

# Primjena centralnog venskog katetera

---

**Engler, Andrea; Eljuga, Ksenija; Rac, Danijela; Bis, Sabina; Mesar, Melita; Engler, Anđelko**

*Source / Izvornik:* **Shock (Zagreb), 2021, XIV, 23 - 32**

**Journal article, Published version**

**Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:635939>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-22**



*Repository / Repozitorij:*

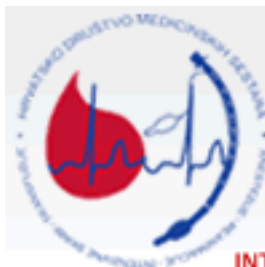
[Digital Repository of Bjelovar University of Applied Sciences](#)

# SHOCK

STRUČNO INFORMATIVNO GLASILO  
HRVATSKOG DRUŠTVA MEDICINSKIH SESTARA ANESTEZIJE,  
REANIMACIJE, INTENZIVNE SKRBI I TRANSFUZIJE

[www.shock-onlineedition.hr](http://www.shock-onlineedition.hr)





**HDMSARIST**  
www.hdmsarist.hr  
**CNSARICT**  
HRVATSKO DRUŠTVO  
MEDICINSKIH SESTARA  
ANESTEZIJE, REANIMACIJE,  
INTENZIVNE SKRBI I TRANSFUZIJE

[www.shock-onlineedition.hr](http://www.shock-onlineedition.hr)

GODINA XIV BROJ 1

## SADRŽAJ BROJA

1. UVODNIK  
*Cecilija Rotim*
2. ORGANIZACIJA JEDINICE ZA LIJEČENJE MOŽDANOG UDARA I ULOGA MEDICINSKE SESTRE U ZBRINJAVANJU BOLESNIKA S ISHEMIJSKIM MOŽDANIM UDAROM  
*Tatjana Perić, Marina Roje Bedeković*
3. SESTRINSKA ULOGA KOD PERIKARDNE PUNKCIJE  
*Ena Klarić, Ana Ljubas, Marijana Gačić*
4. POUČAVANJE U ZDRAVSTVENOJ NJEZI  
*Lucija Džakula*
5. PRIMJENA CENTRALNOG VENSKEG KATETERA  
*Andrea Engler, Ksenija Eljuga, Danijela Rac, Sabina Bis, Melita Mesar, Anđelko Engler*
6. PRIMJENA TERMODILUCIJSKOG KATETERA U JEDINICI INTENZIVNOG LIJEČENJA - PREGLED LITERATURE  
*Josip Brezić, Biljana Kurtović, Adriano Friganović*
7. ZDRAVSTVENA NJEGA OBOLJELIH OD LEUKEMIJA  
*Brajan Bais*
8. SESTRINSKA SKRB ZA BOLESNIKA NA DIJALIZI JETRE POMOĆU M.A.R.S. (MOLECULAR ADSORBENTS RECIRCULATING SYSTEM) SUSTAVA  
*Jelena Hodak*
9. ANESTEZIJA VOĐENA CILJNOM KONCENTRACIJOM LIJEKA (TARGET CONTROLLED INFUSION-TCI) I TOTALNA INTRAVENSKA ANESTEZIJA (TIVA)  
*Valentina Matić, Sabina Babić*

## UREĐIVAČKI KOLEGIJ

Glavna urednica  
**Cecilija Rotim, mag. med. techn.**  
Nastavni zavod za javno zdravstvo dr.  
Andrija Štampar

**Adriano Friganović, dipl. med. techn.**  
KBC Zagreb  
Klinika za anesteziologiju,  
reanimatologiju i intenzivno liječenje

**Danijela Rac, dipl. med. techn.**  
KBC Sestre milosrdnice  
Ured za osiguranje i unapređenje  
kvalitete zdravstvene zaštite

**Ela Vujanić, mag. med. techn.**  
KBC Sestre milosrdnice  
Ured za osiguranje i unapređenje  
kvalitete zdravstvene zaštite

**Sajma Ajhenberger, mag. med. techn.**  
KBC Osijek  
Klinika za anesteziologiju,  
reanimatologiju i intenzivno liječenje

**Maida Redžić, mag. med. techn.**  
KBC Zagreb  
Klinika za anesteziologiju,  
reanimatologiju i intenzivno liječenje

**Kristian Civka, bacc. med. techn.**  
KBC Zagreb  
Klinika za anesteziologiju,  
reanimatologiju i intenzivno liječenje

E mail adresa uredništva:  
[shock@hdmsarist.hr](mailto:shock@hdmsarist.hr)

# UVODNIK

Cecilija Rotim

Poštovane čitateljice i čitatelji,

iako su vremenske i zdravstvene prilike još uvijek nepredvidive, ipak smo zakoračili u toplije godišnje doba. Proljetno sunce će nas svojim zrakama puniti pozitivnom energijom i voditi nas ka pozitivnim mislima, te nam dati snagu i volju da što prije barem mislima odlutamo u pozitivnije razdoblje koje je pred nama.

Velika većina naših kolegica i kolega je i dalje na prvoj crti borbe protiv COVID-19 virusa. Takva predanost radu svakodnevno traži od njih veliku dozu požrtvornosti, nesebičnosti i empatije u obavljanju svih aktivnosti i intervencija, više no ikada.

U ovom proljetnom izdanju SHOCK online edition-a našim čitateljima donosimo pregršt različitih stručnih radova iz područja sestrinstva kako bi se odmaknuli od cjelodnevnih i svakodnevnih informacija o COVID-19.

Ponosna sam što, između ostaloga, mogu najaviti radove studenata i njihovih mentora koji su značajno obogatili SHOCK online edition arhivu. Pozivanjem i uključivanjem budućih medicinskih sestara i tehničara u objavljivanje radova dajemo nadu budućnosti istraživanja, pisanja i objavljivanja sestrinskih tematika u Republici Hrvatskoj. Upravo poticanje studenata da istražuju i objavljuju radove ulijeva nadu da će sestrinstvo utemeljeno na dokazima na našim prostorima imati blistavu i uspješnu budućnost.

Vama svima želim puno snage, međusobnog razumijevanja i ustrajnosti u borbi protiv COVID-19 kako bi ovo vrijeme uspješno prevladali te se u što većoj mjeri vratili normalnoj svakodnevici. Čuvajte sebe, čuvajte svoje bližnje!

Do sljedećeg broja, ostajem s poštovanjem,

*Glavna urednica*

*Cecilija Rotim, magistra sestrinstva*



**NAKLADNIK I  
IZDAVAČ:**

**HRVATSKO DRUŠTVO  
MEDICINSKIH  
SESTARA ANESTEZIJE,  
REANIMACIJE,  
INTENZIVNE SKRBI I  
TRANSFUZIJE**

**KLJUČNI NASLOV:  
SHOCK ONLINE  
EDITION (ZAGREB)**

**SKRAĆENI KLJUČNI  
NASLOV:  
SHOCK (ZAGREB)**

**GODINA POČETKA  
OBJAVLJIVANJA: 2007**

**UČESTALOST  
OBJAVLJIVANJA:  
3 PUTA GODIŠNJE**

**ISSN 1846-7369**



# ORGANIZACIJA JEDINICE ZA LIJEČENJE MOŽDANOG UDARA I ULOGA MEDICINSKE SESTRE U ZBRINJAVANJU BOLESNIKA S ISHEMIJSKIM MOŽDANIM UDAROM

Tatjana Perić, Marina Roje Bedeković

KBC Sestre milosrdnice, Vinogradska c. 29, HR - 10000 Zagreb

Klinika za neurologiju, Zavod za intenzivno neurološko liječenje s Jedinicom za liječenje moždanog udara i Jedinicom za intervencijsku neurologiju

Adresa e-pošte: [tatjana.peric@kbcsm.hr](mailto:tatjana.peric@kbcsm.hr), [m.roje.bedekovic@gmail.com](mailto:m.roje.bedekovic@gmail.com)

## SAŽETAK

Moždani udar zbog visoke stope smrtnosti i onesposobljenosti bolesnika predstavlja značajan globalni javno-zdravstveni problem. Intravenozno trombolitičko liječenje odobreno je 1996. godine, čime započinje nova era liječenja i zbrinjavanja bolesnika s ishemijskim moždanim udarom. Kako bi ishod liječenja bolesnika s moždanim udarom bio što bolji i uspješniji, prepoznaje se potreba za organiziranjem specijaliziranih jedinica sa stručnim timom za zbrinjavanje i liječenje bolesnika - Jedinica za liječenje moždanog udara. JLMU je jedinica visokog prioriteta jer se u njoj liječe i bolesnici nakon endovaskularnog liječenja ishemijskog moždanog udara. Uspješnost ishoda liječenja bolesnika uvelike ovisi i o znanju i vještinama medicinskih sestara specijaliziranih za skrb o bolesnicima s moždanim udarom (engl. *stroke nurse*).

**Ključne riječi:** jedinica za liječenje moždanog udara, tromboliza, mehanička trombektomija, sestrinska skrb

## UVOD

Moždani udar zbog visoke stope smrtnosti i onesposobljenosti bolesnika predstavlja značajan globalni javno-zdravstveni problem. Na europskoj razini od ukupno 34 zemlje europske unije Hrvatska zauzima 6. mjesto po standardiziranoj stopi smrtnosti od cerebrovaskularnih bolesti. Od moždanog udara 2019. godine u Hrvatskoj je umrlo 2191 muškarac i 2989 žena, ukupno 5180 osoba, što čini 10% svih umrlih. Godišnje se od moždanog udara u Hrvatskoj liječi preko 12000 bolesnika (1).

Unatrag dvadesetak godina zbog nepostojanja specifične dijagnostike i terapije, liječenju moždanog udara nije se pristupalo kao hitnom stanju. Od dijagnostičkih metoda provodila

se lumbalna punkcija za analizu cerebrospinalnog likvora u svrhu razlikovanja ishemijskog i hemoragijskog moždanog udara. Na takav način nije se moglo pouzdano isključiti moždano krvarenje obzirom kako ne dolazi uvijek do prodora krvi u likvorski prostor. Međutim, kako nije postojalo specifično liječenje, to i nije bilo toliko bitno jer nije previše utjecalo na zbrinjavanje bolesnika. Još 1958. godine Sussman i Fitch prvi su primijenili trombolitičku terapiju intravenskom aplikacijom fibrinolizina u tri bolesnika s ishemijskim moždanim udarom unutar šest sati od pojave simptoma i rezultati su bili povoljni. Međutim, klinička istraživanja su pokazala loše rezultate, prvenstveno zbog nepostojanja neuroradiološkog prikaza mozga, zbog čega se nije mogao dokazati učinak otapanja ugruška. Nepovoljni rezultati daljnjih kliničkih istraživanja doveli su do potpunog napuštanja ove rekanalizacijske metode, sve do sedamdesetih godina prošlog stoljeća kada se u kliničku praksu uvodi metoda slikovnog prikaza mozga kompjutoriziranom tomografijom (CT). Eksperimentalne studije tada su pokazale kako rana intravenska primjena rekombiniranog tkivnog aktivatora plazminogena (rt-PA), alteplaze, unutar nekoliko sati od nastanka simptoma ishemijskog moždanog udara dovodi do kliničkog oporavka bolesnika (2). Liječenje alteplazom odobreno je 1996. godine, čime započinje nova era liječenja i zbrinjavanja bolesnika s ishemijskim moždanim udarom (3).

## JEDINICA ZA LIJEČENJE MOŽDANOG UDARA

Kako bi ishod liječenja bolesnika s moždanim udarom bio što bolji i uspješniji, prepoznaje se potreba za organiziranjem specijaliziranih jedinica sa stručnim timom za zbrinjavanje i liječenje bolesnika, a takav model skrbi uvodi se u bolnice od 2004. godine i naziva se Jedinica za liječenje moždanog udara (JLMU) (4). Jedinica za liječenje moždanog udara organizacijski mora osigurati mogućnost brzog provođenja indiciranih dijagnostičkih metoda (laboratorijske pretrage, elektrokardiogram (EKG), kompjuterizirana tomografija (CT), magnetska rezonanca (MRI), CT/MR angiografija, doppler sonografija, ultrazvuk (UZV) srca, holter EKG), kontinuiranog monitoringa EKG-a, vitalnih funkcija i saturacije kisika kako bi se spriječile, prepoznale i liječile moguće komplikacije. Osim ciljanog liječenja bolesnika s moždanim udarom, JLMU pruža mogućnost rane mobilizacije i neurorehabilitacije, kao i sekundarnu prevenciju identifikacijom uzroka moždanog udara.

JLMU mora zadovoljiti kadrovske, prostorne i kriterije obzirom na opremu. To podrazumijeva smještajni kapacitet od najmanje 4 bolesnička kreveta, s monitoriranjem vitalnih funkcija uz svaki krevet. Respirator nije obavezan, jer bolesnici koji imaju potrebu za mehaničkom ventilacijom trebaju biti premješteni u jedinicu intenzivnog neurološkog liječenja.

Nužan je multidisciplinarni pristup, pa se tim koji skrbi o bolesnicima sastoji od iskusnog liječnika cerebrovaskularnog neurologa, specijaliziranog za liječenje moždanog udara (dostupnog 24 sata/7 dana tjedno), neuroradiologa, neurokirurga, kardiologa (dostupnih na poziv), medicinskih sestara specijaliziranih za skrb o bolesnicima s moždanim udarom (engl. *stroke nurse*), fizioterapeuta, logopeda i psihologa. Kako bi se spriječile i prepoznale komplikacije nužno je potrebno kontinuirano praćenje bolesnika od strane medicinskih sestara (24 sata/7 dana tjedno), a za to treba osigurati 1,5 - 2 medicinske sestre po bolesniku (5). Broj potreban za liječenje (eng. *number needed to treat* - NNT) predstavlja epidemiološku mjeru kojom se označava učinkovitost određene vrste liječenja. U slučaju JLMU NNT iznosi 18 po čemu se vidi važnost organizacije i liječenja bolesnika s akutnim moždanim udarom unutar JLMU. (6).

## TROMBOLITIČKA TERAPIJA

Tromboliza intravenoznom primjenom alteplaze prvi je izbor u liječenju ishemijskog moždanog udara. Provedena istraživanja potvrđuju učinkovitost i sigurnost trombolitičke terapije sa minimalnim komplikacijama ukoliko se strogo slijede smjernice (7). Medicinske sestre specijalizirane za skrb o bolesnicima s moždanim udarom znaju važnost trombolitičke terapije i važnost žurnog započinjanja liječenja obzirom kako je vrijeme od 4 i pol sata presudno. Što se prije započne postupak intravenozne primjene lijeka za topljenje krvnog ugruška veća je korist za bolesnika. Nad bolesnikom u kojeg je primijenjena trombolitička terapija potreban je kontinuirani nadzor u smislu opetovane neurološke procjene i kontrole vitalnih znakova slijedećih 24 sata na način: prva dva sata od primjene alteplaze svakih 15 minuta, zatim svakih 30 minuta idućih 6 sati, zatim svakih 60 minuta preostalih 16 sati. Potom se nastavlja s kontinuiranim srčanim monitoringom najmanje 72 sata, praćenjem znakova mogućeg krvarenja, primjenom kisika ako je saturacija niža od 92%. Uzglavlje bolesničkog kreveta treba biti povišeno za najmanje 30 stupnjeva radi mogućeg povišenog intrakranijskog tlaka, kao i sprječavanja moguće aspiracije ili opstrukcije dišnog puta u bolesnika s otežanim gutanjem (disfagija). Potrebno je provesti procjenu gutanja te u slučaju otežanog gutanja, uvesti nazogastričnu sondu. Bolesnik treba imati osigurana dva do tri venska puta: jedan za primjenu alteplaze, drugi za primjenu intravenozne tekućine i treći za intravenozne lijekove. Doza alteplaze određuje se individualno za svakog bolesnika i dobije se množenjem tjelesne težine bolesnika sa 0,9 mg. Maksimalna doza koju bolesnik smije primiti iznosi 90 mg. Od izračunate doze 10% daje se u bolusu kroz jednu minutu, a ostatak kontinuiranom infuzijom idućih sat vremena. Ukoliko je procjena da će bolesniku biti potreban urinarni kateter, nazogastrična sonda ili neka druga insertivna cijev, potrebno je to učiniti prije davanja trombolitičke terapije radi povećanog rizika od krvarenja. To treba žurno provesti kako se ne bi odgodilo vrijeme davanja rt-PA. Ako dođe do promjene stanja svijesti bolesnika, povišenog krvnog tlaka, glavobolje, mučnine i povraćanja treba posumnjati na hemoragijsku transformaciju ishemijskog moždanog udara i prekinuti infuziju ako je još u tijeku (8).

Provođenje visoko kvalitetne sestrinske skrbi za bolesnika u JLMU podrazumijeva poduzimanje mjera u cilju sprječavanja nastanka mogućih komplikacija, dehidracije, malnutricije, povišene tjelesne temperature, hipertenzije, hiperglikemije, pneumonije, infekcije, tromboze i drugih komplikacija (8).

## ENDOVASKULARNO LIJEČENJE MEHANIČKOM TROMBEKTOMIJOM

JLMU je jedinica visokog prioriteta jer se u njoj liječe i bolesnici nakon endovaskularnog liječenja ishemijskog moždanog udara. Mehanička trombektomija je postupak kojim je moguće ponovno uspostaviti protok krvi u mozgu uklanjanjem ugruška koji je začepio arteriju. Na temelju rezultata kliničkih istraživanja odobrena je za akutno liječenje bolesnika s ishemijskim moždanim udarom unutar 6 sati od nastanka simptoma od 2015. godine (9). U slučaju zadovoljenja posebnih, dodatnih kriterija, mehanička trombektomija se u manjeg broja bolesnika od 2017. godine provodi i unutar 24 sata od nastanka simptoma (10). Provodi se uvođenjem katetera najčešće kroz femoralnu arteriju u području prepone do mjesta začepljenja ugruškom, a koji se locira prethodno učinjenom cerebralnom angiografijom (9). Sestrinska skrb za bolesnike nakon zahvata mehaničke trombektomije uključuje kontinuirani nadzor, posebice krvnog tlaka i tjelesne temperature, praćenje potencijalnih komplikacija, uz naglasak na motrenje ubodnog mjesta. Komplikacije na ubodnom mjestu mogu biti retroperitonealno krvarenje, pseudoaneurizma i infekcija (11).

## ZAKLJUČAK

Obzirom da je Jedinica za liječenje moždanog udara dokazano najbolji način zbrinjavanja bolesnika nakon moždanog udara, svaki bolesnik koji doživi moždani udar, u akutnoj fazi treba biti liječen u okviru Jedinice za liječenje moždanog udara (12). Medicinske sestre kao članovi interdisciplinarnog tima imaju visoku razinu odgovornosti u svom djelokrugu rada. Kako bi mogle na vrijeme prepoznati komplikacije i stručno i kvalitetno zbrinjavati bolesnike u Jedinici za liječenje moždanog udara potrebno je imati visoku razinu znanja i vještina i dobro poznavati i slijediti smjernice i protokole specifične za novo, moderno zbrinjavanje bolesnika s moždanim udarom. Obrazovanje i kontinuirana edukacija doprinijet će boljem razumijevanju prevencije, epidemiologije, patofiziologije, procjene, mogućnosti liječenja s naglaskom na njegu u akutnom razdoblju i ranu rehabilitaciju, što je presudno u poboljšanju pružanja skrbi za bolesnike nakon moždanog udara.

## LITERATURA

1. hzjz.hr [Internet]. Kralj V. Moždani udar kod žena: simptomi, čimbenici rizika i prevencija. HZJZ. 2021. Pribavljeno 19.02.2021. s adrese: <https://www.hzjz.hr/aktualnosti/mozdani-udar-kod-zena-simptomi-cimbenici-rizika-i-prevencija/>
2. Antončić I, Dunatov S, Tuškan - Mohar L, Bonifačić D, Perković O, Sošić M. Sistemska tromboliza u liječenju akutnog ishemijskog moždanog udara. *Medicina fluminensis*. 2013;49(4):454 - 462.
3. Jauch EC, Saver JL, Adams HP, Bruno A, Connors JJ, Demaerschalk BM i sur. Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke. *Stroke*. 2013;44(3):870-947.
4. Stone S. Stroke units. *BMJ*. 2002;325(7359):291-292.
5. Angels - initiative.com [Internet]. Stroke units and stroke care. Pribavljeno 22.02.2021. s adrese: [https://www.angels-initiative.com/sites/default/files/stroke\\_unit\\_brochure\\_v7\\_pages\\_no\\_crop.pdf](https://www.angels-initiative.com/sites/default/files/stroke_unit_brochure_v7_pages_no_crop.pdf)
6. Appelros P, Terent A. Thrombolysis in acute stroke. *The Lancet*. 2015;385(9976):1394
7. Roje - Bedeković M, Vargek - Solter V, Čorić L, Sabolek K, Breitenfeld T, Supanc V i sur. Thrombolysis for acute ischemic stroke - our experiences as part of SITS - MOST. *Acta Clin Croat*. 2009;48(3):287-293
8. Summers D, Leonard A, Wentworth D, Saver JL, Simpson J, Spilker JA i sur. Comprehensive overview of nursing and interdisciplinary care of the acute ischemic stroke patient. *Stroke*. 2009;40(8):2911-2944
9. england.nhs.uk [Internet]. Clinical commissioning policy: mechanical thrombectomy for acute ischaemic stroke (all ages). 2019. Pribavljeno 22.02.2021. s adrese: <https://www.england.nhs.uk/wp-content/uploads/2019/05/Mechanical-thrombectomy-for-acute-ischaemic-stroke-ERRATA-29-05-19.pdf>
10. Ewans JW, Graham BR, Pordeli P, Al-Ajlan FS, Willinsky R, Montanera WJ i sur. Time for a time window extension: Insights from late presenters in the ESCAPE trial. *AJNR*. 2018;39(1):102-106.
11. currents.neurocriticalcare.org. [Internet]. Nakamura C, Serondo D. Caring for the post procedure mechanical thrombectomy patient. 2019. Pribavljeno 25.02.2021. s adrese: <https://currents.neurocriticalcare.org/blogs/currents-editor/2019/02/08/caring-for-the-post-procedure-mechanical-thrombect>
12. Breitenfeld T, Vargek - Solter V, Supanc V, Roje - Bedeković M, Demarin V. Stroke unit - where all stroke patients should be treated. *Acta Clin Croat*. 2009;48(3):341-344



# SESTRINSKA ULOGA KOD PERIKARDNE PUNKCIJE

Ena Klarić bacc. med. techn.

Ana Ljubas mag. med. techn.

Marijana Gačić bacc. med. tech.

KBC Zagreb, Klinika za bolesti srca i krvnih žila, Kišpatićeva 12, HR - 10000 Zagreb

Adresa e-pošte: [ena.preh27@gmail.com](mailto:ena.preh27@gmail.com)

## SAŽETAK/SUMMARY

Perikardiocentesis pertussis is the drainage method of accumulated effusion in pericardial space. It is indicated for patients who have fluid collection in the pericardium. The procedure is carried out by means of a stitch of the chest strap by means of the guide wire, and then a catheter is placed, which enables the heel of the pericardium itself. The most dangerous complication of pericarditis is cardiac tamponade caused by excessive accumulation of fluid around the heart and can cause heart failure.

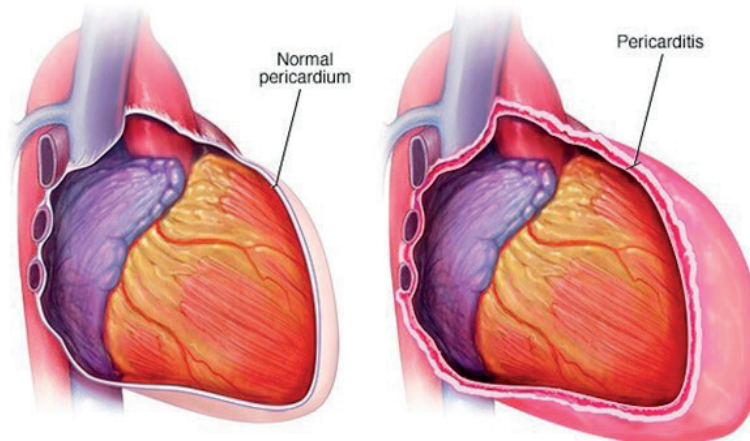
**Ključne riječi:** perikarditis, perikardna punkcija, komplikacije, intervencije sestre.

## UVOD

Perikardna punkcija (perikardiocenteza) je najčešći i najefikasniji postupak koji se indicira kod bolesnika s srčanom tamponadom koju karakterizira brz razvoj bolesti uz neprekidno pogoršanje stanja. Navedenim postupkom se nastoji evakuirati količina tekućine nakupljena u perikardu koja svojom prisutnošću ugrožava život bolesnika.

## 1. ŠTO JE PERIKARDITIS

Perikarditis je upala srčane ovojnice (perikarda), očituje se kao oteklina i iritacija perikarda (osrčja) tanke čvrste vezivne vreće u kojoj se nalazi srce. Perikarditis može biti akutni i kronični. Kada počinje naglo i kratkog je trajanja govorimo o akutnom perikarditisu koji je uzrokovan uglavnom virusnom infekcijom. Simptomatologija kroničnog perikarditisa ima malo drugačiji tijek, simptomi su stalno prisutni i razvijaju se postepeno. Uglavnom je uzrokovan tuberkulozom. Ukoliko dođe do upale perikarda, u prostoru između njega i srca tj. između perikarda i epikarda nalazi se parikardna šupljina (cavitas pericardialis) u kojoj se nakuplja tekućina, tzv. perikardni izljev.



Slika 1. Perikarditis

## 2. ETIOLOGIJA PERIKARDITISA

Akutni perikarditis može biti posljedica infarkta miokarda, infekcije, traume, bolesti vezivnog tkiva, uremije, a također ga mogu uzrokovati pojedini lijekovi. Akutni infarkt miokarda u 10-15% uzrokuje akutni perikarditis. Kada nakon PTCA nije uspostavljena reperfuzija javlja se post - infarktni sindrom (Dresslerov sindrom). Perikarditis može nastati i nakon perikardiotomije (tzv. postperikardiotomijski sindrom) u oko 5-30% operacija na srcu. Etiologija infektivnog perikarditisa je najčešće virusna. Perikarditis također može biti gnojni bakterijski koji se razvija nakon infektivnog endokarditisa, pneumonije, operacije srca ili septicemije. U većini slučajeva se radi o virusnoj etiologiji, ponekad je ona i idiopatske prirode.(1)

Nakon akutnog perikarditisa bilo koje etiologije mogu nastati kronični perikardni izljev i konstriktivni perikarditis npr: posle tuberkuloznog perikarditisa, perikarditisa nakon operacije na srcu te tumorskog.(1) U pojedinim slučajevima se ne može točno utvrditi njegov uzrok. Metastatski tumori, sarkom (pogotovo melanom), leukemije ili limfomi najčešće uzrokuju perikarditis s velikim izljevom. On može biti serozni, serosangvinozni ili hemoragični. Hemoperikarditis (nakupljanje krvi u perikardu) također može dovesti do perikarditisa ili fibroze perikarda.(3) Hemoperikard može biti uzrokovan traumama prsnog koša te jatrogenim ozljedama (npr: nakon kateterizacije srca, uvođenjem elektrostimulatora srca, postavljanjem centralnog venskog katetera), također može biti uzrokovan rupturom torakalne aneurizme.

U perikardnim izljevima koji se razvijaju postupno, može se nakupiti do dvije litre tekućine bez kliničkih znakova opstrukcije srčanog rada, u izljevima koji nastaju naglo već i količine od 100 do 150 ml mogu uzrokovati tamponadu srca.

## 3. PERIKARD

Srce je šuplji mišićni organ koji održava krvni optjecaj u krvožilnom sustavu. Smješteno je u sredini prsnog koša, te ima oblik trostrane piramide. Na gornjoj je strani srčana osnovica (basis) gdje u srce ulaze i iz njega izlaze velike krvne žile (aorta i vena cava superior). Na donjoj se strani nalazi srčani vrh (apex cordis) koji seže do petog međurebrenog prostora centimetar medijalno od sredoključnične (medioklavikularne) crte. Srce je uzdužno podijeljeno na dva dijela srčanom pregradom (septum cordis) koja odjeljuje lijevu od desne srčane polovice. Sulcus coronarius

odjeljuje gornju od donje polovice srca, atrijske od ventrikularne. Srčani ustroj sličan je ustroju krvnih žila pa srčana stijenka ima tri sloja: unutarnji, srednji mišićni i vanjski (prsrčje). Unutarnji sloj (endocardium) tanki je, nježni i glatki sloj endotela koji iznutra oblaže sve ispupčine i udubine u srčanim šupljinama i prelazi u unutarnji sloj krvožilnih stijenki. Srčani mišić (myocardium) razlikuje se ustrojem od prugastih mišića jer su poprečne pruge nepravilne i grublje. Mišićne stanice koje oblikuju srčani mišić međusobno su povezane uklopljenim kolatima (disci intercalates) pa je čitavi srčani mišić jedinstveni sklop (sincicij). Osrčje (pericardium) čvrsta je vezivna vreća u kojoj se nalazi srce. Unutarnju površinu osrčja oblaže glatka i vlažna (serozna) opna koja prelazi na srčanu površinu te je omata nježnim glatkim listom nazvanim prsrčje (epicardium). Među objema je glatkim opnama uska šupljina osrčja (cavitas pericardialis) koja je ispunjena tankim slojem tekućine, ona nastaje kao ultrafiltrat krvne plazme. Ovlažuje opne i održava njihovu skliskost, te omogućuje srčani rad bez trenja. Prekomjerna nakupina tekućine u šupljini osrčja (krvarenje, izljev) može naglo stlačiti srce, posebice početne dijelove velikih krvnih žila, te prouzročiti srčani zastoj tzv. tamponadu srca.(2)

#### 4. DIJAGNOZA PERIKARDITISA

Metoda izbora za dijagnosticiranje perikardnog izljeva jest anamneza i fizikalni pregled, rendgen srca i pluća, elektrokardiogram, MR-tomografija, CT-tomografije, laboratorijske analize, te dvodimenzionalna ehokardiografija. Njome možemo dobiti podatke o distribuciji i količini perikardijalnog izljeva, dinamici njegova nakupljanja te o mogućoj tamponadi. U fiziološkim uvjetima u perikardu se nalazi 15-50 ml tekućine. Ukoliko je potrebno indiciran je CT srca pomoću kojeg možemo vidjeti distribuciju izljeva, a također nam može pomoći u otkrivanju njegove prirode. Pri fizikalnom pregledu auskultacijom liječnik može posumnjati na perikarditis na osnovi šuma koji nastaje zbog trenja između slojeva perikarda. Navedeni šum može biti sličan škripanju kožnih cipela. Najbolje se čuje u trećem i četvrtom interkostalnom prostoru i u sistoli i u dijasstoli sinkrono s radom srca. U 60-80% pacijenata ekg pokazuje promjene srčanog ritma, elevacija S-T segmenta u standardnim i drugim odvodima, koju prati niska voltaža. Ova slika je kratkotrajna, promjene T-talasa prisutne su duže vrijeme.(4) Laboratorijski nalazi ukazuju na ubrzanu sedimentaciju eritrocita, leukocitozu te povećane vrijednosti C-reaktivnog proteina. Kod tuberkuloznog perikarditisa imamo leukopeniju.

#### 5. LIJEČENJE PERIKARDITISA

Liječenje se temelji na ublažavanju simptoma, što se obično događa nakon dva tjedna, ponekad i prije, nakon što pacijenti nemaju simptome tijekom najmanje 24 sata. Trajanje liječenja ovisi i o normalizaciji C-reaktivnog proteina (CRP). U ovom se pristupu CRP procjenjuje na tjednoj bazi, koristeći protuupalnu dozu do potpunog uklanjanja simptoma i normalizacije CRP-a. Navedeno postižemo primjenom sljedećih lijekova: ibuprofena, aspirina i indometacina.(8,9)

#### 6. KOMPLIKACIJE PERIKARDITISA

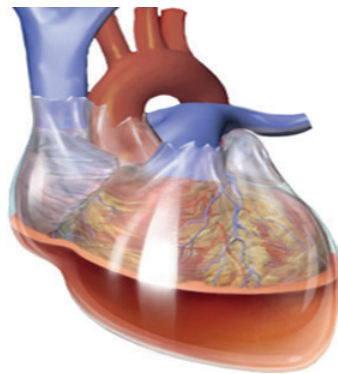
Srčana tamponada je najopasnija komplikacija perikarditisa, karakterizira ju stanje povišenog intraperikardnog tlaka, a najčešće je posljedica prekomjernog nakupljanja tekućine ili krvarenja u perikard (srčanu vreću) što može naglo stlačiti srce, posebice početne dijelove velikih krvnih žila i onemogućiti pristizanje venskog priljeva što dovodi do smanjenja udarnog volumena, posljedično čemu nastaje hipoperfuzija vitalnih organa. Kada intraperikardni tlak nadmaši tlakove

u srčanim šupljinama dolazi do hemodinamske nestabilnosti te na posljétku do zastoja srčanog rada, tzv. tamponade srca. Uzrok toga također može biti tumor, ozljede ili operacijski zahvati. U uzroke perikarditisa možemo ubrojiti bakterijske ili virusne infekcije, te renalnu insuficijenciju.

Srčana tamponada se često svrstava u hitna stanja. Liječnici ju liječe primjenjujući kiruršku drenažu ili punkciju perikarda pod kontrolom ultrazvuka, te na taj način uklanjaju nakupljenu tekućinu, a samim time dolazi do smanjenja krvnog tlak.

Pod ostale komplikacije podrazumijevamo: konstriktivni perikarditis koji je rezultat ožiljaka i posljedičnog gubitka elastičnosti prikdijalne vrećice. Suženje perikardna obično je kronično, ali varijante uključuju subakutno, prolazno i okultno suženje. Kombinacija eksudativnog i konstriktivnog perikarditisa karakterizirana je unutarnjom konstriktivnom fiziologijom s istodobnim perikardijalnim izljevom i srčanom tamponadom, te njegovim recidivom.(7) Također može nastati srčana aritmija, ubod u srčanu arteriju ili aneurizmu, hemotoraks, pneumotoraks, pneumoperikardium, povrijeđe jetre, te naposljetku neuspješnu punkciju.

Konstriktivni perikarditis rijetko se javlja, a nastaje zbog upalnog fibroznog zadebljanja perikarda. Krut i zadebljan perikard značajno ometa punjenje klijetki, smanjujući udarni i minutni volumen. Dijastolički tlakovi u atrijima, ventrikulima i venama postaju gotovo jednaki, a dolazi i do poremećaja ritma. Dolazi do sistemske venske kongestije, a kronično povećanje sistemskih venskih tlakova može dovesti do srčane ciroze.(1)



Slika 2. Tamponada srca

## 7. PATOFIZIOLOGIJA SRČANE TAMPONADE

Između parijentalnog i visceralnog sloja perikarda nalazi se između 20-50 ml perikardne tekućine koja u normalnim fiziološkim uvjetima osigurava trenje prilikom gibanja srca. Volumenom i brzinom kojom se nakuplja tekućina u perikardijalni prostor te tlakom uvijetovan je akutni razvoj tamponade. Što se tekućina nakuplja većom brzinom, prije će nastupiti hemodinamska nestabilnost. Srčana tamponada se razvija u tri faze:

- a) U prvoj fazi su tlakovi unutar srčanih klijetki još uvijek viši od intraperikardnog tlaka, ali su zbog pritiska izvana potrebni povećani tlakovi punjenja.
- b) U drugoj fazi tlakovi unutar srčanih klijetki postaju manji od intraperikardnog tlaka što rezultira smanjenjem venskog priljeva, a samim time i smanjenim udarnim volumenom.
- c) U trećoj fazi dolazi do izjednačavanja tlakova. Tlak u perikardnom prostoru je jednak tlaku u srčanim klijetkama. Navedeno dodatno smanjuje udarni volumen i uzrokuje hipoperfuziju perifernih organa i stanje šoka.

## 8. KLINIČKA SLIKA

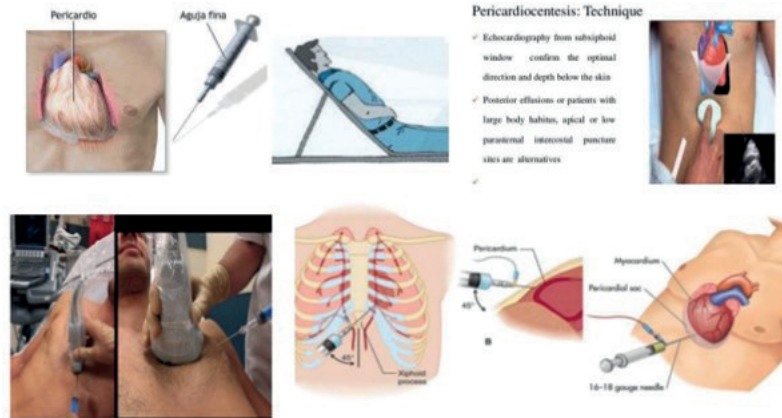
Pristizanje venske krvi u srce je onemogućeno što dovodi do nakupljanja krv u venskom bazenu. Stoga je jedan od znakova tamponade srca punjenje i dilatacija jugularnih vena, periferni edemi. Srce na razvoj hipotenzije i opstrukcije punjenja reagira tahikardijom, dispneom i tahipneom, moguće presinkopom i sinkopom. Zbog nemogućnosti normalnog gibanja srčanog mišića unutar perikardnog prostora i kompresije na srce dolazi do bolova u prsima, promjena i na EKG-e zapisu. U prilog tamponadi također govori kolabiranje desne pretkljetke vidljivo ultrazvukom.(10,11)

## 9. PRIPREMA BOLESNIKA ZA PERIKARDNU PUNKCIJU

Sestrinska uloga se odnosi na fizičku i psihičku. Svrha psihološke priprema je smanjiti razinu stresa, koja je kod pojedinih bolesnika prisutna u velikoj mjeri. Pacijentu je također potrebno detaljno objasniti sam postupak kojemu će biti podvrgnut, te postupcima koji slijede u periodu nakon navedene intervencije. Fizička priprema bolesnika podrazumijeva pripremu mjesta punkcije čija je svrha prevenirati mogući/potencijalni razvoj infekcije. Mjesto punkcije mora biti obrijano i sterilno što možemo postići upotrebom benzina, alkohola, plivasept glukonata, te 0.9% NaCl-a.

## 10. PERIKARDNA PUNKCIJA

Perkutana punkcija perikarda je metoda drenaže nakupljenog izljeva u perikardnom prostoru. Sam postupak izvodi se ubodom kroz prsni koš. Bolesnika je potrebno smjestiti u prikladan položaj, uzglavlje bi trebalo biti podignuto pod kutem od 30-45%. Mjesto insercije potrebno je anestetizirati 2% lidokainom u količini od 5 mililitara. Iгла se uvodi pod kutem od 45% u odnosu na razinu sternuma, usmjerena prema lijevom akromionu. Nekoliko minuta nakon aplikacije lokalnog anestetika zarezati skalpelom mjesto punkcije rezom 3-5 mm. Liječnik kroz inciziju punkcijskom iglom i štrcaljkom zapremnine 20 ml u kojoj se nalazi 5ml fiziološke otopine punktira perikardni prostor. Tijekom punkcije potrebno je kontinuirano aspirirati kako bi se potvrdila prohodnost lumena igle, a također je potrebno pratiti prodor igle u perikardijalni prostor ultrazvučno. Ultrazvučna sonda nalazi se na apeksu srca. Kada dobijemo refluks kroz punkcijsku iglu, odnosno perikardnu tekućinu potrebno je aspirirati 100-200 ml tekućine za dijagnostiku ukoliko se radi o srčanoj tamponadi, inače je dovoljno 20 ml. Potom napredovati s iglom još 3-5 mm jer na taj način sprječavamo izlazak igle iz perikardnog prostora za vrijeme uvođenja žice vodilice. Kada je žica vodilica uvedena, izvući iglu i preko žice postaviti kateter te provjeriti funkciju, ukoliko je ona adekvatna, zašiti za kožu. Sistem za evakuaciju spojiti na kateter. Zbog mogućnosti razvoja infekcija ukoliko je moguće nakon 24h ukloniti kateter. Stopa recidiva je (6%-23%) niža u odnosu na bolesnike kod kojih nije primjenjivana ova intervencija. Navedeni postupak potrebno je dokumentirati.



Slika 3. Perikardna punkcija

## 11. POSTUPAK S BOLESNIKOM NAKON PERIKARDNE PUNKCIJE

Nakon perikardne punkcije pacijent se nalazi u bolesničkoj sobi gdje se tijekom prvih 24h pomnije opservira njegovo hemodinamsko stanje. Također se prati količina dreniranog sadržaja i njegov izgled, te mjesto punkcije radi eventualnog razvoja infekcije. Drežana kateterom se odavaja kada količina deriniranog sadržaja bude minimalna. Nakon uklanjanja drenažnog katetera sestra sterilno previje mjesto punkcije, te evidentira/dokumentira količinu dreniranog sadržaja.

## 12. SESTRINSKE DIJAGNOZE I INTERVENCIJE

Sestrinske dijagnoze su temelj za odabir daljnih intervencija čijim provođenjem nastojimo postići željeni cilj, a definiramo ih nakon analize prikupljenih podataka.

### ANKSIOZNOST U/S PREDSTOJEĆOM PUNKCIJOM

Cilj: Pacijent će tijekom hospitalizacije imati smanjenu razinu anksioznosti.

Intervencije:

- Stvoriti profesionalan empatijski odnos - pokazati pacijentu razumijevanje njegovih osjećaja.
- Uspostaviti osjećaj povjerenja i pokazati stručnost.
- Poučiti pacijenta postupcima/procedurama koje će se provoditi.
- Osigurati mirnu i tihu okolinu.
- Potaknuti pacijenta da izrazi svoje osjećaje.(5)

### VISOK RIZIK ZA INFEKCIJU U/S MJESTOM PUNKCIJE

Ciljevi: Tijekom hospitalizacije neće biti simptoma niti znakova infekcije.

Pacijent će znati prepoznati znakove i simptome infekcije.

Intervencije:

- Promatranje mjesta punkcije.
- Pratiti promjene vrijednosti laboratorijskih nalaza i izvjestiti o njima.
- Mjeriti vitalne znakove.
- Svakodnevno previjanje ubodnog mjesta u sterilnim uvjetima.
- Dokumentirati sve provedene postupke. (5)

## AKUTNA BOL U/S PUNKTIRANIM PODRUČJEM

Ciljevi: Pacijent neće osjećati bol.

Pacijent će znati načine ublažavanja boli.

Intervencije:

- Prepoznati znakove boli.
- Otkriti uzrok/uzroke boli.
- Ublažiti bol na način koji je pacijent naučio.
- Ohrabiti pacijenta.
- Izbjegaviti pritisak i napetost bolnog područja.
- Primjeniti farmakološku terapiju prema pisanoj odredbi liječnika. (6)

## SMANJENO PODNOŠENJE NAPORA

Ciljevi: pacijent će racionalno trošiti energiju tijekom provođenja svakodnevnih aktivnosti.

Pacijent će bolje podnositi napor, povećat će dnevne aktivnosti.

Intervencije:

- Prepoznati znakove umora kod pacijenta.
- Prekinuti tjelesnu aktivnost kod pojave boli u prsima.
- Izbjegavati nepotreban napor.
- Poticati pacijenta na aktivnost sukladno njegovim mogućnostima.
- Primjeniti terapiju kisikom prema pisanoj odredbi liječnika.
- Osigurati neometani odmor i spavanje. (5)

## ZAKLJUČAK

Perikardna punkcija je važan dijagnostički i terapijski postupak koji se najčešće primjenjuje kod pacijenata kod kojih postoji visoki rizik od razvoja taponade srca, odnosno srčanog aresta. Tekućina koja se dobije tijekom samog postupka, analizira se u laboratoriju, a na temelju rezultata liječnici donose odluke o daljnjem tijeku liječenja.

## LITERATURA

1. MSD Priručnik dijagnostike i terapije 2014 Placebo d.o.o. Split
2. Keros P., Pećina M., Ivančić-Košuta. Temelji anatomije čovjeka, Zagreb 1999.
3. Popadić M. Liječenje bolesti srca, Sarajevo 1980.
4. Spodick DH, Ahythmias during acute perikarditis, 5. Jan 1976; 235(1):39-71
5. Slava Š. dipl.med.techn.; Kurtović B. Bacc.med.techn.; Munko T. bacc.med.techn.; Vico M. bacc.med.techn.; Abcu Aldan D. bacc.med.techn.; Babić D. bacc.med.techn.; Turina A. Bacc.med.techn. Sestrinske dijagnoze, Hrvatska Komora Medicinskih Sestara, Zagreb 2011.
6. Kadović M. magistra sestrinstva, Abou Aldan D. magistar sestrinstva, Babić D. diplomirana medicinska sestra, Kurtović B. magistra sestrinstva, Piškorjanac S. magistra sestrinstva, Vico M. diplomirana medicinska sestra. Sestrinske dijagnoze, hrvatska Komora Medicinskih Sestara, Zagreb 2013.
7. Troughton RW, Asher CR, Klein AL. Pericarditis. Lancet 2004;363:717.
8. Imazio M., Brucato A, Mayosi BM, et al. Medical therapy of pericardial disease: part 1: idiopathic and infectius peririditis. J Cardiovasc Med (Hagerstown) 2010;11:712.
9. Imazio M, Brutaco A, Mayosi BM, et al. Mediacal therapy of pericardial diseases: part 2: Noninfectius pericarditis, pericardial effusion and constrictive pericarditis. J Cardiocasc Med (Hagerstown) 2010;11:785
10. Sagrista-Sauleda J., Angel J., Sambola A., Permanyer-Miralda G., Hemodynamic effects of volume expansion in patients with cardiac tamponde. Circulation 2008;117:1545.
11. Reddy PS., Curtiss EI., Uretsky BF., Spectrum of hemodynamic changes in cardiac tamponade. Am J Cardiol 1990;66:1487

# POUČAVANJE U ZDRAVSTVENOJ NJEZI

Lucija Džakula, bacc. med. techn.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinički bolnički centar Zagreb, Jedinica intenzivnog liječenja kirurških i uroloških bolesnika, Kišpatićeva 12, 10 000 Zagreb

E-mail: [lucija.dzakula@gmail.com](mailto:lucija.dzakula@gmail.com)

## SAŽETAK

Zdravstvena njega složen je proces koji se sastoji od mnogo dijelova. Jedan od važnih dijelova je poučavanje u zdravstvenoj njezi. Poučavanje je navođenje poučavanih osoba na učenje bilo koje vrste s ciljem da poučavane osobe promijene svoje ponašanje. Kroz proces poučavanja u zdravstvenoj njezi, medicinska sestra ili medicinski tehničar pružaju mogućnost stjecanja potrebnih znanja i vještina koji su važni za očuvanje i unaprjeđenje zdravlja. Poučavanje se može provoditi na nekoliko načina kao što su primjerice savjetovanje, rad u grupi ili drugi oblici zdravstvenog odgoja. Pojmovi koji se usko vežu uz poučavanje su učenje i pamćenje. Pamćenje predstavlja mogućnost usvajanja, zadržavanja i korištenja informacija. Učenje je proces u kojem se stvaraju razmjerno trajne ili trajne promjene osobe pomoću psihičke aktivnosti, a same promjene mogu se očitovati i u ponašanju osobe. Učenje također dolazi u nekoliko oblika i stilova. Postoje brojni čimbenici koji mogu utjecati na učenje. Da bi poučavanje i učenje bilo uspješno, važne su i osobine i vještine medicinske sestre ili tehničara koji provodi poučavanje. Posebno se ističu vještine savjetovanja, davanja uputa, stvaranja empatijskog odnosa te ostale komunikacijske vještine. Vrlo je važno da medicinske sestre i tehničari zadobiju povjerenje pojedinca, obitelji ili zajednice koju poučavaju. Jednako tako, važno je da posjeduju dovoljno znanja i vještina te razviju empatičan odnos s poučavanom osobom, obitelji ili zajednicom.

## UVOD

Poučavanje i učenje važan je i neizostavan aspekt kvalitetne zdravstvene njege. Većinu svojih životnih vještina i znanja pojedinac stekne upravo procesom učenja. To je posebno važno za proces zdravstvene njege, uzimajući u obzir velik broj informacija koje se svakodnevno pružaju korisnicima iste. Jedna od važnih uloga medicinskih sestara i tehničara jest upravo poučavanje. Poučavanje se može provoditi na razne načine, individualno ili grupno. Pojam poučavanja podrazumijeva navođenje poučavanih osoba na učenje bilo koje vrste, s ciljem da poučavane osobe promijene svoje ponašanje. Poučavanje korisnika zdravstvene njege za cilj ima poticati i stvarati značajne promjene u stavovima ili ponašanju korisnika. Pojedinac kroz proces učenja usvaja nove navike, stječe informacije, znanja, vještine i sposobnosti. Sposobnost učenja, kao posljedica vlastitih postupaka, osnova je adaptivnog ponašanja svih organizama. Poučavanje je proces koji može biti kraćeg ili dužeg trajanja, manje ili više zahtjevan. Na samo poučavanje utječe velik broj čimbenika, kao što su osobine i način poučavanja osobe koja ga provodi te osobine i navike osobe koja usvaja nova znanja i vještine. Sukladno tome poučavanje može biti manje ili više uspješno. Važna komponenta u samom procesu poučavanja svakako je pamćenje. Pamćenje je sposobnost zadržavanja i korištenja informacija, a sastoji se od tri faze: kodiranje, pohranjivanje i pronalaženje. Pamćenje nije samo kognitivni proces već je povezano i s ne



kognitivnim aspektima situacije u kojoj se uči ili dosjeća. Ti ne kognitivni aspekti se u prvom redu odnose na emocije, raspoloženja, fiziološka stanja organizma te fizička obilježja okoline. Dobre komunikacijske vještine nisu samo ključ poučavanja, već i cjelokupne zdravstvene njege. Komunikacijske vještine skupina su temeljnih interpersonalnih vještina koje podupiru pružanje psihološke njege. Vještine za koje bi se instinktivno moglo reći da su komunikacijske vještine su: slušanje i govorenje drugima. Poučavanje u zdravstvenoj njezi proces je koji se provodi u cijelom svijetu. U Europi, Sjevernoj Americi i Kini provedeno je nekoliko istraživanja s ciljem usporedbe načina i učestalosti provođenja edukacije i poučavanja u zdravstvenoj skrbi. Dobiveni rezultati pokazali su da se u tim dijelovima svijeta shvaća važnost provođenja edukacije, te se ona provodi svugdje na podjednak način. Također, istraživanje je pokazalo kako zdravstveno osoblje smatra da je provedeni proces poučavanja često nedovoljan ili nepotpun, a kao razlog tome najčešće se navodi nedostatak vremena ili resursa i opremljenosti za kvalitetnije poučavanje, te u manjem broju slučajeva nespremnost korisnika za učenje i usvajanje novih znanja i vještina ili odbijanje promjene ponašanja.

## 1. POUČAVANJE

Proces poučavanja temelji se na potrebama i spremnosti korisnika za učenjem. Kroz proces poučavanja u zdravstvenoj njezi, medicinska sestra ili medicinski tehničar pružaju mogućnost stjecanja potrebnih znanja i vještina koji su važni za očuvanje i unaprjeđenje zdravlja. Poučavanje, učenje i pamćenje su bliski pojmovi. Poučavanje nije isto što i učenje ili pamćenje, međutim bez jedne komponente nemoguće je ostvariti drugu komponentu. Samo poučavanje označava niz aktivnosti koje su oblikovane s ciljem olakšavanja procesa učenja. Učenje je proces u kojem se stvaraju razmjerno trajne ili trajne promjene osobe pomoću psihičke aktivnosti, a same promjene mogu se očitovati i u ponašanju osobe. Učenje također dolazi u nekoliko oblika i stilova. Prema ovim definicijama osoba koja poučava u zdravstvenoj njezi je medicinska sestra ili tehničar, dok su korisnici (pacijenti, obitelj ili zajednica) ti koji uče. Taj proces nije isključivo jednosmjernan i ponekad se može dogoditi da medicinsko osoblje može puno naučiti iz prethodnih iskustava i ponašanja pacijenata i njihovih obitelji. Uspješnost procesa poučavanja i učenja uvelike ovisi o nizu različitih čimbenika. Elementi procesa poučavanja su: procjena sposobnosti i spremnosti na učenje, planiranje ciljeva (SMART), provedba (učenje) i prihvaćanje informacija, samokontrola, samozbrinjavanje.

Proces poučavanja u zdravstvenoj njezi odvija se kroz četiri faze. Prva faza je ocjenjivanje stanja korisnika zdravstvene njege. To je osnovni i polazni korak u kojem se procjenjuje emocionalna spremnost za učenje. U tu svrhu intervjuira se pacijent, ali i njegova obitelj kako bi se dobio veći broj informacija. Prilikom prve faze procjenjuju se i prate modeli zdravstvenih vjerovanja. Druga faza je planiranje. U ovoj fazi stvara se plan koji potiče učenje. Pri tome važno je paziti na postavljanje prioriteta, definiranje osnovnih ciljeva te organizaciju informacija. Dobro postavljanje ciljeva je ključno, jer će upravo ciljevi objasniti što i kako treba nešto učiniti, što je važno za uspješnu provedbu plana. Sljedeća faza je faza akcije. U ovoj fazi provode se planovi i zamisli. Posljednja faza je faza evaluacije. U fazi evaluacije ocjenjuje se koliko je pacijent zapravo naučio, ali i koliko je uspješna bila osoba koja je poučavala. Obično se govori o tri područja koja se ocjenjuju, a to su ocjene za kognitivno učenje, ocjene za afektivno učenje te ocjene o promjenama u ponašanju.

Poučavanje korisnika zdravstvene njege ima važan cilj, a to je poticati i stvarati značajne promjene u stavovima ili ponašanju pacijenta. Osim osobina korisnika, koje su vrlo važne

za poučavanje, važnost treba pridodati i osobinama osobe koja poučava, u ovom slučaju osobinama medicinske sestre ili tehničara. Neke od važnih osobina svakako su poznavanje i razumijevanje sebe, dobro psihičko zdravlje, osjetljivost, otvorenost, objektivnost, pouzdanost i profesionalna kompetencija. Između poučavanja s jedne strane i drugih oblika komunikacijskih intervencija u radu s korisnicima s druge strane, postoji uska povezanost.

## Oblici poučavanja

Poučavanje kao proces dolazi u nekoliko različitih oblika kao što su: izravno poučavanje, tehnika pokazivanja i modeliranja, vođeno uvježbavanje i praćenje izvedbe, poučavanje vođenim otkrivanjem i razgovorom te poučavanje pojedinog korisnika. Izravno poučavanje je najraširenije u školama, gdje nastavnik izravno prenosi strukturirane informacije te demonstrira određene korake sa svrhom svladavanja određenog gradiva. Glavna obilježja izravnog poučavanja ukazuju na središnju ulogu koju ima edukator/nastavnik te visoku strukturiranost informacija. Tehnika pokazivanja i modeliranja je oblik poučavanja u kojem edukator pokazuje određena ponašanja te ih sam modelira. U ovakvoj vrsti poučavanja uočava se veza između postupaka i ishoda ponašanja. Vođeno uvježbavanje i praćenje izvedbe sastoji se od davanja povratne informacije i pokazivanja povezanosti određenog postupka s ciljem njegove izvedbe. U ovom načinu poučavanja objašnjava se kako je došlo do pogreške i stoga koji su razlozi za promjenu ponašanja. Za kraj se dodatno provjerava razumijevanje te se dodatno uvježbava i omogućava transfer. Poučavanje vođenim otkrivanjem i razgovorom je način poučavanja koji se sastoji od više elemenata, a to su: rad u parovima, rad u malim grupama, sažimanje prethodnog izlaganja, brze kružne izjave i tzv. vremenskih žetona. Poučavanje pojedinog korisnika zdravstvene njege ima tri faze: početnu, središnju i završnu. U početnoj fazi potrebno je korisnika dovesti u stanje otvorenosti i iskrenosti. Također vrlo je važno smanjiti tjeskobu ili ljutnju i agresivnost. U središnjoj fazi važno je korisniku prenijeti važne informacije o bolesti, liječenju te dovoljno motivirati korisnika i potaknuti promjenu. U završnoj fazi važno je kod korisnika postići osjećaj da je samostalno pronašao rješenje i donio odluku, dok se nastoji izbjeći osjećaj da mu je ta odluka nametnuta.

## Vještine savjetovanja i davanje uputa

Savjetovanje je sustavna pomoć s ciljem uspješnog prevladavanja poteškoća iz svakodnevnog života, stvaranje uvjeta za očuvanje i razvoj osobnih mogućnosti te odgovornog ponašanja prema samome sebi, obitelji i društva. Savjetovanje može biti u domeni odgoja, odnosno pedagoško savjetovanje, u domeni problema odrastanja za rješavanje kojih je potrebna stručna pomoć psihologa, odnosno psihološko savjetovanje, te socijalnoj domeni, gdje se u savjetovanje uključuju i socijalni radnici. Savjetovanje je ključno prilikom procesa poučavanja u zdravstvenoj njezi. Ovisno o problemu osobe koja dolazi na savjetovanje, može se primijeniti direktivni i nedirektivni pristup savjetovanju. Direktivni pristup podrazumijeva da je savjetnik taj koji provodi promijene prema svojoj procjeni. Savjetnik u tom slučaju otkriva problem, određuje cilj i načine kako će se problem riješiti, ima aktivnu ulogu i rješava problem, te otkriva kada je problem riješen. U zdravstvenoj njezi takav način savjetovanja se najčešće koristi kada se pružaju savjeti o nekoj kroničnoj bolesti. Kada se govori o nedirektivnom pristupu savjetovanju, tada aktivniju ulogu preuzima sam korisnik kojemu je potrebno savjetovanje. Uz pomoć i podršku savjetodavca, pojedinac sam pokušava odrediti problem, odabire i definira ciljeve, odlučuje koje promijene će napraviti u svrhu postizanja ciljeva, te ih u konačnici ostvaruje. U oblik nedirektivnog pristupa spada i psihološko savjetovanje. To je složeniji proces u kojem se ne daju

savjeti, već se koristi nedirektivni pristup u radu s klijentom. Važno je naglasiti da psihološko savjetovanje i psihoterapija nisu isto. Savjetovanje ima tri osnovne faze, a to su inicijalna ili rana faza, srednja ili promjenama usmjerena faza te terminalna ili zaključna faza. Inicijalna faza zahtijeva oblikovanje odnosa između savjetnika i klijenta te stvaranje empatijske komunikacije. Nakon što se uspostavi odnos kreće se sa definiranjem problema i ciljeva. U ovoj fazi se koriste postupci kao što su: analiza problema, očekivanja pojedinca od savjetovanja, njegov opći nivo funkcioniranja i motivacije za rješavanje problema. Srednja faza savjetovanja je zapravo srž savjetovanja. U ovoj fazi se upotpunjavaju ciljevi, te se otkrivaju moguće prepreke u ostvarivanju ciljeva. Važno je da u toj fazi pojedinac otkrije i razvije postupke i ponašanja koji će pomoći pri uklanjanju tih prepreka. U zaključnoj fazi dolazi do postizanja ciljeva te odluke o završetku savjetovanja, odnosno ako je pojedinac zadovoljan s postignutim napretkom, onda savjetnik i pojedinac zajednički odlučuju o završetku savjetovanja. Cilj je da se kod svakog savjetovanja kod korisnika savjetovanja razvije poboljšanje razumijevanja problema, prihvaćanje vlastite odgovornosti za problem, usvajanje novih postupaka odnosno načina djelovanja te stvaranje i održavanje kvalitetnih odnosa s drugima. Uspješno savjetovanje zahtijeva od medicinskih sestara i tehničara određene vještine. Preporuka je svakako da se stvori povjerljiva i ugodna atmosfera prilikom savjetovanja. Također potrebno je koristiti što jednostavniji rječnik, a uz to treba izbjegavati pretjerano opširne i nepotrebne opise. Verbalne komunikaciju svakako treba pratiti adekvatna neverbalna komunikacija. Stav tijela treba biti opušten, prikladno je koristiti pokrete kao što je kimanje glavom, dok su nepoželjni pokreti stisnute šake, igranje kosom, češkanje, lupkanje prstima ili olovkom i slično. Neprikladni pokreti i stav tijela s prekrštenim rukama i nogama, osoba može protumačiti kao prepreku u komunikaciji ili može dobiti dojam da je osoba koja ga savjetuje nezainteresirana i neprofesionalna. Vrlo je važno paziti i na udaljenost između osobe koja savjetuje i korisnika savjetovanja. Važno je da se poštuje intimna zona, a preporuka je da su osobe na optimalnoj udaljenosti od 1,5 metara.

Svaki korisnik zdravstvene njege ima pravo biti informiran o svojoj bolesti, načinu liječenja, mogućim komplikacijama i ostalim čimbenicima koji se tiču korisnika ili njegove bolesti. Uz navedene informacije, medicinske sestre i tehničari često daju upute o pravilnom zdravstvenom ponašanju i drugim aspektima zdravstvene njege. Učinkovitost danih uputa nerijetko ovisi i o načinu na koji su upute pružene. Prvenstveno je potrebno pripremiti okolinu u kojoj će se prenositi upute i informacije. Poželjno je da se osigura privatnost i mir te da se procijeni vrijeme koje je prikladno za davanje upute. Osim toga, treba procijeniti vjerovanja i shvaćanja osobe kojoj dajemo upute, kao i njena prethodna iskustva i očekivanja. Davanje informacija također treba biti dozirano. Treba paziti da se priopće sve važne informacije, ali s druge strane informacije ne smiju biti preopširne da ne izazovu zbunjenost. Iz tog razloga poželjno je da se prvo priopće specifične, a zatim opće informacije, te da se naglasi ono što je najvažnije. Također je nužno provjeriti prikladnost jezika. Prilikom davanja uputa treba izbjegavati složene medicinske izraze i medicinski rječnik te je važno prilagoditi izraze dobi i znanju osobe kojoj se upute pružaju. Upute koje su važne poželjno je ponoviti nekoliko puta. Osim usmenih uputa, mogu se pružiti i pisane upute primjerice u obliku letaka i brošura ili jednostavno čitko napisane upute koje su ranije izrečene usmeno. Važno je poticati osobu kojoj se pružaju upute da postavlja pitanja. Nakon što medicinska sestra ili tehničar pruži određenu uputu i informacije, važno je da provjeri je li osoba sve shvatila i je li zapamtila ono najvažnije. To se jednostavno može napraviti na način da se od osobe zatraži da ponovi najvažnije informacije ili demonstrira postupke koji su pojašnjeni danom uputom. Prilikom davanja uputa medicinske sestre i tehničari trebaju biti strpljivo i imati razumijevanja ukoliko određenu informaciju ili vještinu treba ponoviti više puta.

Proces savjetovanja i davanja uputa ne mora uvijek biti uspješan. Ponekad se može dogoditi da se korisnici ne pridržavaju dobivenih savjeta i uputa. Nepridržavanje savjeta najčešće se odnosi na upute o korištenju lijekova, primjeni određene vrste dijetne prehrane, prestanak rizičnih oblika ponašanja kao što su pušenje, konzumacija alkohola i slično, njega djece i drugo. Osim neadekvatne komunikacije i nepreciznog davanja uputa, najčešći razlozi za nepridržavanje savjeta od strane korisnika su: složenost određenog postupka, nedostatak socijalne podrške, nedostatak povjerenja u određeni postupak ili djelotvornost lijeka te sklonost korisnika depresiji.

## 2. GRUPNI RAD U ZDRAVSTVENOJ NJEZI

Grupu čine dvije ili više osoba, povezanih međusobno socijalnim odnosima. U zdravstvenoj njezi rad u grupi omogućava interakcije i suradnju u stručnom timu u svrhu pružanja zdravstvene skrbi, a s druge strane omogućuje i obrazovanje stručnih djelatnika. Po vrstama se grupe mogu podijeliti u nekoliko kriterija. Temeljna podjela grupa jest podjela na formalne i neformalne grupe. Neformalne grupe nastaju spontano, odnosno kao posljedica druženja ljudi u nekoj sredini. Za razliku od neformalnih grupa, formalne grupe su namjerno okupljene skupine ljudi, primjerice terapijske ili obrazovne. Grupni rad se u zdravstvenoj njezi zastupa sve češće, a grupe se najčešće sastavljaju na način da se spoje osobe sa sličnim problemima. U takvom slučaju grupe mogu biti: terapijske grupe, savjetovanišne grupe, psihoedukativne grupe, grupe za podršku, grupe za osobni rast i razvoj te grupe za razvoj vještina. Terapijske grupe su usmjerene na prepoznavanje i rješavanje emocionalnih ili/i psiholoških poteškoća koje ozbiljno otežavaju dnevno funkcioniranje. Savjetovanišne grupe usmjerene na pomoć u prijelaznim životnim razdobljima, odnosno na uspješno suočavanje sa stresnim događajima u životu. Psihoedukativne grupe teže promjeni ponašanja i emocionalnih reakcija članova kroz učenje novih spoznaja i načina razmišljanja, istraživanje osobnih vrijednosti i uvjerenja članova. Grupe za osobni rast i razvoj nastoje unaprijediti funkcioniranje pojedinca na način da pojedinac razvije svoju snagu, vještine i potencijale. Grupe za podršku za cilj imaju pomoći članovima da umanje doživljaj stresa kroz uzajamnu pomoć i podršku. To su grupe u kojima se okupljaju članovi sa sličnim problemima i životnim izazovima kao što su kronične bolesti, ovisnosti i slično. Grupe za razvoj vještina pokušavaju kroz grupnu interakciju poboljšati socijalne vještine članova, primjerice poboljšava se komunikacija ili asertivnost članova. Svaka grupa ima svoja osnovna obilježja. Prvo obilježje grupe je grupna struktura koja predstavlja vremensko - prostorni obrazac, odnosno govori tko, gdje, kada, kako i koliko sudjeluje. Sljedeće obilježje grupe je grupni proces koji zapravo proces razvoja i stvaranja promjena u grupi, a za krajnji cilj ima rješavanje problema članova grupe. Sadržaj grupe je također obilježje grupe, a označava razmjenu koja započinje grupnim procesom i koja se odvija kroz strukturu grupe. Zadnje obilježje grupe vođa grupe ili terapeut. Unutar svake grupe postoje grupna pravila koja zapravo određuju pravila ponašanja unutar grupe i time doprinose uspješnosti u postizanju ciljeva same grupe. Veličina i sastav grupe su također važni jer mogu utjecati na grupnu dinamiku. Smatra se da je grupa najučinkovitija ukoliko se sastoji od 5 do 7 članova. Velikom grupom smatra se grupa koja broji 15 ili više članova. Homogene grupe su vrlo uspješne u postizanju ciljeva, dok se u heterogenim grupama pojavljuje veća vjerojatnost sukoba. Osim što grupe imaju svoja obilježja, one prolaze i kroz različite faze. Prva faza je faza formiranja u kojoj se članovi upoznaju i ocjenjuju. Druga faza je faza sukobljavanja. Do nje dolazi kada su se članovi grupe međusobno upoznali i pokušavaju razriješiti nesuglasice unutar grupe. Treća faza je faza normiranja. Do faze normiranja dolazi ukoliko se grupa ne raspadne prilikom faze sukobljavanja i u toj fazi se usvajaju grupne norme.

Četvrta faza je faza učinka. U toj fazi se povećava učinkovitost grupe konstruktivno se rješavaju nesuglasice, razmjenjuju se informacije i koristi se socijalni utjecaj za postizanje ciljeva grupe. Peta faza je faza završetka. U fazi završetka dolazi do postizanja ciljeva grupe te se evaluira postignuto. Važno je naglasiti da se ponekad faze mogu preskočiti ili se može dogoditi da se grupa raspadne u određenoj fazi, prije nego što dođe do cilja.

### 3. ZDRAVSTVENI ODGOJ I ZDRAVSTVENA PISMENOST

Zdravstveni odgoj je vrlo važna mjera prevencije, a važnost zdravstvenog odgoja prepoznata je još u 20. stoljeću od strane doktora Andrije Štampara. Termin zdravstvenog odgoja prvi put je spomenut 1948. godine u Povelji Svjetske zdravstvene organizacije. Prva međunarodno priznata definicija nastala je 1954. godine. Prema toj definiciji zdravstveni odgoj "je pomoć ljudima u stjecanju zdravlja putem vlastite akcije i napora. Zdravstveni odgoj počiva na zanimanju ljudi za poboljšanje svojih životnih prilika, a cilj mu je razvijanje osjećaja osobne odgovornosti za unapređenje zdravstvenog stanja pojedinca, članova njegove obitelji, te zajednica i vlada". Za promicanje zdravlja važno je imati dobru zdravstvenu kulturu, a ona se postiže kroz zdravstveni odgoj, zdravstveno obrazovanje te zdravstveno-odgojnu komunikaciju. Zdravstveni odgoj je mjera zdravstvene zaštite. Kroz zdravstveni odgoj mijenja se štetno ponašanje, razvija se zdravo ponašanje te se podučava i pružaju se informacije o zdravstvenim postupcima. Na taj način postiže se unapređenje zdravlja, sprečavaju se bolesti, te se liječe i ublažavaju posljedice već nastale bolesti. Zdravstveni odgoj ima svoje osnovne funkcije, ciljeve i načela. Jedna od funkcija zdravstvenog odgoja je nastojanje da se povežu medicinska znanost i rezultati iz ostalih kulturnih i socijalnih ostvarenja. Druga funkcija jest da se znanje ljudi pretvori u zdravstveno ponašanje te da se pojasni i racionalizira znanje u pitanjima brige za zdravlje. Zdravstveni odgoj podučava novim spoznajama, razvija učinkovita osjećanja i potiče na akciju. Specifični ciljevi zdravstvenog odgoja mogu se podijeliti na pomoć ljudima, razvoj i unaprjeđenje. Zdravstveni odgoj pomaže ljudima da donose zdrave odluke za sebe i druge. Također pomaže u promjeni ponašanja i navika te u promjeni svojih fizičkih i društvenih okruženja u skladu sa svojim potrebama. U području razvoja naglasak se stavlja na razvoj kritične samosvijesti i samoodgovornosti, kao i na razvoj stavova, vrijednosti i vjerovanja. Vrlo je važno da se unaprijede specifična znanja i razumijevanja, kao i opća zdravstvena svijest, pa se i to smatra temeljnim ciljevima zdravstvenog odgoja. Zdravstveni odgoj usmjerava pažnju na pojedinca ili grupu, temelji se na dobrovoljnoj suradnji između ljudi i stručnjaka te obuhvaća formalne i neformalne metode i načine učenja. Unapređenje zdravlja može postojati i bez zdravstvenog odgoja, ali zdravstveni odgoj uvijek potiče unaprjeđenje zdravlja. Sve navedeno zapravo su načela zdravstvenog odgoja. Svjetska zdravstvena organizacija osmislila je tri osnovne strategije za suvremeni zdravstveni odgoj. Prva od tih strategija teži unaprjeđenju kompetencija i znanja ljudi o zdravlju i bolestima, o vlastitom tijelu i njegovim funkcijama, te o prevenciji i načinima suočavanja kada su bolesni. Druga strategija nastoji unaprijediti znanje ljudi o korištenju i funkcioniranju zdravstvenih službi. Treća strategija naglasak stavlja na unaprjeđenje svijesti, znanja i razumijevanja o društvenim, političkim i ekološkim čimbenicima koji utječu na zdravlje i kvalitetu života. Osim što ima svoje ciljeve, načela i funkcije, zdravstveni odgoj se može podijeliti i na tri razine. Tako razlikujemo primarni, sekundarni i tercijarni zdravstveni odgoj. Primarni zdravstveni odgoj poučava skupinu zdravih osoba o načelima zdravstvene zaštite, na primjer o prehrani, tjelesnoj aktivnosti, spolnom zdravlju i slično. Sekundarni zdravstveni odgoj podučava skupine koje su izložene riziku obolijevanja ili su već oboljele od neke bolesti. Tercijarni zdravstveni odgoj pomaže u

osposobljavanju teško oboljelih osoba ili osoba sa invaliditetom, te njihovih obitelji da aktivno sudjeluju u programima rehabilitacije. Kako bi se poboljšala zdravstvena kultura populacije, važno je poboljšati i zdravstvenu pismenost populacije. U istraživanju "Healthy People" 2010. godine dokazano je da postoji povezanost između niske zdravstvene edukacije, niske razine zdravlja i rane smrtnosti. Zdravstvena pismenost podrazumijeva osobne, kognitivne i socijalne vještine koje određuju sposobnost pojedinca da dobije pristup, razumije i koristi (medicinske) informacije za promicanje i održavanje dobroga zdravlja. Zdravstvena pismenost može se podijeliti na tri razine. Prva razina je funkcionalna zdravstvena pismenost i ona predstavlja temeljna znanja i vještine koje omogućuju učinkovito funkcioniranje i snalaženje u zdravstvenom okruženju. Primjer za to je da bi svaki pojedinac u ulozi pacijenta trebao razumjeti i čitati medicinske informacije bez poteškoća. Druga razina zdravstvene pismenosti je interaktivna zdravstvena pismenost. Ova razina zapravo predstavlja naprednija znanja i vještine koje omogućuju pojedincu i zajednici sudjelovanje i nekim zdravstvenim aktivnostima te omogućuje razumijevanje zdravstvenih informacija i primjena istih u promjenjivom okruženju. Posljednja, treća razina pismenosti je kritička zdravstvena pismenost. Kritička zdravstvena pismenost predstavlja najnaprednija znanja i vještine. Ova razina pismenosti omogućava kritičko mišljenje o zdravstvenim informacijama te potiče razumijevanje društvene, političke i ekonomske razine zdravstva. Zdravstvena pismenost može se procijeniti pomoću nekoliko testova, a najprimjenjiviji je REALM test. Ovaj test služi za brzu procjenu funkcionalne zdravstvene pismenosti kod odraslih. Upitnik je na engleskom jeziku, a instrument za procjenu zdravstvene pismenosti primjenjiv u Republici Hrvatskoj još je u razvoju. Da je zdravstvena pismenost važna dokazuje i činjenica da osobe sa niskom zdravstvenom pismenosti češće posjećuju liječnika, učestalije i duže borave u bolnici te rjeđe koriste mogućnost odazivanja na preventivne preglede. Također, osobe sa nižom zdravstvenom pismenošću imaju veću stopu pogrešnog uzimanja lijekova, vlastito zdravlje procjenjuju lošim i u konačnici povećavaju troškove zdravstvenog sustava. To su sve pokazatelji koliko je zapravo zdravstvena pismenost važna, ali je nažalost u velikom broju slučajeva zanemarena i svakako bi se trebalo više raditi na unapređenju zdravstvene pismenosti u populaciji.

## ZAKLJUČAK

Razvojem i napredovanjem sestrinstva kao profesije, povećao se i broj uloga medicinske sestre u zdravstvenoj njezi. Tako je poučavanje u zdravstvenoj njezi postalo važnom i neizbježnom komponentom kvalitetnog sestrinskog posla. Kroz proces poučavanja u zdravstvenoj njezi, medicinska sestra ili medicinski tehničar pružaju mogućnost stjecanja potrebnih znanja i vještina koji su važni za očuvanje i unaprjeđenje zdravlja. To je složeni proces koji zahtijeva određene vještine i osobine od osobe koja poučava, ali i od osoba koje uče. U procesu zdravstvene njege osoba koja poučava je medicinska sestra ili tehničar, a osoba koja uči je korisnik zdravstvene njege. Taj proces nije isključivo jednosmjernan i ponekad se može dogoditi da medicinsko osoblje može puno naučiti iz prethodnih iskustava i ponašanja pacijenata i njihovih obitelji. Odlike koje bi medicinske sestre ili medicinski tehničari trebali posjedovati svakako su strpljivost, empatija, razvijena vještina aktivnog slušanja i ostale komunikacijske vještine. Poučavanje se može provoditi na različite načine. Kako bi poučavanje bilo što uspješnije važno je prepoznati koji stil učenja najbolje odgovara pojedinom pacijentu i/ili njegovoj obitelji. Također treba procijeniti osobine, karakteristike i spremnost na učenje i promjenu određenih ponašanja. Jedan od temeljnih ciljeva poučavanja u zdravstvenoj njezi je pomoći pacijentu i njegovoj obitelji u brzi za vlastito zdravlje te promjeni rizičnog ponašanja. Osim što na taj način poučavanje utječe na

zdravstveno stanje pojedinca, ujedno se smanjuje osjećaj bespomoćnosti te se omogućava donošenje boljih zdravstvenih odluka u budućnosti. Da bi se to postiglo važno je sa pacijentom i njegovom obitelji stvoriti odnos povjerenja i partnerstva. Poučavanje je proces koji zahtijeva znanje, trud i profesionalnost od strane medicinskog osoblja, a rezultati efikasnog poučavanja doprinose boljem zdravlju i kvaliteti života korisnika.

## LITERATURA

1. Mojsović Z i sur. Sestrinstvo u zajednici. Zagreb: Zdravstveno veleučilište; 2005.
2. Rončević T i sur. Metode zdravstvenog odgoja i promocije zdravlja. Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku; 2014.
3. Brozović D, Kovačec A. Hrvatska enciklopedija. Zagreb: Leksikografski zavod Miroslav Krleža; 1999.
4. Sindik J, Vučković Matić M. Komuniciranje u zdravstvu. Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku; 2016.
5. Whitehead D, Wang Y, Wang J, Zhang J, Sun Z, Xie C. Health promotion and health education practice: nurses perceptions. *Journal of Advanced Nursing*. 2008; 2 (61): 181-187
6. Vizek Vidović V, Rijavec M, Vlahović Štefić V, Miljković D. Psihologija obrazovanja. Zagreb: IEP; 2003.
7. Barath A. Kultura, odgoj i zdravlje. Zagreb: Visoka zdravstvena škola; 1995.
8. Sindik J. Metode poučavanja bolesnika. Dubrovnik: Sveučilište u Dubrovniku; 2016.
9. Šverko B, Zarevski P, Szabo S, Kljajić S, Kolega M, Turudić-Čuljak T. Psihologija. Zagreb: Školska knjiga; 2006.
10. Havelka M. Zdravstvena psihologija. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet; 1995.
11. Ajduković M. Grupni pristup u psihosocijalnom radu. Zagreb: Društvo za psihološku pomoć; 1997.

# PRIMJENA CENTRALNOG VENSKOG KATETERA

Andrea Engler<sup>1</sup>, Ksenija Eljuga<sup>2</sup>, Danijela Rac<sup>3</sup>, Sabina Bis<sup>2</sup>,  
Melita Mesar<sup>2</sup>, Anđelko Engler<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Opća bolnica dr. Ivo Pedišić. Odjel pojačane internističke skrbi s koronarnom jedinicom

<sup>2</sup> Veleučilište u Bjelovaru, preddiplomski stručni studij Sestrinstvo

<sup>3</sup> Klinički bolnički centar Sestre milosrdnice, Odjel za prikupljanje tkiva, Služba za zdravstvenu njegu

<sup>4</sup> Zavod za hitnu medicinu Sisačko-moslavačke županije

Adresa e-pošte: [keljuga@vub.hr](mailto:keljuga@vub.hr)

## UVOD

Venski put je jedan od osnovnih i važnih komponenti skrbi za pacijenta u svakodnevnoj medicinskoj praksi. Mogućnosti venske uspostave su različite i individualne, a izbor ovisi o vrsti, trajanju i frekvenciji davanja infuzije. Osnovna podjela je na periferni i centralni venski put. Inercija kanile u male periferne vene ima kratak rok upotrebe jer kod dugotrajne infuzije, a ponekad i kod kratkotrajne primjene određenih vrsta lijekova, može doći do upale stijenke krvne žila i tromboze. Centralni venski put pruža mogućnost upotrebe intravenskog katetera većeg promjera i samim time bolji protok. Primjena centralnog venskog katetera invazivni je postupak koji za posljedicu može imati određene akutne i kronične komplikacije.

Kako bi postavljanje centralnog venskog katetera (CVK) proteklo što sigurnije, važno je dobro isplanirati tijek postupka koji uključuje odabir dobre krvne žile, pripremu potrebnog materijala i pacijenta, osigurati aseptične uvjete rada i pravilno provesti postupak.

## POVIJEST

Njemački specijalizant Werner Forssman je 1929. godine prvi uveo plastični urinarni kateter kroz venu baziliku do desnog atrija (1). Iako je postupak prošao bez komplikacija i značajno je doprinio poboljšanju zdravstvenog stanja pacijenta, liječnik je ismijan i otpušten iz bolnice. Karijeru je nastavio kao seoski liječnik sve dok 1956. nije primio Nobelovu nagradu za medicinu zbog prvog opisivanja tehnike kateterizacije desnog srca. Ovaj postupak doveo je do značajnog pomaka od dotadašnje prakse upotrebe igala i rigidnih metalnih kanila u svrhu osiguravanja venskog pristupa i doveo je do uvođenja fleksibilnih plastičnih katetera u svakodnevnu medicinsku praksu.



## INDIKACIJE

- Nemogućnost uspostavljanja adekvatnog perifernog venskog puta zbog nadoknade intravenozne tekućine u hitnim stanjima
- Hemodinamska nestabilnost koja zahtjeva primjenu vasopresorne terapije
- Primjena hiperosmolarnih otopina i drugih lijekova koji oštećuju stjenku krvne žile (primjena parenteralne terapije, kemoterapija)
- Postavljanje žice elektrostimulatora
- Hemodinamski monitoring (mjerenje centralnog venskog tlaka) (2,3)

Važno je za napomenuti da je kanaliziranje centralne vene prvi korak u postavljanju plućnog arterijskog katetera (Swan Ganz kateter) koji nam daje brojne informacije o hemodinamici pacijenta (2).

## KONTRAINDIKACIJE

- Koagulopatija - Diseminirana intravaskularna koagulopatija (DIK) i druge prirodene ili stečene koagulopatije
- Trauma na ubodnom mjestu, povijest operativnih zahvata
- Infekcija ubodnog mjesta
- Ozljeda anatomskih struktura u blizini CVK-a
- Ozljeda vena, postojanje tromba u centralnoj veni
- Postojanje ranije postavljenog dijaliznog CVK-a ili žica srčanog elektrostimulatora u veni
- Nesuradljiv pacijent (3)

## VRSTE CENTRALNIH VENSKIH KATETERA

Koja vrsta centralnog venskog katetera (CVK) će biti odabrana ovisi o indikaciji za primjenu, mogućim komplikacijama i specifičnostima svakog pacijenta (4). Podjela je na:

### Periferno postavljeni centralni venski kateter (PICC)

Preferira se u situacijama kada je potrebno provesti totalnu parenteralnu prehranu, dugotrajnu intravenoznu antimikrobnu terapiju, liječenje kemoterapeutičima te učestalo uzimanje krvi za dijagnostiku. U jedinicama intenzivnog liječenja se rijetko koriti jer nije prikladan za primjenu vasopresora, nadoknadu tekućine, mjerenje centralnog venskog tlaka (CVT) te postavljanje privremenog srčanog elektrostimulatora, osim u situacijama kada je postavljanje CVK-a rizično ili teško izvedivo (trombocitopenija, ekstremna pretilost). Postavlja se u venu baziliku ili venu cephalicu, u kubitalnoj regiji lijeve ili desne ruke, sve do desnog atrija. Zbog uskog promjera i duljine katetera, protok infuzije je sporiji te se ne može provesti brza nadoknada volumena (4).

### Netunelirani centralni venski kateter

Primjenjuje se kod kritičnih bolesnika (politraumatizirani ozljeđenici, teške opekline veće tjelesne površine, u stanju septičkog šoka). Mogu imati jedan ili više lumena, duljine oko 15 - 20 cm (5). Višeluminalni kateteri se prakticiraju kod pacijenata koji zahtijevaju istodobnu primjenu parenteralne terapije. Rizik od infekcije je smanjen, ali zbog šireg volumena veća je mogućnost nastanka tromboze vene. Prakticira se kroz kraći vremenski period, u trajanju od 5 - 7 dana (4).

## Tunelirani centralni venski kateter

Primjenjuje se u situacija dugotrajne ili doživotne parenteralne prehrane. U primjeni se najčešće koristi Hickmanov kateter. Mogućnost infekcije je smanjena (6).

## Implantrani (ugrađeni) portovi

Ugrađeni port sastoji se od katetera pričvršćenog uz rezervoar koji se kirurškim putem ugrađuje na prednji dio prsnog koša ili na ruku u tzv. kožni džep. Dobra mu je strana što je mala vjerojatnost za nastanak infekcije te dobro podnošenje od strane pacijenta jer nije vidljiv na površini kože, te nisu potrebna učestala propiranja (5). Neugodnost za pacijenta je zbog česte punkcije kože koja je povezana s učestalom primjenom, a i postavljanje i odstranjivanje zahtjeva veći angažman.

## Dijalizni centralni venski kateter

Dvoluminalni je kateter, šireg lumena od klasičnog CVK-a (12 geugea) koji se uvodi zbog provođenja ekstrakorporalne nadomjesne bubrežne terapije (hemodijaliza, hemofiltracija, hemodijafiltracija ili ultrafiltracija). Putem dijaliznog CVK-a se krv preko jednog lumena odvodi od pacijenta do aparata za nadomjesnu bubrežnu funkciju, a kroz drugi se lumen (preko dijalizne membrane) vraća u tijelo pacijenta. Mogu biti tunelirani i netunelirani. Tunelirani se prakticiraju kod potrebe za dugotrajnu kroničnu bubrežnu nadomjesnu terapiju, a netunelirani kod hitnog nadomještaja bubrežne funkcije (4,5).

## ODABIR VENE ZA INSERCIJU

Uvođenje centralnog venskog katetera podrazumijeva invazivni postupak kod kojeg su moguće brojne komplikacije. Uvodi se u jednu od centralnih vena. Kod odabira mjesta potrebno je uzeti u obzir anatomske karakteristike pacijenta i indikacije za postavljanje. Izbor odabira vena je u području vrata (vena jugularis interna), u području prsnog koša, ispod ključne kosti (vena subclavia) te u regiji prepone (vena femoralis) (7).

Jugularna vena na vratu, smještena je lateralno od arterije karotis, u sternokleidomastoidnom mišiću. Potključna vena leži uz potključnu arteriju, ispod ključne kosti i spaja se venom jugularis te zajedno tvore brahiocefaličnu venu. Lijeva i desna brahiocefalična vena svojim spajanjem tvore gornju šuplju venu. Femoralna vena smještena je u preponi, medijalno od arterije (Slika 1 i 2) (8).

Zbog bliskosti s ostalim anatomskim strukturama (živci, arterije i pluća) postoji mogućnost za nastanak komplikacija, pa je dobro poznavanje anatomskih struktura nužno. Značajna pomoć u postupka uvađanja katetera u venu jugularis i femoralis je primjena ultrazvuka koja pruža dobru vizualizaciju (7).

## VENA JUGULARIS

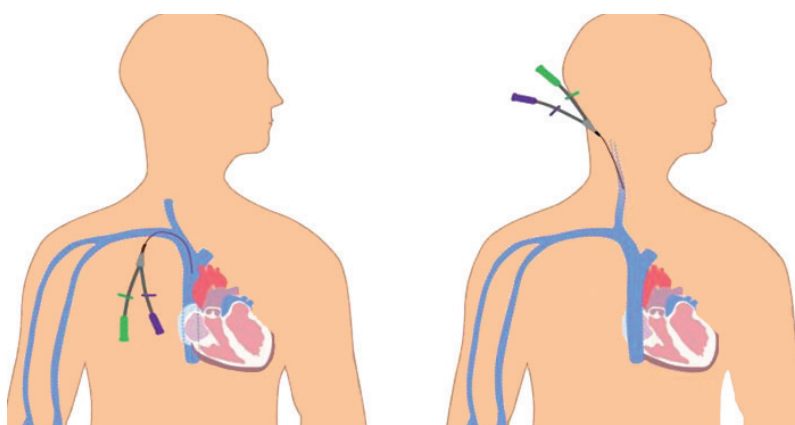
Zbog svojeg ravnog smjera prema desnom atriju pogodna je za postavljanje dijaliznog CVK-a, plućnog katetera i srčanog elektrostimulatora (8). Glavni joj je nedostatak ograničenje u pokretima vrata. Rizik za nastanak pneumotoraksa je nizak, ali postoji. Može doći do punkcije karotidne arterije i tada se može javiti obilno krvarenje koje se treba zaustaviti dobrom digitalnom kompresijom. Punkcija karotidne arterije sama po sebi ne predstavlja naročito opasnost, ali

uklanjanje katetera iz arterije može biti životno ugrožavajuće za pacijenta (7). U takvoj situaciji potreban je hitan vaskularni operativni zahvat. Primjena katetera u venu jugularis je otežana kod pacijenata koji od ranije imaju postavljenu traheotomiju i kod imobilizacije vratne kralježnice.

Pacijent kod uvođenja katetera treba biti u ležećem položaju (Trandelenburgov položaj), s spuštenim uzglavljem za 20 - 30°, a glavu treba okrenuti za 45° na suprotnu stranu od one na kojoj se postavlja kateter (8).

## VENA SUBCLAVIA

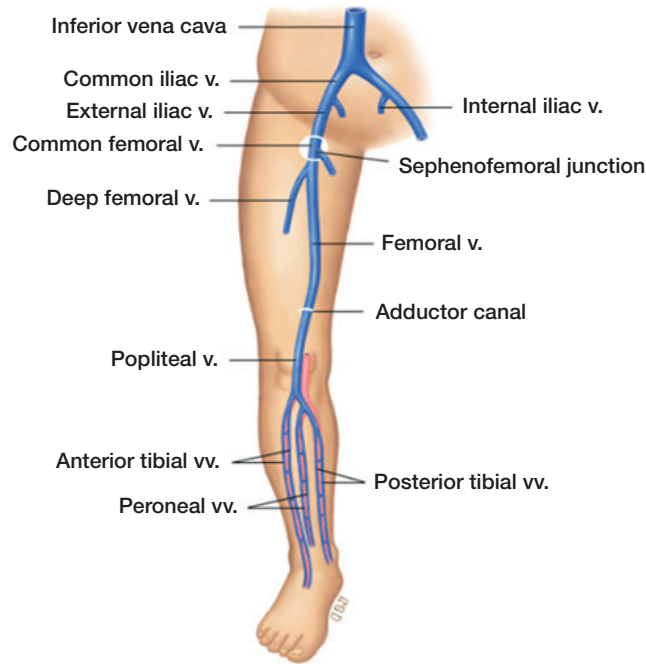
Nalazi se ispod prvog rebra i ključne kosti, a okružuje ju čvrsta vezivna ovojnica koja joj daje prednost kod hipovolemije jer održava lumen vene i sprječava kolabiranje.. Zbog svoje kratke udaljenosti od pleure (5 mm), u području plućnih vršaka predstavlja rizik za nastanak pneumotoraksa (9). Prednost ove vene je što nema ograničenja u okretima glave i vrata. UZV nije od pomoći jer je ograničen rebrima i klavikulom.



Slika 1. Anatomski prikaz insercije katetera u venu subklaviju (lijevo) i venu jugularis (desno)

## VENA FEMORALIS

Zbog svojeg anatomskog položaja i dobre ultrazvučne vizualizacije, ova vena ima najveći uspjeh kod postavljanja, pa je prvo mjesto izbora u hitnim situacijama i reanimaciji. Nema rizika od pneumotoraksa, ali glavni nedostatak predstavlja mogućnost nastanka infekcije i tromboza (10). Punkcijom femoralne vene značajno se postavlja ograničenje u kretanjama kod pacijenta. Osim toga, odabir insercije u ovu venu ne daje pouzdane hemodinamske parametre (mjerenje centralnog venskog tlaka). Kod postavljanja katetera pacijent treba zauzeti ležeći položaj s ekstenziranim koljenima, a stopala se rotiraju prema van za 15-30° (8).



Slika 2. Anatomski prikaz vene femoralis

## POSTUPAK POSTAVLJANJA CENTRALNOG VENSKOG KATETERA

Prije samog postupka potrebno je dobiti suglasnost od pacijenta i pripremiti potreban pribor. Medicinska sestra/tehničar priprema potreban pribor i asistira liječniku koji izvodi zahvat.

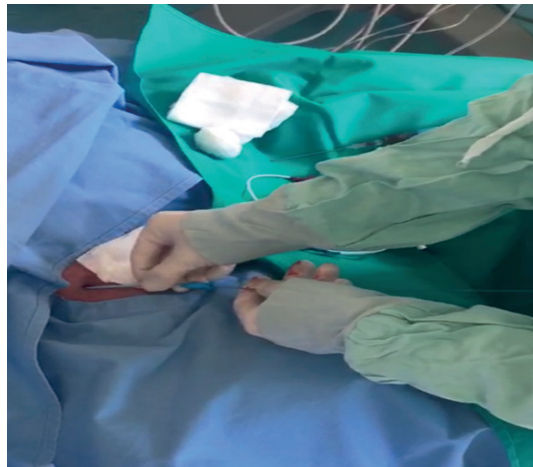
Pribor za inserciju uključuje (Slika 3 i 4):

- Tvornički pripremljen CVK set (sadrži iglu za punkciju sa špricom, žicu vodilicu, dilatator, CVK, skalpel, materijal za šivanje, sterilnu prekrivku)
- Lokalni anestetik
- Zaštitna oprema (sterilni ogrtač, sterilne rukavice, kirurške maske i kirurške kape)
- Sredstvo za pranje (pjenušavo sredstvo za pranje, dezinficijens, sterilni tupferi, sterilna hvataljka, posuda za odlaganje)
- Sterilna prekrivka (višekratna - tekstilna ili jednokratna)
- Ultrazvuk prema potrebi (7)



Slika 3 i 4. Prikaz seta (lijevo) i materijala (desno) za inserciju centralnog venskog katetera

Poštivanje pravila aseptičnog rada od iznimne je važnosti. Prije samog postupka potrebno je pacijentu na razumljiv način objasniti potrebu za postavljanjem katetera, objasniti postupak, odgovoriti na pitanja te dobiti pisanu suglasnost (kod pacijenata koji su pri svijesti). Zatim slijedi postupak dezinfekcije i oblačenje sterilne opreme. Liječnik započinje postupak širokog pranja planiranog ubodnog mjesta. Za identifikaciju mjesta punkcije liječnik se vodi anatomskim karakteristikama, palpacijom i prema potrebi ultrazvukom. Punkcija vene se potvrđuje aspiracijom dobivene krvi i vizualizacijom igle uz pomoć UZV-a. Na Slici 5 se vidi uvođenja katetera uz pomoć Seldingerove tehnike, odnosno kroz iglu se uvodi žica vodilica koja je sastavni dio seta (9). Žica ima mekan vrh i fleksibilna je, pa je mogućnost ozljede krvne žile minimalizirana. Igla se uvodi na određenu dubinu, nakon toga se igla izvlači, a preko postavljene žice vodilice plasira se CVK. Žica se potom izvlači, a ako je plasiran kateter šireg lumena, uz pomoć dilatatora se dilatira koža kao bi se kateter uspio uvesti bez otpora. Nakon provedene insercije, kateter je potrebno proprati i priključiti infuziju da se spriječi stvaranje krvnog ugruška unutar lumena. Na kraju se kateter fiksira kožnim šavom te pokrije sterilnom prekrivkom. Po završetku, položaj katetera se provjeri rendgenskom snimkom srca i pluća ili uz pomoć ultrazvuka, zbog eventualne detekcije pneumotoraksa.



Slika 5. Insercija pomoću žice vodilice

## KOMPLIKACIJE

Postupak CVK-a povezan je s pojavom određenih komplikacija. Neke od njih značajno doprinose porastu morbiditeta, mortaliteta, povećavaju dužinu boravka u bolnici i povećavaju troškove liječenja. Komplikacije mogu biti akutne i kronične (11).

Najčešće akutne komplikacije su:

- Vaskularne (ozljeda arterija i vena)
- Srčane (ozljeda desnog atrija, pojava srčanih aritmija)
- Plućne (pneumotoraks, pneumomediastinum, hilotoraks, ozljeda traheje, ozljeda povratnog živca te zračna embolija) (12)

Najčešće kronične komplikacije su:

- Disfunkcija centralnog venskog katetera (okluzija katetera, oštećenje CVK-a, tromboza vene, stenoza centralne vene)
- Nastanak infekcije (kateter sepsa) (11,12)

Infekcija je ozbiljna kronična komplikacija koja može voditi do sepse, septičkog šoka i smrti. Organska disfunkcija se procjenjuje na temelju bodovnog sustava koji se naziva SOFA (*engl. sequential organ failure assessment score*), a koji procjenjuje funkciju kardiovaskularnog i respiratornog sustava, bubrežne i jetrene funkcije, koagulacijsku kaskadu te stanje svijesti (13). U svakodnevnoj praksi se zbog ograničenja vremena preporučuje tzv. *quick SOFA score*, brza procjena stanja pacijenta. Za procjenu *quick SOFA score-a* je potrebno procijeniti tri pokazatelja, a ukoliko su prisutna dva ili više, pacijent zahtjeva daljnji hitan tretman. Pokazatelji su hipotenzija (sistolički tlak ispod 100mmHg), promijenjen neurološki status (Glasgow Coma Scale-bodovi manji od 15 su značajni) i tahipneja (frekvencija disanja iznad 22/minuti) (14,13,11). Septički šok je stanje sepse koje dovodi do staničnih i metaboličkih abnormalnosti što se očituje perzistentnom hipotenzijom unatoč primjeni terapije (nadoknada volumena i primjena vazopresornih lijekova) i razinom laktata u krvi iznad 2 mmol/l (15,16).

Bakterijemija se često spominje u kontekstu infekcije, a označava identifikaciju mikroorganizama u krvi. Sam pojam ne govori o tome je li prisustvo bakterija u krvotoku dovelo do infekcije ili ne, te kojeg je razmjera infekcija (2).

Smrtnost od infekcije koja je povezana s CVK-om iznosi i do 25% (12). Najčešći uzročnici su *Staphylococcus aureus* i *Staphylococcus epidermidis* (2,12). Femoralni CVK je povezan s najvećom učestalošću infekcija (2,12). Najmanja je učestalost infekcija kod CVK-a koji su impregnirani antibiotikom (2,12). Izvori infekcije mogu biti mikroorganizmi s pacijentove kože koji mogu migrirati uz kateter potkožnim tkivom do intravaskularnog dijela katetera (najčešći uzrok infekcije), a kontaminacija mikroorganizmima se može dogoditi i na ulaznim mjestima katetera. Svaki puta kada se pripaja infuzijski sustav, aspirira krv ili se iz bilo kojeg drugog razlog rukuje s CVK-om, postoji mogućnost kontaminacije (2). Ta mogućnost raste ukoliko se prilikom rada ne poštuju pravila asepsa. Veća učestalost infekcija kod postavljenih višeluminalnih katetera se objašnjava time što više lumena znači više spojeva CVK-a i infuzijskih sistema i time veću mogućnost kontaminacije. CVK se može i sekundarno kontaminirati. To znači da se mikroorganizmi koji cirkuliraju krvotokom iz nekog drugog izvora infekcije mogu naseliti na CVK-u. Tu se najčešće na samo vrhu katetera stvaraju brojne kolonije koje mogu biti kasnije izvor infekcije, čak i kada se uspješno izliječi primarni izvor. Mikroorganizmi mogu ući u cirkulaciju i preko infuzijske otopine, lijeka ili transfuzije, no to je iznimno rijetko i gotovo zanemarivo (10).

Ukoliko se posumnja na infekciju povezanu s CVK-om, odmah se moraju uzeti dva uzorka za mikrobiološku analizu. Uzimaju se dvije hemokulture i to s dva različita mjesta (npr. hemokultura uzeta iz CVK-a i hemokulturu uzetu jednokratnom punkcijom periferne vene). Ukoliko postoji opravdana sumnja da je izvor infekcije CVK, preporučljivo je izvaditi ga te njegov vrh također poslati na mikrobiološku dijagnostiku. Ukoliko se isti mikroorganizam izolira iz uzorka krvi i sa vrha CVK-a, sa sigurnošću se govori o sepsi povezanoj s kateterom (tzv. kateter-sepsa) (2). Odmah nakon uzimanja mikrobioloških uzoraka, potrebno je započeti antimikrobno liječenje. Prilikom odabira antibiotika potrebno je voditi računa o najčešćim uzročnicima kateter-sepse u dotičnoj jedinici intenzivnog liječenja te o specifičnosti pacijenta (9).

Kako su sepsa i septički šok vrlo smrtonosna stanja, potrebno je u svakodnevnom radu s CVK-om razmišljati o prevenciji ovih infekcija pri čemu je neizmjerena vrijednost poštivanja antiseptičke i asepsa (14).

## ZDRAVSTVENA NJEGA CVK-A

Postavljanje CVK-a je invazivan postupak, a svakodnevni rad s njim opterećen je mogućnošću brojnih akutnih, i kroničnih komplikacija, pa je pridržavanje svih propisanih pravila od iznimne važnosti. Higijena ruku svih zdravstvenih djelatnika jedna je od važnijih mjera sprječavanja nastanka infekcije (17). Koliko često treba provoditi njegu CVK-a ovisi o tome je li mjesto insercije zaštićeno sterilnom gazom ili prozirnoum prekrivkom te je li pacijent smješten u jedinicu intenzivnog liječenja (JIL) ili na odjel. Ako je mjesto insercije zaštićeno prozirnoum prekrivkom, zdravstvenu njegu obavljamo 2x tjedno ako se radi o pacijentima u JIL-u, a kod pacijenata na odjelima otprilike svakih 5 dana. Kod tuneliranih CVK-a zdravstvena njega se provodi svakih 7 dana. Ukoliko je došlo do vlaženja mjesta insercije, zdravstvena njega se mora provoditi i češće. Kada je mjesto insercije zaštićeno sterilnom gazom, toaleta se mora provoditi svakih 28-48 sati ili češće ako dođe do vlaženja (18,19). Spontana bol, crvenilo ili otok oko mjesta insercije, pojava bilo kakvog sekreta ili osjetljivost na palpaciju mogu ukazivati na moguću pojavu infekcije koju je važno na vrijeme uočiti. Sve promjene potrebno je dokumentirati i obavijestiti liječnika.

Za provođenje njege CVK potrebno je pripremiti:

- bubrežaste posude ili jednokratne vreće za odbacivanje materijala
- alkoholni dezinficijens
- 70 %-tni alkohol
- vodikov peroksid
- sterilne tufere i sterilne gaze
- flastere ili prozirne prekrivke
- sterilne rukavice
- zaštitne maske za lice
- sterilne kirurške pincete
- čiste rukavice
- bris za bakteriološku analizu (ukoliko je to potrebno)

U procesu zdravstvene njege CVK-a važno je da medicinska sestra vodi propisanu sestrinsku evidenciju i da navede sve potrebne informacije. Minimum potrebnih informacija je datum provođenja intervencije oko CVK-a i lokalni nalaz pri previjanju, te ime medicinske sestre (18). Prije postupka provođenja njege potrebno je pripremiti pacijenta i objasniti mu postupak na njemu razumljiv način. Potom slijedi higijensko pranje ruku i navlačenje rukavica. Postupci intervencije uključuju:

- *Skidanje* postojeće prekrivke s mjesta insercije
- *Inspekcija* ubodnog mjesta (kod bilo kakvih promjena koje upućuju na infekciju obavijestiti liječnika i sve dokumentirati). Potreban je oprez da ne dođe do kontaminacije ruku medicinske sestre s ubodnim mjestom ili okolnom kožom. Kod kontaminacije, rukavice se skidaju, ponavlja se postupak higijenskog pranja ruku i dezinfekcije te se navlače nove sterilne rukavice.
- *Čišćenje* ubodnog mjesta - započinje kružnim pokretima, od mjesta insercije prema van, u jednom potezu. Postupak se ponavlja 3 puta.
- *Sušenje* sterilnom suhom gazom

- *Prekrivanje* ubodnog mjesta - nakon toaleta, ubodno mjesto prekriva se sterilnom gazom ili se lijepi prozirna prekrivka. U svakodnevnoj praksi danas se preporučuje primjena ljepljivih prozirnih prekivala jer je mjesto uboda i okolna koža dostupnija vizualizaciji.
- *Skidanje* rukavica i ponovno pranje ruku - po završetku postupka medicinska sestra skida rukavice, provodi postupak higijenskog pranja ruku i nakon toga slijedi utrljavanje alkoholnim dezinficijensom.

Ako su na početku intervencije uočeni mogući znakovi infekcije (eksudat ili crvenilo) potrebno je uzeti bris za bakteriološku pretragu (19). Po završetku intervencije potrebno je dokumentirati postupak, uz naznaku datuma i lokalnog nalaza, te eventualno uzetog brisa.

## SESTRINSKE DIJAGNOZE

### Visok rizik za infekciju u/s ubodnim mjestom

Cilj: tijekom upotrebe centralnog venskog katetera neće biti simptoma i znakova infekcije (pacijent će biti afebrilan, ubodno mjesto CVK-a će biti bez znakova infekcije, uzorci za bakteriološku analizu ostati će sterilni)

Intervencije:

- Mjeriti vitalne funkcije
- Pratiti promjene vrijednosti laboratorijskih nalaza i izvijestiti o njima
- Učiniti bris vrha CVK-a
- Održavati higijenu ruku prema standardu
- Aseptično previjati ubodno mjesto
- Poučiti posjetitelje higijenskom pranju ruku prije kontakta s pacijentom
- Poučiti pacijenta o važnosti higijene ruku
- Pomoći pacijentu oprati ruke
- Pratiti pojavu simptoma i znakova infekcije
- Provoditi njegu centralnog venskog katetera
- Održavati optimalne mikroklimatske uvjete
- Primijeniti antibiotsku profilaksu prema pisanoj odredbi liječnika (20)

### Neupućenost u/s invazivnim postupkom što se očituje pacijentovom izjavom “Hoće li me boljeti?”

Cilj: Pacijent će verbalizirati specifična znanja, obitelj će aktivno sudjelovati u skrbi i pružanju podrške pacijentu

Intervencije:

- Poticati pacijenta na usvajanje novih znanja i vještina
- Prilagoditi učenje pacijentovim kognitivnim sposobnostima
- Podučiti pacijenta specifičnom znanju
- Poticati pacijenta i obitelj da postavljaju pitanja
- Pohvaliti bolesnika za usvojena znanja (20)



## ZAKLJUČAK

Uvođenje centralnog venskog katetera u svakodnevnu praksu je značajno unaprijedio liječenje i zdravstvenu skrb, naročito najtežih i kritično oboljelih bolesnika. Njegova upotreba omogućava primjenu specifičnih terapijskih metoda bez kojih je u današnje vrijeme nemoguće zamisliti intenzivno liječenje. CVK je velika pomoć u pojedinim hitnim situacijama kada je pacijentu nemoguće uspostaviti periferni venski put. Unatoč svim prednostima, ne smije se zaboraviti da postavljanje i upotreba CVK-a nosi i rizik za nastanak brojnih komplikacija. Mnoge od njih su ozbiljne i mogu dovesti do značajnog produljenja trajanja liječenja, a nerijetko mogu dovesti i do smrtnog ishoda. Zbog toga, treba težiti tome da se u svakodnevnom radu s CVK-om mogućnost komplikacija svede na minimum.

## LITERATURA

1. Mueller RL, Sanborn TA. The history of interventional cardiology: Cardiaccatheterisation, angioplasty, and related interventions. *AM Heart J* 1995; 129:146-172
2. Marino PL. *The ICU book*. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
3. Cheung E, Mark O, Baerlocher, Murray A, Myers A, Venous access, Practical review, *Can Fam Physician*. 2009 May; 55(5): 494-496.
4. Anand P, Joshi M, Ahmed K, Yarmush J, Difficult Internal Jugular Central Venous Cannulation Using J-Tip Guidewire with Indwelling Peripherally Inserted Central Venous Catheters. *Case Report in Anesthesiology Volume 2019 | Article ID 5134575*
5. Beecham GB, Aeddula NR. Dialysis Catheter. [Updated 2019 Jul 29]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539856/>
6. Leib AD, England BS, Kiel J. Central Line. [Updated 2020 Feb 24]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519511/>
7. Tse A, Schick MA. Central Line Placement. [Updated 2019 Feb 23]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470286/>
8. Hicks MA, Lopez PP. Central Line Management. [Updated 2020 Feb 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539811/>
9. Jean-François Timsit. What is the best site for central venous catheter insertion in critically ill patients? *Critical Care* 2003, 7:397-399 (DOI 10.1186/cc2179)
10. Bannon MP, Heller SF, Rivera M. Anatomic considerations for central venous cannulation. *Risk Manag Healthc Policy*. 2011;4:27-39. doi:10.2147/RMHP.S10383
11. Kornbau C, Lee KC, Hughes GD, Firstenberg S. Central line complications. *Symposium - ICU & Trauma Procedure Complication*. 2015; vol. 5: 170-178
12. Kusminsky RE. Complications of central venous catheterization. *J Am Coll Surg*. 2007;204:681-96.
13. Bhutta ST, Culp WC. Evaluation and management of central venous access complications. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2011;14:217-24.
14. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med*. 2003;348:1123-33.
15. *Surviving Sepsis Campaign Guidelines Crit Care Med* 2017; 45(3): 486-552 Published: 3/16/2017
16. Kalinić S. i ostali, Smjernice za higijenu ruku u zdravstvenim ustanovama, *Liječnički vjesnik*, 2011.
17. Mrkić Ž, Zahtjevnost sestrinske skrbi u jedinicama intenzivnog liječenja. *Varaždin*, rujna 2016
18. Postupak njege centralnog venskog katetera (CVK), Povjerenstvo za nadzor bolničkih infekcija OB "Dr. Ivo Pedišić" SISAK, Sisak, 18.09.2007
19. Kadović M, Abcu Aldan D, Babić D, Kurtović B, Piškorjanac S, Vico M. *Sestrinske dijagnoze 2*, Hrvatska Komora Medicinskih Sestara, Zagreb 2013
20. Šepec S, Kurtović B, Munko T, Vico M, Abcu Aldan D, Babić D, Turina A. *Sestrinske dijagnoze*, Hrvatska Komora Medicinskih Sestara, Zagreb 2011

# PRIMJENA TERMODILUCIJSKOG KATETERA U JEDINICI INTENZIVNOG LIJEČENJA - pregled literature

Josip Brezić<sup>1</sup>, Biljana Kurtović<sup>2</sup>, Adriano Friganović<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Zdravstveno veleučilište, preddiplomski studij sestrinstva

<sup>2</sup> Zdravstveno veleučilište, Katedra za zdravstvenu njegu

<sup>3</sup> KBC Zagreb, Klinika za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje

## SAŽETAK

Plućni arterijski kateter dugi niz godina koristi se za praćenje kritično bolesnih pacijenata, a svojim kontinuiranim monitoringom medicinskim sestrama, tehničarima i liječnicima izvor je važnih informacija poput uklještenog plućnog kapilarnog tlaka, srčanog minutnog volumena, zasićenja miješane venske krvi, a moguće je dobiti i izvedene vrijednosti ukupnoga perifernog vaskularnog otpora i plućnoga vaskularnog otpora. Unatoč pokušajima razvoja manje invazivnih načina monitoringa, ne postoji alternativni uređaj koji pruža sveobuhvatnu procjenu cirkulacije, uz druge brojne čimbenike, kao plućni arterijski kateter. Točnost mjerenja od temeljne je važnosti u potrazi za manje invazivnim uređajem koji bi zamijenio PAC. Međutim, unatoč desetljećima razvoja, trenutačni rezultati pokazuju kako su manje invazivni uređaji pokazatelji i manje točnih informacija. Uloga PAC-a sažeta je njegovom sposobnošću kao jednog uređaja koji prati fiziološke poremećaje u svakoj komponenti cirkulacije, kod budnog ili sediranog pacijenta, te pružanju povratnih informacija u stvarnom vremenu o učinkovitosti provedene informacije. Od iznimne je važnosti poznavanje funkcioniranja plućnog arterijskog katetera, kako bi informacije bile pravilno interpretirane te kako ne bi došlo do pogreške u očitavanju vrijednosti, što može rezultirati komplikacijama pri liječenju i provođenju skrbi pacijenta. Kvalitetni hemodinamski monitoring zahtijeva kompetentne medicinske sestre i tehničare koji će uz pacijenta integrirati sve njegove specifične parametre i tako provoditi plan liječenja po mjeri pacijenta. Zato je važno ustrajati na edukaciji specifičnih znanja i vještina medicinskih sestara kako bi plućni arterijski kateteri postupno postajali sve važnija komponenta u skrbi za kritično bolesne pacijente s kardiovaskularnim oboljenjima.

**Ključne riječi:** Swan-Ganz kateter, hemodinamski monitoring, sestrinstvo, zdravstvena njega

## UVOD

Suvremeni hemodinamski pristup u jedinici intenzivnog liječenja oslanja se na teorijske koncepte koji su potvrđeni kateterizacijom srca. Swan-Ganz kateter prvi je instrument koji je omogućio kateterizaciju srca u bolesničkom krevetu i unaprjeđenje znanja o sistemskoj, ali i plućnoj hemodinamici (1). Otkriće Swan-Ganz katetera i njegova česta upotreba pokrenula je veliki broj istraživanja u jedinicama intenzivnog liječenja. Tijekom vremena, otkriveno je kako može

doći do velikih komplikacija ukoliko upotreba plućnog arterijskog katetera nije pravilna. Ipak, Swan-Ganz kateter ostaje od velikog značenja u dijagnostičkom pogledu, a veliku prednost predstavlja njegova upotreba uz bolnički krevet u jedinici intenzivnog liječenja. Znanstvenici godinama pokušavaju razviti uređaj koji bi mogao nadomjestiti plućni arterijski kateter, ali ni jedan od tih uređaja, bez obzira na razinu njegove invazivnosti, ne doprinosi svakodnevnoj dijagnostici kao što to uspijeva ovaj termodilucijski kateter. Od iznimne je važnosti poznavanje funkcioniranja plućnog arterijskog katetera, kako bi informacije bile pravilno interpretirane te kako ne bi došlo do pogreške u očitavanju vrijednosti, što može rezultirati komplikacijama pri liječenju i provođenju skrbi pacijenta. Na kliničko tumačenje podataka utječe razumijevanje kardiopulmonalne hemodinamike, tehničkih vještina i profesionalnog integriteta medicinskih sestara, tehničara i liječnika koji tumače plućni arterijski kateter. Imperativ u primjeni ove vrste termodilucijskog katetera je promišljeni odabir pacijenta i primjena osnovnih kardioloških načela čime se mogu izbjeći moguće komplikacije, ali i maksimalno iskoristiti mogućnost katetera (2).

Upravo iz tih razloga, Swan-Ganz kateter predstavlja podlogu za poučavanje, učenje i razumijevanje hemodinamike i patofiziologije šoka. Kod pacijenata s akutnim respiratornim distres sindromom (ARDS), ova vrsta monitoringa pruža nam važne informacije za ispravno razumijevanje izmjene plinova unutar organizma (3). Swan-Ganz kateter omogućuje mjerenje tlaka u plućnoj arteriji, okluzijski tlak plućne arterije ili uklješteni plućni kapilarni tlak, srčani minutni volumen, zasićenje miješane venske krvi, a mogu se dobiti i izvedene vrijednosti ukupnoga perifernog vaskularnog otpora i plućnoga vaskularnog otpora (4).

## POVIJESNI RAZVOJ SWAN-GANZ KATETERA

Od svog početka, plućni arterijski kateter ima široku primjenu kod kirurških i kritično bolesnih pacijenata. Koristi se kao pomoć u dijagnozi i liječenju kompleksnih kardiopulmonalnih komplikacija kod kritičnih pacijenata. Pružanjem točnog i preciznog mjerenja širokog raspona kardiovaskularnih parametara, primjerice minutnog srčanog volumena, miješane venske saturacije kisikom te intrakardijalnog tlaka, PAC omogućuje kvalitetnu skrb i za one najkompleksnije i hemodinamski kompromitirane pacijente. Ideja kateterizacije srca datira iz 1929. kada je dr. Werner Forssmann uveo urinarni kateter u svoju venu radi mjerenja tlaka desnih komora srca. Tehnika je dalje napredovala 1944. kada su Cournand i Lauson objavili svoje nalaze tlakova u desnom srcu. 1954. godine Connolly i suradnici pokazali su da tlakovi u plućnoj arteriji koreliraju s tlakom lijevog atrija (engl. LAP, *left atrial pressure*), čime su dodatno proširili ulogu kateterizacije srca. Forssmann, Cournand i Richards dobili su Nobelovu nagradu za medicinu 1956. godine za rad s PAC-om (5). Kateterizacija desnog srca ostala je postupak koji se izvodio samo u laboratoriju za kateterizaciju srca s krutim kateterima koji nisu mogli ostati na mjestu duži period sve do 1970., kada su dr. Swan i dr. Ganz predstavili kateter s balonskim vrhom i usmjerenim protokom koji se mogao postaviti uz krevet pacijenta bez upotrebe fluoroskopije. Dr. Swan i dr. Ganz objavili su seriju slučajeva od 100 pacijenata u kojoj su uspješno postavili kateter u 60 pacijenata bez upotrebe fluoroskopije (6,7). Također su pokazali da je postupak kateterizacije daleko brži od tradicionalnog postavljanja bez pomoći katetera s balonskim vrhom. Jedna od najznačajnijih prednosti tzv. Swan-Ganz katetera bila je ta što se mogao danima zadržavati na mjestu, jer je vrh balona bio postavljen na fleksibilni kateter, koji je teoretski bio manje traumatičan od tradicionalnih krućih katetera za srce. Kada je balon ispuhan, PAC može ostati na mjestu tijekom duljeg razdoblja praćenja pacijenta bez ometanja protoka krvi kroz PA. Kateter je zatim dodatno modificiran kako bi se omogućilo mjerenje svih desnostraničnih

tlakova, PAWP-a (engl. *Pulmonary arterial wedge pressure*), termodilucije CO, kontinuiranog miješanja venskog zasićenja kisikom (7) i srčanog ritma desne pretklijetke (engl. RA, *right atrium*) i desne klijetke (engl. RV, *right ventricle*).

## ALTERNATIVE ARTERIJSKOM PLUĆNOM KATETERU

Unatoč pokušajima razvoja manje invazivnih načina monitoringa, ne postoji alternativni uređaj koji pruža sveobuhvatnu procjenu cirkulacije, uz druge brojne čimbenike, kao plućni arterijski kateter. Točnost mjerenja od temeljne je važnosti u potrazi za manje invazivnim uređajem koji bi zamijenio PAC. Međutim, unatoč desetljećima razvoja, trenutačni rezultati pokazuju kako su manje invazivni uređaji pokazatelji i manje točnih informacija (9). To je potvrđeno u meta-analizi koju su proveli Peyton i Chonga koja pokazuje kako manje invazivni uređaji rezultiraju manjim brojem točnih informacija, a pokazuju i druge nedostatke (10). Dok se PAC može ostaviti na mjestu satima ili danima, čime se omogućuje kontinuirana procjena hemodinamskog statusa i primjena lijekova, uređaji kao što je ezofagealna Doppler sonda mogu predstavljati problem prilikom sedacije ili mehaničke ventilacije. Slična ograničenja vidljiva su i kod transezofagealne ehokardiografije. Čak i transtorakalna ehokardiografija, iako vrlo svestrana, može biti ograničavajuća u pogledu težeg dobivanja kvalitetne slike i nije pogodna za kontinuirano praćenje (9). PiCCO monitoring (engl. *Pulse indeks Contour Continuous Cardiac Output*) koristi se metodom transpulmonalne termodilucije i arterijske analize konture implusa, a pacijente izlaže invazivnosti zbog korištenja središnjeg venskog katetera i PiCCO arterijske kanile, a ne pruža dijagnostičke prednosti u odnosu na plućni arterijski kateter (11). LiDCO monitor (engl. *Lithium Diluted Cardiac Output*) jest minimalno invazivni hemodinamski monitor s brojim prednostima, a nedostatak mu predstavlja zahtijevanje specijalizirane opreme i litij klorid koji se ne preporučuje u okolnostima poput trudnoće, istodobne terapije litijem i kod pacijenata koji imaju manje od 40 kg (12). Noviji uređaji za monitoring, kao što su ezofagealni Doppler i arterijski analizator konture impulsa mogu se koristiti da mjerenje srčanog minutnog volumena, ali ne mogu svi mjeriti SvO<sub>2</sub> (engl. *Mixed venous oxygen saturation*) i istovremeno procjenjivati intratorakalni tlak - čimbenike koji mogu biti važna komponenta algoritma liječenja. Uloga PAC-a sažeta je njegovom sposobnošću kao jednog uređaja koji prati fiziološke poremećaje u svakoj komponenti cirkulacije, kod budnog ili sediranog pacijenta, te pružanju povratnih informacija u stvarnom vremenu o učinkovitosti provedene informacije (9).

## PLUĆNI ARTERIJSKI KATETER - IMA LI SVOJE MJESTO U 21. STOLJEĆU?

Swan-Ganz kateter ostao je relativno nepromijenjen u posljednjih 40 godina, a njegova uloga u liječenju kritično bolesnih pacijenata dovedena je u pitanje. Razvoj tehnologije i mogućnost mjerenja minutnog volumena neinvazivnim monitoringom sugerira kako uvođenje i korist plućnog arterijskog katetera nije od prevelike koristi i ne potvrđuje vjerojatnost poboljšanog ishoda stanja pacijenta. Rasprava o korištenju Swan-Ganz katetera započinje objavom rezultata istraživanja Connors i sur. 1996. godine (13). U svojoj prospektivnoj kohortnoj studiji, ovi su autori koristili multivarijantnu regresiju i rezultat sklonosti, a rezultati su izvijestili kako je kateterizacija plućne arterije kod kritično bolesnih pacijenata povezana s povećanim rizikom od smrti (omjer šansi 1.24; 95% interval pouzdanosti 1.03-1.49), uz produženo trajanje boravka i povećano korištenje resursa. Ovi rezultati potaknuli su provođenje istih ili sličnih istraživanja kod pacijenata u jedinici intenzivnog liječenja kako bi se potvrdili ili negirali dobiveni rezultati. U

istraživanju provedenom u Ujedinjenom Kraljevstvu, Rhodes i sur. (14) izvještavaju kako nema razlike u stopama smrtnosti, disfunkciji organa, na intenzivnom odjelu ili drugim odjelima, kod pacijenata koji imaju PAC i kod onih koji ga nemaju. Istraživanje provedeno u Francuskoj na 676 pacijenata koji se nalaze na jedinici intenzivnog liječenja, a u podlozi imaju šok, akutni respiratorni distress sindrom (ARDS) ili oboje, pokazuje kako nema razlike kroz 28 dana u stopama smrtnosti kod pacijenata koji su imali PAC i kod onih koji ga nisu imali (59% naspram 61%,  $p=0.67$ ) (15). Kod starijih, visokorizičnih pacijenata u razdoblju od 6 mjeseci nije dokazana statistički značajna razlika kod pacijenata s PAC-om i kod onih bez PAC-a (16). Također, u multicentričnom *PAC-Man* istraživanju u Ujedinjenom Kraljevstvu nije bilo razlika u smrtnosti ili duljini boravka u bolnici kod pacijenata s PAC-om i kod onih bez PAC-a (17). U istraživanju koje je provela ARDSnet istraživačka grupa, sudjelovalo je 1000 pacijenata s utvrđenom akutnom ozljedom pluća gdje je jedan dio pacijenata koristio PAC kateter, a drugi dio centralni venski kateter. Rezultati istraživanja pokazuju kako ne postoji statistički značajna razlika u stopama smrtnosti niti disfunkciji organa, ali bolesnici s PAC kateterom imali su veći broj komplikacija (18), a primjena PAC-a također je povezana s višim troškovima liječenja (19). Kod bolesnika s teškim kongestivnim zatajenjem srca, također su zapažene povećane komplikacije, bez učinka na smrtnost (20). Provedeno je nekoliko meta-analiza ovih studija i zaključeno je da primjena PAC-a nije povezana s ukupnim korisnim ili štetnim učincima na preživljavanje (21, 22), iako je jedna meta-analiza potvrdila smanjenu smrtnost, u smislu zatajenja organa, kod kritično bolesnih pacijenata koji su koristili PAC (23).

## PRIPREMA ZA POSTAVLJANJE KATETERA

Priprema za uvođenje katetera plućne arterije slična je kao i kod bilo kojeg drugog invazivnog postupka. Prije samog postupka potreban je pristanak pacijenta. On uključuje i detaljno objašnjenje postupka, rizika i koristi. Također, prije početka postupka potrebno je odabrati mjesto uvođenja katetera. Posebno treba razmotriti odabir mjesta umetanja budući da lokalna infekcija kože ili mjesta na kojem se kateter planira uvesti, prethodne venske tromboze ili anatomske abnormalnosti mogu dovesti do komplikacija. Neophodan je i pravilan odabir katetera s obzirom na mjesto uvođenja. Tijekom postupka važno je osigurati sterilne uvjete, posebno u smislu dezinfekcije mjesta umetanja te postavljanja kirurških barijera. Također, zdravstveno osoblje uključeno u sami postupak obvezno je nositi zaštitnu opremu, rukavice, masku i kiruršku kutu (24).

## INDIKACIJE I KONTRAINDIKACIJE ZA POSTAVLJANJE KATETERA

Najčešće indikacije za postavljanje plućnog arterijskog katetera su (25): evaluacija ili dijagnoza plućne hipertenzije, ispitivanje etiologije šoka praćenjem miješane venske saturacije kisikom, procjena volumnog statusa u teškom šoku (26), evaluacija perikardijalnih oboljenja kao npr. tamponada srca ili perikarditis, procjena bolesti zalistaka desnog srca, kongenitalnih srčanih bolesti, za razlučivanje ARDS-a od kardiogenoga plućnoga edema, ozbiljno stanje kronične opstruktivne plućne bolesti (KOPB), u prijeoperacijskoj procjeni stanja kardiovaskularnog sustava (4).

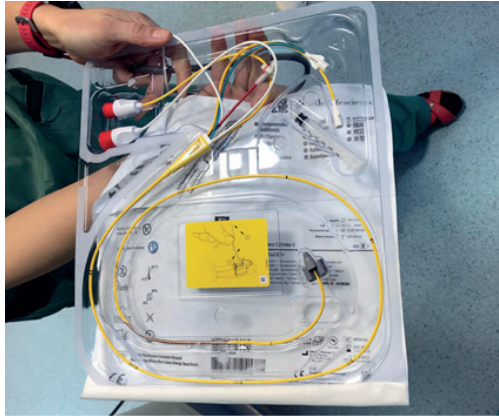
## KOMPLIKACIJE PRI UVOĐENJU KATETERA

Kao i kod svih medicinskih zahvata, upotreba PAC-a nije bez komplikacija. Najčešće je riječ o tri glavna izvora komplikacija: venske kanulacije, postavljanja ili manipulacije PAC-om i pogreške u praćenju. Komplikacije postavljanja središnjeg venskog katetera uključuju krvarenje, pneumotoraks, hemotoraks, ozljede živaca, infekciju, vensku trombemboliju i vensku zračnu emboliju. Specifične komplikacije PAC-a uključuju aritmije, mehanička oštećenja srčanih zalistaka, RA, RV ili PA, trombozu i infekciju. Tijekom flotacije PAC-a česte su prolazne aritmije, uključujući prerane kontrakcije klijetke, i one se javljaju u do 70% pacijenata. Plućni infarkt ili puknuće plućne arterije mogu nastati uslijed katetera koji neprekidno ostaje u graničnom položaju ili katetera koji je umetnut u mali ogranak plućne arterije. RTG grudnog koša obavezan je nakon postavljanja PAC-a, a vrh katetera treba biti ne više od 3 do 5 cm od središnje crte ili unutar 2 cm od srčane granice (27). Puknuće plućne arterije najozbiljnija je i po život opasna komplikacija upotrebe katetera, a smrtnost je 70%. Neki autori smatraju da su pacijenti koji boluju od plućne hipertenzije te oni koji primaju antikoagulanse ili su inače koagulopatični u većem riziku od puknuća (28). Ostale komplikacije korištenja PAC-a uključuju pogrešno tumačenje podataka i neprikladne terapijske intervencije koje proizlaze iz tih pogrešaka. Važno je obratiti pažnju na detalje postavljanja i upravljanja PAC-om, uključujući odgovarajuću kalibraciju i izravnavanje pretvarača tlaka, što doprinosi smanjenju mogućnosti i učestalosti komplikacija.

Kao i kod bilo kojeg drugog središnjeg venskog katetera, i bakterijemija, sepsa i infekcija na mjestu katetera također su potencijalne komplikacije. Prijavljena incidencija sepse i bakterijemije iznosi između 1.3% i 2.3%. Budući da se trikuspidalni zalistak može traumatizirati tijekom postavljanja PAC-a, endokarditis trikuspidalnog zaliska potencijalno je ozbiljna komplikacija. Prijavljena incidencija desnog endokarditisa je između 2.2% i 7.1% (2).

## POSTAVLJANJE KATETERA

Neposredno prije početka operacijskog zahvata potrebno je osigurati aseptične uvjete za vrijeme uvođenja u anesteziju, nakon čega se postavlja Swan-Ganzov kateter (Slika 1). Isti aseptični uvjeti vrijede ukoliko se kateter uvodi u jedinici intenzivnog liječenja. Kateter za plućnu arteriju plasira se punkcijom neke od središnjih vena tehnikom po Seldingeru preko uvodnice. Uz pomoć distalnog kraka katetera dobiva se informacija o vrijednostima tlakova kao i pripadnim krivuljama. Prva krivulja odgovara onoj iz središnje vene, a daljnjim tijekom mijenja se karakter krivulje. U trenutku kada vrh katetera dopijeva u desni ventrikul, monitor prikazuje promjenu krivulje arterijskog tlaka u krivulju ventrikulskog, s karakterističnim visokim otklonima tijekom sistole i niskom dijastolom. Kako bi se adekvatno usmjerilo daljnje uvođenje vrha katetera u plućnu arteriju, pripadajući balončić se napuše s 1.5 ml zraka. Prilikom ulaska u plućnu arteriju monitor će pokazati porast dijastoličkog tlaka za oko 10 mmHg dok sistolički tlak ostaje nepromijenjen. Ponovnim napuhivanjem i guranjem vrha katetera u ogranak plućne arterije dolazi do uklještenja i time se dobiva tzv. krivulja uklještenja, odnosno vrijednost okluzijskog tlaka plućne arterije. Na taj način se preko plućnih vena i kapilara tlak iz lijevog atrija povezuje sa kateterom. Pritom je važno da balončić smije biti napuhan samo tijekom mjerenja okluzijskog tlaka plućne arterije, budući da bi u suprotnom mogao izazvati infarkt pluća (4).



Slika 1. Swan-Ganz kateter

Izvor: KB Dubrava, Zavod za kardijalnu i transplantacijsku kirurgiju

## ZAKLJUČAK

Iako se njegova uporaba značajno smanjila tijekom godina, plućni arterijski kateter još uvijek ima važno mjesto u hemodinamskom monitoringu kritično bolesnog pacijenta. Kod složenih i teško bolesnih pacijenata, plućni arterijski kateter pruža informacije koje druge tehnike monitoringa ne nude. Ukoliko liječnik smatra da su hemodinamski podaci koje je PAC prikazao važni i vjerodostojni, upotreba Swan-Ganz katetera je opravdana. Pitanje nije poboljšava li PAC ishod, već poboljšavaju li podaci dobiveni od ove vrste katetera, kao sastavni dio skrbi za pacijenta u jedinici intenzivnog liječenja, ukupni ishod liječenja. Ni jedan uređaj koji vrši monitoring pacijenta, bez obzira koliko je točan, neće poboljšati ishod ukoliko se ne kombinira s planom liječenja koji će omogućiti oporavak. Swan-Ganz kateter ostaje „zlatni standard“ za hemodinamsko praćenje kritično bolesnih pacijenata, što predstavlja standard s kojim se uspoređuju novije vrste monitoringa. Kvalitetni hemodinamski monitoring zahtijeva kompetentne medicinske sestre i tehničare koji će uz pacijenta integrirati sve njegove specifične parametre i tako provoditi plan liječenja po mjeri pacijenta. Zato je važno ustrajati na edukaciji specifičnih znanja i vještina medicinskih sestara kako bi plućni arterijski kateteri postupno postajali sve važnija komponenta u skrbi za kritično bolesne pacijente s kardiovaskularnim oboljenjima.

## LITERATURA

1. Demiselle J, Mercat A, Asfar P. Istherestill a place for the Swan-Ganzcatheter? Yes. *Intensive Care Med.* 2018;44(6):954-956.
2. Gidwani UK, Goel S. The Pulmonary Artery Catheter in 2015: The Swan and the Phoenix. *Cardiol Rev.* 2016;24(1):1-13.
3. Radermacher P, Maggiore SM, Mercat A. Fifty years of research in ARDS. Gas exchange in acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;196:964-984.
4. Kalauz S, etal. Zdravstvena njega kirurških bolesnika. Zagreb: Zdravstveno veleučilište; 2020.
5. Chatterjee K. The Swan-Ganz catheters: past, presentand future. A viewpoint. *Circulation.* 2009;119:147-52.
6. Bayliss M, Andrade J, Heydari B. Jeremy Swan and the pulmonary artery catheter: paving the way for the effective hemodynamic monitoring. *BC Medical Journal.* 2009;51:302-307.
7. Swan HJ, Ganz W, Forrester J. Catheterization of the heart in man with use of a flow-directed balloon-tipped catheter. *N Engl J Med.* 1970;283:447-51.
8. Ganz W, Donoso R, Marcus HS. A new technique for measurement of cardiac output by thermodilutioninman. *Am J Cardiol.* 1971;4:392-6.

9. Lee M, Curley GF, Mustard M, Mazer CD. The Swan-Ganz Catheter Remains a Critically Important Component of Monitoring in Cardiovascular Critical Care. *Can J Cardiol.* 2017;33(1):142-147.
10. Peyton PJ, Chong SW. Minimally Invasive Measurement of Cardiac Output during Surgery and Critical Care. A Meta-analysis of Accuracy and Precision. *Anesthesiology.* 2010;113:1220-1235.
11. Gruenewald M, Meybohm P, Renner J. Effect of norepinephrine dosage and calibration frequency on accuracy of pulse contour-derived cardiac output. *Critical Care.* 2011;15:22.
12. Mayer J, Boldt J, Poland R, Peterson A, Manecke GR, Jr. Continuous arterial pressure waveform-based cardiac output using the FloTrac/Vigileo: a review and meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2009;23:401-406.
13. Connors AF Jr, Speroff T, Dawson NV, Thomas C, Harrell FE, Wagner D, et al. The effectiveness of right heart catheterization in the initial care of critically ill patients. *JAMA.* 1996;276:889-97.
14. Rhodes A, Cusack RJ, Newman PJ, Grounds RM, Bennett ED. A randomised, controlled trial of the pulmonary artery catheter in critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2002;28:256-64.
15. Richard C, Warszawski J, Anguel N, Deye N, Combes A, Barnoud D, et al. Early use of the pulmonary artery catheter and outcomes in patients with shock and acute respiratory distress syndrome: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2003;290:2713-20.
16. Sandham JD, Hull RD, Brant RF, Knox L, Pineo GF, Doig CJ, et al. A randomized, controlled trial of the use of pulmonary-artery catheters in high-risk surgical patients. *N Engl J Med.* 2003;348: 5-14.
17. Harvey S, Harrison DA, Singer M, Ashcroft J, Jones CM, Elbourne D, et al. Assessment of the clinical effectiveness of pulmonary artery catheters in management of patients in intensive care (PACMan): a randomised controlled trial. *Lancet.* 2005;366:472-7.
18. Wheeler AP, Bernard GR, Thompson BT, Schoenfeld D, Wiedemann HP, de Boisblanc B, et al. Pulmonary-artery versus central venous catheter to guide treatment of acute lung injury. *N Engl J Med.* 2006;354:2213-24.
19. Clermont G, Kong L, Weissfeld LA, Lave JR, Rubenfeld GD, Roberts MS, Connors AF Jr, et al. The effect of pulmonary artery catheter use on costs and long-term outcomes of acute lung injury. *PLoS ONE.* 2011;6:225-12.
20. Binanay C, Califf RM, Hasselblad V, O'Connor CM, Shah MR, Sopko G, et al. Evaluation study of congestive heart failure and pulmonary artery catheterization effectiveness: the ESCAPE trial. *JAMA.* 2005; 294:1625-33.
21. Shah MR, Hasselblad V, Stevenson LW, Binanay C, O'Connor CM, Sopko G, et al. Impact of the pulmonary artery catheter in critically ill patients: meta-analysis of randomized clinical trials. *JAMA.* 2005;294:1664-70.
22. Harvey S, Young D, Brampton W, Cooper AB, Doig G, Sibbald W, et al. Pulmonary artery catheters for adult patients in intensive care. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006;3:34-08.
23. Ivanov R, Allen J, Calvin JE. The incidence of major morbidity in critically ill patients managed with pulmonary artery catheters: a meta-analysis. *Crit Care Med.* 2000;28:615-9.
24. Stat Pearls Publishing. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430685/>
25. Koo KK, Sun JC, Zhou Q, Guyatt G, Cook DJ, Walter SD, et al. Pulmonary artery catheters: evolving rates and reasons for use. *Crit Care Med.* 2011;39(7):1613-8.
26. Chittock DR, Dhingra VK, Ronco JJ, Russell JA, Forrest DM, Tweeddale M, et al. Severity of illness and risk of death associated with pulmonary artery catheter use. *Crit Care Med.* 2004;32(4):911-5.
27. Houghton D, Cohn S, Schell V. Routine daily chest radiography in patients with pulmonary artery catheters. *Am J Crit Care.* 2002;11:261-5.
28. Bussieres JS. Iatrogenic pulmonary artery rupture. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2007;20:48-52.



# ZDRAVSTVENA NJEGA OBOLJELIH OD LEUKEMIJA

Brajan Bais, bacc.med.techn.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Klinički bolnički centar Zagreb, Jedinica intenzivnog liječenja kirurških i uroloških bolesnika, Kišpatićeva 12, 10 000 Zagreb

Adresa e-pošte: [brajanbs@gmail.com](mailto:brajanbs@gmail.com)

## SAŽETAK

Leukemije su zloćudne maligne bolesti hematološkog sustava koje karakterizira nekontrolirana proliferacija krvotvornih stanica. Leukemije se razlikuju po tipu krvotvornih stanica koje maligno alteriraju pa se govori o mijeloidnim ili leukoidnim leukemijama. Nadalje, leukemije po nastanku mogu biti akutne ili kronične. Maligne su stanice nezrele i bez funkcije, dolazi do supresije ostalih zdravih stanica pa se javlja pancitopenija. Leukemije uzrokuju podložnost prema infekcijama, anemiju, trombocitopeniju i bol. Dijagnosticiraju se na temelju krvne slike i nalazom biopsije koštane srži. Liječenje leukemija je kompleksno i dugotrajno, a uključuje primjenu citostatske terapije, terapije zračenjem, transplantaciju koštane srži i zahtjeva smještanje pacijenta u sterilne jedinice. Zdravstvena njega kod pacijenata sa leukemijama započinje procjenom stanja pacijenta. Kod pacijenata oboljelih od leukemija postoji velik broj sestrinskih dijagnoza. Ciljevi zdravstvene njege prema kojima su osmišljene intervencije medicinske sestre/medicinskog tehničara su zaštita pacijenta od komplikacija leukemija, ali i od neželjenih nuspojava terapije, osiguranje što veće udobnosti i sigurnosti pacijenta, ostvarivanje povoljnih uvjeta za što brži oporavak, edukaciji pacijenta, te pružanje psihološke i emocionalne podrške.

## UVOD

Leukemije su maligne bolesti hematološkog sustava kod kojih dolazi do poremećaja u produkciji svih krvotvornih stanica. Leukemije predstavljaju izazov u dijagnosticiranju i liječenju oboljelih, te u skrbi za pacijenta. Kako bi mogli razumjeti leukemiju kao kliničku bolest, važno je poznavati anatomiju i fiziologiju čovjeka te proces hematopoeze. Leukemije su bolesti hematopoetskog sustava. Hematopoetski sustav jedan je od čovjekovih sustava koji tvore funkcionalnu, ali ne i anatomsku cjelinu. Sastoji se od organa koji sudjeluju u stvaranju krvnih stanica, kao što su koštana srž, slezena, timus, te limfnog tkiva u obliku limfnih čvorića. Važno je poznavati osnovnu anatomiju i fiziologiju sastava hematotvornih organa kako bi se na vrijeme prepoznala patološka odstupanja koja dovode do razvoja leukemijske bolesti.

## ORGANI HEMATOPOEZE

### KOŠTANA SRŽ

Uz timus, koštana srž je primarni limfatični organ. Od 5. mjeseca trudnoće koštana srž postaje glavni hematopoetski organ. Pri rođenju, koštana srž sastoji se isključivo od hematopoetskog tkiva (crvena srž), da bi se u odrasle osobe omjer crvene srži i masnog tkiva (žuta srž) gotovo izjednačio. Crvena se srž nalazi u kratkim kostima (kralješcima), u plosnatim kostima (kosti lubanje, prsna kost, sakrum i kosti zdjelice) i u epifizama dugih kostiju, dok se žuta srž nalazi u dijafizama dugih kostiju. U koštanoj se srži stvaraju stanice eritrociti, neutrofilni, eozinofilni i bazofilni granulociti, monociti, trombociti i limfociti. Koštana srž čini 5% ukupne tjelesne mase čovjeka.

### TIMUS

Timus je režnjasti organ u prednjem medijastinumu. Režnjići timusa sastoje se od vanjskog dijela (korteks) i središnjeg dijela (medule). Od rođenja timus postepeno raste sve do puberteta, kada ima najveću težinu od 30-40 grama, a poslije 20. godine postepeno involuira da bi opet došao na porođajnu težinu od 15 grama. Prvotni oblik T-limfocita koji nastaje u koštanoj srži dolazi u korteks timusa i ondje sazrijeva. Potom odlazi u medulu timusa i biva pušten u cirkulaciju kao zreli T-limfocit.

### SLEZENA

Slezena je filter cirkulirajuće krvi. Parenhim slezene čine vezivne pregrade (trabekule) unutar kojih se nalaze okrugle nakupine limfnog tkiva (bijela pulpa) koja stvara limfocite. Oko bijele pulpe je tkivo građeno od retikularnih stanica (crvena pulpa). U slezeni se razgrađuju stari i oštećeni eritrociti. U slezeni je pohranjeno 30% od ukupnog broja trombocita u ljudskom tijelu, 50% granulocita te 10% eritrocita koji se, kad je potrebno, ubacuju u cirkulaciju.

### LIMFNI ČVOROVI

U ljudskom tijelu ima otprilike 500-600 limfnih čvorova koji su najgušće raspoređeni po regijama ispod pazuha, vrata, prsa, abdomena i preponama. Limfne žile ulaze kroz čahuru limfnog otvora dovodeći limfu u unutrašnjost organa. Pročišćena limfa izlazi iz čvora centralnim limfnim vodom. Limfni čvorovi građeni su od korteksa kojeg čine B-limfociti, parakorteksa kojeg čine T-limfociti i medule u kojoj se nalaze T i B limfociti, plazma - stanice i makrofagi. U limfnim se čvorovima vrši filtracija limfe procesom fagocitoze. U njima se uništavaju strane stanice i njihovi fragmenti, zadržavaju se maligne stanice koje metastaziraju, bakterije, virusi, egzogeni pigmenti, toksini i antigeni. U njima se proizvode B-limfociti.

### HEMATOPOEZA

Hematopoeza je proces prilikom kojega nastaju zrele i funkcionalne krvotvorne stanice. Pluripotentna matična hematopoetska stanica je ishodišna, zajednička, stanica od koje procesima proliferacije i sazrijevanja nastaju sve funkcionalno zrele krvotvorne stanice; eritrociti, granulociti, monociti, trombociti, T i B limfociti. Kada se govori o malignim leukemijskim stanicama, one su nezrele, nediferencirane, bizarnog su oblika i nemaju obrambenu funkciju. Kod limfoidnih leukemija prisutan je poremećaj u sazrijevanju stanica limfoidne loze. Dolazi do nekontroliranog bujanja limfoblasta, stanica koje prethode nastanku zrelih B-limfocita, T-limfocita i NK stanica. Kod mijeloidnih leukemija dolazi do bujanja stanica mijeloidne loze. Iz mijeloidne loze razvijaju se eritrociti, trombociti, granulociti i monociti. Mijeloidna leukemija može zahvatiti bilo koju od ovih grana zbog čega se razlikuje više podtipova bolesti.

## LEUKEMIJE

Leukemije se ubrajaju u skupinu zloćudnih bolesti krvotvornog i limfatičnog sustava. U posljednjih je četrdesetak godina suvremenim terapijskim postupcima, koji uključuju potporne mjere, kemoterapiju te transplantaciju koštane srži, postignut znatan napredak u stupnju izlječenja bolesnika.

Leukemija je bolest koju karakterizira nekontrolirana proliferacija leukocita i njihovih prastanica. Na periferiji dolazi do pojave velikog broja nezrelih stanica leukocita. Leukemija nastaje tako da se unutar jedne jedine hematopotentne matične stanice dogodi genetska greška koja se diobom te stanice nasljeđuje na stanice kćeri koje nose jednake biološke značajke. Klonirane stanice se dijele dalje i nastaje klonalna populacija koja sa vremenom potiskuje zdravu populaciju. Kada je tako nastala klonalna populacija dovoljno velika, uzrokuje klinički prepoznatljivu bolest. Značajke leukemijskih stanica su da su one nezrele, zaostaju na razini blasta te stoga nemaju svoju funkciju. Imaju bizaran oblik bez ikakve sličnosti sa normalnim krvnim stanicama. Leukemijske stanice mogu biti manje ili više diferencirane. Što su stanice više nediferencirane, to je leukemija akutnija, a što su stanice više diferencirane, to je leukemija kroničnija. Prema tipu stanica koje zahvaćaju dijele se na leukemije mijeloidnog i limfocitnog reda. Akutne leukemije karakterizira nenormalna proliferacija prastanica unutar 1-5 mjeseci, a u perifernoj krvi se nalaze blasti. Kronične leukemije karakterizira sporiji nastanak bolesti od čak 2-5 godina.

## KLINIČKA SLIKA

Zbog poremećaja rada koštane srži dolazi do stanja pancitopenije (smanjenja broja svih krvnih stanica - leukocita, eritrocita i trombocita). Dolazi do anemije, trombocitopenije i infekcija. Zbog trombocitopenije nastaje niz poteškoća (epistaksa, metroragija, krvarenje iz desni, petehije, cerebralno krvarenje u uznapređevaloj fazi bolesti). Smanjen broj normalnih leukocita znači podložnost infekcijama, dolazi do upalnih promjena u ustima i ždrijelu uz pojavu nekrotičnih ulceracija. Proliferacija leukemijskih stanica u koštanoj srži može biti toliko jaka da dolazi do prodora u okolnu kost, što izaziva bol i rizik od loma kostiju. Leukemija se širi u slezenu i limfne čvorove pa slezena naotekne (splenomegalija) i postane bolna na palpaciju kao i limfni čvorovi. Zbog raspadanja tumorskih stanica nastaje hiperurikemija i moguće je zatajenje bubrega.

## DIJAGNOZA

Dijagnoza se postavlja na temelju kliničkih znakova, prisutnih simptoma i anamnestičkih podataka. Najvažniji polazatelj u dijagnosticiranju leukemije je nalaz kompletne krvne slike koji će pokazati anemiju i trombocitopeniju; leukociti mogu biti povišeni, normalni ili sniženi. Za potvrdu dijagnoze radi se biopsija koštane srži. Uzorak se uzima punkcijom i citološki se pregleda. Mikroskopskom analizom uzorka vide se abnormalne stanice. Biopsijom koštane srži dobivamo uvid u proces hematopoeze.

## LIJEČENJE

Glavni cilj liječenja je postizanje remisije. Remisija je stanje odsutnosti aktivnosti bolesti ili popuštanje nekih simptoma. Kriteriji za nastanak remisije kod akutnih leukemija su nestanak svih simptoma i znakova bolesti, normalizacija periferne krvne slike i redukcija blasta na manje od 5% u koštanoj srži. Terapija akutnih leukemija je specifična i suportivna. U specifičnu terapiju spada kemoterapijsko liječenje koje ima nekoliko faza.

- A** - prva je indukcijska faza i u toj se fazi agresivnom terapijom nastoji postići remisija bolesti.
- B** - druga je faza profilakse u kojoj se nastoji spriječiti infiltraciju središnjeg živčanog sustava ili ako je ona već dokazana, djelovati na leukemijske stanice ciljano u središnjem živčanom sustavu. To se postiže intratekalnom primjenom citostatika i po potrebi terapijom zračenja.
- C** - faza druge indukcije je faza u kojoj se želi učvrstiti remisija bolesti i uništenje rezidualnih leukemijskih stanica.
- D** - terapija održavanja postiže se primjenom malih doza citostatika kroz više godina da se smanji mogućnost relapsa bolesti.

Liječenje traje od 24-36 mjeseci. Kod dječaka se liječenje provodi 36 mjeseci zbog veće mogućnosti relapsa bolesti. Kod akutne limfocitne leukemije relaps se često javlja nakon 2 godine. Kod polovice bolesnika kod kojih je došlo do relapsa postiže se ponovna remisija ponavljanjem indukcijske terapije. Kod akutne mijelocitne leukemije potrebne su učestale kontrole koštane srži, a tretman obuhvaća citosar i antraciklin.

Suportivna terapija uključuje primjenu analgetika (narkotici i sedativi), faktori rasta leukocita, te primjenu antibiotika i antimikotika. Budući da su bolesnici imunodeficijalni, odnosno podložni su infekcijama, u tu svrhu bolesnike je potrebno izolirati u posebnim "sterilnim" sobama primjenjujući sistem "obrnute izolacije". Od nefarmakoloških postupaka primjenjuju se i transfuzije krvi i krvnih komponenata, zračenje i transplantacija koštane srži.

Najčešće komplikacije leukemija su krvarenje, anemija i infekcije. Rjeđe su komplikacije renalna insuficijencija, limfadenopatija, tromboza i sindrom tumor lize. Sindrom tumor lize je komplikacija liječenja leukemije kod kojeg dolazi do hiperkalijemije, hiperfosfatemije, hipokalcemije i hiperuricemije. To je posljedica lize, to jest uništavanja prevelikog broja leukocita pod djelovanjem citostatika. Pucanjem njihovih membrana u cirkulaciju se otpuštaju kalij, fosfor i nukleotidi koji izazivaju elektrolitsku ravnotežu. To akutno stanje može dovesti do renalne insuficijencije. Radi prevencije daljnjih komplikacija pH se mora održavati iznad 7 što se postiže primjenom infuzija i natrijeva bikarbonata.

## TRANSPLANTACIJA KOŠTANE SRŽI

Transplantacija koštane srži ili perifernih matičnih stanica je medicinski postupak kojim se zamjenjuje koštana srž koja je oštećena ili patološki promijenjena sa zdravom koštanom srži. To je relativno nova metoda liječenja koja se koristi od 1978. godine i koja je značajno doprinijela u liječenju i preživljavanju oboljelih od akutnih i kroničnih leukemija, limfoma, multiplog mijeloma, aplastične anemije, karcinoma pluća, dojke i drugih autoimunih bolesti. Postoje tri različita tipa transplantacije koštane srži:

1. **ALOGENIČNA** - koštana srž je donirana od davatelja, osobe koja genetski najviše odgovara primatelju. Najčešće je to član obitelji, ali može biti i nesrodan davatelj. Podudarnost se utvrđuje HLA tipizacijom (humani leukocitni antigeni). Ako je podudarnost između davatelja i primatelja potvrđena, kažemo da su histokompatibilni
2. **SINGENEIČNA** - koštana srž donirana je od identičnog blizanca
3. **AUTOLOGNA** - koštana srž od samog pacijenta

Uzimanje koštane srži od davatelja izvodi se u općoj anesteziji u operativnoj sali. Punkcijom iz grebena sjedne kosti uzima se do 1300 ml koštane srži koja se procesom filtracija odvaja i zamrzava na -196°C u tekućem dušiku.

Kod autologne transplantacije stanice se od pacijenta, danas najčešće, uzimaju iz periferne krvi. Skupljena se krv procesom plazmafereze odvaja na matične stanice i na ostatak koji se odmah tijekom filtracije vraća pacijentu, a matične se stanice zamrznu na  $-196^{\circ}\text{C}$  u tekućem dušiku. Prije skupljanja perifernih matičnih stanica pacijent mora biti u stanju remisije. Transplantacija koštane srži izvodi se u sterilnim jedinicama gdje se primjenjuje način rada obrnute izolacije. Prije transplantacije koštane srži pacijent mora biti u stanju remisije što se postiže visokim dozama citostatika i terapijom zračenja cijelog tijela. Cilj je eradicacija svih malignih stanica u koštanoj srži kako bi se nakon transplantacije zdrave matične stanice mogle "primiti" i preuzeti svoju ulogu stvaranja zrelih leukocita i svih ostalih krvotvornih stanica. Sam postupak transfuzije primjenjuje se putem infuzije kroz centralni venski kateter. Razlikujemo ranu i kasnu fazu oporavka. Rana faza traje od 22. - 100. dana, a kasna faza od 101. - 2 godine nakon transfuzije koštane srži. Nužno je da pacijent bude na imunosupresivnoj terapiji kako bi se spriječilo odbacivanje transplantata, te je na dijeti bez glutena radi sprječavanja intestinalnih komplikacija. Kako bi se smanjio rizik od infekcija pacijentu se daju faktori rasta leukocita.

## STERILNE JEDINICE

Pacijenti kod kojih postoji visok rizik za nastanak infekcije zbog neutropenije, smještaju se u sterilne jedinice. Sterilne jedinice su arhitektonski posebno oblikovani prostori za prevenciju od nastanka infekcija i kod kojih je onemogućeno križanje putova kojim se kreću sterilni i nesterilni materijali. Sastoje se od jednokrevetnih soba sa sanitarnim čvorom, predvorjem u kojem se osoblje presvlači i centralni dio. U centralnom je dijelu smješten pult za signalizaciju sa monitorima pomoću kojih medicinska sestra/tehničar prati stanje pacijenta na daljinu. U sobama je ugrađena posebna vrsta ventilacije pod pozitivnim tlakom kod kojeg, kad se otvore vrata, zrak izlazi van i tako sprječava ulazak mikroorganizama zrakom u prostoriju. Sobe se moraju svakodnevno dezinficirati kao i pacijentova okolina. Pacijent se svakodnevno kupa ili tušira samostalno ili uz pomoć medicinske sestre/medicinskog tehničara. Osoblje koje ulazi u sobu oblači sterilni mantil, masku, rukavice i kaljače. Sav rad oko pacijenta treba se raditi u aseptičkim uvjetima. Bolesnička soba je jedini prostor u kojem bolesnik boravi za vrijeme trajanja izolacije što je otprilike od 3-4 tjedana. Soba bi trebala biti funkcionalna i što ugodnija. Prije ulaska u sterilne jedinice pacijent i njegova obitelj trebaju biti upoznati sa cjelokupnim postupkom, intervencijama i režimom izolacije uz pismene i usmene obavijesti. Prilikom ulaska pacijent se tušira, oblači se u bolesničku pidžamu, uzimaju se brisevi za mikrobiološku analizu nosa, ždrijela, anusa te urinokultura. Tijekom pacijentovog boravka u sterilnim jedinicama, brisevi se uzimaju barem jednom tjedno i ovisno o antibiogramu daju se antibiotici. Pacijent sa sobom može donijeti vlastiti pribor za osobnu higijenu, ali se on prije treba dezinficirati. Pacijenta moramo upozoriti da ne pije vodu iz slavine jer se u njoj mogu nalaziti koliformne bakterije. Preporuča se konzumacija destilirane vode, čaja, mlijeka, i sokova u manjim-brzo potrošivim pakiranjima čija ambalaža sa vanjske strane treba biti dezinficirana. Sva hrana koju pacijent uzima treba biti sterilizirana u konvektomatu na  $200-250^{\circ}\text{C}$  na 15 min. Hrana do pacijenta dolazi zapakirana u aluminijskoj foliji. Zabranjeno je konzumiranje svježih namirnica kao što su voće i povrće da bi se smanjio rizik od infekcija. Posjete bolesnicima su zabranjene ili su svedene na samo nekoliko minuta. Pacijenti sa svojim najmilijima mogu komunicirati putem telefona ili putem video ekrana. Zbog manjka socijalnog kontakta pacijenti u sterilnim jedinicama mogu patiti od depresije, osjećaja usamljenosti i izolacije. Bitno je prepoznati te probleme i pružati im psihičku potporu.

## ZDRAVSTVENA NJEGA PACIJENTA

Medicinska sestra/tehničar ima dužnost pripremiti davatelja za transplantaciju koštane srži, pripremu primatelja i treba primijeniti kemoterapiju. Kada se radi transplatacija koštane srži ili perifernih matičnih stanica važno je da prije postupka pacijentu objasnimo proceduru, razlog, poželjan ishod i neželjene nuspojave koje se mogu pojaviti te da je važno da obavijesti o svakoj subjektivnoj smetnji koju osjeti, a koja može biti znak nuspojava. Pacijenti osjećaju strah i neizvjesnost u svezi sa postupkom i mogućim ishodom pa im je potrebno pružiti psihičku potporu. 30 minuta prije početka postupka daje se premedikacija kortikosteroidima, antihistaminika i antiemetika. Nakon što se stanice odmrznu, uzima se jedan uzorak stanica za citološku analizu, a drugi za mikrobiološku analizu. Za cijelo vrijeme trajanja postupka potrebno je kontrolirati vitalne znakove najprije svakih 5 minuta, te kasnije svakih 30 minuta do svaka 2 sata.

U posttransplantacijskom periodu intervencije su usmjerene prema sprječavanju nastanka infekcije. Treba pomoći pacijentu pri obavljanju svakodnevnih aktivnosti, promatrati opće stanje pacijenta, unos i iznos tekućine, praćenje unosa hrane, uočavanje nuspojava lijekova. Svakodnevno se treba kontrolirati krvna slika, kontrola elektrolita i jetrenih enzima. Preporučuje se dijeta bez glutena kako bi se ublažile eventualne crijevne GvHD poteškoće.

## ZAKLJUČAK

Skrb za pacijenta koji boluje od leukemije od medicinske sestre/tehničara iziskuje veliko znanje, vladanje specifičnim vještinama, komunikacijske vještine, dobru organizaciju rada, timski rad i iskustvo. Nove spoznaje u području zdravstvene njege oboljelih od leukemija, kao i napredak u metodama liječenja leukemija, doprinjele su do smanjivanja smrtnosti od leukemija. Medicinske sestre i medicinski tehničari neizostavni su dio multidisciplinarnog tima koji sudjeluje u skrbi za pacijenta od otkrivanja bolesti pa do njenog ishoda. Specifična je uloga medicinske sestre/tehničara u timu da skrbi o pacijentovim osnovnim ljudskim potrebama, da sustavno prati stanje pacijenta, da prepozna potencijalne rizike i komplikacije, te da educira pacijenta i njegovu obitelj o bolesti, metodama liječenja i mogućim ishodima. Sa posebnom pažnjom se trebaju pratiti laboratorijski nalazi krvi kako bi znali prepoznati rizik za infekcije, krvarenja i anemiju. Leukemija je bolest koja zahvaća čitav organizam. Ona narušava psihičko zdravlje pacijenta, mijenja tjelesni izgled i negativno djeluje na njegovu obitelj. Zadaća je medicinske sestre/medicinskog tehničara da prepozna djelovanje leukemije i na psihološke, emocionalne i socijalne aspekte osobe. Ključno je da se primjeni holistički pristup prema pacijentu kao prema kompletnoj osobi, a ne samo prema njegovoj bolesti.

## LITERATURA

1. Čukljek S. Proces zdravstvene njege, nastavni tekstovi. Zdravstveno veleučilište: Zagreb; 2014.
2. Čukljek S. Zdravstvena njega onkoloških bolesnika, nastavni tekstovi. Zdravstveno veleučilište: Zagreb; 2012.
3. Keros P., Pećina M., Ivančić-Košuta M. Temelji anatomije čovjeka. Naklada Ljevak: Zagreb; 1999.
4. Konja J. i sur., Novosti u dijagnostici i liječenju leukemija u djece. Medix.100: 2012;230-233.
5. Labar B., Hauptmann E. Hematologija. Naklada Ljevak: Zagreb; 2007.
6. Meenaghan T. i sur. Acute leukaemia: making sense of a complex blood cancer. British Journal of Nursing: 2012; 21(2)

# SESTRINSKA SKRB ZA BOLESNIKA NA DIJALIZI JETRE POMOĆU M.A.R.S. (Molecular Adsorbents Recirculating System) SUSTAVA

Jelena Hodak, mag. med. techn.

Zavod za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje, KBC Zagreb,  
Kišpatićeva 12, 10 000 Zagreb  
E-mail: [jhodak5@net.hr](mailto:jhodak5@net.hr)

## SAŽETAK

### 1. Uvod

U zbrinjavanju bolesnika s jetrenim zatajenjem tijekom infektivnih bolesti, akutnog zatajenja jetre uzrokovanog hepatotoksinima i zbog metaboličkih bolesti, kao i kronične bolesti jetre, koristi se uređaj MARS za nadomještanje jetrene funkcije. Postupkom hemofiltracije provodi se MARS tretman u trajanju 3 dana, a jedan tretman traje 8 sati. Tada se bolesnik upućuje na transplantaciju ili dolazi do poboljšanja jetrene funkcije.

### 2. Cilj

Cilj rada je opisati stabilizaciju pacijenta s zatajenjem jetre do oporavka jetre ili dok ne dobije donirani organ, te kako kod nekih bolesnika s zatajenjem jetre primjena MARS postupaka može biti konačna metoda zbrinjavanja, dok kod drugih privremeno pomaže do transpalntacije jetre.

### 3. Rasprava

MARS postupak je najkorištenija jetrena potpora u svijetu. Prednost MARS postupaka je da se tijekom postupka istovremeno provodi „jetrena dijaliza“ i „bubrežna dijaliza“, a što je od vitalne važnosti za bolesnike s jetrenim zatajenjem budući da oni često razvijaju i bubrežno oštećenje kao dio hepatorenalnog sindroma. Istovremenom primjenom jetrene i bubrežne dijalize omogućuje se i otklanjanje citokina u sklopu sindroma sustavnog upalnog odgovora.

### 4. Zaključak

Važnost primjene MARS aparata u kombinaciji s Prismaflex aparatom, osim oporavka jetrene funkcije i potporne terapije do transplantacije, je i u dostupnosti ovih uređaja ondje gdje se nalazi pacijent, čime se izbjegava rizičan transport vitalno ugroženih pacijenata.

**Ključne riječi:** jetra, zatajenje, dijaliza, MARS

## 1. UVOD

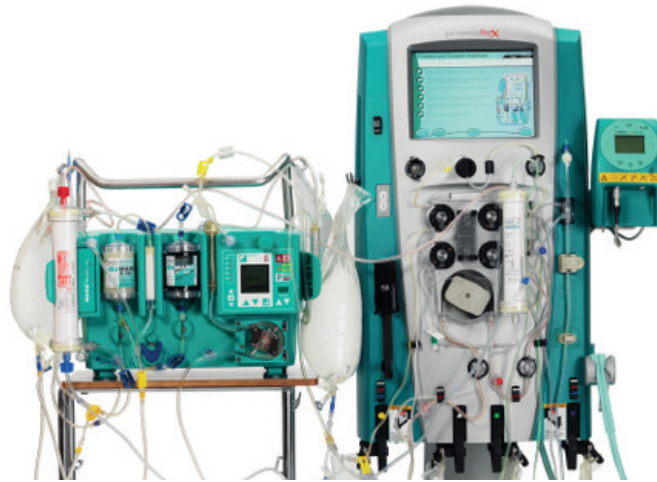
Razlikujemo tri oblika zatajenja jetre: akutno zatajenje jetre koje se pojavljuje u odsutnosti ranije bolesti jetre, kroničnu dekompenzaciju terminalne bolesti jetre (eng. *End stage liver disease*) i acute-on-chronic liver failure (ACLF,) pojam koji označava “akutno pogoršanje funkcije jetre u bolesnika koji ima od ranije poznatu ili nepoznatu kompenziranu cirozu jetre”. Posljednjih godina velika se pozornost posvećuje terminu ACLF-u koji je prepoznat kao zaseban oblik zatajenja jetre udružen s od ranije poznatom ili nepoznatom kompenziranom cirozom jetre, a praćen je visokom smrtnosti u odsutnosti takozvanih “liver support system devices” ili transplantacije jetre. Prema definiciji radne grupe Američkog (AASLD) i Europskog udruženja za bolesti jetre (EASL), ACLF se označava kao “akutno pogoršanje preegzistentne kronične bolesti jetre najčešće povezane s nekim precipitirajućim faktorom i udruženo s visokim tromjesečnim mortalitetom zbog multiorganskog zatajenja”. Iako postoje mnoge sličnosti između ACLF-a i kronične dekompenzacije ciroze jetre, postoje i tri bitne razlike koje ACLF stavljaju u poziciju zasebnog kliničkog entiteta. Prvo, razvoj zatajenja jetre i disfunkcije drugih organskih sustava u bolesnika ACLF-om puno je brži nego u bolesnika s terminalnom bolesti jetre. Prema dostupnoj literaturi taj period varira od 2-12 tjedana. Drugo, što je od većeg značaja, u ACLF-u postoji komponenta reverzibilnosti zatajenja jetre ako na vrijeme djelujemo na precipitirajući čimbenik, a što bolesniku omogućuje povratak jetrene funkcije. Treće, bolesnici sa ACLF-om imaju značajno višu tromjesečnu smrtnost (45-90%) nego bolesnici s terminalnom bolesti jetre. Bolesnici s cirozom jetre koje primamo u bolnicu zbog akutnih komplikacija možemo podijeliti u 4 skupine:

1. **Oni bez ACLF-a:** bolesnici primljeni zbog zatajenja jetre, ali bez bubrežnog zatajenja i/ili portalne encefalopatije.
2. **ACLF stadij 1.:** oni koji imaju bubrežno zatajenje, zatajenje jednog organa, kod bolesnika koji imaju vrijednosti serumskog kreatinina od 1,5-1,9 mg/dl i/ili portalnu encefalopatiju
3. **ACLF stadij 2:** zatajenje dva organa.
4. **ACLF stadij 3:** zatajenje tri ili više organa (1).

## 2. POSTUPAK NADOMJEŠTANJA JETRENE FUNKCIJE HEMOFILTRACIJOM MARS

U zbrinjavanju bolesnika s jetrenim zatajenjem tijekom infektivnih bolesti, akutnog zatajenja jetre uzrokovanog hepatotoksinima, te akutnog zatajenja jetre u sklopu autoimunih i metaboličkih bolesti, kao i kronične bolesti jetre dostupan je jedan od uređaja za nadomještanje jetrene funkcije postupkom hemofiltracije. Provodi se tzv. MARS postupak u trajanju 3 dana, a jedan tretman traje 8 sati. Tada se bolesnik upućuje na transplataciju ili se čeka poboljšanje jetrene funkcije. Cilj je stabilizirati pacijenta s zatajenjem jetre dok se čeka na oporavak jetre ili dok dobije donirani organ. Kod nekih bolesnika s zatajenjem jetre primjena MARS postupaka može predstavljati konačnu metodu zbrinjavanja, dok kod drugih služi kao potpora do transplantacije jetre. MARS postupak je najkorištenija jetrena potpora u svijetu. Visoko je specifičan i selektivan, a prednost MARS postupaka je u istovremenom provođenju “jetrene dijalize” i “bubrežne dijalize”, a što je od vitalne važnosti za bolesnike s jetrenim zatajenjem jer oni razvijaju i bubrežno oštećenje u sklopu hepatorenalnog sindroma. Istovremenom primjenom jetrene i bubrežne dijalize omogućuje se i otklanjanje dijela citokina u sklopu sindroma sustavnog upalnog odgovora. MARS aparat u kombinaciji s Prismaflex aparatom je mobilni uređaj koji je dostupan ondje gdje se nalazi pacijent, čime se izbjegava rizičan transport vitalno ugroženih pacijenata (Slika 1) (1).





Slika 1. Uređaj MARS i Prismaflex

Izvor: [https://portal.baxter.semcon.com/sites/portal/files/gambrolist\\_content/file/MARS\\_and\\_Hepatic\\_Encephalopathy\\_0.pdf](https://portal.baxter.semcon.com/sites/portal/files/gambrolist_content/file/MARS_and_Hepatic_Encephalopathy_0.pdf)

## 2.1. Princip rada MARS sustava

Albumini se koriste u kliničkoj praksi više od 50 godina kao nadoknada volumena. Posljednih 20 godina pokazalo se da albumini imaju i druga biološka svojstva, uključujući visoki kapacitet za transport molekula. Na temelju toga, razvijena je ideja “albuminske dijalize”, odnosno MARS-a. Inicijalno tijekom zatajenja jetre bilo kojeg uzroka dolazi do nakupljanja brojnih hidrofobnih i hidrofilnih tvari. Žučne kiseline su hidrofobne molekule vezane za albumine koje se nakupljaju u slučaju zatajenja jetre bilo koje etiologije. U visokim koncentracijama one djeluju citotoksično i one nakupljajući se u hepatocitima izazivaju nekrozu. Također, povišene koncentracije žučnih kiselina uzrokuju pruritus. Tijekom postupaka dijalize moguće je odstraniti tvari koje nisu vezane za proteine, dok one vezane za proteine (albumine) postupcima klasične dijalize nije moguće odstraniti. S druge strane, upravo s pomoću metoda “albuminske dijalize” postiže se balans i hidrofobnih tvari. U MARS sustavu krv se dijaliza preko membrane koja je nepropusna za albumine, odnosno za molekule koje su veće molekulske mase. Preko MARS-Flux filtera odvija se prijenos tvari topivih u vodi i onih vezanih na proteine. Albumini se “očiste” naknadnim prolaskom kroz kolone ugljena i anionskog izmjenjivača smole. Tvari koje su topive u vodi odstranjuju se prolaskom kroz drugi filter koji sadržava niskoprotlačnu membranu. Dodatno se postiže regulacija tjelesnih tekućina, elektrolita i acidobazne ravnoteže, a istovremeno se albumini ne gube (1).

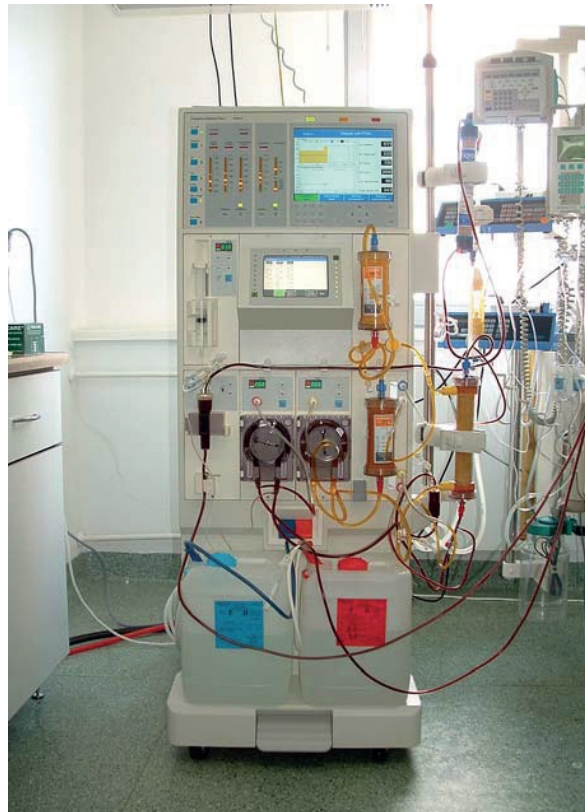
## 2.2. Indikacije za nadomještanje jetrene funkcije primjenom MARS postupaka

MARS postupak možemo primijeniti kod bolesnika a akutnim zatajenjem jetre (trovanja i predoziranje lijekovima, disfunkciju grafta nakon transplantacije, kao i zatajenje jetre nakon operacije), kod onih s ACLF-om, te kod onih s dekompenziranom cirozom jetre (2). U slučaju dekompenzirane kronične bolesti jetre, MARS postupak možemo primijeniti ukoliko je ona dodatno komplicirana sa žuticom koja ne reagira na standardnu terapiju. Zatim, jetrenom encefalopatijom (somnolencija do stupora) ili koma, i bubrežnim zatajenjem. Također, MARS postupak možemo primijeniti u slučaju kolestatskih bolesti jetre koje su karakterizirane pruritusom (2).

### 3. RASPRAVA

Glavni cilj primjene MARS postupaka je stabilizacija bolesnika i održavanje života do oporavka ili transplantacije jetre. Brojne studije pokazale su učinkovitost primjene MARS tretmana kod bolesnika, a akutnim zatajenjem jetre, onih s ACLF-om, kao i poboljšanje encefalopatije i bubrežne funkcije kod bolesnika s kroničnom dekompenziranom cirozom jetre. Koivusalo i suradnici analizirali su 56 bolesnika s ALF-om, a bolesnici su liječeni MARS-om tijekom tri tretmana, ukupno trajanje tretmana iznosilo je 22 sata. U njihovoj studiji jednogodišnje preživljenje bilo je 84%. Kod 30 bolesnika došlo je do oporavka funkcije vlastite jetre s jednogodišnjim preživljenjem od 79% (3). U grupi bolesnika u kojih je bila nužna transplantacija jetre jednogodišnje preživljenje bilo je 94% (3). Kod bolesnika s ACLF-om dolazi do masivne destrukcije i nekroze hepatocita i često je nemoguće utjecati na tijek bolesti samo primjenom konzervativnih mjera liječenja. Autori Xu i X su u svojoj studiji uspoređivali su bolesnike s ACLF-om (etiološki čimbenik je bila je hepatitis B virusna infekcija) koji su liječeni MARS-om i transplatacijom jetre (115 bolesnika) u usporebi s bolesnicima koji su liječeni transplantacijom jetre (56). Autori su pokazali poboljšanje funkcije jetre i općeg stanja bolesnika nakon svakog MARS tretmana. Jednogodišnje preživljenje u grupi bolesnika liječenih MARS-om i transplatacijom bilo je 79,2%, dok jednogodišnje preživljenje u grupi bolesnika liječenih transplatacijom bilo je 83%. Petogodišnje preživljenje u grupi bolesnika liječenih MARS-om i transplatacijom bilo je 69,7%, a onih liječenih transplatacijom bilo je 78,6%. Autori su zaključili da je liječenje MARS-om dobra metoda koja premošćuje vrijeme transplantacije jetre (4). Kantola i suradnici analizirali su utjecaj MARS-a na preživljenje 113 bolesnika liječenih MARS-om u periodu od 2001-2007. u usporedbi s 46 bolesnika s ALF-om koji nisu bili liječeni MARS-om. Sveukupno preživljenje bilo je 94% u grupi bolesnika liječenih MARS-om i 77% u kontrolnoj skupini, bez transplantacije, preživljenje u grupi bolesnika liječenih MARS-om bilo je 66%, a u kontrolnoj skupini ono je bilo 40% (5). Ipak treba naglasiti da je etiologija ALF-a u ovoj studiji bila različita između dvije grupe bolesnika. U bolesnika s ALF-om nejasne etiologije, dvije grupe bolesnika inicijalno su bile slične. U ovoj podgrupi bolesnika 91% onih liječenih MARS-om preživjelo je nakon transplatacije jetre u usporedbi s 69% iz kontrolne skupine također podvrgnutih transplantaciji. U istoj podgrupi bolesnika, 20% onih liječenih MARS-om oporavilo je funkciju jetre bez transplatacije u odnosu na kontrolnu skupinu gdje je svega njih 8% oporavilo jetrenu funkciju bez transplatacije (5). Interpretacija rezultata ove studije je kontroverzna kod bolesnika s toksičnom lezijom jetre, budući da su se inicijalni parametri značajno razlikovali između dvije skupine bolesnika. Autori ove studije zaključili su da primjena MARS tretmana može djelomično objasniti bolje preživljenje bolesnika s lezijom jetre nejasne etiologije u ovom istraživanju (5). Kod bolesnika s zatajenjem jetre dolazi do značajnih hemodinamskih promjena od kojih je najvažnija hiperdinamska cirkulacija i periferna vazodilatacija, a što je posredovano brojnim vazoaktivno tvarima koje se nakupljaju kod jetrenog zatajenja. Ove promjene sudjeluju u nastanku hepatorenalnog sindroma. Posljedično, cirkulacijska insuficijencija u ACLF-u karakterizirana je nemogućnošću postizanja optimalnog srednjeg arterijskog tlaka, što zahtijeva primjenu vazoaktivnih lijekova. Poremećena perfuzija bubrega javlja se već u ranim stadijima ACLF-a. Renalna vazokonstrikcija i razvoj hepatorenalnog sindroma neke su od najtežih komplikacija ACLF-a. Nekoliko manjih studija pokazalo je učinkovitost primjene MARS sustava u liječenju bolesnika s hepatorenalnim sindromom. U ovim istraživanjima došlo je do značajnog pada koncentracija ureje, kreatinina, te do poboljšanja diureze. U studiji Mitzner i suradnici s HRS-om tip I koji su bili liječeni MARS-om imali su veće preživljenje u odnosu na kontrolnu skupinu. Naime, bolesnici liječeni MARS-om imali su nakon 7 dana smrtnost od 62,5% za

razliku od kontrolne skupine gdje je smrtnost bila 100%. Bolesnici liječeni MARS-om imali su značajan pad u vrijednostima bilirubina i kreatinina, uz poboljšanje koagulacije (6). Laleman i suradnici dokazali su značajno poboljšanje hemodinamskih parametara kod bolesnika s ACLF-om liječenih MARS-om u odnosu na bolesnike koji su bili liječeni Prometheusom ili standardnom terapijom. U studiji Lalemana i suradnika primjena MARS-a bila je udružena s povećanjem srednjeg arterijskog tlaka i povećanja sustavnog vaskularnog otpora (7). Moguće je da je tretman s MARS-om bio bolji u odnosu na tretman s Prometheusom zbog gubitka albumina do čega dolazi tijekom tretmana (Slika 2) (7). Sustavni upalni odgovor karakteriziran povišenom razinom citokina i uzrokuje prelazak stabilne bolesti jetre u ACLF (7). Pokazalo se da i MARS i Prometheus odstranjuju citokine, no nedovoljno. Primjena MARS-a učinkovita je kod bolesnika s kolestatskim bolestima jetre i pruritusom, a koji još ne zahtijevaju liječenje transplatacijom. S druge strane, u studiji na 10 bolesnika dječje dobi s ALF-om, Schaefer i suradnici pokazali su da je istodobna primjena plazmafereze i hemodijalize bolja u odnosu na primjenu MARS-a (8). Banares R i suradnici analizirali su 189 bolesnika s ACLF-om. Autori nisu dokazali značajno bolje preživljenje kod bolesnika koji su liječeni MARS-om u odnosu na bolesnike koji su liječeni standardnom medicinskom terapijom. Iako su autori uočili statistički značajno smanjenje vrijednosti bilirubina i kreatinina uz poboljšanje hepatalne encefalopatije u grupi bolesnika koja je liječena MARS-om (9).



Slika 2. Aparat Prometheus

Izvor: [https://www.google.hr/search?q=prometheus+aparat+liver&rlz=1C2UXZO\\_enHR475HR475&sxsrf=ALeKk03cSDhjVjR\\_yiU2lt-1SpURS5CA1g:1607361865561&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjxqJblsbztAhWljiosKHXL5CQgQ\\_AUoAXoECA4QAw&biw=1242&bih=568#imgrc=oz5\\_ZEZnc73ogM](https://www.google.hr/search?q=prometheus+aparat+liver&rlz=1C2UXZO_enHR475HR475&sxsrf=ALeKk03cSDhjVjR_yiU2lt-1SpURS5CA1g:1607361865561&source=Inms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjxqJblsbztAhWljiosKHXL5CQgQ_AUoAXoECA4QAw&biw=1242&bih=568#imgrc=oz5_ZEZnc73ogM)

## 4. ZAKLJUČAK

S obzirom da nema većih istraživanja, ne može se zaključiti da primjena aparata povećava preživljavanje nakon transplantacije. Kod jednog dijela bolesnika primjena MARS-a može pomoći privremeno do transplantacije. S druge strane, u dijela bolesnika primjena MARS-a može poslužiti kao potporna terapija do oporavka jetre. Ako nakon tri tretmana s MARS-om tijekom tri dana ne dođe do oporavka funkcije jetre, treba razmotriti mogućnost transplantacije. Potrebna su daljnja istraživanja o utjecaju MARS-a na tijek ovih bolesti.

## LITERATURA

1. Vilstrup H, Amodio P, Bajaj J, i sur. Hepatic encephalopathy in chronic liver disease: 2014 Practice Guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases and the European Association for the Study of the Liver. *Hepatology*. 2014;60:715-735. doi: 10.1002/hep.27210.
2. Mikolašević I. Zbrinjavanje bolesnika s jetrenim zatajenjem jetrenom dijalizom (MARS). *Liječničke novine*, 152-09/2016, 88-9
3. Koivusalo AM, Vakkuri A, Höckerstedt K, Isoniemi H. Experience of Mars therapy with and without transplantation in 101 patients with liver insufficiency. 2005 Oct;37(8):3315-7. doi: 10.1016/j.transproceed.2005.09.007.
4. Xiao Xu, Xiaoli Liu, Qi Ling, Qiang Wei, Zhikun Liu, Xiaowei Xu. Artificial Liver Support System Combined with Liver Transplantation in the Treatment of Patients with Acute-on-Chronic Liver Failure. 2013, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058738>
5. Kantola T, Koivusalo AM, Höckerstedt K, Isoniemi H, The effect of molecular adsorbent recirculating system treatment on survival, native liver recovery, and need for liver transplantation in acute liver failure patients. 2008, <https://doi.org/10.1111/j.1432-2277.2008.00698.x>
6. Mitzner SR, Stange J, Klammt S, Koball S, Hickstein H, Reisinger EC. Albumin dialysis MARS: knowledge from 10 years of clinical investigation. *ASAIO J*. 2009;55(5):498-502.
7. Laleman W, Wilmer A, Evenepoel P, Elst IV, Zeegers M, Zaman Z. Effect of the molecular adsorbent recirculating system and Prometheus devices on systemic haemodynamics and vasoactive agents in patients with acute-on-chronic alcoholic liver failure. *Crit Care*. 2006;10(4):R108. doi: 10.1186/cc4985. PMID: 16859530; PMCID: PMC1751025.
8. Schaefer B, Schaefer F, Engelmann G, Meyburg J, Heinz Heckert K, Zorn M. Comparison of Molecular Adsorbents Recirculating System (MARS) dialysis with combined plasma exchange and haemodialysis in children with acute liver failure. *Nephrol Dial Transplant*. 2011 Nov;26(11):3633-9. doi: 10.1093/ndt/gfr115
9. Bañares R, Nevens F, Stolze Larsen F, Jalan R, Albillos A, Dollinger M. Extracorporeal albumin dialysis with the molecular adsorbent recirculating system in acute-on-chronic liver failure: the RELIEF trial. *Hepatology*. 2013 Mar;57(3):1153-62. doi: 10.1002/hep.26185

# ANESTEZIJA VOĐENA CILJNOM KONCENTRACIJOM LIJEKA (TARGET CONTROLLED INFUSION-TCI) I TOTALNA INTRAVENSKA ANESTEZIJA (TIVA)

Valentina Matić, mag. med. techn.<sup>1</sup>, Sabina Babić, dipl. med. techn.<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Zavod za anesteziologiju, intenzivnu medicinu i liječenje boli  
KBC Sestre milosrdnice, Vinogradska cesta 29, 10 000 Zagreb

## SAŽETAK

Anestezija vođena ciljnom koncentracijom lijeka (Target controlled infusion - TCI) je tehnika je primjene lijeka pomoću infuzijske pumpe koja koristi farmakokinetičke modele za izračun stopa infuzije potrebnih za postizanje željene ciljne koncentracije u plazmi ili efektoronom organu. Nefleksibilnost manualnih infuzijskih sustava i kompleksnost izračuna potrebnih za fleksibilno doziranje lijekova dovelo je do razvoja računala za kontroliranu primjenu anestezioloških lijekova (1). Liječnik anesteziolog određuje ciljne koncentracije (mcg/mL ili ng/mL), a ne brzina infuzije koja će biti odabrana za standardnu infuzijsku pumpu (npr, mcg/kg/minuti). Najčešće korišteni lijekovi u TCI tehnici su Propofol, Sufentanil i Remifentanil. Kod primjene Propofola koristi se Marsh i Schnider model, za primjenu Sufentanila koristi se Gepts model, a za primjenu Remifentanila Minto model. Primarna razlika između TCI i ručno prilagođene infuzije ili bolus primjene je da TCI sustav smanjuje stope infuzije na račun distribucije i eliminacije lijeka. TCI tehnika omogućava anesteziologu da primijeni lijek titrirajući željenu ciljnu koncentraciju u krvi umjesto da titrira brzinu infuzije prema odgovoru pacijenta. Mikroprocesor automatski izračunava potrebnu brzinu infuzije kako bi se postigla i održala željena ciljna koncentracija lijeka u krvi.

Cilj ovog rada jest steći nova i unaprijediti postojeća znanja vezana uz primjenu TCI sustava odnosno anestezije vođene ciljnom koncentracijom lijeka koja predstavlja sigurniju i kvalitetniju anesteziološku tehniku.

**Ključne riječi:** anestezija, TCI sustav, ciljna koncentracija lijeka, Diprifusor

## UVOD

Anestezija vođena ciljnom koncentracijom lijeka koristi se u istraživačkoj i kliničkoj praksi više od 2 desetljeća. Neodobreni TCI (Target controlled infusion) softverski sustavi korišteni su tijekom provođenja gotovo 600 recenziranih objavljenih studija koje su uključivale veliki broj pacijenata (1). Pumpe prve generacije prvi su put odobrene 1996. godine i od tada ih je prodano

i korišteno oko 25 000. Pumpe druge generacije prvi su put odobrene 2003. godine. Trenutno su TCI sustavi odobreni ili dostupni u najmanje 96 zemalja. TCI sustavi koriste se za primjenu Propofola i opioida za i.v. sedaciju i opću anesteziju kod milijun pacijenata svake godine.

Iako je TCI tehnika dio ustaljene prakse širom svijeta, TCI pumpe nisu dobili regulatorno odobrenje u Sjedinjenim Državama. U Sjedinjenim Državama TCI primjena Propofola i opioida za sedaciju i anesteziju moguće je samo pomoću istraživačkog softvera u istraživačkim studijama koje je odobrio American University Institutional Review Board (IRB) (1).

Skup farmakokinetičkih parametara je odabran pomoću računalne simulacije poznate infuzijske metode. Odabrani model ugrađen je u infuzijsku pumpu kompatibilnu s računalom. Klinička ispitivanja s takvim sustavima dovela do izračuna ciljne koncentracije anestetika. TCI sustav snažno utječe na razvoj intravenske anestezije i otvara mogućnost inovativnih primjena u perioperativnom razdoblju. Pokretanje "Diprifusor" sistema 1996. godine, kao prvog komercijalno dostupnog TCI sustava za Propofol, bilo je okosnica uspješnog razdoblja istraživanja u posljednjem desetljeću, koje je postavilo farmakokinetičke temelje računalno potpomognute intravenske isporuke lijekova. Danas TCI tehnologija postaje dio rutinske tehnike anestezije te više ne predstavlja nepoznatu inovaciju za specijaliste i one koji su pobornici intravenske anestezije. Osim kliničke primjene u anesteziji, ciljno kontrolirani sustavi imaju važnu ulogu kao istraživački alat u procjeni interakcije lijekova u anesteziji i u razvoju novih kontrolnih tehnika za primjenu sedativnih i analgetičkih lijekova u perioperativnom razdoblju (2).

## TCI (Target Controlled Infusion) - EVOLUCIJA TIVA-E

Napredak u računalnoj tehnologiji omogućio je razvoj TCI infuzijskih pumpi za isporuku lijeka i postizanje ciljnih koncentracija lijeka u krvi. Infuzija vođena ciljnom koncentracijom lijeka (TCI) razvijena je kao standardizirani infuzijski sustav za primjenu opioida i hipnotika. Ovisno o kirurškom zahvatu, TCI osigurava titriranje dubine anestezije za svakog pacijenta ponaosob. Odgovarajuća dubina anestezije i analgezije pacijenta osnovni su preduvjeti za što kvalitetniju provedbu operativnog zahvata. Primarna razlika između TCI i ručno prilagođene infuzije i/ili bolus primjene je da TCI tehnika smanjuje stope infuzije na račun distribucije i eliminacije lijeka. Sustav funkcionira na princip tzv "otvorene petlje". Klinički učinak tj. koncentracija lijeka u plazmi ili efektornom organu ovisi o distribuciji, metabolizmu, izlučivanju te interakciji lijekova i receptora. Najčešće korišteni lijekovi u TCI tehnici su Propofol, Sufentanil, Remifentanil i Alfentanil. Zahvaljujući prethodno učinjenim farmakokinetičkim studijama u populaciji, odabrani su najpogodniji farmakokinetički modeli za svakodnevnu praksu. Neke studije su dokazale brži oporavak i smanjenu incidenciju respiratorne depresije koristeći TCI sustav za duboku sedaciju (3).

Kako bi prilagodba anestezioloških lijekova kod korištenja TCI pumpi bila odgovarajuća, u praćenju dubine anestezije koristi se i BIS (Bispectral index) monitoring. Riječ je o visokoprocorskom EEG (Electroencephalography) parametru koji se u kliničkoj praksi koristi za procjenu dubine anestezije. BIS monitoring omogućava bolju titraciju anestetika i posljedično pospješuje vrijeme oporavka od anestezije. Vrijednosti BIS-a kreću se od 0 do 100. Vrijednost 0 predstavlja odsutnost moždane aktivnosti, a 100 predstavlja potpuno budno stanje. BIS vrijednosti između 40 i 60 predstavljaju odgovarajuću dubinu anestezije za operativni zahvat, a vrijednosti manje od 40 predstavljaju duboko hipnotičko stanje. Vrijednost BIS-a obično se održava između 40 i 60 kako bi se spriječila svijest pod anestezijom (4). Anesteziološki tehničar postavlja BIS elektrode na čelo pacijenta te ga spaja na standardni monitoring koji uključuje praćenje EKG-a, krvnog tlaka, SpO<sub>2</sub>. Preduvjet za provođenje TCI tehnike je siguran i vidljiv venski put.

U anesteziološkoj praksi postoje neke situacije kada je poželjno ili čak neophodno izbjeći uporabu inhalacijskih anestetika, kao što su onečišćenje lokalnog ili globalnog okoliša (5) te mogući utjecaji inhalacijskih anestetika na pacijente (6).

## TIVA (Total Intravenous Anaesthesia)

**Totalna intravenska anestezija (TIVA)** može predstavljati prikladnije rješenje za neke kirurške zahvate kao što su laringoskopija, bronhoskopija ili torakalna kirurgija (7), posebno neurokirurške, ginekološke i otorinolaringološke zahvate. U ovoj vrsti anestezije se koristi isključivo intravenski način primjene lijekova bez uporabe inhalacijskih sredstava te ju zbog toga nazivaju tzv. "poštednom" anesteziološkom metodom za pacijenta, ali i za cijeli zdravstveni tim koji sudjeluje u zahvatu (lokalnog/globalno onečišćenje okoliša). Lijekovi pripremljeni u perfuzor špricama se spajaju na perfuzor sistem putem kojeg se dostavlja anestetik do pacijenta. Razvojem medicine kao i tehnološkim razvojem, ovi sustavi postaju sve pouzdaniji i sofisticiraniji, a njihove brojne prednosti za pacijenta se svakodnevno uviđaju.

Kod pacijenata kod kojih je primijenjena TIVA moguće je pouzdanije predvidjeti buđenje pacijenta i vraćanja psihomotornih funkcija, a pacijenti su hemodinamski stabilniji s naglaskom na manju učestalost postoperativne respiratorne depresije i značajan antiemetički učinak. TIVA se može provesti s jednim lijekom ili kombinacijom lijekova, a najčešće se kombiniraju hipnotici i opioidi kratkog djelovanja.

Inhalacijski anestetici kontraindicirani su kod pacijenata s malignom hipertermijom te je u tim slučajevima TIVA opisana kao sigurna alternativa (8). Poslijeoperacijska mučnina i povraćanje rjeđe se javljaju nakon anestezije Propofolom u usporedbi s korištenjem inhalacijskih anestetika (9).

## Specifične indikacije za primjenu totalne intravenske anestezije

TIVA predstavlja vrlo učinkovitu metodu za postizanje duboke razine anestezije pa ju je zbog toga izuzetno bitno s oprezom primjenjivati kod osoba starije životne dobi ili s lošom ASA klasifikacijom (status ugroženosti sastavljen od Američkog anesteziološkog društva). Njena značajna prednost je u tome što se može efikasno primjenjivati kod dnevnih ambulantnih zahvata kod kojih je dopušteno da pacijent istog dana ide kući.

Neke od specifičnih indikacija za primjenu TIVA-e su:

- pacijenti kojima prijete maligna hipertermija
- pacijenti sa sindromom dugog QT intervala
- pacijenti s post-operativnom mučninom i povraćanjem u anamnezi
- pacijenti kod kojih se predviđa teška intubacija ili ekstubacija
- kod neurokirurških zahvata kod kojih se zahtijeva ograničenje intrakranijalnog volumena
- operacije koje zahtijevaju neurofiziološko praćenje
- miastenija gravis/neuromuskularne bolesti s poremećajem transmisije
- kod pacijenata koji zahtijevaju anesteziju tijekom transporta između odjela
- izbor pacijenta (10)

## TCI PUMPE

Nefleksibilnost manualnih infuzijskih sustava i kompleksnost izračuna potrebnih za fleksibilno doziranje lijekova dovelo je do razvoja računala za kontroliranu primjenu anestezioloških lijekova (11). U računalo je programirano matematičko rješenje pacijentovog farmakokinetičkog modela za Propofol (12).

Liječnik anesteziolog odabire odgovarajući i prilagođen model koji je najpogodniji za postizanje ciljne koncentracije lijeka u krvi. Diprifusor modul, kao potpun i siguran sustav u anesteziji vođenoj ciljnom koncentracijom lijeka ugrađen je u infuzijsku pumpu. Diprifusor modul se sastoji od dva različita mikroprocesora koji osiguravaju sigurnost u radu s TCI sustavom. Prvi mikroprocesor služi za izračun i primjenu potrebnih brzina infuzije dok se drugi koristi za praćenje i izračun potrebne količine Propofola.

Dakle, mikroprocesori modula obrađuju individualni softver te dobivaju podatke iz različitih sustava koji se potom uspoređuju nakon izračuna ciljne vrijednosti u krvi. Modul je programiran s Marsh farmakokinetičkim modelom kod odraslih sa svrhom primjene Propofola. Ako dođe do bilo kakvog odstupanja u izračunima spomenutih mikroprocesora, modul se sam ugasi. Usavršavanje ovog izrazito potrebitog modula dovelo je do razvoja u kojem nije samo dobiven rezultat koncentracije u krvi već je prikazan učinak u efektornom organu.



Slika 1. Braun Perfusor, Sustav infuzijske pumpe

Izvor: <https://avobus.com/product/b-braun-perfusor-space-infusion-pump-system>

Datum pristupa 27. siječnja 2021.

## NAJČEŠĆI LIJEKOVI U TCI TEHNICI - farmakokinetička pozadina

Standardni anesteziološki protokol uključuje primjenu nekoliko neizostavnih lijekova, a to su primjena opioida koji služe za ublažavanje boli, zatim primjena hipnotik koji izaziva hipnozu odnosno san te primjena neuromuskularnih relaksanata koji dovode do opuštanja mišića. Kod odabira prikladnih lijekova za TIVA-u prednost se daje lijekovima s kratkim poluživotom jer je značajna njihova brza razgradnja u tijelu koja osigurava lakšu kontrolu anestezije, ali i bržu eliminaciju anestetika po zaustavljanju infuzije.

Odabir pogodnih i potrebitih lijekova ovisi o nekoliko bitnih faktora, a najvažniji su oni vezani uz pacijenta poput anatomskih značajki, fizioloških i patofizioloških značajke te psihološkog statusa pacijenta (anksioznost, depresija, pridružene psihičke bolesti). Jasno je da se razlikuje metabolizam svake osobe pa je sukladno tome potreban individualan pristup svakoj oboljeloj osobi.



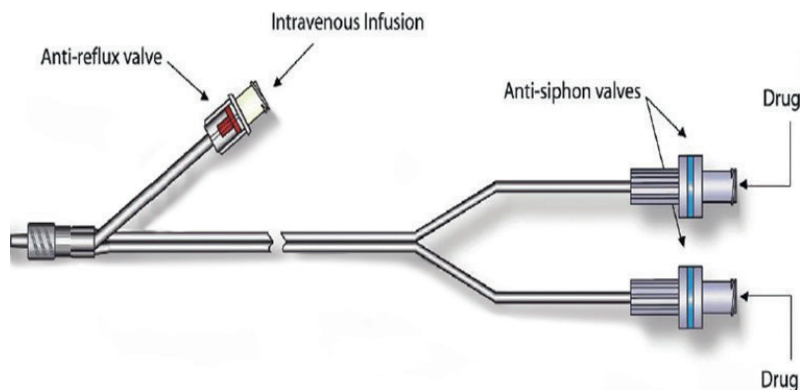
Novi TCI-sustavi pružaju mogućnost predviđanja koncentracije na mjestu djelovanja prije nego koncentracije u plazmi. Farmakokinetika Propofola (hipnotika) tako je već 1996. godine inkorporirana u TCI sustav, a kasnije su postale dostupni modeli i za druge lijekove (primjerice, Remifentanil i Sufentanil) (13).

TIVA kombinira sustav lijekova u kojem se najčešće primjenjuju hipnotik s opioidom i po potrebi mišićni relaksans. U svakodnevnoj praksi kao najčešće korišten intravenski anestetik koristi se Propofol. Kao primarni hipnotik i ovisno o dozi koja je primjenjena, Propofol dovodi do respiracijske depresije. Pogodan je u provođenju anestezije jer rezultira brzim buđenjem, a zahvaljujući njemu postoperativna mučnina i povraćanje svedeni su na minimum.

Za analgeziju najčešće se koristi Fentanil i njegovi derivati (Sufentanil, Remifentanil i Alfentanil) koji su značajno jači od Morfija pa zbog toga spadaju u skupinu jakih opioida. Potreban je značajan oprez kod primjene derivata Fentanila jer isti dovode do depresije disanja, bradikardije, retencije urina, mučnine, povraćanja itd. Ako dođe do spomenutih nuspojava, kao antidot primjenjuje se Nalokson. Prednost u analgetskoj svrsi daje se primjeni Sufentanila jer njegovo djelovanje rezultira najmanjim brojem neželjenih učinaka od kojih nam je najznačajnija respiracijska depresija.

Osim hipnotika i opioida, ponekad je potrebno provesti mišićnu blokadu koja se osigurava primjenom neuromišićnih relaksansa. Najčešće korišteni neuromišićni relaksansi su Pankuronij, Vekuronij, Atrakurij i Rokuronij.

Svi spomenuti lijekovi primjenjuju se preko i.v. kanile i ovisno o veličini zahvata, po potrebi se koriste specifični setovi za primjenu infuzije lijekova. Zadatak je anesteziološkog tehničara osigurati dobar venski put odnosno prohodnu venu većeg volumena. Specifičnost ovih setova je u tome što bi svaki infuzijski set za TIVA-u trebao imati tzv "Leur-lock" priključak na krajevima koji osigurava smanjeni rizik od mogućeg slučajno odspajanja. Kao prevencija nekontroliranog istjecanja infuzije kod mogućeg oštećenja šprice postavljaju se antisifonski ventili. Antirefluksni ventil služi kao zaštita za povrat lijekova u glavnu infuzijski sistem/cijev. U nedostatku spomenutog infuzijskog seta moguće je spajanje koliko priključaka ili trosmjernih skretnica ako je moguće, no iste bi trebalo izbjegavati s ciljem onemogućavanja potencijalnog curenja na spojevima. Anesteziološki tehničar mora tijekom cijelog zahvata redovito provoditi inspekciju ubodnog mjesta kako ne bi uslijed opterećenja došlo do puknuća vene i ekstravazacije lijeka.



Slika 2. Dijagram koji prikazuje raspored multi-lumen konektora koji uključuje anti-refluksni ventil za intravensku infuzije anti-sifonske ventile za intravenske lijekove.

Izvor: <https://associationofanaesthetists-publications.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/anae.14428>, Datum pristupa 20. siječnja 2021.

## PREDNOSTI TCI SUSTAVA

Prije početka uvođenja i korištenja današnjih TCI sustava potpuna intravenska anestezija nije bila rado odabirana opcija zbog svoje složenosti izračuna djelovanja. Razvoj modela koji osiguravaju viši stupanj pouzdanosti, zahtjeva od liječnika anesteziologa poznavanje farmakokinetike i farmakodinamike lijekova, kao i detalju kliničku anamnezu pacijenta. Rapidan tehnološki razvoj u medicini, rezultirao je pojavom sofisticiranijih infuzijskih pumpi s unaprijed utvrđenim modelima koji se prilagođavaju biomedicinskim parametrima pacijenta. Pojedine pumpe sadrže i specijalne funkcije poput Cortinez-Sepulveda koje se koriste kod pretilih pacijenata te Dyck za primjenu deksmedetomidina.

TIVA tehnika osigurava primjenu lijekova isključivo intravenskim putem, što nam je iznimno korisno kod pacijenata kod kojih nije moguća primjena inhalacijskih anestetika.

Do sada su potvrđene brojne prednosti anestezije kako za pacijenta, tako i za zdravstvene djelatnike u njegovom okruženju. Pacijenti se u postoperativnom periodu znatno manje žale na mučninu i povraćanje što uvelike ubrzava tijek oporavka. Uglavnom se primjenjuju lijekovi s kratkim poluživotom pa je i njihovo kratko djelovanje od velike koristi kod buđenja i ranijeg otpusta iz zdravstvene ustanove. Također, kod tih pacijenata je uočena veća hemodinamska stabilnost kao i smanjena toksičnost na druge organe, a o smanjenju manipulacije raznim lijekovima i pogreškama primjene se sve više diskutira. Važno je naglasiti da kod primjene TCI tehnike, zdravstveni djelatnici i pomoćno osoblje rade u znatno boljim atmosferskim uvjetima jer ne dolazi do zagađenja kao kod inhalacijske anestezije.

Propofol ima povoljan farmakokinetički profil za TIVA-u, uz napomenu da uporaba intravenskih lijekova za održavanje anestezije zahtijeva drugačiju tehniku u usporedbi s korištenjem inhalacijskih anestetika koji se isporučuju putem baždarenih isparivača. Kako bi se neograničeno dugo postigla i održala određena ciljna koncentracija lijeka u krvi, donesena su pravila primjene infuzije u više koraka. Postupna pravila manualne infuzije jednostavna su, ali nefleksibilna i ne omogućavaju titraciju lijekova na kontrolirani način kako bi odgovarala promjenjivim anesteziološkim i kirurškim zahtjevima.

## NEDOSTATCI TCI SUSTAVA

Dostupnost suvremene i sve cjenjenije tehnologije TCI sustava još uvijek nije osigurana svim zdravstvenim ustanovama jer se javlja problematika unošenja TCI softvera. Iako u Hrvatskoj većina bolnica ima dostupne Braun pumpe i visokosofisticiranu aparaturu, još uvijek nedostaje adekvatna edukacija liječnika anesteziologa o benefitima ova svjetski cijenjene i priznate tehnologije, posebice značajne kod visokorizičnih pacijenata.

Osim sporijeg uvođenja u anesteziju, najčešće spominjani nedostacima su:

- farmakokinetička i farmakodinamička varijabilnost odgovora na primijenjen lijek.
- nedostatak mogućnosti precizne procjene stvarne razine u krvi (npr. kod krvarenja).
- rizik od dekonekcije priključka (14).

## ZAKLJUČAK

Brojne su kliničke prednosti korištenja TCI tehnike, a najvažniji su oni vezani uz dobrobit pacijenata što znači uz minimalno popratnih pojava anestetika. TCI sustav automatski izračunava i osigurava prilagođenu primjenu lijeka željenoj koncentraciji u krvi. Sve veći broj dnevnih kirurških zahvata i opterećenje bolničkog sustava iziskuju brži i efikasniji oporavak pacijenata uz minimalan broj poslijeoperativnih popratnih nuspojava, a sve to provedivo je uz primjenu moderne totalne intravenske anestezije. TIVA-u je potrebno prilagoditi svakom pacijentu ponaosob ovisno o kliničkom stanju i odgovoru pacijenta, a njen vodeći benefit je što osigurava adekvatnu analgeziju, hipnozu i mišićnu relaksaciju pacijenta u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

Iako TIVA i TCI nude najoptimalnije doziranje lijekova, kao i njihovu najracionalniju primjenu, zajedno još uvijek predstavljaju područje noviteta, interesa i istraživanja brojnih liječnika diljem svijeta.

## LITERATURA

1. Absalom AR, Glen JI, Zwart GJ, Schnider TW, Struys MM. Target-Controlled Infusion: A Mature Technology. [internet]. *Anesth Analg*. 2016 Jan;122(1):70-8. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26516798/> (pristupljeno 7.2.2021.)
2. Guarracino F, Lapolla F, Cariello C, Danella A, Daroni L, Baldassarri R, Boldrini A, Volpe ML. Target controlled infusion: TCI. [internet]. *Minerva Anesthesiol*. 2005 Jun; 71(6):335-7. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15886597/> (pristupljeno 7.2.2021.)
3. Chiang MH, Wu SC, You CH, et al. Target-controlled infusion vs. manually controlled infusion of propofol with alfentanil for bidirectional endoscopy: a randomized controlled trial. [internet]. *Endoscopy* 2013; 45:907. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24165817/> (pristupljeno 10.2.2021.)
4. Mathur S, Patel J, Goldstein S, Jain A. Bispectral Index. [internet]. *StatPearls*. September 2, 2020. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539809/>
5. Halsey MJ. Occupational health and pollution from anaesthetics. A report of a seminar. [internet]. *Anaesthesia* 1991; 46: 486-468. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2048672/> (pristupljeno 10.2.2021.)
6. Breheny FX. Inorganic fluoride in prolonged isoflurane sedation. [internet]. *Anaesthesia* 1992; 47: 32-33. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1536401/> (pristupljeno 10.2.2021.)
7. Milligan KR, Coppel DL, Johnston JR, Cosgrove J. Propofol anesthesia for major thoracic surgery. [internet]. *J Cardiothorac Anesth* 1990; 4: 323-325. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2131882/> (pristupljeno 8.2.2021.)
8. Cartwright DP. Propofol in patients susceptible to malignant hyperpyrexia. [internet]. *Anaesthesia* 1989; 44: 173. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2784640/> (pristupljeno 7.2.2021.)
9. Raftery S, Sherry E. Total intravenous anaesthesia with propofol and alfentanil protects against postoperative nausea and vomiting. [internet]. *Can J Anaesth* 1992; 39: 37-40. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1531118/> (pristupljeno 8.2.2021.)
10. Gupta B, Gupta L. Total Intravenous Anesthesia (Tiva)-A Brief Review. [internet]. *Pharmaceutical Sciences & Analytical Research Journal*. Published Date: May 17, 2018. Dostupno na: <https://chembiopublishers.com/PSARJ/PSARJ180002.pdf> (pristupljeno 2.2.2021.)
11. White M, Kenny GN. Intravenous propofol anaesthesia using a computerised infusion system. [internet]. *Anaesthesia* 1990; 45: 204-209. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2334031/> (pristupljeno 9.2.2021.)
12. Marsh BJ, White M, Morton N, Kenny GN. Pharmacokinetic model driven infusion of propofol in children. [internet]. *Br J Anaesth* 1991; 67: 41-48. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1859758/> (pristupljeno 9.2.2021.)
13. Jukić M, Husedtinović I, Majerić Kogler V, Perić M, Tunić J, Kvolik S. [priručnik]. *Klinička anesteziologija* (2013). Medicinska naklada: 882-945
14. Pollard B. *Handbook of Clinical Anaesthesia* [priručnik]. Total intravenous anaesthesia, Mark Snazelle and Baha Al-Shaikh. Published in 2011 by Hodder Arnold, an imprint of Hodder Education, an Hachette UK Company, 743-745.

