

# KOMPLIKACIJE KRVOŽILNOG PRISTUPA U BOLESNIKA NA HEMODIJALIZI

---

Levanić Dugonjić, Ivančica

Master's thesis / Diplomski rad

2020

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:474464>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-20**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ SESTRINSTVA  
MENADŽMENT U SESTRINSTVU

Ivančica Levanić Dugonjić

KOMPLIKACIJE KRVOŽILNOG PRISTUPA U BOLESNIKA NA HEMODIJALIZI

Diplomski rad

Rijeka, 2020

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
GRADUATE UNIVERSITY STUDY OF NURSING  
HEALTHCARE MANAGEMENT

Ivančica Levanić Dugonjić

Complications of Vascular Access in Hemodialysis Patient

Final thesis

Rijeka, 2020

## OBVEZATNI LISTOVI RADA

Mentor rada: Izv.prof.dr.sc. Ivan Bubić, dr.med.

Diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_,  
pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

## Izvešće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

### Opći podatci o studentu:

<b>Sastavnica</b>	<b>Fakultet zdravstvenih studija Sveučilišta u Rijeci</b>
<b>Studij</b>	Diplomski sveučilišni studij sestrinstva – Menadžment u sestrinstvu
<b>Vrsta studentskog rada</b>	Diplomski rad
<b>Ime i prezime studenta</b>	Ivančica Levanić Dugonjić
<b>JMBAG</b>	0104990325014

### Podatci o radu studenta:

<b>Naslov rada</b>	
<b>Ime i prezime mentora</b>	Ivan Bubić
<b>Datum predaje rada</b>	10.09.2020.
<b>Identifikacijski br. podneska</b>	26508190
<b>Datum provjere rada</b>	15.09.2020
<b>Ime datoteke</b>	Diplomski Ivancica
<b>Veličina datoteke</b>	593.5 kB
<b>Broj znakova</b>	87289
<b>Broj riječi</b>	14829
<b>Broj stranica</b>	59

### Podudarnost studentskog rada:

<b>Podudarnost (%)</b>	2%
------------------------	----

### Izjava mentora o izvornosti studentskog rada:

<b>Mišljenje mentora</b>	
<b>Datum izdavanja mišljenja</b>	15.09.2020.
<b>Rad zadovoljava uvjete izvornosti</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti</b>	<input type="checkbox"/>
<b>Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno)</b>	

Datum

15.09.2020.

Potpis mentora



## SADRŽAJ

1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA .....	1
1.1 Hemodijaliza.....	2
1.2. Povijest hemodijalize i krvožilnog pristupa .....	5
1.3. Arteriovenska fistula.....	7
1.3.1. Mjesta kreiranja AV fistule .....	8
1.3.2. Komplikacije AV fistule .....	9
1.3.3. Zdravstvena njega i tehnike punktiranja AV fistule.....	12
1.4. Arteriovenski graft.....	15
1.4.1. Mjesta implantacije AV grafta .....	15
1.4.2. Komplikacije AV grafta .....	15
1.4.3. Zdravstvena njega i tehnike punktiranja AV grafta .....	15
1.5. Centralni venski kateter .....	16
1.5.1. Mjesta postavljanja i vrste CVK-a .....	16
1.5.2. Komplikacije povezane sa CVK-om.....	17
1.5.3. Zdravstvena njega i održavanje CVK-a .....	20
2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	23
3. ISPITANICI I METODE RADA .....	25
3.1. Ispitanici .....	25
3.2. Metode rada .....	25
3.3. Statistička obrada podataka .....	25
4. REZULTATI .....	26
5. RASPRAVA.....	39
6. ZAKLJUČAK .....	45
7. SAŽETAK .....	46
7A. SUMMARY .....	47
8. LITERATURA .....	48
PRILOZI .....	52
ŽIVOTOPIS .....	54

## 1. UVOD I PREGLED PODRUČJA ISTRAŽIVANJA

Bolesnici s kroničnom bubrežnom bolešću (KBB) trebaju uzeti u obzir kojim će se modalitetom liječenja liječiti kada bolest napreduje do završnog stadija kronične bubrežne bolesti koja zahtjeva nadomjesnu terapiju. (1) Za bolesnike koji smatraju hemodijalizu (HD) odgovarajućim odabirom, odluku treba donijeti pravodobno kako bi se osigurao odgovarajući krvožilni pristup (KŽP) prije samog početka HD.(1) Adekvatno funkcionirajući KŽP je okosnica za provođenje učinkovitog postupka HD-e.(2) Postoje tri glavne vrste KŽP: arteriovenska fistula (AV fistula), arteriovenski graft (AV graft) i centralni venski kateter (CVK) koji može biti netunelirani ili tunelirani.(2) Izbor KŽP-a određuje se prema nekoliko kliničkih čimbenika, koji uključuju status krvnih žila, komorbiditete i nutritivni status pacijenta, vrijeme raspoloživo do početka HD-e i slično.(3) Trenutne smjernice većine zemalja u svijetu daju prednost AV fistulama pred AV graftom i CVK-om te ih smatraju zlatnim standardom. (4)

U kliničkoj praksi se zbog izostanka sazrijevanja AV fistule, njenog zatajenja ili neadekvatnog operativnog planiranja, sve starije životne dobi pacijenata te aterosklerotski promijenjenih perifernih krvnih žila, kod sve većeg broja pacijenata kao pristup krvotoku koristi CVK.(4) CVK ima nekoliko nedostataka, a glavne izazove predstavljaju rizik od infekcija i neispravnosti/disfunkcije katetera.(5) Upravo iz tih razloga potrebno je poduzeti sve preventivne mjere kod postavljanja i korištenja CVK-a kako ne bi došlo do neželjenih komplikacija i kako bi se metoda HD-e mogla provoditi nesmetano i sigurno. Važno je naglasiti da proces zdravstvene njege, skrbi i održavanja CVK-a, AV fistule i AV grafta te postupka priključenja i isključenja bolesnika s HD-e trebaju isključivo provoditi medicinske sestre/tehničari koji imaju specifična znanja, vještine i kompetencije iz provođenja zdravstvene njege bolesnika na nadomještanju bubrežne funkcije HD-om.(1)





Temeljni procesi koji omogućuju prolaz vode i otopljenih čestica kroz membranu dijalizatora su difuzija, ultrafiltracija i konvekcija. (7) Difuzija je proces koji se temelji na razlici u koncentraciji otopina, odnosno koncentracijskom gradijentu, a prilikom kojeg se molekule iz otopine veće koncentracije putem polupropusne membrane kreću prema otopini s manjom koncentracijom. (8) Na taj način se iz krvi odstranjuju male molekule poput ureje i kreatinina, a nadomještaju se bikarbonati koji su sniženi jer ih bubrezi nedovoljno stvaraju.(7) Uz koncentracijski gradijent, utjecaj na djelotvornost difuzije ima i veličina molekula u usporedbi s promjerom pora, zatim brzina kretanja molekula, struktura membrane dijalizatora i taloženje bjelančevina na stijenku membrane u samom početku dijalize. (8) Primarni mehanizmi ultrafiltracije su osmotski i hidrostatski tlak pri čemu molekule vode koje su male prolaze sve vrste polupropusnih membrana.(8) Promjenom hidrostatskog tlaka u krvnom prostoru s dijalizatom može se mijenjati razina ultrafiltracije, to jest količina vode koja se oduzima iz bolesnikove krvi.(8) Filtriranjem velikih količina tekućine kroz propustljive membrane s razmjerno velikim porama može se poboljšati i uklanjanje malih do srednje velikih molekula iz bolesnikove krvi, a taj proces se naziva konvekcija.(8) Mehanizmom konvekcije koji se uglavnom koristi u postupcima hemofiltracije i hemodijafiltracije, kao što je već navedeno, uklanjaju se srednje velike molekule poput beta2-mikroglobulina, homocisteina, završni produkti glikozilacije, apoC-III inhibitori lipaze i inhibitori eritropeze.(8) U postupku HD-e je moguće pojedine štetne bjelančevine ukloniti iz plazme bolesnika adsorpcijom na membranu dijalizatora, no isto je istovremeno i ograničeno kapacitetom same membrane dijalizatora i posljedično može smanjiti njenu propustljivost.(8)

Komponente neophodne za provođenje postupka HD-e su: aparat za HD-u, dijalizator, krvne linije, koncentrat i voda za dijalizu, potrošan sterilni materijal potreban kod samog uključivanja i isključivanja prilikom HD tretmana i naravno adekvatan KŽP.(8) Aparat za HD-u prati sve parametre, odnosno mjeri tlakove u raznim segmentima izvantjelesnog krvnog optoka, miješa vodu koja je demineralizirana sa koncentratom za dijalizu u odgovarajućim omjerima, održava adekvatnu temperaturu dijalizata te uz pomoć kompleksnih sustava senzora omogućuje siguran tijek tretmana.(8) U današnje vrijeme su aparati standardno opskrbljeni sustavom za kontroliranu volumetrijsku ultrafiltraciju, mjerenje propusnosti dijalizata i temperature krvi, profiliranje koncentracije natrija, kalcija i glukoze, sensorima za detekciju recirkulacije, mjerenje isporučene doze dijalize i ostalih indikatora efikasnosti dijalize.(8) Dijalizator se sastoji od kućišta sa četiri otvora od kojih je pola povezano s kapilarama, odnosno krvnim dijelom, a druga polovica s prostorom za dijalizu. (8) Specifičnost kapilara je da se

sastoje od polupropusne membrane čija građa i debljina određuje sposobnost propuštanja otopina i vode. (8) Danas se najviše koriste sintetske biokompatibilne membrane.(7) Idealna je membrana ona koja ne narušava koncentraciju aminokiselina i bjelančevina neophodnih za normalno funkcioniranje organizma, a istovremeno odstranjuje sve važnije uremijske toksine i tekućinu. Krvne linije u sebi sadrže komorice za hvatanje zraka, sigurnosne hvataljke i dodatke koji omogućuju aparatu mjerenje tlakova u izvantjelesnom optoku i aplikaciju infuzija i lijekova potrebnih bolesniku za vrijeme HD tretmana.(8) Od koncentrata za dijalizu se koriste otopine bikarbonata i elektrolita, no umjesto bikarbonatne otopine se sve češće koriste kapsule s bikarbonatnim prahom koji se postepeno otapa u tijeku dijalize.(8) Priprema vode za dijalizu temeljena je na demineraliziranoj pitkoj vodi, uključuje procese filtracije i adsorpcije na aktivnom ugljenu, a postupkom reverzne osmoze dobije se bakteriološki ispravna, apirogena voda izrazito visoke kemijske čistoće Uz pomoć suvremene tehnologije kakva danas postoji moguće je učiniti i deionizaciju, oduzimanje plinova iz vode te osigurati vodu bez endotoksina, takozvanu ultra-čistu vodu.(8)

Postupak HD-e se u Republici Hrvatskoj provodi uglavnom u polikliničkim centrima za dijalizu, bilo društvenim ili privatnim.(8) Osoblje dijaliznog centra se sastoji od liječnika, uglavnom specijalista nefrologije, medicinskih sestara/tehničara koji posjeduju specifična znanja iz provođenja zdravstvene njege bolesnika na nadomještanju bubrežne funkcije hemodijalizom te djelatnika različitih zdravstvenih i nezdravstvenih profila kao što su dijetetičari, administratori i slično.(8) U središtu dijalitičkog liječenja je sam bolesnik kojemu se pristupa individualno radi postizanja što kvalitetnijeg dijalitičkog tretmana, a na taj način i same kvalitete življenja. (8) Zadaća bolesnika je da se pridržava rasporeda dijaliza koje su uglavnom tri puta tjedno u trajanju od četiri sata, da izbjegavaju izostajanje s HD postupaka te se pridržavaju zadanog režima prehrane i redovito uzimaju propisanu medikamentoznu terapiju.(8) Na taj način se smanjuje rizik od komplikacija, pobola, učestalih hospitalizacija i smrtnosti te se smanjuju troškovi liječenja bolesnika na HD-i.

## 1.2. Povijest hemodijalize i krvožilnog pristupa

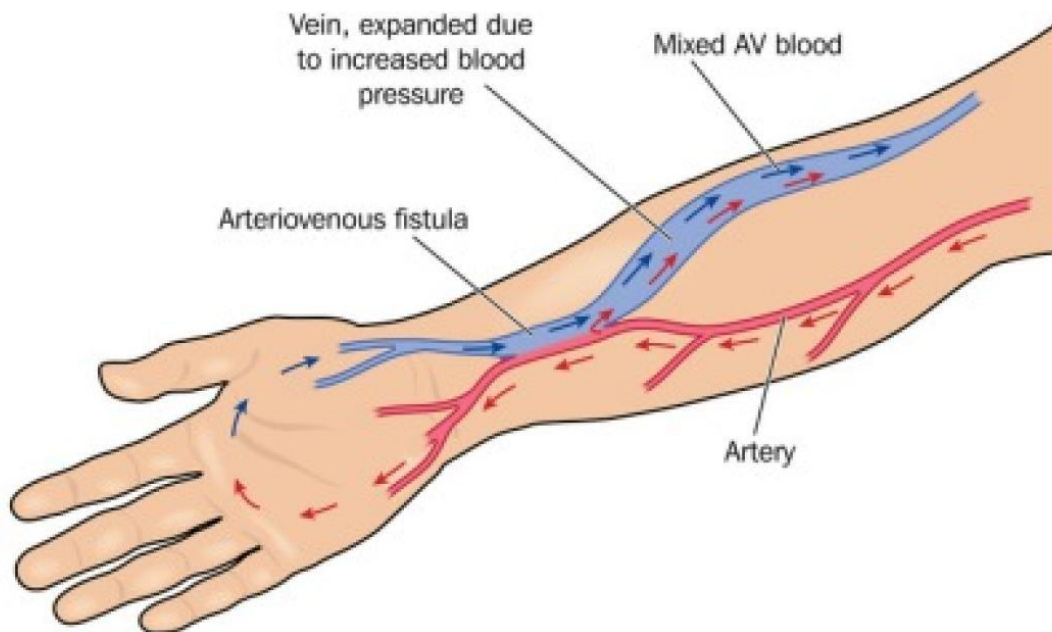
Povijest KŽP-a usko je povezana s povijesti dijalize i razvojem vaskularne kirurgije.(4) HD se izvorno nazivala ekstrakorporalnom dijalizom jer se izvodila izvan tijela, a temelje za terapijsku HD-u je postavilo nekoliko pionira s toga područja istraživanja. (5). Jedan od njih je bio Graham (1805-1869), profesor kemije u Škotskoj koji je 1854. godine izumio temeljni postupak transporta i odvajanja tvari pomoću polupropusne membrane, a sam postupak nazvao dijalizom.(5) Godine 1916. Abel je u Sjedinjenim Državama dijalizirao zečeve i pse s "vividiffusion" uređajem koristeći celoidinske membrane i ekstrakt pijavice nazvan hirudin kao antikoagulans. (5) Zaslužan je za razvoj prvog učinkovitog sustava za dijalizu testiranog na živućem organizmu i prvi upotrjebljava izraz "umjetni bubreg".(5) U Njemačkoj je Georg Haas prvi put pomoću umjetnog bubrega dijalizirao čovjeka 1924. Njegovi pokušaji bili su granično uspješni, jer je toksičnost iz sirovog antikoagulansa koji je upotrijebio prilikom postupka ograničila sposobnost produženja protoka u izvantjelesnom krvnom optoku.(5) Obzirom na prethodne neuspjehe nije bilo izvjesno da li će pokušaj primjene ekstrakorporalne dijalize Nizozemca Willem Kolffa u liječenju bolesnika sa završnim stadijem kronične bubrežne bolesti polučiti uspjehom.(5) Tri su velika napretka pomogla njegovim naporima gotovo 20 godina nakon djelovanja Haasa: izum celofana, otkriće antibiotika i dostupnost heparina kao antikoagulansa kojega je 1928. godine prvi put upotrijebio Georg Haas.(5) Kolff je 1943. godine izumio „rotirajući bubanj za dijalizu“ koji je imao veću površinu filtra izrađenu od celofanske membrane.(4) Kolffa često nazivaju i „ocem hemodijalize“ jer je njegova metoda postala prihvaćena kao norma za privremeno nadomještanje bubrežne funkcije u bolesnika s akutnim bubrežnim oštećenjem. (5) Nedostatak ove vrste dijalitičkog liječenja bila je u nedostatku vaskularnog pristupa jer je svaka kanila uvjetovala novi rez duž arterije.(4) 1960. godine je Belding Scribner u suradnji s Quintonom i Dillardom na Sveučilištu u Washingtonu u Seattlu kreirao takozvani Scribnerov shunt, odnosno vanjski arterio-venski teflonski spoj.(5) Prvi bolesnik kojemu je uvedena arterio-venska teflonska kanila preživio je više od 10 godina. Krajevi dviju teflonskih kanila uvedeni su u radijalnu arteriju i susjednu cefaličku venu na distalnom dijelu podlaktice.(4) Vanjski krajevi kada se nisu koristili za dijalizu su bili povezani teflonskom cijevi, a ona je naknadno zamijenjena fleksibilnom silikonskom gumenom cijevi.(4) 1961. godine Stanley Shaldon prvi uvodi CVK za potrebe obavljanja HD postupka u femoralnu venu i arteriju koristeći Seldingerovu tehniku.(4)

1966. godina smatra se godinom rođenja native AV fistule.(4) Te godine su Brescia, Cimino, Appel i Hurwich objavili rad o 14 anastomozama između radijalne arterije i cefalične vene na zapešću od kojih samo dvije nisu uspjele.(4,9) Nakon dvije godine Lars Röhl prezentira rezultate s lateralno-terminalnom anastomozom između radijalne arterije i vene na ukupno 30 bolesnika.(4) 1977. godine Kenneth Gracz objavljuje rad o korištenju perforantne vene proksimalnog dijela podlaktice za konstrukciju AV fistule, takozvane Gracz fistule na način da su duboki dio vene i perforantna vena odvojeni i spojeni na obližnju arteriju.(4,10) Graczovu fistulu je kasnije usavršio Klaus Konner na način da je podvezivao perforantnu venu prije utoka u duboku venu ograničavajući krvni protok u fistuli i sprečavajući pojavu sindroma krađe krvi u bolesnika.(4,11) Što se tiče graftova 1969. godine George Thomas je na femoralnu venu i arteriju pričvrstio dakronske patcheve te ih spojio silastičkom cijevi i priveo na površinu prednjeg bedra.(4) Tek je Baker 1976. godine zamijenio Thomasov spoj sa proširenim politetrafluoretilenskim graftom koji ostaje u uporabi do danas, iako su od 1972. godine na raspolaganju i graftovi izrađeni od bioloških materijala.(4) Zbog nemogućnosti kreiranja AV fistule ili izostanka njenog sazrijevanja nastala je sve veća potreba za uporabom CVK. Nakon Shaldona, Uldall i suradnici prvi prijavljuju tehnike postavljanja privremenog CVK u subklavijalnu venu 1979. godine.(5) U kasnim 80-im godinama dvadesetog stoljeća pojavljuje se upotreba tuneliranih CVK-a, a kao njihova alternativna zamjena 90-ih godina se pojavljuju subkutani vaskularni portovi.(5)

Razvoj HD-e u Republici Hrvatskoj započeo je 1962. godine kad su Jerko Zec i njegovi suradnici izveli prvu HD-u u bolesnika s akutnim bubrežnim oštećenjem u tadašnjoj bolnici „Dr. Zdravko Kučić“ na Sušaku.(12) Liječenje bolesnika sa završnim stadijem kronične bubrežne bolesti započeto je 1966. godine, također u Rijeci.(12) Postupnim razvojem i napretkom tehnologije i medicine, HD je postala raspoloživa sve većem broju bolesnika sa završnim stupnjem kronične bubrežne bolesti širom svijeta, te unatoč tome što je prošlo pola stoljeća od kreiranja prve AV-fistule, ona je i danas najbolji izbor KŽP-a u bolesnika koji se liječe postupcima HD-e.

### 1.3. Arteriovenska fistula

Nativna ili direktna AV fistula izrađena je izravnom kirurškom anastomozom između arterije i obližnje vene omogućujući protok krvi izravno iz arterije u venu što dovodi do zadebljanja i proširenja stijenka vene,(5) kako je prikazano na slici 2.



Slika 2. Slikovni prikaz AV fistule

Sam postupak proširenja stijenki naziva se arterijalizacija, odnosno sazrijevanje vene čime krvna žila dobiva odgovarajući protok za provođenje postupka HD-e i adekvatnu čvrstoću za punktiranje. (4) Proces sazrijevanja traje od 6 do 16 tjedana (5), iako kod bolesnika starije životne dobi te bolesnika sa šećernom bolesti taj proces može trajati i do 6 mjeseci.(13) Iz tog razloga važno je pravodobno kreiranje AV fistule. Preporuke za njezino kreiranje na osnovi glomerularne filtracije (GFR) su kada je ona ispod 20 ml/min/1,73 m<sup>2</sup>.(4). Prije odluke o konstrukciji AV fistule valja temeljito prikupiti podatke o povijesti bolesti te izvršiti fizikalni pregled bolesnika.(14) Potrebno je ispitati da li je bolesnik prethodno imao neku vrstu CVK-a ili srčani elektrostimulator što može dovesti do stenoze podključne vene, jesu li često korišteni arterijski i periferni kateteri čijim se učestalim punktiranjem vena ruke mogu značajno oštetiti krvne žile te onemogućiti konstrukcija AV fistule.(14) Brojni komorbiditeti kao što su kongestivno srčano popuštanje, šećerna bolest ili periferna vaskularna bolest mogu ograničiti

mogućnost konstrukcije AV pristupa.(14) Bolesnici s teškim srčanim popuštanjem ne mogu tolerirati dodatno srčano opterećenje zbog protoka krvi iz AV fistule.(14) Treba uzeti u obzir da kod bolesnika s teškom vaskularnom bolesti uzrokovanom aterosklerozom ili šećernom bolesti te u bolesnika sa značajnim oštećenjima vena ruku zbog prethodnih trauma, kirurških zahvata ili ranijih pokušaja neuspjelo kreiranih AV fistula neće moći biti moguće kreiranje AV fistule.(14) Sistematskim pregledom i doppler ultrazvukom arterija i vena ruku procjenjuje se sustav krvnih žila, osobito kolateralnih vena u udovima, a prisustvo edema ukazuje na otežano vensko otjecanje koje u konačnici može ograničiti razvoj AV fistule.(14) U obzir treba uzeti i tripanofobiju, odnosno strah od igala što može dovesti do poteškoća prilikom punktiranja, indeks tjelesne mase, koji ako je iznad 35 kg/m<sup>2</sup> može iskazati potrebu za transpoziciju krvne žile, te spol bolesnika.(4) Izgledno je da je kod žena manji promjer krvnih žila, što može biti problem pri sazrijevanju AV fistule.(4) Ukoliko je moguće kao izbor kreiranja AV fistule ne koristiti dominantnu ruku što može utjecati na kvalitetu života bolesnika, procijeniti očekivano vrijeme do transplantacije bubrega te ukoliko je to vrijeme kraće, možda će CVK biti dovoljan.(4)

### 1.3.1. Mjesta kreiranja AV fistule

Odabir mjesta kreiranja AV fistule započinje sa odabirom arterije i vene u čemu sudjeluje tim liječnika nefrologa, urologa, vaskularnih kirurga, radiologa te posebno educiranih medicinskih sestara/tehničara iz tog područja.(14) Kako bi se kreirala AV fistula, arterije i vene moraju zadovoljiti određene kriterije. Arterije moraju osigurati nesmetani dotok u AV fistulu, imati prohodan palmarni luk, na području planirane anastomoze imati promjer lumena veći  $\geq 2,0$  mm te imati sposobnost širenja.(4) Vene moraju omogućiti neometani tok iz planirane AV fistule, promjer lumena mora biti  $\geq 2,5$  mm, imati ravan segment za punktiranje, dubinu vene manju od 1 cm od površine kože te direktan kontinuitet odtoka vene i središnjih vena.(4) AV fistule se s obzirom na mjesto konstrukcije dijele na : „AV fistula na bazi palca; standardna/modificirana Brescia-Ciminova AV fistula na zapešću; cefalična AV fistula na podlaktici na dorzalnoj grani; cefalična AV fistula na sredini podlaktice; antekubitalna AV fistula; cefalična AV fistula na laktu i transponirana bazilična AV fistula.“(4, str.49) AV fistule u predjelu donjih ekstremiteta se kreiraju rijetko zbog veće stope komplikacija, međutim dolaze u obzir ukoliko se iscrpe sve druge mogućnosti vaskularnog pristupa.(14) Moguća mjesta uključuju fistule koje povezuju površinsku femoralnu arteriju sa femoralnom venom ili safenu venu sa polpitealnom arterijom.(14) Kirurške tehnike kojima se konstruiraju AV fistule su latero-lateralna, latero-terminalna i termino-terminalna anastomoza arterije i vene.(4) Latero-

laterlana anastomoza se izvodi ako su arterija i vena blizu jedna drugoj, tehnički je najjednostavnija te može izazvati vensku hipertenziju šake.(4) Latero-terminalna anastomoza je najčešće korištena kirurška tehnika te je metoda izbora kada su arterija i vena udaljene jedna od druge, dok je termino-terminalna anastomoza zahtjevnija te se danas više ne koristi.(4)

### 1.3.2. Komplikacije AV fistule

Stenoza je izazvana funkcionalnim i hemodinamskim promjenama koje uzrokuju suženje lumena krvne žile veće od 50%.(4) Kao posljedica suženja dolazi do smanjenja protoka krvi kroz fistulu što u konačnici dovodi do poddijaliziranosti bolesnika.(14) Stenoza je najčešća komplikacija koja može predhoditi trombozi AV fistule, a uzrokovana je intimalnom i fibroznom hiperplazijom.(14) Stenoza se može pojaviti na arterijskoj i venskoj strani AV fistule i to u ranoj fazi prilikom samog kreiranja AV fistule uslijed neke vrste intraoperativne traume ili u kasnoj fazi koje obuhvaćaju stvaranje pseudoaneurizmi ili neadekvatnu tehniku punktiranja.(4) Stenoza koja je prisutna na arterijskoj strani najčešće se javlja prilikom samog sazrijevanja ili u ranim fazama punktiranja, a izaziva smanjenje protoka krvi kroz AV fistulu što dovodi do problema prilikom punktiranja i promjene u negativnim arterijskim tlakovima.(4) U kasnijoj fazi se može razviti stenoza srednjeg dijela AV fistule koja je okarakterizirana snažnim šumom i strujanjem između stenoze i anastomoze, a isto može biti odsutno iznad same stenoze, dok su arterijski i venski tlakovi normalni prilikom samog HD tretmana ukoliko je arterijska igla ispod, a venska igla iznad stenoze.(4) Stenoza na ovoj lokaciji je uglavnom uzorkovana neadekvatnim postupkom punktiranja, nekom vrstom traume ili uslijed infekcije.(4) Kod stenoze na venskoj strani AV fistule dolazi do jakog pulsirajućeg protoka kroz pristup, zapažaju se niski negativni arterijski i visoki pozitivni venski tlakovi prilikom HD tretmana, a uzrokuju ju infekcije ili traume uz razvoj hematoma ili intimalne hiperplazije.(4) Pretpostavka prisutnosti stenoze može se utvrditi redovitim fizikalnim pregledom AV fistule pošto se u predjelu stenoze mogu auskultatorno čuti piskajući, visokofrekventni zvukovi.(15) Konačna dijagnoza postavlja se ultrazvučnim pregledom koristeći se B-modom i doppler sonografijom te flebografijom čime se utvrđuje točna pozicija i stupanj stenoze.(15) Stenoza se u tim slučajevima liječi kirurškom revizijom AV fistule, kreiranjem nove anastomoze proksimalnije ili angiografski perkutanom intervencijom prilikom čega se može učiniti balon angioplastika ili se implantira stent u samo područje stenoze.(15) Ukoliko je stenoza prisutna u velikim vratnim venama kao što je potključna vena, HD tretman je otežan zbog visoke stope recirkulacije, visokog venskog otpora i otežane punkcije, a manifestira se pojavom boli i edema ruke sve do ramena te razvojem kolateralnog krvotoka.(15) Dijagnoza se postavlja fizikalnim

pregledom i flebografijom, a liječenje se provodi perkutanom dilatacijom i/ili implantacijom stenta.(15)

Tromboza je praćena gubitkom cirkulacije krvi venskog dijela AV fistule proksimalnije od AV anastomoze uslijed pojave ugruška u bilo kojem dijelu vene sve od anastomoze pa do utoka podključne vene u gornju šuplju venu.(15) Trombozi često prethodi stenoza, a mogu ju uzrokovati i hipotenzija, infekcija, hiperkoagulabilnost te suženje krvnog protoka uslijed okluzije pristupa prečvrstim zavojima ili klemama u periodu hemostaze, zatim ležanje na ruci na kojoj je kreirana AV fistula ili nastankom hematoma po vađenju dijalizne igle.(4) Tromboza može nastati odmah po konstrukciji AV fistule ili kasnije, a prvi znakovi koji upućuju na trombozu su gubitak pulsa ili strujanja u AV fistuli, nedostatak krvi pri punktiranju same fistule, slab krvni protok prilikom HD tretmana te povećani volumen protoka u kolateralnim venama.(4) Dijagnoza se osim fizikalnim pregledom palpatorno i auskultatorno može utvrditi i ultrazvukom kojim se u B-modu može prikazati i izmjeriti veličina tromba, a dopplerom detektirati gubitak cirkulacije krvi proksimalnije od mjesta tromboze.(15) Liječenje tromboze provodi se uglavnom metodom intervencijske radiologije, kirurški trombektomijom, perkutanom angioplastikom pomoću katetera za embolektomiju s vrhom u obliku balona te trombolizom urokinazom ili drugim agensima koji se primjenjuju putem igle za fistulu u KŽP.(4) Prevencija tromboze lijekovima kao što su varfarin, acetilsalicilna kiselina i klopidogrel je još uvijek nedovoljno istražena te je potrebno procijeniti rizik od mogućih nuspojava naspram dobrobiti koju pružaju s obzirom na specifičnost i mnogobrojne komorbiditete bolesnika koji se liječe postupcima HD-e.(4)

Aneurizma obuhvaća sve slojeve stijenke krvne žile, a definirana je patološkim lokalnim proširenjem stijenke krvne žile koje je najmanje 1,5 puta veće od dimenzija koje su uobičajene za taj segment,(4) kako je prikazano na slici 3. Lokalno proširenje vene se najučestalije javlja proksimalnije od mjesta suženja, gdje strujanja krvi po prolasku suženim mjestom pojačavaju tlak na stijenku krvne žile i na taj način uzrokuju njeno karakteristično proširenje.(15) Pretpostavka je da aneurizmu uzrokuju povećan venski tlak uslijed centralne venske stenoze, ponavljana punktiranja na istom mjestu te infekcije.(4) Aneurizma se dijagnosticira na temelju fizikalnog pregleda, vidljivo je povećanje AV fistule te ruptura, krvarenje, lezije i oštećenja kože nad njome.(4) Izuzev inspekcije i palpacije koristi se i ultrazvučna dijagnostika.(15) Liječenje AV fistule provodi se kirurškim putem koje je potrebno kada se aneurizme povećaju i ispune trombima te iz estetskih razloga po želji bolesnika.(4)





Slika 3. Slikovni prikaz aneurizme AV fistule

Pseudoaneurizma ili lažna aneurizma ne sadrži stijenku krvne žile, a javlja se u okolnom mekom tkivu nakon rupture stijenke krvne žile.(15) Najčešće je uzrokovana ekstravazacijom krvi po izvlačenju igle, zbog neadekvatne tehnike punkcije ili hemostaze pri čemu se oštećuju stijenke pristupa.(4) Manifestira se bolnim, pulsirajućim masama koje mogu dovesti do infekcija, oštećenja kože iznad njih i u konačnici rupturu.(4) Dijagnoza se postavlja ultrazvučno, a liječenje se sastoji od kirurških postupaka do manje invazivnih postupaka kao što su pokriven stent, kompresija sondom ultrazvuka, injekcije trombina i slično.(4)

Hematom je lokalizirani edem ispunjen krvlju koji se javlja uslijed pucanja stijenke krvne žile.(4) Uglavnom nastaje između kože i ubodnog mjesta na krvnoj žili.(15) Rezultat je neodgovarajuće kompresije po završetku HD tretmana ili proboja žile iglom.(4,15) Manifestira se pojavom boli, edema i diskoloracijom okoline kože.(4) Dijagnoza se postavlja ultrazvučno i inspekcijom, a liječenje se provodi fizikalnim metodama kao što su hladni oblozi, primjenom antimikrobne masti i u krajnjim slučajevima kirurškim putem te antibioticima.(4,15)

„Infekcija je rezultat invazije patogena na organizam i učinaka njihove prisutnosti u tkivima.“(4, str.94) Infekcije AV fistule su uglavnom ograničene na područje neposredno uz fistulu te rijetko uzrokuju bakterijemiju.(4) Javljaju se kao posljedica nepoštivanja pravila asepsa prilikom punkcije ili uslijed loše higijene samog bolesnika.(4,15) Manifestiraju se crvenilom, bolnošću, toplinom i oteklinom kože, a može biti prisutan i serozni ili gnojni iscjedak, povišenje tjelesne temperature te porast upalnih parametara.(4) Upalne promjene mogu prouzrokovati slabljenje stijenke krve žile i rupturu, pogotovo ako se promjena nalazi na

aneurizmi.(15) Dijagnoza infekcije se postavlja na temelju inspekcije te mikrobiološkim pretragama.(4) Liječenje se provodi antibioticima te iznimno kirurški kod prijeteće rupture.(15)

Sindrom krađe krvi opisuje se kao preusmjeravanje protoka krvi s njegova normalnog puta unutar AV fistule uslijed niskog arterijskog tlaka na samom mjestu fistule, što u konačnici rezultira pojavom ishemije prstiju šake, posebice palca, kažiprsta i srednjaka.(4,15) Anastomoza radijane arterije krađe krv iz sustava ulnarne arterije, a krv predodređena za šaku i prste prelazi arteriovenskom anastomozom i uzrokuje njihovu nedovoljnu prokrvljenost.(4) Periferna ishemija se uglavnom javlja kod bolesnika sa šećernom bolesti, već postojećom vaskularnom bolešću, s Raynaudovim fenomenom, vaskulitisom, te u bolesnika s višestrukim pokušajima konstrukcije AV fistule.(4) Prvi simptomi i znakovi koji se javljaju su bolovi i hladnoća prstiju šake, trnjenje šake, smanjenje ili nestanak radijalnog pulsa te kasnije pojava trofičnih promjena na okrajinama sve do gangrene.(4,15) Sindrom krađe krvi se može utvrditi doppler ultrazvukom, a liječi se kirurškim putem.(4)

Kardiološke komplikacije se najčešće javljaju kod bolesnika koji imaju kreirane AV fistule na nadlaktici ili natkoljenici.(4) AV fistula s visokim protokom koji varira od 400 do 2000 ml dovodi do povećanog punjenja venske strane srca što onda zahtijeva velik srčani izbačaj, a to može uzrokovati ili dodatno pogoršati već postojeće srčano zatajenje.(4) Dijagnoza se utvrđuje ehokardiogramom, a liječenje se provodi kirurškim putem bilo suženjem ili podvezivanjem AV fistule.(4)

### 1.3.3. Zdravstvena njega i tehnike punktiranja AV fistule

Zdravstvena njega i skrb bolesnika započinje preoperativno, pri odabiru mjesta kreiranja AV fistule, a prije njene konstrukcije.(13) U samu skrb uključen je i bolesnik koji dobiva detaljne informacije o nadolazećem kirurškom zahvatu te upute o ranoj i kasnoj postoperativnoj skrbi KŽP-a.(13) Pacijentu je rečeno da se ruka predviđena za konstrukciju KŽP-a ne smije koristiti za venepunkciju ili mjerenje krvnog tlaka.(13) U ranoj postoperativnoj skrbi prati se pojava prekomjernog krvarenja, hematoma, otekline, boli te znakovi infekcije poput povišene tjelesne temperature.(13) Potrebno je utvrditi prohodnost pristupa lagano palpirajući fistulu radi provjere prisutnosti zujanja krvi kroz fistulu ili strujanja krvi koje se čuje kroz stetoskop.(13) Također se provjerava radijalni puls te boja, pokretljivost, toplina i osjetljivost zahvaćenog uda kako bi se osigurao protok krvi do ekstremiteta.(13) Ruka na kojoj je kreirana AV fistula se postavlja u povišeni položaj kako bi se smanjila oteklina i edem, prati se krvni tlak te sprečava hipotenzija i dehidracija što je važno zbog prevencije pojave tromboze.(13)

Edukacija bolesnika je od vitalnog značaja u preživljavanju KŽP-a. Odgovornost je zdravstvenog osoblja da savjetuju bolesnika da jednom dnevno provjerava prisutnost strujanja ili zujanje AV fistule, izbjegava nošenja teškog tereta ili stezajućeg nakita na ruci na kojoj je kreirana AV fistula, ne izlaže zahvaćen ud ekstremnoj toplini ili hladnoći te izbjegava spavanje na ruci gdje je AV fistula. Bolesniku je važno napomenuti da koristi AV fistulu samo za HD tretman, da ne dozvoljava venepunkciju ili intravenoznu primjenu lijekova putem fistule te mjerenje krvnoga tlaka na pristupnoj ruci.(13) Također izrazito je važno dati upute bolesniku o adekvatnom vježbanju ruke koje doprinosi sazrijevanju AV fistule te pravilnoj higijeni fistule koja se održava čistom vodom i sapunom, posebice neposredno prije HD tretmana.(13) Izuzev održavanja pristupnog mjesta čistim, bolesnika se educira o znakovima i simptomima infekcije kao što su bol, oteklina, crvenilo, osjetljivost i pojava gnojnog iscjetka te simptomima i znakovima drugih mogućih komplikacija kako bi ih znali pravovremeno prepoznati te obavijestiti dijalizni centar koji skrbi o bolesniku.(13)

Prije svake punkcije radi se fizikalni pregled AV fistule, procjenjuje se lokacija te vizualno pregledava pristupno mjesto zbog mogućih anastomoza, diskoloracija, crvenila, edema, ozljeda i oštećenja kože, hematoma, aneurizmi i prisutnosti prethodnih tragova igle.(13) Vršiti se manualna palpacija AV fistule te se prate obilježja pulsa, prisutnost tipičnog neprekinutog strujanja AV fistule, promjene u toplini pristupnog mjesta, bolnost na palpaciju i naposljetku se auskultatorno putem stetoskopa sluša šum fistule.(13)

Pošto je punkcija AV fistule invazivni postupak naglasak je stavljen na prethodnoj pripremi prostora, opreme i materijala te medicinskog osoblja i bolesnika.(13) HD tretman se provodi u prostoriji predviđenoj isključivo za to, gdje su osigurani optimalni uvjeti kao što su adekvatno osvjjetljenje, odgovarajući mikroklimatski uvjeti, te pravilno očišćen i dezinficiran radni prostor i površine uz omogućen dostatan broj umivaonika s tekućim sapunom i raspršivača dezinficijensa.(4) Od materijala i opreme koristi se stetoskop, dezinficijens za kožu, zaštitne rukavice, maske i naočale, sterilan set za previjanje, mikroporozna traka, šprice, igle, poveska te visoko kvalitetne igle za fistulu izrađene od nehrđajućeg čelika promjera 14 do 17 G iza koje se nalazi pokretljivi leptir neophodan za učvršćenje igle, a na samoj plastičnoj cijevi je prisutna sigurnosna hvataljka.(4) Od ostalog materijala neophodna je kanta za otpatke, iglojed i lijekovi kao što je antikoagulantno sredstvo ili drugi lijekovi prema odredbi nadležnog liječnika.(4) Medicinska sestra/tehničar dužan je nositi osobnu zaštitnu odjeću uz prethodno pranje i dezinfekciju ruku, a prilikom samog punktiranja voditi se pravilima asepsa uz objašnjavanje cijelog postupka bolesniku.(4) Bolesnika je potrebno educirati o nošenju čiste i

udobne odjeće koja omogućava lagan pristup samoj AV fistuli, te dati upute o pravilnoj higijeni pristupne ruke s vodom i sapunom pogotovo neposredno prije same punkcije.(4) Prvo punktiranje AV fistule uvijek izvodi uz pristanak liječnika najiskusnija medicinska sestra/tehničar koja ima sva potrebna znanja, vještine i kompetencije iz područja skrbi o bolesnicima s kroničnom bubrežnom bolešću koji zahtijevaju nadomjesnu terapiju. Preporuke su da se punktira 4 do 5 cm od anastomoze te ukoliko je prisutan CVK, a AV fistula još nije u potpunosti razvijena da se upotrijebi jedan lumen CVK-a.(4) Igla se u venu postavlja u smjeru protoka krvi, a u arteriji može biti postavljena u smjeru protoka (anterogradno) te u suprotnom smjeru (retrogradno). (4) Punkcija se izvodi L tehnikom ili tehnikom triju točke na način da palcem povlačimo i držimo kožu napetom preko fistule, a kažiprstom stabiliziramo i pomažemo proširenje same fistule.(4). Igla se uvodi pod kutom od 20 do 35° te se pod sličnim kutom fiksira odnosno lijepi koristeći minimalno 3 trake za učvršćenje igle, krila i cjevčice.(4) Postoji nekoliko tehnika punktiranja AV fistule, a to su rope ladder tehnika, buttonhole tehnika i zonska (area) tehnika koja se ujedno i najmanje koristi.(4) Rope ladder ili tehnika rotacije mjesta uboda specifična je po tome što se kod svakog punktiranja odabire novo mjesto punkcije udaljeno za 5 mm od prethodnog ubodnog mjesta, smanjujući na taj način rizik od pojave infekcije i aneurizme, ali stvara ožiljke na krvnoj žili.(4) Kod buttonhole tehnike karakteristično je da se AV fistula svaki put punktira na istom mjestu, jednako duboko i pod istim kutom zbog čega se stvara ožiljkasto tkivo u vidu tunela nakon 6 do 12 punkcija te se tada može koristiti tupa igla.(4) Ova tehnika je posebno korisna za bolesnike koji se samopunktiraju, smanjuje se rizik od nastanka aneurizme , ali povećava rizik od infekcija.(13) Zonska tehnika podrazumijeva ponavljana punktiranja istog predjela krvne žile dužine 2 do 3 cm čime se oštećuje koža i stijenka krvne žile te povećava rizik od nastanka aneurizme i stenozе.(13) Postupak izvlačenja igle od jednake je važnosti kao i sama punkcija AV fistule kako bi se spriječila trauma i ruptura krvne žile te postigla zadovoljavajuća hemostaza.(4) Bitno je da se igla izvlači pod istim kutom pod kojim je i uvedena, a po izvlačenju se radi kompresija na načina da se i dalje osjeća strujanje iznad i ispod mjesta kompresije i to u trajanju od 8 do 12 minuta bez provjere, iznimno i duže.(4) Preporuča se primjena hemostatskog flastera, samoljepljivog zavoja ili sterilne gaze.(4)

#### 1.4. Arteriovenski graft

AV graft ili indirektna AV fistula se kreira onda kada nije moguće konstruirati nativnu AV fistulu.(8) Graft je sintetski spoj između arterije i vene, a za izradu krvožilnog umetka/premosnice se najčešće koristi politetrafluoretilen koji ne izaziva reakciju odbacivanja u organizmu bolesnika, a nalazi se odmah ispod kože i podoban je za opetovana punktiranja.(8) Od drugih materijala za izradu premosnice koriste se biokompatibilni materijali kao što su poliester (Dracon), poliuretan (Vectra) ili već ranije naveden politetrafluoretilen (Gorotex).(15)

##### 1.4.1. Mjesta implantacije AV grafta

AV graft se uglavnom implantira na nadlaktici između brahijalne arterije i aksilarne vene, a rijetko na podlaktici i natkoljenici.(15). Na podlaktici se graft implantira između radijalne arterije i cefalične ili bazilične vene, a ukoliko se iscrpljene mogućnosti kreiranja grafta na ruci prelazi se na natkoljenicu ili iznimno herojski tipovi pristupa gdje se graft implantira između aksilarne ili subklavijalne arterije i jugularne ili subklavijalne vene.(5)

##### 1.4.2. Komplikacije AV grafta

Komplikacije su slične onima koje se pojavljuju kod nativnih AV fistula te se slično rješavaju.(15) Učestalija je pojava stenoze i tromboze na mjestu anastomoze, a infekcija se pojavljuje u 5 do 15% bolesnika.(13) Tromboza je najčešća komplikacija AV grafta i uzrok njezina zatajenja u čak 70 do 95%.(5) Žilna stenoza je vodeći uzrok tromboze AV grafta te je prisutna u više od 85% tromboziranih graftova.(5) Uzrok stenoze je intimalna hiperplazija, a uglavnom se javlja u predjelu anastomoze.(5) Infekcije grafta su ozbiljne komplikacije koje se teško liječe i često zahtijevaju hospitalizaciju bolesnika.(5) Rizik od infekcije veći je unutar prve godine od kreiranja AV grafta.(5) Simptomi i znakovi su jednaki onima kao kod infekcije AV fistule, međutim veća je mogućnost pojave daljnjih komplikacija kao što su endokarditis, osteomijelitis, sepsa i naposljetku smrt.(5) Liječenje inficiranog AV grafta nerijetko zahtjeva kiruršku eksciziju inficiranog dijela grafta i antibiotsku terapiju.(5)

##### 1.4.3. Zdravstvena njega i tehnike punktiranja AV grafta

Preoperativna i postoperativna zdravstvena njega identična je onoj kao kod konstrukcije AV fistule, a isto vrijedi i za tehnike punktiranja AV grafta.(13) Prednost kod grafta je da nije potrebno vježbanje ruke budući da se cjevčica ne može povećati te se može početi punktirati čim splasne oteklina što obično traje 2 do 4 tjedna.(8)

## 1.5. Centralni venski kateter

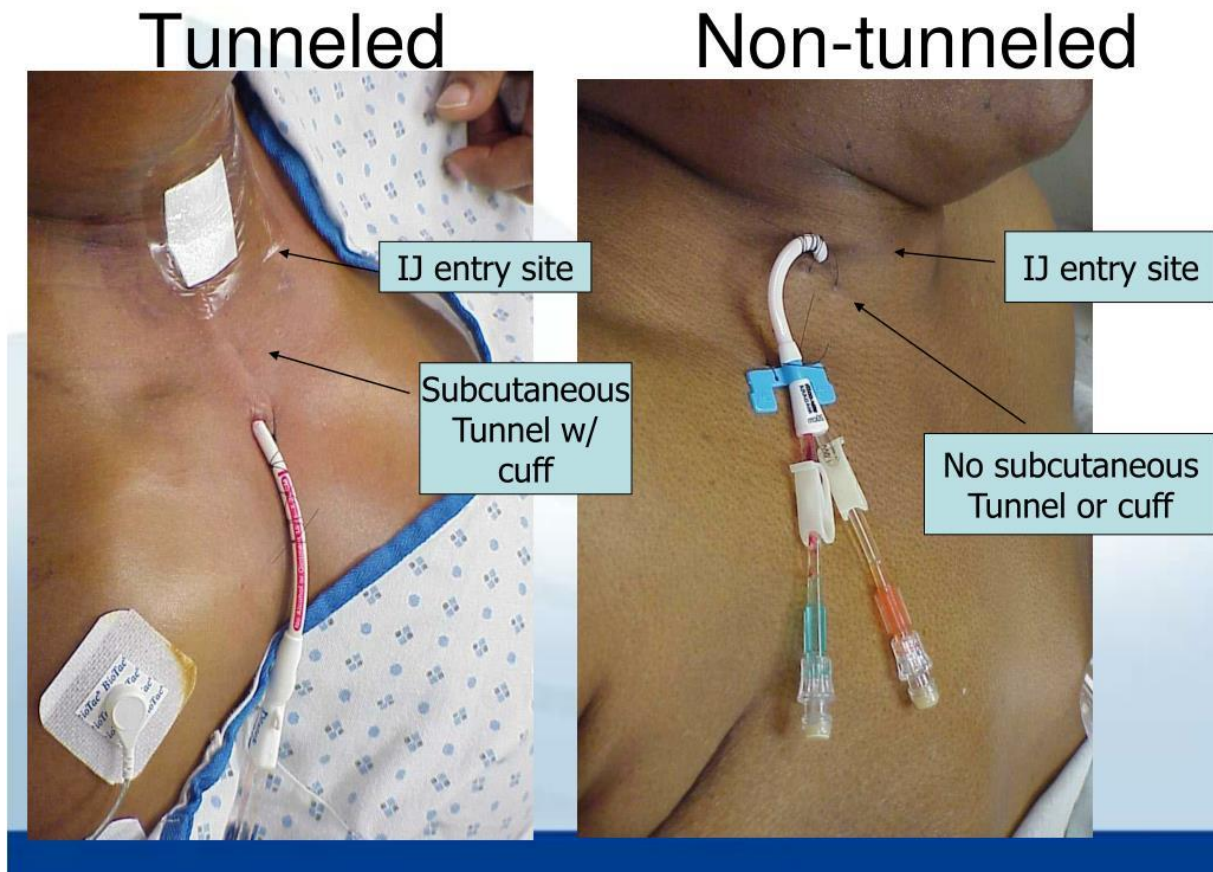
Neposredni pristup za HD-u trebao bi biti jednostavan i spreman za upotrebu odmah uz minimalnu mogućnost komplikacija unutar nekoliko dana do tjedana od postavljanja.(16) U tom slučaju veliku ulogu ima CVK. Kateter omogućuje neposredni KŽP za obavljanje HD postupka u hitnim stanjima, ali je također namijenjen i kao dugoročnije rješenje KŽP-a ukoliko nije moguće kreiranje AV fistule ili grafta.(16) Osim sposobnosti korištenja odmah po postavljanju, prednost CVK-a je njegova univerzalna dostupnost te mogućnost postavljanja na različite dijelove tijela, također ne uzrokuju sindrom krađe krvi, srčano zatajenje ni plućnu hipertenziju.(5) Kateteri moraju osigurati dostatan protok krvi putem krvne pumpe za HD, 300 do 400 ml/min kako bi se osigurao adekvatan HD tretman i minimalizirala mogućnost recirkulacije.(5) Također moraju biti biokompatibilni, otporni na infekcije i svesti mogućnost povrede stijenke vena na minimum.(5) Od dostupnih materijala na tržištu za izradu CVK koriste se silikon, poliuretan i kopolimer.(5)

### 1.5.1. Mjesta postavljanja i vrste CVK-a

Moguća mjesta postavljanja CVK-a su lijeva i desna vanjska i unutarnja jugularna vena, lijeva i desna potključna vena te lijeva i desna femoralna vena. Odabir mjesta ovisi o kliničkim potrebama, stanju bolesnika i njegovom koagulacijskom statusu te dostupnom materijalu, odnosno vrstama katetera i vještinama liječnika koji postavlja CVK.(16) Postavljanje CVK-a za HD-u, bilo tuneliranog ili netuneliranog, je relativno jednostavan postupak koji se izvodi uz vodstvo ultrazvukom ili fluoroskopom.(16) Mjesto izbora postavljanja CVK-a je desna unutarnja jugularna vena, a ukoliko je ona začepljena, drugi izbor je desna vanjska jugularna vena.(16) Kao treći izbor, CVK je moguće postaviti u lijevu unutarnju jugularnu venu što je tehnički zahtjevnije za liječnika koji izvodi zahvat.(16) Kao moguća alternativa, CVK se može plasirati u podključnu venu čime se povećava rizik od pojave stenoze, a odluka o odabiru femoralne vene se mora dovesti pažljivo, pogotovo kod bolesnika koji su predviđeni za transplantaciju bubrega zbog moguće pojave stenoze ilijačne vene.(16)

CVK-e obzirom na vrstu dijelimo na privremene/netunelirane i trajne/tunelirane katetere, kako je prikazano na slici 4. Netunelirani CVK-i poznati i kao perkutani kateteri implantiraju se direktno kroz kožu do odabrane vene bez prolaska kroz subkutano tkivo, a fiksiraju se na kožu pomoću neapsorbirajućih šavova kako bi se izbjeglo ispadanje katetera.(16) Oni se koriste kratkotrajno kada je potreba se HD postupkom neodgodiva.(16) Ukoliko je potreba za CVK-om duža od 2 tjedna treba uzeti u obzir postavljanje trajnog CVK-a. Tunelirani

CVK-i se postavljaju ako je potreba za njima duža od nekoliko mjeseci ili godina.(16) Trajni kateteri imaju sintetsku obujmicu koja se implantira subkutano, a vezivno tkivo urasta u obujmicu i na taj način fiksira položaj katetera.(15) Većina tuneliranih katetera ima jednu ili dvije obujmice koje stvaraju barijeru prolasku infekcije te imaju jedan ili dva lumena katetera.(16) Bez obzira na vrstu CVK-a prije njihovog korištenja potrebno je učiniti radiografsku snimku i utvrditi ispravan položaj katetera.



Slika 4. Slikovni prikaz tuneliranog i netuneliranog CVK-a

#### 1.5.2. Komplikacije povezane sa CVK-om

Moguća je pojava ranih komplikacija za vrijeme i neposredno nakon ugradnje CVK-a.(15) One mogu biti lakše, u vidu pojave hematoma na mjestu punkcije, punktiranja karotidne arterije i neodgovarajuće pozicioniranje katetera koje se uglavnom javlja zbog stenoze na razini brahiocefalične vene. Također može se javiti promuklost i poremećaj osjeta ekstremiteta na strani punkcije.(15) Od težih komplikacija moguća je pojava pneumotoraksa, hemotoraksa te hematoperikarda s prijetećom tamponadom srca.(15) Zračna embolija je potencijalno

smrtonosna komplikacija koja se manifestira tahiaritmijom, bolovima u prsima, kardiovaskularni kolapsom, dispnejom, kašljem, hipoksemijom, respiratornim distresom te neurološkim ispadima, gubitkom svijesti, promjenom mentalnog statusa i pojavom hemipareze ili hemiplegije.(16) Zračna embolija se može javiti pri samom postavljanju CVK-a, prilikom vađenja katetera ili kad je CVK na mjestu zbog neadekvatne manipulacije sa samim kateterom.(16) Zračna embolija se češće javlja kod postavljanja katetera u jugularnu i podključnu venu, zbog čega se preporuča da prilikom postavljanja CVK-a bolesnik leži u Trendelenburgovom položaju.(5) Od kasnih komplikacija najučestalije su pojava infekcije i tromboza, te je moguća pojava centralne venske stenoze.(5)

Infekcije u bolesnika koji se liječe postupcima HD-e zaslužne su za 20% hospitalizacija unutar te populacije bolesnika.(16) Na povećani rizik od pojave infekcija mogu utjecati starija životna dob bolesnika i brojni komorbiditeti poput šećerne bolesti, starosti samog katetera, mjesta postavljanja katetera poput femoralne vene, te se ne smiju izuzeti ni socioekonomski uvjeti života samog bolesnika.(16) Dijagnoza se postavlja na temelju vizualne inspekcije, naime u predjelu izlazišta katetera i/ili predjelu potkožnog tunela vidljiva je gnojna sekrecija, crvenilo, može biti izražena bolnost navedenog područja i prisutna povišena tjelesna temperatura,(15) kako je prikazano na slici 5. U slučaju endoluminalne kontaminacije gdje nisu vidljivi znakovi upale, dijagnoza se postavlja na temelju pozitivnog nalaza hemokulture i/ili pozitivnog mikrobiološkog nalaza endoluminalnog ugruška katetera.(15) U 80% slučajeva uzročnici kateter izazvanih infekcija su gram pozitivne bakterije, a u 20% slučajeva gram negativne bakterije i gljivice.(15) Dodatni pokazatelji koji mogu upućivati na bakterijsku infekciju su leukocitoza, povišene vrijednosti C-reaktivnog proteina i prokalcitonina.(15) Infekcije CVK dijelimo na infekcije izlaznog tunela katetera s negativnom hemokulturom, infekcije s pozitivnom hemokulturom, ali bez znakova infekcije izlaznog tunela katetera i infekcije izlaznog tunela katetera s pozitivnom hemokulturom.(15) Infekcije izlaznog tunela CVK-a s negativnom hemokulturom definiraju se kao upale oštro ograničene na izlazište katetera.(16) Manifestiraju se lokalnim crvenilom, pojavom kruste i varijabilnom količinom eksudata, a u većini slučajeva bolesnici dobro reagiraju na lokalnu primjenu antibiotske masti.(16) Uz korištenje topikalne antibiotske masti preporuča se parenteralna antibiotska terapija u trajanju od minimalno dva tjedna uz prethodni mikrobiološki nalaz brisa izlazišta.(15) Kod infekcija s pozitivnom hemokulturom, ali bez znakova infekcije izlaznog tunela CVK-a primjenjuje se antibiotska terapija prema antibiogramu u trajanju od četiri tjedana te valja uzeti u obzir promjenu krakova CVK-a.(15) Infekcije izlaznog tunela CVK-a s pozitivnom



hemokulturom predstavljaju rizik od dodatnih komplikacija kao što su kateter izazvana sepsa što posljedično može dovesti do pojave endokarditisa, osteomijelitisa i vertebralnog apscesa.(15) U tom slučaju potrebno je vađenje CVK-a uz četverotjednu parenteralnu antibiotsku terapiju.(15)



Slika 5. Slikovni prikaz infekcije CVK-a

Centralna venska stenoza javlja se kao kasna komplikacija i to češće u bolesnika koji imaju postavljen kateter u podključnu venu u odnosu na jugularnu venu, te lijevu jugularnu venu u odnosu na desnu jugularnu venu.(5) Ukoliko je moguće potrebno je izbjegavati podključnu venu kao mjesto izbora postavljanja CVK-a, pogotovo u bolesnika kod kojih je planirano kreiranje AV fistule u budućnosti.(5)

Tromboza se očituje neodgovarajućim protokom krvi kroz kateter čime se smanjuje i isporučena doza dijalize.(15) Kod potpune opstrukcije provođenje HD tretmana nije moguće te je potrebno zamijeniti krak afunkcionalnog CVK-a.(15) Ukoliko je protok krvi manji od 300 ml/min postavlja se sumnja na nepotpunu opstrukciju izazvanu taloženjem fibrina endoluminalno.(15) Poznato je da je taloženje fibrinskih naslaga zaslužno za čak 38 do 50% ukupnih malfunkcija CVK-a.(16) U slučaju nepotpune opstrukcije moguća je primjena fibrinolitičkih otopina kao što su urokinaza i tkivni aktivator plazminogena (alteplaza) kroz nekoliko sati te aplikacija antitrombotičnih otopina u lumen katetera kao što su standardni heparin, niskomolekularni heparin i natrijev citrat.(15) U nekim slučajevima u obzir dolazi i endovaskularno liječenje.(16)

### 1.5.3. Zdravstvena njega i održavanje CVK-a

Edukacija bolesnika je jedan od najvažnijih elemenata u održavanju CVK-a. Život s kateterom može biti izrazito traumatsko i stresno iskustvo za bolesnika i njegovu obitelj zbog čega je veoma važno pružiti bolesniku adekvatnu potporu te ga informirati o pravilnom postupanju sa kateterom i redovito evaluirati njegove sposobnosti ophođenja s kateterom kod kuće.(16) Multidisciplinarni zdravstveni tim, uključujući bolesnika i njegovu obitelj i/ili skrbnika imaju važnu ulogu u pravovremenom prepoznavanju i prevenciji mogućih komplikacija.(16) Bolesnik koji je educiran i uključen u vlastito liječenje kao jednako važan član multidisciplinarnog tima osjeća se sigurno i neovisno, što ima pozitivan učinak na daljnji tijek liječenja i održavanje dugovječnosti CVK-a. Edukacija se provodi grupno ili individualno, ali se uvijek prilagođava bolesnikovim kognitivnim, psihološkim i fizičkim sposobnostima.(16) Započinje se sa sadržajem koji je bolesniku poznat, a postupno se sadržaj nadograđuje dodatnim potrebnim znanjima.(16) Istraživanja pokazuju da bolesnici usvoje samo 50% znanja usmenom prezentacijom zbog čega je važno osigurati i pismene sadržaje kao što su brošure, letci i priručnici.(16) Nakon završene edukacije potrebno je evaluirati stečeno znanje u bolesnika te prema potrebi i izvršiti reedukaciju.(16) Bolesnici moraju usvojiti važnost svakodnevne provjere prevoja izlaznog mjesta katetera koji mora biti suh, čist i na mjestu, postoje li znakovi infekcije kao što su crvenilo, oteklina, gnojna secernacija izlazišta CVK-a te povišena tjelesna temperatura.(16) Također važno je da znaju prepoznati da li se povećava dužina samog katetera što može upućivati na njegovo potencijalno ispadanje, da li su sigurnosne hvataljke na krakovima katetera zatvorene te da li postoji oteklina u predjelu vrata, ruke ili noge ovisno o mjestu postavljanja katetera.(16) Bolesnike se uči pravilnoj higijeni ruku i važnosti održavanja osobne higijene tijela, savjetuje ih se da nose čistu i udobnu odjeću koja omogućuje lagani pristup kateteru, da izbjegavaju nošenje preuske i pretople odjeće kako bi se preveniralo oštećenje katetera i pojačano znojenje.(16) Bolesnicima se naglašava da izbjegavaju diranje CVK-a kao i njegove okoline te da nipošto ne koriste oštre predmete ili škare u blizini katetera.(16) Kod bolesnika koji imaju postavljen kateter femoralno, pažnja se usmjerava na pojačanu higijenu perianalne regije kako bi se izbjegla kontaminacija urinom ili stolicom.(16) Ukoliko bolesnici ili njihove obitelji prepoznaju neku od mogućih komplikacija potrebno je odmah javiti se u matični dijalizni centar.

Prije započinjanja HD tretmana, potrebno je izvršiti adekvatnu pripremu prostora, materijala, medicinske sestre/tehničara te bolesnika. Prostor je potrebno održavati čistim i prozračenim, osigurati optimalne mikroklimatske uvjete, omogućiti dovoljan broj umivaonika za pranje ruku, a uz krevet/fotelju osigurati raspršivač dezinficijensa.(16) U trenutku uključivanja i isključivanja bolesnika potrebno je zatvoriti prozore.(16) Od materijala su prilikom uključivanja i isključivanja potrebne sterilne gaze, šprice, igle, sterilni čepići, podmetači, rukavice, zaštitne maske, mantili, naočale, 0,9% otopina natrijevog klorida potrebna za proštrcavanje katetera, otopina za zatvaranje CVK, materijal potreban za previjanje izlaznog mjesta katetera, odgovarajuće otopine za dezinfekciju koje sadrže 2% klorheksidina i 70% alkohola ili 10% jodna otopina, zatim antimikrobne obloge te kutije za odlaganje igala i kante za otpatke.(16) Upotrebljavati i manipulirati CVK-im smiju samo posebno educirane medicinske sestre/tehničari koje imaju potrebna znanja i vještine iz područja hemodijalize.(16) Medicinska sestra/tehničar prilikom rukovanja kateterom poštuje sva pravila aseptičnog rada uz korištenje propisane zaštitne odjeće i poštujući protokol higijene ruku.(16) Zadaće sestre su prije započinjanja HD tretmana vizualna inspekcija izlazišta CVK-a te samog vanjskog dijela katetera i uočavanje mogućih vanjskih oštećenja, znakova infekcije ili drugih komplikacija. Priprema bolesnika je već i ranije opisana, a ona se odnosi na održavanje osobne higijene, nošenje udobne odjeće koja omogućuje neometan pristup samom kateteru i nošenje zaštitne maske. (16) Važno je napomenuti kako je izrazito bitno strogo provođenje higijenskih mjera prilikom uključivanja i isključivanja bolesnika s hemodijalize, poštujući adekvatnu pripremu prostora, materijala, zdravstvenog osoblja i bolesnika, a s ciljem smanjenja rizik od nastanka infekcija na najmanju moguću razinu.

Kako bi se osigurala dugovječnost CVK-a potrebno je zatvarati krakove katetera sa otopinama koje imaju antikoagulantna i/ili antimikrobna djelovanja.(16) Postoji nekoliko vrsta otopina koje se primjenjuju u praksi, a to su antitrombotične otopine kao što su heparin i natrijev citrat te fibrinolitičke otopine kao što su urokinaza i tkivni plazmonogen aktivator-alteplaza.(15) Na tržištu su dostupne i otopine koje su nastale kombinacijom prethodno navedenih otopina.(16) Heparin se dijeli na standardni i niskomolekularni, ima antikoagulatno djelovanje, ali ne i baktericidno, odnosno bakteristatsko.(16) Po strukturi je polisaharid te na sebe veže mikrobe zbog čega dolazi do stvaranja biofilma na stijenkama katetera, a pri prodoru u cirkulaciju postoji mogućnost krvarenja.(15) Prednost pred heparinom u prevenciji komplikacija kao što su tromboza i infekcije ima natrijev citrat.(15) Djeluje na način da veže

kalcij neophodan za razmnožavanje bakterija, a u koagulacijskom procesu blokadom kalcija sprečava nastanak ugruška.(15) U slučaju prodora u cirkulaciju ne izaziva sistemsku reakciju jer se u jetri i mišićima brzo metabolizira u neutralne bikarbonate.(15) Otopine natrijevog koncentrata su dostupne u koncentracijama od 4 do 46%, s time da otopine manje koncentracije za razliku od otopina veće koncentracije imaju samo antikoagulantno i baktericidno, ali ne i bakteriostatsko djelovanje.(16) Kod primjene otopina visokih koncentracija natrijevog citrata zabilježen je rizik od srčanog aresta.(16) Urokinaze, kao i heparin imaju samo antikoagulantno djelovanje te kod njihova ulaska u cirkulaciju postoji rizik od krvarenja.(16) U današnje vrijeme se umjesto urokinaze kod sumnji na trombozu koristi alteplaza s time da je njezin učinak kratkotrajan pošto enzim djeluje učinkovito u lumenu i vrhu katetera, ali nema nikakav učinak na fibrinski omotač koji je uglavnom razlog pojave malfunkcije CVK-a.(17)

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ciljevi postavljeni u svrhu ovog istraživačkog rada su:

- utvrditi koliko godišnje bolesnika započne liječenje postupcima HD-e
- utvrditi koliko godišnje bolesnika započne liječenje postupcima HD-e s pripremljenim KŽP-om te koja je vrsta KŽP-
- utvrditi koliko godišnje bolesnika započne liječenje postupcima HD-e bez pripremljenog KŽP-a
- utvrditi koliko godišnje bolesnika započne liječenje postupcima HD-e bez pripremljenog KŽP-a, a dosad se liječilo metodama peritonejske dijalize
- utvrditi učestalost pojave infekcije, stenoze i tromboze kod bolesnika na HD-i kod kojih je kao KŽP upotrijebljena AV fistula
- utvrditi vrijeme preživljena AV fistule u bolesnika na HD-i
- utvrditi učestalost pojave infekcije, stenoze i tromboze kod bolesnika na HD-i kod kojih je kao KŽP upotrijebljen CVK
- utvrditi postoji li povezanost između vrste (privremeni, netunelirani naspram trajni, tunelirani) CVK-a s pojavnosti infekcija, stenoze i tromboze u bolesnika na HD-i
- utvrditi postoji li povezanost između pojave infekcije, stenoze i tromboze obzirom na vrstu i mjesto uvođenja CVK-a
- utvrditi učestalost promjene CVK-a i primjenu alteplaze u bolesnika kod kojih je kao KŽP upotrijebljen CVK te da li postoji razlika s obzirom na vrstu CVK-a
- utvrditi povezanost šećerne bolesti sa odabirom vrste KŽP-a u bolesnika na HD-i
- utvrditi koliko godišnje bolesnika liječenih postupcima HD-e umre, koliko ih se započne liječiti postupcima peritonejske dijalize te kolikom postotku bolesnika se transplantira bubreg

Hipoteze postavljene u svrhu ovog istraživačkog rada su:

1. Prema dosadašnjim saznanjima očekujem da će biti veća učestalost pojave infekcije, stenoze i tromboze kod bolesnika na HD-i kod kojih je kao KŽP upotrijebljen CVK.
2. Očekujem da će pojava komplikacija biti zastupljena u većem postotku kod bolesnika kod kojih je kao KŽP upotrijebljen privremeni CVK.
3. Također očekujem da će prisutnost šećerne bolesti utjecati na vrstu odabira KŽP-a u prilog odabiru CVK-a

### 3. ISPITANICI I METODE RADA

#### 3.1. Ispitanici

Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 387 pacijenata koji su liječeni na Odjelu hemodijalize, Zavoda za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju bubrega, Kliničkog bolničkog centra Rijeka u periodu od 2014. do 2018. godine, od toga 136 (35,1%) žena i 251 (64,9%) muškaraca. Ispitanike se grupiralo obzirom na vrstu KŽP-a za HD-u te se analiziralo da li postoje razlike u pojavnosti komplikacija u vidu infekcija, stenozе i tromboze između AV fistule, te tuneliranog ili netuneliranog CVK-a.

#### 3.2 Metode rada

Za provedbu ovog retrospektivnog istraživanja koristili su se podaci iz integriranog bolničkog informacijskog sustava (iBIS), povijesti bolesti bolesnika, te iz individualnih zapisnika o HD-i bolesnika liječenih na Odjelu hemodijalize, Zavoda za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju bubrega, KBC-a Rijeka.

#### 3.3. Statistička obrada podataka

Deskriptivni statistički pokazatelji prikazani su u obliku frekvencija i postotaka. Za ispitivanje značajnosti razlika u frekvencijama pojedinih kategorija podataka korišten je Hi-kvadrat test. Razina statističke značajnosti postavljena je na 95% ( $p < 0,05$ ). Sve statističke analize provedene su koristeći statistički softver SPSS 23 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA). Dobiveni rezultati prikazani su grafički i tablično.

#### 4. REZULTATI

Istraživanjem je obuhvaćeno ukupno 387 pacijenata liječenih postupkom HD-e, od toga 136 (35,1%) žena i 251 (64,9%) muškaraca. U razdoblju od 2014 do 2018 godine liječenje je započelo 247 (63,8%) pacijenata, dok je 140 (36,2%) pacijenata liječenje započelo prije 2014 godine (Tablica 1).

Tablica 1. Prikaz raspodjele pacijenata s obzirom na godinu započinjanja liječenja postupkom HD-e

Godina	Započeto liječenje postupcima hemodijalize
n=387	n (%)
prije 2014	140 (36,2)
2014	50 (12,9)
2015	60 (15,5)
2016	36 (9,3)
2017	56 (14,5)
2018	45 (11,6)
2014-2018	247 (63,8)

U razdoblju od 2014. do 2018. godine približno jedna četvrtina pacijenata liječenje HD-om započinje s pripremljenim KŽP-om dok ostali nemaju pripremljen KŽP. Najčešća vrsta KŽP-a je netunelirani CVK korišten kod 182 (73,7%) pacijenata, slijedi AV fistula kreirana kod 49 (19,8%) pacijenata te tunelirani CVK korišten kod 13 (5,3%) bolesnika. (Tablica 2).



Tablica 2. Prikaz koliko godišnje bolesnika započne liječenje postupcima HD-e s pripremljenim KŽP-om te koja je vrsta KŽP-a

Godina	KŽP		Vrsta KŽP-a			
	Pripremljen n (%)	Nepripremljen n (%)	AVF n (%)	Netunelirani CVK n (%)	Tunelirani CVK n (%)	Nema podataka n (%)
2014	10 (4,1)	40 (16,2)	9 (3,6)	39 (15,8)	2 (0,8)	0 (0)
2015	15 (6,1)	45 (18,2)	10 (4,1)	45 (18,2)	4 (1,6)	1 (0,4)
2016	12 (4,9)	24 (9,7)	8 (3,2)	25 (10,1)	3 (1,2)	0 (0)
2017	15 (6,1)	41 (16,6)	12 (4,9)	41 (16,6)	2 (0,8)	1 (0,4)
2018	12 (4,9)	33 (13,4)	10 (4,1)	32 (12,9)	2 (0,8)	1 (0,4)
2014 - 2018	64 (25,9)	183 (74,1)	49 (19,8)	182 (73,7)	13 (5,3)	3 (1,2)

Od 2014 do 2018 godine ukupno 21 (8,5%) pacijenta započelo je liječenje postupcima HD-e bez pripremljenog KŽP-a, a dosad se liječilo metodama peritonejske dijalize. Najviše takvih pacijenata registrirano je 2015 i 2017 godine dok ih je najmanje bilo 2018. (Tablica 3).

Tablica 3. Prikaz godišnje učestalosti pacijenata koji su započeli liječenje postupcima HD-e bez pripremljenog KŽP-a, a dosad su se liječili metodama peritonejske dijalize

Godina	Transfer s peritonejske dijalize bez pripremljenog krvožilnog pristupa
n=21	n (%)
2014	4 (19,1)
2015	6 (24,3)
2016	3 (14,3)
2017	7 (33,3)
2018	1 (4,8)

Nešto više od 50% bolesnika na HD-i kod kojih je kao vrsta KŽP-a upotrijebljena AV fistula nije imalo zabilježenih komplikacija. Kod ostalih pacijenata najučestalije komplikacije bile su tromboza i stenoza, dok je infekcija bila zastupljena kod manjeg broja ispitanika. U slučaju prve kreirane AV fistule (AVF1) tromboza je zabilježena kod 31 (12%) pacijenata, dok je stenoza bila prisutna kod njih 17 (6,6%). Infekciju su razvila 3 (1,2%) pacijenta, a komplikacije ostalog tipa zabilježene su kod 55 (21,3%) pacijenata. Kod druge po redu kreirane AV fistule (AVF2) najzastupljenija je stenoza koja je registrirana kod 5 (17,2%) pacijenata, slijedi tromboza zabilježena kod 3 (10,3%) ispitanih, dok su komplikacije ostalog tipa bile prisutne kod 4 (13,8%) pacijenta. U znatno manjem broju pacijenta kreirana je treća i četvrta po redu AV fistula. (Tablica 4).

Tablica 4. Učestalost pojave komplikacija kod bolesnika na HD-i kod kojih je kao KŽP upotrijebljena AV fistula

	AVF1	AVF2	AVF3	AVF4
n (%)	n=258	n=29	n=3	n=1
Nema komplikacija	138 (53,5)	16 (55,2)	/	/
Stenoza	17 (6,6)	5 (17,2)	/	/
Tromboza	31 (12,0)	3 (10,3)	1 (33,3)	1 (100)
Infekcija	3 (1,2)	/	1 (33,3)	/
Ostalo	55 (21,3)	4 (13,8)	1 (33,3)	/
Stenoza+tromboza	8 (3,1)	/	/	/
Infekcija+stenoza	/	1 (3,4)	/	/
Infekcija+ostalo	2 (0,8)	/	/	/
Stenoza+ostalo	3 (1,2)	/	/	/
Infekcija+tromboza	1 (0,4)	/	/	/

Vrijeme preživljavanja AV fistule u bolesnika na HD-i kretalo se u rasponu od 'manje od 6 mjeseci' do 'više od 5 godina'. Preživljavanje prve AV fistule (AVF1) kod 60 (35%) pacijenata bilo je do jedne godine. Preživljavanje od 1 do 2 godine zabilježeno je kod 41 (24%) ispitanih, 2 do 5 godina kod 48 (28,1%) pacijenata, dok je kod 22 (12,9%) pacijenata AV fistula preživjela više od 5 godina. Kod druge po redu kreirane AV fistule (AVF2) vrijeme preživljavanja do 1 godine zabilježeno je kod 19 (70,3%) pacijenata dok su ostale kategorije vremena preživljavanja zastupljene u manjim postotcima. U znatno manjem broja pacijenta kreirana je treća i četvrta po redu AV fistula. (Tablica 5).

Tablica 5. Prikaz vremena preživljavanja AV fistule u bolesnika na HD-i

	AVF1	AVF2	AVF3	AVF4
n (%)	n=171*	n=27**	n=2***	n=1
Do 6 mjeseci	30 (17,5)	7 (25,9)	1 (50)	/
Od 6 mjeseci do 1 god	30 (17,5)	12 (44,4)	1 (50)	1 (100)
Od 1 do 2 godine	41 (24,0)	1 (3,7)	/	/
Od 2 do 5 godina	48 (28,1)	7 (25,9)	/	/
Više od 5 godina	22 (12,9)	/	/	/

\*kod 87 pacijenata ne postoje podaci o preživljavanju AVF1

\*\* kod 2 pacijenta ne postoje podaci o preživljavanju AVF2

\*\*\* kod 1 pacijenta ne postoje podaci o preživljavanju AVF3

Kod pacijenata na HD-i kod kojih je kao KŽP upotrijebljen CVK najučestalije komplikacije bile su infekcije i komplikacije ostalog tipa dok su tromboza i stenoza bile prisutne kod znatno manjeg broja bolesnika. U slučaju prvog CVK-a (CVK1) bez komplikacija bilo je 174 (61,3%) pacijenata. Infekcija je zabilježena kod 29 (7,5%) pacijenata, ostale komplikacije bile su prisutne kod 66 (23,2%) pacijenata, dok je kombinaciju infekcije i komplikacija ostalog tipa imalo 10 (3,5%) pacijenata. Kod drugog CVK-a (CVK2) bez komplikacija bilo je 78 (57,8%) pacijenata. Infekcija je zabilježena kod 21 (15,6%) pacijenata, komplikacije ostalog tipa bile su prisutne kod 32 (23,7%) pacijenta, dok je kombinaciju infekcije i komplikacija ostalog tipa imalo 2 (1,5%) pacijenta. Učestalost komplikacija kod narednih CVK-a se povećava (Tablica 6). Učestalost pojedinih komplikacija s obzirom na to da li je pristup privremeni – netunelirani ili trajni - tunelirani prikazana je u tablici 7.

Zbog malog broja ispitanika u slučajevima iznad 4. promjene (CVK5-CVK9) u tablici su prikazane komplikacije za CVK1 do CVK4. Također, zbog malog broja ispitanika nije bilo moguće izračunati razliku u učestalosti pojedinih komplikacija s obzirom na vrstu pristupa. Umjesto toga sve komplikacije spojene su u jednu kategoriju te su izračunate razlike u učestalosti bilo koje komplikacije (ima komplikacije – nema komplikacije) s obzirom na vrstu pristupa (netunelirani CVK – tunelirani CVK). Kod CVK1 utvrđena je statistički značajno veća frekvencija komplikacija u slučaju tuneliranog pristupa u odnosu na netunelirani (Tablica 8).

Tablica 6. Učestalost pojave komplikacija kod bolesnika na HD-i kod kojih je kao krvožilni pristup upotrijebljen CVK

	CVK1	CVK2	CVK3	CVK4	CVK5	CVK6	CVK7	CVK8	CVK9
n (%)	n=284	n=135	n=54	n=21	n=13	n=10	n=6	n=2	n=1
Nema komplikacija	174 (61,3)	78 (57,8)	26 (48,1)	9 (42,9)	2 (15,4)	3 (30,0)	2 (33,3)	1 (50,0)	/
Stenoza	2 (0,7)	1 (0,7)	1 (1,9)	1 (4,8)	1 (7,7)	1 (10,0)	1 (16,7)	/	/
Tromboza	3 (1,1)	1 (0,7)	1 (1,9)	/	/	1 (10,0)	/	/	/
Infekcija	29 (7,5)	21 (15,6)	8 (14,8)	2 (9,5)	3 (23,1)	1 (10,0)	1 (16,7)	/	1 (100,0)
Ostalo	66 (23,2)	32 (23,7)	16 (29,6)	9 (42,9)	6 (46,2)	3 (30,0)	2 (33,3)	1 (50,0)	/
Infekcija+ostalo	10 (3,5)	2 (1,5)	3 (3,7)	/	1 (7,7)	1 (10,0)	/	/	/

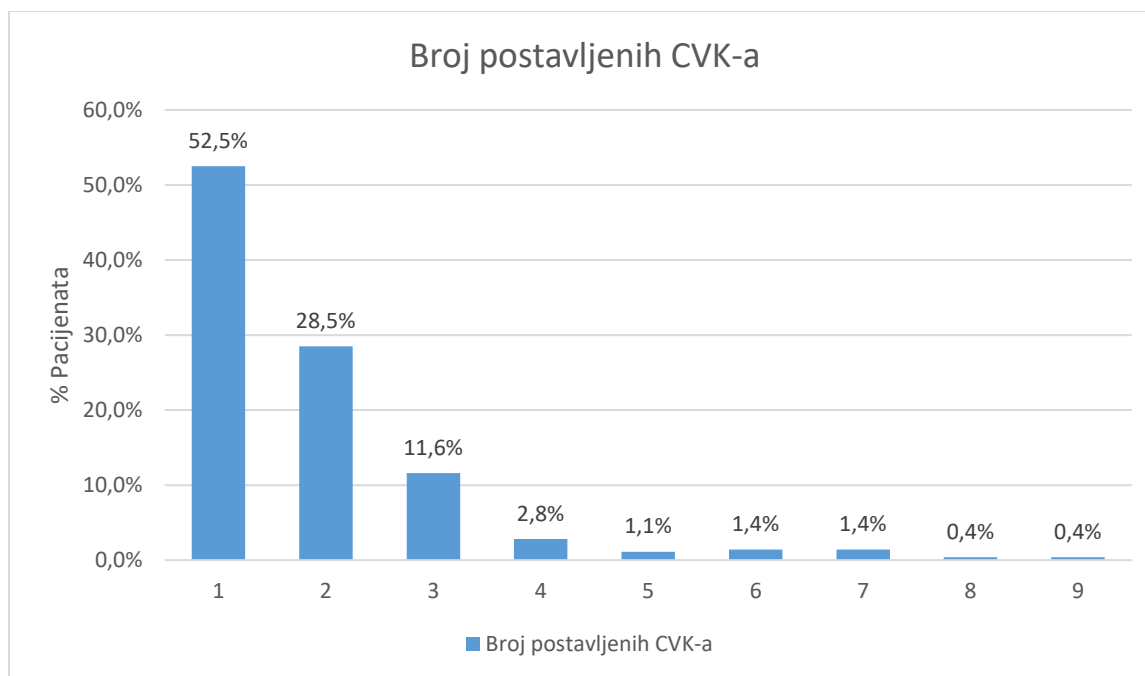
Tablica 7. Učestalost pojave komplikacija kod bolesnika na HD-i kod kojih je kao KŽP upotrijebljen CVK s obzirom na vrstu pristupa: privremeni netunelirani naspram trajni tunelirani

	CVK1		CVK2		CVK3		CVK4	
	netunelirani	tunelirani	netunelirani	tunelirani	netunelirani	tunelirani	netunelirani	tunelirani
n (%)	n=252	n=32	n=99	n=36	n=44	n=10	n=15	n=6
Nema komplikacija	162 (64,3)	12 (37,5)	57 (57,6)	21 (58,3)	20 (45,5)	6 (60,0)	7 (46,7)	2 (22,2)
Stenoza	2 (0,8)	0 (0)	0 (0)	1 (2,8)	1 (2,3)	0 (0)	0 (0)	1 (16,7)
Tromboza	2 (0,8)	1 (3,1)	1 (1,0)	0 (0)	1 (2,3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Infekcija	20 (7,9)	9 (28,1)	13 (13,1)	8 (22,2)	5 (11,4)	3 (30,0)	2 (13,3)	0 (0)
Ostalo	60 (23,8)	6 (18,8)	28 (28,3)	4 (11,1)	15 (34,1)	1 (10,0)	6 (40,0)	3 (50,0)
Infekcija+ostalo	6 (2,4)	4 (12,5)	0 (0)	2 (5,6)	2 (4,5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Tablica 8. Prikaz razlika u učestalosti pojave komplikacija s obzirom na vrstu CVK

	n (%)	netunelirani n=252	tunelirani n=32	$\chi^2$	p
CVK1	Nema komplikacija	162 (64,3)	12 (37,5)	8,59	0,003
	Ima komplikacije	90 (35,7)	20 (62,5)		
CVK2	Nema komplikacija	57 (57,6)	21 (58,3)	0,01	0,938
	Ima komplikacije	42 (42,4)	15 (41,7)		
CVK3	Nema komplikacija	20 (45,5)	6 (60,0)	0,69	0,405
	Ima komplikacije	24 (54,5)	4 (40,0)		
CVK4	Nema komplikacija	7 (46,7)	2 (33,3)	0,31	0,577
	Ima komplikacije	8 (53,3)	4 (66,7)		

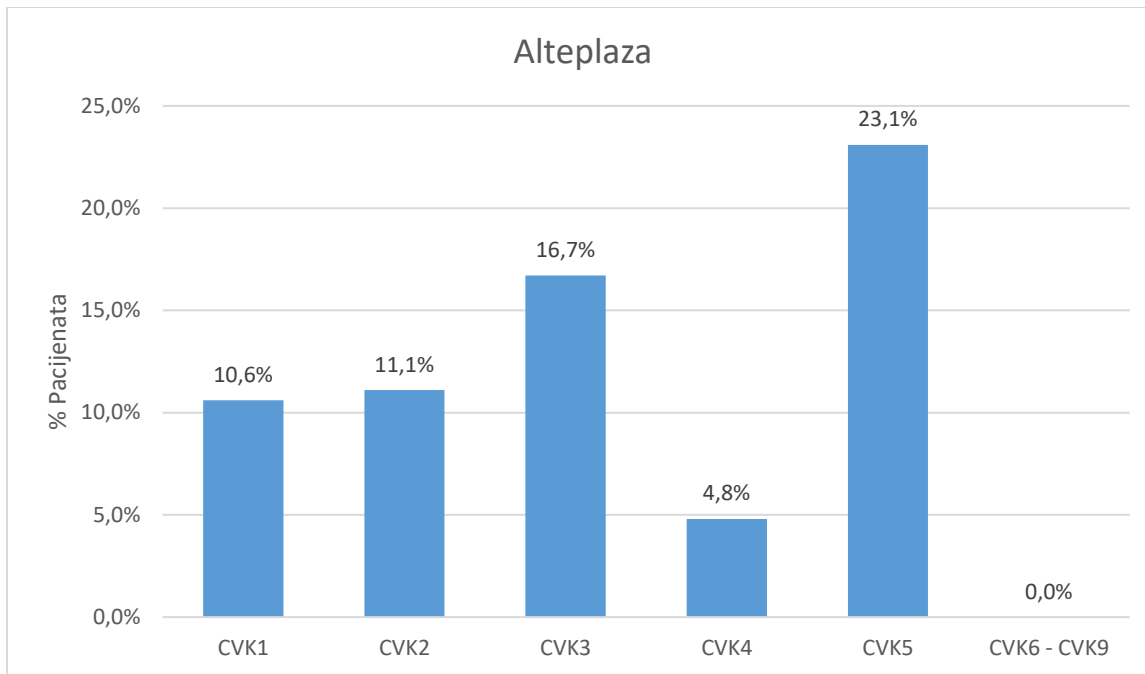
Kod 149 (52,2%) pacijenata bio je postavljen samo jedan CVK. Jednu promjenu, odnosno 2 postavljanja imalo je 81 (28,5%) pacijenata, dvije promjene zabilježene su kod 33 (11,6%) pacijenta, dok je veći broj promjena zabilježen kod manjeg broja ispitanih (Slika 1).



Slika 6. Učestalost promjene CVK-a

Primjena alteplaze varira s obzirom na učestalost promjena CVK-a. Najveća relativna učestalost primijene alteplaze zabilježena je kod pete promjene (CVK5) gdje od 13 pacijenata kod njih 3 (23,1%) primijenjena alteplaza. Kod prvog CVK-a primjena alteplaze zabilježena je kod 30 (10,6%) pacijenata, kod CVK2 alteplaza je primijenjena u 15 (11,1%) ispitanih dok je u slučaju CVK3 alteplaza primijenjena kod 9 (16,7%) pacijenata. Četvrta promjena CVK-a ima najmanji postotak primijene alteplaze, dok kod pacijenata koji imaju više od 5 promijenjenih CVK-a primjena alteplaze nije zabilježena (Slika 2).





Slika 7. Prikaz učestalosti primjene alteplaze

Nije utvrđena statistički značajna razlika u primijeni alteplaze s obzirom na vrstu CVK-a (tunelirani u usporedbi s netuneliranim) (Tablica 9).

Tablica 9. Prikaz razlika u primijeni alteplaze s obzirom na vrstu CVK-a

		netunelirani	tunelirani	$\chi^2$	p
Alteplaza CVK1 n=284	da	24 (9,5)	6 (18,8)	2,56	0,103
	ne	228 (90,5)	26 (81,3)		
Alteplaza CVK2 n=135	da	10 (10,1)	5 (13,9)	0,38	,366
	ne	89 (89,9)	31 (86,1)		
Alteplaza CVK3 n=54	da	7 (15,9)	2 (20,0)	0,10	0,533
	ne	37 (84,1)	8 (80,0)		
Alteplaza CVK4* n=21	da	1 (6,7)	0 (0,0)	/	/
	ne	14 (93,3)	6 (100)		
Alteplaza CVK5* n=13	da	3 (27,3)	0 (0,0)	/	/
	ne	8 (72,7)	2 (100)		

\* kod CVK4 i CVK5 nije moguće izračunati hi-kvadrat test jer kod tuneliranog CVK-a nema zabilježene primijene alteplaze

Od ukupnog broja pacijenata koji su započeli liječenje HD-om u razdoblju od 2014 do 2018 godine njih 101 (41,6%) ima dijagnosticiranu šećernu bolest. Nije utvrđena statistički značajna razlika u odabiru KŽP-a s obzirom na prisutnost šećerne bolesti. (Tablica 10).

Tablica 10. Prikaz razlika u odabiru vrste KŽP-a s obzirom na prisutnost šećerne bolesti

	Šećerna bolest		$\chi^2$	p
	ne	da		
n=243	n (%)	n (%)		
AVF	30 (21,1)	19 (18,8)		
CVK – netunelirani	105 (73,9)	77 (76,2)	0,198	0,906
CVK - tunelirani	7 (4,9)	5 (5,0)		

Od ukupnog broja bolesnika liječenih postupcima hemodijalize godišnje umre između 14% i 21%, postupcima peritonejske dijalize godišnje se započne liječiti između 0,5% i 7 %, dok se godišnji postotak transplantacija bubrega kreće u rasponu od 2,5% do 6,8% (Tablica 11).

Tablica 11. Prikaz godišnje učestalosti smrti, transfera na liječenje peritonejskom dijalizom te transplantacija bubrega u razdoblju od 2014 do 2018 godine.

Godina	Umrli n (%)	Započeto	
		liječenje peritonejskom dijalizom	Transplantacija bubrega
2014 n=192	30 (15,6)	13 (6,8)	8 (4,2)
2015 n=199	29 (14,6)	4 (2,0)	5 (2,5)
2016 n=192	31 (16,1)	1 (0,5)	7 (3,6)
2017 n=198	41 (20,7)	1 (0,5)	7 (3,5)
2018 n=190	27 (14,2)	1 (0,5)	13 (6,8)

Statističku obradu cilja postoji li povezanost između pojave infekcije, stenoze i tromboze s obzirom na vrstu i mjesto uvođenja CVK-a nije bilo moguće učiniti zbog malog broja ili nepostojanja podataka u većini kategorija. Primjerice za CVK1 - preko 90% mjesta uvođenja je jugularna vena (lijevo i desno), a većina komplikacija su 'infekcija' i 'komplikacije ostalog tipa'. Sve drugo je na par postotaka ili 0. Ono što je moguće i što je prikazano u tablici 8 su razlike u učestalosti pojave komplikacija (bilo koje) s obzirom na to je li korišten tunelirani ili netunelirani CVK neovisno o mjestu uvođenja.

## 5. RASPRAVA

Kronična bubrežna bolest petog stupnja manifestira se smanjenjem glomerularne filtracije ispod  $<15 \text{ ml / min / } 1,73 \text{ m}^2$  te zahtijeva nadomjesnu bubrežnu terapiju u vidu dijalitičkog liječenja, transplantacije bubrega ili potporne palijativne skrbi. (18) Globalna prevalencija kronične bubrežne bolesti završnog stadija nije u potpunosti poznata, međutim procjenjuje se da iznosi oko 0,07%, odnosno obuhvaća približno 5,3 milijuna ljudi, dok se druge procjene kreću do čak 9,7 milijuna ljudi širom svijeta. (18) U prošlosti je jedan od vodećih problema i razlog neuspjeha u HD-i bio nedovoljno dobar KŽP. (2) „Rođenje“ AV fistule, pojava AV grafta i upotreba CVK-a u posljednjih nekoliko desetljeća dala je mogućnost liječnicima odabira adekvatne vrste KŽP-a za svakog bolesnika ponaosob. (2) Životna dob bolesnika koji se liječe postupcima HD-e se produžuje zbog unaprijeđenih tehnika HD tretmana i sve uspješnijeg liječenja ostalih komorbiditeta u bolesnika. (2) Iz tog razloga KŽP mora biti što dugovječniji bez obzira na vrstu. (2)

Brojne smjernice govore u prilog da se planiranje KŽP-a započne kada su bolesnici u četvrtom stadiju kronične bubrežne bolesti. (19) Iz literature doznajemo da između 29 i 49% bolesnika započinje HD-u bez pripremljenog KŽP-a (16), a procjenjuje se da čak 25% bolesnika započinje HD tretman putem CVK-a. (19) Taj zabrinjavajući postotak može se pripisati različitim čimbenicima kao što je nijekanje potrebe za dijalizom od strane bolesnika, neuspješno kreiranje AV fistule ili izostanak sazrijevanja AV fistule, te nepravodobno kreiranje KŽP-a. (19) U istraživanju provedenom u svrhu izrade ovog rada susrećemo se također sa zabrinjavajućim brojkama. Utvrđeno je da približno jedna četvrtina pacijenata započinje dijalitički tretman s pripremljenim KŽP-om. Najčešća vrsta KŽP-a je netunelirani CVK korišten kod 73,7% pacijenata, slijedi AV fistula kreirana kod 19,8% pacijenata te tunelirani CVK korišten kod 5,3% bolesnika. Istraživanje koje je provedeno u Singapuru u razdoblju između 2010. i 2012. godine pokazalo je slične podatke, i to da je čak 89,1% bolesnika započelo dijalizu putem CVK-a, a samo 10,9% putem AV fistule. (19) U Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) zabilježeno je da 82% bolesnika započinje dijalizu putem CVK-a, od kojih 19 do 25% bolesnika koriste CVK kao trajni KŽP. (5) Podaci dostupni za populaciju hemodijaliznih bolesnika u Kanadi također govore u prilog korištenju CVK-a, naime zabilježeno je da svega 17% bolesnika započinje HD tretman s konstruiranom AV fistulom. (20)

Rizik od infekcija, tromboze te ostalih komplikacija učestaliji je kod bolesnika koji imaju postavljen CVK ili AV graft u odnosu na AV fistulu.(21) Iz tog razloga se upravo fistula preferira kao najbolji mogući izbor KŽP-a, nazivajući ga zlatnim standardom. (22) AV fistula da bi bila upotrebljiva mora sazrijeti.(13) Proces sazrijevanja traje od 6 do 8 tjedana, pa čak i do 6 mjeseci u bolesnika starije životne dobi, te bolesnika oboljelih od šećerne bolesti.(13) Neuspjelo sazrijevanje može uzrokovati ne sazrela vena odtoka, venska stenoza, izostanak arterijalizacije venske strane fistule te pojava infekcije unutar 3 tjedan od kreiranja AV fistule.(4) U čak 40% slučajeva AV fistula ne uspijeva sazrijeti dovoljno ili ne sazrijeva uopće za korištenje prilikom HD-e.(23) Najbolji pokazatelj da je AV fistula u potpunosti sazrijela je protok krvi veći od 400 ml/min(4), a također valja napomenuti da kod fistule koja je u potpunosti maturirala dolazi do smanjenja rizika od pojave stenoze.(5) Samo vrijeme preživljavanja AV fistule varira u svijetu, no u prosjeku ono iznosi u prvih godinu dana od kreiranja 68% u SAD te 83% u Europi.(24) Dostupni su i specifični podaci za pojedine zemlje koji navode da je primjerice preživljavanje AV fistule u Novom Zelandu 5 godina po kreiranju 66%, a 10 godina po kreiranju 10%. (24) Podaci za Hrvatsku iznose 10%-tna stopa preživljavanja nakon 10 godina te 3%-tna nakon 15 godina, za Sloveniju stopa iznosi 36% nakon 20 godina, a za Litvu 22% nakon 20 godina.(24) Retrospektivna studija koja se provela u Maroku između 2006 i 2008 godine pokazala je visoku stopu preživljavanja AV fistule, koja je iznosila 64% 10 godina po konstrukciji fistule.(24) Što se tiče podataka dobivenih u sklopu istraživanja za izradu diplomskog rada vrijeme preživljavanja prve AV fistule u bolesnika na hemodijalizi do 1 godine zabilježeno je u 35% bolesnika. Preživljavanje od 1 do 2 godine zabilježeno je kod 24% ispitanih, 2 do 5 godina kod 28,1% pacijenata, dok je kod 12,9% pacijenata AV fistula preživjela više od 5 godina. Kod druge po redu kreirane AV fistule vrijeme preživljavanja do 1 godine zabilježeno je kod 70,3% , dok iznad 5 godina nije zabilježeno ni u jednog bolesnika.

Moguće komplikacije koje se javljaju vezano uz AV fistule su izuzev izostanka sazrijevanja, stenoza, tromboza, infekcija, aneurizma, sindrom krađe krvi te srčane komplikacije.(2) Vaskularna stenoza često prethodi trombozi, a očituje se smanjenim krvnim protokom i uzrokuje poddijaliziranost u bolesnika.(14) Prema dostupnoj literaturi stenoza je prisutna u čak 70% AV fistula koje nisu sazrijele, a uglavnom se javlja u blizini anastomoze.(14) Kao glavni uzrok stenoze navodi se intimalna hiperplazija.(25) U prospektivnom istraživanju provedenom između 2010 i 2013 godine od strane studije pod nazivom „Sazrijevanje

hemodijalizne fistule“ ili tzv. HFM studija (Hemodialysis Fistula Maturation) dobiveni su podaci da je ultrazvučnim pregledom utvrđeno 14% stenoza nakon 1 dana po kreiranju AV fistule, a prevalencija stenoza se nakon 2 tjedna kretala 28%, te nakon 2 do 6 tjedana po kreiranju fistule 30%. (25) Tromboza je najučestalija komplikacija koja je zaslužna za zatajenje AV fistule u 80 do 85% slučajeva. (14) Javlja se ubrzo po kreiranju fistule ili kao kasna komplikacija. (14) Retrospektivno-prospektivna kohortna studija provedena u Bijeljini u razdoblju od 2002 do 2010 godine pokazala je učestalost pojave tromboze u 8% do 30% bolesnika u ranom postoperativnom toku, odnosno unutar prvih 30 dana po kreiranju fistule, a u kasnijem od 4% do 36%. (26) Infekcija AV fistule se javlja relativna rijetko, te se više veže uz AV graft i CVK, međutim kao faktori rizika nastanka infekcije mogu se navesti hematomi, pseudoaneurizme, češanje i bilo kakve prorede fistule. (4). Infekcija fistule je uglavnom površinskog tipa te se povezuje s buttonhole tehnikom punktiranja. (4) Ono što isto govori u prilog relativno niskoj stopi infekcija AV fistula je činjenica da je stopa sepse kod fistule 0,52 po bolesnik-godini, a u CVK-a 2,32 po bolesnik-godini. (4) U istraživanju koje provedeno u sklopu ovog rada nešto više od 50% bolesnika kod kojih je kao vrsta KŽP-a upotrijebljena AV fistula nije imalo zabilježenih komplikacija. Kod ostalih pacijenata najučestalije komplikacije bile su tromboza i stenoza čime se u usporedbi s literaturom potvrđuju već poznate informacije. U slučaju prve kreirane AV fistule (AVF1) tromboza je zabilježena kod 12% pacijenata, dok je stenoza bila prisutna kod njih 6,6%. Infekcija AV fistule javila se u samo su 1,2% pacijenta, a komplikacije ostalog tipa zabilježene su kod 21,3% pacijenata. Kod druge po redu kreirane AV fistule (AVF2) najzastupljenija je stenoza koja je registrirana u 17,2% pacijenata, slijedi tromboza koja je prisutna u 10,3% ispitanih, dok su komplikacije ostalog tipa bile prisutne kod 13,8% pacijenta.

CVK je učinkovito sredstvo koje omogućuje neposredan KŽP, a njegova primjena financijski manje opterećuje zdravstveni sustav u odnosu na kreiranje AV fistule. (27) Usprkos pojedinim prednostima, korištenje CVK-a kao KŽP-a povezano je sa znatno većom stopom komplikacija kao što su infekcije, tromboza i malfunkcije CVK-a. (27) Iz tog razloga većina smjernica daje preporuke da se pravodobno kreira AV fistula kako bi se izbjeglo korištenje CVK-a kao premoštenja do sazrijevanja AV fistule i smanjio rizik od nastanka brojnih komplikacija povezanih sa CVK-om. (28) Od relativno opravdanih razloga za korištenje CVK-a navode se premoštenje u bolesnika koji čekaju transplantaciju bubrega, te u bolesnika kod kojih su iscrpljene mogućnosti kreiranja AV fistule zbog aterosklerotski promijenjenih perifernih krvnih žila. (17) U

svijetu se svakako prati trend povećanog korištenja CVK-a kao KŽP-a u populaciji hemodijaliznih bolesnika, a kao što je već i ranije u radu navedeno, zabilježeno je da 25% bolesnika započinje liječenje postupcima HD putem CVK-a,(19) dok neke literature navode da je taj postotak zapravo puno veći te da iznosi 80%.(29) S tim vrijednostima se može poistovjetiti i Odjel hemodijalize, Kliničkog bolničkog centra Rijeka, naime u sklopu istraživanja ovog rada zabilježeno je da je ukupno 79% bolesnika započelo HD-u putem CVK-a. Od najčešćih komplikacija navode se infekcije i komplikacije ostalog tipa, dok su tromboza i stenoza bile prisutne kod znatno manjeg broja bolesnika. U slučaju prvog CVK-a bez komplikacija je bilo 61,3% pacijenata., infekcija je zabilježena kod 7,5% pacijenata, komplikacije ostalog tipa bile su prisutne kod 23,2% pacijenata, stenoza u 0,7% pacijenata, a tromboza u 1,1% pacijenata. Kombinaciju infekcije i komplikacija ostalog tipa imalo je 3,5% pacijenata. Kod drugog CVK-a bez komplikacija bilo je 57,8% pacijenata, infekcija je zabilježena kod 15,6% pacijenata, komplikacije ostalog tipa bile su prisutne kod 23,7% pacijenta, stenoza i tromboza zabilježena je u 0,7% bolesnika, dok je kombinaciju infekcije i komplikacija ostalog tipa imalo 1,5% pacijenta. Ono što je također zamjetno, je da se stopa komplikacija sa svakim narednim kateterom povećava. Dosadašnja istraživanja također govore u prilog povećanju broja komplikacija sa učestalim promjenama CVK-a. Tako je u istraživanju provedenom u Brazilu zamijećeno da se kod treće promjene CVK-a relativni rizik za pojavu infekcije povećava za 2,68. (30) Opservacijska kohortna studija provedena u Kanadi pokazala je da se nakon 1 godine od postavljanja CVK-a rizik za pojavom infekcije povećava za 9%, malfunkcije CVK-a za 15% i središnje stenozе za 2%, a nakon 2 godine rizik za bilo kojom komplikacijom vezanom uz CVK se povećava za 38%.(31) U retrospektivnoj studiji provedenoj u Singapuru u razdoblju između 2010 do 2012 godine došlo se do spoznaje da je u 16.2% bolesnika došlo do pojave bakterijemije uzrokovane kateterom, u 3.1% bolesnika došlo do pojave infekcije izlaznog mjesta katetera, a u 9% bolesnika do malfunkcija CVK-a.(19) Ta studija se također slaže s podacima dobivenim u sklopu izrade ovog rada, dajući prednost infekcijama nad ostalim komplikacijama vezanim uz CVK, a studija iz Kanade nam govori u prilog povećanja rizika od pojave komplikacija sa većom starosti CVK-a.

Obzirom na vrstu CVK-a unutar istraživanja provedenog u sklopu ovog rada dobiveni su zanimljivi podaci. Kod prvog postavljenog CVK-a utvrđena je statistički značajno veća frekvencija komplikacija u slučaju tuneliranog pristupa u odnosu na netunelirani, i to 62,5% naspram 35,7%. Kod drugog po redu postavljenog CVK-a omjer komplikacija u tuneliranih i



netuneliranih katetera je bio podjednak, kod trećeg postavljenog CVK-a postotak komplikacija je bio veći u netuneliranih CVK-a i to u omjeru tunelirani 40%, netunelirani 54,5%, a kod četvrtog po redu postavljenog CVK-a, postotak komplikacija je bio veći u tuneliranih katetera, u omjeru tunelirani 66,7%, netunelirani 53,3%. Ovi podaci, barem što se tiče prvog u nizu postavljenog CVK-a se ne slažu sa većinom istraživanja u svijetu koja govore u prilog tuneliranim kateterima kod kojih je smanjen rizik od nastanka infekcije zbog obujmice koja urasta u vezivno tkivo i na taj način stvara barijeru za prodor mikroba u organizam.(15) S druge strane kohortno opservacijsko istraživanje provedeno u Nizozemskoj u razdoblju između 2012 do 2016 godine nije pokazalo nikakve statistički značajne razlike u pojavnosti komplikacija između tuneliranih i netuneliranih CVK-a, a kao jedina značajna razlika navedeno je da je učestalost promjene tuneliranih katetera pri pojavi infekcija i drugih malfunkcija katetera rjeđa nego u netuneliranih CVK-a.(32) Statističku obradu cilja postoji li povezanost između pojave infekcije, stenozе i tromboze obzirom na vrstu i mjesto uvođenja CVK-a nije bilo moguće učiniti. Primjerice za CVK1 - preko 90% mjesta uvođenja je jugularna vena (lijevo i desno), a većina komplikacija su 'infekcija' i 'komplikacije ostalog tipa'. Ono što je vidljivo u literaturi da se prednost postavljanja CVK-a daje desnoj, naspram lijevoj jugularnoj veni, a odluka o postavljanju CVK-a femoralno i podključno donosi se odgovorno i promišljeno zbog mogućih komplikacija.(17) Postavljanje CVK-a putem podključne vene valja izbjegavati zbog mogućnosti pneumotoraksa, presavijanja katetera ispod ključne kosti, češće pojave tromboze te većeg rizika od nastanka venske stenozе.(17) Zabilježeno je da se čak u 52% bolesnika s podključnim kateterom javlja stenozа i tromboza.(33) Zračna embolija se češće pojavljuje pri postavljanju CVK-a u podključnu i jugularnu venu zbog čega se preporuča postaviti kateter dok bolesnik leži u Trendelenburgovom položaju, što je već i spomenuto unutar rada.(5) U femoralnih katetera zabilježen je veći rizik od pojave infekcija i tromboze kod morbidno pretilih bolesnika.(5) U sklopu ovog rada ispitala se učestalost promjene CVK-a i primjena alteplaze u bolesnika kod kojih je kao KŽP upotrijebljen CVK. Utvrđeno je da je u 52,2% pacijenata bio postavljen samo jedan CVK, 2 postavljanja imalo je 28,5% pacijenata, tri katetera zabilježena su kod 11,6% pacijenta, dok je veći broj promjena zabilježen kod manjeg broja ispitanih. Primjena alteplaze varirala je obzirom na broj ugradnji CVK-a, a najveća relativna učestalost primijene alteplaze zabilježena je kod pete ugradnje katetera, gdje je kod 23,1% bolesnika primijenjena alteplaza. Obzirom na vrstu CVK-a, tunelirani naspram netunelirani, nije utvrđena značajna razlika u primjeni alteplaze. Učestalost promjene CVK-a u direktnoj je vezi sa pojavom komplikacija.

Pretraga literature nam tako daje različite podatke o vremenu preživljavanja tuneliranih katetera ovisno o njihovoj vrsti. Istraživanje Frya i suradnika pokazalo je značajno duže preživljavanje Tessio katetera u odnosu na ostale, dok je druga studija pokazala da preživljavanje Tesio katetera iznosi 82 do 93% nakon 1 godine od postavljanja, a 32% nakon 7 godina.(34) Pojedine studije pokazuju i znatno manji postotak preživljavanja Tesio katetera koji je u istraživanju koje je proveo Wang iznosilo 1,7% četiri godine od postavljanja CVK-a.(34) Disfunkcije CVK-a prouzrokovane prisutnošću ugruška ili stvaranjem fibrinskih naslaga našle su put primjeni alteplaze koja je djelotvorna u čak 70 do 90% slučajeva.(35) Studija provedena u Brazilu pokazala je uspješnost alteplaze u 82,1% slučajeva nakon samo jedne primjene, 15,1% nakon druge primjene, te se pokazala neučinkovita u samo 2,8% slučajeva.(36) Još jedno istraživanje provedeno u Brazilu dalo je slične podatke te pokazalo učinkovito djelovanje alteplaze u 77% slučajeva nakon prve primjene, u 10% slučajeva nakon druge primjene, te se pokazalo neučinkovita u svega 13% slučajeva.(37) Pretražujući literaturu svakako možemo zaključiti da se alteplaza pokazala učinkovita u svojoj primjeni, no nema dostupnih podataka o njezinoj učestalijoj primjeni u tuneliranih katetera naspram netuneliranih i obrnuto.

U ovom radu se također željelo ispitati postoji li povezanost šećerne bolesti s odabirom KŽP-a. Ustanovljeno je da da od ukupnog broja bolesnika 48% boluje od šećerne bolesti te da nema statistički značajne razlike u odabiru KŽP-a s obzirom na dijagnozu dijabetesa. Tu činjenicu nam potvrđuje i istraživanje provedeno u Sjedinjenim Američkim Državama gdje je podjednak broj bolesnika koji boluje od šećerne bolesti imao upotrijebljenu AV fistulu, graft i CVK kao KŽP.(28) Ono što se može povezati sa šećernom bolesti jest da je puno veća incidencija gubitka prohodnosti AV fistule kod bolesnika koji boluju od šećerne bolesti. To je potvrdilo istraživanje u Bijeljini, gdje je od ukupnog broja bolesnika kod kojeg je došlo do gubitka prohodnosti AV fistule čak 42% pacijenata bolovalo od šećerne bolesti naspram bolesnika kod kojih je uredno funkcionirala AV fistula, svega 12% bolesnika je bolovalo od šećerne bolesti.(26) Literatura nam također daje informacije o većoj podložnosti infekcijama bolesnika koji boluju od dijabetesa, a pogotovo ako imaju pridruženu malnutriciju.(38)

## ZAKLJUČAK

Dobro je poznato da se postupak HD-e ne može provoditi bez osiguranog KŽP-a.(33) Adekvatan pristup mora biti dugovječan, pouzdan, s minimalnom mogućnošću pojave komplikacija.(33) Ostvarenje adekvatnog KŽP-a direktno je povezano sa povećanom kvalitetom života bolesnika koji se liječe postupcima HD-e, sa optimalnim liječenjem i pozitivnim kliničkim ishodima te smanjenim troškovima ukupnog liječenja hemodijaliznih bolesnika.(33) Iz navedenih razloga KŽP se često naziva i linijom života.(4) Optimalnim i najboljim mogućim izborom se smatra AV fistula, jer naspram AV grafta i CVK-a ima manju stopu komplikacija.(4) Bez obzira na prednosti prati se trend porasta inicijalne uporabe CVK-a u bolesnika koji započinju liječenje HD-om.(16) To smo uspjeli potvrditi i istraživanjem provedenim u sklopu ovog rada gdje je zabilježena inicijalna upotreba CVK-a u 79% bolesnika. Iz tog razloga uloga medicinske sestre/tehničara je od kritičkog značaja u zdravstvenoj njezi i skrbi bolesnika koji se liječi postupcima hemodijalize. Medicinska sestra/tehničar koja radi u dijaliznom centru te posjeduje sve potrebne kompetencije ima jedinstvenu poziciju mogućnosti kontinuiranog praćenja i skrbi hemodijaliznog bolesnika. Kao važna karika multidisciplinarnog tima koji sudjeluje u liječenju i njezi bolesnika koji se liječe postupcima HD, medicinska sestra/tehničar je prva osoba koja će primijetiti pojavu komplikacija KŽP-a bez obzira na vrstu, te značajno može prevenirati pojavu istih svojim savjesnim radom, kontinuiranim trajnim usavršavanjem i edukacijom te pridržavanjem aseptičnih tehnika rada i drugih higijenskih protokola i protokola rada. Svakako bi radi lakšeg praćenja pojave komplikacija vezanih uz KŽP-a te što uspješnijeg njihovog rješavanja trebalo u što veći broj dijaliznih centara integrirati izvještavanje o incidentima AV fistule i disfunkciji CVK-a. Također bi bilo od iznimne koristi oformljivanje sestrinske dokumentacije koja bi se bazirala na praćenju bolesnika na HD, koje tehnike punktiranja su korištene, koji protokol previjanja CVK-a je korišten kod pojedinog bolesnika i slično. Na taj način bi se olakšala buduća istraživanja iz tog područja te bi se direktno moglo ustanoviti na koji način sestrinska populacija dijaliznog područja rada doprinosi prevenciji ili povećanoj pojavnosti pojedinih komplikacija KŽP-a svojim radom. Ono što se nikako ne smije zaboraviti jest uvrstiti bolesnika kao jednako važnu kariku multidisciplinarnog tima koji sudjeluje u liječenju. Treba raditi konstanto na edukaciji bolesnika i evaluaciji njegova znanja te po potrebi reedukaciji. Samo zajedničkim radom i djelovanjem svih članova tima koji sudjeluju u procesu skrbi bolesnika na HD-i se može utjecati na smanjenje pojave komplikacija KŽP-a.

## SAŽETAK

Pravilno funkcionirajući krvožilni pristup temeljna je značajka za provođenje optimalnog hemodijaliznog tretmana. Od mogućih krvožilnih pristupa dostupne su arteriovenska fistula, arteriovenski graft i centralni venski kateteri koji se dijele na privremene/netunelirane, naspram trajnih/tuneliranih. Obzirom na višu stopu komplikacija povezanih sa centralnim venskim kateterima i arteriovenskim graftom, većina smjernica smatra arteriovensku fistulu zlatnim standardom u odabiru pristupa za hemodijalizu. Usprkos danih smjernica prati se povećanje upotrebe centralnih venskih katetera kao inicijalne vrsta pristupa za hemodijalizu. U sklopu istraživanja za izradu ovog diplomskog rada željelo se utvrditi koliko godišnje bolesnika započne liječenje postupcima hemodijalize s pripremljenim krvožilnim pristupom te koja je vrsta krvožilnog pristupa, utvrditi učestalost pojave infekcije, stenoze i tromboze kod bolesnika na hemodijalizi obzirom na vrstu krvožilnog pristupa, koliko je vrijeme preživljavanja arteriovenske fistule, učestalost promjene centralnih katetera i primjena alteplaze. Istraživanje se provelo na Odjelu hemodijalize, Zavoda za nefrologiju, dijalizu i transplantaciju bubrega, Kliničkog bolničkog centra Rijeka u periodu od 2014. do 2018. godine, a obuhvaćalo je 287 bolesnika. Rezultati su pokazali da svega 25,9 % bolesnika započinje hemodijalizu sa pripremljenim krvožilnim pristupom od čega je 79% centralnih venskih katetera, a u 19,8% bolesnika su korištene arteriovenske fistule. Preživljavanje arteriovenske fistule unutar prve godine od konstrukcije zabilježeno je u 35% bolesnika, a između 2 do 5 godina kod 28,1% pacijenata, dok je kod 12,9% pacijenata AV fistula preživjela više od 5 godina. Najučestalije komplikacije vezanu uz AV fistulu su bile tromboza i stenoza, a kod centralnih venskih katetera infekcije i komplikacije ostalog tipa. Utvrđena je statistički značajno veća frekvencija komplikacija u slučaju tuneliranog pristupa u odnosu na netunelirani kod prvog po redu postavljenog centralnog venskog katetera. U 52,2% pacijenata bio postavljen samo jedan kateter, 2 postavljanja imalo je 28,5% pacijenata, tri katetera zabilježena su kod 11,6% pacijenta, dok je veći broj promjena zabilježen kod manjeg broja ispitanih. Primjena alteplaze varirala je obzirom na broj ugradnji katetera, a najveća relativna učestalost primijene alteplaze zabilježena je kod pete ugradnje katetera. Obzirom na vrstu centralnih venskih katetera, tunelirani naspram netunelirani, nije utvrđena značajna razlika u primjeni alteplaze.

Ključne riječi: hemodijaliza, krvožilni pristup, centralni venski katetera, arteriovenska fistula

## SUMMARY

A properly functioning vascular approach is a fundamental feature for conducting optimal hemodialysis treatment. Of the possible vascular approaches, arteriovenous fistula, arteriovenous graft and central venous catheters are available, which are divided into temporary / non-tunneled, as opposed to permanent / tunneled. Given the higher rate of complications associated with central venous catheters and arteriovenous grafts, most guidelines consider arteriovenous fistula to be the gold standard in choosing an approach for hemodialysis. Despite the given guidelines, the increase in the use of central venous catheters as an initial type of approach for hemodialysis is monitored. As part of the research for this thesis, we wanted to determine how many patients per year begin treatment with hemodialysis with a prepared vascular approach and what is the type of vascular approach, to determine the frequency of infection, stenosis and thrombosis in hemodialysis patients according to the type of vascular approach, how long survival of arteriovenous fistula, frequency of central catheter changes, and alteplase administration. The study was conducted at the Department of Hemodialysis, Department of Nephrology, Dialysis and Kidney Transplantation, Clinical Hospital Center Rijeka in the period from 2014 to 2018, and included 287 patients. The results showed that only 25.9% of patients started hemodialysis with a prepared vascular approach, of which 79% were central venous catheters, and arteriovenous fistulas were used in 19.8% of patients. Survival of the arteriovenous fistula within the first year of construction was recorded in 35% of patients, and between 2 to 5 years in 28.1% of patients, while in 12.9% of patients the AV fistula survived more than 5 years. The most common complications associated with AV fistula were thrombosis and stenosis, and in central venous catheters, infections and complications of other types. A statistically significantly higher frequency of complications was found in the case of the tunneled approach compared to the non - tunneled one in the first central venous catheter placed in a row. Only 1 catheter was placed in 52.2% of patients, 28.5% of patients had 2 placements, three catheters were recorded in 11.6% of patients, while a larger number of changes was recorded in a smaller number of subjects. The use of alteplase varied according to the number of catheter implants, and the highest relative frequency of alteplase application was recorded at the fifth catheter implantation. Considering the type of central venous catheters, tunneled versus non-tunneled, no significant difference in the use of alteplase was found.

Key words: hemodialysis, vascular access, central venous catheter, arteriovenous fistula

## LITERATURA

1. Polkinghorne KR, Chin GK, Macginley RJ, Owen AR, Russell C, Talaulikar GS, et. al. CKHA-CARI Guideline: Vascular access – central venous catheters, arteriovenous fistulae and arteriovenous grafts. *Nephrology* 18 (2013) 701–705
2. Santoro D, Bebedetto F, Mondello P, Pipitò N, Barillà D, Spinelli F, et. al. Vascular access for hemodialysis: current perspectives. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2014 Jul 8;7:281-94.
3. Chiu CH, Wang CY, Moi SH, Wu CH, Yang CH, Chen JB, et. al. Comparison of tunneled central venous catheters and native arteriovenous fistulae by evaluating the mortality and morbidity of patients with prevalent hemodialysis. *J Formos Med Assoc.* 2019 Apr;118(4):807-814.
4. Trkulja M, Belavić Ž. Punktiranje i njega krvožilnog pristupa, Vodič najbolje sestrinske prakse za medicinske sestre/tehničare za arterio-vensku fistulu. 1. izdanje, Lucern, EDTNA/ERC; 2014. 169 str.
5. Himmelfarb J, Sayegh M. Chronic Kidney Disease, Dialysis, and Transplantation, Companion to Brenner & Rector's The Kidney. Third Edition. Seattle, Saunders; 2010. 760 str.
6. Trandler I, Beši M. Primjena trajnih dijaliznih katetera-naša iskustva. *Acta Med Croatica* 2017, 71 (Supl.1):212
7. Mesaroš Devčić I, Bubić I, Rački S. Online hemodijafiltracija-novi standard u liječenju hemodijalizom? *Medicina fluminensis* 2010, Vol 46, No.4,p489-497
8. Kes P, Bašić-Jukić N, Furić Čunko V. Trajno nadomještanje bubrežne funkcije, Priručnik za kronične bubrežne bolesnike. Zagreb, Hrvatski liječnički zbor; 2011. 44 str.
9. Brescia MJ, Cimino JE, Appel K, Hurwich BJ. Chronic hemodialysis using venepuncture and a surgically created arteriovenous fistula. *N Engl J Med* 1966;275:1089–92
10. Gracz KC, Ing TS, Soung LS, Armbruster KFW, Seim SK, Merkel FK. Proximal forearm fistula for maintenance hemodialysis. *Kidney Int* 1977;11:71–4.
11. Konner K. Primary vascular access in diabetic patients: an audit. *Nephrol Dial Transplant* 2000;15:1317–25.

12. Rački S, Kes P, Bašič Jukić N. Nadomještanje bubrežne funkcije u Hrvatskoj. *Acta Med Croatica*, 2012;66 (Supp.2):1-3
13. Mahon A, Jenkins K, Burnapp L. *Oxford Handbook of Renal Nursing*. 1 ed. Oxford, Oxford University Press; 2013, 640 str.
14. Daugirdas JT, Blake PG, Ing T. *Handbook of dialysis*. Fifth edition, New York, Wolters Kluwer Health; 2015. 1139 str.
15. Maleta I, Vujičić B, Mesaroš Devčić I, Ćuruvija D, Rački S. Pristupi krvotoku za hemodijalizu. *Medicina fluminensis* 2010, Vol.46, No.4,p.403-412
16. Pinto B, Miruinis C, Pelliccia F, Morris I, Romach I, Matos JF, et. al. *Vascular Access Management and Care A Nursing best practice guide for central venous catheter*. 1 ed, Hergiswil, EDTNA/ERCA; 2018. 177 str.
17. Premužić V, Tomašević B, Eržen G, Makar K, Brunetta-Gavranić B, Francetić I, et. al. Primjena trajnih i privremenih centralnih venskih katetera za hemodijalizu. *Acta Med Croatica*, 68 (2014) 167-174
18. Himmelfarb J, Vanholder R, Mehrotra R, Tonelli M. The current and future landscape of dialysis. *Nat Rev Nephrol*. 2020 Jul 30:1-13.
19. Yap HY, Pang SC, Tan CS, Tan YL, Goh N, Achudan S, et. al. Catheter-related complications and survival among incident hemodialysis patients in Singapore. *J Vasc Access*. 2018 Nov;19(6):602-608.
20. Al-Jaishi AA, Lok CE, Garg AX, Zhang JC, Moist LM. Vascular access creation before hemodialysis initiation and use: a population-based cohort study. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2015;10(3):418-427.
21. Lee T. Fistula First Initiative: Historical Impact on Vascular Access Practice Patterns and Influence on Future Vascular Access Care. *Cardiovasc Eng Technol*. 2017;8(3):244-254.
22. Devčić B, Mikolašević. I, Maleta I, Poje B, Mlineršić J, Vojnović E, et. al. Sestrinska skrb za arteriovensku fistulu i graft, *Acta Med Croatica* 2014;68 (Supl.2); 127-133

23. Levy J, Brown E, Lawrence A. Oxford Handbook of Dialysis, 4 ed. Oxford, Oxford University Press; 2016. 688 str.
24. Radoui A, Lyoussfi Z, Haddiya I, et al. Survival of the first arteriovenous fistula in 96 patients on chronic hemodialysis. *Ann Vasc Surg.* 2011;25(5):630-633.
25. Cheung AK, Imrey PB, Alpers CE, et al. Intimal Hyperplasia, Stenosis, and Arteriovenous Fistula Maturation Failure in the Hemodialysis Fistula Maturation Study. *J Am Soc Nephrol.* 2017;28(10):3005-3013.
26. Maksimović Z, Tasić N, Maksimović S, Gavrić N. Faktori povezani sa gubitkom prohodnosti arteriovenske fistule za hemodijalizu. *Biomedicinska istraživanja;* 2018. 9(1):46–55,
27. Coker MA, Black JR, Li Y, et al. An analysis of potential predictors of tunneled hemodialysis catheter infection or dysfunction. *J Vasc Access.* 2019;20(4):380-385.
28. Arhuidese IJ, Orandi BJ, Nejm B, Malas M. Utilization, patency, and complications associated with vascular access for hemodialysis in the United States. *J Vasc Surg.* 2018;68(4):1166-1174.
29. Golestaneh L, Mokrzycki MH. Prevention of hemodialysis catheter infections: Ointments, dressings, locks, and catheter hub devices. *Hemodial Int.* 2018;22(S2):S75-S82.
30. Schwanke AA, Danski MTR, Pontes L, Kusma SZ, Lind J. Central venous catheter for hemodialysis: incidence of infection and risk factors. *Rev Bras Enferm.* 2018;71(3):1115-1121.
31. Poinen K, Quinn RR, Clarke A, et al. Complications From Tunneled Hemodialysis Catheters: A Canadian Observational Cohort Study. *Am J Kidney Dis.* 2019;73(4):467-475.
32. van Oevelen M, Abrahams AC, Weijmer MC, et al. Precurved non-tunnelled catheters for haemodialysis are comparable in terms of infections and malfunction as compared to tunnelled catheters: A retrospective cohort study. *J Vasc Access.* 2019;20(3):307-312.
33. Nissenson AR, Fine RN. Handbook of dialysis therapy. 5 ed. Boston, Elsevier; 2017. 1176 str.
34. Orlić L, Maleta I, Mužić K, Devčić B, Bubić I, Rački S. Petnaestogodišnje preživljavanje tuneliranog (Tesio-twin) katetera u bolesnika na liječenju hemodijalizom. *Acta medica Croatica. Supplement.* 68 (2014), 2 ; str. 159-163



35. Devčić B, Mikolašević I, Madžar B, Maleta I, Orlić L, Rački S. Uloga medicinske sestre u multidisciplinarnom timu skrbi za centralne venske katetere, *Acta medica Croatica* 2014;68 (Supl.2):134-137
36. Ponce D, Mendes M, Silva T, Oliveira R. Occluded Tunneled Venous Catheter in Hemodialysis Patients: Risk Factors and Efficacy of Alteplase. *Artif Organs*. 2015;39(9):741-747.
37. Ponce D, Mendes M, Silva T, Oliveira R. Occluded Tunneled Venous Catheter in Hemodialysis Patients: Risk Factors and Efficacy of Alteplase. *Artif Organs*. 2015;39(9):741-747.
38. Stanić M, Mihovilović K, Knotek M. Infekcije u dijalizi i transplantaciji bubrega. *Acta medica Croatica*, 69 (2015) 145-152

## PRILOZI

### **Slike**

Slika 1. Slikovni prikaz hemodijalize

Slika 2. Slikovni prikaz AV fistule

Slika 3. Slikovni prikaz aneurizme AV fistule

Slika 4. Slikovni prikaz tuneliranog i netuneliranog CVK-a

Slika 5. Slikovni prikaz infekcije CVK-a

Slika 6. Učestalost promjene CVK-a

Slika 7. Prikaz učestalosti primjene alteplaze

### **Tablice**

Tablica 1. Prikaz raspodjele pacijenata s obzirom na godinu započinjanja liječenja postupkom HD-e

Tablica 2. Prikaz koliko godišnje bolesnika započne liječenje postupcima HD-e s pripremljenim KŽP-om te koja je vrsta KŽP-a

Tablica 3. Prikaz godišnje učestalosti pacijenata koji su započeli liječenje postupcima HD-e bez pripremljenog KŽP-a, a dosad su se liječili metodama peritonejske dijalize

Tablica 4. Učestalost pojave komplikacija kod bolesnika na HD-i kod kojih je kao krvožilni pristup upotrijebljena AV fistula

Tablica 5. Prikaz vremena preživljavanja AV fistule u bolesnika na HD-i

Tablica 6. Učestalost pojave komplikacija kod bolesnika na HD-i kod kojih je kao krvožilni pristup upotrijebljen CVK

Tablica 7. Učestalost pojave komplikacija kod bolesnika na HD-i kod kojih je kao KŽP upotrijebljen CVK s obzirom na vrstu pristupa: privremeni netunelirani naspram trajni tunelirani

Tablica 8. Prikaz razlika u učestalosti pojave komplikacija s obzirom na vrstu CVK

Tablica 9. Prikaz razlika u primjeni alteplaze s obzirom na vrstu CVK-a

Tablica 10. Prikaz razlika u odabiru vrste KŽP-a s obzirom na prisutnost šećerne bolesti

Tablica 11. Prikaz godišnje učestalosti smrti, transfera na liječenje peritonejskom dijalizom te transplantacija bubrega u razdoblju od 2014 do 2018 godine.

## ŽIVOTOPIS

### Osobne informacije:

- Prezime i ime: Levanić Dugonjić Ivančica
- Adresa stanovanja: Martina Kontuša 12, 51000 Rijeka (Hrvatska)
- Kontakt mobitel: (+385) 981327414
- Kontakt mail: ilevanic90@gmail.com
- Spol: Žensko
- Datum rođenja: 01/04/1990
- Državljanstvo: hrvatsko

### Radno iskustvo:

- 01/10/2011–01/10/2012: Medicinska sestra – pripravnik  
Klinički bolnički centar Rijeka, Krešimirova 42, 51000 Rijeka
- 17/04/2013–danas: Medicinska sestra  
Klinički bolnički centar Rijeka Krešimirova 42, 51000 Rijeka

### Obrazovanje i osposobljavanje:

- 01/09/2004–01/06/2008: Medicinska sestra, razina 4 EKO-a  
Medicinska škola Varaždin, Vinka Međerala 11, 42000 Varaždin
- 01/10/2008–15/07/2011: Prvostupnica sestrinstva, razina 6 EKO-a  
Medicinski fakultet Rijeka, Braće Branchetta 20/1, 51000 Rijeka
- 01/10/2017–danas: Sveučilišni magistar sestrinstva, razina 7 EKO-a  
Fakultet zdravstvenih studija Rijeka, Viktora Cara Emina 5, 51000 Rijeka

**Jezične vještine:**

- Materinski jezik: hrvatski
- Ostali jezici: engleski B2, njemački A2

**Komunikacijske vještine:**

- Dobre komunikacijske vještine stečene kroz formalnu naobrazbu.

**Organizacijske / rukovoditeljske vještine:**

- Upravljanje i organizacija poslova na matičnom radilištu (voditelj tima od 5-8 ljudi).

**Poslovne vještine:**

- Izvrsno poznavanje osnovnih i naprednih postupaka zdravstvene njege. Izvrsno poznavanje sestrinskih znanosti. Izvrsno poznavanje i korištenje medicinskim bazama podataka. Izvrsno poznavanje i rukovanje medicinskim uređajima. Upravljanje financijskim sredstvima i rukovođenje ljudskim potencijalima.

**Vozačka dozvola:**

- B kategorija