIZINEGA KROŽNIKA V KLINIČNI PRAKSI

V Splošni bolnišnici Trbovlje se Lizin krožnik uporablja v prehranski ambulanti in na dializnem oddelku pri individualni in skupinski prehranski edukaciji bolnikov s SB, KLB in bolnikov na hemodializnem zdravljenju. Ta opis predstavlja prikaz lokalne klinične prakse in ne rezultat raziskave učinkovitosti pripomočka.

Pri individualni edukaciji se vsebina prilagodi zdravstvenemu stanju, laboratorijskim izvidom, prehranskim navadam, življenjskemu slogu, terapiji in bolnikovega razumevanju. Edukator lahko z bolnikom sestavi običajen obrok, nato pa skupaj pregledata, katera živila bi bilo smiselno zamenjati, zmanjšati ali drugače pripraviti. Pri tem se strokovna priporočila uporabljajo individualno in skladno z aktualnimi smernicami (1–4).

Pri skupinski edukaciji je mogoče vključiti praktične naloge, skupno sestavljanje

obrokov in razpravo o različnih rešitvah. Interaktivno učenje omogoča, da udeleženci ne poslušajo le razlage, temveč aktivno rešujejo konkretne prehranske situacije, kar je skladno z načeli aktivnega učenja in edukacije za samoobvladovanje kronične bolezni (4–7).

Klinične izkušnje kažejo, da pripomoček olajša strukturiran pogovor o prehrani in omogoča zelo konkreten prikaz prehranskih dilem. Ker učinkovitost Lizinega krožnika doslej ni bila formalno raziskana, teh opažanj ni mogoče enačiti z dokazanim izboljšanjem kliničnih izidov. Predstavljajo pa izhodišče za nadaljnje sistematično vrednotenje.

POMEN, OMEJITVE IN NADALJNI RAZVOJ LIZINEGA KROŽNIKA

Posebnost Lizinega krožnika je povezovanje diabetoloških in nefroloških prehranskih vsebin v enem edukacijskem sistemu. Pri bolnikih s SB in KLB so posamezna priporočila lahko zahtevna za usklajevanje, zato pripomoček omogoča, da se o njih pogovarjamo ob konkretnem obroku in jih prilagodimo posameznikovemu zdravstvenemu stanju (1–3, 11).

Druga pomembna značilnost je aktivna vloga bolnika. Bolnik ne prejme le seznama dovoljenih in odsvetovanih živil, temveč sam sestavlja obroke, primerja kartice in utemeljuje odločitve. Takšen pristop lahko podpira razumevanje, samozavest pri odločanju in vedenje samoobvladovanja, vendar je treba razlikovati med učinki aktivnih edukacijskih metod, opisanimi v literaturi, in specifično učinkovitostjo Lizinega krožnika, ki še ni bila formalno ovrednotena (4–8).

Omejitev sistema je, da barvne oznake in primeri porcij ne morejo nadomestiti individualne klinične presoje. Vnos kalija, fosfatov, natrija, tekočin, beljakovin in energije se mora prilagajati stopnji KLB, načinu zdravljenja, laboratorijskim izvidom, prehranskemu statusu, sočasnimi boleznimi

in terapiji. Lizin krožnik je zato edukacijski pripomoček in ne samostojen terapevtski protokol (1–3).

Nadaljnji razvoj je usmerjen v dopolnjevanje digitalnih vsebin, razvoj rešitev za samostojno sestavljanje obrokov in pripravo novih didaktičnih gradiv. Pomemben naslednji korak je tudi sistematično vrednotenje učinkovitosti pripomočka, na primer z oceno sprememb v prehranski pismenosti, razumevanju priporočil, samozavesti pri izbiri živil, vedenju samoobvladovanja in izbranih kliničnih kazalnikih. Digitalna oblika, ki je že vključena v portal e-Diabetes, predstavlja osnovo za nadaljnjo širitev in standardizacijo vsebin (11).

ZAKLJUČEK

Lizin krožnik je izviren didaktični pripomoček za prehransko edukacijo bolnikov s SB, KLB in bolnikov na dializnem zdravljenju. Razvit je bil kot nadgradnja obstoječih edukacijskih pristopov, da bi se kompleksna prehranska priporočila približala vsakodnevnim prehranskim odločitvam bolnika.

S povezovanjem vizualnega prikaza, kartic živil, praktičnega sestavljanja obrokov, koncepta »Lizinih 6« in digitalnih vsebin omogoča aktivno in individualno prilagojeno edukacijo. Strokovne prehranske smernice ostajajo temelj kliničnega odločanja, Lizin krožnik pa predstavlja način, kako jih bolniku predstaviti bolj konkretno in uporabno.

Pripomoček ne nadomešča strokovnega prehranskega svetovanja. Njegova nadaljnja vrednost bo odvisna od kakovostnega razvoja vsebin in od sistematičnega vrednotenja njegove učinkovitosti v klinični praksi.

Sodobna prehranska edukacija presega zgolj posredovanje informacij. Cilj je, da bolnik pridobljeno znanje razume in ga zna uporabiti pri vsakodnevnih odločitvah. Prav povezovanje znanja, razumevanja in praktične uporabe predstavlja osrednje poslanstvo edukacijskega sistema Lizin krožnik.

LITERATURA

1. Stevens PE, Ahmed SB, Carrero JJ, et al. Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2024; 105(4S): S117–S314. doi: 10.1016/j.kint.2023.10.018.
2. Rossing P, Caramori LM, Chan JCN, et al. Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO) 2022 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in Chronic Kidney Disease. *Kidney Int.* 2022; 102 (5S): S1–S127. doi:10.1016/j.kint.2022.06.008.
3. Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, et al. Kidney disease: improving global outcomes (KDOQI) Clinical Practice Guideline for Nutrition in CKD: 2020 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020; 76 (3 Suppl 1): S1–S107. doi:10.1053/j.ajkd.2020.05.006.
4. Powers MA, Bardsley JK, Cypress M, et al. Diabetes Self-management Education and Support in Adults With Type 2 Diabetes: A Consensus Report. *Diabetes Care.* 2020; 43 (7): 1636–49. doi:10.2337/dci20-0023.
5. Mbanda N, Dada S, Bastable K, et al. A scoping review of the use of visual aids in health education materials for persons with low-literacy levels. *Patient Educ Couns.* 2021; 104(5): 998–1017. doi:10.1016/j.pec.2020.11.034.
6. Li X, Huang Y, Yin R, et al. Visualized nutrition education and dietary behavioral change: a systematic review and meta-analysis. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2019; 59 (12): 1976–85. doi:10.1080/10408398.2018.1469466.
7. Dinh TTH, Bonner A, Clark R, et al. The effectiveness of the teach-back method on adherence and self-management in health education for people with chronic disease: a systematic review. *JBHI Database System Rev Implement Rep.* 2016; 14 (1): 210–47. doi:10.11124/jbisrir-2016-2296.
8. Billany RE, Thopte A, Adenwalla SF, et al. Associations of health literacy with self-management behaviours and health outcomes in chronic kidney disease: a systematic review. *J Nephrol.* 2023; 36(5): 1267–81. doi:10.1007/s40620-022-01537-0.
9. E-diabetes. Florjanov krožnik [internet]. 23. 1. 2023 [citirano 11. 9. 2026]. Dostopno na: <https://e-diabetes.si/e-video-vsebine/florijanov-kroznik/>.
10. Odrpna platforma za klinično prehrano (OPKP) [internet]. Ljubljana: Institut Jožef Stefan [citirano 11. 9. 2026]. Dostopno na: <https://www.opkp.si/>.
11. Kuharič N, Klavs J. Lizin krožnik: edukativni pripomoček za prehransko svetovanje pri kronični ledvični bolezni in dializi. Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v endokrinologiji in Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v nefrologiji, Zbornica – Zveza. Ljubljana; 2024.
12. Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v endokrinologiji. Zofi in Florjan 2024 – izobraževanje o prehranskem svetovanju pri sladkorni bolezni: program strokovnega izobraževanja, Rimske Toplice, 24. 5. 2024 [internet]. [citirano 11. 9. 2026]. Dostopno na: <https://e-diabetes.si/wp-content/uploads/2024/05/zofi-2024-3kor.pdf>.

Maja Kreže¹

Življenje z dializo skozi oči svojcev

Living with Dialysis Through the Eyes of Family Members

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: kronična ledvična bolezen, hemodializa, svojci, kakovost življenja, družinska podpora, zdravstvena nega

Kronična ledvična bolezen in dolgotrajno hemodializno zdravljenje ne vplivata le na življenje bolnika, temveč pomembno zaznamujeta tudi njegove najbližje. Svojci pogosto prevzamejo vlogo neformalnih oskrbovalcev ter zagotavljajo čustveno, praktično in organizacijsko podporo, ob tem pa so tudi sami izpostavljeni psihološkim, socialnim in telesnim obremenitvam. Raziskave kažejo, da je breme družinskih oskrbovalcev bolnikov na hemodializi lahko zmerno do hudo in je povezano z nižjo kakovostjo njihovega življenja. Pomembno vlogo pri zmanjševanju negotovosti in krepitvi sposobnosti svojcev za soočanje z boleznijo imajo ustrezne informacije, zdravstvena vzgoja, psihosocialna podpora ter partnerski odnos z zdravstvenim timom. Prispevek pred vami pomen svojcev v življenju z dializo osvetljuje s pregledom strokovne literature in s tremi osebnimi pripovednimi vinjetami – matere, partnerke in vnuka bolnika na dializi. Pripovedi strokovne ugotovitve dopolnjujejo z osebno razsežnostjo ter poudarjajo pomen bližine, zaupanja, prilagajanja in občutka varnosti. Družinsko usmerjena obravnava, ki svojce prepozna kot pomembne partnerje, je zato pomemben del celostne in kakovostne dializne oskrbe.

ABSTRACT

KEY WORDS: chronic kidney disease, haemodialysis, family members, quality of life, family support, nursing care

Chronic kidney disease and long-term haemodialysis affect not only patients but also those closest to them. Family members frequently assume the role of informal caregivers, providing emotional, practical, and organizational support while themselves facing psychological, social, and physical burdens. Studies show that caregiver burden among relatives of patients receiving haemodialysis may be moderate to severe and is associated with poorer caregiver quality of life. Adequate information, education, psychosocial support, and partnership with the healthcare team can reduce uncertainty and strengthen caregivers' ability to cope with the demands of chronic illness. This article examines the role of family members in life with haemodialysis through a review of the literature, complemented by three personal narrative vignettes – those of a mother, a partner, and a grandson of a patient receiving dialysis. These narratives add a personal dimension to the evidence and highlight the importance of closeness, trust, adaptation, and a sense of security. Family-centered care that recognizes relatives as important partners should therefore be an integral component of comprehensive, high-quality dialysis care.

¹ Maja Kreže, dipl. m. s., Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje, majakreze@gmail.com

UVOD

Dializni aparat nadomešča delovanje ledvic, nikoli pa ne more nadomestiti človeške bližine. To bolniki in njihovi svojci občutijo vsak dan. Kronična ledvična bolezen ne poseže le v življenje posameznika, temveč spremeni vsakdan celotne družine. Z bolnikom na dializo – če ne fizično, pa v mislih, skrbih in prilagajanjih – prihajajo tudi njegovi najbližji.

Kronična ledvična bolezen je pomemben javnozdravstveni problem. Ko napreduje do ledvične odpovedi, bolnik potrebuje nadomestno zdravljenje ledvic. Hemodializa omogoča preživetje, vendar večkrat tedensko zdravljenje, prehranske in tekočinske omejitve, utrujenost ter negotovost pomembno posegajo v vsakdan bolnika in njegove družine (1).

Svojci pogosto prevzamejo vlogo neformalnih oskrbovalcev. Svoj vsakdan prilagajajo zdravljenju, pomagajo pri organizaciji življenja in hkrati nosijo čustveno breme bolezni. Pogosto so prvi, ki opazijo stisko, in prvi, ki svoje skrbi odložijo, da bi lahko nudili oporo drugemu (2–4).

Raziskave potrjujejo, da je treba ob kakovosti življenja bolnika upoštevati tudi kakovost življenja njegovih svojcev. Odprta komunikacija, vključevanje v zdravstveno vzgojo in podpora zdravstvenega tima lahko zmanjšujejo negotovost ter krepijo občutek varnosti in sposobnost svojcev za pomoč bolniku (2–5).

Na dializi se zaradi dolgotrajnega zdravljenja med bolnikom, svojci in zdravstvenim timom oblikuje poseben odnos. Strokovnost in človečnost zato nista ločeni vrednoti: zaupanje nastaja skozi leta, v številnih majhnih stikih, ki bolniku in družini sporočajo, da niso le del medicinskega postopka.

Ob štiridesetletnici organiziranega dializnega zdravljenja v Trbovljah se zato ne spominjamo le razvoja tehnologije in strokovnih dosežkov, temveč tudi ljudi, ki so bili del te zgodbe – bolnikov, njihovih družin in generacij zdravstvenih delavcev.

Namen prispevka je predstaviti pomen svojcev pri življenju z dializo skozi pregled strokovne literature in tri pripovedne vinjete, oblikovane na podlagi resničnih izkušenj svojcev, ter opozoriti na pomen odnosov, zaupanja in podpore pri dolgotrajnem zdravljenju.

VLOGA SVOJCEV PRI DIALIZNEM ZDRAVLJENJU

Kronična ledvična bolezen in hemodializa posegata v telesno, psihološko, socialno in družinsko življenje. Svojci zato pogosto prevzamejo naloge neformalnih oskrbovalcev: nudijo čustveno oporo, pomagajo pri organizaciji vsakdana in bolnika spodbujajo pri soočanju z boleznijo (2–4).

Družinska podpora je pomemben del prilagajanja na kronično bolezen. Hkrati pa lahko skrb za dializnega bolnika pomeni precejšnjo obremenitev za svojce. Sistematični pregledi kažejo, da je breme družinskih oskrbovalcev pogosto zmerno do hudo ter da je večje breme povezano z nižjo kakovostjo njihovega življenja (3, 4).

Obremenitve vključujejo negotovost, strah, organizacijo prevozov in drugih obveznosti, spremljanje priporočil ter prilagajanje družinskega ritma. Dolgotrajna skrb lahko vpliva na telesno, psihološko in socialno kakovost življenja svojcev (2–4).

Partnerji oziroma zakonci predstavljajo pomembno skupino neformalnih oskrbovalcev dializnih bolnikov. Poleg praktične pomoči spremljajo spremembe zdravstvenega stanja in živijo z negotovostjo glede prihodnosti, zato je pomembno, da zdravstvena obravnava prepozna tudi njihove potrebe (3, 4).

Bolezen zaznamuje tudi širše družinsko okolje. Otroci in vnuki spremembe pogosto doživljajo predvsem skozi odnos z obolelim, spremenjen družinski ritem ter skrb za bližnjega. Njihove izkušnje so v literaturi manj raziskane, zato jih v tem prispevku ne posplošujemo, temveč jih predstavljamo skozi osebno pripoved.

Družinsko usmerjena obravnava svojece prepoznava kot partnerje. Ustrezno informiranje, zdravstvena vzgoja, psihosocialna podpora in aktivno vključevanje družine lahko izboljšajo kakovost življenja, zmanjšajo tesnobo in depresivnost ter okrepijo učinkovitost svojcev, ki delujejo kot oskrbovalci (5).

VLOGA ZDRAVSTVENIH DELAVCEV PRI PODPORI SVOJCEM

Pomembno vlogo imajo medicinske sestre, ki lahko zaradi pogostih in dolgotrajnih stikov zgodaj prepoznajo stisko svojcev, ponudijo informacije in podporo ter krepijo sodelovanje med bolnikom, družino in zdravstvenim timom (3, 5).

Pomembno vlogo imajo tudi zdravniki, predvsem nefrologi in tudi drugi zdravniki, ki bolnika zaradi dolgotrajnega zdravljenja spremljajo več let. Poleg vodenja zdravljenja so pomemben vir strokovnih informacij in podpore, pogosto pa se nanje z vprašanji in skrbmi obračajo tudi svojci. Kontinuiteta obravnave tako omogoča oblikovanje odnosa zaupanja ne le z bolnikom, temveč tudi z njegovo družino (6).

Celostna dializna obravnava zato ne pomeni le kakovostno izvedenega postopka, temveč tudi prepoznavanje ljudi, ki bolnika spremljajo doma. Podpora svojcem je del skrbi za bolnika, saj sta njihova kakovost življenja in zmožnost nudenja pomoči medsebojno povezani (2–5).

KO SPREGOVORIMO SVOJCI

Strokovna literatura opisuje obremenitve svojcev, njihovo kakovost življenja in pomen podpore zdravstvenega tima (2–5). Toda številke le delno pokažejo, kaj pomeni živeti ob človeku, ki več let prihaja na dializo. Zato v nadaljevanju spregovorijo svojci sami.

Predstavljamo tri kratke pripovedne vinjete, oblikovane na podlagi resničnih izkušenj svojcev dializnih bolnikov. Pripovedi niso namenjene posploševanju izkušenj svojcev, temveč dopolnjujejo strokovno

literaturo z osebno razsežnostjo življenja ob dolgotrajnem dializnem zdravljenju.

Pripoved matere

Ko zboli otrok, se materina skrb nikoli ne konča. Samo dobi drugačno obliko.

Ko so sinu odpovedale ledvice, se mi je zdelo, da se je svet za trenutek ustavil. Čeprav je bil odrasel, sem v njem še vedno videla svojega otroka. Zdravniki so razlagali zdravljenje, jaz pa sem razmišljala predvsem, ali bo še lahko normalno živel. Prvi meseci so bili polni strahu. Pred sinom sem želela ostati močna, čeprav sem bila pogosto prestrašena. Sčasoma je dializa postala del našega življenja in naučila sem se ceniti predvsem življenje med posameznimi dializami – skupno kosilo, praznik, rojstni dan, običajen dober dan.

Veliko mi je pomenilo zaupanje v zdravstveno ekipo. Ko sem ga pripeljala na dializo, sem čutila, da ga ne obravnavajo samo kot bolnika, ampak kot človeka. To mi je dajalo varnost. Danes vem, da mu dializa ni vzela življenja, ampak mu je omogočila, da ga živi naprej.

Pripoved matere pokaže strah, nemoč in potrebo po zaupanju v zdravstveni tim. Ker izbrani pregledi ne obravnavajo posebej staršev odraslih dializnih bolnikov, izkušnje ne posplošujemo, temveč jo razumemo kot opomnik, da podporo potrebuje tudi družina.

Pripoved partnerke

Dializa ni postala središče najinega življenja. Naučila naju je, da postane dragoceno vse, kar se nama je prej zdelo samoumevno.

Ko sva izvedela, da bo potreboval dializo, sva imela občutek, da se nama življenje podira. Spraševala sva se, kako bo potekalo zdravljenje, ali bo še lahko delal in ali bova še lahko kam odšla. Najtežje mi je bilo gledati njegovo utrujenost. Včasih nisem mogla storiti nič drugega, kot pripraviti kosilo, poskrbeti za mir ali preprosto sedeti ob njem. Sčasoma sem ugotovila, da včasih največ pomeni prav prisotnost.

Življenje sva prilagodila urniku dializ in potovanja so zahtevala več organizacije. Sprva sem to doživljala kot izgubo svobode, pozneje pa sva se naučila živeti drugače, ne nujno slabše. Na oddelku sem dobila občutek, da ga poznajo kot človeka, ne le kot bolnika, in zaradi tega sem tudi sama lažje prenašala bolezen. Dializa nama je vzela nekaj spontanosti, hkrati pa naju je naučila ceniti običajen dan, skupno kavo, sprehod in pogovor. Sreča ni vedno v velikih stvareh.

Partnerji pogosto prevzamejo velik del neformalne oskrbe. Literatura potrjuje, da je njihovo breme treba prepoznati ter jih podpreti z informacijami, izobraževanjem in psihosocialnimi pristopi (3–5).

Priповed vnuka

Dedek mi ni govoril, kako biti pogumen. To mi je pokazal vsakič, ko je mirno sedel na bolniški postelji.

Ko sem bil mlajši, nisem razumel, zakaj mora dedek večkrat na teden v bolnišnico. Vedel sem le, da je včasih zelo utrujen. Zame je bil še vedno dedek, ki me je učil voziti kolo, mi pripovedoval zgodbe in me spraševal, kako mi gre v šoli. Ko sem odrasčal, sem razumel, da dializa ne traja nekaj tednov, ampak postane del življenja. Najbolj se spominjam, da je po zdravljenju pogosto prišel domov utrujen, pa je vseeno našel moč za pogovor ali nasmeh. Danes se ne spomnim aparatov ali bolnišnice. Spomnim se človeka, ki me je naučil potrpežljivosti, spoštovanja in hvaležnosti. Bolezen je bila del njegovega življenja, nikoli pa ni bila njegovo celotno življenje.

Vnuki v izbranih pregledih niso posebej obravnavani, zato pripovedi ne posplošujemo. Pokaže pa, da mlajši družinski član bolezen lahko doživlja predvsem skozi odnos z obolelim in spomin na človeka, ne na medicinski postopek.

Tri pripovedi v prispevku tem ugotovitvam dodajo osebno razsežnost. V njih se ponavljajo strah ob začetku bolezni, prilagajanje novi realnosti, pomen bližine ter zaupanje v zdravstveni tim. Pripovedi niso raziskovalni dokaz, temveč glas ljudi, ki živijo ob bolniku.

Zgodbe svojcev nas opominjajo, da kakovost obravnave doživljamo tudi skozi varnost, spoštovanje in zaupanje. Te vrednote težko izrazimo s številkami, vendar pomembno oblikujejo izkušnjo bolezni.

Družinsko usmerjena obravnava svojece prepozna kot partnerje. Njihovo vključevanje, odprta komunikacija ter strokovna in psihosocialna podpora lahko izboljšajo kakovost življenja oskrbovalcev in prispevajo k bolj celostni obravnavi bolnika (3–5).

ZAKLJUČEK

Življenje z dializo je več kot zdravljenje kronične ledvične bolezni. Je dolgotrajna pot, na kateri bolnika spremljajo partnerji, starši, otroci, vnuki in drugi bližnji. Njihova podpora obsega praktično pomoč, predvsem pa predstavlja pomemben vir čustvene varnosti.

Literatura kaže, da svojci pomembno sodelujejo pri skrbi za dializnega bolnika, ob tem pa lahko tudi sami doživljajo znatno obremenitev in slabšo kakovost življenja. Potrebujejo ustrezne informacije, podporo in možnost vključevanja v obravnavo. Celostna dializna oskrba zato vključuje spoštljivo partnerstvo med bolnikom, njegovimi bližnjimi in zdravstvenim timom.

Ob štiridesetletnici dializnega zdravljenja v Trbovljah se tako ne spominjamo le razvoja metod, opreme in strokovnega znanja, temveč tudi bolnikov in njihovih družin, ki so to pot prehodili skupaj z nami. Napredek medicine omogoča daljše in kakovostnejše življenje, človečnost pa ostaja bistveni del njegove vrednosti.

LITERATURA

1. Stevens PE, Ahmed SB, Carrero JJ, et al. Kidney disease: Improving global outcomes (KDIGO) 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2024; 105 (4S): S117–S314. doi: 10.1016/j.kint.2023.10.018.
2. Nimah L, Nursalam N, Wahyudi AS, et al. Quality of life of family caregivers of patients undergoing dialysis: a literature review. *SAGE Open Nurs.* 2024; 10: 23779608241240124. doi: 10.1177/23779608241240124.
3. Skoulatou M, Govina O, Kalemikerakis I, et al. Burden and quality of life of family caregivers caring for patients on hemodialysis. *Nephrol Nurs J.* 2024; 51(4): 377–88. doi: 10.37526/1526-744X.2024.51.4.377.
4. Gilbertson EL, Krishnasamy R, Foote C, et al. Burden of care and quality of life among caregivers for adults receiving maintenance dialysis: a systematic review. *Am J Kidney Dis.* 2019; 73 (3): 332–43. doi: 10.1053/j.ajkd.2018.09.006.
5. Araújo H, Marques E, Lourenço I, et al. Nursing interventions to support family caregivers of patients on haemodialysis: a mixed-methods systematic review. *J Adv Nurs.* 2026; 82 (6): 5813–34. doi: 10.1111/jan.70297.
6. Talson MD, Ferreira da Silva P, Finlay J, et al. Patient, caregiver, and provider perspectives on improving provider-patient interactions in hemodialysis: a qualitative study. *Can J Kidney Health Dis.* 2025; 12: 20543581241309986. doi:10.1177/20543581241309986.

Tjaša Furlan¹

Zdravljenje kardioresrenalnega sindroma z dializo

Treatment of Cardiorenal Syndrome with Haemodialysis

IZVLEČEK

KLJUČNE BESEDE: kardioresrenalni sindrom, srčno popuščanje, hemodializa, ultrafiltracija

Kardioresrenalni sindrom označuje dvosmerno povezavo med boleznimi srca in ledvic, pri kateri okvara enega organa lahko povzroči ali poslabša delovanje drugega. Pri napredovalnem srčnem popuščanju predstavlja pomemben terapevtski problem vztrajna kongestija, pogosto povezana z ledvično disfunkcijo, elektrolitskimi motnjami, hipotenzijo in zmanjšanim odzivom na diuretike. Zdravljenje temelji na odpravi sprožilnega vzroka, optimizaciji z dokazi podprtega zdravljenja srčnega popuščanja ter učinkoviti in hemodinamsko varni dekongestiji. Kadar pomembna hipervolemija vztraja kljub intenzivnemu farmakološkemu zdravljenju, lahko pri skrbno izbranih bolnikih razmislimo o zunajtelesnem odstranjevanju tekočine. V Splošni bolnišnici Trbovlje pri bolnikih z napredovalim srčnim popuščanjem, ledvično disfunkcijo in diuretično rezistentno kongestijo uporabljamo podaljšano nizkouchinkovito dializo. V naši retrospektivni raziskavi je bilo takšno zdravljenje povezano z zmanjšanjem števila hospitalizacij zaradi srčnega popuščanja in njihovega trajanja ter z večjo možnostjo optimizacije farmakološkega zdravljenja. Zaradi opazovalne zasnove raziskave vzročnega učinka zdravljenja ni mogoče dokazati, rezultati pa nakazujejo, da je individualizirana podaljšana nizkouchinkovita hemodializa lahko uporabna možnost pri skrbno izbranih bolnikih z napredovalim kardioresrenalnim sindromom, pri katerih so standardne terapevtske možnosti izčrpane.

ABSTRACT

KEY WORDS: cardiorenal syndrome, heart failure, haemodialysis, ultrafiltration

Cardiorenal syndrome describes the bidirectional interaction between heart and kidney disease, whereby dysfunction of either organ may cause or aggravate dysfunction of the other. In advanced heart failure, persistent congestion represents a major therapeutic challenge and is frequently accompanied by kidney dysfunction, electrolyte abnormalities, hypotension, and reduced responsiveness to diuretics. Treatment is based on correction of precipitating factors, optimisation of evidence-based heart failure therapy, and effective decongestion while maintaining haemodynamic stability. When clinically significant volume overload persists despite intensive pharmacological treatment, extracorporeal fluid removal may be considered in carefully selected patients. At Trbovlje General Hospital, sustained low-efficiency dialysis is used in patients with advanced heart failure, kidney dysfunction, and diuretic-resistant congestion. In our retrospective study, this treatment

¹ Tjaša Furlan, dr. med., Enota za žilne bolezni in žilne pristope, Interni oddelek in Oddelek za dializo, Splošna bolnišnica Trbovlje, Rudarska cesta 9, 1420 Trbovlje; tjasa.furlan@gmail.com

was associated with fewer heart failure-related hospitalisations, shorter hospital stays, and greater opportunities for optimisation of pharmacological therapy. Because of the observational study design, a causal effect of treatment cannot be established. Nevertheless, our findings suggest that individualised sustained low-efficiency haemodialysis may represent a useful therapeutic option in carefully selected patients with advanced cardioresrenal syndrome in whom conventional treatment options have been exhausted.

UVOD

Kardioresrenalni sindrom je skupek kliničnih stanj, pri katerih akutna ali kronična okvara srca povzroči ali poslabša ledvično funkcijo oz. obratno. Pri bolnikih s srčnim popuščanjem k ledvični disfunkciji prispevajo zmanjšana perfuzija, povečan centralni venski tlak, nevrohumoralna aktivacija in predvsem vztrajna kongestija (1). Kongestija je eden glavnih razlogov za hospitalizacije zaradi srčnega popuščanja in je povezana z neugodno prognozo, zato je cilj zdravljenja doseči klinično dekongestijo ob ohranjanju ustrezne perfuzije, elektrolitskega ravnovesja in možnosti izvajanja z dokazi podprtega zdravljenja srčnega popuščanja (2, 3).

Pri delu bolnikov kljub intenzivnemu diuretičnemu zdravljenju vztrajajo hipervolemija, hipotenzija, hiperkaliemija ali napredovanje ledvične disfunkcije. Takšni bolniki pogosto niso kandidati za presaditev srca ali mehansko cirkulatorno podporo in imajo zelo omejene možnosti zdravljenja. V Splošni bolnišnici Trbovlje pri izbranih bolnikih uporabljamo podaljšano nizkouchinkovito dializo (angl. *sustained low-efficiency dialysis*, SLED); naše dolgoletne izkušnje smo objavili v reviji *Cardioresrenal Medicine* (4).

ZDRAVLJENJE KARDIORENALNEGA SINDROMA

Zdravljenje mora biti individualizirano in usmerjeno v sprožilni vzrok dekompenzacije ter prevladujoči mehanizem kardioresrenalnega sindroma. Ocenimo stopnjo kongestije, krvni tlak, ledvično funkcijo,

elektrolite in kislinsko-bazno ravnovesje ter glede na fenotip bolnika nadaljujemo oz. uvajamo standardno zdravljenje srčnega popuščanja (2, 3). Pri zastajanju tekočine so temeljna zdravila diuretiki Henlejeve zanke; v akutni dekompenzaciji so pogosto potrebni visoki intravenski odmerki in prilagajanje glede na diurezo, telesno težo, simptome in laboratorijske izvide.

Ob nezadostnem odzivu je mogoče uporabiti zaporedno blokado nefrona z dodatkom diuretika, ki deluje na drugem mestu. Raziskava CLOROTIC je preučevala kombinacijo diuretika Henlejeve zanke in tiazidnega diuretika, raziskava ADVOR pa dodatek acetazolamida; oba pristopa podpirata možnost intenzivnejše farmakološke dekongestije pri ustrezno izbranih bolnikih (5, 6). Pri napredovali ledvični okvari je potreben previden nadzor zaradi hipotenzije ter elektrolitskih motenj. Poseben problem je hiperkaliemija, saj lahko omejuje uporabo zdravil, ki zavirajo renin-angiotenzin-aldosteronski sistem (2).

ULTRAFILTRACIJA IN LEDVIČNO NADOMESTNO ZDRAVLJENJE

Če kljub intenzivni diuretični terapiji vztraja pomembna kongestija, je mogoče razmišljati o zunajtelesnem odstranjevanju tekočine. Izolirana ultrafiltracija omogoča nadzorovano odstranjevanje tekočine, vendar so rezultati randomiziranih raziskav neenotni. V raziskavi CARRESS-HF pri bolnikih z akutno dekompenziranim srčnim popuščanjem in kardioresrenalnim sindromom ultrafiltracija ni bila boljša od stopnjevanje farmakološke terapije ter je bila

povezana z več neželenimi dogodki in večjim porastom koncentracije kreatinina (7). Raziskavi UNLOAD in CUORE pa sta pokazali učinkovitejšo dekongestijo oz. manj ponovnih hospitalizacij, brez prepričljivega dokaza o zmanjšanju umrljivosti (8, 9).

Ledvično nadomestno zdravljenje poleg odstranjevanja tekočine omogoča nadzor elektrolitov, presnovnih produktov in acidobaznega stanja. Dokazi pri refraktarnem srčnem popuščanju so večinoma opazovalni. Peritonealna dializa je v metaanalizi izboljšala funkcijski razred in zmanjšala število dni hospitalizacije, prospektivna raziskava različnih oblik ledvičnega nadomestnega zdravljenja pa je pokazala manj hospitalizacij zaradi srčno-žilnih vzrokov, izboljšanje funkcijskega razreda in trend k boljši kakovosti življenja (10, 11). Izbira metode mora zato temeljiti na kliničnem stanju, hemodinamski toleranci, funkcionalnih sposobnostih in željah bolnika.

PODALJŠANA NIZKOUČINKOVITA DIALIZA

SLED združuje lastnosti intermitentne in kontinuirane dialize. Z nižjimi pretoki in daljšim trajanjem postopka omogoča postopnejše odstranjevanje tekočine in topljencev. V raziskavah pri kritično bolnih je bila hemodinamska stabilnost med zdravljenjem s SLED primerljiva s kontinuiranimi metodami ledvičnega nadomestnega zdravljenja, manjše serije pa so opisale tudi dolgotrajno uporabo pri bolnikih s hudim srčnim popuščanjem, odpornim na visoke odmerke diuretikov (12, 13).

NAŠE IZKUŠNJE V SPLOŠNI BOLNIŠNICI TRBOVLJE

SLED pri nas uporabljamo pri zelo izbrani skupini bolnikov z napredovalim srčnim popuščanjem, vztrajno kongestijo in ledvično disfunkcijo, pri katerih maksimalna diuretična terapija ne zadošča. Med ključnimi razlogi za uvedbo so bili vztrajna hipervolemija, presnovna acidoza ali hiper-

kaliemija, neprimernost za napredovale oblike zdravljenja srčnega popuščanja ter nezmožnost uvedbe ali titracije zdravil zaradi hipotenzije, hiperkaliemije ali slabšanja ledvične funkcije (4).

V akutni fazi smo dializo praviloma izvajali štiri- do šestkrat tedensko v trajanju šest do dvanajst ur, s pretokom krvi 150–200 ml/min. Ultrafiltracijo smo v prvih postopkih začeli približno s 100 ml/h in jo glede na hemodinamsko toleranco postopno povečevali do približno 400 ml/h oz. do klinične rekompensacije. Po enem do dveh tednih smo pri stabiliziranih bolnikih zdravljenje zmanjšali na tri dialize tedensko po štiri do šest ur. Bistveni so bili postopna odstranitev tekočine, ocena suhe teže, pogosti laboratorijski nadzori in sprotno prilagajanje zdravil (4).

V retrospektivni raziskavi smo analizirali 139 bolnikov; 107 jih je sprejelo zdravljenje s SLED, 32 pa ga je odklonilo in nadaljevalo standardno zdravljenje. V dializirani skupini se je povprečno letno število hospitalizacij zaradi srčnega popuščanja zmanjšalo z 1,5 na 0,3, njihovo povprečno trajanje pa z 21,4 na 2,5 dneva. Hkrati se je izboljšala možnost uporabe in titracije zaviralcev mineralokortikoidnih receptorjev, zaviralcev β -adrenergičnih receptorjev ter nekaterih zaviralcev renin-angiotenzin-aldosteronskega sistema, potreba po visokih odmerkih furosemda pa se je zmanjšala (4).

Mediana preživetja je bila 23 mesecev pri dializiranih bolnikih in tri mesece pri bolnikih s standardnim zdravljenjem. Ker raziskava ni bila randomizirana in so bili bolniki, ki so dializo odklonili, ob izhodišču bolj krhki, razlike v preživetju ne dokazujejo vzročnega učinka zdravljenja. Pomembni pa so zmanjšanje bremena hospitalizacij, možnost farmakološke optimizacije in sprejemljiva varnost. Resnih neželenih dogodkov, pripisanih dializi, nismo zabeležili; pri petih bolnikih se je v začetni fazi pojavila simptomatska hipotenzija zaradi prehitre

ultrafiltracije, kar je bilo ob prilagoditvi mogoče obvladati (4).

MESTO HEMODIALIZE V KLINIČNI PRAKSI

Hemodializa pri kardiorenalnem sindromu ni rutinsko zdravljenje vsakega bolnika z zmanjšano ledvično funkcijo ali akutno dekompenzacijo. Smiselna je predvsem pri vztrajni simptomatski kongestiji, ponavljajočih se hospitalizacijah in odpornosti na diuretike, posebej kadar so hkrati prisotne hiperkaliemija, acidoza ali druge indikacije za ledvično nadomestno zdravljenje. Odločitev je odvisna od hemodinamske stabilnosti, funkcionalnega stanja, žilnega pristopa, razpoložljivosti metode in bolnikovih ciljev.

Za uspeh je bistven multidisciplinaren pristop ekipe za srčno popuščanje in dializne ekipe. Skupaj je treba prilagajati ciljno telesno težo, ultrafiltracijo, dializno shemo in farmakološko terapijo. Pri tej zelo ogroženi populaciji uspeha ne presojamo le po koncentraciji kreatinina, temveč tudi po

simptomih, funkcionalnem stanju, hospitalizacijah, možnosti zdravljenja z zdravlili in kakovosti življenja.

ZAKLJUČEK

Kardiorenalni sindrom pri napredovalem srčnem popuščanju predstavlja terapevtski izziv predvsem zaradi vztrajne kongestije, diuretične rezistence, hemodinamske nestabilnosti in elektrolitskih motenj. Temelj ostajata optimalno zdravljenje srčnega popuščanja in farmakološka dekongestija. Pri skrbno izbranih bolnikih, pri katerih z zdravlili ni mogoče doseči zadovoljivega nadzora volumna, je lahko podaljšana nizkokučinkovita hemodializa izvedljiva tudi kot dolgotrajnejša strategija zunaj intenzivne terapije. Naše izkušnje kažejo povezavo z manj hospitalizacijami zaradi srčnega popuščanja in lažjo optimizacijo zdravljenja, vendar so za natančnejšo opredelitev izbora bolnikov, časa uvedbe in optimalnega protokola potrebne prospektivne multicentrične raziskave (4).

LITERATURA

1. Ronco C, Bellasi A, Di Lullo L. Cardiorenal syndrome: An overview. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2018; 25 (5): 382–90. doi: 10.1053/j.ackd.2018.08.004.
2. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. 2021 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2021; 42 (36): 3599–726. doi: 10.1093/eurheartj/ehab368.
3. Metra M, Adamo M, Tomasoni D, et al. Pre-discharge and early post-discharge management of patients hospitalized for acute heart failure: A scientific statement by the Heart Failure Association of the ESC. *Eur J Heart Fail.* 2023; 25 (7): 1115–31. doi: 10.1002/ehhf.2888.
4. Leskovaar B, Furlan T, Mihelcic G, et al. Sustained low-efficiency dialysis in congested patients with advanced heart failure. *Cardiorenal Med.* 2025; 15: 626–38. doi: 10.1159/000549006.
5. Trullàs JC, Morales-Rull JL, Casado J, et al. Combining loop with thiazide diuretics for decompensated heart failure: The CLOROTIC trial. *Eur Heart J.* 2023; 44 (5): 411–21. doi: 10.1093/eurheartj/ehac689.
6. Meekers E, Daww J, Martens P, et al. Renal function and decongestion with acetazolamide in acute decompensated heart failure: The ADVOR trial. *Eur Heart J.* 2023; 44 (37): 3672–82. doi: 10.1093/eurheartj/ehad557.
7. Bart BA, Goldsmith SR, Lee KL, et al. Ultrafiltration in decompensated heart failure with cardiorenal syndrome. *N Engl J Med.* 2012; 367 (24): 2296–304. doi: 10.1056/NEJMoa1210357.
8. Costanzo MR, Guglin ME, Saltzberg MT, et al. Ultrafiltration versus intravenous diuretics for patients hospitalized for acute decompensated heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 2007; 49 (6): 675–83. doi: 10.1016/j.jacc.2006.07.073.
9. Marenzi G, Muratori M, Cosentino ER, et al. Continuous ultrafiltration for congestive heart failure: The CUORE trial. *J Card Fail.* 2014; 20 (1): 9–17. doi: 10.1016/j.cardfail.2013.11.004.
10. Timóteo AT, Mano TB. Efficacy of peritoneal dialysis in patients with refractory congestive heart failure: A systematic review and meta-analysis. *Heart Fail Rev.* 2023; 28 (5): 1053–63. doi: 10.1007/s10741-023-10297-3.
11. Cnossen TT, Kooman JP, Krepel HP, et al. Prospective study on clinical effects of renal replacement therapy in treatment-resistant congestive heart failure. *Nephrol Dial Transplant.* 2012; 27 (7): 2794–9. doi: 10.1093/ndt/gfr756.
12. Schwenger V, Weigand MA, Hoffmann O, et al. Sustained low efficiency dialysis using a single-pass batch system in acute kidney injury – A randomized interventional trial: the REnal Replacement Therapy Study in Intensive Care Unit PatiEnts. *Crit Care.* 2012; 16 (4): R140. doi: 10.1186/cc11445.
13. Violi F, Nacca RG, Iengo G, et al. Dialisi prolungata intermittente a basso flusso (SLED) in otto pazienti con scompenso cardiaco classe IV NYHA resistente ad alte dosi di diuretico [Long-term sustained low efficiency dialysis in eight patients with class IV NYHA heart failure resistant to high-dose diuretic treatment]. *G Ital Nefrol.* 2009; 26 (Suppl 46): 50–2.

SODELUJOČI:



Splošna bolnišnica Trbovlje



Slovensko nefrološko društvo
Slovenian Society of Nephrology

rn

MEDICINSKI
RAZGLEDI

SEZNAM DONATORJEV:



Roga



Thomy F. E.



PRO-GEM

Občina Trbovlje



CARDIO MEDICAL

[illegible]

ZAPISKI

CIP – Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

616.61(497.432)(082)
616.61-78(082)

TRBOVELJSKI dnevi (2026 ; Trbovlje)

Trboveljski dnevi: 40 let dialize in 20 let žilnih pristopov : [zbornik prispevkov] /
[urednika Tjaša Furlan, Boštjan Leskovar]. – Ljubljana : Društvo Medicinski razgledi,
2026. – (Medicinski razgledi. Supplement. Supplement, ISSN 0353-3484 ; suppl. 1)

ISBN 978-961-6260-31-2
COBISS.SI-ID 292880387

TRBOVLJE DAYS: 40 YEARS OF DIALYSIS AND 20 YEARS OF VASCULAR ACCESS

- 3** Editorial
- 5** Development of Vascular Access Services at Trbovlje General Hospital and a Vision for Their Organization in Slovenia
- 15** Historical Overview of Hemodialysis Development in the Zasavje Region
- 23** Four Decades of Dialysis and Two Decades of Vascular Access Care at Trbovlje General Hospital: A Story of Expertise, People, and Compassion
- 29** Management of a Patient with Vascular Access – From Referral to Discharge
- 35** Typical and Atypical Vascular Access for Hemodialysis and Types of Anastomoses
- 41** Is a Functional Arteriovenous Fistula Equivalent to a Mature One? From Theory to Practice
- 45** The Use of Ultrasound in Vascular Access Procedures
- 51** Implementation of Ultrasound-Guided Cannulation of Arteriovenous Fistulas at the Dialysis Center of Trbovlje General Hospital
- 59** Buttonhole Cannulation Technique for Arteriovenous Fistulas in Hemodialysis Patients
- 65** Nursing Care of Tunneled Central Venous Catheters: Two Decades of Experience
- 71** Local Hypoperfusion and Systemic Hemodynamic Consequences After Creation of an Arteriovenous Access
- 77** Flow Reduction Procedures for High-Flow Arteriovenous Fistulas
- 83** Safety and Tolerability of SGLT2 Inhibitors in Patients Undergoing Maintenance Hemodialysis: Data from a Single Dialysis Centers
- 91** Liza's Plate – An Educational Tool for Dietary Counseling for Patients with Diabetes Mellitus, Chronic Kidney Disease, and Dialysis Treatment
- 97** Living with Dialysis Through the Eyes of Family Members
- 103** Treatment of Cardiorenal Syndrome with Haemodialysis