



Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije
Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic
in zdravstvenih tehnikov Slovenije



Sekcija medicinskih sester
in zdravstvenih tehnikov
v kardiologiji in angiologiji

Povezovanje internistične in kirurške zdravstvene nege pri obravnavi kardiološkega pacienta

*zbornik prispevkov z recenzijo
XLI. strokovno srečanje*

ŠMARJEŠKE TOPLICE, 23. in 24. maj 2025



Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije
Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic
in zdravstvenih tehnikov Slovenije



Sekcija medicinskih sester
in zdravstvenih tehnikov
v kardiologiji in angiologiji

***Povezovanje
internistične
in kirurške zdravstvene
nege pri obravnavi
kardiološkega
pacienta***

zbornik prispevkov z recenzijo

***XLI. strokovno srečanje
Urednica: Tanja Žontar***

ŠMARJEŠKE TOPLICE, 23. in 24. maj 2025

**ZBORNICA ZDRAVSTVENE IN BABIŠKE NEGE SLOVENIJE – ZVEZA STROKOVNIH
DRUŠTEV MEDICINSKIH SESTER, BABIC IN ZDRAVSTVENIH TEHNIKOV SLOVENIJE**

Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji in angiologiji

Zbornik prispevkov

**POVEZOVANJE INTERNISTIČNE IN KIRURŠKE ZDRAVSTVENE NEGE
PRI OBRAVNAVI KARDIOLOŠKEGA PACIENTA**

Šmarješke Toplice, 23. in 24. maj 2025

XLI. strokovno srečanje

Urednik: Tanja Žontar

Recenzija prispevkov: doc. dr. Saša Kadivec

Lektoriranje prispevkov: mag. Katja Lah Majkić

Izdal in založil: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih
društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov
Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji
in angiologiji

Programski odbor: Urška Hvala, Irena Trampuš, Anja Novak, Barbara Smogavc,
Blanka Rajh, Anđa Duronjić, Andreja Sušnik, Andreja Hrovat Bukovšek

Organizacijski odbor: Irena Trampuš, Tea Lesjak

Oblikovanje: Jana Stollecker s.p.

Izdano v Kranju, maj 2025

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili
v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

COBISS.SI-ID 236442883

ISBN 978-961-96666-1-6 (PDF)

VSEBINSKO KAZALO

ZDRAVSTVENA OSKRBA PACIENTA Z ARTERIJSKO RAZJEDO	5
<i>Dragana Pejnović dipl. m. s.</i> <i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klični oddelek za žilne bolezni,</i> <i>Interna klinika,</i>	
UPORABA TERAPIJE S PODTLAKOM PRI OSKRBI ZAHTEVNIH RAN – OSNOVE IN PRIKAZ PRIMEROV	16
<i>Hubert Terseglav, dipl. zn., ET</i> <i>Splošna bolnišnica Jesenice</i>	
PREHRANSKA PODPORA PRI CELJENJU RAN	30
<i>Aljoša Kuzmanovski, mag. inž. preh.</i> <i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Služba bolniške prehrane in dietoterapije,</i> <i>enota za dietetiko</i>	
OCENA IN LAJŠANJE BOLEČINE PRI PACIENTU S POŠKODBO ZARADI PRITISKA	38
<i>Vesna Svilenkovič, dipl. m. s.</i> <i>Delovna skupina za bolečino pri Sekciji medicinskih sester</i> <i>in zdravstvenih tehnikov v anesteziologiji, intenzivni terapiji in transfuziologiji</i>	
ELEKTROKONVERZIJA NA URGENCI SKOZI PRIZMO ZDRAVSTVENE NEGE: OD NUJNE INTERVENCIJE DO ELEKTIVNE TERAPIJE	48
<i>Aida Kaltak, dipl. m. s.</i> <i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Internistična prva pomoč</i>	
ZDRAVLJENJE ATRIJSKE FIBRILACIJE Z ELEKTROPORACIJO	60
<i>asist. dr. Martin Rauber, dr. med.</i> <i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,</i> <i>Klinični oddelek za kardiologijo</i>	

PROTOKOL GLOBOKE SEDACIJE PRI ZDRAVLJENJU	67
ATRIJSKE FIBRILACIJE Z ELEKTROPORACIJO	
<i>Hinko Urbančič, dipl. zn.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika,</i>	
<i>Klinični oddelek za kardiologijo</i>	
VLOGA MEDICINSKE SESTRE PRI UPORABI ZDRAVIL	75
ZA ZDRAVLJENJE KRITIČNO BOLNEGA PACIENTA	
<i>Barbara Smrke, mag. zdr. nege</i>	
<i>Splošna bolnišnica Celje</i>	
<i>Fakulteta za zdravstvene vede Celje</i>	
(KLINIČNA) POT PRIPRAVE PACIENTA NA PRESADITEV SRCA	85
<i>Sabina Ocepek, dipl. m. s.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za kardiologijo</i>	
PRESADITEV SRCA - NAJBOLJŠI NAČIN ZDRAVLJENJA	91
DOKONČNE OBLIKE SRČNEGA POPUŠČANJA	
<i>Prof. dr. Juš Kšela, dr.med.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za kirurgijo srca in ožilja</i>	
DNEVI PO TRANSPLANTACIJI SRCA V ENOTI INTENZIVNE	97
TERAPIJE III SRČNE KIRURGIJE	
<i>Aleksandra Stropnik, mag. zdr. nege, Barbara Štrukelj Djedović, dipl. m. s.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za kirurgijo srca in ožilja,</i>	
<i>Enota intenzivne terapije III</i>	
VLOGA RESPIRATORNEGA FIZIOTERAPEVTA PRI OKREVANJU	104
PO TRANSPLANTACIJI SRCA	
<i>Tina Galjot, dipl. fiziot.</i>	
<i>Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za anestezijo in intenzivno</i>	
<i>terapijo, Služba za perioperativno respiratorno medicino, Enota za respiratorno</i>	
<i>fizioterapijo</i>	

Za vsebino prispevkov odgovarjajo izključno avtorji sami.

ZDRAVSTVENA OSKRBA PACIENTA Z ARTERIJSKO RAZJEDO

HEALTHCARE OF A PATIENT WITH AN ARTERIAL ULCERS

Dragana Pejnović, dipl. m. s., ET

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za žilne bolezni

dragana.pejnovic@kclj.si

IZVLEČEK

Vzrok za nastanek periferne arterijske bolezni in posledično arterijske razjede je ateroskleroza. Največkrat prizadene spodnje okončine. V začetni fazi bolezni so pacienti brez simptomov. Najpomembnejši simptom, ki se pojavi kasneje, je klavdikacijska bolečina. Diagnoza se postavi na podlagi anamneze, klinične slike in dodatnih preiskav. Zdravljenje arterijske razjede je lahko konzervativno in invazivno. Med zdravljenjem ima pomembno vlogo medicinska sestra z zdravstvenovzgojnim delom. Število pacientov z arterijsko razjedo iz leta v leto narašča, kar pogojuje hiter razvoj na področju zdravljenja. Medicinska sestra je nepogrešljiva v vseh stopnjah zdravljenja pacienta s periferno arterijsko boleznijo in posledično arterijsko razjedo. V vseh fazah zdravljenja izvaja zdravstvenovzgojo, ki temelji na odpravi in/ali zmanjšanju dejavnikov tveganja, ki privedejo do razvoja bolezni.

Ključne besede: periferna arterijska bolezen, ishemija, zdravstvena vzgoja, pacient, medicinska sestra

ABSTRACT

The cause of peripheral arterial disease and the resulting arterial ulcer is atherosclerosis. It most commonly affects the lower limbs. In the early stages of the disease, patients are asymptomatic. The most important symptom that appears later is claudication pain. The diagnosis is made based on medical history, clinical presentation, and additional examinations. Treatment of arterial ulcers can be conservative or invasive. During treatment, the nurse plays an important role through health education. The number of patients with arterial ulcers is increasing every

year, which drives rapid development in the field of treatment. The nurse is indispensable in all stages of treating patients with peripheral arterial disease and the resulting arterial ulcers. In all phases of treatment, the nurse provides health education aimed at eliminating and/or reducing risk factors that contribute to the development of the disease.

Keywords: peripheral arterial disease, ischemia, health education, patient, nurse

Uvod

Arterijske razjede so pomemben zdravstveni, socialni in ekonomski problem po vsem svetu zaradi kompleksne etiologije in zahtevne zdravstvene oskrbe. So kronične rane, ki nastanejo kot posledica zmanjšanega pretoka krvi skozi arterije, kar vodi do ishemije tkiv. Predstavljajo najpogostejši zaplet periferne arterijske bolezni (Meda, et al., 2016).

Periferna arterijska bolezen je kronična motnja prekrvitve okončin. Najpogostejši vzrok za nastanek je ateroskleroza (Jones, et al., 2016; Blinc, et al., 2017), zato jo imenujemo tudi aterosklerotična okluzivna bolezen (Criqui & Aboyans, 2015). Gre lahko za delno ali popolno zaporo perifernih arterij (Criqui & Aboyans, 2015). Najpogostejše so prizadete arterije spodnjih okončin (Jones, et al., 2015).

Pacienti s periferno arterijsko boleznijo imajo visoko tveganje za nastanek srčno-žilnih obolenj (Prevost, et al., 2015; Jones, et al., 2016; Miller, et al.; 2016). Ogroženost je največja med 55. in 70. letom starosti (Criqui & Aboyans, 2015; Prevost, et al., 2015). S starostjo se ogroženost poveča za 20 %. Obolevnost je večja pri moških kot pri ženskah (Prevost, et al., 2015).

Prvi znak periferne arterijske bolezni je stiskajoča in pekoča bolečina, ki se pojavi med hojo in izzveni ob mirovanju. Z napredovanjem bolezni se bolečina lahko pojavlja tudi v mirovanju. Slabo tipni, prehodno prisotni ali povsem odsotni arterijski pulzi pogosto kažejo na zoženje žilnega lumna za približno 75 % (Criqui & Aboyans, 2015; Blinc, et al., 2017).

Za postavitev medicinske diagnoze so ključni temeljita anamneza pacienta, klinični pregled ter uporaba invazivnih in neinvazivnih diagnostičnih preiskav. S podrobno anamnezo pridobimo vpogled v funkcionalno stanje pacienta ter prepoznamo dejavnike tveganja za razvoj aterosklerotičnih zapletov. Med najpogostejše dejavnike tveganja sodijo kajenje, sladkorna bolezen, arterijska hipertenzija, povišane vrednosti maščob v krvi (Criqui & Aboyans, 2015; McDermott, et al., 2015; Gordon & Flamagan, 2016) in genetika (Kullo & Leeper, 2015). Redkejša dejavnika tveganja sta mikrocelularne bolezni (Mohammedi, et al., 2016) in imunska

oslabelost pacienta (Beckman, et al, 2018). Klinični pregled pacienta obsega tipanje perifernih pulzov, oceno barve kože, temperature okončin ter pregled kožnega stanja in morebitnih ran. Med neinvazivne preiskave, ki jih izvaja usposobljena medicinska sestra, sodijo merjenje perfuzijskih tlakov, transkutana oksimetrija in določanje palčnega tlaka. Naprednejše diagnostične metode, kot so ultrazvočna preiskava, računalniška tomografska angiografija in magnetnoresonančna angiografija, spadajo v pristojnost zdravnika. Za najzanesljivejšo metodo pri odkrivanju aterosklerotičnih sprememb na spodnjih okončinah pa velja angiografija, ki ostaja zlati diagnostični standard (Criqui & Aboyans, 2015; Blinc, et al., 2017).

Na podlagi rezultatov diagnostičnih preiskav se zdravnik odloči za ustrezno zdravljenje periferne arterijske bolezni, ki je lahko konzervativno ali invazivno. Konzervativno zdravljenje vključuje preprečevanje srčno-žilnih zapletov, antiagregacijsko zdravljenje, zniževanje lipidov s statini, uravnavanje arterijskega tlaka ter nadzor ravni krvnega sladkorja (Olin, et al., 2016; Blinc, et al., 2017; Gerhard-Herman, et al., 2017). Med invazivne metode zdravljenja uvrščamo perkutano transluminalno angioplastiko, ki obsega širjenje arterijskih zožitev z balonom ali vstavitve žilne opornice (Banerjee, et al., 2016; Miller, et al., 2016).

Učinkovita komunikacija predstavlja ključno osnovo za uspešno izvajanje zdravstvene vzgoje. Osredotočena je na posameznika in njegove specifične potrebe v danem trenutku. Naloga medicinske sestre je, da vzpostavi sodelovanje s pacientom ter ga motivira, pri čemer upošteva njegove značilnosti in osebnost. Končni cilj zdravstvene vzgoje je opolnomočiti pacienta, da prepozna dejavnike tveganja, jih zna obvladovati ter aktivno skrbi za svoje celostno zdravje. (Pejnovič, 2025).

Namen prispevka je predstaviti vlogo medicinske sestre pri pacientu s periferno arterijsko boleznijo in posledično arterijsko razjedo.

Teoretična izhodišča

Arterijske razjede, znane tudi kot ishemične razjede, nastanejo zaradi nezadostne prekrvavitve tkiv, kar je posledica delne ali popolne zapore arterij. Vzroki za nastanek teh razjed so različni. Okvara krvnega obtoka lahko nastopi akutno (npr. travma, tromboza) ali kronično (ateroskleroza) (Meda, et al., 2016).

Ateroskleroza

Glavni vzrok smrti po svetu je kronična progresivna vnetna bolezen, znana kot ateroskleroza (Bennet, et al., 2015). Gre za počasi napredujočo sistemsko bolezen,

ki lahko prizadene različne dele arterijskega sistema. Najpogostejše so vključena področja možganskih žil, koronarnih in perifernih arterij (Pejnović, 2025).

Maščobne obloge se kopičijo na stenah žil in sčasoma lahko zožijo arterijo in povzročijo moteno prekrvavitev tkiv in organov, ki se kaže z bolečino v predelu, ki ni dovolj prekravljen. Natrganje maščobnih oblog lahko privede do nastanka strdkov, ki lahko povzročijo nenadno zaporo arterije ter odmrtnje tkiv in organov (Jug, 2016).

Periferna arterijska bolezen

Periferna arterijska bolezen je eden najpogostejših aterosklerotičnih sindromov, saj prizadene med 8 in 12 milijonov ljudi. Bolezen pomembno vpliva na kakovost življenja, povečuje obolevnost ter prispeva k višji smrtnosti (Arya, et al., 2018; Aday & Matsushita, 2021; Pejnović, 2025).

Najpogostejše prizadene arterije spodnjih okončin in v zahodnem svetu pogosto velja za sinonim aterosklerotične bolezni tega področja. Zaradi zmanjšane prekrvitve spodnjih okončin lahko bolezen povzroča splošno oslabeledost pacienta ter bolečine, ki se pojavljajo med telesno dejavnostjo (Pejnović, 2025).

Bolezen napreduje počasi in lahko vrsto let ne povzroča opaznih težav. Z napredovanjem zožitve arterijske svetline se začne pojavljati stiskajoča bolečina med hojo, ki po nekaj minutah počitka izzveni. Simptomu pravimo intermitentna klavdikacija. Razdalja, ki jo pacient prehodi do pojava bolečine, se imenuje klavdikacijska razdalja. V poznejših fazah bolezni se ta razdalja postopoma krajša. O kronični kritični ishemiji okončine govorimo ob pojavu bolečine med mirovanjem. Če stanje napreduje, lahko pride do odmrtja tkiva ter nastanka razjede ali gangrene (Blinc, et al., 2017).

Dejavniki tveganja

Najpomembnejši dejavnik tveganja za razvoj in napredovanje periferne arterijske bolezni je kajenje. Kar 80 % pacientov s to boleznijo je v preteklosti kadilo oziroma še vedno kadi. Kajenje ne le pospešuje napredovanje bolezni, temveč tudi slabša izid zdravljenja ter bistveno povečuje tveganje za amputacijo okončine (Criqui & Aboyans, 2015; McDermott, et al., 2015; Gordon & Flamagan, 2016).

Med dejavnike tveganja, povezane s prehrano in rednim jemanjem zdravil, sodijo sladkorna bolezen, arterijska hipertenzija in povišane vrednosti maščob v krvi. Pri pacientih s sladkorno boleznijo je tveganje za razvoj periferne arterijske bolezni

kar trikrat večje. Polovica teh pacientov ima že prisotne ulkusne razjede na stopalih, pogostejše prihaja do amputacij, prav tako pa je zabeležena višja smrtnost. Urejene vrednosti krvnega tlaka in maščob v krvi zmanjšajo tveganje za nastanek periferne arterijske bolezni za približno 17 % (Criqui & Aboyans, 2015; McDermott, et al., 2015; Gordon & Flanagan, 2016).

Med manj pomembne dejavnike tveganja za razvoj periferne arterijske bolezni sodijo mikrocelularne bolezni (Mohammedi, et al., 2016) ter imunska oslabeledost pacienta. Raziskave so pokazale, da okužba z virusom HIV poveča tveganje za pojav te bolezni (Beckman, et al., 2018).

Diagnostični postopki in zdravljenje

Prvi korak k diagnozi katere koli razjede na nogi sta anamneza in klinični pregled. Z anamnezo pridobimo vpogled v pacientovo funkcionalno stanje ter opredelimo prisotne dejavnike tveganja za razvoj bolezni. Klinični pregled zajema tipanje perifernih pulzov, oceno morebitnih sprememb na koži ter ugotavljanje prisotnosti razjed ali gangrene (Blinc, et al., 2017). Ob prisotnosti razjede je nujna natančna vizualna ocena rane in njene okolice. Ocena arterijske razjede mora zajemati lokacijo, obliko, velikost, vrsto prisotnega tkiva, količino in vrsto izločka, morebiten neprijeten vonj ter prisotnost bolečine. Arterijske razjede so običajno globoke, izrazito boleče, z ostrimi robovi. Koža v okolici je bleda, hladna, tanka, brez dlak, pogosto z zadebeljenimi nohti. Najpogostejše se razjede pojavljajo na robovih stopal ter na konicah prstov (Meda, et al., 2016).

Neinvazivne preiskave, ki jih izvaja usposobljena diplomirana medicinska sestra po naročilu zdravnika, so:

Meritev gleženjskega indeksa predstavlja temeljno neinvazivno preiskavo za potrditev periferne arterijske bolezni. Pri tem izmerimo sistolični krvni tlak na nadlahti in gležnju ter izračunamo razmerje med njima. Normalne vrednosti gleženjskega indeksa se gibljejo med 0,9 in 1,4. Vrednost pod 0,9 kaže na prisotnost periferne arterijske bolezni (Criqui & Aboyans, 2015; Blinc, et al., 2017; Wound Care Canada, 2019).

Transkutana oksimetrija je preiskava mikrocirkulacije, s katero ocenjujemo stopnjo kritične ishemije in napovedujemo možnost celjenja ran. Normalna vrednost parcialnega tlaka v tkivu znaša 50 mmHg ali več (Criqui & Aboyans, 2015; Blinc, et al., 2017).

Pletizmografija (merjenje palčnega tlaka) se uporablja za oceno mikrocirkulacije, zlasti pri pacientih z gleženjskim indeksom nad 1,4, kar nakazuje na nestisljive arterije zaradi mediokalcinoze – pogoste pri pacientih s sladkorno boleznijo. Vred-

nosti palčnega tlaka pod 0,70 potrjujejo periferno arterijsko bolezen (Criqui & Aboyans, 2015; Blinc, et al., 2017).

Napredne slikovne preiskave, kot so ultrazvok, računalniška tomografska angiografija, magnetnoresonančna angiografija ter invazivna angiografija, zdravnik uporabi pri pacientih, pri katerih so načrtovani revaskularizacijski posegi. Te preiskave omogočajo natančno določitev mesta in oblike arterijske zapore (Criqui & Aboyans, 2015; Blinc, et al., 2017).

Po opravljenih preiskavah se zdravnik odloči za način zdravljenja pacienta. Zdravljenje pacienta lahko poteka na dva načina:

Konzervativno zdravljenje periferne arterijske bolezni se osredotoča na preprečevanje srčno-žilnih ishemičnih dogodkov, vključno z antiagregacijsko terapijo, kjer se pogosto uporablja klopidogetrel, ter zdravljenjem s statini za zniževanje lipidov v krvi. Prav tako je pomembno natančno uravnavanje krvnega tlaka v skladu z veljavnimi smernicami. Pri pacientih s sladkorno boleznijo je ključno uravnavanje ravni serumske glukoze, pri čemer so ciljne vrednosti glikiranega hemoglobina (HbA1c) 6,5 % ali manj (Olin, et al., 2016; Blinc, et al., 2017; Gerhard-Herman, et al., 2017).

Invazivno zdravljenje periferne arterijske bolezni vključuje revaskularizacijske posege, ki so lahko endovaskularni s perkutanim pristopom ali klasični kirurški posegi. Najpogostejši endovaskularni poseg je perkutana transluminalna angioplastika, pri kateri se zožitve arterij širijo z balonskim katetrom. V primerih, ko balonsko širjenje ni dovolj učinkovito, se uporabijo žilne opornice, ki pomagajo ohranjati odprto arterijsko svetlino. Endovaskularni posegi vključujejo tudi lokalno trombolitično zdravljenje, kjer v prizadeto žilo vstavijo kateter in skozenj počasi injicirajo trombolitično zdravilo, ki raztaplja krvne strdke (Banerjee, et al., 2016; Miller, et al., Blinc, et al., 2017).

Poleg zdravljenja glavnih vzrokov ishemije je ključnega pomena tudi skrb za obstoječe razjede. Ta vključuje natančno oceno rane, uporabo ustreznih tehnik čiščenja in previjanja, obvladovanje bolečine ter preprečevanje okužb. Pomembno je tudi kontinuirano spremljanje stanja rane z doslednim dokumentiranjem ter izobraževanje pacientov in njihovih svojcev.

Zdravstvena vzgoja

Cilj zdravljenja periferne arterijske bolezni je lajšanje simptomov, izboljšanje fizične zmogljivosti in kakovosti življenja pacienta. Pomembno je tudi opolnomočenje pacienta, saj ga to spodbuja k boljšemu življenju in večjemu nadzoru nad boleznijo (Prevost, et al., 2015). Medicinska sestra ima ključno vlogo pri tem procesu na vseh ravneh zdravstvenega varstva.

Uspešna zdravstvena vzgoja temelji na učinkoviti komunikaciji, ki je usmerjena na posameznega pacienta ter njegove psihofizične in socialne potrebe. Pacienta je treba aktivno vključiti v proces zdravljenja, da se zagotovi njegovo sodelovanje in motivacija. Vsebine zdravstvene vzgoje morajo biti celostno usmerjene na pacienta in njegovo okolje. Cilj je doseči zdravstvenovzgojenega in opolnomočenega pacienta (Pejnović, 2025).

Za uspešno izvajanje teh nalog mora imeti medicinska sestra potrebno znanje, lastne vrednote, stališča in prepričanja o zdravem načinu življenja, dobrem počutju ter izkušnje in kompetence s področja zdravstvene nege. Pomembno je tudi poznavanje osnov andragogike, ki zajema metode poučevanja odraslih (Fereidouni, et al., 2019).

Zaradi tesne povezanosti med periferno arterijsko boleznijo in arterijsko razjedo so vsebine zdravstvene vzgoje enake. Te vključujejo opustitev kajenja, telesno dejavnost, uravnoteženo prehrano in redno jemanje zdravil. V okviru zdravstvene vzgoje je pomembno tudi seznanjanje pacientov z viri, ki jih nudi domača skupnost (transportne službe, službe za nego na domu, podporne skupine), ter poznavanje njihovih pravic (UHNETH, 2015).

Opustitev kajenja

Kajenje cigaret predstavlja samostojen in pomemben dejavnik tveganja za razvoj periferne arterijske bolezni. Tako aktivno kot pasivno kajenje bistveno prispevata k napredovanju bolezni. V zdravstvenovzgojni program vključujemo kadičce, ki so motivirani za opustitev kajenja. Program obsega celovito obravnavo, ki vključuje pojasnilo, kaj kajenje sploh je, predstavitev njegovih škodljivih učinkov na zdravje, spodbujanje udeležencev k prepoznavanju lastnih kadičskih vzorcev ter predstavitev različnih metod za prenehanje kajenja. Poleg tega program nudi podporo in pomoč pri opuščanju kajenja s ciljem dolgoročnega vzdrževanja nekadičskega življenjskega sloga. (Pejnović, 2025).

Telesna dejavnost

Telesna dejavnost deluje kot zaščitni dejavnik pri periferni arterijski bolezni, medtem ko telesna nedejavnost prispeva k njenemu napredovanju. Med telesno nedejavne štejemo posameznike, ki se ne ukvarjajo z gibanjem dovolj pogosto, dolgo in intenzivno. Zdravstvenovzgojni program za spodbujanje telesne dejavnosti temelji na razlagi koristi rednega gibanja ter motiviranju posameznika k dosledni,

vzdržni in varni vadbi. Priporoča se, da posamezniki začnejo z vadbo pri intenzivnosti, ki ne presega 50 % njihovega maksimalnega srčnega utripa (Pejnović, 2025).

Pri pacientih z intermitentno klavdikacijo je priporočljiv intervalni mišični trening s hojo. Vadba naj poteka pod strokovnim nadzorom vsaj 12 tednov, 3-krat tedensko po 30 do 45 minut. Ker večina pacientov nima dostopa do vodenega programa, jim svetujemo vsakodnevno hojo v udobni obutvi, vse do pojava zmerne bolečine v mečih. Ko se pojavi bolečina, naj počivajo do njenega prenehanja, nato pa s hojo nadaljujejo (Pejnović, 2025).

Zdrava in uravnotežena prehrana

Neuravnotežena in nezdrava prehrana neposredno vpliva na dejavnike tveganja za razvoj periferne arterijske bolezni, kot so povišan krvni tlak, povišane vrednosti maščob v krvi ter zvišan krvni sladkor. Za nezdravo prehrano štejemo prehranske navade, kjer posameznik uživa cenovno ugodno, a hranilno osiromašeno hrano, ki vsebuje prekomerne količine nasičenih maščobnih kislin, enostavnih ogljikovih hidratov in soli, ob hkratnem pomanjkanju prehranskih vlaknin, vitaminov in mineralov. Neustrezni prehranski vzorci vključujejo preskakovanje obrokov čez dan in preobilne večerne obroke. Najbolj škodljiv način priprave hrane pa je cvrtje (Pejnović, 2025).

Neustrezna prehrana je pogostejše prisotna pri socialno izoliranih posameznikih ter pri tistih z nizkimi dohodki. Preskrba s kakovostno hrano je kompleksen pojav, ki je povezan s slabšim zdravstvenim stanjem, neustrezno prehrano, depresijo, debelostjo ter pojavnostjo drugih kroničnih bolezni (Redmond, et al., 2016).

V zdravstvenovzgojni proces vključimo paciente, ki imajo nepravilne prehranske navade. Prvi korak predstavlja motivacija pacienta za spremembo. Skupaj s pacientom identificiramo prehranske težave in oblikujemo realne, dosegljive cilje. Poudarek zdravstvene vzgoje je na razumevanju pomena zdravega prehranjevanja, ustrezne sestave obrokov in pravih metod priprave hrane (Pejnović, 2025). Z izboljšanjem prehranskih navad pacient pomembno zmanjša tveganje za nastanek ali napredovanje periferne arterijske bolezni (Redmond et al., 2016).

Redno jemanje zdravil

Za učinkovito uravnavanje krvnega tlaka, ravni maščob in krvnega sladkorja poleg zdrave prehrane pogosto potrebujemo tudi ustrezno farmakološko zdravljenje. Redno jemanje antihipertenzivov, statinov, zdravil za uravnavanje glukoze v krvi ter antiagregacijskih zdravil je ključno pri pacientih s periferno arterijsko bo-

leznijo. Neredno jemanje predpisanih zdravil lahko vodi v poslabšanje bolezni, poveča tveganje za nastanek zapletov, kot so arterijske razjede, pogostejše amputacije okončin in višja umrljivost. Zato je izjemno pomembno, da pacienta ustrezno izobrazimo o pomenu rednega jemanja zdravil, mehanizmu njihovega delovanja in možnih posledicah neupoštevanja terapevtskih navodil (Criqui & Aboyans, 2015; McDermott et al., 2015; Gordon & Flanagan, 2016).

Razprava

Ateroskleroza je glavni vzrok za razvoj srčno-žilnih zapletov, med katere sodi tudi periferna arterijska bolezen (Jones et al., 2016; Blinc et al., 2017). Zaradi zožitve ali popolne zapore arterij pride do zmanjšane prekrvavitve tkiv, kar najpogosteje prizadene spodnje okončine. Ključno vlogo pri uspešnem zdravljenju ima pravočasno prepoznavanje znakov in simptomov bolezni (Jug, 2016).

Za postavitev diagnoze in določitev stopnje prizadetosti uporabljamo številne diagnostične preiskave, ki zdravniku omogočajo natančno načrtovanje in spremljanje zdravljenja (Blinc et al., 2017).

Osnova terapevtskega pristopa je odprava dejavnikov tveganja v skladu s smernicami za zdravljenje srčno-žilnih bolezni. Pri pacientih s hudimi bolečinami in kratko klavdikacijsko razdaljo je pogosto najprimernejši revaskularizacijski poseg, ki bistveno izboljša kakovost življenja (Blinc et al., 2017).

Medicinska sestra ima pomembno vlogo v vseh fazah zdravljenja, saj izvaja zdravstveno vzgojo, usmerjeno v prepoznavanje in odpravo dejavnikov tveganja. Namen zdravstvene vzgoje je motivirati pacienta k opustitvi škodljivih navad in k spremembi življenjskega sloga (Pejnović, 2025).

Zdravstvenovzgojni proces mora biti individualno načrtovan, potrebno je upoštevati pacientove fizične, psihične, socialne in duhovne potrebe, da lahko pacient razume pomen kompleksnega zdravljenja in ga tudi aktivno izvaja.

Napredek v medicini in tehnologiji ni izboljšal zgolj kliničnih izidov zdravljenja, temveč je prinesel tudi nove možnosti za zdravstveno vzgojo na daljavo, ki poteka preko televizije, osebnega računalnika ali pametnega telefona (Pejnović, 2025).

Zaključek

Glede na naraščajočo pogostost periferne arterijske bolezni in njenih akutnih ter kroničnih zapletov lahko sklepamo, da v celostni zdravstveni obravnavi pacienta

obstaja pomembna vrzel. Kljub dostopnosti informacij o dejavnih tveganja in posledicah bolezni številni pacienti ne prepoznajo resnosti bolezni in njenih dolgoročnih posledic. Ta razkorak med informiranostjo in razumevanjem bolezni opozarja na pomanjkljivosti v kakovosti zdravstvenovzgojnega dela, ki ga izvajajo medicinske sestre. Medicinske sestre so pogosto preobremenjene, nimajo ustrezne podpore v obliki pedagoških pripomočkov, primernih prostorov za izvajanje zdravstvene vzgoje, hkrati pa so preventivni programi pogosto finančno podhranjeni, slabo oglaševani in za starejšo populacijo težko dostopni. Nadalje se zdravstveni sistem sooča z dolgimi čakalnimi dobami in omejeno dostopnostjo do zdravnikov specialistov, kar dodatno otežuje pravočasno diagnostiko in zdravljenje. Na podlagi pregleda literature lahko sklepamo, da na pojavnost periferne arterijske bolezni vpliva več dejavnikov, ki se med seboj prepletajo. Zaskrbljujoče pa je predvsem dejstvo, da se poleg incidence bolezni povečujejo tudi zapleti, kar neposredno zmanjšuje kakovost življenja pacientov. Za učinkovito obvladovanje periferne arterijske bolezni je nujno okrepiti preventivne ukrepe, izboljšati pogoje za izvajanje zdravstvene vzgoje ter zagotoviti boljšo dostopnost do zdravstvenih storitev, predvsem za ranljive skupine prebivalstva.

Literatura

1. Aday, A.W., & Matsushita, K., 2021. Epidemiology of Peripheral Artery Disease and Polyvascular Disease. *Circulation Research*, 128(12), pp. 1818–1832.
2. Arya, S., Khakharia, A., Binney, Z.O., DeMartino R.R., Brewster L.P., Goodney P.P., et al., 2018. Association of Statin Dose With Amputation and Survival in Patients With Peripheral Artery Disease. *Circulation*, 137(14), pp. 1435–1447.
3. Banerjee, S., Sarode, K., Mohammad, A., Gigliotti, O., Baig, M.S., Tsai, S., et al., 2016. Femoropopliteal Artery Stent Thrombosis Report From the Excellence in Peripheral Artery Disease Registry. *Circulation: Cardiovascular Interventions*, 9(2), pp. 1–11. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.002730> [20. 4. 2025].
4. Beckman, J.A., Duncan, M.S., Alcorn, C.W., So-Armah, K., Butt, A.A., Goetz, M.B., et al., 2018. Association of Human Immunodeficiency Virus Infection and Risk of Peripheral Artery Disease. *Circulation*, 138(3), pp. 255–265. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.117.032647> [20. 4. 2025].
5. Bennet, M.R., Sinha, S. & Owens, G.H., 2015. Vascular Smooth Muscle Cells in Atherosclerosis. *Circulation Research*, 118(4), pp. 692–701. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/circresaha.115.306361> [20. 4. 2025].
6. Blinc, A., Kozak, M., Šabovič, M., Boc, V., Poredoš, P., Flis, V., et al., 2017. Priporočila za odkrivanje in zdravljenje periferne arterijske bolezni. *Zdravstveni Vestnik*, 86(3), pp. 158–174.
7. Criqui, M.H. & Aboyans, V., 2015. Epidemiology of Peripheral Artery Disease. *Circulation Research*, 116(9), pp. 1509–1526. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCRESAHA.116.303849> [20. 4. 2025].
8. Fereidouni, Z., Sabet Sarvestani, R., Hariri, G., Kuhpaye, S.A., Amirkhani, M. & Kalyani, M.N., 2019. Moving Into Action: The Master Key to Patient Education. *Journal of Nursing Research*, 27(1), pp. 1–8. Available at: https://journals.lww.com/jnr-twna/fulltext/2019/02000/moving_into_action_the_master_key_to_patient.7.aspx [28. 4. 2025].

9. Gerhard-Herman, M.D., Gornik, H.L., Barrett, C., Barshes, N.R., Corriere, M.A., Drachman, D.E., et al., 2017. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*, 69(11), pp. 1465–1508.
10. Gordon, P. & Flanagan, P., 2016. Smoking: A risk factor for vascular disease. *Journal of Vascular Nursing*, 34(3), pp. 79–86.
11. Jones, W.S., Baumgartner, I., Hiatt, W.R., Heizer, G., Conte, M.S., White, C.J., et al., 2016. Ticagrelor Compared With Clopidogrel in Patients With Prior Lower Extremity Revascularization for Peripheral Artery Disease. *American Heart Association*, 135(3), pp. 241–250. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025880> [20. 4. 2025].
12. Jug, B., 2016. Živeti z aterosklerozo. In: Jug, B. & Farkaš Lainščak, J. eds. *Priročnik za bolnike s koronarno boleznijo in drugimi oblikami ateroskleroze*. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje, pp. 8–10.
13. Kullo, I.J. & Leeper, N.J., 2015. The Genetic Basis of Peripheral Arterial Disease: Current Knowledge, Challenges, and Future Directions. *Circulation Research*, 116(9), pp. 1551–1560. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIRCRESAHA.116.303518> [20. 4. 2025].
14. McDermott, M.M., Guralnik, J.M., Tian, L., Kibbe, M.R., Ferrucci, L., Zhao, L., et al., 2015. Incidence and Prognostic Significance of Depressive Symptoms in Peripheral Artery Disease. *Journal of the American Heart Association*, 5(3), pp. 1–13. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/JAHA.115.002959> [20. 4. 2025].
15. Meda, N., Abbas, M., Verma, H., Tripathi, R.K., 2016. Arterial Ulcer. In: Khanna, A.K., Tiwary, S.K. eds. *Ulcers of the Lower Extremity*. India: Banaras Hindu University, pp. 163–179.
16. Miller, A.P., Huff, C. M., Roubin, G.S., 2016. Vascular disease in the older adult. *Journal of Geriatric Cardiology*, 13(9), pp. 727–732. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5122497/pdf/jgc-13-09-727.pdf> [20. 4. 2025].
17. Mohammadi, K., Woodward, M., Hirakawa, Y., Zoungas, S., Williams, B., Lisheng, L., et al., 2016. Microvascular and Macrovascular Disease and Risk for Major Peripheral Arterial Disease in Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*, 39(10), pp. 1796–1803. Available at: <https://care.diabetesjournals.org/content/39/10/1796.abstract> [20. 4. 2025].
18. Olin, J.W., White, C.J., Armstrong, E.J., Kadian-Dodov, D. & Hiatt, W.R., 2016. Peripheral Artery Disease Evolving Role of Exercise, Medical Therapy, and Endovascular Options. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(11), pp. 1338–1357. Available at: www.onlinejacc.org/content/67/11/1338.full [20. 4. 2025].
19. Pejnović, D., 2025. Zdravstvena nega in vzgoja pacienta z arterijsko razjedo. In: Krišelj, T., ed. *Zbornik predavanj funkcionalnega usposabljanja s področja ran, stom in kontinence (enterostomalne terapije) 2024/2025*. Ljubljana: Univerzitetni klinični center, pp. 107–112.
20. Prevost, A., Lafitte, M., Pucheu, Y. & Couffignal, T., 2015. Education and home based training for intermittent claudication: functional effects and quality of life. *European Journal of Preventive Cardiology*, 22(3), pp. 373–379. Available at: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/2047487313512217> [20. 4. 2025].
21. Redmond, M.L., Dongi, F., Goetz, J., Jacobson, L.T. & Collins, T.C. 2016., Food insecurity and peripheral arterial disease in older adult populations. *Journal of Nutrition, Health & Aging*, 20(14), pp. 989–995. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27925138/> [20. 4. 2025].
22. UHNET. 2015. Patient/family education learning module. Available at: <https://www.uhnj.org/uh-employees/uhnet/patient-family-education-learning-module/> [20. 4. 2025].
23. Wounds Canada Institute Faculty, 2019. How to assess blood flow using an ankle-brachial pressure index (ABPI) assessment. *Wound Care Canada*, 17(1), pp.22–24.

UPORABA TERAPIJE S PODTLAKOM PRI OSKRBI ZAHTEVNIH RAN – OSNOVE IN PRIKAZ PRIMEROV

USE OF NEGATIVE PRESSURE WOUND THERAPY IN THE MANAGEMENT OF COMPLEX WOUND – BASICS AND CASE REPORTS

Hubert Terseglav, dipl. zn., ET

Splošna bolnišnica Jesenice

hubert.terseglav@sb-je.si

IZVLEČEK

Terapija s podtlakom se danes uporablja praktično pri vseh vrstah obsežnih in/ali problematičnih ran. Sama terapija pospeši celjenje, tako da v rani povzroči makro- in mikrodeformacije, zmanjša oteklino in spremeni samo okolje v rani. Možne so tudi komplikacije, kot so krvavitev, ishemija, okužba in bolečina, ki se jim z uporabo ustreznih materialov in nastavitev lahko izognemo. Terapijo s podtlakom uspešno uporabljajo tudi v kardiovaskularni kirurgiji za zdravljenje zapletov ter incizijsko terapijo s podtlakom za njihovo preprečevanje. V Splošni bolnišnici Jesenice terapijo s podtlakom uporabljamo že vrsto let, pogosto v kombinaciji z drugimi materiali. Prikazani so primeri zdravljenja poškodbe roke z eksponiranimi tetivami, nekro-zantnega fasciitisa skrotuma in poškodbe zaradi pritiska IV. stopnje glutealno.

Ključne besede: terapija s podtlakom, zapleti

ABSTRACT

Negative pressure wound therapy is now used for practically all types of extensive and/or complex wounds. The therapy accelerates healing by inducing macro- and microdeformations in the wound, reducing edema, and modifying the wound environment itself. However, complications such as bleeding, ischemia, infection, and pain may occur - though these can largely be avoided through the use of appropriate materials and settings. Negative pressure wound therapy is also successfully employed in cardiovascular surgery for the treatment of complications, as well as

incisional negative pressure wound therapy for their prevention. In Jesenice General Hospital this therapy has been used for many years, often in combination with other materials. This article presents cases of hand injury with exposed tendons, necrotizing fasciitis of the scrotum, and stage IV gluteal pressure injury.

Keywords: negative pressure wound therapy, complications

Uvod

V mednarodni literaturi se je uveljavil izraz negative pressure wound therapy (NPWT), v slovenskem prostoru pa se še nismo uskladili za enoten termin. Ker se v slovenščini priporoča uporaba termina tlak namesto pritisk in ker imamo v slovenščini za besedno zvezo »negativni pritisk«, ko govorimo o (zaprtem) prostoru, v katerem je tlak manjši kot v okolici, sestavljenko podtlak, v tem prispevku uporabljamo termin »terapija s podtlakom«.

Terapijo s podtlakom (TPT) sta prvič opisala Argenta in Morykvas (1997) in v zadnjih dveh desetletjih se je s to metoda občutno izboljšala oskrbo ran. Vsepovsod po svetu je terapija s podtlakom postala ena od prvih izbir pri zdravljenju obsežnih in/ali zahtevnih ran ter jo uporabljamo za doseg različnih ciljev (Birke-Sorensen, et al., 2011; Panayi, et al., 2017). Pri TPT se glede na rano in cilje odločamo za različne nastavitve podtlaka, polnila in stične plasti (Birke-Sorensen, et al., 2011).

Zanimanje za TPT se je v zadnjih letih razširilo tudi med nekirurške stroke, vključno s kardiologijo, saj terapija pridobiva pomen pri oskrbi ran po invazivnih posegih - študije namreč potrjujejo učinkovitost TPT pri zdravljenju in preprečevanju zapletov po operacijah srca in PTA (Fuhrmann, et al., 2021; Chello, 2024; Elgazzar, et al., 2024).

V tem prispevku so na kratko predstavljene osnove delovanja TPT in možni zapleti, oboje tudi na podlagi konkretnih primerov iz prakse.

Mehanizem delovanja terapije s podtlakom

TPT zmanjšuje edem, odstranjuje eksudat, stimulira angiogenezo, zmanjšuje napetosti v rani, aktivira celične signalne poti, pomembne za regeneracijo, in zmanjšuje bakterijsko breme (Chello, 2024)

Makrodeformacije in mikrodeformacije

Ko zaradi vleka kolabirajo pore v polnilu pride do makro- in mikrodeformacij. Makrodeformacija pomeni (s)krčenje rane, saj se robovi rane povlečejo skupaj. Mikrodeformacije pomenijo mehanske spremembe na mikroskopski ravni, ko zaradi

vleka na rani nastane valovita površina. Mehanske sile, med drugim kompresija in tenzija s strani polnila, strižne in hidrostatske sile s strani ekstracelularne tekočine ter sila težnosti se prenašajo na tkivo preko ekstracelularnega matriksa. Mikrodeformacija je preoblikovanje, ki nastane zaradi medsebojnega učinkovanja teh sil. Strižne sile vplivajo na citoskelet in aktivirajo signalno kaskado, ki spodbudi nastanek granulacijskega tkiva in posledično pospeši celjenje rane. Poleg tega mikrodeformacije verjetno stimulirajo angiogenezo v rani (Saxena, et al., 2004; Kairinos, et al., 2010; Huang, et al., 2014; Panayi, et al., 2017).

Zmanjšanje edema

Nabiranje tekočine v zunajceličnini oz. edem, kar se pogosto zgodi pri kroničnih ranah, zavira celjenje, ker pritiska na celice in tkiva. Do proliferacije celic pride zaradi intrinzične tenzije, ki je posledica interakcije med citoskeletom in ekstracelularnim matriksom, povečan pritisk v intersticiju zaradi edema pa zavira to intrinzično tenzijo. Ker tekočina v medceličnini komunicira s površino rane, s pomočjo TPT to tekočino lahko odstranimo. Z odstranitvijo tekočine kompresijske sile, ki delujejo na mikrocirkulacijo, omogočijo povečan dotok krvi, zaradi česar pride do boljše perfuzije tkiva (Argenta & Morykwas, 1997; Orgill, et al., 2009; Huang, et al., 2014; Panayi, et al., 2017).

TPT vpliva tudi na limfatični sistem in sicer preko dveh mehanizmov. Prvič, ker se edem drenira preko limfatičnega sistema, s tem, ko odstranimo tekočino, razbremenimo limfo. Drugič, TPT spodbudi dreniranje preko limfe, ker povzroči postopno povečanje gostote limfnih žil v sami rani (Lancerotto, et al., 2012).

Sprememba okolja v rani

Z odstranitvijo tekočine iz rane odstranimo tudi elektrolite in proteine, kar stabilizira osmotski in onkotski gradient na površini rane. Pena in film delujeta kot izolatorja, ki ohranjata vlažno okolje. Film je semipermeabilen, tako da preprečuje kontaminacijo rane in preprečuje evaporacijo in posledično izsušitev rane (Orgill, et al., 2009; Huang, et al., 2014; Panayi, et al., 2017).

Poleg naštetih primarnih učinkov TPT povzroči tudi sekundarne učinke: hemostaza, angiogeneza in povečan pritok krvi, modulacija vnetja, proliferacija, diferenciacija in migracija celic, formacija granulacijskega tkiva, zmanjšanje bakterijske obremenitve (Panayi, et al., 2017)

Nevarnosti pri aplikaciji terapije s podtlakom

Kljub številnim koristim je pomembno poznati možne zaplete, kot so krvavitev, ishemija ali poškodba organov v bližini rane. Raziskave so pokazale, da je uporaba

TPT nad žilnimi pristopi varna, a je ključno redno spremljanje in izbira ustreznega podtlaka (Fuhrmann, et al., 2021; Myllykangas, et al., 2021)

Krvavitev

Do krvavitve pride predvsem zaradi dveh razlogov, zaradi spregledanih motenj koagulacije ali kadar polnilo namestimo direktno na eksponirano žilo, saj – zlasti pri anastomozah – lahko vlek poškoduje tanko žilno steno. Zato moramo eksponirane žilne ustrezno zaščititi z neadherentnim zaščitnim materialom, ki ga namestimo pod gobico, ki ne vpliva na vrednost tlaka v rani. Kot zelo dobra možnost se je izkazala hidrofilna polimerna membrana, ki jo na problematičnih mestih namestimo pod gobico (Malmsjö, et al., 2009; Martindell, 2012; Jeffery, 2014; Li & Yu, 2014; Skrinjar, et al., 2016).

Ishemija

Pritok krvi se pri TPT v najvišjih plasteh dna rane (do 0,5 cm) zmanjša, v nižjih plasteh (2,5 cm od roba rane) pa poveča. Do tega zmanjšanja pride zato, ker polnilo pritiska na rano in stisne tkivo. To kombinacija povečanega in zmanjšane dotoka krvi pri ranah, kjer ni tveganja za ishemijo, pospeši nastanek granulacijskega tkiva, saj zmanjšan pritok krvi stimulira angiogenezo. Če obstaja tveganje za ishemijo – kot na primer pri diabetikih ali pri kožnih transplantatih – moramo vlek ustrezno znižati (Wackenfors, et al., 2004, 2005; Kairinos, et al., 2009, 2010; Birke-Sorensen, et al., 2011).

Okužba

S TPT sicer ne moremo bistveno zmanjšati bakterijske obremenitve rane, vendar pa s konstantnim odvajanjem izločka kljub temu nadzorujemo in preprečujemo okužbo in kljub bakterijski obremenitvi dosežemo zacelitev rane. Ker je rana neprodušno zaprta je možnost kontaminacije manjša, se je pa izkazalo, da se zaradi te zaprtosti pri TPT v rani poveča število anaerobnih mikroorganizmov. Problem nastane, če zaradi kateregakoli razloga ni več vleka, saj zaradi polnila prepojenega z izločkom lahko pride do okužbe, prav tako v primeru, da polnilo izpade, zaradi česar je rana izpostavljena zunanemu okolju. Bakterijsko obremenitev lahko zmanjšamo z uporabo polnil s srebrom ali pa z uporabo antibakterijskih mrežic kot polnilo ali kot stično plast med polnilom in ran (Mouës, et al., 2004; Boone, et al., 2010; Ciliberti, et al., 2016; Jeffery, 2014; Malmsjö, et al., 2014; Panayi, et al., 2017; Weed, et al., 2004).

Bolečina

Ker je prevez pri TPT manj, je to za pacienta sicer ugodneje in manj boleče, a zaradi vraščanja tkiva v pore lahko pri njenem odstranjevanju povzročimo bolečino

in poškodbo tkiva, pri odstranjevanju polnila pa se tudi lahko zgodi, da koščki gobice ostanejo v rani. Bolečino povzročijo tudi višje vrednosti vleka. Bolečino torej lahko zmanjšamo z nižjimi vrednostmi vleka, z namestitvijo dodatne nestične plasti, ki preprečuje vraščanje tkiva, pa tudi z aplikacijo topičnega analgetika pred odstranitvijo polnila (Borgquist, et al., 2009; Nease, 2009; Franczyk, et al., 2009; Malmström, et al., 2011; Malmström & Ingemansson, 2011; Jeffery, 2014; Skrinjar, et al., 2016; Panayi, et al., 2017)

Uporaba terapije s podtlakom v kardiovaskularni kirurgiji

Terapija s podtlakom je postala pomemben del celostne oskrbe ran v kardiovaskularni kirurgiji. Ena izmed najpogostejših in najresnejših komplikacij po torakalnih operacijah je mediastinitis. Pri komplikacijah po kirurški revaskularizaciji miokarda z obodom koronarne arterije uporaba TPT skrajša čas celjenja, zmanjša bakterijsko obremenitev in zniža stopnjo smrtnosti (Elgazzar, et al., 2024). Vendar se je izkazalo, da so tudi pri takšni uporabi TPT možni zapleti kot so krvavitve (Myllykangas, et al., 2021).

TPT ima tudi preventivno vlogo. Pri pacientih z visokim tveganjem (npr. debelost, diabetes, ponovljene sternotomije) se profilaktična aplikacija incizijske TPT (iTPT) uporablja za preprečevanje okužb in dehiscence. To potrjujejo tudi sodobne strategije, ki vključujejo uporabo iTPT v standardni oskrbi srčnih kirurgov (Biancari, et al., 2022; Myllykangas, et al., 2022). Preventivna raba iTPT po sternotomiji se je pokazala kot učinkovita metoda za zmanjšanje pooperativnih okužb (Chello, 2024). Tudi pri zapletih po perkutani transluminalni angioplastiki (PTA), predvsem pri ranah v ingivalnem predelu, iTPT zmanjša zaplete, kot so hematomi, okužbe in limforeja, ter skrajša hospitalizacijo (Fuhrmann et al., 2021).

Prikaz primerov

Prvi primer

52-letni pacient je bil sprejet zaradi vnetja na dorzumu leve roke, ki je bil posledica poškodbe. Izvedena je bila nekrektomija v predelu metakarpalnih kosti in II. prsta, štiri dni po njej pa je bila nameščena TPT. Zaradi eksponiranih tetiv smo pod gobico namestili polimerno membrano. Že po prvem ciklu je bilo dno praktično izčiščeno in ni prišlo do poškodbe tetive. Po drugem ciklu TPT so bili robovi rane v proksimalnem delu aproksimirani s sekundarnimi šivi, defekt v distalnem delu pa krit s kožnim transplantatom cele debeline (Slike 1 do 5). Dva dni za tem je bil pacient odpuščen v domačo oskrbo (Terseglav, 2017a).



Slika 1: Prvi primer, pred namestitvijo TPT



Slika 2: Prvi primer, namestitev polimerne membrane za zaščito tetiv



Slika 3: Prvi primer, namestitev gobice



Slika 4: Prvi primer, stanje po 2. ciklu TPT

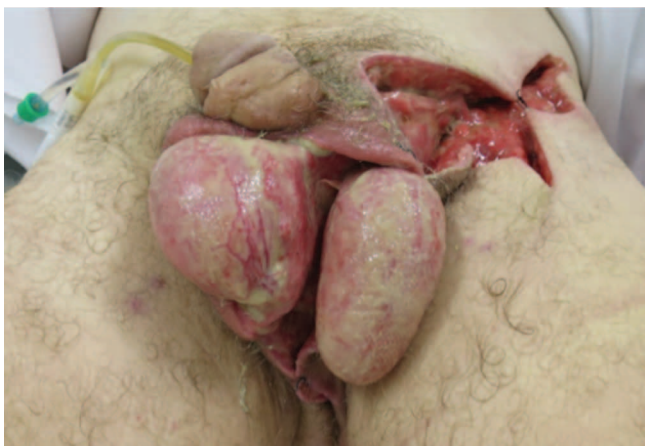


Slika 5: Prvi primer, končni rezultat

Drugi primer

64-letni pacient je bil sprejet zaradi oteklina skrotuma in rdečine skrotalnega in perinealnega predela, kar je bilo diagnosticirano kot nekrozantni fasciitis. Potrebna je bila radikalna nekrektomija po sprejemu in še pet dodatnih nekrektomij v naslednjih petih dneh. Odstranjenega je bilo 50 % skrotuma, tako da so bili eksponirani testisi, ter tkivo v ingvinalnem in perinealnem področju (Slika 6). Pet dni po zadnji nekrektomiji smo namestili TPT. Kot stično plast preko testisov in deloma kot polnilo v ingvinalnem in perinealnem smo uporabili antiseptično mrežico z dialkil karbamoil kloridom (DACC). Tlak smo nastavili na -100 mm Hg kontinuirano. Zagotovitev tesnjenja je bila poseben izziv: zaradi vlažnega okolja, kožnih gub in odprtlin, pa tudi zato ker je bil pacient ves čas zdravljenja normalno pokreten in je tudi normalno odvajal. Kožo smo vsakič temeljito očistili in osušili, pred namestitvijo filma

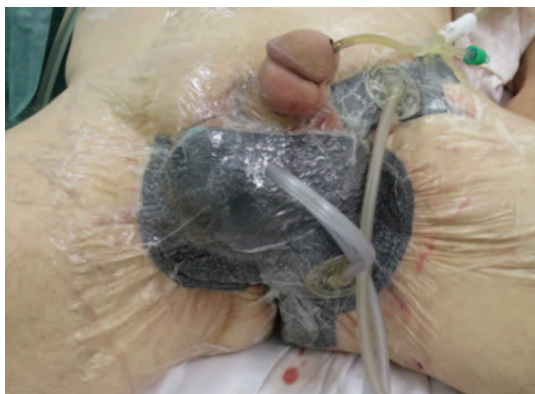
pa še razmastili s pomočjo etra. Med prevezami niti enkrat ni prišlo do puščanja. Po 13 dneh TPT in štirih prevezah (vsakič smo uporabili mrežico z DACC) je bil celoten defekt prekrit z zdravim granulacijskim tkivom (Slika 9). Defekt tkiva na testisih smo prekrili s kožnim transplantatom delne debeline, robove ran v ingvinalnem in perinealnem predelu pa smo zbližali s sekundarnimi šivi (Slika 10). Ponovno smo namestili TPT, preko transplantata smo pod gobico namestili silikonsko kontaktno mrežico, tlak pa nastavili na -75 mm Hg kontinuirano. Izvedli smo le še eno prevezo, tako da je bila TPT nameščena skupno sedem dni. Kožni transplantat je bil v celoti vitalen, brez kakršnih koli znakov vnetja, tako da je bil pacient naslednji dan (osem dni po kritju in 32 dni po sprejemu) odpuščen v domačo oskrbo (Terseglav, 2017b).



Slika 6: Drugi primer, pred namestitvijo TPT



Slika 7: Drugi primer, namestitev mrežice z DACC



Slika 8: Drugi primer, namestitev gobice



Slika 9: Drugi primer, po 4. ciklu TPT



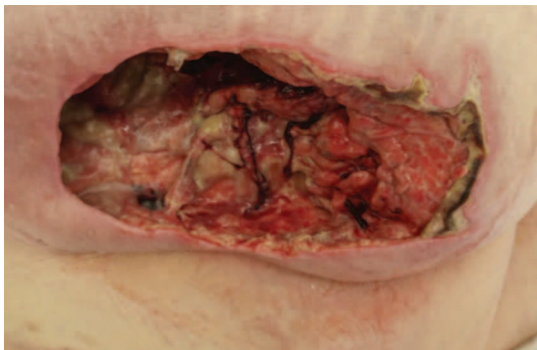
Slika 10: Drugi primer, končno stanje

Tretji primer

75-letni pacient je bil na naš COVID oddelek premeščen iz COVID intenzivne enote ene od slovenskih bolnišnic. Ob sprejemu je bila prisotna poškodba zaradi pritiska (PZP) na D gluteusu, ki se je kazala z nekrozo kožnega pokrova, sumili pa smo na globoko poškodbo tkiv (ob tem sta bili prisotni še PZP II. stopnje na obeh petah); merila je 20 x 10 cm. Ko se je nekroza dokončno demarkirala (Slika 11), smo napravili nekrektomijo. Izkazalo se je, da gre za poškodbo IV. stopnje, defekt je segal preko fascije, v majhnem delu je bil eksponiran tudi sakrum, prisotni so bili do 10 cm globoki žep v kranialni in lateralni smeri. Rana je sprva še krvavela, zato smo za dva dni aplicirali alginat, nato pa TPT (Sliki 12 in 13). Ker je bilo v dnu še vedno prisotno nekrotično tkivo, smo pri TPT gobico prepojili z medicinskim medom, po dnu rane pa namestili mrežice z medom. Med TPT (26 dni, 8 ciklov) smo opazovali hitro avtolizo nekrotičnega tkiva, zapiranje žepov in dvigovanje dna rane (tudi del eksponiranega sakruma so prerasle granulacije), tako da smo ob odpustu v zdravilišče lahko prenehali s TPT (Slika 14) (Terseglav, 2022).



Slika 11: Tretji primer, pred nekrektomijo



Slika 12: Tretji primer, po nekrektomiji



Slika 13: Tretji primer, aplikacija TPT



Slika 14: Tretji primer, pred odpustom

Razprava

Terapija s podtlakom (TPT) je postala nepogrešljiv del sodobne oskrbe ran, s katero se ne srečujemo več le na kirurških oddelkih, temveč tudi v drugih kliničnih okoljih, kjer so prav tako lahko hospitalizirani pacienti z zapletenimi ranami. Prikazani primeri kažejo, da je mogoče TPT uspešno prilagoditi širokemu spektru kliničnih situacij – od eksponiranih tetiv in nekrozantnega fasciitisa do globokih razjed zaradi pritiska – z uporabo različnih polnil in zaščitnih slojev glede na značilnosti rane.

Z dokazi podprta literatura potrjuje, da TPT spodbuja celjenje ran z več mehanizmi, vključno z zmanjšanjem edema, izboljšanjem perfuzije in stimulacijo granulacijskega tkiva (Panayi et al., 2017; Chello, 2024), kar potrjujejo tudi naše klinične izkušnje. Pri pacientih z visokim tveganjem po kardiokirurških posegih se je profilaktična uporaba incizijske TPT izkazala kot učinkovita metoda za zmanjšanje pooperativnih okužb (Biancari et al., 2022).

Čeprav lahko pride do zapletov, kot so krvavitev, okužba in bolečina, je z ustrezno tehniko, pravilno izbiro pacientov ter uporabo zaščitnih materialov te zaplete mogoče uspešno preprečiti (Fuhrmann et al., 2021; Malmsjö et al., 2009). Pomembno je poudariti, da naši primeri dokazujejo tudi varno uporabo TPT na anatomske občutljivih mestih, kot sta skrotum in eksponirane tetive, ob uporabi ustreznih vmesnih slojev, kot so DACC mrežica ali polimerne membrane.

Z razširitvijo indikacij za TPT postaja interdisciplinarno sodelovanje vse pomembnejše. Kliniki s področja kardiologije in drugi nekirurški specialisti morajo razumeti indikacije, prepoznati možne zaplete ter sodelovati pri načrtovanju oskrbe. Cilj te predstavitve je prispevati k širši, varnejši in bolj učinkoviti uporabi TPT v vsakodnevni klinični praksi.

Zaključek

Ker je TPT pogosta izbira pri oskrbi ran v kardiovaskularni kirurgiji, tako pri zdravljenju kot pri preventivi zapletov, se z njo posledično srečujemo tudi v kardiologiji. Zdravstveni delavci s tega področja morajo zato poznati osnove delovanja TPT ter možne komplikacije, da lahko svojim pacientom zagotovijo optimalno oskrbo.

Literatura

1. Argenta, L. C., & Morykwas, M. J., 1997. Vacuum-assisted closure: A new method for wound control and treatment: clinical experience. *Annals of Plastic Surgery*, 38(6), 563–576; discussion 577.
2. Biancari, F., Santoro, G., Provenzano, F., Savarese, L., Iorio, F., Giordano, et al., 2022. Negative-Pressure Wound Therapy for Prevention of Sternal Wound Infection after Adult Cardiac Surgery: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 11(15), Article 15.
3. Birke-Sorensen, H., Malmsjö, M., Rome, P., Hudson, D., Krug, E., Berg, et al., 2011. Evidence-based recommendations for negative pressure wound therapy: Treatment variables (pressure levels, wound filler and contact layer)—steps towards an international consensus. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery: JPRAS*, 64 Suppl, S1–16.
4. Boone, D., Braitman, E., Gentics, C., Afthinos, J., Latif, J., Sordillo, et al., 2010. Bacterial burden and wound outcomes as influenced by negative pressure wound therapy. *Wounds: A Compendium of Clinical Research and Practice*, 22(2), 32–37.
5. Borgquist, O., Gustafson, L., Ingemansson, R., & Malmsjö, M., 2009. Tissue ingrowth into foam but not into gauze during negative pressure wound therapy. *Wounds: A Compendium of Clinical Research and Practice*, 21(11), 302–309.
6. Chello, C., 2024. Incisional negative pressure wound therapy (INPWT) in the prevention and treatment of post-sternotomy mediastinitis: doktorska dizertacija. Rim: Università Campus Bio-Medico di Roma
7. Ciliberti, M., De Lara, F., Serra, G., Tafuro, F., Iazzetta, F. M., Filosa, et al., 2016. The Effect of a Bacteria- and Fungi- binding Mesh Dressing on the Bacterial Load of Pressure Ulcers Treated With Negative Pressure Wound Therapy: A Pilot Study. *Wounds: A Compendium of Clinical Research and Practice*, 28(11), 408–420.

8. Elgazzar, M. A., Kasab, I. R., Saffan, M. M., Abdel-Maqoud, E. A., & Rezk, M. E.-S., 2024. Negative pressure wound therapy versus conventional therapy for the treatment of post-coronary artery bypass graft mediastinitis. *The Egyptian Cardiothoracic Surgeon*, 6(3), Article 3.
9. Franczyk, M., Lohman, R. F., Agarwal, J. P., Rupani, G., Drum, M., & Gottlieb, L. J., 2009. The impact of topical lidocaine on pain level assessment during and after vacuum-assisted closure dressing changes: A double-blind, prospective, randomized study. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 124(3), 854–861.
10. Fuhrmann, L., Koshty, A., Al Tattan, M., Kunold, A., Elzien, M., Böning, et al., 2021. The Effect of Closed Incision Negative Pressure Therapy on Groin Wounds after Vascular Surgery: A Prospective Randomized Trial. *Clinics in Surgery - Vascular Surgery*, 6, Article 3321
11. Huang, C., Leavitt, T., Bayer, L. R., & Orgill, D. P., 2014. Effect of negative pressure wound therapy on wound healing. *Current Problems in Surgery*, 51(7), 301–331.
12. Jeffery, S. L. A., 2014. The use of an antimicrobial primary wound contact layer as liner and filler with NPWT. *Journal of Wound Care*, 23(8 Suppl), S3–14.
13. Kairinos, N., Solomons, M., & Hudson, D. A., 2010. The paradox of negative pressure wound therapy—In vitro studies. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery: JPRAS*, 63(1), 174–179.
14. Kairinos, N., Voogd, A. M., Botha, P. H., Kotze, T., Kahn, D., Hudson, D. A., et al., 2009. Negative-pressure wound therapy II: Negative-pressure wound therapy and increased perfusion. Just an illusion? *Plastic and Reconstructive Surgery*, 123(2), 601–612.
15. Lancerotto, L., Bayer, L. R., & Orgill, D. P., 2012. Mechanisms of action of microdeformational wound therapy. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 23(9), 987–992.
16. Li, Z., & Yu, A., 2014. Complications of negative pressure wound therapy: A mini review. *Wound Repair and Regeneration: Official Publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society*, 22(4), 457–461.
17. Malmström, M., Gustafsson, L., Lindstedt, S., & Ingemansson, R., 2011. Negative pressure wound therapy-associated tissue trauma and pain: A controlled in vivo study comparing foam and gauze dressing removal by immunohistochemistry for substance P and calcitonin gene-related peptide in the wound edge. *Ostomy/Wound Management*, 57(12), 30–35.
18. Malmström, M., & Ingemansson, R., 2011. Green foam, black foam or gauze for NWPT: Effects on granulation tissue formation. *Journal of wound care*, 20, 294–299.
19. Malmström, M., Ingemansson, R., Martin, R., & Huddleston, E., 2009. Negative-pressure wound therapy using gauze or open-cell polyurethane foam: Similar early effects on pressure transduction and tissue contraction in an experimental porcine wound model. *Wound Repair and Regeneration: Official Publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society*, 17(2), 200–205.
20. Malmström, M., Lindstedt, S., Ingemansson, R., & Gustafsson, L., 2014. Use of bacteria- and fungus-binding mesh in negative pressure wound therapy provides significant granulation tissue without tissue ingrowth. *Eplasty*, 14, e3.
21. Martindell, D., 2012. The safe use of negative-pressure wound therapy. *The American Journal of Nursing*, 112(6), 59–63.
22. Mouës, C., Vos, M., Bemd, G.-J., Stijnen, T., & Hovius, S., 2004. Bacterial load in relation to vacuum-assisted closure wound therapy: A prospective randomized trial. *Wound repair and regeneration : official publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society*, 12, 11–17.
23. Myllykangas, H.-M., Berg, Leena T., Husso, Annastina, & Halonen, J., 2021. Negative pressure wound therapy in the treatment of deep sternal wound infections – a critical appraisal. *Scandinavian Cardiovascular Journal*, 55(6), 327–332.
24. Myllykangas, H.-M., Halonen, J., Husso, A., Väänänen, H., & Berg, L. T., 2022. Does Incisional Negative Pressure Wound Therapy Prevent Sternal Wound Infections? *The Thoracic and Cardiovascular Surgeon*, 70(1), 65–71.
25. Nease, C., 2009. Using low pressure, NPWT for wound preparation & the management of split-thickness skin grafts in 3 patients with complex wound. *Ostomy/Wound Management*, 55(6), 32–42.
26. Orgill, D. P., Manders, E. K., Sumpio, B. E., Lee, R. C., Attinger, C. E., Gurtner, G. C., et al., 2009. The mechanisms of action of vacuum assisted closure: More to learn. *Surgery*, 146(1), 40–51.

27. Panayi, A. C., Leavitt, T., & Orgill, D. P., 2017. Evidence based review of negative pressure wound therapy. *World Journal of Dermatology*, 6(1), 1–16.
28. Saxena, V., Hwang, C.-W., Huang, S., Eichbaum, Q., Ingber, D., & Orgill, D. P., 2004. Vacuum-assisted closure: Microdeformations of wounds and cell proliferation. *Plastic and Reconstructive Surgery*, 114(5), 1086–1096; discussion 1097–1098.
29. Skrinjar, E., Duschek, N., Bayer, G. S., Assadian, O., Koulas, S., Hirsch, K., et al., 2016. Randomized controlled trial comparing the combination of a polymeric membrane dressing plus negative pressure wound therapy against negative pressure wound therapy alone: The WICVAC study. *Wound Repair and Regeneration: Official Publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society*, 24(5), 928–935.
30. Terseglav, H., 2017a. Uporaba obloge iz hidrofilne polimerne membrane v kombinaciji s terapijo z negativnim tlakom pri zdravljenju ran v Splošni bolnišnici Jesenice – opisi primerov. In: Smrke D. & Nikolič, J. eds. *Rana - včeraj, danes, jutri? 12. simpozij o ranah*, Portorož 20. in 21. april 2017. Ljubljana: Klinični oddelek za kirurške okužbe, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center, 137–146.
31. Terseglav, H., 2017b. Clinical experience with the use of DACC coated mesh in combination with NPWT when treating patients with necrotising fasciitis (Poster). *EWMA Conference 2017, Amsterdam* 3. do 5. maj 2017.
32. Terseglav, H., 2022. Terapija s podtlakom v kombinaciji z medicinskim medom – pregled literature in predstavitev primerov. In: Frangež I. & Nikolič, J. eds. *15. simpozij o ranah*, Portorož 18. do 20. maj 2022. Ljubljana: Klinični oddelek za kirurške okužbe, Kirurška klinika, Univerzitetni klinični center, 238–244.
33. Wackenfors, A., Gustafsson, R., Sjögren, J., Algotsson, L., Ingemansson, R., & Malmjö, M., 2005. Blood flow responses in the peristernal thoracic wall during vacuum-assisted closure therapy. *The Annals of Thoracic Surgery*, 79(5), 1724–1730; discussion 1730–1731.
34. Wackenfors, A., Sjögren, J., Gustafsson, R., Algotsson, L., Ingemansson, R., & Malmjö, M., 2004. Effects of vacuum-assisted closure therapy on inguinal wound edge microvascular blood flow. *Wound Repair and Regeneration: Official Publication of the Wound Healing Society [and] the European Tissue Repair Society*, 12(6), 600–606.
35. Weed, T., Ratliff, C., & Drake, D., 2004. Quantifying Bacterial Bioburden During Negative Pressure Wound Therapy: Does the Wound VAC Enhance Bacterial Clearance? *Annals of plastic surgery*, 52, 276–279; discussion 279.

PREHRANSKA PODPORA PRI CELJENJU RAN

NUTRITIONAL SUPPORT IN WOUND HEALING

Aljoša Kuzmanovski, mag. inž. preh.

UKC Ljubljana, Služba bolniške prehrane in dietoterapije, Enota za dietetiko

aljosa.kuzmanovski@kclj.si

IZVLEČEK

Kardiološki pacienti imajo zaradi narave bolezni in pogosto pridruženih bolezenskih stanj visoko tveganje za nastanek poškodb zaradi pritiska in oteženo celjenje kirurških ran. Podhranjenost, ki je pogosto pridruženo stanje kardioloških pacientov, je izrazit dejavnik tveganja za nastanek in slabše celjenje poškodb zaradi pritiska ter kirurških ran. Prehranska podpora je zato ključna pri preprečevanju zapletov in izboljšanju izidov zdravljenja. Članek obravnava pomen pravočasnega prepoznavanja prehranske ogroženosti, vlogo energijskega, beljakovinskega in tekočinskega vnosa ter uporabe oralnih prehranskih dodatkov. Dodatek slednjih je koristen in učinkovit predvsem v kolikor z osnovno prehrano ni mogoče zagotoviti zadostnega energijskega in beljakovinskega vnosa. Proces celjenja ran poteka v 4 fazah, ki imajo višje potrebe po posameznih hranilih: hemostaza, vnetna reakcija, proliferacija in remodeliranje tkiva. Zato lahko dodatek hranil, kot so arginin, glutamin, vitamin A in C, cink in železo, ugodno vpliva na hitrejše celjenje ran in jih je smiselno dodajati k prehrani. Kljub temu raziskave na tem področju niso povsem enotne glede učinkovitosti njihovega dodajanja, kar izpostavlja potrebo po nadaljnjem raziskovanju in razvoju področja celjenja ran za to ranljivo populacijo.

Ključne besede: prehrana, rane, poškodba zaradi pritiska, celjenje

ABSTRACT

Cardiac patients are at high risk of developing pressure ulcers and experiencing impaired surgical wound healing due to the nature of their illness and frequently associated comorbidities. Malnutrition, which is a common condition in cardiac patients, is a significant risk factor for both the development and delayed healing

of pressure ulcers and surgical wounds. Nutritional support is therefore essential in preventing complications and improving treatment outcomes. This article discusses the importance of timely identification of nutritional risk, the role of energy, protein, and fluid intake, as well as the use of oral nutritional supplements. Supplementation is particularly beneficial and effective when adequate energy and protein intake cannot be achieved through regular diet alone. Wound healing occurs in four phases—hemostasis, inflammation, proliferation, and tissue remodeling—each with increased demands for specific nutrients. Therefore, supplementing nutrients such as arginine, glutamine, vitamins A and C, zinc, and iron can positively influence faster wound healing and should be considered as part of the nutritional strategy. However, current research on this topic is not entirely consistent regarding the effectiveness of such supplementation, highlighting the need for further research and development in the field of wound healing for this vulnerable population.

Keywords: nutrition, wounds, pressure ulcers, healing

Uvod

Kardiološki pacienti so zaradi svoje bolezni in spremljajočih dejavnikov pogosto izpostavljeni tveganju za nastanek ran in oteženo celjenje. Bolezni žil, srčno popuščanje, ki pogosto spremlja starejše in slabše pokretne paciente, ter pridruženost sladkorne bolezni in drugih kroničnih bolezni so dejavniki tveganja za nastanek poškodb zaradi pritiska (Fulbrook, et. al., 2021). Ob tem so kardiološki pacienti pogosto deležni kirurških posegov, ki zahtevajo učinkovito celjenje ran. Prav tako je incidenca za nastanek poškodb zaradi pritiska po kardiovaskularnih kirurških posegih visoka, ponekod kar 29,5 % (Stordeur, et. al., 1998). Poškodbe zaradi pritiska ter rane po kirurških posegih pa predstavljajo veliko breme tako za pacienta kot tudi za zdravstveni sistem.

Prehranski status pacientov je tesno povezan z učinkovitostjo preprečevanja nastanka in celjenja ran. Medtem je za kardiološke paciente, še posebej tiste s srčnim popuščanjem, znana visoka prevalenca podhranjenosti, ki jo pogosto spremlja sarkopenija ter tudi kaheksija (Lv & Ru, 2021).

Prehranska podpora je ključna komponenta celostne obravnave ran, saj ustrezna prehrana ne le da omogoča hitrejše celjenje, temveč tudi zmanjšuje tveganje za zaplete in izboljšuje kakovost življenja pacientov. Namen prispevka je predstaviti pomen prehrane pri celjenju poškodb zaradi pritiska in kirurških ran pri pacientih s kardiološkimi obolenji. Cilji so analizirati vpliv hranil na proces celjenja ran, povzeti priporočila za prehransko podporo ter opozoriti na izzive in omejitve na tem področju.

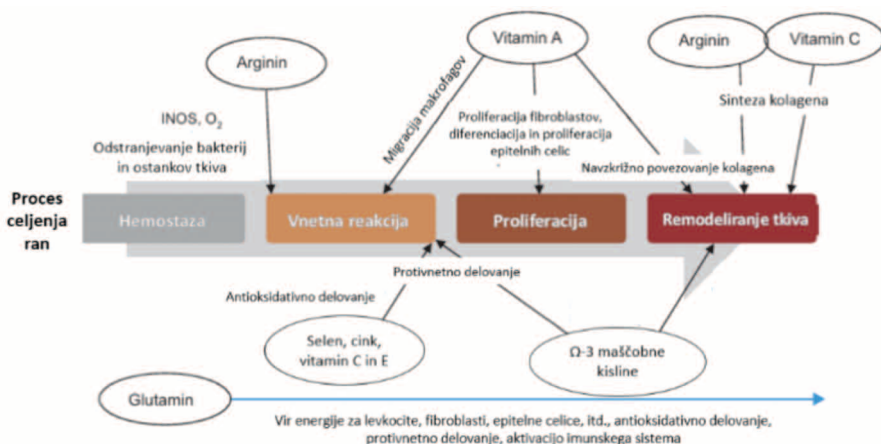
Prehranska podpora pacientov s poškodbo zaradi pritiska in kirurško rano

Prepoznavanje prehransko ogroženih pacientov

Prehransko ogroženi pacienti so bistveno bolj dovzetni za nastanek poškodb zaradi pritiska in slabšega celjenja kirurških ran, zato je ključno pravočasno prepoznavanje takšnih pacientov in zagotavljanje ustrezne prehranske podpore. Ne načrtovana izguba telesne mase, ki se definira kot izguba 5 % telesne mase v 1 mesecu ali 10 % v 6 mesecih, je izrazit dejavnik tveganja za podhranjenost in nastanek poškodb zaradi pritiska (Saghaleini, et. al., 2018). Za prepoznavanje prehranske ogroženosti se v bolnišničnem okolju najpogosteje uporablja presejalno orodje NRS-2002 (angl. Nutritional Risk Score 2002). V kolikor je presejanje pozitivno (3 točke ali več), je pacient prehransko ogrožen, kar pomeni, da se v obravnavo vključi klinični dietetik, ki opravi poglobljen prehranski pregled, oceni prehransko stanje in načrtuje prehransko intervencijo (Mlakar-Mastnak, et. al., 2016).

Faze celjenja ran

Proces celjenja ran poteka v štirih ključnih fazah: hemostaza, vnetna reakcija, proliferacija in remodeliranje tkiva. Vsaka faza ima specifične presnovne potrebe, ki jih mora zadovoljiti ustrezna prehranska podpora, kot prikazuje Slika 1.



Slika 1: Vloga hranil v procesu celjenja ran (prirejeno po Korean Society of Surgical Metabolism and Nutrition, 2016)

- Hemostaza: takoj po poškodbi se sprožijo procesi lokalne vazokonstrikcije in strjevanja krvi.
- Vnetje: povečane potrebe po vitaminu A, C, E, K, cinku, selenu in beljakovinah za podporo imunskemu sistemu.
- Proliferacija: ključna je zadostna oskrba z aminokislinami (arginin, glutamin), železom, cinkom in vitaminom B-kompleksa.
- Remodelacija: vitamin C, cink in voda so bistveni za sintezo in stabilizacijo kolagena.

Zadosten energijski vnos

V vseh fazah ima zadosten energijski vnos ključno vlogo. Pri celjenju ran je presnova pospešena, kar pomeni, da gre za energijsko potraten proces. Zato je potreba po energiji večja ter odvisna od velikosti in kompleksnosti rane.

Energijske potrebe:

- 30–35 kcal/kg telesne mase/dan
- 35–40 kcal/kg telesne mase/dan pri podhranjenih pacientih in tistih z večjo (kronično) rano

Nezadosten energijski vnos vodi v izgubo telesne mase ter mišične mase, sploh kadar je prisotno vnetje bolezni, kot je značilno za kardiološke paciente. V kolikor pride do izgube mišične mase za 10 %, se to kaže s slabšim delovanjem imunskega sistema ter višjim tveganjem za okužbe. Pri 20 % izgube mišične mase je celjenje ran bistveno oteženo in dodatno poveča tveganje za okužbe. Pri 30 % izgube mišične mase nastajajo poškodbe zaradi pritiska, kjer zdravljenje ni mogoče. V kolikor pride do izgube mišične mase za 40 %, se izrazito poviša tveganje za smrt, običajno zaradi pljučnice (Argiles, et. al., 2016).

Glavni vir energije za telo in celjenje ran so ogljikovi hidrati in maščobe. Pri aktivnih pacientih se priporoča uživanje polnovrednih žit in žitnih izdelkov ter kaš, sadja in zelenjave, stročnic ter oreškov, semen in rastlinskih olj. Pri prehransko ogroženih in starejših pacientih se zaradi slabše absorpcije hranil priporoča lažje prebavljiva hrana, kot so žita in žitni izdelki iz bele moke, prekuhano sadje in zelenjava ter izogibanje stročnicam, oreškom in semenom. Ogljikovi hidrati naj predstavljajo 45–60 % energijskega vnosa, medtem ko je priporočen vnos maščob 25–30 %.

Pri pacientih, ki ne morejo zagotoviti zadostnega energijskega vnosa z običajno hrano, se priporoča uporaba oralnih prehranskih dodatkov z višjo energijsko vrednostjo v obliki napitkov, pudingov ali praškov. V kolikor je hranjenje per os oteženo, onemogočeno ali nezadostno, se priporoča enteralno hranjenje (npr. preko nazo-

gastrične sonde, gastrostome) oziroma parenteralno hranjenje (Saghaleini, et. al., 2018).

Zadosten beljakovinski vnos

Beljakovine so sestavljene iz aminokislin in so izjemnega pomena, ker sodelujejo v vseh fazah celjenja ran (predvsem pri proliferaciji fibroblastov, sintezi kolagena in angiogenezi), pri delovanju imunskega sistema ter vzdrževanju mišične mase. Zaradi tega so potrebe po beljakovinah povišane (Saghaleini, et. al., 2018).

Potrebe po beljakovinah:

- Od 15 do 20 % skupnega energijskega vnosa
- Pri pacientih s kronično rano oz. po kirurškem posegu 1,2–1,5 g/kg telesne mase/dan
- Pri pacientih z obsežno rano do 2,0 g/kg telesne mase/dan

Kvalitetni viri beljakovin so pusti kosi mesa (in pusti mesni izdelki, kot so salame iz piščančjih ali puranjih prsi, kuhan pršut ...), ribe, jajca, delno posneto mleko in mlečni izdelki (predvsem skuta, skyr, grški jogurt, zrnati sir, lahka mocarela). Beljakovine živalskega izvora so vir vseh esencialnih aminokislin in se lažje vgradijo v telo. Med rastlinskimi viri imajo zadostno vsebnost beljakovin in najboljšo aminokislinsko sestavo stročnice (predvsem leča, čičerika, fižol, soja).

Priporočljivo je vključevanje beljakovin v vsak obrok. Pri prehransko ogroženih in starejših pacientih se zaradi slabše absorpcije hranil priporoča vsaj 25 g beljakovin na obrok, kar na krožniku predstavlja:

- Meso (100–120 g)
- Ribe (100–120 g)
- Jajca (3–4)
- Mlečni izdelki
 - Sir (100–120 g)
 - Skuta/skyr/grški jogurt (200 g)
 - Jogurt/kefir (0,8 L)
 - Stročnice (100 g oz. 300 g kuhanih)

Določeni pacienti zaradi prisotnosti ran, bolezni in slabšega apetita težko zagotovijo potrebe po beljakovinah z običajno hrano. V takih primerih se priporoča uporaba oralnih prehranskih dodatkov z visoko vsebnostjo beljakovin.

Zadosten vnos tekočine

Dehidrirana koža je manj elastična, bolj krhka in dovzetna za poškodbe. Ob tem se zaradi dehidracije zmanjša količina krvi, kar vpliva na slabšo oskrbo rane s hranili

in kisikom. S tekočino se odstranjujejo tudi odpadni produkti. Zaradi tega je zagotavljanje zadostnega vnosa tekočine velikega pomena.

Potrebe po tekočini:

- 30–35 ml/kg telesne mase/dan
- Do 40 ml/kg telesne mase/dan v primeru visoke izgube iz ran

Zagotavljanje zadostnega vnosa tekočine je lahko izziv pri starejših pacientih, ki slabše zaznavajo žejo ali iz različnih razlogov zavračajo pitje tekočin v večjih količinah (inkontinenca, slabša pokretnost, ipd.). Hkrati je lahko izziv zagotavljanje vnosa tekočin pri kardioloških pacientih s poškodbo zaradi pritiska ali kirurško rano, ki imajo omejitve vnosa tekočine. V takih primerih je potrebno z zdravnikom individualno prilagoditi vnos tekočine (Saghaleini, et. al., 2018).

Uporaba oralnih prehranskih dodatkov

Oralni prehranski dodatki so živila za posebne zdravstvene namene in se običajno uporabljajo, kadar z osnovno prehrano ni mogoče zagotoviti potreb po energiji in hranilih. V določenih primerih lahko oralni prehranski dodatki vsebujejo hranila oz. t. i. imunonutriente v količinah, ki jih s hrano ni mogoče zaužiti in ki lahko modulirajo delovanje imunskega sistema. Oralni prehranski dodatki lahko vsebujejo večje količine arginina, glutamina, vitamina A, C, β -hidroksimetilbutirata, železa, cinka, Ω -3 maščobnih kislin, kar lahko prepreči nastanek poškodb zaradi pritiska oziroma vpliva na hitrejšo celjenje poškodb zaradi pritiska in kirurških ran (Bischoff, et. al., 2021).

Kljub temu pa raziskave niso enotne pri dokazovanju učinkov delovanja oralnih prehranskih dopolnil (Langer, et. al., 2024). Zaradi tega je pri pacientih potrebno najprej zagotoviti zadosten energijski vnos in vnos beljakovin ter tekočine. Zatem ima lahko dodatek oralnih prehranskih dopolnil z imunonutrienti dodaten učinek na hitrejšo celjenje poškodb zaradi pritiska in kirurških ran.

Razprava

Namen prispevka je osvetliti pomen prehranske podpore pri celjenju ran pri kardioloških pacientih. Raziskave kažejo, da sta ustrezen prehranski status in ustrezna prehrana nepogrešljiva elementa tako pri uspešnem celjenju poškodb zaradi pritiska kot kirurških ran.

Sistematični pregled literature, ki sta ga opravili Yap in Holloway (2021), ugotavlja, da prehranske intervencije z oralnimi prehranskimi dodatki, zlasti z dodajanjem

beljakovin in mikrohranil, izboljšajo izide celjenja, čeprav rezultati niso vedno statistično značilni. Avtorici izpostavita, da je pomembno zgodnje prepoznavanje pacientov z visokim tveganjem za podhranjenost ter pravočasna uvedba prehranske podpore.

Glavne omejitve proučevanja na tem področju so povezane z nehomogenostjo raziskav, majhnimi vzorci in kratkim časom spremljanja. Prav tako primanjkuje raziskav, ki bi se posebej osredotočale na kardiološke paciente. Velik izziv predstavlja predvsem obravnava kardioloških pacientov z omejitvijo vnosa tekočin. Raziskav s to skupino pacientov, ki so pogosto prehransko ogroženi, primanjkuje in so potrebne za boljše spopadanje z izzivi, kadar pride do poškodb zaradi pritiska oziroma kirurških ran.

Zaključek

Prehrana ima ključno vlogo v vseh fazah celjenja ran, še posebej pri kardioloških pacientih, ki so zaradi bolezni pogosto presnovno ogroženi. Čeprav je pomen prehranske podpore jasno izkazan, ostajajo izzivi v pravočasnem prepoznavanju podhranjenosti, izgube mišične mase in optimalnem načrtovanju prehranskih intervencij. V prihodnje so potrebne kakovostne, dobro zasnovane raziskave, usmerjene specifično v prehranske potrebe kardioloških pacientov z ranami, da bi izboljšali klinično prakso in izide zdravljenja.

Literatura

1. Argilés, J., M., Campos, N., Lopez-Pedrosa, J., M., Rueda, R. & Rodriguez-Mañas, L., 2016. Skeletal Muscle Regulates Metabolism via Interorgan Crosstalk: Roles in Health and Disease. *Journal of the American Medical Directors Association*. 17(9), pp. 789–796.
2. Bischoff, S., C., Austin, P., Boeykens, K., Chourdakis, M., Cuerda, C., Jonkers-Schuitema, C., et. al., 2021. ESPEN practical guideline: Home enteral nutrition. *Clinical Nutrition*, 41(2), pp. 468–488.
3. Fulbrook, P., Mbuli, V. & Miles, S., 2021. Incidence and prevalence of pressure injury in adult cardiac patients admitted to intensive care: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 114, <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103826>.
4. Korean Society of Surgical Metabolism and Nutrition, 2016. *Clinical metabolism and nutrition for surgical patients*. Gabon Medical Book.
5. Langer, G., Wan, C., S., Fink, A., Schwingshackl, L. & Schoberer, D., 2024. Nutritional interventions for preventing and treating pressure ulcers. *Cochrane Database Systematic Review*, 2(2), doi: 10.1002/14651858.CD003216.pub3.
6. Lv, S. & Ru, S., 2021. The prevalence of malnutrition and its effects on the all-cause mortality among patients with heart failure: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, 16(10), doi: 10.1371/journal.pone.0259300.
7. Mlakar-Mastnak, D., Kogovšek, K., Rotovnik Kozjek, N. & Jordan, T., 2016. *Klinična pot prehranske podpore na Onkološkem inštitutu*. Ljubljana: Onkološki inštitut Ljubljana, pp. 5–22.

8. Stordeur, S., Laurent, S. & D'Hoore, W., 1998. The importance of repeated risk assessment for pressure sores in cardiovascular surgery. *Journal of Cardiovascular Surgery*, 39(3), pp. 343–349.
9. Yap, J.W. & Holloway, S., 2021. Evidence-based review of the effects of nutritional supplementation for pressure ulcer prevention. *International Wound Journal*, 18(6), pp. 805–821.
10. Saghaleini, S.H., Dehghan, K., Shadvar, K., Sanaie, S., Mahmoodpoor, A. & Ostadi, Z., 2018. Pressure ulcer and nutrition. *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 22(4), pp. 283–289.
11. Ju, M., Kim, Y. & Seo, K.W., 2023. Role of nutrition in wound healing and nutritional recommendations for promotion of wound healing: a narrative review. *Annals of Clinical Nutrition and Metabolism*, 15(3), pp. 67–71.

OCENA IN LAJŠANJE BOLEČINE PRI PACIENTU S POŠKODBO ZARADI PRITISKA

ASSESSMENT AND RELIEF OF PAIN IN A PATIENT WITH A PRESSURE INJURY

Vesna Svilenković, dipl. m. s.

Delovna skupina za bolečino pri Sekciji medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov

v anesteziologiji, intenzivni terapiji in transfuziologiji

vesnasvilena@gmail.com

IZVLEČEK

Pri pacientih s poškodbo zaradi pritiska je bolečina najpogostejši simptom, ki pomembno poseže v kakovost njihovega življenja in skupaj z bolečo rano pusti dolgotrajne posledice. Vpliva na neugoden izid zdravljenja, lahko ogrozi pacientovo zdravstveno stanje, podaljša zdravljenje in hospitalizacijo. Povzroči trpljenje in zmanjša kakovost življenja. Pri obravnavi pacienta s poškodbo zaradi pritiska je potrebno učinkovito in pravočasno zdravljenje bolečine z zdravili. V zdravstveno oskrbo pacienta je treba vključiti tudi nefarmakološke pristope. Za zmanjševanje oziroma preprečevanje bolečine je nadvse pomembno prepoznavanje in ocenjevanje bolečine. Pri tem ima medicinska sestra veliko odgovornost. Poznamo različna orodja in lestvice za ocenjevanje bolečine. V prispevku so opisane najpogostejše uporabljene validirane lestvice za oceno bolečine. Na koncu so opisane tudi možnosti nefarmakološkega ukrepanja.

Ključne besede: bolečina, farmakološko zdravljenje, nefarmakološke metode, enodimenzionalne lestvice, neverbalne lestvice za oceno bolečine

ABSTRACT

For patients with pressure ulcers, pain is the most common symptom that significantly affects their quality of life and, together with the painful wound, leaves long-term consequences. It impacts the patient's treatment outcomes, can endanger their health condition, and prolong both treatment and hospitalization. It cau-

ses suffering and reduces quality of life. Effective and timely pain management with medication is essential in the care of a patient with a pressure ulcer. Non-pharmacological approaches should also be included in patient care. Recognizing and assessing pain is extremely important for reducing or preventing it. Nurses carry a great responsibility in this regard. Various tools and scales for pain assessment are available. This article describes the most commonly used validated pain assessment scales. At the end, non-pharmacological intervention options are also presented.

Key words: pain, pharmacological treatment, non-pharmacological treatment one-dimensional scales, nonverbal pain assessment scales

Uvod

Poškodba zaradi pritiska (PZP) je boleča rana. Kar 60 % pacientov z ranami trpi zaradi akutnih in kroničnih bolečin. Bolečina, ki je najpogostejši simptom kronične rane, je pogosto povezana z oskrbo rane (Vintar, 2018).

Pacienti s PZP imajo lahko akutne in/ali kronične bolečine, kronična bolečina se lahko poslabša. Bolečina je glede na izvor lahko visceralna, somatska, nevropatska ali pa mešanica naštetih (Möller Petrun, 2021). Po definiciji gre pri bolečini za neprijetno senzorično in čustveno doživljanje, ki je lahko povezano z obstoječo ali s potencialno poškodbo tkiva, prisotnost slednje pa za občutenje bolečine ni nujno (IASP, 2020).

Pacient ima v prvem obdobju po nastanku PZP akutno bolečino, ki je običajno nociceptivna bolečina, posledica vzdraženja nociceptorjev zaradi poškodbe tkiva. Akutna bolečina je pričakovan fiziološki odziv na bolečinski dražljaj, je časovno omejena in vzročno povezana z okvaro tkiva ali vnetnim dogajanjem (Jeromel, et al., 2024). Glavna vloga akutne bolečine je preprečevanje dodatnih poškodb tkiva med celjenjem.

Če ni pravočasno ali dovolj lajšana, lahko akutna bolečina vodi v kronično bolečino, ki lahko pomeni resen zaplet pri zdravljenju. Kronična bolečina traja več kot tri mesece od običajnega časa celjenja rane. Nima več zaščitne vloge. Gre za patološko bolečino, ki je sama po sebi bolezen (Jeromel, et al., 2024). Kronična bolečina povzroča trpljenje pacienta in svojcev, čustvene težave, depresijo, onespособljenost, kronično utrujenost, socialno izoliranost, poslabšan ekonomski status.

Nevropatska bolečina nastane zaradi poškodbe ali nepravilnega delovanja živčnega sistema ali okvare živčnega pleteža. Pacienti jo opisujejo kot ostro, zbadajočo, pekočo, žarečo, mravljinčavo. Na območju poškodovanega živca se pojavijo spre-

menjeni občutki (Jeromel, et al., 2024).

Namen prispevka je predstaviti vrste bolečine zaradi PZP, opisati farmakološke možnosti zdravljenja ter poudariti uporabo nefarmakoloških metod za lajšanje bolečine, Poleg tega so predstavljene enodimenzionalne in neverbalne lestvice za ocenjevanje bolečine, s posebnim poudarkom na ključni vlogi medicinske sestre pri ocenjevanju in obravnavi bolečine.

Cilj prispevka je poudariti pomen zgodnjega lajšanja bolečine ter spremljanja učinkovitosti zdravljenja z rednim ocenjevanjem bolečine ob uporabi pacientu prilagojene ocenjevalne lestvice.

Zdravljenje bolečine z zdravili

Bolečino lahko zdravimo na več ravneh in z različnimi zdravili, govorimo o multimodalni analgeziji. Zdravljenje prilagodimo pacientu in redno preverjamo učinek zdravljenja. Cilj je doseči, da pacient čim prej poroča o zmanjšanju bolečine ($VAS \leq 3$), da je in čim manj neželenih učinkov zdravljenja ter da se s tem izboljša kakovost pacientovega življenja pri kronični bolečini (Peterson, et al., 2018).

Pri zdravljenju bolečine se po priporočilu Svetovne zdravstvene organizacije uporablja tristopenjska bolečinska lestvica. Analgetike izberemo glede na moč in vrsto bolečine ter glede na vzrok zanjo. Zdravila uvajamo stopenjsko (Jeromel, et al., 2024). K posameznemu pacientu pristopamo individualno in zdravila, zlasti močne opioide, uvajamo postopoma.

Pri kronični bolečini in pri blagi akutni bolečini so zdravilo prvega izbora običajno peroralni analgetiki. Uporabljajo se paracetamol, metamizol in nesteroidni antirevmatiki (NSRA). Odmerek neopioidov postopoma povečujemo do največjega dovoljenega dnevnega odmerka, če je to potrebno. Največjih dovoljenih odmerkov ne presežemo, ker povzročajo preveč neželenih učinkov. Različnih NSAR ne kombiniramo med seboj (Vintar, 2018).

Na drugi stopnji bolečinske lestvice zdravimo blago do srednje močno bolečino, če se stopnjuje, s šibkim opioidom (tramadol). Začnemo z majhnimi odmerki, ki jih postopoma povečujemo (titriramo) do želenega učinka. Kadar se razvijejo neželeni učinki (slabost, bruhanje, zaprtje), pacientu predpišemo zdravila za njihovo lajšanje (Jeromel, et al., 2024).

Tretja stopnja pomeni srednje močno do močno bolečino, ko neopioidnim analgetikom dodamo močan opioidni analgetik (morfin, oksikodon, hidromorfon, fentanil) skupaj z neopioidnimi analgetiki (Jeromel et al., 2024). Pacient ima zaradi rane

bolečine stalno, podnevi in ponoči. Ob neopioidnih analgetikih izberemo dolgodelujoči opioid. Praviloma je bolečina pri pacientih z rano tudi nevropatska, ki je hujša ponoči, zato predpišemo kombinacijo antidepresiva in antiepileptika, ki delno ublažita bolečine in hkrati omogočata boljše spanje (Jeromel et al., 2024). Glede na bolečino se odmerki peroralnih zdravil povečuje, dokler se bolečina ne zmanjša. Z naraščanjem odmerka se večja verjetnost pojavi neželenih učinkov, zato sočasno z lajšanjem bolečine lajšamo še neželene učinke opioidnih in drugih zdravil.

Ocena bolečine

Bolečina je zapletena osebna izkušnja. Doživljanje in jakost bolečine sta pri vsakem človeku drugačna in večplastna. Koliko in kako boli lahko oceni le pacient sam. Na doživljanje bolečine vplivajo različni dejavniki, kot so starost, spol, socialnoekonomski položaj, čustveno stanje, okolje ter pacientova naravnost. Učinkovito obvladovanje bolečine temelji na zgodnji oceni in spremljanju pacientovega doživljanja bolečine, ki vključuje občutenje bolečine ter čustveno, fiziološko, zaznavno in vedenjsko reakcijo na bolečino. Bolečino obravnavamo glede na njen vzrok, jakost, kakovost, lokacijo, trajanje ter vpliv na kakovost življenja (Hrvatinić & Puh, 2021).

Medicinska sestra s svojim znanjem in sposobnostmi prispeva k učinkovitemu obvladovanju bolečine. Vloga medicinske sestre pri obravnavi pacienta s PZP je večplastna, saj gre v prvi meri za preventivne ukrepe pred PZP, primerno oskrbo rane, uporabo nefarmakoloških načinov za preventivo in zmanjševanje bolečine zaradi PZP ter zdravstvenovzgojno delo z osveščanjem pacientov in njihovih svojcev glede vzrokov nastanka PZP in dejavnikov tveganja. Medicinska sestra ima povsem avtonomno vlogo pri prepoznavanju in ocenjevanju bolečine z uporabo pacientu primerne ocenjevalne lestvice. Zaradi tega je prepoznavanje in ocenjevanje bolečine pomemben in temeljni postopek za preprečevanje bolečine, ki je učinkovitejši od zdravljenja (Svilenković & Trobec, 2018).

Bolečino ocenjujemo v rednih časovnih presledkih po začetku zdravljenja bolečine, kadarkoli pacient pove, da ga boli, 15 do 30 minut po parenteralni aplikaciji in 60 minut po peroralni aplikaciji analgetika. Priporočilo za ocenjevanje ter dokumentiranje ustreznosti analgezije je vsaj enkrat na izmeno (vsakih 8 ur), najpomembnejše je, da se ocenjevanje redno izvaja (Möller Petrun, 2021).

Lestvice za oceno bolečine

Lestvice, s katerimi lahko bolečino hitro, preprosto in dovolj zanesljivo ocenimo, so enodimenzionalne. Merijo le intenzivnost bolečine, čustvenih, kognitivnih, psiholoških in socialnih dejavnikov pa ne upoštevajo. Uporabljamo numerične, vidne

in verbalne lestvice, ki jih prilagodimo zmožnosti komuniciranja pacientov. Ocena se običajno pridobi s strani pacienta, če je sposoben opisati in oceniti stopnjo bolečine (Hrvatin & Puh, 2021).

Najenostavnejša za uporabo in najbolj razširjena od teh lestvic je 11-stopenjska številka ocenjevalna lestvica (angl. numerical rating scale, NRS). Obsega ocene od 0 do 10, pri čemer 0 pomeni »ni bolečine«, 10 pa »najhujša bolečina«. Ocenjevanje z NRS se lahko izvede na ustni ali pisni način. Ustni način ocenjevanja je enostaven in ne zahteva nobenih pripomočkov (Hrvatin & Puh, 2021). Pacient oceni bolečino tako, da pove številko, ki zanj predstavlja intenzivnost bolečine.

Vidno analogno lestvico (VAS) predstavlja 10 cm dolga daljica. Na enem koncu je oznaka »ni bolečine«, na drugem pa »neznosna bolečina«. Pacient na črti sam označi stopnjo jakosti bolečine. Na drugi strani so številčne vrednosti od 0 do 10. 0 pomeni, da »ni bolečine«, od 1 do 3 je »blaga bolečina«, od 4 do 7 je »srednje močna bolečina« in od 8 do 10 je »močna bolečina«.

Štiristopenjsko (angl. verbal rating scale, VRS) lestvico sestavljajo opisi intenzivnosti bolečine, navedeni v stopnjevanem vrstnem redu: ni bolečine, blaga bolečina, zmerna bolečina in močna bolečina. Pripadajo jim ocene od 0 do 3. Pacient prebere seznam opisov in označi ustrezno kategorijo. Število, ki pripada tej kategoriji, pomeni oceno njegove bolečine (Hrvatin & Puh, 2021).

Pred ocenjevanjem intenzivnosti bolečine z enodimenzionalnimi lestvicami je pomembno, da pacientu postopek razložimo in podamo natančna navodila, kako naj oceni bolečino in za katero obdobje ga sprašujemo (Hrvatin & Puh, 2021).

Pomembno pravilo pri ocenjevanju bolečine je, da se pacientu vedno verjame, kadar nam pove, da ga boli (Crisman, et al., 2024).

Pri oceni bolečine opazujemo tudi spremembe v vitalnih funkcijah, ki pa ne smejo biti izključno merilo za oceno bolečine. Odstopanja pri meritvah vitalnih funkcij za več kot 25 % upoštevamo kot opozorilo, da se pri pacientu nekaj dogaja in da je lahko za to vzrok tudi bolečina (Möller Petrun, 2021).

Vedenjske lestvice za oceno bolečine

Pri pacientih, ki ne morejo podati verbalne ocene bolečine, opazujemo vedenjske znake, ki lahko kažejo na bolečino. Opazujemo izraz obraza (pačenje, zmrdovanje, mrk pogled, stiskanje zob, vek in ustnic, gubanje čela, solzenje), vokalizacijo (ječanje, stokanje, vzdihovanje, jok, kričanje), govorico telesa (motorični nemir, prijema-

nje za boleč predel telesa, umaknitveni refleksi, vzdrževanje določene lege telesa) (Felton, et al., 2021).

Pri pacientih s kognitivnimi, vedenjskimi ali komunikacijskimi motnjami uporabljamo vedenjsko lestvico nebesednih znakov bolečine (angl. Checklist of Nonverbal Pain Indicator – CNPI) (Felton, et al., 2021). Lestvica vsebuje šest vedenjskih znakov, ki opisujejo bolečinsko vedenje. Ugotavljamo prisotnost ali odsotnost šestih znakov bolečine (neverbalna komunikacija, obrazna mimika, oklepanje, nemir, masiranje bolečega predela in besedni zvoki). Pacienta opazujemo od 1 minute do 5 minut. Z 0 ocenimo, če vedenje ni bilo opaženo, z 1, če je bilo vedenje bežno opaženo. S seštevanjem števila prisotnih znakov dobimo številčno oceno bolečine. Najvišja ocena je šest, vendar je prisotnost katerega koli vedenjskega znaka že pokazatelj bolečine in pomeni, da je potrebno nadaljnje opazovanje. Ukrepanje je potrebno že pri dveh točkah.

Za odrasle paciente z napredovalo demenco uporabljamo za oceno bolečine vedenjsko lestvico PAINAD (angl. Pain Assessment in Advanced Dementia Scale), ki vsebuje seznam petih vedenjskih znakov, ki jih opažamo pri pacientih z bolečino (dihanje, neverbalna komunikacija, izraz obraza, govorica telesa, utolažljivost). Pacienta opazujemo pet minut, preden postavimo oceno in ustrezno ocenimo njegovo vedenje. S seštevanjem števila prisotnih znakov dobimo številčno oceno bolečine. Od 1 do 3 pomeni blaga bolečina, 4 do 6 zmerna, 7 do 10 močna bolečina (Dundorf, et al., 2022).

Lestvica za oceno bolečine pri kritično bolnih – CPOT (angl. Critical Care Pain Observation Tool) je vedenjska bolečinska lestvica za oceno bolečine pri kritično bolnih, ki so intubirani, sedirani, nezmožni verbalne komunikacije. Opazujemo pacientov obraz in premike telesa, napetost mišic, ujemanje z ventilatorjem ali glavo pri ekstubiranem pacientu. Pacienta opazujemo najmanj 1 minuto, preden postavimo oceno. Opazujemo ga med izvajanjem postopkov in ocenjujemo spremembe v vedenju v povezavi s pojavom bolečine. Upoštevam opažanja, ki dosega najvišjo oceno. Ukrepanje je potrebno že pri dveh točkah (Möller Petrun, 2021).

Nefarmakološki načini obvladovanja bolečin

Za večjo učinkovitost lajšanja bolečine vedno, če je le možno, kombiniramo medikamentozno zdravljenje z nefarmakološkimi pristopi lajšanja bolečine, ki zahtevajo ustrezno izobraženo in motivirano osebje (Tsegaye, et al., 2023). Ključni nefarmakološki pristopi, s katerimi lahko učinkovito vplivamo na zmanjšanje bolečine, so položaj pacienta, izbira oblog, preveza rane, kvalitetno spanje. Priporoča

se izvajanje kombinacije različnih ukrepov, ki ugodno vplivajo na več pacientovih težav hkrati, npr. boljši spanec, manj bolečin. K temu prispeva tudi vzpostavljanje mirnega okolja, zmanjševanje hrupa ter svetlobe v nočnem času (Möller Petrun, 2021).

Najintenzivnejše bolečine sprožita preveza rane in menjava oblog. Gre za prebijajočo bolečino. Pacienta poučimo, naj 20 minut ali pol ure pred prevezo vzame kratkodelujoči opioid v ustreznem odmerku. Bolečino zmanjšamo tudi z izbiro oblog, ki se ne sprimejo z dnom rane in ki jih lahko manj pogosto menjavamo. Menjave oblog in preveze rane se lotimo z umirjenim pristopom, pacientu vlivamo zaupanje, poskrbimo za ustrezno, prijetno okolje in prostor prezračimo. Pacienta ne nameščamo v položaj, v katerem se ustvarja neposreden pritisk na poškodbo. Za dvigovanje ali menjavo lege telesa uporabljamo pripomočke. (<https://www.sb-nm.si/aktualne-objave/16-november-svetovni-dan-razjede-zaradi-pritiska-rzp>).

Za preprečevanje bolečine med posegi se priporoča tudi uporaba hlajenja (Möller Petrun, 2021). Podnevi je treba pacienta ustrezno stimulirati in aktivirati. Pomembna je kognitivna stimulacija ter preusmerjanje pozornosti. Tehnika za odvrščanje pozornosti je uporaba različnih medijev: radia, televizije, računalnika, časopisa. Pacientu lahko predvajamo prijetno glasbo, kar lahko prispeva k zmanjšanju doživljanja bolečine, pri čemer upoštevamo njegove želje in potrebe. Svetujejo tudi tehnike za zmanjševanje stresa in hipnozo (Möller Petrun, 2021).

Zaznavno vedenjska terapija in čuječnost pomagata pacientu zmanjšati neugodje, spremeniti odnos in občutje do bolezni in bolečine. V okolici bolečega mesta izvajamo TENS (angl. transcutaneous electrical nerve stimulation – skozi kožno električno spodbujanje živca) in masaže (Jeromel et al., 2024).

Razprava

Pri pacientih s PZP je bolečina glavni simptom, ki se je pacienti in svojci najbolj bojijo. Nezdravljena akutna bolečina vodi v kronično bolečino, ki pacientu in svojcem povzroča trpljenje in zniža kakovost življenja posameznika. Požlep (2018) pravi, da se akutna bolečina pogosto ne zdravi v zadostni meri, posledice pa so lahko dolgotrajne. Zato je treba akutno bolečino učinkovito lajšati dovolj zgodaj in dovolj učinkovito. Tudi Vintar (2018) ugotavlja, da je obvladovanje bolečine, ki je posledica PZP, enako pomembno kot zdravljenje vzrokov za nastanek rane, saj močna bolečina lahko zelo neugodno vpliva na potek zdravljenja, ki temelji na ustreznem ocenjevanju in beleženju pacientovega doživljanja bolečine.

Medicinske sestre imajo ključno vlogo pri ocenjevanju in obvladovanju bolečine. Tsegaye s sodelavci (2023) ugotavlja, da je medicinska sestra oseba, ki ob pacientu

preživi največ časa, zato dobro pozna njegove psihične, fizične in duhovne potrebe. Svilenković (2024) izpostavlja, da medicinska sestra deluje v zdravstvenem timu in je pri obravnavi bolečine v soodvisni vlogi. Pri ocenjevanju jakosti bolečine, izbiri ocenjevalnih lestvic in pri poučevanju pacientov o lajšanju bolečine ima avtonomno vlogo, od ostalih članov tima pa je soodvisna pri izvajanju predpisane terapije in načrtovanju sprememb. Zato je nujno zagotoviti, da imajo medicinske sestre dobro znanje ter pozitiven odnos do ocenjevanja in obvladovanja bolečine (Suljkanović & Svilenković, 2024).

Zaradi hitre in enostavne uporabe se za oceno bolečine najpogosteje uporabljajo enostavne enodimenzionalne lestvice (Crisman, et al., 2024). Za oceno in prepoznavanje bolečine pri pacientih, ki ne zmorejo podati verbalne ocene zaradi starosti, kognitivnih motenj, nepoznavanja jezika, pri sediranih in kritično bolnih te lestvice niso uporabne, saj pacient ne more povedati, koliko in kje ga boli. Neznanje in negativen odnos do obvladovanja bolečine sta glavni oviri za izvajanje učinkovitega obvladovanja bolečine med medicinskimi sestrami, pravi Samarkandi (2018).

Delovna skupina za bolečino pri Sekciji medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v anesteziologiji, intenzivni terapiji in transfuziologiji je pripravila Nacionalni protokol aktivnosti zdravstvene in babiške nege – Ocenjevanje akutne bolečine pri odraslih, ki je v postopku potrjevanja. Nacionalni protokol predstavlja strokovno navodilo službe zdravstvene nege v zavodu za prepoznavo in oceno bolečine in poenotenje smernic za oceno bolečine. Opisuje postopke dela izvajalcev zdravstvene nege v obravnavi pacienta z bolečino. Z upoštevanjem nacionalnega protokola bomo zagotovili kakovostno oceno bolečine, uporabo vedenjskih lestvic ter zmanjšali odstopanje v zdravstveni negi pacienta z akutno bolečino. Tudi Kadović s sodelavci (2023) izpostavlja, da so razlike v oceni in nezadostnem lajšanju bolečine zaradi ovir v sistemih, pomanjkanju medicinskih sester, nepoznavanju vedenjskih lestvic, preobremenjenosti z delom, kar lahko skrajša čas, ki ga izvajalci zdravstvene nege posvetijo pravilni oceni bolečine. Vzrok za nezadostno lajšano bolečino je tudi na strani pacientov, predvsem zaradi njihove neosveščenosti, neinformiranosti in potrpežljivosti (Svilenković, 2024).

Zaključek

Obravnava bolečine zahteva celostno obravnavo na vseh ravneh zdravstvenega varstva ne glede na vzrok. Bolečina mora biti obravnavana kot peti vitalni znak, ki opredeljuje pomembnost zgodnje ocene, pravilne obravnave in dokumentiranje bolečine. Prisotnost bolečine je treba preverjati pri vseh pacientih in če bolečina obstaja, mora biti ocenjena glede na lokacijo, intenziteto in vzrok.

Medicinska sestra ima pomembno vlogo pri oceni bolečine, ki je temelj za obvladovanje bolečine. Zaradi nepoznavanja neverbalnih/vedenjskih lestvic je potrebno izobraževanje in usposabljanje medicinskih sester. Dosledno upoštevanje Nacionalnega protokola aktivnosti zdravstvene in babiške nege – Ocenjevanje akutne bolečine pri odraslih bo prineslo opazen napredek na tem področju. Prav tako je potrebno osveščati paciente o možnostih lajšanja bolečine.

Za poglobljeno oceno o znanju medicinskih sester o uporabi lestvic bodo potrebne raziskave, ki jih v Sloveniji primanjkuje.

Literatura

1. Crisman, E., Appenzeller-Herzog, C., Tabaković, S., Nickel, K.S. & Minotti, B., 2024. Multidimensional versus unidimensional pain scales for the assessment of analgesic requirement in the emergency department: a systematic review. *Internal and Emergency Medicine*. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38664325/> [26. 4. 2025].
2. Dunderf, E., West, E., & Sampson, E. L., 2022. Psychometric evaluation of the Pain Assessment in Advanced Dementia scale in an acute general hospital setting. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 37(12). Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36317464/> [26. 4. 2025].
3. Felton, N., Lewis, J. S., Cockburn, S.J., Hodgson, M., & Dawson, S., 2021. Pain assessment for individuals with advanced dementia in care homes: A systematic review. *Geriatrics*, 6(4), 101. Available at: <https://www.mdpi.com/2308-3417/6/4/101> [26. 4. 2025].
4. Hrvatin, I. & Puh, U., 2021. Merske lastnosti številske lestvice za oceno intenzivnosti bolečine pri pacientih z mišično- skeletnimi okvarami na udih - sistematični pregled literature. *Zdravniški Vestnik*, pp. 512-520. Available at: <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=133175> [26. 4. 2025].
5. Jeromel N., Poteko E., Vesel A., Spindler Vesel A. & Markovič-Božič J., 2024. Obravnava kronične bolečine. *Med Razgl.* 63 (3): 201–17 • doi: 10.61300/mr6303666 • Pregledni članek. Available at: https://medrazgl.si/arhiv/mr24_3-69-79.pdf [26. 4. 2025].
6. Kadović, M., Čorluka, S. & Dokuzović, S., 2023. Nurses' Assessments Versus Patients' Self-Assessments of Postoperative Pain: Knowledge and Skills of Nurses for Effective Pain Management. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, p. 20(9) : 5678. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37174196/> [26. 4. 2025].
7. Möller Petrun, A. 2021. Ocenjevanje analgezije, sedacije, delirija in motenj spanja v enoti intenzivne terapije ter opis nefarmakoloških ukrepov. *Zdrav Vestn*, 90(5–6), 288–306. Available at: https://www.researchgate.net/publication/352428708_Ocenjevanje_analgezije_sedacije_delirija_in_motenj_spanja_v_enoti_intenzivne_terapije_ter_opis_nefarmakoloskih_ukrepov [26. 4. 2025].
8. Peterson, K., Anderson, J., Bourne, D., Mackey, K. & Helfand, M., 2018. Effectiveness of Models Used to Deliver Multimodal Care for Chronic Musculoskeletal Pain: a Rapid Evidence Review. *J Gen Intern Med*, May;33(Suppl 1):71-81. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29633140/> [2. 5. 2025].
9. Požlep, G., 2018. Zakaj nastane kronična bolečina? In: Tomc, D. ed. *Kakovost življenja pacienta z rano: zbornik strokovnih prispevkov, Čatež ob Savi* 9. 3. in 10. 3. 2018. Društvo za oskrbo ran Slovenije (DORS). Available at: https://www.dors.si/wp-content/uploads/2024/01/kakovost_zivljenja_pacienta_z_rano.pdf [26. 4. 2025].
10. Raja, S.N., Carr, D.B., Cohen, M., Finnerup, B.N., Flor, H., Gibson, S., et al., 2020. The revised International Association for the Study of Pain: Concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020; 161 (9): 1976–82. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32694387/> [26. 4. 2025].
11. Samarkandi, O. A., 2018. Knowledge and attitudes of nurses toward pain management. *Saudi Journal of Anaesthesia*, pp. 220-226. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29628831/> [26. 4. 2025].

12. Suljkanović, E. & Svilenković, V. 2024. Znanje in odnos medicinskih sester glede ocenjevanja in obvladovanja bolečine pri odraslih pacientih In: Justin, A., et. al. eds. Povezovanje in znanje kot model učinkovite oskrbe pacienta z bolečino: strokovno srečanje, 11. oktober 2024, Ljubljana zbornik prispevkov z recenzijo. Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v anesteziologiji, intenzivni terapiji in transfuziologiji, 2024. Available at: <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-TSLISBQI/fd3fbd90-2a34-445c-9478-d00e90f1f4f3/PDF> [26. 4. 2025].
13. Svilenković, V. & Trobec, S., 2018. Vloga medicinske sestre pri obravnavi pacienta s kronično rano, ki ima bolečino. In: Tomc, D. ed. Kakovost življenja pacienta z rano: zbornik strokovnih prispevkov, Čatež ob Savi 9.3. in 10.3. 2018. Društvo za oskrbo ran Slovenije (DORS). Available at: https://www.dors.si/wpcontent/uploads/2024/01/kakovost_zivljenja_pacienta_z_rano.pdf [2.5. 2025].
14. Tsegaye, D., Yazew, A., Gedfew, M., Yilak, G. & Yalew, ZM. 2023. Non-Pharmacological Pain Management Practice and Associated Factors Among Nurses Working at Comprehensive Specialized Hospitals. Sage Journal Reviewer Gateway, p. 9. Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36861050/> [26. 4. 2025].
15. Vintar, N., 2018. Zdravljenje kronične bolečine pri pacientu z rano. In: Tomc, D. ed. Kakovost življenja pacienta z rano: zbornik strokovnih prispevkov, Čatež ob Savi 9.3. in 10.3. 2018. Društvo za oskrbo ran Slovenije (DORS). Available at: https://www.dors.si/wp-content/uploads/2024/01/kakovost_zivljenja_pacienta_z_rano.pdf [26. 4. 2025].
16. Anon., 2023, 16. november - Svetovni dan razjede zaradi pritiska (RZP). Splošna bolnišnica Novo Mesto Available at: <https://www.sb-nm.si/aktualne-objave/16-november-svetovni-dan-razjede-zaradi-pritiska-rzp> [26. 4. 2025].
17. Anon., 2025, Bolečina ima veliko obrazov. Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije Available at: <https://arhiv.zbornica-zveza.si/clanek/17738/> [2.5. 2025].

ELEKTROKONVERZIJA NA URGENCI SKOZI PRIZMO ZDRAVSTVENE NEGE: OD NUJNE INTERVENCIJE DO ELEKTIVNE TERAPIJE

ELECTRICAL CARDIOVERSION IN THE EMERGENCY SETTING THROUGH THE LENS OF NURSING CARE: FROM URGENT INTERVENTION TO ELECTIVE THERAPY

Aida Kaltak, dipl. m. s.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Internistična prva pomoč

aida.kaltak@kclj.si

IZVLEČEK

Elektrokonverzija je ena ključnih metod za zdravljenje hemodinamsko pomembnih aritmij in pogosto predstavlja nujno terapevtsko intervencijo na urgentnih oddelkih, kot je internistična prva pomoč. Uporablja se tako v urgentnih primerih za takojšnje ukrepanje ob življenjsko ogrožajočih tahiaritmijah kot tudi v okviru načrtovanih, elektivnih postopkov. Uspešnost in varnost elektrokonverzije sta v veliki meri odvisni od strokovne usposobljenosti celotne zdravstvene ekipe, pri čemer ima diplomirana medicinska sestra ključno vlogo pri pripravi pacienta, sodelovanju med posegom ter spremljanju njegovega stanja po elektrokonverziji.

Ključne besede: kardioverzija, defibrilacija, tahiaritmije, urgentna medicina

ABSTRACT

Electrical cardioversion is a key method for treating hemodynamically significant arrhythmias and is often used as an emergency therapeutic intervention in acute care settings such as internal medicine emergency departments. It is applied both in urgent situations, to provide immediate treatment for life-threatening tachyarrhythmias, and in planned, elective procedures. The success and safety of electrical cardioversion largely depend on the expertise of the entire healthcare team, with

the registered nurse playing a crucial role in patient preparation, intra-procedural assistance, and post-procedural monitoring.

Keywords: Cardioversion, defibrillation, tachyarrhythmias, emergency medicine

Uvod

Tahikardne motnje srčnega ritma predstavljajo potencialno življenjsko ogrožajoče stanje, saj lahko vodijo v hemodinamsko nestabilnost pacienta in celo srčni zastoj. V primerih, ko se odločimo za prekinitev motnje z aplikacijo električnega impulza, govorimo o elektrokonverziji. Postopek velja za učinkovit in varen terapevtski ukrep, katerega uspešnost je odvisna od ustrezne predhodne priprave pacienta, tehnične brezhibnosti opreme ter strokovne usposobljenosti izvajalske ekipe (Zelinka, 2023).

Elektrokonverzija je dobro uveljavljen del strategije nadzora srčnega ritma, saj je učinkovit postopek z nizkim tveganjem za resne zaplete, ki ga je mogoče varno izvajati tako v bolnišničnem kot tudi ambulantnem okolju. V večini primerov se lahko izvaja ambulantno in elektivno, pacienti pa so v nekaj urah odpuščeni domov (Okhotin, et al., 2024).

Za uspešno vzpostavitev sinusnega ritma pri pacientih z atrijsko fibrilacijo je elektrokonverzija hitrejša in učinkovitejša strategija kot farmakološka kardioverzija, z najvišjo stopnjo uspešnosti v primeru predhodnega zdravljenja z antiaritmiki (Van Vugt & Brouwer, 2018). Pri tem lahko dvofazne valovne oblike, visokoenergijski šoki in ročni pritisk povečajo uspeh elektrokonverzije pri atrijski fibrilaciji. Druge intervencije, kot na primer pozicioniranje blazinic, niso bistveno vplivale na uspešnost elektrokonverzije (Nguyen, et al., 2023).

Elektrokonverzija je postopek, ki zahteva usklajeno timsko delo. Ključno je učinkovito sodelovanje ter medsebojno zaupanje vseh članov zdravstvenega tima, saj le tako zagotovimo varno in strokovno izvedbo posega. Medicinska sestra ima pri tem pomembno vlogo – s svojim strokovnim znanjem, izkušnjami in kontinuirano prisotnostjo bistveno prispeva k sami izvedbi elektrokonverzije ter k celostni in kakovostni obravnavi pacienta (Zupančič, 2016).

Elektrokonverzijo ponekod v tujini vodijo samostojno medicinske sestre, saj jim zakonodaja dovoljuje, da aplicirajo sedacijo ob ustreznem nadzoru, po usposabljanju in pridobljenem certifikatu. Ob tem morajo biti te medicinske sestre tudi redno revidirane. Elektrokonverzije, ki jih vodijo medicinske sestre, ocenjujejo kot varne, učinkovite in dobro tolerirane, ob tem pa bolnišnicam prinašajo pomembne finančne prihranke (Boodhoo, et al., 2004).

Namen prispevka je raziskati indikacije za izvedbo elektrokonverzije, opisati njen potek ter osvetliti izzive, s katerimi se srečujemo pri uporabi te metode v urgentni medicini, zlasti skozi prizmo izkušenj zdravstvenega osebja.

Indikacije za elektrokonverzijo

Zelinka (2023) navaja, da je v skladu s terapevtskim algoritmom elektrokonverzija metoda prvega izbora pri hemodinamsko nestabilnih pacientih s tahikardnimi motnjami ritma. Obstajata le dve izjemi, pri katerih je kljub ogroženosti pacienta smiselno predhodno razmisliti o alternativnih terapevtskih možnostih, in sicer: paroksizmalna supraventrikularna tahikardija (PSVT) ter atrijska fibrilacija (AF) ali undulacija (AU). Pri PSVT so na voljo učinkovite neinvazivne metode, ki omogočajo hitro prekinitev tahikardije že med pripravo na izvedbo elektrokonverzije. Med te sodijo vagalni manevri (npr. masaža karotidnega sinusa, Valsalvin manever) in/ali uporaba hitro delujočega antiaritmika, kot je adenozin. Uporaba teh ukrepov je časovno bistveno manj zahtevna kot priprava pacienta na elektrokonverzijo. Seveda je za njihovo varno uporabo nujno poznavanje indikacij in kontraindikacij.

Kardioverzija se lahko izvede električno ali farmakološko, v nekaterih primerih pa lahko farmakološka priprava izboljša uspešnost elektrokonverzije. Elektrokonverzija ima kratkoročno višjo uspešnost v primerjavi s farmakološko (Rajagopalan & Curtis, 2012).

Kontraindikacije elektrokonverzije

Po smernicah iz leta 2023, ki so jih pripravili Ameriški kardiološki kolegij (ACC – American College of Cardiology), Ameriško združenje za srce (AHA–American Heart Association), Ameriški kolegij torakalnih zdravnikov (ACCP – American College of Chest Physicians) in Združenje za srčni ritem (HRS – Heart Rhythm Society), so kontraindikacije za elektrokardioverzijo pri pacientih z AF naslednje:

1. Toksičnost digitalisa: elektrokonverzija je kontraindicirana pri pacientih z znaki toksičnosti digitalisa zaradi povečane nevarnosti za nastanek malignih ventrikularnih aritmij.
2. Huda hipokalemija ali druge elektrolitske motnje: elektrokonverzija ni priporočljiva pri pacientih s hudo hipokalemijo ali drugimi elektrolitskimi motnjami, dokler te niso ustrezno popravljene.
3. Prisotnost intrakardialnega tromba: če je na transesofagealni ehokardiografiji prisoten tromb, je treba elektrokonverzijo odložiti in začeti z ustrezno antikoagulacijo.

Te kontraindikacije so skladne z najnovejšimi strokovnimi smernicami in so ključne za zagotavljanje varnosti pacientov pri izvajanju elektrokonverzije.

Pomanjkljiva priprava na postopek, kot je nezadostna težčnost, predstavlja relativno kontraindikacijo za elektivno elektrokonverzijo, saj povečuje tveganje za aspiracijo hrane med proceduralno sedacijo. V takih primerih je priporočljivo postopek odložiti, razen če je hemodinamsko stanje pacienta ogroženo (Green, et al., 2019).

Priporočila Ameriškega združenja za srce (AHA – American Heart Association), Ameriškega kardiološkega kolegija (ACC – American College of Cardiology) in Evropskega kardiološkega združenja (ESC – European Society of Cardiology) za proceduralno sedacijo so: pacienti morajo biti tešči najmanj 6 ur za trdo hrano in 2 uri za bistre tekočine pred elektivno elektrokonverzijo. Pri nujni elektrokonverziji se čas zadnjega obroka ne upošteva. V urgentnih primerih, kjer je pacient hemodinamsko nestabilen, se postopek izvede ne glede na težčnost, a ob tem se uporablja tehnike za zmanjšanje tveganja aspiracije, kot so npr. pozicioniranje, aspiracija pred sedacijo, uporaba zaščite dihalnih poti.

Razlika med urgentno in elektivno elektrokonverzijo

Smernice Evropskega kardiološkega združenja (ESC – European Society of Cardiology) iz leta 2020 urgentno elektrokonverzijo definirajo:

1. Namen: nujno obvladovanje hemodinamsko nestabilne AF, ko je pacient v življenjski nevarnosti zaradi hitre srčne frekvence ali drugih zapletov.
2. Postopek: izvede se takoj, brez predhodne priprave na težčnost, če je potrebno.
3. Prednost: elektrokonverzija je učinkovitejša kot farmakološka, saj takoj povrne sinusni ritem.
4. Tveganja: povečano tveganje za tromboembolijo, zato je pomembno hitro začeti z antikoagulantno terapijo.

Elektivno elektrokonverzijo pa določajo:

1. Namen: načrtovano obvladovanje simptomatske AF pri hemodinamsko stabilnih pacientih.
2. Postopek: izvede se po ustrezni pripravi, vključno z antikoagulacijo in pripravljenostjo na težčnost.
3. Prednost: omogoča boljšo kontrolo postopka in zmanjšanje tveganja za zaplete.
4. Tveganja: tveganje za ponovni pojav AF je večje pri starejših pacientih, ženskah, tistih z obstoječo srčno boleznijo ali drugimi dejavniki tveganja.

Postopek izvajanja elektrokonverzije

Možina (2023) navaja naslednja načela, ki so pomembna za učinkovito obravnavo motenj srčnega ritma:

- Prepoznavna srčnega ritma: medicinska sestra posname 12-kanalni EKG, ob tem se potruži posneti tudi daljši posnetek, saj le-ta skupaj s pacientovo anamnezo omogoča prepoznavo srčnega ritma. Po prekinitvi oz. konverziji v sinusni ritem omogoča načrtovanje nadaljnjih diagnostičnih korakov oz. zdravljenja.
- Temeljna usmerjena ultrazvočna preiskava srca. Ob tem je pomembno opraviti še hitri UZ pljuč za oceno srčnega popuščanja. Na ta način se lahko bolje pripravimo na možne zaplete in se odločimo za dodatne ukrepe ter v kakšnem okolju bomo elektrokonverzijo izvedli.
- Osnovna bolezen: pomembno je razmišljati o vzroku, ki je bil povod za nastanek motnje srčnega ritma. Najpogostejše gre le za posledico ali simptom spodaj ležeče bolezni. Ukrepi v zvezi z osnovno boleznijo bodo vplivali tudi na motnje srčnega ritma.
- Pazljiva izbira načina zdravljenja: le nenadni nastanek težav, kot so šok, motnja zavesti, je sprožilec takojšnje elektrokonverzije. Zavedati se moramo tveganja za zaplete v zvezi s sedacijo in analgezijo, ki je ponavadi večje od tistih, povezanih s terapevtskim ali diagnostičnim posegom, zaradi katerega je bila sedacija uporabljena. Velikokrat ni jasno, ali je bila AF pri pacientu že prisotna in se je odgovor prekatov ob septičnem šoku le pospešil. Zato velja, če so prvi splošni ukrepi, kot so zdravljenje s kisikom in tekočino ter neinvazivna podpora dihanju, uspešni in se stanje pacienta stabilizira, je bolj premišljen ukrep premik pacienta za elektrokonverzijo v varnejše okolje.

Obravnava pacienta z AF/AU na EKG monitorju in hemodinamsko prizadetostjo (Zelinka, 2023):

Ob zaznavi atrijske fibrilacije ali atrijskega utripanja pri hemodinamsko prizadetem pacientu je pred izvedbo električne ali farmakološke kardioverzije ključno odgovoriti na naslednja vprašanja:

1. Trajanje aritmije

Pri AF/AU, ki traja dlje časa, obstaja tveganje za tvorbo trombov v atrijih, kar lahko ob obnovi sinusnega ritma vodi do emboličnih zapletov. Kardioverzija je varna v prvih 48 urah po začetku aritmije. Če trajanje ni znano ali je daljše, je pred konverzijo potrebna transezofagealna ehokardiografija (TEE) za izključitev trombov.

2. Možnost izboljšanja stanja z znižanjem frekvence

Visoka frekvenca zmanjša diastolo, s tem pa polnjenje prekatov in utripni volumen, kar vodi v hemodinamsko nestabilnost. Zgolj z nadzorom frekvence

lahko pogosto izboljšamo stanje pacienta brez tveganj, povezanih z elektrokonverzijo, kar je posebej pomembno, kadar trajanje AF ni znano.

3. AF/AU kot posledica drugega stanja

Tahikardna AF/AU je lahko sekundarna posledica osnovnega stanja, kot so vročina, sepsa, hipovolemija ali druga akutna obolenja. V teh primerih elektrokonverzija ni smiselna in lahko celo škoduje. Ključno je prepoznati, ali je tahiaritmija vzrok ali posledica pacientove prizadetosti.

Možni zapleti in obvladovanje tveganj elektrokonverzije

Elektrokonverzija je dokaj varen postopek, ki ga je v večini primerov mogoče izvajati ambulantno, saj obnovi sinusni ritem pri skoraj 9 od 10 pacientov, z zapleti pri skoraj 1 od 100 pacientov, med katerimi so najpogostejši prehodno nizek krvni tlak ali premori dihanja z nizko vsebnostjo kisika v krvi, ki ne zahtevajo nobenih posegov ali hospitalizacije (Okhotin, et al., 2024).

Povečana velikost srca, uporaba digoksina, srčno popuščanje, iztisni delež levega prekata pod 40 % ter znižan iztisni delež so povezani z neuspešno elektrokonverzijo pri vztrajni atrijski fibrilaciji ali unulaciji. Med temi dejavniki se je srčno popuščanje izkazalo za najpomembnejše. Vendar je optimalno strategijo nadzora srčnega ritma mogoče voditi ob upoštevanju teh dejavnikov tveganja skupaj s statusom pacienta, kar kaže na to, da je za optimalno zdravljenje najpomembnejše sodelovanje med zdravstvenim osebjem in pacientom (Kim, et al., 2023).

Elektrokonverzija z enosmernim tokom pri zdravljenju AF brez peroralne antikoagulantne terapije je povezana z velikimi tveganji za tromboembolijo. Predvsem je tveganje visoko v začetnem obdobju po elektrokonverziji, kar kaže na nevarno povezavo med elektrokonverzijo brez antikoagulacije in tromboembolijo (Hansen, et al., 2015).

Obstaja veliko kliničnih izkušenj in rezultatov randomiziranih raziskav, ki podpirajo strategijo neprekinjenega jemanja antagonistov vitamina K. Ta pristop se je izkazal kot boljši v smislu manjšega tveganja za večje krvavitve v primerjavi s prekinitvijo zdravljenja in začasnim nadomeščanjem z zdravili, ki vsebujejo heparin. Poleg tega se je pokazalo, da je pri neprekinjenem zdravljenju s temi zdravili tudi zelo malo primerov krvnih strdkov. V praksi se neprekinjena uporaba pogosto izvaja uspešno (Van Vugt & Brouwer, 2018).

Shin, et al., (2015) so izvedli raziskavo v Južni Koreji, pri kateri so vključili 1100 pacientov z AF, pri katerih je bila izvedena elektrokonverzija. Ugotavljali so, da je incidenca možganske kapi ali tranzitorne ishemične atake, večjih krvavitev in aritmičnih dogodkov, ki bi zahtevali hospitalizacijo po kardioverziji, nizka. Ta ugo-

tovitev nakazuje, da je elektrokonverzija ob optimalni antikoagulaciji več kot 4 tedne varna in predstavlja nizko stopnjo srčno-žilnih dogodkov.

Z novimi peroralnimi antikoagulanti je doseganje učinkovite antikoagulacije hitrejša in zanesljivejša, brez potrebe po rednem laboratorijskem spremljanju, kot je na primer INR (Rajagopalan & Curtis, 2012).

Klinični izidi in napotki za nadaljnje zdravljenje

Dolgotrajna uspešnost vzdrževanja sinusnega ritma po elektrokonverziji se lahko poveča z uporabo antiaritmikov. Pri pacientih z recidivno in simptomatsko AF kljub zdravljenju z antiaritmiki pa je katetrsko ablacija smiselna terapevtska možnost (Rajagopalan & Curtis, 2012).

Smernice Evropskega kardiološkega združenja (ESC – European Society of Cardiology) za klinično prakso pri zdravljenju AF iz leta 2024 navajajo:

- da je EK mogoče varno uporabiti v elektivnem in akutnem okolju s sedacijo z intravenskim midazolamom, propofolom ali etomidatom.
- Strukturirana in integrirana zdravstvena oskrba pacientov z akutnim nastopom AF na urgentnem oddelku je povezana z boljšimi rezultati brez ogrožanja varnosti.
- Stopnje večjih neželenih kliničnih dogodkov po elektrokonverziji so bistveno nižje pri uporabi direktnih peroralnih antikoagulantov v primerjavi z varfarinom.
- Redno je potrebno spremljati krvni tlak in oksimetrijo.
- Ob pojavu bradikardije po kardioverziji mora biti na voljo intravenski atropin ali izoproterenol ali začasno transkutano spodbujanje.
- Bifazni defibrilatorji so standardni zaradi boljše učinkovitosti v primerjavi z monofaznimi defibrilatorji.
- Ni enega samega optimalnega položaja za elektrode, saj metaanaliza ni pokazala razlike pri obnovitvi sinusnega ritma v primerjavi z anteriorno-posteriorno in antero-lateralno lego elektrod.
- Uporaba aktivne kompresije na defibrilacijskih blazinicah je povezana z nižjimi pragovi defibrilacije, nižjo skupno dostavo energije, manj šoki za uspešno elektrokonverzijo in višjimi stopnjami uspešnosti.
- Naključno preizkušanje je pokazalo, da so bili šoki z največjo fiksno energijo za elektrokonverzijo učinkovitejši kot energija z nizkim stopnjevanjem.
- Takojšnja uporaba vernakalanta ali 3–4-dnevno predhodno zdravljenje s flekainidom, ibutilidom, propafenonom ali amiodaronom izboljša stopnjo uspešne elektrokonverzije in lahko olajša dolgoročno vzdrževanje sinusnega ritma s preprečevanjem zgodnje ponovitve AF.
- Metaanaliza je pokazala, da sta predhodno zdravljenje z amiodaronom (200–800 mg/dan, 1–6 tednov pred kardioverzijo) in terapija po zdravljenju (200

mg/dan) pomembno izboljšala ponovno vzpostavitev in vzdrževanje sinusnega ritma po elektrokonverziji AF.

- V nekaterih primerih vztrajne AF ni jasne povezave med aritmijo in simptomi. V teh primerih lahko ponovna vzpostavitev sinusnega ritma z elektrokonverzijo služi za potrditev vpliva aritmije na simptome in/ali znake srčnega popuščanja.

Vloga medicinske sestre pred elektrokonverzijo, med njo in po njej

Medicinska sestra spremlja pacienta skozi celoten proces obravnave – od sprejema, pred posegom, med njegovim potekom in po njem, vse do odpusta. Zaradi stalnega stika ima ključno vlogo pri vzpostavitvi profesionalnega in zaupanja vrednega odnosa, ki pomembno prispeva k pacientovi varnosti, udobju in zadovoljstvu z zdravstveno obravnavo (Zupančič, 2016).

V klinični poti Splošne bolnišnice Brežice in Izola navajajo, da pred elektrokonverzijo medicinska sestra:

- sprejme pacienta na dan posega,
- pojasni postopek,
- posname EKG,
- preveri, ali je pacient tešč, prejema antikoagulantno terapijo ter ali ima znane alergije,
- s pacientom podpiše soglasje k elektrokonverziji,
- vstavi zeleno intravenozno kanilo,
- odvzame kri za laboratorijske preiskave,
- poskrbi, da pacient odstrani nakit in medicinske pripomočke,
- poskrbi, da pacient izprazni sečni mehur.

Med elektrokonverzijo:

- pacienta priklopi na monitor,
- pripravi AMBU (Artificial Manual Breathing Unit – ročna naprava za umetno pre-dihavanje) in kisik,
- na prsni koš položi želatinaste blazinice, preko katerih se bo izvedel šok, saj zmanjšujejo verjetnost opeklin kože ter povečajo električno prevodnost,
- na defibrilatorju ves čas spremlja pacientov srčni ritem,
- aplicira sedativna in protibolečinska zdravila preko intravenozne kanile.

Po elektrokonverziji:

- pacienta opazuje približno dve uri po posegu,
- meri vitalne funkcije (krvni tlak, frekvenco srca, saturacijo kisika v krvi, telesno temperaturo, oceno bolečine),

- zaradi izogibanja nevarnostim prilagodi višino pacientove postelje ter poskrbi, da ima pacient klicno napravo na doseg roke,
- pacienta spodbuja k pitju,
- pacienta spremlja in zabeleži prvo vstajanje in uriniranje po posegu,
- odstrani intravenozno kanilo ter oceni vbodno mesto,
- oceni, ali pacient komunicira nemoteno,
- pacienta z izvidom in navodili odpusti v domačo oskrbo.

Vsi člani zdravstvenega in negovalnega tima morajo stremeti k temu, da sta tako priprava pacienta kot sama izvedba elektrokonverzije izvedeni na varen način. To je mogoče le, če imamo dovolj strokovno usposobljenega zdravstvenega osebja. Pomembno je, da medicinska sestra dobro pozna medicinsko opremo in pripomočke. Njena vloga pri pripravi je ključna – ne le v sodelovanju z zdravnikom med posegom in po njem, temveč tudi v stalni prisotnosti ob pacientu, vse od sprejema do odpusta iz bolnišnice (Havzija, 2010).

Pri elektrokonverziji ima medicinska sestra ključno vlogo kot članica interdisciplinarnega tima. Njene naloge so natančno opredeljene in obsegajo pripravo na poseg, sodelovanje med postopkom ter spremljanje in oskrbo pacienta po konverziji. Nekatere naloge opravlja samostojno, druge pa po navodilu zdravnika. Za kakovostno izvedbo mora imeti poglobljeno znanje s področja kardiologije in reanimacije, obenem pa mora dobro poznati celoten potek elektrokonverzije ter morebitne zaplete, saj so v določenih trenutkih potrebni hitri in ustrezni ukrepi (Zupančič, 2016).

Programi intervencij za obvladovanje AF, ki se uveljavljajo v tujini in vključujejo izobraževanje, svetovanje ter interveniranje, ki jih vodijo medicinske sestre so pokazali pomembno izboljšanje pri pacientih z AF, zlasti pri zmanjševanju srčnega popuščanja in ponovnega pojava AF, ob tem so pripomogli k zmanjševanju števila hospitalizacij (Yu, et al., 2024).

V tujini z ustreznim strokovnim usposabljanjem, jasno določenim protokolom, natančnim spremljanjem sedacije pod nadzorom anesteziologa ter ob prisotnosti specialista elektrofiziologije lahko diplomirane medicinske sestre ali drugi napredni izvajalci zdravstvene nege varno in samostojno izvajajo elektivno elektrokonverzijo pri pacientih z atrijsko fibrilacijo. Takšen pristop omogoča odlične klinične izide in visoko zadovoljstvo pacientov (Strzelczyk, et al., 2017).

Elektivna elektrokonverzija, ki jo izvaja usposobljena medicinska sestra v dnevni bolnišnici, se je izkazala kot varen in učinkovit pristop. Tak model dela omogoča skrajšanje čakalnih dob ter zmanjšanje obremenitve akutnih postelj in mlajšega zdravniškega kadra (Currie, et al., 2004).

Razprava

Elektrokonverzija je ključen terapevtski ukrep pri obravnavi tahikardnih motenj srčnega ritma, zlasti atrijske fibrilacije, pri kateri omogoča hitro in učinkovito obnovo sinusnega ritma. Uspešnost postopka je visoka, še posebej, če je izveden v prvih 48 urah od nastanka aritmije in ob ustrezni predhodni pripravi pacienta, ki vključuje antikoagulacijo, izključitev intrakardialnega tromba ter nadzor elektrolitov. Poseg je najpogosteje opravljen elektivno in ambulantno, pri hemodinamski nestabilnosti pa tudi urgentno, ob upoštevanju varnostnih ukrepov za preprečitev aspiracije hrane in drugih zapletov. Uporaba dvofaznih defibrilatorjev, ustrezna energija šoka ter vnaprejšnje zdravljenje z antiaritmiki še dodatno povečajo verjetnost uspešne konverzije.

Ključnega pomena za varno in strokovno izvedbo elektrokonverzije je sodelovanje celotnega zdravstvenega tima, pri čemer ima medicinska sestra pomembno vlogo v vseh fazah postopka. Poleg priprave opreme in sodelovanja z zdravnikom skrbi tudi za stalni stik s pacientom ter spremlja njegovo stanje pred posegom, med njim in po njem. Njeno znanje o aritmijah, opremi, proceduralni sedaciji in možnih zapletih omogoča pravočasno prepoznavanje tveganj in hitro ukrepanje. Zaradi vse večje ambulantne izvedbe kardioverzij in kompleksnosti pacientov je njena vloga še pomembnejša, saj bistveno prispeva k varnosti, kakovosti in učinkovitosti celotne obravnave.

Zaključek

Elektrokonverzija ostaja nepogrešljiv del sodobnega zdravljenja tahikardnih motenj ritma, zlasti atrijske fibrilacije, saj omogoča hitro obnovo srčnega ritma in izboljšanje pacientovega kliničnega stanja. Ključ do uspeha postopka niso le ustrezne indikacije in tehnična izvedba, temveč tudi dobra priprava pacienta ter visoka raven strokovnosti in usklajenosti zdravstvenega tima. V tem procesu ima medicinska sestra nepogrešljivo vlogo, saj s svojim znanjem, natančnostjo in prisotnostjo zagotavlja varno, celostno in kakovostno obravnavo pacienta pred posegom, med njim in po njem. Le s takšnim timskim pristopom lahko zagotovimo najvišji standard zdravstvene oskrbe.

Literatura

1. Boodhoo, L., Bordoli, G., Mitchell, A.R., Lloyd, G., Sulke, N. & Patel, N. 2004. The safety and effectiveness of nurse led cardioversion service under sedation. *Heart*, 90(12), pp.1443–1446.
2. Currie, M.P., Karwowski, S.P., Perera, J. & Langford, E.J. 2004. Introduction of nurse led DC cardioversion service in day surgery unit: prospective audit. *British Medical Journal*, 329(7471), pp. 892–894.

3. Green, S.M., Leroy, P.L., Roback, M.G., Irwin, M.G., Andolfatto, G., Babl, F.E., et al. 2019. An international multidisciplinary consensus statement on fasting before procedural sedation in adults and children. *Anaesthesia*, 75(3), pp. 374–385.
4. Hansen, M.L., Jepsen, R.M.H.G., Bjerring Olesen, J., Ruwald, M.H., Karasoy, D., Gislason, G.H., et al., 2015. Thromboembolic risk in 16 274 atrial fibrillation patients undergoing direct current cardioversion with and without oral anticoagulant therapy. *EP Europace*, 17(1), pp. 18–23.
5. Havzija, R. 2010. Vloga medicinske sestre pri elektrokonverziji. In: A. Kvas & T. Žontar. eds. *Novi trendi v zdravstveni oskrbi srčno-žilnih bolnikov: zbornik predavanj*. Radenci 28. in 29. maj 2010. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji in angiologiji, pp. 35–40.
6. Joglar, J.A., Chung, M.K., Armbruster, A.L., Benjamin, E.J., Chyou, J.Y., Cronin, E.M., et al. 2023. ACC/AHA/ACCP/HRS Guideline for the diagnosis and Management of Atrial Fibrillation. A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines, 2023. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/full/10.1161/CIR.0000000000001193> [23.4.2025]
7. Kim, K.-H., Choi, H.-Y., Park, J., Song, Y.-J., Kim, S., Kim, D.-K. et al. 2023. Analysis of clinical risk factors of failed electrical cardioversion in patients with persistent atrial fibrillation or atrial flutter. *International Journal of Arrhythmia*, 24(1), p.17.
8. Možina, H., 2023. Načela učinkovite urgentne obravnave motenj srčnega ritma. In: R. Vajd & M. Zelinka. eds. *Urgentna medicina- Izbrana poglavja 2023*. 29. mednarodni simpozij o urgentni medicini: zbornik. Portorož 15. –17. junij 2023. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana, pp. 49–153.
9. Nguyen, S.T., Belley-Cote, E., Ibrahim, O., Um, K.J., Lengyel, A., Adli, T., et al. 2023. Techniques to enhance success of electrical cardioversion for atrial fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *Europace*, 25(2), pp. 318–330.
10. Okhotin, A., Osipov, M., Osipov, V. & Barchuk, A. 2024. Atrial fibrillation: real-life experience of a rhythm control with electrical cardioversion in a community hospital. *BMC Cardiovascular Disorders*, 24(213), pp. 1–9.
11. Rajagopalan, B. & Curtis, A. B. 2012. Contemporary approach to electrical and pharmacological cardioversion of atrial fibrillation. *Postgraduate Medicine*, 124(6), pp. 26–35.
12. Shin, D.G., Cho, I., Harbaugh, B., Mun, H.-S., Lee, H.-Y., Hwang, E.S., et al., 2015. Cardiovascular Events of Electrical Cardioversion Under Optimal Anticoagulation in Atrial Fibrillation: The Multicenter Analysis. *Cardiac & Cardiovascular Systems Yonsei Medical Journal*, 56(6), pp. 1552–1558.
13. Splošna bolnišnica Brežice. 2016. Klinična pot za elektivno elektrokonverzijo.[online]. Brežice: Splošna bolnišnica Brežice. Available at: <https://www.sb-brezice.si/upload/editor/file/file1e5d6cfb8a55821.pdf> [4.5.2025]
14. Splošna bolnišnica Izola. 2019. Klinična pot: Elektrokonverzija v dnevni bolnišnici.[online]. Izola: Splošna bolnišnica Izola. Available at: <https://www.google.hr/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.sb-izola.si/files/pages/546&ved=2ahUKEwjshbqgn4-NAXVfnf0HHWSYC8gQFnoECBU-QAQ&usq=AOvVaw1-RU06bSoUMZrQ5XhRkjvh> [5.5.2025]
15. Strzelczyk, T.A., Kaplan, R.M., Medler, M. & Knight, B.P. 2017. Outcomes associated with electrical cardioversion for atrial fibrillation when performed autonomously by an advanced practice provider. *Journal of the American College of Cardiology: Clinical Electrophysiology*, 3(12), pp. 1447–1452.
16. Van Gelder, I.C., Rienstra, M., Bunting, K.V., Casado-Arroyo, R., Caso, V., Crijns, H.J.G.M., De Potter, T.J.R et al., 2024. ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery. *European Heart Journal*, 45(36), pp. 3314–3414.
17. Van Vugt, S.P.G. & Brouwer, M. A. 2018. Periprocedural anticoagulation in atrial fibrillation: Update on electrical cardioversion and ablation. *Netherlands Heart Journal*, 26(1). pp. 352–360.
18. Zelinka, M., 2023. Kako varno in učinkovito izvesti elektrokonverzijo. In: R. Vajd & M. Zelinka. eds. *Urgentna medicina- Izbrana poglavja 2023*. 29. mednarodni simpozij o urgentni medicini: zbornik. Portorož 15. –17. junij 2023. Ljubljana: Univerzitetni klinični center Ljubljana, pp. 154–159.

19. Yu, X., Xu, J. & Lei, M. 2024. Does nurse-led interventional program improve clinical outcomes in patients with atrial fibrillation? A meta-analysis.[online]. BioMed Central Cardiovascular Disorders 24. Available at: https://bmccardiovascdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12872-024-03707-3?utm_source=chatgpt.com#citeas [6.5.2025]
20. Zupančič, D. 2016. Vloga medicinske sestre pri kardioverziji. In: T. Žontar & A. Kvas. eds. Atrijska fibrilacija, žensko srce, prirojene srčne napake: zbornik prispevkov z recenzijo. Šmarješke Toplice, 27.maj 2016. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji in angiologiji, pp. 33–39.

ZDRAVLJENJE ATRIJSKE FIBRILACIJE Z ELEKTROPORACIJO

TREATMENT OF ATRIAL FIBRILLATION WITH PULSE FIELD ABLATION

asist. dr. Martin Rauber, dr. med.

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za kardiologijo
martin.rauber@kclj.si*

IZVLEČEK

Atrijska fibrilacija je najpogostejša obstojna motnja srčnega ritma, ki pomembno povečuje tveganje za možgansko kap, srčno popuščanje in zgodnejšo umrljivost. Načina zdravljenja atrijske fibrilacije sta ali z urejanjem srčne frekvence ali z urejanjem srčnega ritma. Slednje vključuje zdravljenje z antiaritmiki zdravili in/ali zdravljenje s katetrsko ablacijo, cilj katere je izolacija pljučnih ven. Tradicionalno so se pri katetrski ablaciji atrijske fibrilacije uporabljale termične energije (radiofrekvenčna ablacija, krioablacija). Elektroporacija kot nova tehnika ablacije temelji na uporabi usmerjenega električnega polja, ki povzroči ireverzibilno permeabilnost celičnih membran specifičnih srčnih tkiv, kar omogoča selektivno uničenje srčnega tkiva brez poškodb okoliških struktur. V prispevku so predstavljeni osnovni principi elektroporacije in njene prednosti pred obstoječimi tehnikami.

Ključne besede: atrijska fibrilacija, elektroporacija, PFA, katetrsko ablacija.

ABSTRACT

Atrial fibrillation is the most common sustained cardiac arrhythmia, significantly increasing the risk of stroke, heart failure, and mortality. The treatment of atrial fibrillation focuses either on heart rate control or rhythm control, with the latter including antiarrhythmic drugs and/or catheter ablation with at pulmonary vein isolation. Traditional ablation methods, such as radiofrequency and cryoablation, rely on thermal effects, while pulsed field ablation (PFA), a novel technique, employs directed electric fields to induce irreversible electroporation of myocardial cells.

PFA enables selective ablation of arrhythmogenic tissue without damaging surrounding structures. This article presents the fundamental biophysical principles of PFA, clinical data, and its comparison with existing ablation techniques.

Key words: atrial fibrillation, electroporation, PFA, catheter ablation.

Uvod

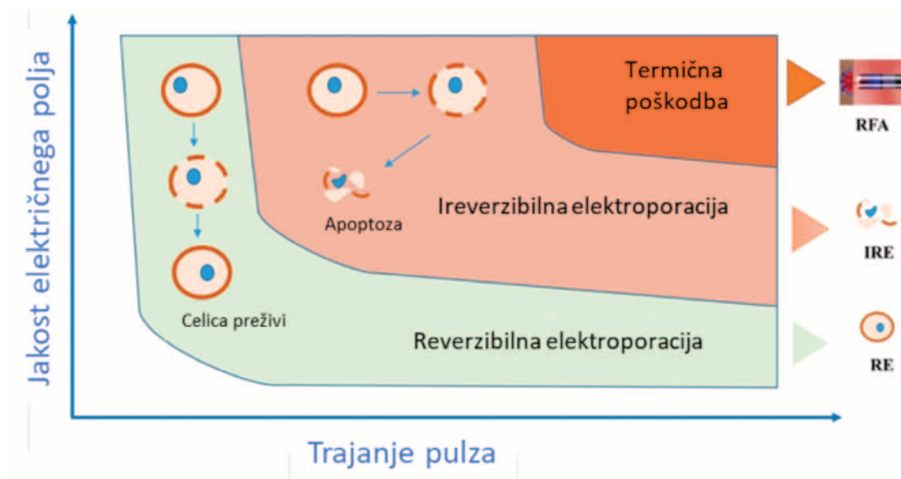
Atrijska fibrilacija (AF) je najpogostejša obstojna motnja srčnega ritma. Ocenjena razširjenost AF je 2–4 % svetovnega prebivalstva. Predstavlja velik izziv za zdravstveni sistem zaradi povečanega tveganja za možgansko kap, srčno popuščanje ter zmanjšano kakovost življenja pacientov. Celoten mehanizem nastanka atrijske fibrilacije še vedno ni znan. Dejavniki tveganja za atrijsko fibrilacijo so številni (starost, spol, kardiomiopatije, arterijska hipertenzija, kronična ledvična bolezen, debelost, spalna apneja, alkohol, itd.). Glede na čas trajanja aritmije ločimo paroksizmalno, persistentno in dolgotrajno persistentno AF. Ko se pacient in zdravnik odločita, da nadaljnji poizkusi vzpostavljanja normalnega srčnega ritma niso več smiselni, takšni AF pravimo permanentna AF. Vsi pacienti z AF imajo povečano tveganje za tromboembolične dogodke. V primeru, da takšno tveganje pretehta tveganja zaradi morebitnih krvavitev, se odločimo za antikoagulacijsko zdravljenje. Poznamo dva temeljna načina zdravljenja AF. Prvi način je z urejanjem srčne frekvence z zdravili (le-ta je ponavadi brez zdravljenja v tahikardnem območju). Ko takšno zdravljenje ni možno ali pa je srčna frekvenca kljub maksimalnim odmerkom zdravil previsoka, se odločamo za zdravljenje z vstavitvijo srčnega spodbujevalnika in ablacijo AV vozla ("pace&ablate"). Drugi način je z aktivnim vzdrževanjem oziroma vzpostavljanjem normalnega sinusnega ritma. AF lahko prekinemo z antiaritmiki ali pa s sinhrono elektrokonverzijo. Dolgoročno pa vzdržujemo sinusni ritem s pomočjo antiaritmikov in/ali katetrške ablacije. Cilj ablacije je izolacija pljučnih ven, od koder naj bi, v obliki dodatnih nadprekatnih utripov, izvirali sprožilci AF. Ne glede na izbiro strategije zdravljenja pa je pglavitno tudi zdravljenje dejavnikov tveganja, ki so privedli do AF (Šinkovec, 2022).

Tradicionalno smo pri katetrski ablaciji atrijske fibrilacije uporabljali termične energije (radiofrekvenčna ablacija, krioablacija) za uničevanje atrijskega tkiva. Zadnja leta se uveljavlja nova metoda ablacije, t. i. elektroporacija (angl. pulse field ablation – PFA), ki omogoča bolj selektivno uničenje aritmogenskega tkiva z manj poškodbami okoliških struktur (Schaack, et al., 2023).

Namen tega prispevka je predstaviti novo metodo zdravljenja atrijske fibrilacije – elektroporacijo, od njenih osnovnih principov do klinične uporabe, s ciljem seznaniti izvajalce zdravstvene nege z njenimi posebnostmi, kliničnimi prednostmi, varnostnim profilom ter vplivom na organizacijo zdravstvene oskrbe.

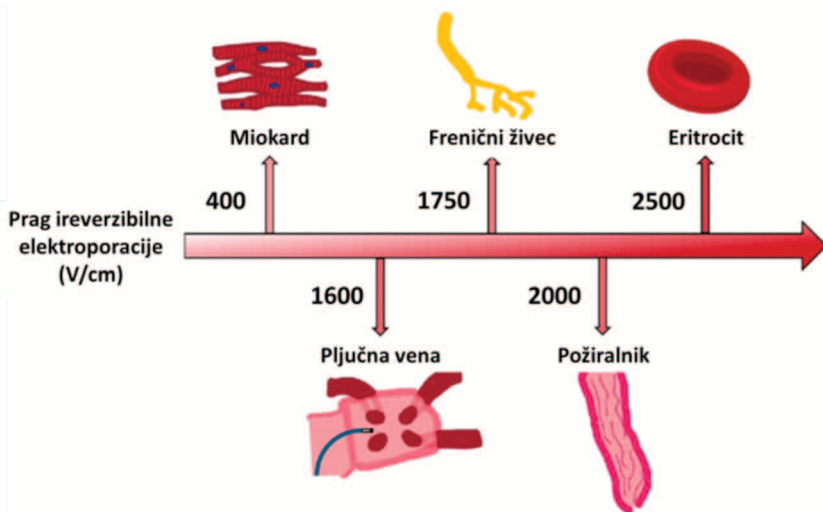
Elektroporacija – osnovni principi

Elektroporacija je postopek, pri katerem se uporablja visokonapetostno električno polje za začasno ali trajno povečanje prepustnosti celične membrane. Električno polje povzroči porast transmembranskega potenciala nad kritično vrednost (približno 200–1000 mV, odvisno od vrste celice), kar vodi v reorganizacijo lipidnega dvosloja membrane in nastanek nanopor. Če so uporabljeni pulzi kratki in zmerni, so nanopore reverzibilne, kar pomeni, da se membrana sčasoma zaceli. Če pa je električno polje dovolj močno ali pulzi dovolj dolgi, pore ostanejo odprte, pride do motenj homeostaze, izgube ionskega ravnovesja in celične smrti – to je ireverzibilna elektroporacija (Slika 1) (Sullivan, et al., 2025).



Slika 1: Vpliv jakosti električnega polja in trajanja pulza na elektroporacijo in poškodbo celic (vir: prilagojeno po Sullivan et al., 2025)

PFA omogoča visoko selektivnost za kardiomiocite ter ohranja vitalne sosednje strukture, kot so požiralnik, živci in krvne žile, varne pred poškodbami. To je možno, saj so različni tipi celic različno dovzetni za učinke elektroporacije (Slika 2). Dovzetnost različnih tkiv za elektroporacijo je odvisna od njihove električne prevodnosti, debeline membrane in arhitekture tkiva. Kardiomiociti so bolj občutljivi, medtem ko so živci, krvne žile in vezivno tkivo (zaradi drugačnih lastnosti celičnih membran) bolj odporni.

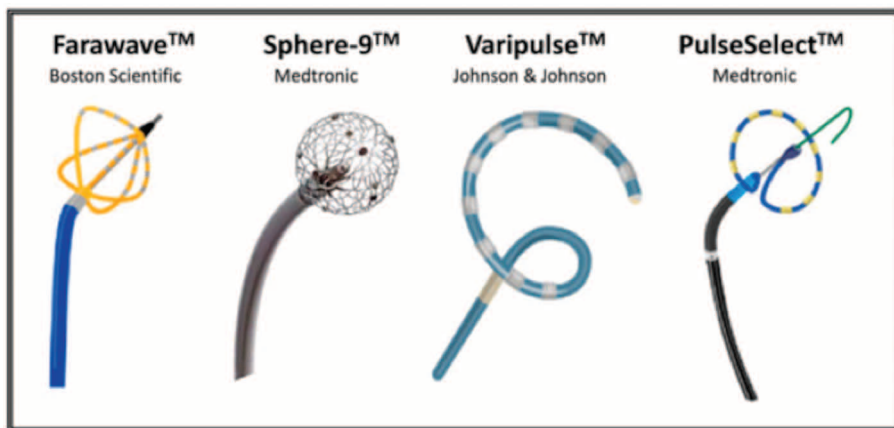


Slika 2: Dovzetnost različnih tkiv za ireverzibilno elektroporacijo pri ablaciji atrijske fibrilacije (vir: prilagojeno po Sullivan et al., 2025)

V živilski industriji se elektroporacija že dolgo uporablja za izboljšanje ekstrakcije bioaktivnih spojin, povečanje prepustnosti celičnih sten rastlinskih celic (npr. pri pridobivanju sokov, olj ali drugih fitokemikalij) ter za inaktivacijo mikroorganizmov pri nizkotemperaturni pasterizaciji živil, kar omogoča ohranjanje kakovosti in hranilne vrednosti živilskih produktov. V medicini se elektroporacija uporablja že več kot tri desetletja, sprva za dostavo zdravil in genov v celice ter za zdravljenje raka (elektrokemoterapija). V kardiologiji se uporablja PFA, kjer s kratkimi, visokovoltnimi impulzi selektivno uničimo srčno tkivo, ki povzroča aritmijo. Impulzi običajno trajajo nekaj mikrosekund do milisekund in dosegajo napetosti med 1000 in 3000 V. PFA deluje neodvisno od toplotnih učinkov, s čimer preprečuje poškodbe zaradi pregrevanja ali zamrzovanja, ki so značilne za radiofrekvenčno ali krioablacijo (Schaack, et al., 2023; Sullivan, et al., 2025).

Uporaba elektroporacije pri zdravljenju atrijske fibrilacije

Elektroporacija se izvaja s posebnimi katetri (Slika 3), ki omogočajo natančno usmerjanje električnih impulzov v želeno področje srčnega tkiva, običajno okoli pljučnih ven, kjer nastajajo sprožilci v obliki dodatnih nadprekatnih utripov, ki so odgovorni za AF. Prednost elektroporacije je v tem, da uničuje le kardiomiocite, medtem ko kolagensko tkivo in živci ostanejo nedotaknjeni, kar zmanjšuje tveganje za zaplete, kot so atrioezofagealne fistule ali poškodbe freničnega živca, ki se lahko pojavijo pri drugih metodah ablacije.



Slika 3: Trenutno najbolj uporabljane oblike katetrov različnih proizvajalcev za ablacijo atrijske fibrilacije z elektroporacijo

Klinične raziskave kažejo visoko učinkovitost in varnost te metode. Raziskava Advent je bila prva randomizirana, kontrolirana raziskava, ki je primerjala PFA s tradicionalnimi toplotnimi metodami ablacije. Rezultati so pokazali, da je PFA enako učinkovita in varna kot radiofrekvenčna ali krioablacija pri pacientih s paroksizmalno AF (Reddy et al., 2023). Dodatno je velika multicentrična opazovalna raziskava potrdila varnost in učinkovitost PFA v rutinski klinični praksi – MANIFEST-PF Registry (Turagam et al., 2023). Z vidika trajanja posega so poročali, da je povprečen čas izolacije pljučnih ven pri PFA 30–40 minut, kar je bistveno manj kot pri radiofrekvenčni ablaciji (60–120 minut). Elektroporacija torej skrajša čas posega, zmanjša potrebo po sedaciji (pri posegih v splošni anesteziji) in omogoča hitrejšo okrevanje pacientov (Schaack, et al., 2023). PFA tako omogoča krajšo hospitalizacijo. Večina pacientov bi lahko bila odpuščenih že v istem dnevu ali naslednji dan. Nedavna metaanaliza, ki jo je izvedla EHRA (Zylla et al., 2024), je primerjala odpust pacientov isti dan po katetrski ablaciji s pacienti, ki so ostali hospitalizirani čez noč. Rezultati so pokazali, da je odpust isti dan varna in izvedljiva strategija pri izbranih pacientih, zlasti pri tistih, zdravljenih s PFA. Vključitev te strategije lahko pomembno prispeva k zmanjšanju stroškov hospitalizacije brez povečanja tveganja za neželene dogodke. Zaradi krajšega trajanja posega in ugodnega varnostnega profila PFA omogoča širšo implementacijo odpusta isti dan, kar predstavlja pomemben potencial za optimizacijo virov v zdravstvenih sistemih.

Razprava

Čeprav elektroporacija prinaša številne prednosti, se moramo zavedati tudi potencialnih zapletov, čeprav so ti redkejši kot pri drugih ablacijskih energijah. Med mož-

nimi zapleti so bile v raziskavah redko opisane hemoliza zaradi vpliva električnega polja na krvne celice, reverzibilne poškodbe freničnega živca ter v izjemnih primerih možganske kapi, povezane z embolizacijo. Možne so tudi prehodne poškodbe ledvic, zlasti pri pacientih z že obstoječo ledvično okvaro, zaradi sproščanja mioglobina ob poškodbi mišičnih celic. Pričakovati je, da bo z nadaljnjo optimizacijo parametrov PFA tveganje zapletov še dodatno zmanjšano. (Schaack, et al., 2023; Sullivan, et al., 2025).

Določene omejitve predvsem s strani proizvajalcev, zaradi vsaj teoretičnih možnosti interferenc, predstavljajo vgradne srčne naprave (srčni spodbujevalniki, transvenski defibrilatorji). Čeprav v teoriji obstaja možnost interferenc z vgradnimi napravami, raziskavi ADVENT in MANIFEST-PF, ki sta vključevali tudi takšne paciente, nista potrdili večje incidence zapletov pri teh pacientih (Reddy et al., 2023; Turagam et al., 2023).

Poleg neposrednih kliničnih koristi se zdi, da bi PFA zaradi ugodnejšega varnostnega profila, krajšega trajanja posega in možnosti odpusta pacientov isti dan lahko prispevala tudi k optimizaciji zdravstvenih virov, vključno s potencialnim krajšanjem čakalnih dob za katetrške ablacije atrijske fibrilacije. S tem bi lahko izboljšali dostopnost zdravljenja za širšo populacijo pacientov, kar predstavlja pomembno prednost v primerjavi s tradicionalnimi tehnikami.

Omejitev trenutnih raziskav je še vedno relativno kratek čas spremljanja pacientov in potreba po dodatnih študijah, ki bodo potrdile dolgoročno učinkovitost metode. Potrebne so tudi raziskave o vplivu PFA na kakovost življenja pacientov in njihovem zadovoljstvu z zdravljenjem.

Zaključek

Elektroporacija predstavlja pomemben napredek v zdravljenju atrijske fibrilacije. Zaradi svoje selektivnosti, kratkega časa posega ter ugodnega varnostnega profila vse bolj nadomešča tradicionalne ablativne metode. Novejše klinične raziskave so potrdile njeno učinkovitost in varnost, kar odpira vrata širši uporabi v klinični praksi. Čeprav dolgoročni podatki še niso popolnoma znani, ima elektroporacija potencial, da postane ena izmed vodilnih tehnik ablacije aritmij. Nadaljnje raziskave bodo ključne za optimizacijo postopka, oceno trajnosti rezultatov in razumevanje morebitnih dolgoročnih učinkov.

Literatura

1. Reddy, V.Y., Gerstenfeld, E.P., Natale, A., Whang, W., Cuoco, F.A., Patel, C., et al., 2023. Pulsed Field or Conventional Thermal Ablation for Paroxysmal Atrial Fibrillation. *New England Journal of Medicine*, 389(18), pp. 1660–1671. doi: 10.1056/NEJMoa2307291.

2. Schaack, D., Schmidt, B., Tohoku, S., Bordignon, S., Urbanek, L., Ebrahimi, R., et al., 2023. Pulsed Field Ablation for Atrial Fibrillation. *Arrhythmia & Electrophysiology Review*, 12, e11. doi: 10.15420/aer.2022.45.
3. Sullivan, A.P., Aguilar, M. & Laksman, Z., 2025. Pulsed Field Ablation: A Review of Preclinical and Clinical Studies. *Bioengineering*, 12(4), 329. <https://doi.org/10.3390/bioengineering12040329>.
4. Šinkovec, M., 2022. Intervencijska elektrofiziologija srca. Ljubljana: Klinični oddelek za kardiologijo, Univerzitetni klinični center; Združenje kardiologov Slovenije.
5. Turagam, M.K., Neuzil, P., Schmidt, B., Reichlin, T., Neven, K., Metzner, A., et al., 2023. Safety and Effectiveness of Pulsed Field Ablation to Treat Atrial Fibrillation: One-Year Outcomes From the MANIFEST-PF Registry. *Circulation*, 148(1), pp. 35–46. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.123.064959.
6. Zylla, M.M., Imberti, J.F., Leyva, F., Casado-Arroyo, R., Braunschweig, F., Püerfellner, H., et al., 2024. Same-day discharge vs. overnight stay following catheter ablation for atrial fibrillation: a comprehensive review and meta-analysis by the European Heart Rhythm Association Health Economics Committee. *Europace*, 26(8), euae200. doi: 10.1093/europace/euae200.

PROTOKOL GLOBOKE SEDACIJE PRI ZDRAVLJENJU ATRIJSKE FIBRILACIJE Z ELEKTROPORACIJO

DEEP SEDATION PROTOCOL FOR PULSED-FIELD ABLATION OF ATRIAL FIBRILLATION

Hinko Urbančič, dipl. zn.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Interna klinika, Klinični oddelek za kardiologijo

Hinko_urbancic@yahoo.com

IZVLEČEK

Atrijska fibrilacija je najpogostejša obstojna motnja srčnega ritma pri odraslih in njena pojavnost narašča s starostjo. Nefarmakološko zdravljenje atrijske fibrilacije poteka s katetrsko ablacijo. Novost pri zdravljenju atrijske fibrilacije predstavlja ablacija z elektroporacijo. Z aplikacijo električnih pulzov v srce so srčne celice podvržene visokemu gradientu v električnem polju, kar rezultira v povečani prepustnosti celičnih membran in to privede do celične smrti. Aplikacije pulzov so zelo boleče, zato je treba poskrbeti, da jih pacient ne čuti. V elektrofiziološkem laboratoriju Kliničnega oddelka za kardiologijo Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana se izvaja globoka sedacija ob prisotnosti dodatnega zdravnika. Uporablja se protokol za sedacijo in vodi se dokumentacija pred posegom, med njim in po njem. Za globoko sedacijo se uporablja naslednja zdravila: propofol, fentanil, atropin, metoklopramid, noradrenalin in heparin za antikoagulacijo. Ob poglobitvi sedacije je pozornost usmerjena na padec vrednosti krvnega pritiska, ki se ga ohranja z bolusom fiziološke raztopine in dodajanjem noradrenalina v infuziji. Med posegom se opazuje vrednost saturacije, frekvenca dihanja in gibanje prsnega koša. Če pacientu zapade jezik in je njegovo dihanje oteženo, se mu pomaga s trojnim manevrom ali pa se mu namesti ustrezen orofaringealni tubus. Pacientu se dovaja dodatni kisik s pomočjo Venturi kisikove maske. Če pacient preneha dihati, se ga prehodno ventilira z ambudihalnim balonom. Občasno je za podporo dihanju potrebno orofaringealni tubus zamenjati z i-gel tubusom, kar stori dodatni zdravnik, ki vodi globoko sedacijo.

Ključne besede: kateterska ablacija, ablacija z elektroporacijo, globoka sedacija

ABSTRACT

Atrial fibrillation is the most common persistent heart rhythm disorder in adults and its incidence increases with age. Non-pharmacological treatment of atrial fibrillation is catheter ablation. Electroporation ablation is a new approach in the treatment of atrial fibrillation. By applying electrical pulses to the heart, cardiac cells are subjected to a high gradient in the electrical field, which results in increased permeability of the cell membranes and this leads to cell death. Pulse applications are painful and care must be taken to ensure that the patient does not feel them. Deep sedation is performed in the electrophysiology laboratory of the Cardiology Department of the University Medical Center Ljubljana with the presence of an additional physician. A sedation protocol is applied and documentation is kept before, during and after the procedure. The following drugs are used for deep sedation: propofol, fentanyl, atropine, metoclopramide, noradrenaline and heparin for anticoagulation. In deepening sedation, attention is focused on the fall in blood pressure values, which is maintained by a bolus of saline and the addition of norepinephrine in the infusion. During the procedure, saturation values, respiratory rate and chest movement are monitored. If the patient's tongue becomes collapsed and breathing is difficult, the patient is assisted with a triple manoeuvre or an appropriate airway tube is placed. Supplementary oxygen is delivered to the patient using a venturi oxygen mask. If the patient stops breathing, he/she is transiently ventilated with an ambu-breathing balloon. Sometimes the airway tube needs to be replaced with an i-gel tube to support breathing, and this is done by the second physician.

Key words: catheter ablation, pulsed field ablation, deep sedation

Uvod

Atrijska fibrilacija (AF) je najpogostejša obstojna motnja srčnega ritma pri odraslih. Ocenjujejo, da ima kar 2–4 % svetovnega prebivalstva omenjeno aritmijo. Njena pojavnost narašča s starostjo in v prihodnjih desetletjih je pričakovati podvojitev števila obolelih z AF. Do leta 2060 naj bi bilo v Evropski uniji 14 milijonov ljudi z AF (Rauber, 2023).

Čeprav AF sama po sebi ni življenje ogrožajoča aritmija, predstavlja velik klinični problem zaradi zmanjšane kvalitete življenja, trombemboličnih zapletov, poslabšanja poteka srčnega popuščanja in po nekaterih podatkih tudi povečane umrljivosti (Pernat & Šinkovec, 2014).

Kateterska ablacija je dobro znana možnost zdravljenja za paciente z AF. Z ablacijo se ustvarjajo lezije na ustju pljučne vene s ciljem doseči trajno električno izolacijo.

Tradicionalno so bile za to uporabljane energije, ki so ustvarjale termične lezije srčnega tkiva, najpogosteje radiofrekvenčna ali krioenergija. Vendar pa lahko te tehnike povzročijo neselektivno termično poškodbo sosednjih tkiv, predvsem požiralnika in freničnega živca ter tudi stenozo pljučne vene, če se ablacijske lezije aplicirajo preblizu lumnu pljučnih ven. Zaradi teh omejitev so bili alternativni viri energije ocenjeni kot potencialni kandidati za doseganje ireverzibilne izolacije pljučne vene, še posebno zaželeni so netermični viri energije (Pernat, 2023).

V zadnjem času se uspešno uveljavlja nov vir energije za izvedbo izolacije pljučne vene s katetrsko ablacijo. To je elektroporacija.

Angleško se ta metoda imenuje Pulsed Field Ablation (PFA). Pri tej vrsti ablacije gre za dovajanje električnih pulzov v srce in srčne celice so podvržene visokemu gradientu v električnem polju, kar rezultira v povečani prepustnosti celičnih membran in to privede do celične smrti brez okvare proteinov in celičnih gradnikov. Na ustja pljučnih ven se namesti posebno oblikovan kateter, ki dovaja aplikacije električnih pulzov. Ti pulzi imajo energijo 1400 do 1500 V in trajajo od 100 do 200 ms (Verma, et al., 2023).

V nadaljevanju prispevka bom predstavil poseg katetrske ablacije z elektroporacijo, kot ga izvajamo v elektrofiziološkem laboratoriju Kliničnega oddelka (KO) za kardiologijo Univerzitetnega kliničnega centra (UKC) Ljubljana s poudarkom na sedaciji pacienta.

Pacient med posegom potrebuje globoko sedacijo

Aplikacije pulzov so zelo boleče, zato je treba poskrbeti, da jih pacient ne bo čutil. V svetu se uporabljata dva pristopa, in sicer splošna anestezija in globoka sedacija. Tako v svetu kot tudi pri nas se srečujemo s pomanjkanjem anestezioloških ekip, ki bi lahko nudile svoje usluge za vse večje število posegov, zato je uporaba globoke sedacije v porastu. V svetu je več pristopov pri izvajanju globoke sedacije. Podatki v raziskavi, ki je leta 2019 zajela skoraj 300 elektrofizioloških centrov iz celega sveta, so pokazali, da v 59,6 % centrov pri globoki sedaciji sodeluje anesteziolog, v 16,8 % centrov vodi globoko sedacijo posebej izurjena medicinska sestra sama, v 11,8 % centrov je zahtevana prisotnost dodatnega zdravnika, ki pa ni anesteziolog, in v prav toliko, 11,8 % centrov, vodi globoko sedacijo sam elektrofiziolog brez anesteziologa, anesteziološke medicinske sestre oziroma dodatnega zdravnika. (Garcia, et al., 2021)

Priprava pacienta na poseg

V elektrofiziološkem laboratoriju KO za kardiologijo UKC Ljubljana izvajamo globoko sedacijo s prisotnostjo dodatnega zdravnika. Pripravili smo protokol za seda-

cijo in dokumentacijo, ki jo vodimo pred posegom, med njim in po njem. Organizirali smo si prilagojen reanimacijski voziček za hitro ukrepanje pri zagotavljanju dihanja.

Priprava na poseg se začne že na bolniškem oddelku, kamor je pacient sprejet en dan pred predvidenim posegom. Ta dan se pacientu odvzame kri za naročene krvne preiskave, posname 12-kanalni elektrokardiogram (EKG), prilagodi ustrezna terapija in, če je potrebno, pacient opravi tudi transezofagealni ultrazvok (TEE) za izključitev tromba v levi avrikuli. Pacient mora biti od večerje naprej tešč. Ta dan je namenjen tudi seznanitvi pacienta s samim posegom in zagotovitvijo privolitve pacienta na poseg. Če ima pacient zobno protezo, je najbolje, da se jo shrani že na oddelku.

Ob prihodu pacienta v elektrofiziološki laboratorij preverimo, ali je pristanek na poseg podpisan. Sledi izpolnjevanje kontrolnega vprašalnika, s katerim želimo preveriti, ali ima bolnik morda kakšno alergijo in ali je morda že imel anestezijo ter z njo povezane kakršnekoli težave. Zaradi morebitnih ukrepov pri zagotavljanju dihanja nas zanima, ali morda med spanjem smrči oziroma ima spalno apnejo in ali ima kakšne nepravilnosti ustne votline. Ocenimo še stopnjo zavesti in trenutne bolečine.

Pomemben podatek je pacientova teža, zato je tehtanje ob sprejemu zaželeno. Pripravljen imamo protokol sedacije za paciente do 70 kg in tiste z več kilogrami. Glede na pacientovo težo preračunamo odmerek za zdravila, ki jih bomo aplicirali pacientu med posegom.

Za globoko sedacijo pri ablaciji z elektroporacijo uporabljamo naslednja zdravila: propofol, fentanil, atropin, metoklopramid, noradrenalin in heparin za antikoagulacijo.

Pred posegom preračunamo vse odmerke zdravil, ki jih s podpisom potrdi nadzorni zdravnik za globoko sedacijo. Po protokolu si že vnaprej pripravimo 10 mg metoklopramida, 1 mg atropina, 100 mcg fentanila, infuzijo propofola in noradrenalina.

Uporabljamo 2 % propofol v infuziji in bolusu. Pacient dobiva infuzijo 3 mg propofola/kg/h. Bolus pa znaša 0,5 mg propofola/kg. Fentanil razdelimo v mali in veliki bolus.

Pred začetkom posega mora pacient imeti uvedena dva intravenska kanala. Eden od intravenskih kanalov je rezerviran za noradrenalin.

Pred posegom preverimo prilagojen reanimacijski voziček za hitro ukrepanje pri zagotavljanju dihanja, v katerem imamo pripravljene orofaringealne in i-gel tubuse različnih velikosti ter vse potrebno za endotrahealno intubacijo pacienta.

Pacientu na operacijski mizi podložimo glavo s posebnim nizkim vzglavnikom. S tem skušamo zmanjšati možnost zapadanja jezika preko epiglotisa, kar bi otežilo pacientovo dihanje.

Protokol globoke sedacije

Pri pacientu kontinuirano spremljamo naslednje vitalne znake: vrednost krvnega pritiska, utrip, saturacijo, frekvenco dihanja in kapnografijo.

Po protokolu damo pacientu na začetku posega antiemetik, mali bolus fentanila, izračunan bolus propofola in začnemo tudi z infuzijo propofola. Po transeptalni punkciji dodamo še 1 mg atropina. Pred samim začetkom ablacije pa sedacijo poglobimo z dodatnim bolusom propofola in velikim bolusom fentanila. Če se pacient morda še odziva na električne pulze, ga dodatno sediramo z bolusi propofola.

Ob poglobitvi sedacije smo pozorni na padec vrednosti krvnega pritiska, ki ga ohranjamo z bolusom fiziološke raztopine in dodajanjem noradrenalina v infuziji.

Med posegom opazujemo vrednost saturacije, frekvence dihanja in gibanje prsnega koša. Če pacientu zapade jezik in prekrije epiglotis, je njegovo dihanje oteženo, zato mu pomagamo s trojnim manevrom ali pa mu namestimo ustrezen orofaringealni tubus. Pacientu dovajamo dodatni kisik s pomočjo Venturi kisikove maske. Če pacient preneha dihati, ga prehodno ventiliramo z ambu dihalnim balonom. Občasno je za podporo dihanju potrebno orofaringealni tubus zamenjati z i-gel tubusom, kar stori dodatni zdravnik, ki vodi globoko sedacijo.

Po protokolu pacient dobi dodaten bolus propofola in mali bolus fentanila, preden elektrofiziolog začne ablacijo kontralateralnih ven.

Med ablacijo kontroliramo stanje hepariniziranosti pacienta z odvzemom krvi za aktiviran čas strjevanja (ACT). Željena vrednost ACT je nad 350 sekund.

Po zadnji aplikaciji električnih pulzov se infuzija propofola ustavi. Elektrofiziolog preveri izolacijo pljučnih ven in ali je dosežena električna dekonekcija le-teh, potem je poseg končan.

Postopki po končanem posegu

Elektrofiziolog z intrakardialnim ultrazvokom preveri morebitne znake za perikardialni izliv, kar tudi zabeležimo v dokumentaciji po posegu. Predvidimo tudi čas kontrolnega ultrazvoka na oddelku, ki je običajno 6 ur po posegu. Elektrofiziolog

izvleče vodila in vbodno rano zašije s hemostatskim kožnim šivom. Vbodno mesto pokrijemo s sterilnim obližem, nanj namestimo svitek iz zložencev, na katerega položimo peščeno vrečko, ki naj jo ima pacient nameščeno vsaj 3 ure. V dokumentacijo zabeležimo stanje vbodnega mesta pred odhodom pacienta iz elektrofiziološkega laboratorija. Predvidimo tudi čas odstranitve kožnega šiva, ki je običajno naslednji dan zjutraj.

Med vsemi temi aktivnostmi po posegu se pacient začne hitro prebujati. Tudi med zbujanjem pacienta smo pozorni na vse njegove vitalne znake. Ko se mu zavest dovolj povrne, mu odstranimo i-gel oziroma orofaringealni tubus. Preden pacienta prestavimo na njegovo bolniško posteljo, še zadnjič preverimo vse vitalne znake ali ter ga zapeljemo iz operacijskega prostora. Zadnji vitalni znaki ob odhodu morajo biti zapisani v dokumentaciji. V dokumentacijo zabeležimo tudi stanje zavesti pacienta in njegovo zavedanje bolečine ob odhodu iz elektrofiziološkega laboratorija. Med prevozom na bolniški oddelek mora biti na postelji nameščena jeklenka s kisikom in pacient mora imeti nameščen pulzni oksimeter.

Pacient po globoki sedaciji zaradi ablacije AF z elektroporacijo praviloma ni premeščen v enoto intenzivne terapije, ampak leži na navadnem bolniškem oddelku z nameščeno teletetrijo. Običajno se pacientu predpiše še dodatna fiziološka raztopina v infuziji, da se tako poveča volumen krvnega pretoka in na ta način zmanjša možnost tromboze. Drugače pa poteka obravnavo pri teh pacientih na enak način kot pri tistih, ki so imeli opravljeno radiofrekvenčno ablacijo ali pa krioablacijo.

Razprava

V prispevku sem opisal, kako pripravimo pacienta na ablacijo z elektroporacijo in kako izvajamo globoko sedacijo v našem laboratoriju. Do sedaj so naše izkušnje s protokolom dobre. Vsi pacienti so po koncu posega izjavili, da poseg ni bil boleč.

Nihče od pacientov ni potreboval endotrahealne intubacije, dihanje smo zagotavljali z ukrepi trojnega manevra, vstavljanja orofarigealnega tubusa oziroma i-gel tubusa. Naše izkušnje kažejo, da lahko predvsem pri pacientih s povečano telesno težo in pri tistih, ki ponoči smrčijo ali imajo spalno apnejo, pričakujemo zaplete z dihanjem. Večinoma taki pacienti potrebujejo pomoč i-gel tubusa za nemoteno dihanje. Zato se mi zdi prisotnost dodatnega zdravnika izredno pomembna, ker lahko takoj zamenjamo orofarigealni tubus za i-gel tubus. V nekaj primerih smo morali te vrste pacientov tudi prehodno predihavati z ambu dihalnim balonom, ker so prenehali dihati, kar smo opazili zaradi nizke vrednosti saturacije oziroma zvišanega trenda CO₂ v izdihanem zraku.

Do sedaj so se vsi posegi, pri katerih smo izvajali globoko sedacijo, končali brez zapletov in so bili varni za pacienta.

Drugače je izbira načina sedacije za ablacijo AF v svetu predmet razprave in ni jasnih navodil. Splošna anestezija je v nekaterih centrih standard, po podatkih iz leta 2019 naj bi to bilo v približno 40 % centrov. Posegi se lahko izvajajo tudi v globoki ali zavestni sedaciji, zlasti kadar splošna anestezija ni takoj na voljo. Zakonodaja v zvezi z anestezijo in uporabo sedativov/anestetičnih zdravil se med državami razlikuje. Tako v Franciji, Španiji in Italiji kot v še mnogih drugih državah ni možno zakonito izvajati globoke sedacije brez anesteziologa. Drugače pa je v Nemčiji, kjer se globoka sedacija s propofolom že nekaj let uporablja v standardnih protokolih za ablacijo AF brez anesteziologov (Garcia, et al., 2021).

Po priporočilih Slovenskega združenja za anesteziologijo, reanimatologijo in intenzivno medicino (SZAIM) naj se propofol uporablja le v ustrezno opremljenih prostorih in ob prisotnosti anesteziološko usposobljenega zdravstvenega osebja. Ustrezno opremljen prostor za izvajanje sedacije mora imeti opremo za monitoring pacienta (npr. EKG, pulzni oksimeter, kapnografijo), prisotno mora biti zdravstveno osebje, usposobljeno za vzdrževanje dihalne poti in oživljanje ter možnost takojšnje intubacije ob morebitnih zapletih.

Uporaba propofola za sedacijo brez prisotnosti anesteziologa je v Sloveniji dovoljena le zdravnikom z ustrezno klinično specializacijo, ki so dodatno usposobljeni, kar pomeni, da imajo hkrati opravljen certificiran tečaj ALS (advanced life support) v zadnjih 2 letih, opravljeno Slovensko šolo dihalne poti v zadnjih 2 letih in opravljeno Šolo sedacije za neanesteziologe (Slovensko zdravniško društvo, 2023).

Medicinske sestre in diplomirani zdravstveniki ne smejo sami samostojno dajati propofola.

Tudi pri nas primanjkuje anestezioloških ekip, ki bi bile zmožne izvajati splošno anestezijo pri vseh pacientih, ki bi to potrebovali. Če tehnike globoke sedacije v našem laboratoriju ne bi bili zmožni uvesti, potem bi paciente z AF prikrajšali za obetavno novo metodo zdravljenja, ki je zanje varnejša in jo zaradi globoke sedacije doživljajo kot nebolečo. Zato smo se v elektrofiziološkem laboratoriju potrudili, da smo ustvarili ustrezno okolje, ki izpolnjuje zahteve za sedacijo. Naš prostor ima opremo za monitoring, ki je zahtevan s strani SZAIM, in tudi vse potrebno za takojšnjo intubacijo. Pri sedaciji je prisoten dodatni zdravnik, diplomirane medicinske sestre in diplomirani zdravstveniki, ki sodelujemo pri posegu, pa smo večji oživljanja. V prihodnosti bi bilo dobro, da bi tudi diplomirane medicinske sestre in diplomirani zdravstveniki opravili kakšen nadaljevalni tečaj oživljanja, kot je ALS.

Zaključek

Atrijska fibrilacija je najpogostejša obstojna motnja srčnega ritma pri odraslih in njena pojavnost narašča s starostjo. Novost pri zdravljenju atrijske fibrilacije predstavlja ablacija z elektroporacijo. Ta poteka z aplikacijo kratkotrajnih visokonapetostnih električnih pulzov. Ti pulzi povzročijo povečano prepustnost celične membrane miocitov, kar vodi v razpad celične membrane in celično smrt. Aplikacije električnih pulzov so zelo boleče, zato v elektrofiziološkem laboratoriju KO za kardiologijo UKC Ljubljana izvajamo globoko sedacijo s prisotnostjo dodatnega zdravnika. Pripravili smo protokol za sedacijo. Pri vseh ablacijah z elektroporacijo do sedaj se je izkazalo, da je vodenje globoke sedacije po našem protokolu zagotavljalo pacientu varno in nebolečo izkušnjo prestajanja posega. V prihodnje bi lahko ta protokol globoke sedacije uporabili tudi pri ablacijah z drugimi viri energije, ki so za pacienta prav tako boleče in neprijetne, saj se trenutno pri vseh ostalih ablacijah uporablja sedacija pri zavestnem pacientu (conscious sedation).

Literatura

1. Garcia, R., Waldmann, V., Vanduyhoven P., Nestl, M., de Oliveira Figueiredo, M., Narayanan, K. et al., 2021. Worldwide sedation strategies for atrial fibrillation ablation: current status and evolution over the last decade. *EP Europace*, 23(12), pp. 2039–2045. Available at: <https://academic.oup.com/europace/article/23/12/2039/6328315?login=false> [6.5.2025]
2. Pernat, A., 2023. Atrijska fibrilacija – nove tehnologije ablacije. In: Zupan, I. & Lipar, L. eds. *Aritmije, pacing 2023: zbornik predavanj z recenzijo*. 9. znanstveno – strokovno srečanje o elektrostimulaciji srca in motnjah srčnega ritma z mednarodno udeležbo, 6.oktober 2023. Brdo pri Kranju: Društvo za napredek kardiologije, pp. 12–16.
3. Pernat, A. & Šinkovec, M., 2014. Segmentna ostialna ablacija pljučnih ven za zdravljenje paroksizmalne atrijske fibrilacije - še zmeraj vredna uporabe? In: Šinkovec, M., ed. *Izzivi v obravnavi atrijske fibrilacije in ventrikularne tahikardije: zbornik predavanj z recenzijo*. 6. delavnica klinične aritmologije in invazivne kardialne elektrofiziologije, 24. oktober 2014. Ljubljana: KO za kardiologijo, UKC, pp. 22–26.
4. Rauber, M., 2023. Spremembe življenjskega sloga za boljši nadzor AF. In: Zupan, I. & Lipar, L. eds. *Aritmije, pacing 2023: zbornik predavanj z recenzijo*. 9. znanstveno – strokovno srečanje o elektrostimulaciji srca in motnjah srčnega ritma z mednarodno udeležbo, 6.oktober 2023. Brdo pri Kranju: Društvo za napredek kardiologije, pp. 19–23.
5. Slovensko zdravniško društvo, 2023. Zapisnik 11. seje Razširjenega strokovnega kolegija za anesteziologijo in intenzivno terapijo (RSK) in Strokovnega sveta (SS) pri SZD, 12. december 2023. Ljubljana: Slovensko zdravniško društvo, pp. 1–2. Available at: <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MZ/DOKUMENTI/4-ZBIRKE/RSK/RSK-anesteziologijo-reanimatologijo/Zapisnik-RSK-za-anesteziologijo-in-reanimatologijo-11.-seja-12.-12.-2023.pdf> [10.5.2025]
6. Verma, A., Haines, D., Boersma, L., Sood, N., Natale, A., Marchlinski, F. et al., 2023. Pulsed Field Ablation for the Treatment of Atrial Fibrillation: PULSED AF Pivotal Trial. *AHA Journals*, 147(19), pp. 1422–1432. Available at: <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/CIRCULATIONAHA.123.063988> [6.5.2025]

VLOGA MEDICINSKE SESTRE PRI UPORABI ZDRAVIL ZA ZDRAVLJENJE KRITIČNO BOLNEGA PACIENTA

THE ROLE OF THE NURSE IN THE USE OF MEDICATIONS FOR THE TREATMENT OF CRITICALLY ILL PATIENTS

*pred. Barbara Smrke, mag. zdr. nege
Splošna bolnišnica Celje
Fakulteta za zdravstvene vede*

IZVLEČEK

Zdravljenje kritično bolnih pacientov v enotah intenzivne terapije zahteva kompleksen pristop in visoko stopnjo strokovnega znanja. Pravilna uporaba in nadzor inotropnih ter vazoaktivnih zdravil, kot so noradrenalin, dopamin, dobutamin, levosimendan in adrenalin, sta ključna za vzdrževanje srčne funkcije in prekrvitve organov. Ob nepravilni uporabi pa obstaja veliko tveganje za zaplete, kot so aritmije, ishemija ali nekroza tkiva. Vsako zdravilo ima specifičen farmakološki profil, način priprave, aplikacije in spremljanje, kar zahteva natančno poznavanje.

Za medicinske sestre je natančno razumevanje delovanja zdravil, pravilne priprave infuzij, aplikacije ter spremljanja vitalnih funkcij nujno, saj so prav one ključne pri zgodnjem prepoznavanju neželenih učinkov ter pravočasnem ukrepanju.

Pomembno je stalno spremljanje krvnega tlaka, elektrokardiograma, diureze in znakov prekrvitve organov ter prilagajanje odmerkov glede na pacientovo stanje. Varna aplikacija vključuje pripravo zdravila, izbiro ustreznega žilnega pristopa in stalen nadzor infuzije.

Ključne besede: inotropi, vazodilatacija, vazokonstrikcija, motnje srčnega ritma

ABSTRACT

The treatment of critically ill patients in intensive care units requires a complex approach and a high level of professional expertise. The correct administration and monitoring of inotropic and vasoactive drugs—such as norepinephrine, dopamine, dobutamine, levosimendan, and adrenaline—are essential for maintaining cardiac

function and organ perfusion. However, improper use carries a high risk of complications, including arrhythmias, ischemia, or tissue necrosis. Each drug has a specific pharmacological profile, method of preparation, administration, and monitoring, all of which demand precise knowledge.

For nurses, a thorough understanding of drug mechanisms, proper infusion preparation, administration, and the monitoring of vital signs is crucial, as they play a key role in the early detection of adverse effects and timely intervention. Continuous monitoring of blood pressure, ECG, urine output, and signs of organ perfusion is essential, along with dose adjustments based on the patient's condition. Safe administration also includes the appropriate choice of vascular access and continuous infusion monitoring.

Keywords: inotropes, vasodilation, vasoconstriction, cardiac rhythm disturbances

Uvod

Zdravljenje kritično bolnih na intenzivnih oddelkih predstavlja eno najzahtevnejših področij zdravstvene oskrbe. Gre za paciente z najtežjimi oblikami bolezni, operacij ali poškodb, ki pogosto potrebujejo podporo delovanja življenjsko pomembnih organov, kot so dihalna, srce, ledvice in drugi organski sistemi. Zato uporabljamo različne metode zdravljenja in številna zdravila, ki omogočajo vzdrževanje homeostaze ter preprečevanje ali zdravljenje organskih odpovedi. V intenzivni enoti redno uporabljamo dihalno podporo umetnim predihavanjem ter zdravila za vzdrževanje krvnega tlaka, stimulacijo ali nadomestitev delovanja ledvic in podporo drugih organskih funkcij (Voga, 2018). Uporaba teh zdravil zahteva poglobljeno razumevanje njihovega delovanja, farmakodinamike, farmakokinetike in možnih interakcij. Za medicinske sestre, ki delujejo v tovrstnem okolju, to pomeni obvladovanje širokega spektra znanja.

Za medicinske sestre predstavlja delo v intenzivni enoti poleg strokovne zahtevnosti tudi povečano tveganje za varnostne incidente, saj gre za okolje z visokim tempom dela, visoko stopnjo stresa in pogosto hitro spreminjajočimi se kliničnimi slikami pacientov. Ravno zato je razumevanje uporabe zdravil v tem kontekstu ključnega pomena za zagotavljanje varne in kakovostne obravnave pacientov.

Namen prispevka je poudariti ključno vlogo medicinskih sester pri varni uporabi zdravil, ki zahtevajo intravensko aplikacijo. Prispevek si prizadeva izpostaviti pomen poglobljenega poznavanja mehanizmov delovanja zdravil, pravilne priprave, mešanja z ustreznimi raztopinami ter izbire ustreznega intravenskega pristopa. Cilji prispevka so osvetliti pomen doslednega spremljanja vitalnih funkcij, pravočasnega prepoznavanja morebitnih zapletov ter prikazati, kako celostni pristop medicinskih

sester pripomore k večji varnosti pacientov in zmanjševanju tveganja za resne varnostne odklone.

Inotropna in vazoaktivna zdravila

Z inotropnimi zdravili izboljšamo kontraktilnost srčne mišice in s tem prekrvavitev tkiv. Posledično se zmanjšata refleksna simpatična stimulacija in periferni žilni upor, kar še dodatno olajša srčni iztis. Ključna so pri zdravljenju: kardiogenega šoka, dekompenziranega srčnega popuščanja ter bradikardije zaradi AV-bloka. Povečujejo minutni volumen srca in izboljšujejo pretok, vendar so lahko tudi aritmogena, zato jih je treba skrbno odmerjati in pacienta nenehno nadzirati. Med najpogostejše uporabljene so dobutamin, dopamin, adrenalin, levosimenda in milrinon, vsako z nekoliko drugačnim profilom delovanja. Najpomembnejši omejitvi pri uporabi inotropnih zdravil sta njihova metabolna stimulacija in povečanje miokardne porabe kisika. Vazopresorji so skupina zdravil, ki povzročajo krčenje (vazokonstrikcijo) arterij, s čimer povečajo upor v žilnem sistemu in zvišajo krvni tlak. Njihova uporaba je ključna v primerih distributivnega šoka, kot sta septični ali anafilaktični šok, pa tudi pri hipotenziji, povzročeni z zdravili (Voga, 2018).

Noradrenalin povzroča vazokonstrikcijo ter poveča kontraktilnost srčne mišice. Zvišata se arterijski krvni tlak in poraba kisika v miokardu (Voga, 2018).

Pri uporabi noradrenalina so mešanice različne, vendar se običajno odmerjanje določi v $\mu\text{g/kg/min}$, kar pomeni, da količino zdravila prilagajamo telesni masi pacienta in trajanju zdravljenja ter hemodinamičnemu stanju. Za medicinsko sestro je pomembno, da pozna pomen pravilne priprave in aplikacije infuzije zdravila. Najprimernejša pot za aplikacijo je skozi osrednji venski kateter, natančneje skozi proksimalni lumen, ki ima pokrovček z nepovratno zaklopko, kar omogoča varno in zanesljivo aplikacijo zdravila. V primeru, da osrednji venski pristop ni mogoč, se lahko začasno uporabi zanesljivo vstavljena intravenska kanila, vendar le ob stalnem nadzoru. Zakaj se izogniti aplikaciji skozi periferni venski kateter? Potrebna je previdnost, da preprečimo ekstrapozicijo noradrenalina, saj bi lahko prišlo do nekroze lokalnih tkiv zaradi vazokonstriktorskega učinka zdravila. Zaradi vazokonstrikcije in povečane prepustnosti venske stene se lahko pojavi bledica vzdolž vene, v katero apliciramo zdravilo, včasih celo brez očitne ekstrapozicije (Tian, et al., 2020).

Pomembno je, da zdravilo teče samostojno, brez mešanja z drugimi infuzijami, saj lahko pride do interakcij ali spremenjenega delovanja in učinkovanja zdravila (Tian, et al., 2020). Po končani infuziji noradrenalina najprej iz lumna katetra aspiriramo zdravilo in kri, šele nato lumen prebrizgamo. Z aspiracijo zdravila preprečimo,

da bi zdravilo nenadzorovano vbrizgali, kar bi lahko povzročilo nenaden porast arterijskega krvnega tlaka. Takšne vrednosti so za pacienta lahko hemodinamsko pomembne, saj lahko vodijo do resnih zapletov, kot so ishemične poškodbe organov ali motnje srčnega ritma (Tian, et al., 2020).

Medicinske sestre spremljamo: krvni tlak vsakih 5–10 minut neinvazivno ali nepretrgano invazivno spremljamo arterijski krvni tlak, kar je nujno, da se prepreči predoziranje zdravila, saj lahko prekomerno zvišanje krvnega tlaka povzroči škodljive učinke na organe, še posebej na srce in ledvice. Spremljamo srčni utrip ter natančno opazujemo elektrokardiogram zaradi morebitnih motenj srčnega ritma, saj lahko povzroči tahikardijo ali druge motnje ritma. Običajno se spremlja barva kože, kapilarni povratek in urna diureza, saj so to ključni kazalniki, ki omogočajo oceno učinkovite prekrvitve tkiv in ustreznega krvnega obtoka. Nežadostna prekrvitev se lahko kaže z bledo kožo, podaljšanim kapilarnim povratkom ali zmanjšanim izločanjem urina (Medately, 2023).

Dopamin deluje odvisno od odmerka. V majhnih odmerkih (manj kot 2 $\mu\text{g/kg/min}$) povzroča dilatacijo koronarnih, ledvičnih, mezenteričnih in možganskih arterij, v srednje velikih odmerkih (2–5 $\mu\text{g/kg/min}$) pa tudi poveča kontraktilnost srčne mišice. V velikih odmerkih (več kot 5 $\mu\text{g/kg/min}$) deluje predvsem vazokonstriktorno (Voga, 2018). Dopamin je zdravilo, ki se uporablja pri zdravljenju pacientov z oligurijo, z različnimi oblikami šoka, srčnim popuščanjem in bradikardijo (Medately, 2023).

Za medicinsko sestro je ključnega pomena natančno poznavanje poti aplikacije dopamina ter razumevanje njegovih farmakodinamičnih učinkov. Dopamin apliciramo izključno intravensko, in sicer v obliki kontinuirane infuzije – nikoli v bolusu. Priporočljivo je, da infuzija poteka skozi osrednji venski kateter. Ker dopamin vpliva na srce in krvni obtok, je nujno stalno spremljanje krvnega tlaka (vsakih 5–10 minut), srčnega utripa in elektrokardiografije za zgodnje odkrivanje aritmij. Poleg tega je potrebno ocenjevati prekrvitev tkiv – spremljati barvo kože, kapilarni povratek in urno diurezo. Mesto infuzije je potrebno opazovati na 2 uri, saj lahko ob ekstrapazaciji pride do nekroze tkiva, ki se zdravi s fentolaminom. Med možnimi neželenimi učinki so hipertenzija, tahikardija, prekatne motnje srčnega ritma ter pri visokih odmerkih hipoperfuzija pomembnih organov, kot so ledvice, črevesje in okončine (Medately, 2023).

Dobutamin poveča kontraktilnost srčne mišice in istočasno povzroči vazodilatacijo. Ima malo stranskih učinkov in je najustreznejše zdravilo za zdravljenje hudega, akutnega srčnega popuščanja. Dobutamin poveča minutni srčni iztis, zaradi zmanjšanega tonusa simpatikusa pa se zmanjša celokupni sistemski žilni upor. Dobutamin pri pacientih s koronarno boleznijo in srčnim popuščanjem poveča kon-

traktilnost in miokardno porabo kisika, vendar se istočasno zmanjša končni diastolni tlak v levem prekatu in izboljša koronarni pretok v ishemičnem področju. Delovati začne že po 2 minutah, največji učinek doseže po 10 minutah, njegov razpolovni čas pri pacientih s srčno odpovedjo je le 1,5 do 2,5 minute. Zdravilo lahko zato natančno odmerjamo in ob morebitnih stranskih učinkih zdravljenje hitro prenehamo. Za medicinsko sestro je ključno, da pozna način aplikacije dobutamina ter je seznanjena z njegovimi potencialnimi učinki. Zdravilo se aplicira izključno kot kontinuirana intravenska infuzija, saj bolusna aplikacija ni primerna zaradi tveganja za neželene učinke in nenadne spremembe hemodinamskega stanja. Medicinska sestra mora ob tem poznati tudi pravilno pripravo raztopine – običajno gre za razmerje 250 mg dobutamina (20 ml), kateremu se doda 30 ml 0,9 % NaCl ali 5 % glukoze. Končna raztopina je lahko rahlo rožnate barve, kar je normalen pojav in ne pomeni, da je zdravilo neuporabno. Pomembno je, da je raztopina zaščitena pred svetlobo, saj lahko izpostavljenost zmanjša učinkovitost zdravila. Dobutamin običajno apliciramo skozi osrednji venski kateter, vendar je pri kratkotrajni uporabi možna tudi aplikacija skozi periferni intravenski pristop, če je ta zanesljiv (Mediately, 2023).

Med najpogostejše neželene učinke aplikacije dobutamina spada tahikardija, ki je posledica stimulacije beta-1 receptorjev. Poleg tega lahko dobutamin povzroči različne motnje srčnega ritma, vključno s prekatnimi in nadprekatnimi, zlasti pri pacientih z osnovnimi srčnimi boleznimi. Pri nekaterih pacientih se lahko zaradi blage vazodilatacije pojavi tudi hipotenzija. Dobutamin lahko vpliva na premik kalija iz zunajceličnega prostora v celice, kar lahko povzroči hipokalemijo. Ob dolgotrajni uporabi, zlasti po 48 do 72 urah, se lahko pojavi toleranca na zdravilo, kar pomeni, da se učinkovitost zmanjša. Pri aplikaciji dobutamina je nujno natančno spremljanje pacientovega stanja. Medicinska sestra na začetku zdravljenja meri krvni tlak in srčni utrip vsakih 5 do 10 minut, nato pa v rednih presledkih glede na stabilnost pacienta. Stalni elektrokardiografski nadzor je pomemben za zgodnje prepoznavanje motenj srčnega ritma, ki lahko vodijo v dodatne zaplete. Prav tako je treba spremljati prekrvitev tkiv, pri čemer ocenjujemo barvo kože, kapilarni povratek in količino izločenega urina kot kazalce ustrezne prekrvitve. Pomembno je tudi redno preverjanje serumske koncentracije kalija zaradi nevarnosti hipokaliemije. (Mediately, 2023).

Adrenalin, poznan tudi kot epinefrin, je življenjsko pomembno zdravilo, ki se uporablja v nujnih stanjih, kot so srčni zastoj, anafilaksija in različne oblike šoka. Deluje kot močan simpatikomimetik, saj stimulira tako alfa- kot beta-adrenergične receptorje. Z delovanjem na alfa-1 receptorje povzroča vazokonstrikcijo – zoženje žil – in s tem dvig krvnega tlaka. Zaradi vpliva na beta-1 receptorje pospeši srčni utrip, poveča srčno kontraktilnost in tako izboljša srčni iztis. Obenem stimulira tudi beta-2 receptorje, kar vodi do bronhodilatacije, kar je ključno pri zdravljenju anafi-

laksije, saj olajša dihanje. Adrenalin ima različne indikacije. Pri oživljanju se uporablja v odmerku 1 mg intravensko vsakih 3–5 minut. V primeru anafilaksije je najpogostejša uporaba intramuskularna, običajno v anterolateralni del stegna, v odmerku 0,3–0,5 mg. Odmerek lahko po potrebi ponovimo vsakih 5–15 minut. Pri bronhospazmu ali astmatičnem statusu ga lahko apliciramo tudi subkutano ali z nebulizacijo, čeprav je intramuskularna pot bolj učinkovita. V primeru septičnega ali kardiogenega šoka pa se adrenalin lahko daje tudi kot kontinuirana infuzija v odmerku 0,05–0,5 µg/kg/min, najpogosteje skozi osrednji venski kateter (Mediateley, 2023).

Medicinska sestra mora natančno poznati različne priprave in koncentracije adrenalina ter njihov način uporabe glede na klinično situacijo. Najenostavnejša oblika je 1 mg v 1 ml, ki se uporablja neredčeno pri oživljanju. Za bolusno aplikacijo se lahko 1 mg adrenalina razredči v 100 ml fiziološke raztopine, kar daje koncentracijo 10 µg/ml, običajno v odmerkih 2–10 ml i. v. Pogosta je tudi priprava 10 mg adrenalina v 40 ml (0,2 mg/ml), ali razredčitev 1 mg adrenalina z 9 ml fiziološke raztopine, kar ustvari koncentracijo 0,1 mg/ml v 10 ml volumna. V anafilaktičnih situacijah se uporablja 0,3 do 0,5 mg i. m. vsakih 5–15 minut, dokler simptomi ne popustijo (Mediateley, 2023).

Vloga medicinske sestre je ključna tudi pri natančnem in doslednem spremljanju pacienta med aplikacijo adrenalina in po njej. Krvni tlak in srčni utrip je treba spremljati vsaj vsakih 5 minut po aplikaciji, prav tako je potreben stalni EKG nadzor, saj adrenalin lahko povzroči motnje srčnega ritma. Pri kontinuirani infuziji mora medicinska sestra spremljati tudi diurezo in splošno perfuzijo tkiv. Izjemno pomembno je tudi redno spremljanje mesta aplikacije – še posebej pri intramuskularni, subkutani ali intravenski poti – da se pravočasno zazna morebitna ekstrapazacija. V primeru iztekanja adrenalina v tkivo, ki lahko vodi v nekrozo, je potrebno hitro ukrepanje; izbrano zdravilo za zdravljenje v takih primerih je fentolamin (Mediateley, 2023).

Levosimendan je zdravilo, ki deluje kot inotropno sredstvo in vazodilatator, kar pomeni, da izboljšuje delovanje srca brez povečanja porabe kisika. Zaradi tega je še posebej koristno pri zdravljenju akutnega srčnega popuščanja. Poleg tega ima levosimendan tudi vazodilatacijski učinek, ki pripomore k izboljšanju perfuzije tkiv in povečanju koronarnega pretoka, kar je pomembno pri pacientih z ishemičnimi srčnimi obolenji. Mehanizem delovanja levosimendana temelji na sposobnosti povečanja moči srčnih iztisov, ne da bi to povečalo porabo kisika, kar je ključna prednost pred drugimi inotropnimi zdravili. Tako levosimendan pripomore k večji učinkovitosti srčne mišice, ne da bi povzročil dodatne obremenitve srca zaradi večje porabe kisika. Zaradi vazodilatacije se izboljša tudi pretok krvi skozi različne organe, kar dodatno pripomore k večji perfuziji tkiv. Levosimendan se aplicira izključno in-

travensko v kontinuirani infuziji. Infuzija običajno traja 24 ur, vendar se lahko podaljša glede na klinične potrebe pacienta. Zdravilo se meša s 5 % glukozo ali 0,9 % NaCl, običajno v količini 250 ml ali 500 ml.

Medicinska sestra ima pomembno vlogo pri spremljanju pacienta ob uporabi levosimendana, saj lahko zdravilo zaradi svojih vazodilatacijskih lastnosti povzroči hipotenzijo. Učinek levosimendana lahko traja več dni po prekinitvi infuzije zaradi prisotnosti aktivnih presnovkov, zato je ključnega pomena, da medicinska sestra izvaja natančen nadzor vitalnih funkcij. Potreben je stalni elektrokardiografski nadzor zaradi tveganja za motnje srčnega ritma, poleg tega pa tudi spremljanje perfuzije tkiv, diureze in ravni kalija v krvi, saj lahko pride do hipokalemije. Shranjevanje levosimendana je pomembno, saj mora biti zdravilo shranjeno v hladilniku, da ohrani svojo učinkovitost (Mediately, 2023).

Antiaritmiki

Amiodaron je zdravilo, namenjeno izključno zdravljenju hudih motenj srčnega ritma, kadar se te ne odzivajo na druga zdravila ali kadar drugi načini zdravljenja niso mogoči. Zdravilo smemo uporabljati samo razredčeno v 5 % raztopini glukoze in se ne sme mešati z drugimi zdravili v isti brizgi ali infuzijski vrečki, saj lahko pride do fizikalno-kemijske nekompatibilnosti. Medicinska sestra mora biti pozorna pri pripravi in aplikaciji amiodarona, saj je zdravilo nekompatibilno z mnogimi drugimi učinkovinami, zato jih ne smemo dajati hkrati skozi isti lumen katetra. Posebej velja poudariti, da se amiodarona ne sme sočasno aplicirati z naslednjimi zdravili v isti infuziji ali brizgi: heparin (tvori oborino), aminofilin, cefalosporini (npr. ceftriakson), diazepam, furosemid, penicilini in natrijev bikarbonat (alkalna zdravila, ki povzročijo razgradnjo amiodarona). Pri pripravi infuzije je potrebno odmerek amiodarona razredčiti z 250 ml 5 % raztopine glukoze. V nujnih primerih se lahko 150 do 300 mg (kar ustreza 3 do 6 ml koncentrata) razredči z 10 do 20 ml 5 % glukoze (Mediately, 2023).

Adenozin je antiaritmik, ki se uporablja za prekinitev paroksizmalne supraventrikularne tahikardije. Deluje tako, da začasno blokira prevajanje impulzov skozi atrioventrikularno (AV) vozlišče, kar omogoči ponastavitev srčnega ritma. Učinek nastopi zelo hitro, že v nekaj sekundah po intravenski aplikaciji, vendar traja le kratek čas – običajno manj kot minuto. Zdravilo se aplicira v hitrem intravenskem bolusu, pogosto skozi večji venski pristop, takoj za njim pa se spere z 10–20 ml fiziološke raztopine. Med uporabo adenozina je pomembno spremljati elektrokardiograma, saj lahko povzroči prehodno asistolijo ali bradikardijo, kar je običajen in pričakovan učinek, zato je poznavanje delovanja zdravila za medicinsko sestro nujno. (Soar J., et al., 2021).

Lidokain (Xylocaine) je lokalni anestetik. Nastop njegovega delovanja je hiter, trajanje pa srednje dolgo. Vsebuje učinkovino lidokain, ki deluje tako, da povzroči začasno neobčutljivost za bolečino, mraz in vročino na določenem delu, kjer je bilo zdravilo injicirano.

Lidokain ima dobro raziskane antiaritmične učinke in je bil več desetletij prva izbira za zdravljenje ventrikularnih aritmij. Povečuje prag za nastanek ventrikularne fibrilacije ter lahko prekine življenjsko ogrožajoče tahikardije, povzročene s krožnimi mehanizmi, še posebej v ishemičnem tkivu. Njegova uporaba je bila potisnjena v ozadje z uvedbo amiodarona in sodobne električne terapije z napravami. V zadnjem času pa se lidokain znova uveljavlja kot zdravilo za zdravljenje akutnih obstojnih ventrikularnih tahiaritmij (Mediateley, 2023).

Razprava

Na intenzivnih oddelkih obravnavajo paciente z najhujšimi oblikami bolezni, poškodb in zapletov, ki potrebujejo podporo za delovanje življenjsko pomembnih organov. Zdravila, ki se uporabljajo v intenzivni terapiji, morajo imeti visoko specifičnost in natančno delovanje, da omogočijo vzdrževanje homeostaze ter preprečijo ali zdravijo organske odpovedi. Eden izmed ključnih sklopov zdravil, ki jih zdravniki in medicinske sestre uporabljajo v takih okoljih, so inotropna, vazoaktivna zdravila in antiaritmiki. Ta zdravila pomembno vplivajo na hemodinamiko in so nujna pri zdravljenju številnih kritičnih stanj.

Za učinkovito in varno uporabo vazoaktivnih in inotropnih zdravil ni dovolj le poznavanje njihovega farmakološkega učinka, temveč tudi razumevanje kliničnega konteksta, v katerem se jih uporablja. Poznavanje razlik med posameznimi učinkovinami, njihovih mehanizmov delovanja, načina aplikacije in možnosti zamenjave je ključno za zmanjševanje zapletov in povečanje učinkovitosti zdravljenja. Klinični uspeh ni odvisen zgolj od odmerka, temveč predvsem od spremljanja odziva pacienta in stalnega ocenjevanja koristi glede na tveganje. Le z natančno presojo lahko preprečimo, da bi zdravila, namenjena reševanju življenj, postala vir dodatne ogroženosti.

Na začetku zdravljenja kritično bolnih pacientov so pogosto uporabljena zdravila, kot je noradrenalin, ki je osnovno sredstvo za zvišanje krvnega tlaka in izboljšanje perfuzije organov v primerih šoka. Vendar pa se v nekaterih primerih, ko je potrebna večja podpora pri vzdrževanju hemodinamične stabilnosti, lahko zdravljenje nadgradi z uporabo drugih vazoaktivnih zdravil. Zdravila, kot so vasopresin, angiotenzin II in metilensko modrilo, predstavljajo pomembno nadgradnjo terapije, ko odgovor na noradrenalin ni zadosten. Vasopresin, na primer, lahko pomaga pri zdra-

vljenju vazopresivnega šoka, medtem ko angiotenzin II omogoča močnejšo vazokonstrikcijo v primerih hude hipotenzije. Metilensko modrilo pa se uporablja predvsem pri zdravljenju methemoglobinemije, a je tudi uporabno za izboljšanje perfuzije.

Pri tem imajo medicinske sestre ključno vlogo. Njihovo znanje ne zajema le priprave zdravil, pravilnega mešanja z ustreznimi raztopinami in izbire varnega intravenskega pristopa, temveč tudi stalno spremljanje vitalnih funkcij in hitro prepoznavanje zapletov. Medicinske sestre morajo razumeti farmakološke lastnosti vsakega zdravila, poznati znake potencialnih neželenih učinkov ter ukrepati ob prvih spremembah klinične slike pacienta. Njihova sposobnost zgodnjega odkrivanja motenj, kot so motnje srčnega ritma, hipotenzija, ekstrapazacija in perfuzijske motnje, je bistvena za preprečevanje resnih zapletov in za pravočasno prilagoditev zdravljenja. Na primer, nepravilna aplikacija noradrenalina lahko vodi v nekrozo tkiva, kar kaže na potrebo po skrbnem nadzoru in doslednem upoštevanju protokolov.

ZAKLJUČEK

Vloga medicinske sestre v enoti intenzivne terapije je izjemno pomembna pri zagotavljanju varne uporabe inotropnih in vazoaktivnih zdravil. Nujno je natančno poznavanje učinkov zdravil, pravilne priprave infuzij, tehnik aplikacije ter spremljanja pacientovega stanja. Le s strokovnim in odgovornim pristopom lahko zmanjšamo tveganje za zaplete ter pripomoremo k stabilizaciji in izboljšanju stanja kritično bolnega pacienta. Znanje s področja farmakologije, kliničnih odzivov in varnostnih ukrepov predstavlja temelj kakovostne intenzivne zdravstvene nege.

Literatura

1. Güler, S., Könemann, H., Wolfes, J., Güner, F., Ellermann, C., Rath, B. et. al., 2023. Lidocaine as an anti arrhythmic drug: Are there any indications left? *Clinical and Translational Science*, 16(12), 2429–2437.2023. Available at: DOI: 10.1111/cts.13650 [10.4.2025].
2. Navodila za uporabo, Adenocor 6 mg/2 ml raztopina za injiciranje, 2023. Available at: <https://medately.co/si/drugs/SzDiWaFvIT54Cb373MjxfoUdlOQ/adenocor-6-mg-2-ml-raztopina-za-injiciranje> [10.4.2025].
3. Navodila za uporabo, Amiodaronijev klorid Lek 150 mg/3 ml koncentrat za raztopino za injiciranje/infundiranje, 2023. Available at: <https://medately.co/si/drugs/Go8BECaTIXEa5qQbML4PUXRDQ9e/amiodaronijev-klorid-lek-150-mg-3-ml-koncentrat-za-raztopino-za-injiciranje-infundiranje> [10.4.2025].
4. Navodila za uporabo, Dobutamin Hameln 12.5 mg/ml koncentrat za raztopino za infundiranje, 2023. Available at: <https://medately.co/si/drugs/JqtwNL7PpBIbgcmMcNBlymozvFF/dobutamin-hameln-12-5-mg-ml-koncentrat-za-raztopino-za-infundiranje> [10.4.2025].
5. Navodila za uporabo, Levosimendan Carinopharm 12.5 mg prasek za koncentrat za raztopino za infundiranje, 2023. Available at: <https://medately.co/si/drugs/1jzZIMEcQOWqxDca7GR3GeRtFtZ/levosimendan-carinopharm-12-5-mg-prasek-za-koncentrat-za-raztopino-za-infundiranje#pdfs> [10.4.2025].

6. Navodila za uporabo, Lidocaina Normon 20 mg/ml raztopina za injiciranje, 2023. Available at: <https://mediately.co/si/drugs/TjSo2LcBsYKgmPmDBkqtYpU1XqN/lidocaina-normon-20-mg-ml-raztopina-za-injiciranje> [10.4.2025].
7. Navodila za uporabo, Noradrenalin Kabi 1 mg/ml koncentrat za raztopino za infundiranje, 2023. Available at: <https://mediately.co/si/drugs/QJlmgw25ngTOFtS6nll647TuQM/noradrenalin-kabi-1-mg-ml-koncentrat-za-raztopino-za-infundiranje> [10.4.2025].
8. Navodila za uporabo, Suprarenin 1 mg/ml raztopina za injiciranje, 2023. Available at: <https://mediately.co/si/drugs/PHRPJt2CO1VpPfGaXrSO9tc2hq9/suprarenin-1-mg-ml-raztopina-za-injiciranje> [10.4.2025]. Lott A., Truhlar A., Alfonso A., Barelli A., Gonzales – Salvaso V., Hinkelbein J et al. 2021. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*, 161, pp. 152–219.
9. Tian, D.H., Smyth, C., Keijzers, G., Macdonald, S.P.J., Peake, S., Udy, A., et al., 2020. Safety of peripheral administration of vasopressor medications: a systematic review. *Emergency Medicine Australasia*. Available at: <https://vinniesed.com/wp-content/uploads/2020/08/ema-safety-of-peripheral-vasoconstrictors.pdf> [10.4.2025].
10. Voga, G., 2018. Temeljna opredelitev hemodinamične nestabilnosti. In: Voga, G. & Parežnik, R., eds. *Ocena in zdravljenje hemodinamične nestabilnosti: zbornik predavanj dvanajste delavnice intenzivne medicine*, pp. 8–6.

(KLINIČNA) POT PRIPRAVE PACIENTA NA PRESADITEV SRCA

(CLINICAL) PATHWAY OF PREPARING A PATIENT FOR HEART TRANSPLANTATION

Sabina Ocepek, dipl. m. s.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za kardiologijo

sabina.ocepek@kcj.si

IZVLEČEK

Presaditev srca je uveljavljena in varna oblika zdravljenja pacientov z napredovalim srčnim popuščanjem. Uspešnost zdravljenja temelji na pravilni izbiri prejemnika in ustreznem zdravljenju v zgodnjem in poznem obdobju po presaditvi. Prispevek obravnava pripravo pacienta na presaditev srca z vidika medicinske sestre ter njeno vlogo v obdobju pred presaditvijo. Opisane so indikacije in kontraindikacije za presaditev srca. Predstavljeni so postopki zdravstvene nege od načrtovanja preiskav do uvrstitve na listo čakajočih ter postopki zdravstvene nege od prejema ustrezne ponudbe za presaditev srca do predaje pacienta operacijski ekipi. Medicinska sestra pri svojem delu upošteva načelo celostne in individualne obravnave ter znanja s področja zdravstvene nege pacienta s srčnim popuščanjem.

Ključne besede: napredovalo srčno popuščanje, večdisciplinarna obravnava, medicinska sestra

ABSTRACT

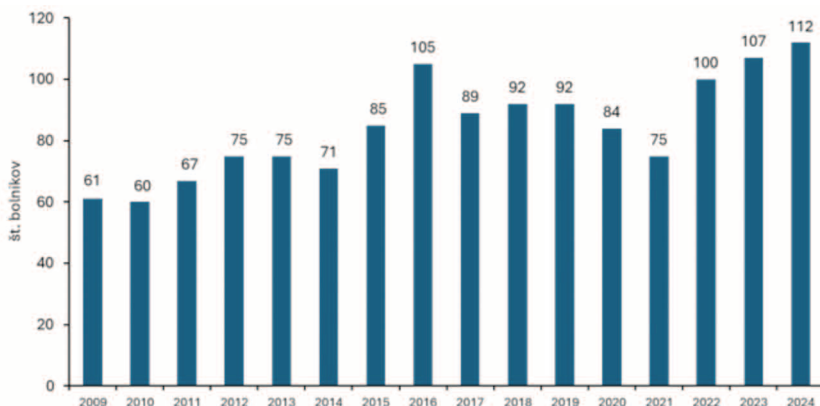
Heart transplantation is an established and safe form of treatment for patients with advanced heart failure. The success of treatment is based on the correct choice of the recipient and appropriate treatment in the early and late period after transplantation. The paper discusses the preparation of the patient for heart transplantation from the nurse's point of view and her role in the pre-transplant period. Indications and contraindications for heart transplantation are described. The procedures of nursing are presented, from the planning of examinations to inclusion

on the waiting list, as well as the procedures of nursing from receiving an appropriate offer for a heart transplant to handing over the patient to the operating team. In her work, a nurse adheres to the principle of holistic and individual treatment and knowledge in the field of medical care of a patient with heart failure.

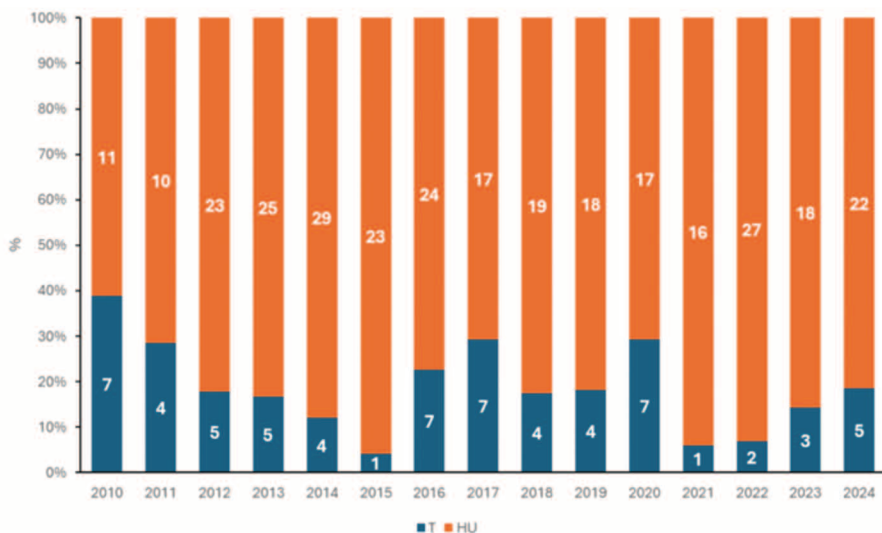
Key words: advanced heart failure, multidisciplinary treatment, nurse

Uvod

Zdravljenje srčnega popuščanja poteka stopenjsko. Ko se zdravstveno stanje pacienta poslabša do stopnje, da zdravlila ne zadoščajo več in ne zmore opravljati osnovnih življenjskih aktivnosti, je potrebno razmisliti o presaditvi srca oz. mehanski cirkulatorni podpori (kot premostitvi do presaditve). Odločitev vedno sprejme transplantacijski konzilij skupaj s pacientom in njegovimi svojci. Ko pacient svojo odločitev potrdi s podpisom soglasja, je potrebno opraviti številne laboratorijske preiskave krvi, urina in blata. Pridobiti je potrebno strokovna mnenja različnih specialistov in opraviti slikovno diagnostiko za izključitev morebitnih vnetnih žarišč in malignomov, ki bi lahko predstavljali kontraindikacijo za presaditev srca. Pacient mora po protokolu opraviti vse obvezne preiskave. O morebitnih dodatnih preiskavah se pri vsakem pacientu posebej odloči lečeči kardiolog. V kolikor zadržkov ni, transplantacijski konzilij potrdi uvrstitev pacienta na nacionalno čakalno listo za presaditev srca, ki jo vodi Program za napredovalo srčno popuščanje in transplantacije srca v sodelovanju z Zavodom Republike Slovenije za presajanje organov in tkiv. Pacient je najprej uvrščen na elektivno listo (status T). V kolikor se njegovo zdravstveno stanje slabša in potrebuje inotropno in vazopresorno terapijo, se zaprosi komisijo Eurotransplanta za uvrstitev na urgentno listo (status HU), kar za pacienta pomeni čakanje na ustrezen organ v bolnišnici.



Slika 1: Število pacientov na transplantacijski listi (Pogljajen, 2025)



Slika 2: Razmerje med elektivnimi (T) in urgentnimi (HU) transplantacijami v letih 2009 do 2024 (Poglajen, 2025)

Indikacije in kontraindikacije za presaditev srca

Pacient je ustrezen kandidat za presaditev srca, če so prisotne vse indikacije in nobena od kontraindikacij. V mejnih primerih so lahko v pomoč kazalniki Heart Failure Survival Score (HFSS).

Indikacije:

1. Napredovalo srčno popuščanje, funkcijski razred NYHA III – IV
2. Pogoste hospitalizacije zaradi poslabšanja srčnega popuščanja
3. Izčrpane možnosti konservativnega in kirurškega zdravljenja
4. Vsaj tri mesece optimalnega zdravljenja s peroralnimi zdravili (za srčno popuščanje)
5. 6-minutni test hoje < 300 m

Kontraindikacije:

1. Starost prejemnika > 70 let
2. Ireverzibilna pljučna hipertenzija (transpulmonalni gradient > 15 mmHg kljub testiranju reverzibilnosti)
3. Napredovala okvara ledvic, jeter in pljuč
4. Akutna okužba
5. Aktivno maligno obolenje v zadnjih petih letih
6. Sladkorna bolezen s poznimi zapleti (retinopatija, nevropatija, nefropatija)
7. Napredovala periferna in možganska žilna bolezen

8. Aktivno psihiatrično obolenje ali psihosocialna nestabilnost
9. Zloraba alkohola in psihoaktivnih substanc

(Klinična) pot priprave pacienta na presaditev srca – vloga medicinske sestre

Večdisciplinarni pristop omogoča celostno zdravstveno obravnavo pacientov in vključuje kompletno invazivno in neinvazivno kardiološko diagnostiko, pri čemer je vloga medicinske sestre zelo pomembna. Njeno področje zajema skrb za paciente osnovne življenjske aktivnosti s poudarkom na osebni higieni, ustrezni prehrani in telesni aktivnosti, zdravstvenovzgojno delo s pacientom (in njegovimi svojci) ter načrtovanje in usklajevanje diagnostično-terapevtskih posegov in postopkov v času hospitalizacije. Medicinska sestra pacienta informira ter skrbi za njegovo psihično in fizično stanje.

Pacient lahko na ustrezen organ čaka doma ali v bolnišnici, odvisno od njegovega zdravstvenega stanja. V obeh primerih je zanj to velik telesni in duševni napor.

V kolikor pacient na presaditev srca čaka doma, je pomembno, da je vedno dosegljiv na telefonski številki, ki jo je posredoval transplantacijski ekipi. Ob pridobitvi ustrezne ponudbe se na pot odpravi čim hitreje. Prevoz mora biti opravljen z reševalno službo področnega zdravstvenega doma.

Če je pacient hospitaliziran, ga z odločitvijo o sprejemu ustrezne ponudbe seznanijo transplantacijski kardiolog.

Pomembno je, da pacient od trenutka, ko izve, da bo transplantiran, ničesar več ne zaužije in sledi navodilom transplantacijske ekipe.

Pred operativnim posegom se odvzame kri za laboratorijske preiskave, bris nosno-žrelnega dela za ugotavljanje prisotnosti respiratornih virusov, nadzorne brise kože za določitev večkratno odpornih bolnišničnih bakterij, naročiti je potrebno krvne komponente (obsevane), rentgensko slikanje prsnega koša in posneti elektrokardiogram.

Sledi higienska priprava pacienta, ki vključuje pripravo samega operativnega polja in umivanje celotnega telesa z dezinfekcijskim milom. Posebna pozornost se nameni pripravi prebavnega trakta.

Po naročilu zdravnika se aplicira antibiotično zaščito ter prve odmerke zdravil za preprečevanje zavrtnite presadka. V kolikor pacient prejema kontinuirano antiko-

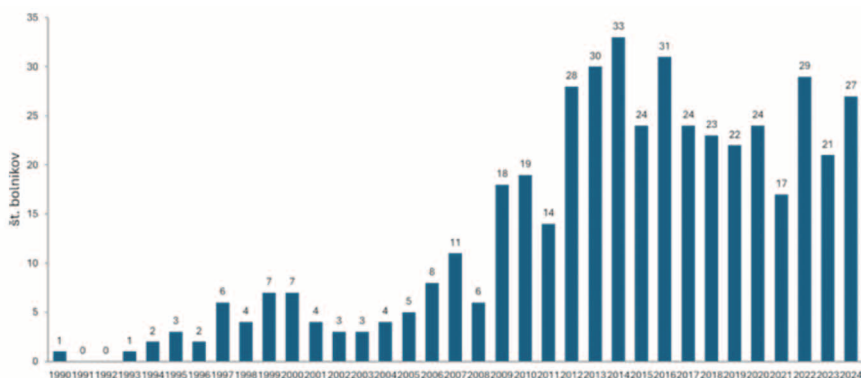
gulacijsko zaščito, se le-ta v dogovoru z zdravnikom anesteziologom prilagodi oz. ukine pred odhodom v operacijski blok. Običajna redna peroralna terapija se izpusti oz. se aplicira v intravenski obliki. Priporočljivo je, da pacient pred operativnim posegom zaužije prehranski dodatek. Medicinska sestra ves čas priprave kontrolira vitalne znake.

V primeru, da ima pacient vstavljen kakršenkoli podkožni aparat (ICD, CRT-D), ga tik pred odhodom v operacijsko dvorano zdravnik izklopi. Za varen transport pacienta je potrebno spremstvo zdravstvenega osebja s kompletno opremo za reanimacijo. Podporni sistem se med operativnim posegom v celoti odstrani.

Medicinska sestra aktivnosti priprave na presaditev srca beleži na temperaturni list in ustrezne obrazce ter uredi premestitveno dokumentacijo. Izpolni kontrolni list predaje pacienta v operacijski prostor, kontrolni list priprave pacienta na operativni oz. invazivni poseg ter zabeleži in shrani pacientovo osebno lastnino. Pregled laboratorijskih in ostalih izvidov opravi transplantacijski kardiolog.

Medicinska sestra ob dogovorjeni uri pacienta, skupaj s transplantacijskim kardiologom, preda ekipi v operacijski dvorani. Med prevozom se upošteva priporočila protektivne izolacije.

Od ustanovitve Programa za napredovalo srčno popuščanje in transplantacije srca leta 2009 število presaditev srca v Sloveniji skokovito narašča (slika 3).



Slika 3: Število transplantacij srca v Sloveniji od začetka programa leta 1990 do leta 2024 (Pogljajen, 2025)

Razprava

Kljub velikemu napredku na področju zdravljenja napredovalega srčnega popuščanja z zdravili njegova pojavnost narašča. Ob doslednem upoštevanju meril za iz-

biro prejemnika in ob sodobnem indukcijskem in vzdrževalnem imunosupresivnem zdravljenju presaditev srca predstavlja učinkovit in varen način zdravljenja napredovalega srčnega popuščanja. Pomembnost odločitve temelji na skupnem mnenju strokovnjakov različnih specializacij medicine in zdravstvene nege. Še vedno pa ostaja odprto vprašanje, na kakšen način povečati nabor darovalcev organov, saj je presaditev srca, zaradi pomanjkanja organov in ob številnih kontraindikacijah, omogočena le majhnemu številu pacientov.

Zaključek

Pacient z napredovalim srčnim popuščanjem, starostjo do 70 let in z izčrpanimi možnostmi medikamentoznega zdravljenja potrebuje napredno zdravljenje v terciarni ustanovi. Ključnega pomena je pravočasna prepoznava resnosti bolezni in preusmeritev v transplantacijski center. Večdisciplinarna obravnava omogoča, da se pacientu zagotovi pravočasno in optimalno zdravljenje z zdravili, mehanično cirkulatorno podporo ali presaditev srca kot dokončno obliko zdravljenja. Pacientu se s presaditvijo srca izboljša kakovost življenja ter omogoči (relativno normalen) povratek v njegovo ožje in širše socialno okolje. Medicinska sestra ima pri obravnavi pacienta aktivno vlogo; je samostojna, kompetentna, izobražuje in predstavlja pomemben člen v komunikaciji med pacientom in člani transplantacijske ekipe.

Literatura

1. Poglajen, G., & Andročec, V. 2025. Presaditev srca. Ljubljana : Program za napredovalo srčno popuščanje in transplantacije srca, KO za kardiologijo, Univerzitetni klinični center.
2. Poglajen, G. 2025. Poročilo o delovanju Programa za napredovalo srčno popuščanje in transplantacije srca. Interno poročilo, Univerzitetni klinični center Ljubljana.
3. Vrtovec, B. 2018. Advanced chronic heart failure and heart transplantation: A guide to clinical decision-making (1. izd.).

PRESADITEV SRCA – NAJBOLJŠI NAČIN ZDRAVLJENJA DOKONČNE OBLIKE SRČNEGA POPUŠČANJA

HEART TRANSPLANTATION – THE BEST TREATMENT STRATEGY FOR END-STAGE HEART FAILURE PATIENTS

Prof. dr. Juš Kšela, dr. med.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za kirurgijo srca in ožilja

IZVLEČEK

Kljub velikemu napredku pri zdravljenju z mehanično cirkulatorno podporo ostaja presaditev srca najboljši način zdravljenja končnih oblik srčnega popuščanja. V zadnjih desetletjih so se metode odvzema, transporta in implantacije donorskega srca sicer standardizirale, a poseg ostaja logistično in kirurško zapleten in se zato izvaja zgolj v izbranih medicinskih centrih. V pričujočem prispevku je osvetljen razvoj presaditve srca in so opisane tehnične specifikke odvzema, transporta in vsaditve donorskega srca.

Ključne besede: presaditev srca, srčno popuščanje, odvzem donorskega srca, vsaditev donorskega srca

ABSTRACT

Although immense improvements have been made in the field of mechanical circulatory support in recent decades, heart transplantation currently remains the best treatment option for end-stage heart failure patients. Donor heart procurement, transportation and implantation techniques have been standardized, however, the procedure itself remains logistically and technically challenging and is thus performed only in selected medical centers. Following article highlights the development of heart transplantation and describes basic techniques of procurement, transportation and implantation of the donor heart.

Key words: heart transplantation, heart failure, donor heart procurement, donor heart implantation

Uvod

Kljub tehnološkim izboljšavam mehanične cirkulatorne podpore, naprednejšim tehnikam ciljanega kardiokirurškega zdravljenja in vse bolj optimiziranemu medikamentoznemu zdravljenju ostaja tudi v današnjem času presaditev srca najboljši način zdravljenja končnih oblik srčnega popuščanja (Cohn, 2012). Ta vrsta terapije namreč nudi pacientom s srčnim popuščanjem najdaljše preživetje z najmanjšim tveganjem za zaplete in najboljšo kvaliteto življenja. Zdravljenje se za paciente s presaditvijo srca ne zaključi – v trenutku, ko dobijo darovano srce, postanejo pacienti s presajenim srcem, kar pomeni, da morajo poleg strogega režima imunosupresivne terapije in ustaljenega kardiovaskularnega zdravljenja spremeniti tudi način življenja in prehrane ter se ustrezno socialno prilagoditi (Costanzo, et al., 2010). Samo na tak način je življenje s presajenim srcem dolgo eno ali dve desetletji in kvalitetno. V pričujočem prispevku bomo osvetlili razvoj presaditve srca in opisali tehnične specifične odvzema, transporta in vsaditve donorskega srca.

Srčno popuščanje

Kadar govorimo o presaditvi srca, ne moremo mimo srčnega popuščanja – torej osnovne bolezni, ki jo zdravimo s presajanjem organa. Z izrazom srčno popuščanje označujemo vsa tista patološka stanja srca, ko srce kot črpalka ob normalnih polnitvenih tlakih ne uspe zagotoviti zadostnega minutnega volumna, da bi bili z oksigenirano krvjo primerno oskrbljeni vsi tarčni organi (DePasquale, et al., 2014). Številna izjemno različna patološka stanja lahko privedejo do srčnega popuščanja – tako je lahko na primer srčno popuščanje posledica koronarne bolezni (takrat govorimo o ishemični kardiomiopatiji), bolezni srčnih zaklopk (valvularna kardiomiopatija), z zdravili ali drugimi snovmi povzročene poškodbe srčne mišice (toksična kardiomiopatija), prirojenih srčnih napak (kongenitalno povzročena kardiomiopatija) ali pa je vzrok neznan (idiopatska kardiomiopatija) (Costanzo, et al., 2010). Do srčnega popuščanja lahko privedejo tudi bolezni perikarda, avtoimuna ali maligna obolenja miokarda, akutna infektivna stanja in številna druga obolenja. Srčno popuščanje v najbolj zgodnjih oblikah ob blago izraženih znakih bolezni zdravimo samo s spremembo življenjskega sloga: z večanjem telesne aktivnosti, z zdravo prehrano in opustitvijo prekomernega uživanja alkohola in kajenja. Ob bolj napredovalih oblikah bolezni pričnemo najprej zdraviti osnovna obolenja, kot so arterijska hipertenzija, sladkorna bolezen in hiperlipidemija, v naslednjih fazah pa lahko osnovna obolenja zdravimo tudi kirurško z operacijami aortokoronarnih obvodov, zamenjavo ali plastiko srčnih zaklopk, vstavitvijo srčnega spodbujevalnika ali implantacijo defibrilatorja. V najbolj napredovalih oblikah bolezni, ko so bolezenski znaki najbolj izraženi in ko tem posameznikom stanja ne moremo izboljšati niti z inotropno podporo, pa nam na razpolago preostane zgolj ozek izbor možnih tera-

pij: vstavitev mehanične cirkulatorne podpore levemu ali desnemu srcu, vstavitev popolnoma umetnega srca ali presaditev srca. Med vsemi omenjenimi oblikami zdravljenja napredovelega srčnega popuščanja daje prav presaditev srca najboljše rezultate v smislu čim boljšega preživetja pacientov in čim boljše kvalitete življenja. Ob najnovejši imunosupresivni terapiji in dobremu podpornemu zdravljenju je danes preživetje pacientov po presaditvi po podatkih mednarodnih organizacij, kot sta Mednarodna organizacija za presaditev srca in pljuč (*angl. The international society of heart and lung transplant – ISHLT*) in Evropska organizacija za presaditev organov (*ang. The European society for organ transplantation – ESOT*), sledeče: enomesečno preživetje znaša 95 %, enoletno 90 % in petletno 80 %. Pacienti, ki preživijo prvo leto po presaditvi srca, bodo v povprečju živeli še 14 let (Costanzo, et al., 2010).

Presaditve srca nekoč in danes

Idejne zasnove za presajanje ne samo srca pač pa vseh organov sta leta 1905 začrtala kirurga Carrel in Guthrie, ki sta na Univerzi v Chicagu prvič presadila srce manjšega psa na vrat odraslega psa prejemnika (Cohn, 2012). V 50-ih in 60-ih letih 20. stoletja so se v več centrih na svetu vzporedno razvijale kirurške tehnike in podporno kardiološko in imunološko zdravljenje, ki bi omogočili uspešno presajanje srca pri človeku. V drugi polovici 60. let sta kardiokirurška in kardiološka veja medicine napredovali do te mere, da je presaditev srca pri človeku postala klinično izvedljiva. Operacijo je 3. decembra leta 1967 izvedel Barnard s kolegi v Capetownu v Južnoafriški republiki, ko je srce mlade ženske, ki se je ponesrečila v prometni nesreči, presadil v pacienta s srčnim popuščanjem, ki pa je umrl 18. pooperativni dan zaradi bilateralne pljučnice (Liao, et al., 2017). Čeprav je prvi presaditvi v naslednjih tednih in mesecih sledilo okoli sto presaditev srca, pa so bili rezultati tako slabi, da je transplantacija srca kot metoda zdravljenja srčnega popuščanja zamrla za več kot desetletje. V tem »prehodnem« času so se samo posamezne raziskovalne skupine v redkih svetovnih centrih poskusno ukvarjale z metodo in optimizirale kirurške tehnike in kardiološke pristope k vodenju pacientov po presaditvi. Novo poglavje v transplantacijski medicini se je odprlo leta 1982, ko se je v klinični uporabi pojavilo zelo uspešno imunosupresivno zdravilo – ciklosporin (Liao, et al., 2017). Po letu 1983, ko se je ciklosporin pričel uporabljati množično po vsem svetu, je število presaditev v svetovnem merilu bliskovito naraslo do približno 4500 posegov na leto, kar je številka, ki jo v svetovnem merilu dosegamo tudi danes.

Največja težava presaditev srca je pomanjkanje organov, saj povpraševanje v vsakem trenutku za približno 17-krat presega ponudbo (Costanzo, et al., 2010). Prav zaradi tega dejstva med vsemi pacienti, ki bi potrebovali srce, izbiramo tiste,

ki so najbolj »srčno« bolni, hkrati pa »telesno« najbolj zdravi, zato da bodo s presajenim organom najdlje živeli. Srce presajamo torej »najmlajšim« pacientom, ki bi brez srca najhitreje umrli, hkrati pa imajo največ možnosti, da s presajenim srcem dolgo in kvalitetno živijo. To pomeni, da so kriteriji za prejemnika srca izjemno strogi: pacienti morajo biti mlajši od 70 let, imeti morajo dokončno stopnjo srčnega popuščanja, njihovo predvideno preživetje brez presajenega organa mora biti krajše od enega leta, imeti morajo ohranjene ostale organe in organske sisteme (kot so pljuča, jetra in ledvice), ne smejo imeti rakavih obolenj, morajo biti psihično stabilni in živeti v urejenem okolju. Čeprav je pomanjkanje organov izjemno, pa veljajo tudi za dajalce stroga merila, saj bi v nasprotnem primeru pacientom, ki čakajo na srce, presajali preslabe organe. Kriteriji za dajalce so sledeči: pacienti morajo biti možgansko mrtvi, dovolj mladi (do okoli 65 let), ne smejo imeti srčnih, rakavih in hujših infektivnih obolenj, morajo biti hemodinamsko stabilni pred odvzemom in ne smejo imeti hujših poškodb prsnega koša (Costanzo, et al., 2010).

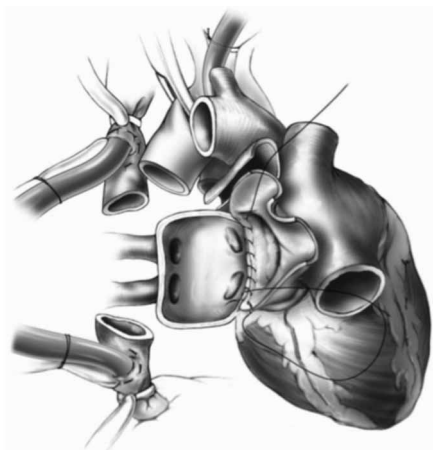
Kirurške tehnike odvzema in presaditve srca

Tako kot drugod v svetu tudi v Sloveniji velja, da ekipa, ki bo srce presadila, tudi sama odvzame organ v donorskem centru. Pri odvzemu srca se sprva prekine dotok v desno srce, nato se z rezom v levo srce sprazni leve votline in se s pretisnjenjem ascendentne aorte srce izključi iz centralnega krvnega obtoka. Sledi aplikacija hladne kristaloidne kardioplegije, ki srce ustavi in zaščiti za čas transporta v domači center. Po prenehanju aplikacije kardioplegije se srce izreže in shrani v kristaloidni raztopini v 3 sterilnih vrečah ter položi na leden srež ter transportira nazaj v prejemno bolnišnico (Cohn, 2012). Med postopkom odvzema srca v donorskem centru v operacijski dvorani v domačem centru že poteka kirurška priprava prejemnika, da ob prihodu donorskega srca v domačo operacijsko dvorano ne bi izgubljali dragocenega časa in s tem po nepotrebnem podaljševali hladne ishemije (Liao, et al., 2017).

Po prihodu donorskega srca v domačo operacijsko dvorano izrežemo bolno prejemnikovo srce in pripravimo dajalčevo srce na implantacijo (Slika 1). Iz dajalčevega srca se odvzame nulta biopsija, ki velja za izhodiščni histološki status novega organa in služi za histološko primerjavo ob kasnejših biopsijah presajenega organa (Liao, et al., 2017). Danes obstaja več kirurških tehnik vstija srca, v svetu (in tudi v Sloveniji) pa se je v zadnjih letih najbolj uveljavila bikavalna ortotopna tehnika implantacije srca, kar pomeni, da po zašitju anastomoze levega atrija anastomiziramo ločeno obe votli veni, čemur sledi še anastomiziranje pljučne arterije in aorte, s čimer je vsaditev srca končana (Slika 2). Reperfuzija srca s toplo krvjo običajno zadostuje za pojav spontanega ritma dajalčevega srca (Cohn, 2012).



Slika 1: Priprava dajalčevega srca na vsaditev, prirejeno po (Liao, et al., 2017).



Slika 2: Vsaditev dajalčevega srca v prejemnika (prirejeno po Liao, et al., 2017).

Razprava in zaključek

Presaditev srca ostaja najučinkovitejša oblika zdravljenja pacientov s končnimi stadiji srčnega popuščanja kljub vse bolj sofisticiranim alternativam, kot so mehanične cirkulatorne podpore in napredne farmakološke možnosti. Zgodovinski razvoj srčnih presaditev – od pionirskih poskusov do danes uveljavljene klinične rutine – je bil močno pogojen z napredkom v imunologiji, zlasti z uvedbo ciklosporina, ki je omogočil dolgoročno preživetje presajenega organa. Kljub tehnološkemu napredku pa presaditev ostaja omejena zaradi pomanjkanja darovalcev in izjemno

stroгих kriterijev tako za prejemnike kot za darovalce. Kirurški postopki so danes standardizirani, pri čemer se v večini centrov, tudi v Sloveniji, uporablja bikavalna ortotopna tehnika vsaditve, ki zagotavlja dobro hemodinamsko funkcijo presajenega srca.

Za dolgoročni uspeh po presaditvi ni ključno le tehnično brezhibno izveden kirurški poseg, temveč tudi pacientova zavezanost k doslednemu upoštevanju režima imunosupresije, spremembam življenjskega sloga in rednemu spremljanju morebitnih znakov zavrnitve organa. Le s celostnim pristopom – tako medicinskim kot psihosocialnim – je mogoče ohraniti kakovostno in dolgo življenje po presaditvi.

Literatura

1. Cohn LH. 2012. Cardiac surgery in the adult, 4th ed. McGraw-Hill.
2. Costanzo, M.R., Dichad, A., Starling R., Anderson, A., Chan, M., Desai, S., et al. 2010. The International Society of Heart and Lung Transplant guidelines for the care of heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*, 29(8), pp. 914–956.
3. DePasquale E.C., Schweiger M. & Ross H.J. 2014. A contemporary review of adult heart transplantation: 2012 to 2013. *J Heart Lung Transplant*, 33(8), pp. 775–784.
4. Liao, K.K., John, R. & Shumway, S.J., 2017. Orthotopic Heart Transplantation. In: Garry, D., Wilson, R., Vlodaver, Z., eds. *Congestive Heart Failure and Cardiac Transplantation*. Springer, Cham, pp. 431–447.

DNEVI PO TRANSPLANTACIJI SRCA V ENOTI INTENZIVNE TERAPIJE III SRČNE KIRURGIJE

DAYS AFTER HEART TRANSPLANTACION IN THE INTENSIV CARE UNIT III HEART SURGERY

Aleksandra Stropnik, mag. zdr. nege

Barbara Štrukelj Djedović, dipl. m. s.

aleksandra.stropnik@kclj.si

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za kirurgijo srca, Enota intenzivne terapije III

IZVLEČEK

Transplantacija srca je postala uveljavljena metoda zdravljenja končne odpovedi srca z akutno ali napreduvalo kronično odpovedjo srca. V Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana, na Kliničnem oddelku za kirurgijo srca in ožilja, v enoti intenzivne terapije III pri transplantiranih pacientih uporabljamo razširjen hemodinamski monitoring, spremljamo vitalne znake, opazujemo kirurške rane in torakalne drene ob upoštevanju načela protektivne izolacije. Poudarek je na preprečevanju okužb in zgodnjem odkrivanju zavrnitvenih reakcij. Pomemben poudarek je tudi na nujenju psihološke podpore s strani psihologa, zdravnika in diplomirane medicinske sestre.

Ključne besede: transplantacija srca, diplomirana medicinska sestra, monitoring, kirurške rane, zdravstvena nega

ABSTRACT

Heart transplantation has become an established method of treating end-stage heart failure with acute or advanced chronic heart failure. At the University Medical Center Ljubljana, Clinical Department of Cardiovascular Surgery, Intensive Care Unit III, we use extended hemodynamic monitoring in transplanted patients, monitor vital signs, observe surgical wounds and thoracic drains, taking into account the principle of protective isolation. The emphasis is on preventing infections and early detection of rejection reactions. An important emphasis is

also placed on providing psychological support from a psychologist, a doctor and a registered nurse.

Keywords: heart transplantation, registered nurse, monitoring, surgical wounds, nursing care.

Uvod

Transplantacija srca je kirurški poseg, pri katerem kirurgi odstranijo bolno srce pacienta in ga nadomestijo z zdravim srcem darovalca. Gre za zahtevno operacijo, ki se izvaja pri pacientih s hudo obliko srčnega popuščanja (Lušicky & Avsec, 2019). Ti pacienti imajo številne pridružene bolezni in okvare drugih organov in organskih sistemov. Zdravljenje je multidisciplinarno in pri njem sodelujejo zdravniki specialisti intenzivne medicine, anesteziologi, kirurgi, kardiologi, radiologi, infektologi, diplomirane medicinske sestre in fizioterapevti (Stanić, et al., 2021). Po transplantaciji srca je pacient v enoti intenzivne terapije III zaradi hemodinamske nestabilnosti, zaradi uporabe reperfuzijske okvare mišice, dolgo trajajoče ishemije presadka, odpovedi desnega srca zaradi pljučne hipertenzije, krvavitve, vazoplegije, sistemskega vnetnega odgovora, motnje srčnega ritma, tamponade osrčnika in primarnega ali sekundarnega nedelovanja presadka (Stanić, et al., 2021).

Namen strokovnega članka je predstaviti ključne naloge in delo diplomirane medicinske sestre pri pacientih po transplantaciji srca v enoti intenzivne terapije III. Cilj strokovnega članka je približati znanje o transplantaciji srca ter poudariti pomen ozaveščenosti in razumevanja tega področja.

Monitoring v enoti intenzivne terapije III

Preden pripeljejo pacienta po transplantacija srca iz operacijske dvorane v enoto intenzivne terapije III, mora diplomirana medicinska sestra pripraviti posteljno enoto z vsemi potrebnimi pripomočki. Zdravstvena nega po transplantaciji srca zahteva spremljanje pacientovih vitalnih življenjskih funkcij. Vključuje neprekinjen EKG in invazivno merjenje arterijskega krvnega tlaka. Preko centralnega venskega katetra, ki je uveden v veno jugularis in ima štiri ali pet lumnov, merimo centralni venski pritisk, ostali lumni so namenjeni dodajanju zdravil, raznih tekočin, krvi in krvnih derivatov. Za podrobne hemodinamske meritve uporabljamo razširjeni hemodinamski monitoring (HemoSphere – slika 1) preko Swan-Ganzovega katetra, uvedenega v veno jugularis. Meritve, ki jih merimo z njim, vključujejo pljučni kapilarni zagozditveni tlak (ang. mixed venous oxygen saturation – SVO₂), srčni izhod (ang. cardiac output – CO), srčni indeks (ang. cardiac index – CI) in indeks sistemskega žilnega upora (ang. systemic vascular resistance index – SVRI). Podatke do-

bimo z uporabo plinske analize krvi iz pljučnega arterijskega katetra in z uporabo transezofagalnega oziroma transtorakalnega ultrazvoka, ki ga izvajajo zdravniki specialisti intenzivne medicine (Kedzora, et al., 2021). Zelo pomembno je opazovanje pacienta, kirurških ran in torakalnih drenov ter prepoznavanje odstopanj različnih meritev od normalnih vrednosti. Pri vsem tem moramo upoštevati načela protektivne izolacije.



Slika1: Hemodinamski monitoring (Osebni arhiv)

Kirurške rane in torakalni dreni

Pri pacientih s transplantacijo srca kardiovaskularni kirurg naredi klasičen kirurški rez po dolžini prsnice in vstavi različno število drenov, odvisno od pričakovane krvavitve, največkrat štiri torakalne drene. Diplomirana medicinska sestra kontrolira položaj drenov, vsebino in količino drenirane tekočine. Pri drenaži moramo biti pozorni tudi na morebitno prisotnost koagulov in barvo vsebine. Če je drenaže preveč, pacient izgublja veliko krvi, kar je zanj zelo ogrožajoče. V nasprotnem primeru, kadar izločka iz drena ni (je dren suh), gre najverjetneje za grozečo tamponado. Kadar sumimo na tamponado, se pacientov krvni pritisk zniža, pojavijo se tahikardije oziroma motnje ritma, centralni venski pritisk (CVP) je porasel in urne diureze se znižajo (Stanić, et al., 2021). Takrat zdravnik specialist intenzivne medicine opravi UZ srca in plevralnih prostorov. Če potrdi sum na tamponado, mora pacient nujno na ponovni operativni poseg, pri katerem opravijo revizijo in odstranijo hematoma. V izogib temu zapletu mora diplomirana medicinska sestra dren večkrat »molzti«. Drenaže opazujemo in merimo v prvih šestih urah na 15 min, nato na eno uro. Kadar

se tekočine po drenaži ne izločajo več, po posvetu s kirurgom odstranimo torakalne drene. Ostanajo samo še drenažni šivi. V prvih dneh se kirurške rane previjajo na dva dni, nato po potrebi, odvisno od izločka, vsebine in izgleda rane. Ti pacienti imajo zaradi slabe odpornosti zelo razdraženo kožo in moramo biti zelo previdni pri prevezi rane. Rane previjamo po sterilni metodi in pri tem uporabljamo sterilne sete za prevezo rane (Gizaw, et al., 2021). Pacienti imajo vstavljen tudi zunanjo elektrodo za zunanji srčni spodbujevalnik. Ta nam omogoča preprečevanje motenj srčnega ritma. Stanić (2021) navaja, da so motnje srčnega ritma, predvsem bradikardija in supraventrikularne motnje, zelo pogoste in nastajajo zaradi različnih vzrokov, lahko tudi zaradi denerviranega presadka. Zato velik poudarek namenjamo redni kontroli elektrolitov, predvsem kalija in magnezija.

Potek zdravstvene nege po transplantaciji srca

Po transplantaciji srca je zdravstvena nega pacienta zelo kompleksna in zahtevna. Zahteva posebno znanje ter precej izkušenj diplomiranih medicinskih sester in ostalega zdravstvenega osebja. Poseben poudarek je na poznavanju enote intenzivne terapije III (slika 2), patofiziologije srčnega pacienta in njegove pooperativne zdravstvene oskrbe, spremljanju vitalno ogroženega pacienta, poznavanju in rokovanju z monitoringom in ostalimi pomembnimi aparaturami ter poznavanju medikamentozne terapije pri pacientih s transplantacijo srca.

Prvih nekaj dni je pacient globoko sediran, dokler se stanje ne stabilizira. Med tem časom pri pacientu izvajamo diagnostično-terapevtske postopke in preprečujemo razne okužbe. Pacient je umetno ventiliran, pri čemer izvajamo zaprt sistem aspiracije, glede na količino izločka čistimo dihalno pot na dve uri oziroma po potrebi. Pacient prejema tudi dušik za zdravljenje pljučne hipertenzije. Kadar je stanje pacienta primerno, ga zbujamo, in ko so plinske analize arterijske krvi primerne, mu po naročilu zdravnika specialista intenzivne medicine odstranimo dihalno cevko – tubus. Pacient začne takoj izvajati dihalne vaje s pomočjo respiratorne fizioterapije. Čez nekaj časa pacientu ponudimo nekaj požirkov prekuhane vode ali čaja, kasneje pa mu naročimo sterilno dieto brez svežega sadja in zelenjave. Ključnega pomena je zdravstvenovzgojno delo diplomirane medicinske sestre. Ves čas opazujemo vitalne znake, spremljamo kirurške rane in torakalne drene. Nato se začne razgibavanje in posedanje v postelji ter nadaljuje s prvim vstajanjem s pomočjo lokomotorne fizioterapije in diplomirane medicinske sestre. Ključnega pomena je, da pacienta naučimo pravilnega posedanja in vstajanja s postelje. Uporabo pripomočka, kot je posteljni trapez, močno odsvetujemo zaradi sternalne rane oziroma posebno pozornost namenimo varovanju prsnice. Ta je med samim operativnim posegom prerezana in se celi do šest mesecev, lahko tudi več. Kot preventivo dehiscence rane in prsnice pacientu namestimo torakalni pas. Pacienta med samimi

postopki zdravstvene nege ves čas spodbujamo k sodelovanju. Pogosto kontroliramo krvne izvide in po naročilu zdravnikov jemljemo kužnine na različne mikrobiološke preiskave. Sodelujemo s kardiologi, ki naročajo odvzem krvi za preiskave za prilagoditvene odmerke imunosupresivne terapije (Stanić, et al., 2021). Ko vidimo, da se stanje pacienta dnevno izboljšuje ter da ne potrebuje več razširjenega hemodinamskega monitoringa, odstranimo Swan-Ganzov kateter. Zaradi preprečevanja okužb konico žilnega katetra pošljemo na mikrobiološke preiskave. Prav tako redno spremljamo vbodna mesta žilnih pristopov in izvajamo redne preveze po protokolu. Diplomirana medicinska sestra na 72 ur v aseptičnem pogoju zamenja sistem za invazivno merjenje krvnega tlaka in ostale sisteme za aplikacijo intravenske terapije. Vse intravenske kanale redno prevezujemo na 72 ur oziroma po potrebi tudi večkrat. Centralne kanale od začetka prevezujemo pogosteje, odvisno od izločka, stanja vbodnega mesta in morebitne krvavitve. Zaščitimo jih s polprepustnim filmom, pozneje s polprepustnimi filmi z blazinico iz chlorhexidin glukonata. CHG obliži so lahko na samem vbodnem mestu do 7 dni (Gillespie, 2021).



Slika 2: Pacient po transplantaciji srca z dodatnim podpornim zdravljenjem (Osební arhiv)

Pacienti, ki so dlje časa sedirani in umetno ventilirani, dobivajo preko nazogastrične sonde parenteralno prehrano. Zaradi šoka za telo in splošnega slabega stanja organizma je pri pacientih pogosto prisotna oslABLJENA peristaltika ali pa celo paraliza črevesja. V tem primeru se dodajajo zdravila za pospešitev peristaltike, skupaj z rednim čiščenjem in razbremenjevanjem črevesja. Pri pacientih, ki se hranijo en-

teralno, s pomočjo vzratnega vleka iz sonde redno preverjamo zaostanek hrane v želodcu, s čimer preprečimo bruhanje oziroma refluks neprebavljene hrane (Freeman, et al., 2016).

Po transplantaciji pacienti različno doživljajo in sprejemajo svoje zdravstveno stanje. Zelo pogosto v zdravstveno obravnavo pacienta vključujemo tudi strokovnjake za psihološko pomoč. Diplomirana medicinska sestra je prva, ki pacientu nudi takšno obliko pomoči, saj pacient največkrat prav njej zaupa svoje strahove in negotovosti.

Pacienta po uspešnem okrevanju v enoti intenzivne terapije III po predhodnem dogovoru s kardiologi premestimo na kardiološki oddelek, kjer se njegovo zdravljenje in rehabilitacija nadaljujeta.

Okužbe in zavrnitvena reakcija

Lukić (2021) navaja, da so okužbe najpogostejši zapleti po transplantaciji organov in krvotvornih matičnih celic, ki jih povzročajo mikroorganizmi iz okolja, od darovalca ali od prejemnika presadka. Odvisni so od vzrokov, lokalizacije in predvsem od zavore imunskega sistema z zdravili in drugih dejavnikov, ki so značilni za posamezno presaditev. Po transplantaciji organa je pri diagnostiki okužbe potrebno upoštevati obdobje presaditve in stopnjo imunosti. Cepljenje, protimikrobna zdravila in samozaščitno vedenje preprečujejo okužbo. Okužbe se večinoma pojavijo zaradi dolgotrajnega imunosupresivnega jemanja zdravil. Dodatno na imunski sistem vplivajo predhodno zdravljenje s kemoterapijo, okvara kožno-sluzničnih pregrad, nevropatija, presnovne bolezni, morebitna temeljna bolezen imunske pomanjkljivosti in virusne okužbe (CMV, HCV, HBV, HIV).

Bakterijske pljučnice, invazivna pljučna aspergiloza in citomegalovirusne bolezni so najpogostejše okužbe pri pacientih po presaditvi srca. Po transplantaciji izvajamo ukrepe za preprečevanje bolnišničnih okužb, da bi le-te preprečili (Lukić, 2021).

Glede na vrsto imunskega odziva ločimo celično in protitelesno zavrnitveno reakcijo. Obe obliki preprečujemo z doživljenjskim imunosupresivnim zdravljenjem. Po transplantaciji srca je pri pacientih zavrnitvena reakcija najpogostejša v prvih 6–12 mesecih zaradi akutne celične zavrnitve prejemnikov, nato se po prvem letu transplantacije incidenca zavrnitve pomembno zmanjša (Poljančič et al., 2023).

Razprava

Glavne naloge diplomirane medicinske sestre v enoti intenzivne terapije III so dobro poznavanje zdravstvene nege po transplantaciji srca, opazovanje samega

pacienta in rokovanje z različnimi aparaturami. Pomembna je protektivna izolacija za preprečevanje okužb po transplantaciji (Lukič, 2021). Pacienti so po transplantaciji srca psihično in fizično zelo šibki. Čaka jih dolga rehabilitacija. V veliki meri je potrebno, da je pacient potrpežljiv, da upošteva navodila in nasvete zdravstvenega tima in sodeluje z njim. Zavedati se mora dejavnikov in posledic okužb, izogibati se škodljivim razvadam ter redno skrbeti za telesno in duševno zdravje. Pri tem mu diplomirana medicinska sestra ves čas okrevanja po operaciji stoji ob strani ter ga spodbuja z nasveti in izkušnjami. Po uspešni transplantaciji se pacientova rehabilitacija nadaljuje do konca življenja z rednimi zdravniškimi kontrolami pri kardiologu in diplomirani medicinski sestri (Stanič, et al., 2021).

Zaključek

S strokovnim člankom smo povzeli glavne značilnosti dela diplomiranih medicinskih sester pri pacientih po transplantaciji srca v enoti intenzivne terapije III. Pri kazali smo značilnosti obravnave pri pacientu s transplantacijo srca, pri katerem uporabljamo razširjeni hemodinamski monitoring za merjenje vitalnih parametrov, in pomen oskrbe kirurške rane.

Literatura

1. Freeman, R., Koerner, E., Clark, C. & Halabicky, K., 2016. Cardiac transplant postoperative management and care. *Critical care nursing quarterly*, 39(3), pp. 214–226.
2. Gillespie, B. M., Harbeck, E., Rottay, M., Liang, R., Walker, R., Latimer, S., et al., 2021. Worldwide incidence of surgical site infections in general surgical patients: a systematic review and meta-analysis of 488,594 patients. *International Journal of Surgery*, 95, pp. 1–16.
3. Gizaw, M. A., Negawo, M. K., Bala, E. T. & Daba, D. B., 2022. Knowledge, practice, and associated factors towards postoperative wound care among nurses working in public hospitals in Ethiopia: a multicenter cross-sectional study in low resource setting area. *Health Science Reports*, 5(4), pp. 677.
4. Kedzora, A., Piatek, J., Hymczak, H., Wasilewski, G., Guzik, B., Drwila, R., et al., 2021. Early postoperative hemodynamic instability after heart transplantation – incidence and metabolic indicators. *BMC Anesthesiol*, 21, pp. 5–9.
5. Lukič, M., 2021. Okužbe pri bolnikih po presaditvi organov. In: Milivojević, N., et al., eds. *Šola intenzivne medicine: 4 letnik*, pp. 180–183.
6. Lušicky, P. & Avsec, D., 2019. Vloga Zavoda Republike Slovenije za presaditev organov in tkiv Slovenija – transplant v donorskem programu. *Zdrav Vestn.*, 88, pp. 3. Available at: <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:doc-JGYQ1NOB?ty=2019> [26.3.2025].
7. Poljančič, L., Poglajen, G., & Zbačnik, R. 2023. Magnetnoresonančno slikanje srca pri bolnikih s presajenim srcem. *Zdrav Vest.* 3433. Available at: <https://vestnik.szd.si/index.php/ZdravVest/article/view/3433/4151> [26.3.2025]
8. Stanič, R., Feliković, S. & Šoštarič, M. 2021. Zdravljenje bolnikov po presaditvi posameznih organov. In: Milivojević, N., et al., eds. *Šola intenzivne medicine: 4 letnik*, pp.173–179.

VLOGA RESPIRATORNEGA FIZIOTERAPEVTA PRI OKREVANJU PO TRANSPLANTACIJI SRCA

THE ROLE OF A RESPIRATORY PHYSIOTHERAPIST IN RECOVERY AFTER HEART TRANSPLANTATION

Tina Galjot, dipl. fiziot.

Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za anestezijo in intenzivno terapijo, Služba za perioperativno respiratorno medicino, Enota za respiratorno fizioterapijo

tina.zumer@kclj.si

IZVLEČEK

Po presaditvi srca se pogosto pojavijo zapleti dihalnega sistema, ki podaljšujejo hospitalizacijo in otežujejo okrevanje. Pravilno izvedena respiratorna fizioterapija igra ključno vlogo pri izboljšanju pljučne funkcije, krepitvi dihalnih mišic in preprečevanju zapletov, kot so pljučnice in atelektaze. Program rehabilitacije vključuje dihalne vaje, čiščenje dihalnih poti in zgodnjo mobilizacijo, kar prispeva k boljšemu splošnemu izidu zdravljenja. Zaradi slabše srčne funkcije pred operacijo so pogosto prizadete tudi skeletne in dihalne mišice, kar zahteva celostno obravnavo. Predoperativna priprava pacienta, ki vključuje prehabilitacijo, lahko zmanjša tveganje za zaplete in skrajša obdobje okrevanja. Interdisciplinarno sodelovanje med fizioterapevti, zdravniki, medicinskimi sestrami in ostalimi strokovnjaki omogoča celostno oskrbo in prilagojen rehabilitacijski načrt za vsakega pacienta.

Ključne besede: dihalna mišična oslabeledost, zgodnja mobilizacija, pljučni zapleti, prehabilitacija, funkcionalna sposobnost, fizioterapija v intenzivni terapiji

ABSTRACT

Following heart transplantation, respiratory complications frequently arise, prolonging hospitalization and complicating recovery. Properly conducted respiratory physiotherapy plays a crucial role in enhancing lung function, strengthening respiratory muscles, and preventing complications such as pneumonia and atelectasis. The rehabilitation program includes breathing exercises, airway clearance techni-

ques, and early mobilization, contributing to better overall treatment outcomes. Due to preoperative cardiac dysfunction, both skeletal and respiratory muscles are often weakened, necessitating a comprehensive approach. Preoperative preparation, including prehabilitation, can reduce the risk of complications and shorten recovery time. Interdisciplinary collaboration among physiotherapists, physicians, nurses and other healthcare professionals ensures comprehensive patient care and an individualized rehabilitation plan.

Keywords: respiratory muscle weakness, early mobilization, pulmonary complications, prehabilitation, functional capacity, physiotherapy in intensive care unit.

1. Uvod

Transplantacija srca je eden najzahtevnejših kirurških posegov v sodobni medicini. Njegov uspeh je odvisen od natančne predoperativne priprave, skrbne kirurške tehnike in intenzivne pooperativne rehabilitacije. Med najpogostejšimi zapleti po operaciji so respiratorni zapleti, ki lahko podaljšajo hospitalizacijo in vplivajo na dolgoročno prognozo. Raziskave so pokazale, da pravilno zasnovana respiratorna fizioterapija bistveno izboljša okrevanje pacientov in zmanjša tveganje za zaplete (Kourek et al., 2021). Cilj tega prispevka je predstaviti vlogo respiratornega fizioterapevta pri okrevanju po transplantaciji srca ter opisati metode in tehnike, ki se uporabljajo v praksi. Namen prispevka je pregledati metode in tehnike respiratorne fizioterapije ter poudariti njihov vpliv na hitrost in kakovost okrevanja pacientov.

1.1. Pomen in vloga respiratornega fizioterapevta po operaciji na odprtem srcu

Po operaciji na odprtem srcu se pacienti pogosto soočajo z dihalnimi zapleti, ki so posledica dolgotrajne intubacije, zmanjšane mobilnosti in bolečine zaradi torakalnih drenov ter prerezane prsnice. Zaradi invazivne mehanske ventilacije lahko pride do atrofije diafragme že po 18–69 urah sedacije, pri čemer se mišična masa diafragme zmanjša za približno 10–20 %. Ta oslabeleost dihalnih mišic pomembno vpliva na sposobnost spontano učinkovitega dihanja in povečuje tveganje za respiratorne zaplete, kot so atelektaza in pljučnica (Zanoni et al., 2015).

Respiratorni fizioterapevti igrajo ključno vlogo pri ponovni vzpostavitvi optimalne dihalne funkcije pacienta po operaciji. Njihova naloga je spodbujanje globokega dihanja, izboljšanje dihalne koordinacije in mobilizacija sluzi iz pljuč, kar zmanjša tveganje za sekundarne zaplete. Poleg tega je nadzorovana mobilizacija prsnega koša s pomočjo manualnih tehnik, kot so perkusija, vibracije in raztezne

vaje, bistvenega pomena za izboljšanje pljučne funkcije in zmanjšanje dihalnega napora pacienta (Ahmad, 2018). Bolečina zaradi torakalnih drenov in prerezane prsnice pogosto ovira globoko dihanje in izkašljevanje, kar lahko vodi v zadrževanje izločkov in razvoj respiratornih okužb. Uporaba analgetične podpore v kombinaciji z respiratornimi intervencijami je ključnega pomena za izboljšanje pljučne higiene in skrajšanje časa okrevanja (McIlwaine et al., 2021).

Zgodnja mobilizacija pacienta, ki vključuje čimprejšnjo vertikalizacijo in postopno povečanje telesne aktivnosti, ima pomembno vlogo pri preprečevanju dihalnih zapletov in izboljšanju celotnega funkcionalnega statusa pacienta. Raziskave kažejo, da programi zgodnje rehabilitacije po operaciji na odprtem srcu skrajšajo trajanje hospitalizacije, zmanjšajo potrebo po ponovni mehanski ventilaciji in izboljšajo dolgoročno kakovost življenja pacienta (Hirakawa et al., 2023). Poleg zdravstvenih koristi Kowitlawakul, Leong in Phua (2023) poudarjajo tudi ekonomski vidik zgodnje rehabilitacije, saj ta skrajša bolnišnično obravnavo in zmanjša potrebo po dodatnih zdravstvenih posegih, kar pripomore k učinkovitejši rabi zdravstvenih virov.

1.2. Metode in tehnike respiratorne fizioterapije

Avtor Rakef (2024) v svojem delu navaja najpogostejše metode respiratorne obravnave znotraj enote intenzivne terapije:

- Dihalne vaje – spodbujanje globokega dihanja, uporaba dihalnih pripomočkov.
- Tehnike čiščenja dihalnih poti s pripomočki – uporaba pripomočkov, kot so Acapella, Flutter in Suction Free, ki pomagajo pri odpiranju dihalnih poti in odstranjevanju bronhialnega sekreta.
- Drenažni položaji – položaji, ki omogočajo gravitacijsko odvajanje sluzi iz pljuč in bronhijev ter hkrati izboljšajo predihanost atelektatičnih predelov.
- Tehnike mobilizacije prsnega koša – manualne tehnike, kot so perkusija, vibracije in raztezne vaje, ki pomagajo izboljšati elastičnost prsnega koša ter olajšajo dihanje.
- Pomen zgodnje mobilizacije in vertikalizacije pacienta – čimprejšnja mobilizacija pacienta zmanjša tveganje za dihalne zaplete, izboljša oksigenacijo ter pripomore k hitrejšemu okrevanju.
- Neinvazivna ventilacija in uporaba visokopretočne kisikove terapije (high flow nasal oxygen- HFNO) – pri pacientih s povečanim tveganjem za respiratorno insuficienco se uporablja neinvazivna ventilacija in visokopretočna kisikova terapija, ki izboljšata oksigenacijo in zmanjšata dihalno delo, s tem pa preprečita potrebo po ponovni intubaciji. Pri uporabi visokopretočne kisikove terapije so v zadnjih letih razvili skalo ROS (Respiratory Oxygenation Score), ki omogoča objektivno oceno respiratorne obremenitve pri pacientih, ki prejemajo visokopretočno kisikovo terapijo. Skala nam omogoča zgodnje prepoznavanje dihalne

stiske in potrebo po prilagoditvi terapije, s čimer se lahko prepreči nadaljnje slabšanje pacientovega stanja in potrebo po ponovni intubaciji (Roca et al., 2019).

Na podlagi anamneze, ocene kliničnega stanja in postavljenih ciljev respiratorni fizioterapevt izbere ustrezní pristop obravnave, ki je prilagojen posamezniku.

1.3. Interdisciplinarni pristop k rehabilitaciji

Celostna rehabilitacija pacienta po transplantaciji srca zahteva sodelovanje več strokovnjakov, vključno s kardiologi, anesteziologi, fizioterapevti, medicinskimi sestrami, delovnimi terapevti, dietetiki in drugimi. Interdisciplinarni pristop omogoča individualizirano obravnavo, ki je prilagojena specifičnim potrebam pacienta (Simonenko et al., 2024).

Pomemben del rehabilitacije je že predoperativna priprava pacienta, saj je znano, da slaba srčna funkcija vodi v oslabele celotne skeletne miškulature, vključno z dihalnimi mišicami. Pacienti s srčnim popuščanjem pogosto razvijejo respiratorno mišično oslabele, kar negativno vpliva na njihovo sposobnost dihanja in povečuje tveganje za pooperativne zaplete. Kakovostna prehabilitacija, ki vključuje ciljno usmerjene dihalne vaje, nadzorovano telesno aktivnost in prehransko optimizacijo, lahko pomembno izboljša funkcionalni status pacienta in zmanjša čas okrevanja po operaciji. Raziskave kažejo, da pacienti, ki so vključeni v programe prehabilitacije, po operaciji dosežejo boljše rezultate, imajo krajšo hospitalizacijo in manj zapletov v primerjavi s pacienti brez predoperativne priprave (Berkel et al., 2022).

Tako je vloga respiratornega fizioterapevta ključna ne le v pooperativnem obdobju, temveč že v predoperativni fazi, ko lahko s specifičnimi tehnikami izboljša respiratorno funkcijo pacienta in zmanjša tveganje za zaplete.

Namen pregleda literature je raziskati vlogo respiratorne fizioterapije pri pacientih po transplantaciji srca ter ugotoviti učinkovitost posameznih terapevtskih tehnik na dihalne funkcije, pojavnost zapletov in dolžino hospitalizacije. V ta namen smo si postavili tri raziskovalna vprašanja:

1. Katere metode respiratorne fizioterapije se najpogosteje uporabljajo po transplantaciji srca?
2. Kakšen učinek na respiratorno funkcijo in pojavnost zapletov imajo metode respiratorne fizioterapije?
3. Kako pomembna je vloga prehabilitacije za okrevanje pacientov po transplantaciji srca?

2. Metode

2.1 Metoda pregleda literature

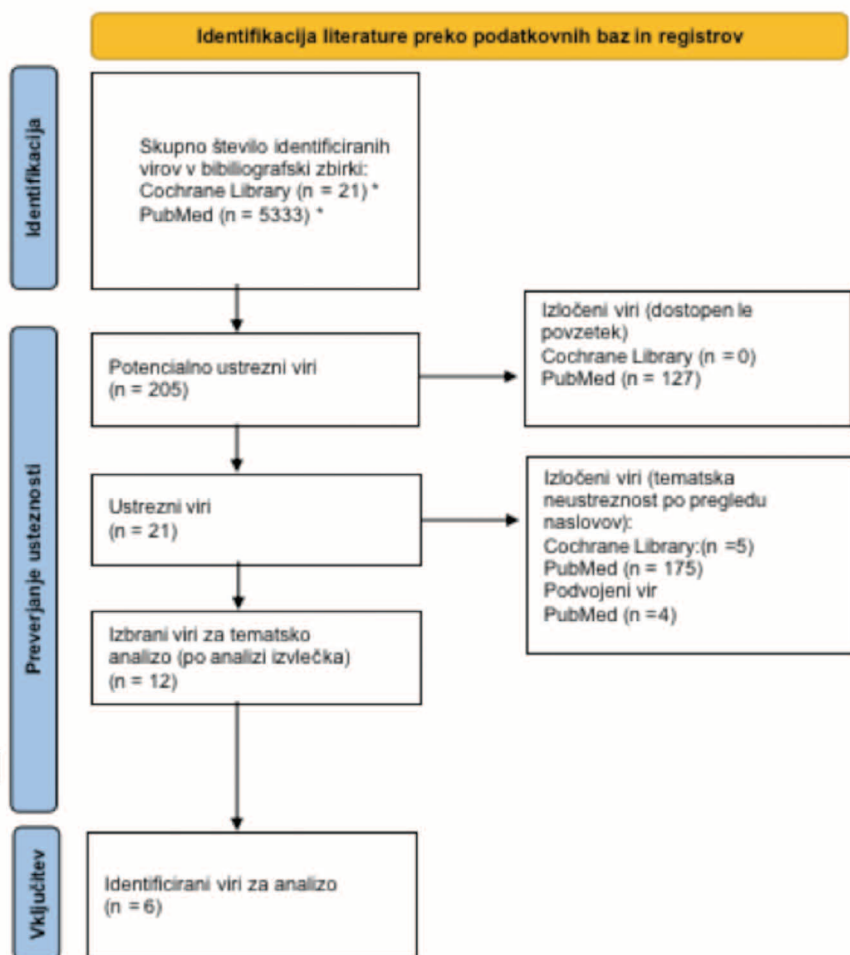
Prispevek temelji na kvalitativni raziskovalni metodi v obliki sistematičnega pregleda strokovne in znanstvene literature na temo vpliva respiratorne fizioterapije pri pacientih po operaciji srca, s posebnim poudarkom na transplantaciji srca. Zbrana literatura je bila najdena v obdobju od 7. 3. do 17. 4. 2025 preko specializiranih spletnih podatkovnih baz PubMed in Cochrane Library. Pri iskanju smo uporabili ključne besede v angleškem jeziku: ("respiratory physiotherapy" OR "pulmonary rehabilitation" OR "inspiratory muscle training") AND ("heart transplantation" OR "cardiac surgery") AND ("non-invasive ventilation" OR "high-flow nasal cannula" OR "prehabilitation") ter oblikovali iskalno strategijo s pomočjo Boolovih operaterjev (AND, OR) in vključitvenih ter izključitvenih kriterijev, ki so prikazani v Tabeli 1. Proces iskanja in analize literature je prikazan v diagramu PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyses) (Page idr., 2021), kar je razvidno v Shemi 1. Z upoštevanjem zastavljenih vključitvenih in izključitvenih kriterijev smo v prispevek zajeli 6 člankov.

Tabela 1: Vključitveni in izključitveni kriteriji

Vključitveni kriteriji	Izključitveni kriteriji
Dostopnost celotnega besedila	Dostopen le povzetek oziroma bibliografski podatek o članku
Tematska ustreznost glede na področje preučevanja	Ne proučuje tematskega področja
Izvirni znanstveni članek, strokovni članek	Nerecenzirano besedilo
Članki od leta 2013 do leta 2024	Članki, starejši od 12 let
Objava v angleškem jeziku	Objava v drugih tujih jezikih
Študije na odrasli populaciji	Študije pediatrične populacije

2.2 Strategija pregleda zadetkov

Primarna selekcija identificiranih virov je bila narejena na podlagi pregleda ključnih besed. V začetni fazi je bilo identificiranih 5.354 virov. Z uporabo vključevalnih in izključevalnih kriterijev je ostalo 205 člankov. Po odstranitvi duplikatov in pregledu izvlečkov je bilo 12 izbranih za pregled celotnega besedila. Na koncu jih je bilo 6 vključenih v končno analizo, kar je predstavljeno tudi v PRISMA diagramu (Slika 1).



Slika 1: PRISMA diagram

* Seštevek virov po posameznih skupinah ključnih besed.

3. Rezultati

Iz šestih virov, ki smo jih vključili v pregled literature, smo povzeli ključne ugotovitve ter jih skupaj z raziskovalnim dizajnom, oceno kakovosti virov po Polit & Beck (2021) in državo, v kateri je potekala raziskava, predstavili v Tabeli 2.

Tabela 2: Tabelarni prikaz rezultatov

Avtor, letnica, država	Naslov	Raziskovalni dizajn in ocena kakovosti vira	Ključna spoznanja
Nardi et al., 2019, Italija	The effect of preoperative respiratory physiotherapy and motor exercise in patients undergoing elective cardiac surgery: short-term results	Eksperimentalna študija s tremi skupinami pacientov pred elektivno operacijo srca. Visoka metodološka kakovost	Predoperativna respiratorna in lokomotorna fizioterapija pomembno izboljšata dihalno funkcijo (povečanje vitalne kapacitete (VC) in maksimalnega inspiratornega tlaka (MIP)) in bistveno skrajšata dolžino hospitalizacije.
Shiner et al., 2018, Avstralija	Multidisciplinary Inpatient Rehabilitation Following Heart and/or Lung Transplantation– Examining Cohort Characteristics and Clinical Outcomes	Retrospektivna opisna študija. Srednjevisoka metodološka kakovost (razlog je retrospektivni dizajn)	Bolnišnična interdisciplinarna rehabilitacija (vključno z respiratorno fizioterapijo) po presaditvi srca/pljuč je pomembno izboljšala funkcionalno neodvisnost (FIM), zmanjšala fizično oslabelost in omogočila večjemu deležu pacientov povratek v vsakodnevne aktivnosti. Rehabilitacija je bila varna in izvedljiva tudi pri oslabilih pacientih (miopatija kritično bolnih).
Evangelodimou et al., 2024, Grčija	Benefits from Implementing Low- to High-Intensity Inspiratory Muscle Training in Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Systematic Review	Sistematični pregled 15 študij (2012–2023) Visoka metodološka kakovost	Inspiratorni mišični trening (IMT) pomembno poveča MIP, izboljša pljučno funkcijo (forsirana vitalna kapaciteta (FVC), forsirani ekspiratorni volumen v prvi sekundi (FEV1)), zmanjša pooperativne pljučne zaplete in čas hospitalizacije za več kot 2 dni.
Sharyar et al., 2023, Pakistan	Effects of Respiratory Physiotherapy in Pulmonary Dysfunction after Cardiac Surgery	Randomizirana kontrolirana študija z eksperimentalno in kontrolno skupino Visoka metodološka kakovost	Respiratorna fizioterapija statistično pomembno izboljša VC, FVC in FEV1 v zgodnjem pooperativnem obdobju.
Al Jaaly et al., 2013, Velika Britanija	Effect of adding postoperative noninvasive ventilation to usual care to prevent pulmonary complications in patients undergoing coronary artery bypass grafting	Randomizirana kontrolirana študija s 129 pacienti po kirurški revaskularizaciji miokarda (CABG) Visoka metodološka kakovost	Dodatek neinvazivne ventilacije (NIV) ob standardni obravnavi je statistično zmanjšal incidenco atelektaz in hipoksemije, izboljšal oksigenacijo ter skrajšal čas hospitalizacije za približno 1,5 dneva.
Tatsuishi et al., 2019, Japonska	High-Flow Nasal Cannula Therapy With Early Extubation for Subjects Undergoing Off-Pump Coronary Artery Bypass Graft Surgery	Prospektivna randomizirana kontrolirana študija z 148 pacienti Visoka metodološka kakovost	HFNO po zgodnji ekstubaciji bistveno zmanjša izgubo pljučnega volumna, potrebo po višjih odstotkih kisika in izboljša subjektivno udobje pacienta v prvih 48 urah po operaciji.

Pridobljene vire se je kategoriziralo in kodiralo po Aveyardu (2019). V Tabeli 3 so prikazane združene kode v kategorije.

Tabela 3: Razporeditev kod po kategorijah

Kategorija	Kode	Članki, ki prispevajo
Vloga predoperativne priprave	IMT, prehabilitacija	Evangelodimou et al., 2024 Nardi et al., 2019,
Respiratorna fizioterapija po operaciji	pooperativna rehabilitacija, HFNO, NIV, interdisciplinarni pristop	Al Jaaly et al., 2013, Sharyar et al., 2023, Shiner et al., 2018, Tatsuishi et al., 2019.
Učinki na klinične izide	zmanjšanje zapletov, izboljšana pljučna funkcija	vsi članki
Učinki na rehabilitacijo	funkcionalna zmogljivost, skrajšanje časa hospitalizacije	Evangelodimou et al., 2024, Sharyar et al., 2023, Shiner et al., 2018.

4. Razprava

S sistematičnim pregledom literature smo želeli ugotoviti, kakšna je vloga respiratorne fizioterapije pri okrevanju pacientov po operacijah na odprtem srcu, zlasti transplantaciji srca. Uporabljene metode se med seboj razlikujejo, vendar vse težijo k izboljšanju pljučne funkcije, zmanjševanju pooperativnih zapletov in čim hitrejši vrnitvi pacientov v vsakdanje življenje. Najpogosteje uporabljene metode vključujejo IMT, NIV, visokopretočno kisikovo terapijo (HFNO), dihalne vaje ter različne oblike zgodnje mobilizacije znotraj interdisciplinarnega rehabilitacijskega pristopa. Evangelodimou et al. (2024) izpostavljajo učinkovitost IMT, ki bistveno poveča maksimalni inspiratorni tlak in izboljša pljučne funkcije (FVC, FEV1), kar vodi do zmanjšanja pooperativnih zapletov. O podobnih učinkih na dihalne parametre poroča tudi Sharyar s sodelavci (2023), ki ugotavljajo znatno izboljšanje VC, FVC in FEV1 pri pacientih po operaciji, izpostavljenih ciljno usmerjeni respiratorni fizioterapiji. NIV se je v raziskavi Al Jaaly et al. (2013) izkazal kot učinkovit dodatek k standardni praksi, saj je znatno zmanjšal incidenco hipoksemije in atelektaz ter omogočil boljšo oksigenacijo. Dodatno potrditev učinkovitosti uporabe HFNO najdemo pri Tatsuishi et al. (2019), ki navajajo zmanjšanje dihalnega napora, manjši delež dodanega kisika za vzdrževanje ustrezne oksigenacije in izboljšanje subjektivnega počutja pacientov.

Interdisciplinarni rehabilitacijski pristop, v katerem ima respiratorna fizioterapija integrirano vlogo, omogoča celostno zdravstveno obravnavo pacienta in prispeva k funkcionalni neodvisnosti. Shiner in sodelavci (2018) poudarjajo, da vključevanje respiratornih intervencij v bolnišnično rehabilitacijo prispeva k zmanjšanju fizične oslabelosti in hitrejšemu okrevanju. Hkrati so v retrospektivni raziskavi dokazali, da strukturirana interdisciplinarna rehabilitacija, ki se začne zgodaj po operaciji, vodi do večje učinkovitosti zdravljenja in boljše kakovosti življenja. Vloga predoperativne priprave oziroma prehabilitacije je ključnega pomena. Nardi et al. (2019) ugotavljajo, da predoperativni programi respiratornih in lokomotornih vaj povečajo vitalno kapaciteto in maksimalni inspiratorni tlak, kar omogoča boljšo fizično pripravljenost pacienta na operacijo in zmanjša tveganje za zaplete. Ugotovitve potrjujejo tudi Evangelodimou et al. (2024), ki v svojem sistematičnem pregledu poudarjajo dolgoročne koristi IMT kot orodja za izboljšanje kliničnega izida. Shiner et al. (2018) dodajajo, da stopnja predoperativne pripravljenosti pomembno vpliva na kakovost pooperativne rehabilitacije, zlasti če je izvajana znotraj interdisciplinarnega tima.

Pregled literature nedvoumno potrjuje, da respiratorna fizioterapija pomembno prispeva k izboljšanju dihalnih parametrov in zmanjšanju pooperativnih zapletov pri pacientih po transplantaciji srca. Avtorji ugotavljajo, da strukturirani rehabilitacijski programi, ki vključujejo IMT, NIV, HFNO, dihalne vaje in zgodnjo mobilizacijo, vodijo k boljšim kliničnim izidom. Uporaba teh metod ne vpliva le na fiziološke kazalnike, temveč tudi na subjektivno počutje in kakovost življenja pacientov.

Pomembno vlogo pri zgodnji respiratorni rehabilitaciji imajo tudi klinična opažanja, ki izhajajo iz vsakodnevnih praks. Respiratorni fizioterapevti v Enoti za kardiovaskularno intenzivno terapijo Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana (KVIT) se poleg standardnega IMT pogosto poslužujejo tudi uporabe pripomočka za pozitivni ekspiratorni pritisk (PEP). Čeprav sistematični pregled literature ni razkril raziskav, ki bi neposredno obravnavale vpliv PEP-a na dihalne parametre in rehabilitacijske izide pri pacientih po transplantaciji srca, klinična praksa nakazuje potencialne koristi. Uporaba PEP pripomočka pogosto prispeva k izboljšani oksigenaciji, kar se potrjuje z analizo plinov v arterijski krvi, hkrati pa omogoča učinkovitejšo prezračevanje atelektatičnih predelov pljuč, kar se dodatno potrjuje z ultrazvočno diagnostiko pljuč. Ker gre za obetavno področje, ki bi lahko imelo pomembno vlogo v zgodnji respiratorni rehabilitaciji, so v prihodnje nujno potrebne kakovostne raziskave, ki bi te klinične ugotovitve tudi znanstveno podprle.

5. Zaključek

Podatki iz pregledanih raziskav podpirajo vključevanje respiratorne fizioterapije v standardne protokole zdravstvene oskrbe pacientov po transplantaciji srca. Ob

tem je nujno, da se rehabilitacijski programi prilagodijo individualnim potrebam pacienta, temeljijo na objektivnih ocenjevalnih orodjih in vključujejo interdisciplinarno sodelovanje. Čeprav je število analiziranih virov omejeno, predstavljajo te študije pomemben temelj za prihodnje oblikovanje smernic in kliničnih priporočil.

6. Literatura

1. Ahmad, A.M. 2018. Essentials of physiotherapy after thoracic surgery, *The Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 51(5), pp. 293–298. doi: 10.5090/kjtc.2018.51.5.293.
2. Al Jaaly, E., Khir, M., Abousteir, M., Abdelaziz, H., Asfour, M. & Hassan, A. 2013. 'Effect of adding postoperative noninvasive ventilation to usual care to prevent pulmonary complications in patients undergoing coronary artery bypass grafting', *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 146(2), pp. 385–390.
3. Aveyard, H. 2019. Doing a literature review in health and social care: A practical guide. 4th edn. London: Open University Press.
4. Berkel, A.E.M., Bongers, B.C., Kotte, H. et al. 2022. Effects of community-based exercise prehabilitation for patients scheduled for colorectal surgery with high risk for postoperative complications: results of a randomized clinical trial, *Annals of Surgery*, 275(2), pp. e299–e306. doi: 10.1097/SLA.0000000000004702.
5. Evangelodimou, M., Fragoulis, D., Parissis, J. & Kravvariti, E. 2024. Benefits from implementing low- to high-intensity inspiratory muscle training in patients undergoing cardiac surgery: A systematic review, *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. Early access.
6. Hirakawa, K., Naito, A., Hori, K., Ueda, R., Shimokawa, T. & Isobe, M. 2023. Utility of cardiac rehabilitation for long-term outcomes in patients with hospital-acquired functional decline after cardiac surgery, *Journal of Clinical Medicine*, 12(13), 4347. doi: 10.3390/jcm12134347.
7. Kowitlawakul, Y., Leong, B.S.H. & Aroos, R. 2023. Enhancing early functional independence following cardiac surgery, *BMJ Open Quality*, 12(4), e002190. doi: 10.1136/bmjopen-2022-002190.
8. Kourek, C., Karatzanos, E., Nanas, S., Karabinis, A. & Dimopoulos, S. 2021. Exercise training in heart transplantation, *World Journal of Transplantation*, 11(11), pp. 460–471. doi: 10.5500/wjt.v11.i11.460.
9. McIlwaine, M., Button, B.M. & Dwan, K. 2021. Airway clearance techniques: The right choice for the right patient, *Frontiers in Medicine*, 8, Article 544826. doi: 10.3389/fmed.2021.544826.
10. Nardi, M., Nardi, L., Sancassiani, F., Caddeu, M., Carta, M.G. & Preti, A. 2019. The effect of preoperative respiratory physiotherapy and motor exercise in patients undergoing elective cardiac surgery: short-term results, *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, 15, pp. 80–85.
11. Page, M.J., McKenzie, J.E., Bossuyt, P.M., Boutron, I., Hoffmann, T.C., Mulrow, C.D., et al., 2021. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews, *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
12. Polit, D.F. & Beck, C.T. 2021. Nursing research: Generating and assessing evidence for nursing practice. 11th edn. Philadelphia: Wolters Kluwer.
13. Rakef, J. 2024. Kardiopulmonarna fizioterapija. Ljubljana: interno gradivo, september 2024.
14. Roca, O., Caralt, B., Messika, J., Samper, M., Sztymf, B., Hernández, G., et al., 2019. An index combining respiratory rate and oxygenation to predict outcome of nasal high-flow therapy, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 199(11), pp. 1368–1376. doi: 10.1164/rccm.201803-0589OC.
15. Sharyar, S., Tariq, M., Shahid, I., Awan, Z., Fatima, A. & Rasheed, T. 2023. Effects of respiratory physiotherapy in pulmonary dysfunction after cardiac surgery, *Journal of Thoracic Disease*, 15(3), pp. 1256–1262.
16. Shiner, C.T., Woodbridge, G., Skaliky, D.A. & Faux, S.G. 2018. Multidisciplinary inpatient rehabilitation following heart and/or lung transplantation—Examining cohort characteristics and clinical outcomes, *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 61(2), pp. 81–86.
17. Simonenko, M., Hansen, D., Niebauer, J., Volterrani, M., Adamopoulos, S., Amarelli, C., Ambrosetti, M. et al. 2024 Prevention and rehabilitation after heart transplantation: A clinical consensus statement of the

- European Association of Preventive Cardiology, Heart Failure Association of the ESC, and the European Cardio Thoracic Transplant Association, a section of ESOT, *European Journal of Preventive Cardiology*.
18. Tatsuishi, W., Sakai, T., Onodera, T., Uchida, J., Ando, M., Sato, Y. & Saito, S. 2019. High-flow nasal cannula therapy with early extubation for subjects undergoing off-pump coronary artery bypass graft surgery, *Respiratory Care*, 64(4), pp. 410–417.
 19. Zaroni, B., Grassi, L.G., Ceriana, P., Binda, F., Carlucci, A. & Nava, S. 2015. Changes in diaphragmatic thickness during mechanical ventilation: Predictive value for extubation failure, *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 191(12), pp. 1468–1470. doi: 10.1164/rccm.201503-0620OC.

