



## ZBORNICA ZDRAVSTVENE IN BABIŠKE NEGE SLOVENIJE

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

Sekcija reševalcev v zdravstvu

# CELOSTNA OSKRBA ODRASLIH PACIENTOV V ZUNAJBOLNIŠNIČNI NUJNI MEDICINSKI POMOČI



CELOSTNA OSKRBA ODRASLIH PACIENTOV V ZUNAJBOLNIŠNIČNI NUJNI MEDICINSKI POMOČI



Zreče, 21. in 22. marec 2024





# CELOSTNA OSKRBA ODRASLIH PACIENTOV V ZUNAJBOLNIŠNIČNI NUJNI MEDICINSKI POMOČI STROKOVNO SREČANJE S POSVETOM



Zreče, 21. in 22. marec 2024

## **Programski odbor**

*Jernej Jeromel – predsednik  
Bojan Lešnik  
Gregor Vidrih  
Peter Černe  
asist. Urban Mesec  
asist. dr. Gregor Prosen*

## **Organizacijski odbor**

*Thomas Germ – predsednik  
Andrej Šmon  
Zoran Petrovič  
Andrej Humar*

**CELOSTNA OSKRBA ODRASLIH PACIENTOV V ZUNAJBOLNIŠNIČNI NMP –  
ZBORNIK PREDAVANJ**

**Založnik**

Zbornica zdravstvene in babiške nege – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic  
in zdravstvenih tehnikov Slovenije  
Sekcija reševalcev v zdravstvu  
Ob železnici 30a  
1000 Ljubljana

avgust, 2024

**Urednika**

asist. Urban Mesec, Thomas Germ

**Recenzent**

asist. dr. Gregor Prosen, dr.med., spec. urg. med., FEBEM

**Oblikovanje in priprava za spletno izdajo**

asist. Urban Mesec, Aljaž Kern

**Elektronska izdaja zbornika predavanj je dosegljiva na**

<https://www.zbornica-zveza.si/regijska-drustva-in-strokovne-sekcije/sekcije/19-sekcija-resevalcev-v-zdravstvu/>

**Tiskana izdaja zbornika je izšla marca 2024.**

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

ISBN

COBISS.SI-ID

**KAZALO****SPREJEM NUJNEGA KLICA, POSTOPKI OŽIVLJANJA IN POREANIMACIJSKA OSKRBA**

Sprejem nujnega klica in dispečersko podprti temeljni postopki oživljanja <i>Katja Nemec</i> .....	9
Temeljni postopki oživljanja ter vpliv prvih posredovalcev na preživetje <i>Matjaž Mohorič</i> .....	17
Dodatni postopki oživljanja <i>Primož Velikonja</i> .....	27
Poreanimacijska oskrba <i>doc. dr. Peter Radšcl</i> .....	33

**OSKRBA DIHALNE POTI, UMETNA VENTILACIJA IN APLIKACIJA KISIKA**

ABCDE pregled pacienta <i>Luka Brečko</i> .....	43
Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija <i>Bojan Lešnik, Damjan Lešnik</i> .....	53
Pomen kapnometrije in kapnografije <i>Jure Nežmah</i> .....	63
Uporaba pulzne oksimetrije in aplikacija kisika <i>Monika Mulej</i> .....	71

**ELEKTROKARDIOGRAFIJA, AKUTNI KORONARNI SINDROM IN KARDIOVERZIJA**

Snemanje EKG zapisa <i>Branko Kešpert</i> .....	85
Interpretacija EKG zapisa s strani reševalca <i>Aljaž Božič</i> .....	93
Akutni koronarni sindrom <i>prim. Matej Marinšek</i> .....	99
Asinhrona in sinhrona kardioverzija <i>pred. Samo Podhostnik</i> .....	105

**VASKULARNI PRISTOP, APLIKACIJA ZDRAVIL IN ZUNAJTELESNA OKSIGENACIJA**

Vzpostavitev intraosalne poti <i>Gorazd Bregant</i> .....	115
Aplikacija zdravil brez prisotnosti zdravnika <i>Klemen Rebec</i> .....	119
Teoretske osnove zunajtelesne membranske oksigenacije <i>izr. prof. dr. Matej Strnad</i> .....	125
Debrifing v nujni medicinski pomoči <i>Jernej Jeromel</i> .....	131

## **SISTEMI REŠEVANJA ŽIVLJENJ**

Netehnične veščine pri obravnavi pacientov <i>Zoran Petrovič</i> .....	141
Obravnava pacienta z mehansko podporo levega srčnega prekata <i>Simon Koletnik</i> .....	149
Najpogostejši tujki v dihalnih poteh, odstranjeni s sukcijskim pripomočkom v domačem okolju <i>Nino Fijačko, viš. strok. raz. asist., Špela Metličar</i> .....	157
Otroci rešujejo življenja <i>Matjaž Livk</i> .....	161
Slovenija oživlja <i>Kristina Brečko, izr. prof. dr. Primož Gradišek</i> .....	165

## **PRIKAZI KLINIČNIH PRIMEROV**

Sodelovanje prvih posredovalcev z enoto NMP Sevnica – prikaz primera <i>Žan Stušek</i> .....	171
Električni udar in uspešna defibrilacija – prikaz primera <i>Klemen Rebec, Karin Ivančič</i> .....	175
Od travme do internistike – prikaz primera <i>Ana Brvar, Martin Erlih</i> .....	179
Sindrom zlomljenega srca (takotsubo) – prikaz primera <i>Leja Lapoš</i> .....	185
Od Francije do intenzivne terapije v Splošni bolnišnici Izola – prikaz primera <i>Matic Petrovič</i> .....	193
Pomen spremstva zdravstvenega delavca v nujnem reševalnem vozilu – prikaz primera <i>Matija Klanjšek</i> .....	195
Oskrba pacienta s toplotnim udarom – prikaz primera <i>Alex Trojnar</i> .....	199
Meningokokna sepsa – prikaz primera <i>Danijel Matečko</i> .....	211

***Prispevki niso lektorirani.***

## UVODNIK

“Znanje je luč, ki razsvetljuje pot naprej, a modrost je tista, ki nas usmerja, kako jo najbolje uporabiti.”

“Nikoli me ne skrbijo dejanja. Tisto, kar me skrbi, je odsotnost dejanj.”

Winston Churchill

Izobraževanje reševalcev v zdravstvu je ključnega pomena za zagotavljanje visoke kakovosti nujne medicinske pomoči in celostne oskrbe bolnikov. Ta proces izobraževanja zajema različna področja, ki vključujejo tako strokovno znanje kot veščine in sposobnosti za učinkovito ravnanje v različnih nujnih in življenjsko ogrožajočih stanjih. Izobraževanje reševalcev vključuje ključne elemente, kot so **medicinsko znanje**: reševalci morajo imeti temeljno razumevanje anatomije, fiziologije in patologije, da lahko pravilno ocenijo stanje bolnika in izvajajo ustrezne medicinske ukrepe in postopke; **temeljno znanje iz nujne medicinske pomoči**: reševalci morajo biti usposobljeni za nudenje nujne medicinske pomoči v različnih nujnih in življenjsko ogrožajočih situacijah; **komunikacijske veščine**: pomembno je, da reševalci znajo jasno in učinkovito komunicirati z bolniki, svojci in drugimi člani ekipe, kar vključuje sposobnost pomirjanja in zagotavljanja podpore ter zmožnost hitrega in natančnega prenosa informacij; **ravnanje v stresnih situacijah**: reševalci se pogosto soočajo s stresnimi in zahtevnimi situacijami, zato morajo biti usposobljeni za učinkovito obvladovanje stresa in ohranjanje zbranosti ter profesionalnosti v takšnih okoliščinah; **etična načela**: pomembno je, da reševalci razumejo in spoštujejo etična načela, ki vodijo njihovo delo, vključno s spoštovanjem pacientove avtonomije, zasebnosti in dostojanstva; **nenehno strokovno izpopolnjevanje**: medicinsko znanje in praksa se nenehno razvijata, zato je pomembno, da se reševalci redno izobražujejo in osvežujejo svoje znanje ter spremljajo nove smernice in tehnologije na področju nujne medicinske pomoči. Izobraževanje reševalcev zajema tako teoretično kot praktično usposabljanje ter poudarja pomen kontinuiranega učenja in izpopolnjevanja. Le tako lahko reševalci učinkovito in varno opravljajo svoje delo ter zagotavljajo najvišjo raven oskrbe pacientov v nujni medicinski pomoči.

Celostna oskrba bolnika v nujni medicinski pomoči vključuje večplasten pristop, ki sega preko same oskrbe. Poleg osnovne medicinske intervencije je nujno nuditi tudi psihološko in socialno podporo bolnikom. Ti vidiki so ključni pri kasnejšem zagotavljanju popolne obravnave in okrevanja bolnika. Zavedati se moramo, da nesreča ali nenadna bolezen lahko prizadene ne le telo, temveč tudi duha in čustva posameznika. Zato je pomembno, da se reševalci zavedajo teh psihosocialnih potreb in imajo ustrezno znanje ter veščine za nudenje ustrezne podpore. Ker pa se reševalci vsak dan soočajo z izzivi, ki presegajo zgolj fizično oskrbo, vzpostavitev in stabilizacijo vitalnih funkcij ter transporta bolnikov v zdravstveno ustanovo, je njihovo delo pogosto zahtevno in lahko vodi do izgorelosti, čustvene izčrpanosti in drugih duševnih težav. Zato je ključno, da imajo

reševalci v Sloveniji na voljo ustrezne mehanizme za obvladovanje stresa, ohranjanja duševnega zdravja in sistemsko urejeno podporo na nivoju celotne države pri soočanju s čustvenimi izzivi ter dostop do strokovne psihosocialne pomoči, ko jo potrebujejo. Zato želimo odpreti strokovno debato z vabljenimi strokovnjaki, da naslovimo nekaj iztočnic za sistemsko ureditev psihosocialne pomoči za reševalce v NMP Slovenije.

Thomas Germ  
Predsednik Sekcije reševalcev v zdravstvu





*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*

## **SPREJEM NUJNEGA KLICA, POSTOPKI OŽIVLJANJA IN POREANIMACIJSKA OSKRBA**



## SPREJEM NUJNEGA KLICA IN DISPEČERSKO PODPRTI TEMELJNI POSTOPKI OŽIVLJANJA

Emergency call protocol and dispatcher assisted cardiopulmonary  
resuscitation

*Katja Nemec, dipl. ms.*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Dispečerska služba zdravstva*

*katja.nemec@kclj.si*

### **Izvleček**

Eden izmed glavnih gradnikov reorganizacije sistema nujne medicinske pomoči (NMP) v Sloveniji je Dispečerska služba zdravstva (DSZ). Njeno glavno poslanstvo je sprejem klica o nenadnem dogodku, ki zahteva intervencijo mobilne enote NMP na terenu, določanje vrste odziva sistema NMP sprejetim intervencijam in aktiviranje ustrezne ekipe NMP glede na naravo in lokacijo dogodka. V DSZ se uporablja odločitveni model Slovenski indeks za nujno medicinsko pomoč, ki zdravstvenemu dispečerju služi kot vodilo ob sprejemu klica. Pri prepoznavanju srčnega zastoja zdravstveni dispečer daje natančna in jasna navodila za klicatelja. Srčni zastoj je eden od vodilnih vzrokov smrti po vsem svetu in kljub neštetim prizadevanjem je preživetje pod 12 %. Z vsako izgubljeno minuto za začetek izvajanja temeljnih postopkov oživljanja (TPO) in defibrilacije se verjetnost preživetja zmanjša za 7-10 %. V zadnjih letih so bile po svetu opravljene številne študije o učinkih dispečersko podprtih temeljnih postopkih oživljanja (DP-TPO), nekateri rezultati so v prispevku predstavljeni.

**Ključne besede:** dispečerski center zdravstva, srčni zastoj, kardiopulmonalno oživljanje, TPO, zdravstveni dispečer, zunajbolnišnični srčni zastoj

### **Abstract**

One of the main building blocks of the reformed EMS system in Slovenia is the Emergency Medical Dispatch Service. Its main mission is receiving an emergency call about a sudden event that requires the intervention of a mobile EMS unit, determining the priority of the intervention and activating the appropriate EMS team according to the nature and location of the event. In DSZ, the decision model Slovenski indeks za nujno medicinsko pomoč is used, which serves as a guide for the dispatcher when receiving a call. When recognizing a cardiac arrest, the dispatcher gives precise and clear instructions to the caller. Cardiac arrest is one of the leading causes of death worldwide, and despite countless efforts, survival is below 12%. For every minute lost in initiating CPR and defibrillation, the probability of survival decreases by 7-10%. In recent years, many studies have been conducted around the world on the effects of dispatcher assisted cardiopulmonary resuscitation (DA-CPR). Some of the results are described in the article.

**Keywords** emergency medical dispatch centre, cardiac arrest, cardiopulmonary resuscitation, CPR, medical dispatcher, out-of-hospital cardiac arrest

## **Uvod**

Srčni zastoj je eden od vodilnih vzrokov smrti po vsem svetu in ob vseh ukrepanjih še vedno dosegamo zelo nizek delež preživetja. Čas je v primeru srčnega zastoja bistven za preživetje in takojšnji ukrepi tisti, ki so najbolj učinkoviti. Poleg zagotavljanja čimprejšnje nujne medicinske pomoči (NMP) na kraju je bistveno voditi klicatelja z navodili za izvajanje temeljnih postopkov oživljanja (TPO) in mu v tem času nuditi pri tem podporo. Z vzpostavitvijo Dispečerske službe zdravstva (DSZ) se je v Sloveniji spremenil način sprejema nujnega klica. Namen prispevka je opisati potek nujnega klica v Dispečerskem centru zdravstva (DCZ) in kako zdravstveni dispečer vodi klic ob srčnem zastoju bolnika z DP-TPO ter ovire, s katerimi se pri tem srečuje. V prispevku smo pregledali tujo literaturo in zadnje prispevke ter opisali oziroma primerjali nekatere pomembne ugotovitve študij.

## **Dispečerska služba zdravstva**

V Sloveniji se je leta 2018 vzpostavila Dispečerska služba zdravstva, pod katero delujeta dva dispečerska centra zdravstva – eden v Mariboru in drugi v Ljubljani. V tem času se služba DSZ postopoma razvija in širi po celotni državi. Zaradi nekaterih omejitev in ovir, s katerimi se je na poti srečala, trenutno razvojna faza še ni končana. Danes je v DSZ vključenih 50 izvajalcev bolnišnične in zunajbolnišnične NMP (77 % vseh), ki na letnem nivoju izvedejo 70-80 % vseh intervencij zunajbolnišnične NMP. Do vzpostavitve delovanja DSZ poteka sprejem nujnega klica v teh regijah z dispečerji lokalne reševalne postaje kakor poprej. Dispečerji se zaradi delovnih pogojev in kadrovske stiske soočajo z izzivi pri obravnavi nujnih primerov, kot je zunajbolnišnični srčni zastoj (ang. out-of-hospital cardiac arrest - OHCA).

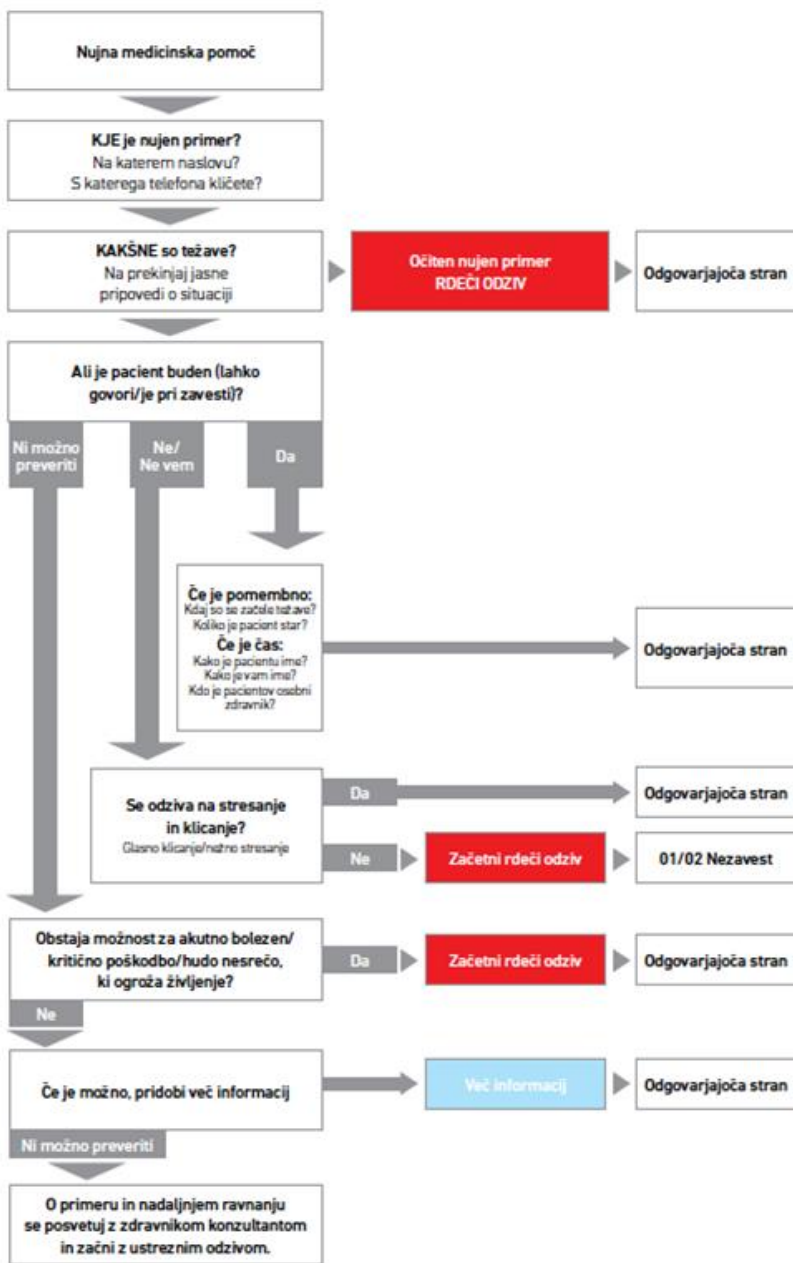
## **Sprejem nujnega klica in prepoznava srčnega zastoja**

V DSZ se uporablja odločitveni model Slovenski indeks za nujno medicinsko pomoč, ki zdravstvenemu dispečerju služi kot vodilo ob sprejemu klica. Pri prepoznavanju srčnega zastoja zdravstveni dispečer daje klicatelju natančna in jasna navodila. Zdravstveni dispečer ob prepoznavi srčnega zastoja takoj aktivira in napoti najbližjo ustrezno ekipo NMP in do prihoda ekipe ostane na zvezi ter nudi podporo. Pravilnik o DSZ določa, da se mora zdravstveni dispečer na telefon javiti v povprečnem času 10 sekund ali manj. Ta standard je dosegljiv le z optimizacijo delovnih procesov in uporabo računalniško podprtega dispečerskega sistema. Prve informacije, ki jih podajo očividci dogodka, so lahko površne, nepopolne ali celo napačne. Ključno je, da zdravstveni dispečer pomiri klicatelja in čim prej prevzame vodilno vlogo v komunikaciji (Fink, 2015).

Srčni zastoj je eden od vodilnih vzrokov smrti po vsem svetu in kljub neštetim prizadevanjem je preživetje do odpusta iz bolnišnice v svetu v povprečju pod 12 %. Z vsako izgubljeno minuto za začetek izvajanja TPO in defibrilacije se verjetnost preživetja zmanjša za 7-10 %. V primeru takojšnjega izvajanja TPO do defibrilacije se ta odstotek preživetja zmanjšuje le za 3-4 % na minuto (Eberhard et al., 2021). Dodatno lahko

izvajanje stisov prsnega koša podvoji možnost preživetja v primeru OHCA pred pričami, in kar je še pomembneje, podvoji možnost dobrega nevrološkega izhoda (Hasselqvist-Ax I et al., 2015). V verigi preživetja je v tej luči pomembno okrepiti prvi člen na način DP-TPO, ki ga podpira Evropski reanimacijski svet (ang. European Resuscitation Council – ERC) in druge svetovne organizacije kot so Global Resuscitation Alliance, the Resuscitation Academy ter American Heart Association (Eberhard et al., 2021).

Ob sprejemu nujnega klica se zdravstveni dispečer predstavi kot služba NMP. Komunikacija s klicateljem mora potekati tako, da ta dobi vtis, da mu želi in zmore pomagati ter da bo ustrezna ekipa poslana na mesto dogodka, pri čemer je njegovo sodelovanje ključnega pomena. V prvih 60 sekundah od dviga slušalke je potrebno pridobiti in zabeležiti osnovne podatke (mesto dogodka, telefonska številka klicatelja, vrsta težave, ocena zavesti in dihanja) sprejeti odločitev ter aktivirati ekipo NMP. Neustrezen sprejem klica lahko povzroči zaplete v nadaljnjem postopku obravnave klica, kar ogrozi potek in izid reševanja. Najbolj pogosta metoda pridobivanja informacij o dogodku je postavljanje kratkih in jasnih vprašanj klicatelju (Fink, 2015). Ekipo NMP je možno aktivirati takoj po oceni zavesti oziroma ob prepoznavi nujno očitnega primera že prej.



Slika 1: Začetna forma Slovenskega indeksa za NMP (MZ, 2017)

Sledi ocena dihanja. Če klicatelj ni prepričan, ali bolnik diha ali ne, ga zdravstveni dispečer povpraša, kako bolnik diha ali motivira, da prisloni telefon k ustom bolnika. Na podlagi slišanega zdravstveni dispečer sam prepozna način dihanja. Po navedbah Kešperta in

Žmavca (2006) uporablja zdravstveni dispečer za dajanje navodil o izvajanju temeljnih postopkov oživljanja (TPO) pripravljeno shemo postopkov in ukrepov ob dogodku z nenadnim zastojem srca. Navodila morajo biti očitno razumljiva in jasna. Pri tem se mora zdravstveni dispečer zvesti v situacijo na kraju dogodka in proučiti možnosti in sposobnosti očitovcev, da podana navodila upoštevajo in izvedejo priporočene postopke. Zdravstveni dispečer podaja navodila in ostane na zvezi do prihoda ekipe NMP na mesto dogodka. V zadnjih letih so bile po svetu opravljene številne študije o učinkih DP-TPO. Ta lahko za več kot 50 % poveča delež izvajanja TPO pri OHCA bolnikih in doseže čas izvajanja stisov v manj kot treh minutah. Na ta način povečamo verjetnost preživetja bolnikov in izboljšamo vpliv na dober nevrološki izid bolnikov (Eberhard et al., 2021).

### ***Dispečersko podprti temeljni postopki oživljanja v tujini***

Leta 2021 so v Skandinaviji opravili sistematični pregled objavljenih študij po svetu, kjer so ocenili učinke DP-TPO na nevrološki izid pri OHCA, možnost preživetja do odpusta iz bolnišnice, eno mesečno preživetje ali dlje ter povrnitev spontane cirkulacije (ang. return of spontaneous circulation - ROSC) (Eberhard et al., 2021).

Po vseh izključenih kriterijih so prišli do rezultatov na podlagi 14 študij opravljenih v osmih različnih državah med letoma 1981 in 2016, devet od njih so bile izvedene po letu 2010. Pri 17 % vseh bolnikov z OHCA (661 059) so klicatelji prejeli navodila za DP-TPO. V 59 – 100 % so bili pri podajanju navodil zdravstveni dispečerji uspešni. Mediana dobrega nevrološkega izhoda je pri DP-TPO znašala 7 % , pri takojšnjem izvajanju TPO pred prihodom ekipe nujne medicinske pomoči (NMP) 7,5 % in brez izvajanja TPO pred prihodom ekipe NMP 4,4 % (Eberhard et al., 2021). V drugi študiji (Lee et al., 2019) so o dobrem nevrološkem izhodu poročali pri DP-TPO z 8,8 %, takojšnjem izvajanju TPO s strani očitovcev 10,1 % in brez predhodnega izvajanja TPO 4,2 %.

Implementacija protokolov je povezana z izboljšanim prepoznavanjem OHCA s strani zdravstvenega dispečerja, ki sprejema nujne klice. Cilji učinkovitosti za prepoznavanje OHCA v DCZ niso dobro uveljavljeni, vendar je priporočljivo, da si DCZ prizadevajo prepoznati 95 % vseh primerov OHCA, kjer zdravstveni dispečer oceni zavest in dihanje. Poleg tega je potrebno prepoznati srčni zastoj v 1 minuti od začetka klica in DP-TPO začeti v 2 minutah (Hardeland et al., 2021). V isti študiji so primerjali rezultate nujnega klica z DP-TPO v treh DCZ skandinavskih držav: Danska (København), Norveška (Oslo) in Švedska (Stockholm). Glavni rezultati študije prikazujejo, da se prepozna OHCA, kadar predhodno niso izvajali TPO, giblje med 71 in 96 % v vseh treh DCZ. Čas prepoznave srčnega zastoja je različen za več kot trideset sekund in čas začetka prvega stisa prsnega koša se razlikuje za več kot minuto. Razlog za takšno razliko se lahko skriva v različnem delovanju zdravstvenih dispečerjev ali razlik v posameznih sistemih (Hardeland et al., 2021).

Mednarodna literatura kaže velike razlike v prepoznavi OHCA (Viereck et al., 2017). Tudi v študiji Hardeland et al. (2021) so različni rezultati glede prepoznave OHCA. Eden od

razlogov za večjo uspešnost v DCZ v mestu Oslo (96 %) je lahko, da so imeli leto in pol pred izvedbo raziskave dodatno ciljno izobraževanje za izboljšanje uspešnosti prepoznavne srčnega zastoja in dajanje navodil za oživljanje. Smernice ERC navajajo, da zdravstveni dispečerji izboljšajo prepoznavo srčnih zastojev s pozornostjo na oceno neodzivnosti in nenormalnega dihanja (Olasveengen et al., 2021). V vseh treh skandinavskih mestih so ocenjevali zavest in dihanje, vendar so le v Oslu dodatno ocenjevali nenormalno dihanje. Le v manjšem deležu OHCA primerov so na kraju dogodka imeli dostopen AED (11 % København, 4 % Stockholm in 3 % Oslo). V primerjavi s preživetjem bolnikov z DP-TPO in izvajanjem TPO pred klicem niso našli razlik (Viereck et al., 2017). V drugi študiji so ugotovili, da so bolj kvalitetno izvajali TPO pred klicem v primerjavi s tistimi, ki so izvajali TPO po navodilih zdravstvenega dispečerja (Takei et al., 2014). Lahko domnevamo, da so očividci, ki pričnejo z oživljanjem pred nujnim klicem bolj pripravljeni na izvajanje TPO. Takšnim lahko zdravstveni dispečer dodatno pomaga z navodili za boljšo kvaliteto izvajanja TPO (Hardeland et al., 2021).

Da bi izboljšali kvaliteto DP-TPO so v študiji (Bielski et al., 2022) primerjali podajanje navodil TPO zdravstvenega dispečerja preko nujnega klica (avdio DP-TPO) in podajanje navodil TPO zdravstvenega dispečerja preko vzpostavljenega video klica s klicateljem (video DP-TPO). Ugotovili so, da se z video DP-TPO izboljša stanje povrnitve cirkulacije bolnika (ROSC) in preživetje po odpustu iz bolnišnice. Po dodatno opravljenih simulacijah so ugotovili, da z video DP-TPO vplivajo na bolj pravilno izvajanje stisov prsnega koša v primerjavi z avdio DP-TPO (Bielski et al., 2022).

## **Diskusija**

Eden izmed glavnih gradnikov reorganizacije sistema NMP v Sloveniji je DSZ. Njeno glavno poslanstvo je sprejem obvestila (klica) o nenadnem dogodku, ki zahteva intervencijo mobilne enote NMP na terenu, določanje prioritete sprejetim intervencijam in aktiviranje ustrezne ekipe NMP glede na naravo in lokacijo dogodka.

Laiki se pogosto ob nastopu nenadnega srčnega zastoja čutijo preobremenjene in niso pripravljeni izvajati TPO po navodilih zdravstvenega dispečerja (Gräsner et al., 2020). V študiji Goto et al. (2022) so bili razlogi za neizvajanje TPO višja starost laika, strah ali panika in nepripravljenost dotikanja telesa bolnika. Zdravstveni dispečer preko telefona ne more preveriti, ali laik pravilno izvaja TPO (Gräsner et al., 2020).

## **Zaključek**

Zunajbolnišnični srčni zastoj je tretji vodilni vzrok za smrt v industrializiranih državah, kar pomeni letno več kot 700.000 smrti v Evropi in v Združenih državah Amerike (Mozaffarian et al., 2016). Izidi bolnikov z OHCA so v večini držav zelo slabi, z manj kot 10 % dolgoročnim preživetjem. Najučinkovitejši postopek za izboljšanje izida OHCA je izvajanje TPO očividcev pred prihodom enote NMP. Takojšnje izvajanje TPO zagotovi



pretok krvi in kisika v možgane in druga tkiva in zato dva do trikrat poveča dolgoročno preživetje (Böttiger et al., 2020). Je veliko bolj učinkovito kot kateri koli nadaljnji postopek (Semeraro et al., 2021). Velikokrat je razlog za neizvajanje TPO s strani laikov strah, da bi bolnika poškodovali in zato raje čakajo na prihod NMP. Z dodatnimi programi izobraževanja na nacionalni ravni in izobraževanja šolskih otrok o oživljanju lahko vplivamo na zmanjšanje strahu in večjo pripravljenost laikov za sodelovanje. S pomočjo DP-TPO preko telefona ali še bolje preko video klica vplivajo na izboljšanje pomoči bolnikov v nenadnem srčnem zastoju (Bielski et al., 2022). Video DP-TPO trenutno še ni široko uporabljen, kljub napredni tehnologiji, zato so raziskave na tem področju omejene zaradi majhnega števila študij. Posledično so rezultati pomanjkljivi.

### **Literatura**

Bielski, K., Böttiger, B.W., Pruc, M., Gasecka, A., Sieminski, M., Jaguszewski, ... Szarpak L., 2022. Outcomes of audio-instructed and video-instructed dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Medicine*.

Böttiger, BW, Becker, LB, Kern, KB, Lippert, F., Lockey, A., Ristagno, G., ... Wingen, S., 2020. BIG FIVE strategies for survival following out-of-hospital cardiac arrest. *Eur J Anaesthesiol*. 37(11), pp. 955–958.

Eberhard, K.E., Linderoth, G., Tofte Gregers, M. C., Lippert, F., Folke, F., 2021. Impact of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation on neurologically intact survival in out-of-hospital cardiac arrest: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 29(70).

Fink, A., 2015. Dispečerska služba zdravstva: učbenik za usposabljanje zdravstvenih dispečerjev. Ljubljana: Republika Slovenija, Ministrstvo za zdravje.

Goto, Y., Funada, A., Maeda, T. and Goto, Y., 2022. Association of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation with initial shockable rhythm and survival after out-of-hospital cardiac arrest. *European Journal of Emergency Medicine*, 29(1), pp. 42–48.

Gräsner J.T., Wnent J., Herlitz J., Perkins G.D., Lefering R., Tjelmeland I., ... Bossaert L., 2020. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe – results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*. 148, pp. 218–226.

Hardeland, C., Claesson, A., Blom, M.T., Blomberg, S.N.F., Folke, F., Hollenberg, J., ... Møller, T.P., 2021. Description of call handling in emergency medical dispatch centres in Scandinavia: recognition of out-of-hospital cardiac arrests and dispatcher-assisted CPR. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 29(1).

Hasselqvist-Ax I., Riva G., Herlitz J., Rosenqvist M., Hollenberg J., Nordberg P., ... Svensson L., 2015. Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *The New England Journal of Medicine*. 372(24), pp. 2307–15.

Kešpert, B. & Žmavc, A., 2006. Sprejem nujnega telefonskega klica ob nenadnem zastojurca - kje smo danes? In: A. Žmavc, ed. *Ob 20. obletnici službe nujne medicinske pomoči v Celju. Simpozij o urgentni medicini, Celje: Zdravstveni dom, pp. 42-48.*

Lee S.Y., Hong K.J., Do Shin S., Ro Y.S., Song K.J., Park J.H., ... Lee S.C., 2019. The effect of dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation on early defibrillation and return of spontaneous circulation with survival. *Resuscitation*. 135, pp. 21–9.

Ministrstvo za zdravje Republike Slovenije, 2017. Slovenski indeks za nujno medicinsko pomoč. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje.

Mozaffarian D., Benjamin E.J., Go A.S., Arnett D.K., Blaha M.J., Cushman M., ... Turner M.B., 2016. Executive summary: heart disease and stroke statistics-2016 update: a Report From the American Heart Association. *Circulation*. 133(4), pp. 447–454.

Olasveengen T.M., Semeraro F., Ristagno G., Castren M., Handley A., Kuzovlev A., ... Perkins G.D., 2021. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation*. 161, pp. 98-114.

Semeraro F, Greif R, Böttiger BW, Burkart R., Cimpoesu D., Georgiou M., ... Monsieurs K.G., 2021. European resuscitation council guidelines 2021: systems saving lives. *Resuscitation*. 161, pp. 80–97.

Takei Y, Nishi T, Matsubara H, Hashimoto M, Inaba H., 2014. Factors associated with quality of bystander CPR: the presence of multiple rescuers and bystander-initiated CPR without instruction. *Resuscitation*. 85(4), pp. 492–8.

Viereck S., Palsgaard Møller T., Kjær Ersbøll A., Folke F., Lippert F., 2017. Recognition of out-of-hospital cardiac arrest during emergency calls — a systematic review of observational studies. *Scandinavian journal of trauma, Resuscitation and. Emerg Med.* 25, p. 9.

## TEMELJNI POSTOPKI OŽIVLJANJA TER VPLIV PRVIH POSREDOVALCEV NA PREŽIVETJE

Basic life support and first responders' impact on survival

*Matjaž Mohorič, dipl. zn.*

*Osnovno zdravstvo Gorenjske, Zdravstveni dom Škofja Loka, Nujna medicinska pomoč  
matjaz.mohoric@zd-loka.si*

### **Izvleček**

Ob pojavu srčnega zastoja je pomembno, da stanje čim prej prepoznamo in sledimo členom verige preživetja. Potrebno je dobro poznavanje algoritma temeljnih postopkov oživljanja in uporabe avtomatskega zunanega defibrilatorja (v nadaljevanju AED). Na preživetje v veliki meri vpliva čas: čas od nastanka srčnega zastoja do začetka temeljnih postopkov oživljanja in uporabe AED-ja (defibrilacije). Pravilnik o službi nujne medicinske pomoči (2015) je v slovenski prostor vpeljal sistem prvih posredovalcev. Le-ti so ključni element, ki vodi tudi do izjemno uspešnih posredovanj pri življenjsko ogroženih pacientih. Kljub temu vse enote nujne medicinske pomoči še niso prepoznale potrebe po vključitvi prvih posredovalcev v svoj sistem. Tiste enote, ki so jo prepoznale, poročajo o primerih uspešnih posredovanj pri srčnih zastojih.

**Ključne besede:** nujna medicinska pomoč, življenjsko ogrožen pacient, srčni zastoj, temeljni postopki oživljanja, prvi posredovalci

### **Abstract**

Upon the occurrence of cardiac arrest, it is important to recognize the condition as soon as possible and follow the links in the chain of survival. It is necessary to have a good understanding of the basic life support algorithm and the use of an automated external defibrillator (hereinafter AED). Survival is greatly dependent on time: the time from the onset of cardiac arrest to the initiation of basic life support and the use of AED (defibrillation). The Regulations on the Emergency Medical Assistance Service (Pravilnik o službi nujne medicinske pomoči, 2015) introduced the system of first responders into the Slovenian space. They are a key element that also leads to extremely successful interventions in life-threatening situations. However, not all emergency medical units have recognized the need to incorporate first responders into their system. Those units that have recognized it report successful interventions in cases of cardiac arrest.

**Keywords:** emergency medical assistance, life-threatened patient, cardiac arrest, basic life support, first responders

## **Uvod**

Nenadni srčni zastoj je eden vodilnih vzrokov smrti v Evropi. Pri začetni oceni srčnega ritma ima okoli 25-50 % bolnikov ventrikularno fibrilacijo (VF). V primerih, ko je ritem zabeležen takoj, ko se bolnik zgrudi, to je na kraju dogodka navadno AED na kraju dogodka, je delež bolnikov z VF lahko tudi 76 %. Večino preostalih, torej nekardialnih srčnih zastojev nastane kot posledica odpovedi dihal, za katero najpogostejša vzroka sta utopitev in zadušitev. Priporočeno zdravljenje vsakega srčnega zastoja je takojšnje izvajanje kvalitetnih temeljnih postopkov oživljanja (TPO) s strani očividcev in zgodnja izvedba električne defibrilacije. Ključni za uspešno oživljanje teh bolnikov so tako vpihi kot stisi prsnega koša (Smernice oživljanja Evropskega reanimacijskega sveta, 2015). Vsaka zamujena minuta brez izvajanja TPO v primeru srčnega zastoja predstavlja 10-12 % manjšo možnost preživetja (Perkins in sod., 2015).

Poznavanje členov verige preživetja nam olajša razumevanje izvajanja zaporednih korakov ukrepov v primeru srčnega zastoja. Smernice oživljanja Evropskega reanimacijskega sveta (2015) opisujejo, da je veriga preživetja sestavljena iz štirih členov in je močna toliko, kolikor je močan njen najšibkejši člen:

1. člen: Zgodnja prepoznavna stanja in klic na številko 112.
2. člen: Zgodnji začetek izvajanja temeljnih postopkov oživljanja s strani očividcev.
3. člen: Zgodnja izvedba defibrilacije.
4. člen: Zgodnji dodatni postopki oživljanja in standardizirana oskrba po oživljanju.

Očividci so najpomembnejši člen uspešnega oživljanja in dobrega nevrološkega izhoda, saj lahko na račun majhnega časovnega vložka pridobijo veliko znanja, s katerim lahko kakovostno poskrbijo za prve tri člene verige preživetja, kar pomeni, da prepoznajo nujno stanje, začnejo z oživljanjem in lahko tudi že izvedejo defibrilacijo. Še vedno pa v Sloveniji le približno tretjina očividcev začne z oživljanjem, med tem ko v Evropi začne z oživljanjem skoraj polovica očividcev (Baznik & Markota, 2018).

Za optimalno oskrbo bolnikov ali poškodovancev v srčnem zastoju moramo slediti najnovejšim smernicam oživljanja. Evropsko združenje za reanimacijo na vsakih pet let izda nova priporočila, Slovensko združenje za urgentno medicino nato prevede povzetek smernic tudi v slovenski jezik. Zaradi pandemije covid-19 so zadnje evropske smernice oživljanja in slovenskega prevoda izšle leta 2021 (Baznik, 2023).

Namen prispevka je predstavitev temeljnih postopkov oživljanja in vlogo prvih posredovalcev v sistemu nujne medicinske pomoči v Sloveniji.

## **Algoritem temeljnih postopkov oživljanja**

Celoten sklop je povzet po Smernicah oživljanja Evropskega reanimacijskega sveta (2021).

Pred pristopom do obolele osebe je najprej potrebno preveriti, če je kraj dogodka varen. Kraj dogodka mora biti varen za reševalce (laike), obolelega in ostale očitvidce. Na kraj dogodka lahko pristopimo samo pod pogojem brezpogojne varnosti.

Sledi preverjanje odzivnosti. Poklekne ob bok obolele osebe, jo primemo za ramena in jo nežno stresemo ter ob tem glasno ogovorimo (»ali ste v redu«). Če se obolela oseba odziva, odgovarja na naša vprašanja, poizkušamo ugotoviti, kaj se z njo dogaja. Po pridobitvi dobrega nabora informacij o stanju obolele osebe opravimo klic na številko 112.

V primeru, da se obolela oseba na naše zvočne in druge dražljaje ne odziva, jo je potrebno obrniti na hrbet in odstraniti oblačila s prsnega koša. Sledi sproščanje dihalne poti, ki ga izvedemo tako, da eno roko položimo na čelo, dva prsta druge roke (kazalec in sredinec) pa položimo na trdi del spodnje čeljusti. Glavo zvrnemo nazaj in dvignemo brado. S tem manevrom kakovostno sprostimo dihalno pot.

Dihalna pot je sproščena, sledi naslednji korak: to je ocenjevanje dihanja. Cel čas ocenjevanja dihanja mora biti dihalna pot sproščena. S svojo glavo se sklonimo nad glavo obolele osebe. Položaj reševalca mora biti tak, da je njegov pogled usmerjen čez prsni koš obolele osebe. Dihanje ocenjujemo tako, da z gledanjem (če se dviguje prsni koš), poslušanjem (če z ušesom slišim izdihan zrak) in čutenjem (na svojem licu čutim dihanje) ocenimo, če je prisotno dihanje. Ocenjevanje dihanja ne sme potekati več kot 10 sekund (naj traja največ 10 sekund). V času ocenjevanja dihanja je lahko opaziti tri stvari: oseba diha zadovoljivo, oseba ne diha, prisotno je agonalno dihanje (neredno dihanje s počasnimi in glasnimi vdih).

V primeru, da je oseba neodzivna in zadovoljivo diha (nezavestna), jo namestimo v stabilni bočni položaj. Kljub temu, da se oseba ne odziva, vendar zadovoljivo diha, jo je potrebno stalno nadzorovati, saj lahko v vmesnem času pride do spremembe zdravstvenega stanja.

Če oseba ne diha, ali pa je prisotno agonalno dihanje, je potrebno takoj poklicati nujno medicinsko pomoč na številko 112. Če je možno, naj klic opravi nekdo od ostalih očitvidcev. Če si na kraju sam, pokliči na 112 sam. V tem primeru je priporočljivo, da se na mobilnem telefonu vključi zvočnik ali nastavi drugo prostoročno obliko telefoniranja. S tem načinom telefoniranja je omogočeno, da imamo prosti obe roki, s katerima bomo izvajali TPO (tudi po navodilu dispečerja). Osebe v srčnem zastoju, če je le mogoče, ne zapuščamo.

Takoj po opravljenem klicu na številko 112 pošljemo enega od očitvidcev po najbližji AED. Običajno nam informacijo o najbližjem AED-ju poda tudi zdravstveni dispečer. V primeru, da je ob oboleli osebi samo en laik, na račun pridobitve AED-ja, le ta ne zapušča obolele osebe. Takoj je potrebno začeti izvajati kvalitetne TPO.

Pri vseh, ki so v srčnem zastoju (ne diha, ne diha normalno - agonalno dihanje) je potrebno takoj začeti izvajati stise prsnega koša. Poklekne ob bok obolele osebe, položimo peto ene dlani na sredino prsnega koša (spodnjo polovico prsnice), peto druge

dlani položimo na vrh prve roke in sklenemo prste zgornje roke s prsti spodnje roke. Pomembno je, da smo med izvajanjem stisov prsnega koša z rameni postavljeni pravokotno na prsnico obolele osebe ter da imamo roke v predelih komolcev iztegnjene ves čas izvajanja stisov prsnega koša. Prsni koš obolele osebe stiskamo vsaj 5 cm globoko, vendar ne več kot 6 cm. Po vsakem stisu prsnega koša povsem sprostimo pritisk na prsni koš, tako da se prsni koš povrne nazaj v prvotni položaj. Ob sprostitvi prsnega koša morajo roke še vedno ostati v stiku s prsnico. Stise prsnega koša izvajamo s hitrostjo 100-120 stisov na minuto. V primeru, da med izvajanjem stisov prsnega koša začutimo, da je prišlo do poškodbe prsnice ali reber, stisov prsnega koša ne prekinjamo. Nadaljujemo z izvajanjem stisov prsnega koša brez spreminjanja položaja rok na prsnem košu.

Izučeni naj po 30 stisih prsnega koša dajo 2 umetna vpiha. Ponovno sprostimo dihalno pot (zvrnemo glavo in dvigni brado) ter s palcem in kazalcem roke, ki je na čelu obolele osebe, zatismo obe nosnici. Usta obolele osebe ob dvignjeni bradi pustimo odprta. Zajamemo normalen vdih, položimo ustnice okoli žrtvinih ust na način, da dobro tesnijo. Vpihnemo zrak v usta obolele osebe počasi, volumensko toliko, da vidimo dvig prsnega koša. En vpih traja 1 sekundo. Dvig prsnega koša ob vpihu se smatra za učinkovit vpih. Po prvem izvedenem vpihu držimo glavo zvrnjeno nazaj, brado dvignjeno. Potrebno se je odmakniti od obolele osebe in opazovati, če se prsni koš spusti, medtem ko iz pljuč izhaja vpihan zrak. Po prvem izdihu vpihanega zraka še enkrat ponovimo postopek umetnega vpiha. Za 2 umetna vpiha ne smemo prekinjati postopka stisov prsnega koša za več kot 10 sekund (kljub temu če eden ali oba vpiha nista bila učinkovita). Čim prej po izvedenih umetnih vpihih nadaljujemo s TPO v razmerju 30 stisov in 2 vpiha.

V primeru, da za izvajanje umetnih vpihov nismo izučeni, ali da ne moremo dati umetnih vpihov, lahko izvajamo TPO samo s stisi prsnega koša, brez umetnega dihanja. Pozorni moramo biti, da dosegamo pravo frekvenco (100 in ne več kot 120 stisov na minuto) in globino (5cm, vendar ne več kot 6 cm) stisov prsnega koša.

Ko na kraj dogodka prispe AED, ga prižgemo in sledimo navodilom AED-ja. Elektrodi AED-ja nalepimo na gol, suh in ne preveč poraščen prsni koš. Običajno imajo AED-ji priloženo britvico za enkratno uporabo, s katero lahko na mestih, kjer bomo lepili elektrode, obrijemo prekomerno poraščen prsni koš. Pozorni moramo biti, da elektrod ne lepimo preko nakita in zdravil v obliki obližev. Elektrodi prilepimo na gol prsni koš, kot je prikazano na AED ali na elektrodah (ena pod desno ključnico, druga pod levo prsno bradavico). Položaj lepljenja elektrod ni zanemarljiv, temveč ravno obratno. Če je na kraju dogodka prisoten več kot en reševalec, je potrebno izvajati TPO, med tem ko drugi reševalec namešča elektrode. Ves čas uporabe AED-ja je potrebno slediti (govornim in vizualnim) navodilom AED-ja. Ko bo AED zaznal, da so elektrode nalepljene na prsni koš, je potrebno zagotoviti, da se nihče ne bo dotikal obolele osebe. Sledi naslednji korak v algoritmu AED-ja – analiza. Rezultata analize sta lahko dva: električni sunek je potreben in električni sunek ni potreben. V primeru potrebe po električnem sunku je potrebno zagotoviti, da se obolele osebe nihče ne dotika. Ko AED da navodilo (zvočno in vizualno), da se lahko izvede električni sunek, pred pritiskom na ustrezno tipko preverimo, da se

obolele osebe res nihče ne dotika. Ko je varnost pred izvedbo električnega sunka zagotovljena, tisti reševalec, ki je najbližji AED-ju, pritisne gumb za izvedbo sunka. Pomemben poudarek je na varni izvedbi defibrilacije. Takoj za tem nadaljujemo TPO v razmerju 30:2. Če po analizi AED-ja električni sunek ni potreben, sledimo navodilom AED-ja – izvajamo TPO v razmerju 30:2.

V obeh primerih nadaljujemo s TPO, tako kot daje navodila AED. AED bo izvedel analizo na vsaki 2 minuti. V času analize je tudi primeren čas, da se med seboj zamenjajo tisti reševalci, ki izvajajo stise prsnega koša. Dokazano je, da z daljšim časom izvajanja stisov prsnega koša enega reševalca upade frekvenca in globina izvajanja stisov prsnega koša. V smernicah je opisano, da je veliko študij o javno dostopnih AED pokazalo, da lahko AED varno uporabljajo očitvidci in prvi posredovalci. Čeprav so poškodbe izvajalcev TPO zaradi električnega sunka defibrilatorja izjemno redke, ne smemo izvajati stisov prsnega koša med defibrilacijo.

Oživljanja ne prekinjamo, dokler takih navodil ne dobimo od ekipe nujne medicinske pomoči ali dokler se ne pojavijo posredni znaki življenja (obolela oseba se prebudi, se začne premikati, odpirati oči ali normalno dihati). Z oživljanjem lahko izjemoma prenehamo v primeru, ko smo na kraju dogodka ob oboleli osebi sami in smo fizično popolnoma izčrpani. Če med oživljanjem ugotovimo, da obolela oseba diha normalno, vendar je še vedno neodzivna, jo je potrebno namestiti v stabilni bočni položaj za nezavestnega. Nezavestni mora imeti ob sebi vedno enega reševalca, ki nadzoruje njeno zdravstveno stanje. Če obolela oseba postane neodzivna in ocenimo, da ne diha ali ne diha normalno, je potrebno takoj pristopiti v algoritem TPO.

TPO vedno izvajamo v razmerju 30 stisov prsnega koša in 2 vpiha, razen kadar je bil vzrok za srčni zastoj dihalna odpoved (utopljeni, obešenci). V teh primerih damo najprej 5 začetnih vpihov. Če po začetnih vpihah ni posrednih znakov življenja, sledimo klasičnemu algoritmu TPO (30:2) z uporabo AED-ja.

### ***Vpliv prvih posredovalcev na preživetje***

Sistem prvih posredovalcev (v nadaljevanju PPO), za katerega je značilen hiter odziv, je učinkovit, kar potrjuje vedno več uspešnih intervencij v zadnjih letih v Sloveniji in tudi v tujini: Združene države Amerike (Telesz et al., 2015; Brauser, 2015), Nizozemska (Zijlstra et al., 2013), Švica (Saner et al., 2013).

Pravilnik o službi nujne medicinske pomoči iz leta 2015 (v nadaljevanju Pravilnik o službi NMP) je PPO prvič formalno umestil v sistem nujne medicinske pomoči (v nadaljevanju NMP). S tem so enote NMP dobile možnost, ki ni obveza, da na svojem območju vzpostavijo sistem PPO (Mohor, 2023). PPO je posameznik, ki praviloma nima zdravstvene izobrazbe in se odzove na poziv dispečerske službe zdravstva ter pride na kraj dogodka

z namenom izvajanja ukrepov za ohranitev življenja pred prihodom službe NMP in je vključen v sistem t. i. tihega aktiviranja sil za zaščito in reševanje (Pravilnik o službi NMP, 2015).

Prostovoljni gasilci že opravljajo naloge reševanja in imajo izkušnje s posredovanjem v situacijah, v katerih so ogrožena človeška življenja. Vključevanje gasilcev v sistem PPO ima več prednosti: opremljeni so z intervencijskimi vozili, urejeno imajo zavarovanje oseb in zavarovanje odgovornosti pri delu, locirani so v samem kraju potencialne intervencije (velikokrat poznajo točne naslove sokrajanov), s čimer je njihov dostopni čas do bolnika krajši od časa ekipe NMP (Strnad & Rataj, 2015).

Pravilnik o službi NMP (2015) opredeljuje, da vsak, ki želi postati PPO:

- pridobi znanje z opravljenim usposabljanjem iz vsebin ukrepov za ohranitev življenja s preverjanjem znanja za prvega posredovalca v skladu s Prilogo 14 tega pravilnika in
- po opravljanem usposabljanju iz prejšnjega odstavka PPO vsaj enkrat letno obnovi svoje znanje iz vsebin v skladu s Prilogo 14 tega pravilnika.

Za namen enotnega usposabljanja je Slovenski reanimacijski svet (SloRS) pri Slovenskem združenju za urgentno medicino (SZUM) pripravil poenoten program usposabljanja za PPO. Vso gradivo, ki je potrebno za izvedbo osnovnega in obnovitvenega tečaja (za izvajalca in udeležence tečaja), je enotam NMP, ki želijo vzpostaviti sistem PPO, dostopno v elektronski obliki (Mohorič, 2023).

Udeležencem je potrebno najprej predstaviti teoretični del nujnih stanj, za katera bodo aktivirani. Temu sledi učenje praktičnih veščin. Tečajnikom je potrebno podrobneje razložiti potek intervencije in jih seznaniti z dokumentacijo, ki je pomembna za kasnejše analize intervencij. Osnovni tečaj poteka v obsegu 10 ur, obnovitveni tečaji pa 5 ur (Mohorič, 2023).

Na območju NMP Škofja Loka sistem PPO deluje osem let. V tem obdobju smo na območju NMP Škofja Loka zabeležili številne uspešne intervencije, katerih pomemben del so bili PPO. Med njimi je pomembno izpostaviti devet intervencij, pri katerih so bile obolele osebe v času sprejema klica na NMP v srčnem zastoju. Vseh devet obolelih oseb je bilo na terenu uspešno reanimiranih in prepeljanih v bolnišnično obravnavo. Štiri obolele osebe so kasneje umrle v bolnišnici, pet pa jih je bilo iz bolnišnice odpuščenih v dobrem stanju, brez nevroloških posledic. Najpogostejši vzrok za aktivacijo PPO so bolezenska stanja (Mohorič, 2023).

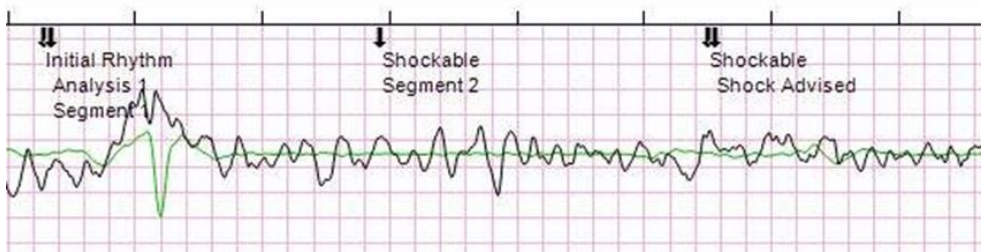
V nadaljevanju je opisana uspešna intervencija PPO na območju NMP Škofja Loka.

- Sprejem klica v ambulanti NMP: 19:32 (vsebina klica: pridite hitro, mož ne diha)
- Aktivacija PPO: 19:33
- Čas prihoda PPO na kraj dogodka: 19:37
- Prihod NMP ekipe na kraj dogodka: 19:57

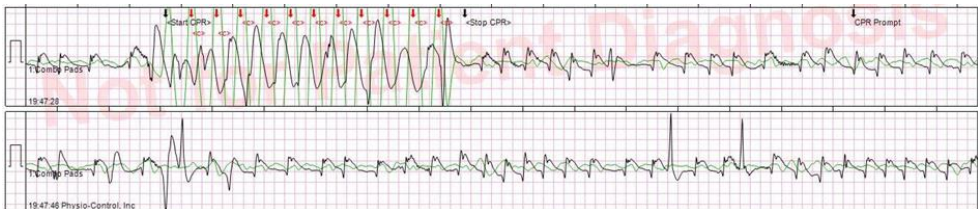


- Čas odhoda PPO z mesta dogodka: 20:36

Ob prihodu PPO je bila obolela oseba v srčnem zastoju, s prisotnim agonalnim dihanjem. Očividci srčnega zastoja so izvajali stise prsnega koša, katere so PPO ocenili kot nekakovostne. PPO so pričeli s TPO (stisi prsnega koša, predihavanje z dihalni balonom z dodatkom 15L O<sub>2</sub>). PPO so izvedli 3 defibrilacije (200 J, 300 J, 360 J). Po četrti analizi, ki je bila izvedena pred prihodom ekipe NMP, je obolela oseba spontano zadihala. Prikaz analize srčnega ritma ob prvi analizi AED in po četrti analizi AED sta prikazana na Slikah 1 in 2. Po prihodu ekipe NMP je bila izvedena poreanimacijska oskrba. Na posnetem EKG je viden akutni miokardni infarkt (AMI). Ekipe NMP je od svojcev izvedela, da je oboleli imel nekaj dni prisotno bolečino za prsnico. Pred 10 leti je oboleli že prebolel AMI. Pacient je bil prepeljan v UKC Ljubljana. Pot do Ljubljane (45 km) je potekala brez posebnosti. Pacient je bil iz bolnišnice odpuščen brez nevroloških posledic.



Slika 1: Izsek prve analize avtomatskega zunanje defibrilatorja (AED).



Slika 2: Izsek po četrti analizi avtomatskega zunanje defibrilatorja (AED).

## Diskusija

Evropska raziskava EuReCa-TWO (2017) je spremljala pogostost in vzroke srčnih zastojev v posameznih regijah 28 evropskih držav. V raziskavi je bilo zajetih približno 178 milijonov prebivalcev. V času raziskave (3 mesečno obdobje) so bile zunaj bolnišnične enote aktivirane na približno 37.000 srčnih zastojev. V približno 25.000 primerih srčnih zastojev so TPO začeli že laiki. ROSC (vzpostavitev srčne akcije s tipnimi pulzi) je bil dosežen pri skoraj 8200 pacientih, med tem ko je bilo po srčnem zastoju v stabilnem ROSC-u v bolnišnico sprejetih približno 6300 pacientov. Iz bolnišnice je bilo odpuščenih le 1809 pacientov. Raziskava EuReCa TWO je pokazala povprečno pojavnost srčnega

zastoja v Evropi, ki je približno 56 na 100.000 prebivalcev na leto. Slovenija je dosegla relativno dobre rezultate. Povprečni ROSC v Evropi je bil 28 %, v Sloveniji 40 %.

Prosen (2023) je poudaril, da sta temelj oskrbe pacientov po srčnem zastoju takojšnja prepoznavna ter čim hitrejši začetek TPO, pri čemer ključno vlogo odigrajo prvi posredovalci (v Sloveniji večinoma lokalni prostovoljni gasilci). Kakovostni stisi prsnega koša in hitra izvedba defibrilacije sta veliko bolj pomembna kot uporaba zdravil, vstavitve dihalne cevke ali mehanska ventilacija.

Smernice 2015 navajajo, da obvladovanje veččin TPO upade že tri do šest mesecev po osnovnem usposabljanju. Veščine za uporabo avtomatskega zunanjega defibrilatorja se ohrani dlje kot veščine za TPO. Pogostost kratkotrajnega usposabljanja bi izboljšala usposobljenost za TPO in zmanjšala upad obvladovanja veččin. Eden najpomembnejših korakov pri povečevanju števila oživljanj, ki jih izvedejo očividci, in izboljšanju preživetja po svetu je usposabljanje šolskih otrok. To lahko dosežemo že, če poučujemo otroke dve uri na leto od njihovega 12. leta starosti naprej. Pri tej starosti imajo šolski otroci pozitiven odnos do učenja oživljanja. Zdravstveni delavci in učitelji bi potrebovali posebno usposabljanje, da bi pri otrocih dosegli zelene rezultate. (Smernice oživljanja Evropskega reanimacijskega sveta, 2015).

## **Zaključek**

Z željo, da bodo imele osebe v srčnem zastoju možnost preživetja tudi v krajih, do katerih ima ekipa NMP predolg dostopni čas, je potrebno začeti vlagati še več naporov v izobraževanje laikov na temo TPO in uporabe AED. Nujno je potrebno začeti vzpostavljati učinkovit sistem PPO tudi na tistih območjih Republike Slovenije, kjer lokalne skupnosti tega sistema še niso prepoznale kot najboljšo naložbo v možnost povečanja preživetja po srčnem zastoju v odročnejših krajih.

## **Literatura**

Baznik Š., Markota A. Srčni zastoj – od jarka do oddelka za intenzivno medicino. In: Vajd R, Gričar M, eds. Urgentna medicina. 25. mednarodni simpozij o urgentni medicini, Portorož, 14. – 16. junij 2018. Portorož: Slovensko združenje za urgentno medicino; 2018: 112-114.

Gräsner J, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J et al. EuReCa ONE–27 Nations, ONE Europe, ONE Registry A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation*, 105 (2016), 188–195.

Gräsner, J. T., Whent, J., Herlitz, J., Perkins, G. D., Lefering, R., Tjelmeland, I., Koster, R. W., Masterson, S., Rossell-Ortiz, F., Maurer, H., Böttiger, B. W., Moertl, M., Mols, P., Alihodžić, H., Hadžibegović, I., Ioannides, M., Truhlář, A., Wissenberg, M., Salo, A., (2020). Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation*, 148, 218–226

Mohorič M.. Prvi posredovalci – izkušnje s terena in izobraževanje. In: Macura Višič N. Urgentni pacient – utrip življenja, Terme Čatež, 19. – 20. oktober 2023. Terme Čatež: Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v urgenci; 2023: 18-23.

Pravilnik o službi nujne medicinske pomoči, 2015. Uradni list Republike Slovenije št. 81/2015. Dostopno na: <https://www.uradni-list.si/1/content?id=123617> (14. 8. 2023).

Prosen G. Primarni in sekundarni srčni zastoj – vzroki in ukrepanje. In: Macura Višič N. Urgentni pacient – utrip življenja, Terme Čatež, 19. – 20. oktober 2023. Terme Čatež: Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v urgenci; 2023: 11-17.

Saner, H., Morger, C., Eser, P., & von Planta, M. (2013). Dual dispatch early defibrillation in out-of-hospital cardiac arrest in a mixed urban-rural population. *Resuscitation*, 1197-202

Smernice oživljanja 2015 evropskega reanimacijskega sveta, Slovenska izdaja. Dostopno na: [http://www.szum.si/media/uploads/files/ERC\\_2015\\_slo-1.pdf](http://www.szum.si/media/uploads/files/ERC_2015_slo-1.pdf) (1. 9. 2016)

Smernice oživljanja 2021 evropskega reanimacijskega sveta, Slovenska izdaja. Dostopno na: [https://www.szum.si/media/uploads/files/Smernice\\_2021.pdf](https://www.szum.si/media/uploads/files/Smernice_2021.pdf) (6.1. 2024)

Strnad M. in Rataj A. Pilotski projekt prvih posredovalcev na Štajerskem. In: Vajd R, Gričar M, eds. Urgentna medicina. 22. mednarodni simpozij o urgentni medicini, Portorož, 18. – 20. junij 2015. Portorož: Slovensko združenje za urgentno medicino; 2015: 158-161.

Zijlstra, J. A., Stieglis, R., Riedijk, F., Smeekes, M., & van der Worp, W. E. (2014). Local lay rescuers with AEDs, alerted by text messages, contribute to early defibrillation in a Dutch out-of-hospital cardiac arrest dispatch system. *Resuscitation*, 1444-9.



[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)

## DODATNI POSTOPKI OŽIVLJANJA

### Advanced life support

*Primož Velikonja, dipl. zn.  
Satelitski urgentni center Kočevje  
primoz.velikonja@zdkocevje.si*

#### **Izvleček**

Veča se pomembnost izobraževanja laikov za izvajanje temeljnih postopkov oživljanja do prihoda ekip nujne medicinske pomoči. Veriga preživetja je močna toliko, kot je močan njen najšibkejši člen. Zato je hkrati nadvse pomembno ustrezno znanje o dodatnih postopkih oživljanja ekip nujne medicinske pomoči. Saj se ob primernem znanju, hitrem ukrepanju ter timskem delu zdravstvene ekipe možnost preživetja ob srčnem zastoju bistveno izboljša. Algoritmi ukrepanja v primeru srčnega zastoja so posodobljeni na vsakih 5 let, služijo kot pripomoček za zdravstvene delavce. Vendar niso dovolj, če se sami kontinuirano ne izobražujemo in posodabljammo znanja in prav tako opreme (uporaba ultrazvoka na terenu).

**Ključne besede:** defibrilacija, srčni ritmi, zunajbolnišnični srčni zastoj, POCUS, oživljanje, veriga preživetja

#### **Abstract**

The importance of educating lay people to perform basic resuscitation procedures until the arrival of emergency medical teams is increasing. A chain of survival is only as strong as its weakest link. Therefore, at the same time, adequate knowledge about additional resuscitation procedures of emergency medical teams is extremely important. After all, with appropriate knowledge, quick action and teamwork of the medical team, the possibility of survival in the event of a cardiac arrest is significantly improved. Cardiac arrest response algorithms are updated every 5 years and serve as a tool for healthcare professionals. However, they are not enough if we do not continuously educate ourselves and update our knowledge and equipment (use of ultrasound in the field).

**Keywords** defibrillation, cardiac rhythms, out-of-hospital cardiac arrest, POCUS, CPR, chain of survival

#### **Uvod**

Srčni zastoj je pomemben javnozdravstveni problem, ki se pogosto pojavlja pri bolnikih brez predhodnih znakov bolezni srca. Preživetje bolnikov je v veliki meri odvisno od hitre prepoznave le-tega in takojšnjem izvajanju temeljnih postopkih oživljanja. Tu imajo veliko vlogo laiki, naključni očitvidci, saj so prvi na kraju dogodka. S preprostimi ukrepi kot so stisi na prsni koš bolnika zagotavljamo minimalen pretok krvi skozi vitalne organe,

srce, pljuča in možgane. Na ta način 'kupujemo' čas do prihoda ekipe nujne medicinske oskrbe. Ko pride ekipa na kraj dogodka, se izvajanja ukrepov in intervencij loti sistematično in usklajeno.

### **Dodatni postopki oživljanja (DPO)**

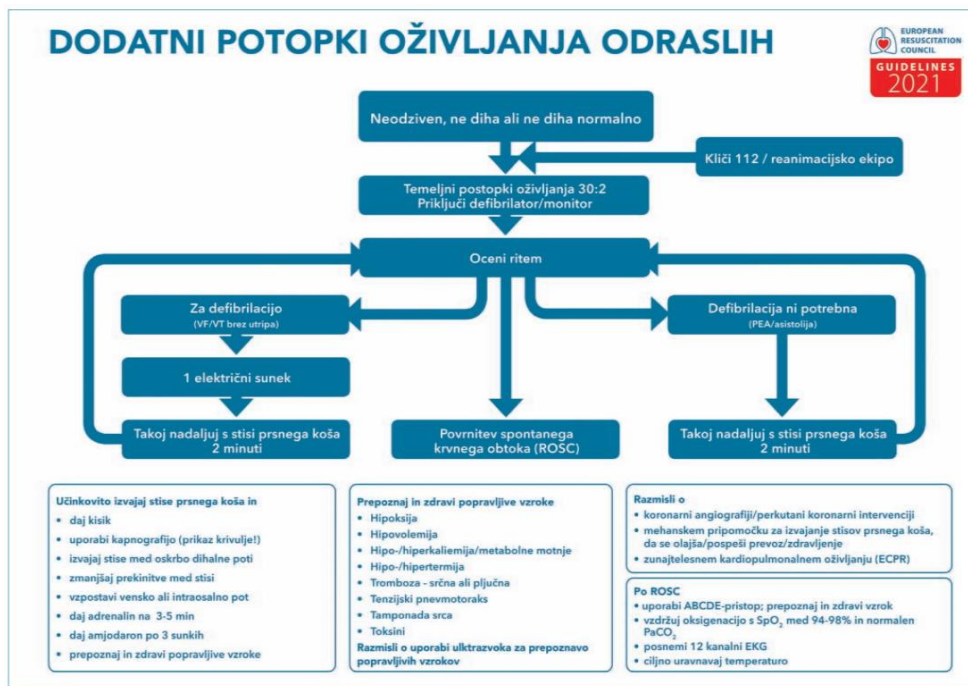
Številna poslabšanja zdravstvenih stanj privedejo do srčnega zastoja. Takrat je ključno hitro ukrepanje in dobro timsko delo, poznavanje ekipe in pripomočkov (Gradišek et. al., 2021).

Vključevanje laikov in izobraževanje za izvajanje temeljnih postopkov oživljanja je eno izmed petih ključnih sporočil priporočil novih smernic Evropskega reanimacijskega sveta za oživljanje. Hitra prepoznavna v verigi preživetja in izvajanje stisov prsnega koša do prihoda ekipe nujne medicinske pomoči poveča možnost preživetja posameznika ob srčnem zastoju (Gradišek et. al., 2021). Ob prihodu reševalna ekipa začne nemudoma izvajati DPO po algoritmih za oživljanje. Za učinkovito delo je potrebna dobra komunikacija znotraj ekipe, teoretično znanje in praktične izkušnje.

#### Algoritem DPO

- V kolikor je pacient neodziven, ne diha ali ne diha normalno kličemo na pomoč posameznika iz okolice.
- Pri odrasli osebi takoj pričnemo s stisi prsnega koša v razmerju 30 stisov in 2 vpiha.
- Ko pridobimo monitor takoj namestimo defibrilacijske elektrode na (osušen) prsni koš. Ob tem velja poudariti, da stisi prsnega koša potekajo nemoteno.
- Na monitorju ocenimo srčni ritem s t. i. stop/ start tehniko- tehnika, kjer z minimalnimi prekinitvami ocenimo ali ritem zahteva zdravljenje z defibrilacijo ali ne.
- V primeru ritma VF ali VT brez pulza: nemudoma sprožimo električni sunek in nadaljujemo s stisi prsnega koša dve minuti (cikel dveh minut, ko preverjamo srčni ritem). Ko je možno, vzpostavimo vensko pot (ali osalno), apliciramo adrenalin po 3. defibrilaciji (ponavljamo vsakih 3-5 min!). Po tretji defibrilaciji se svetuje aplikacija amjodarona.
- V primeru asistolije ali PEA (ang. pulseless electrical activity- električna aktivnost brez pulza) nadaljujemo s stisi prsnega koša brez defibrilacije. Ritem preverjamo vsaki 2 minuti.

- Ne glede na to, ali je ritem, ki zahteva defibrilacijo ali ne, pacientu apliciramo kisik in ko lahko, oskrbimo dihalno pot, če je možno si pridobimo pripomočke za mehansko izvajanje stisov prsnega koša. Ves čas izvajanja DPO razmišljajmo o reverzibilnih vzrokih srčnega zastoja (4 H in 4 T)! (Gradišek et. al., 2021; Lott in Carmona, 2021).



Slika 1: Algoritem dodatnih postopkov oživljanja odraslih (vir: Gradišek et. al., 2021).

ROSC- povratek spontanega krvnega obtoka

Oseba v srčnem zastoju ima ob hitri intervenciji večjo možnost za boljši izid. Vendar je v tem trenutku pomembno dobro ukrepanje po ABCDE pristopu. Sprotno ocenjujemo in popravljamo vzrok težav po posameznem sklopu. Nasičenost krvi s kisikom vzdržujemo na 94-98 % z normalnim PaCO<sub>2</sub>. Posnamemo 12 kanalni EKG in uravnavamo telesno temperaturo (Lott & Carmona, 2021). Sprotno ocenjujemo in evalviramo.

### Srčni ritmi

Potrebna je prepoznavna vrste srčnega ritma, na podlagi katerega se odločimo ali bo pacient potreboval defibrilacijo.

## Ritmi, ki zahtevajo defibrilacijo

- Ventrikularna fibrilacija (VF) je najpogostejši zastojni srčni ritem pri odrasli osebi. Zdravljenje vključuje takojšnjo defibrilacijo. VF je izredno nevaren ritem, ki močno ogroža srčni izid in na koncu povzroči nenadno srčno smrt (Ludhwani et. al., 2023).

- Ventrikularna tahikardija brez pulza (VT) je motnja srca, kjer se zaradi hitrih kontrakcij prekatov samo polnjenje prekatov izrazito zmanjša, kar vodi do dramatičnega zmanjšanja minutnega volumna srca. Posledično je utrip odsoten. Ventrikularna tahikardija brez utripa je lahko posledica številnih vzrokov in predispozicijskih stanj, vključno, a ne omejeno na, strukturno srčno bolezen, elektrolitske motnje, zdravila/zdravila ... (Foglesong & Mathew, 2023).

## Srčni ritmi, kjer ni potrebna defibrilacija:

- PEA je srčni ritem - električna aktivnost brez utripa. Gre za šibko, nezaznavno električno aktivnost, ki je lahko predhodnik nenadne srčne smrti. Še vedno je lahko prisotno lahko krčenje srca, vendar je funkcija prešibka za potrebe telesa. Zato srčni utrip ni zaznan. Vzroke lahko iščemo v hipovolemiji, hipoksiji, acidozi, hiper- ali hipokaliemiji, hipotermiji, trombozi, travmi, tamponadi srca in tenzijskem pnevmotoraksu (Oliver et. al., 2023).

- Asistolija ali prenehanje električne in mehanske aktivnosti srca ima največkrat vzrok v dekompenzaciji dolgotrajne ventrikularne fibrilacije kot prvega zastojnega ritma. V EKG zapisu ni vidne valovne oblike, pomanjkanje P valov, kompleksov QRS in T valov. Pri zunajbolnišničnem srčnem zastoju imajo osebe z začetnim ritmom asistolija slabo prognozo. Le 2 % jih preživi odpust iz bolnišnice. Zdravimo reverzibilne vzroke srčnega zastoja (Jordan et. al., 2023).

## **Defibrilacija**

Električni sunek imenujemo defibrilacija. Običajno nalepimo elektrode v antero-lateralni položaj medtem, ko nekdo že izvaja stise na prsni koš bolnika. Pri bolnikih z vstavljenim srčnim spodbujevalnikom ali notranjim kardiovertnim defibrilatorjem postavimo elektrodo vsaj 8 cm od naprave. Za oceno srčnega ritma uporabimo stop-start tehniko. Na ta način zmanjšamo prekinitve stisov prsnega koša. Po oceni ritma, v kolikor le ta zahteva defibrilacijo, varno prožimo električni sunek in ga ponavljamo vsaki dve minuti-odvisno od predhodne ocene srčnega ritma. Trije zaporedni sunki so indicirani v prisotnosti reševalca v primeru, ko pride do motenj srčnega ritma, ki zahtevajo defibrilacijo, in se bolnika spremlja z monitorjem (Gradišek et. al., 2021; Lott & Carmona, 2021).



## **Zdravila in DPO**

Za aplikacijo zdravil pri reanimaciji čim prej vzpostavimo prosto vensko pot. V kolikor je vstavljanje težavno in zamudno, vstavimo intraosjalno pot. Med vazopresorje sodi adrenalin, ki ga apliciramo po tretji defibrilaciji in pri ritmih, ki ne zahtevajo defibrilacije takoj, ko imamo vzpostavljeno i. v. ali i. o. pot. Adrenalin v odmerku 1 mg od prve aplikacije pri katerem koli srčnem ritmu redno dodajamo na 3 do 5 min. Amjodaron je antiaritmik, ki ga apliciramo pri ritmih za defibrilacijo po tretji 300 mg in po peti defibrilaciji 150 mg i.v. (ali i.o). Kot alternativa amjodarou lahko uporabimo lidokain 100 mg i. v. ali i. o. kot prvo dozo in 50 mg, kot drugo dozo. Amjodaron je prvo zdravilo, ki ga apliciramo, ko se odločimo za tri zapovrstne defibrilacije. V tem primeru apliciramo adrenalin kasneje (Gradišek et. al., 2021; Lott & Carmona, 2021).

## **Oskrba dihalne poti**

Med izvajanjem temeljnih postopkov oživljanja zagotavljamo prosto dihalno pot, kjer prekinitve stisov za namen intubacije ne bodo daljše od 5ih sek. Lahko uporabimo izbrani supraglotični pripomoček (velikost glede na telesno težo pacienta) ali vstavimo endotrahealni tubus. Nanj nastavimo valovno kapnometrijo, ki služi za potrditev pravilne lege endotrahealnega tubusa in naprej za nadzor izvajanja kakovosti oživljanja.

## **Popravljivi vzroki srčnega zastoja**

Med izvajanjem reanimacije razmišljamo o popravljivih vzrokih srčnega zastoja. Zapomnimo si jih kot 4H in 4T. Hipoksija, hipovolemija, hipo/hiper kaliemija/metabolne motnje, hipo/hipertermija, tromboza - srčna ali pljučna, tenzijski pnevmotoraks, tamponada srca in toksini. V kolikor si večč, uporabi UZ (Lott & Carmona, 2021).

## **Diskusija**

Hitra prepoznavna predhodnih znakov nastajajočega srčnega zastoja lahko prepreči slab izhod. Zato je ERC objavil pet ključnih priporočil, ki pomagajo pri preživetju. Vključujejo povečanje obveščenosti prebivalstva- laikov o pomenu oživljanja in defibrilacije. Tu je ključno usposabljanje prebivalcev, obveščanje in razvoj sistema prvih posredovalcev ter učenje laikov temeljnih postopkov oživljanja z uporabo AED. Priporočila vključujejo učenje vsebin šoloobveznih učencev, ki naj širijo svoje pridobljeno znanje v šoli ter doma. Ključen je klic na 112, kjer zdravstveni dispečer poda navodila za ukrepanje po telefonu klicatelju in ga vodi skozi postopek do prihoda nujne medicinske pomoči (Gradišek et. al., 2021). Povečuje se tudi uporaba ultrazvoka na mestu oskrbe (POCUS) za hitrejšo postavitev diagnoze. Poznavanje, učenje in uporaba sodobnih pripomočkov, s katerimi lahko izboljšamo izid, je nujno potrebno za vse zaposlene v službi nujne medicinske pomoči.

## **Zaključek**

Po izvajanju temeljnih postopkov oživljanja s strani laikov se, dodatno, izkušnost in uigranost ekipe nujne medicinske pomoči izkaže za pomemben dejavnik pri uspešnem izhodu po srčnem zastoju. Ob tem velja poudariti, da je posameznik, kot zaposlen zdravstveni delavec, odgovoren za poznavanje ukrepov in postopkov, ki omogočajo večje preživetje bolnikov. Prav tako je dolžnost posameznika, da pozna opremo in pripomočke, ki se pri tem uporabijo. Dokazano je namreč, da stvari pozabljamo. Zato je ključno načrtno ter kontinuirano učenje in usposabljanje timov, samoiniciativno ponavljanje in sprotno spremljanje novosti, ki temeljijo na boljšem zdravljenju za bolnika.

## **Literatura**

Jordan MR, Lopez RA in Morrisonponce D. (2023). Asystole. StatPearls Publishing. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430866/>

Foglesong, A. in Mathew, D. (2023). Pulseless Ventricular Tachycardia. StatPearls. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554467/>

Gradišek, P., Grošelj Grenc, M. in Strdin Košir, A. (2021). Smernice evropskega reanimacijskega sveta za oživljanje 2021 – slovenska izdaja. Ljubljana : Slovensko združenje za urgentno medicino.

Lott, C. in Carmona, F. (ur.) (2021). Advanced Life Support, Course manual. European Resuscitation council.

Ludhwani, D., Goyal, A. in Jagtap, M. (2023). Ventricular Fibrillation. StatPearls. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537120/>

Oliver T. I., Sadiq U. in Grossman S. A. (2023). Pulseless Electrical Activity. StatPearls Publishing. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513349/>

## POREANIMACIJSKA OSKRBA

### Post-resuscitation care

*doc. dr. Peter Radšel, dr. med.*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Klinični oddelek za intenzivno interno medicino*

*peter.radsel@kclj.si*

#### **Izvleček**

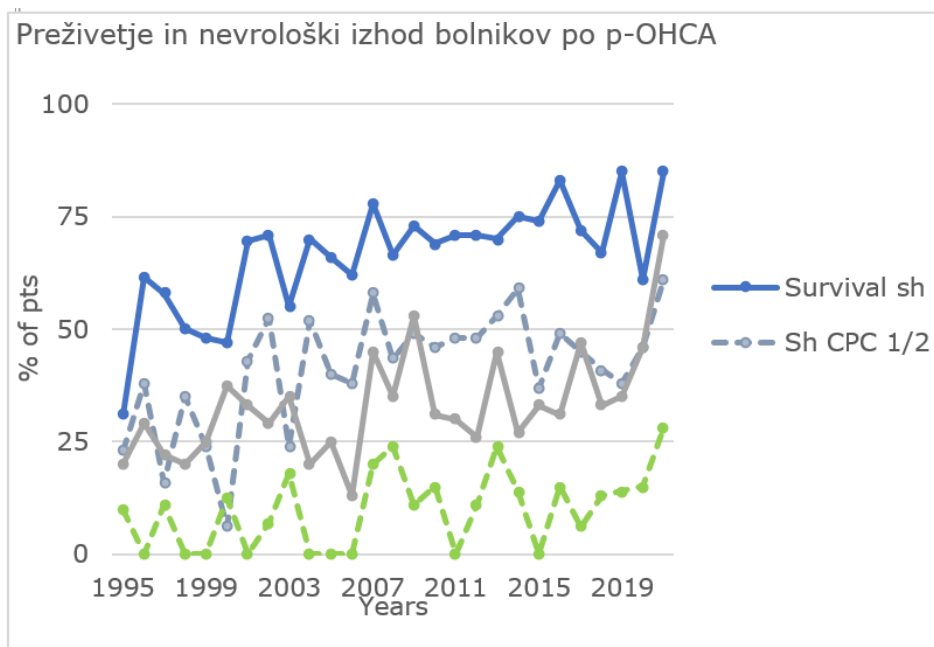
Bolnišnično zdravljenje po srčnem zastoju je praviloma kompleksno, saj večina bolnikov po oživljanju ostane nezavestnih. Sočasno se ukvarjamo s stabilizacijo delovanja vitalnih organov, katerih funkcija je prizadeta zaradi hipoksično-reperfuzijske okvare ter z iskanjem in zdravljenjem vzroka za srčni zastoj. Cilj je čimprejšnja normalizacija vitalnih funkcij, kar skušamo doseči z mehansko ventilacijo, tekočinskim zdravljenjem, uporabo vazoaktivnih zdravil, antibiotikov in v primeru ishemije miokarda z reperfuzijskim zdravljenjem.

**Ključne besede:** srčni zastoj, poreanimacijska oskrba, poreanimacijski sindrom, akutni koronarni sindrom

#### **Uvod**

Srčni zastoj je eden najpogostejših vzrokov umrljivosti pri odraslih. Do njega pride najpogosteje v domačem ali delovnem okolju. V tem primeru je govora o t. i. zunajbolnišničnem srčnem zastoju, kjer je v ozadju praviloma napaka v delovanju srca (primarni srčni zastoj). Se pa s srčnim zastojem srečujemo tudi v bolnišnicah, kjer je v večini primerov v ozadju huda ne-srčna bolezen kot so sepsa, pljučnica, pljučna embolija itd. (sekundarni znotrajbolnišnični srčni zastoj). Do tega prihaja praviloma pri starejši in polimorbidni skupini bolnikov.

Poreanimacijsko zdravljenje je eden izmed členov verige preživetja pri bolnikih po srčnem zastoju. Ker se vsi členi postopoma izboljšujejo, se je preživetje bolnikov, sprejetih v bolnišnico po srčnem zastoju, v zadnjih 20 letih praktično podvojilo (Gräsner et al., 2020). Na sliki 1 je prikaz podatkov za osrednjeslovensko regijo.



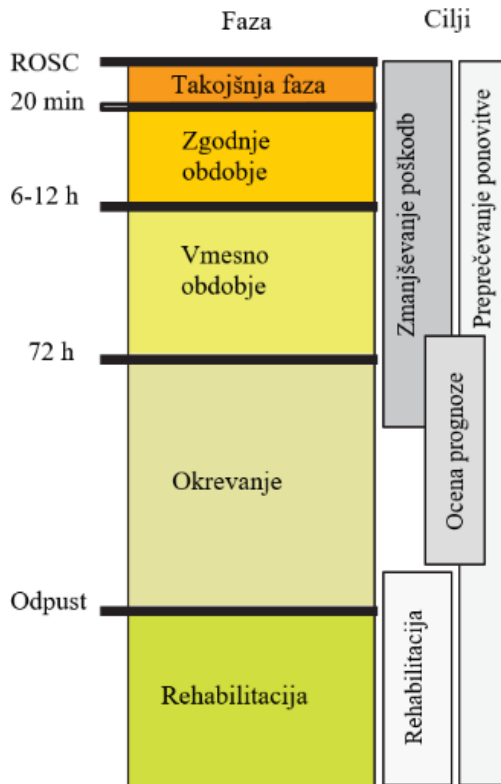
Slika 1. Preživetje po zunajbolnišničnem srčnem zastoju - podatki Kliničnega oddelka za intenzivno interno medicino UKC Ljubljana.

Legenda: p-OHCA - primarni zunaj bolnišnični srčni zastoj; Survival sh - preživetje bolnikov z VF/VT; Sh CPC 1/2 - preživetje bolnikov z VF/VT in dobrim nevrološkim izidom; Survival non-sh - preživetje bolnikov s PEA/asistolijo; Non-sh CPC1/2 - preživetje z dobrim nevrološkim izidom bolnikov s PEA/asistolijo.

Pri večini bolnikov po oživljanju je v začetku moteno delovanje možganov in srca, prisoten je sistemski vnetni odgovor zaradi ishemije/reperfuzije, pojavljajo se zapleti osnovne bolezni, ki je vodila v srčni zastoj. Vse te težave imenujemo poreanimacijski sindrom (Neumar et al., 2020). Težavnost poteka tega sindroma je odvisna od trajanja in vzroka srčnega zastoja. Bolniki s kratkotrajnim zastojem srca, ki se po vzpostavitvi spontane cirkulacije takoj zbudijo, ponavadi preživijo brez vsakršnih zapletov omenjenega sindroma in imajo dobro dolgoročno prognozo (Slapnik et al., 2018).

Dlje časa trajajoča ishemija/reperfuzija celotnega telesa aktivira imunski odgovor in koagulacijsko pot in s tem prispeva k odpovedi organov, poveča se tudi možnost za okužbe. Tako ima sindrom obdobja po srčnem zastojem podobne značilnosti kot sepsa (angl. sepsis like syndrome), vključno z zmanjšanjem znotrajzilne prostornine in vazodilatacijo.

Glede na ukrepe in cilje zdravljenja lahko poreanimacijsko obdobje razdelimo na več obdobj, kar je prikazano na Sliki 2.



Slika 2: Poreanimacijska obdobja in cilji zdravljenja.

Osnovni cilji poreanimacijske oskrbe so:

- optimizacija srčne in pljučne funkcije,
- transport bolnika do centra z možnostjo popolne oskrbe bolnika (invazivna srčna diagnostika, možnost nadzora možganske aktivnosti, zdravljenje z nadzorom telesne temperature),
- odkrivanje vzroka za srčni zastoj,
- rehabilitacija.

Glavni vzrok umrljivosti v bolnišnici po oživljanju na terenu je huda možganska okvara (70 %), večina ostalih umre bodisi zaradi odpovedi srca bodisi večorganske okvare. Okvara možganov po srčnem zastoj se kaže kot globoka nezavest, epileptični krči, mioklonus in v najslabšem primeru kot možganska smrt. Na ishemijo so najbolj občutljivi predeli hipokampus, talamusa, možganske skorje in malih možganov. Pri nastanku okvare možgan po zastoj srca so vpleteni odpoved mikrocirkulacije, motnje v

avtoregulaciji pretoka, povečana koncentracija ogljikovega dioksida, kisika, glukoze, povišana telesna temperatura in epileptični krči.

### **Osnovni poreanimacijski ukrepi**

#### Dihalna pot in dihanje

Bolnikom, ki so po uspešnem oživljanju nezavestni, moramo zavarovati dihalno pot z endotrahealno intubacijo in jih mehanično predihavati. Po oživljanju je pogost pljučni edem. Lahko je posledica slabšega delovanja levega prekata ali pa je posledica direktne poškodbe pljuč oz. delovanja pro-vnetnih citokinov (ALI, ARDS). Uporabljamo protektivni način ventilacije (dihalni volumen 6-8ml/kg telesne mase, ustrezen PEEP in FiO<sub>2</sub>) (Knafelj, 2018).

Pri vseh bolnikih moramo opraviti rentgenogram prsnega koša. Ocenimo položaj endotrahealnega tubusa, ugotavljamo poškodbe, ki so nastale med oživljanjem (zlom reber, pnevmotoraks), plevralni izliv, vnetne infiltrate. Pri ugotovljenih hujših spremembah se pogosto poslužimo CT preiskave.

Hipoksemija in hiperkarbija (presežek CO<sub>2</sub> v krvi) povečujeta verjetnost za ponovni srčni zastoj in lahko prispevata k dodatni okvari možgan. Na drugi strani pa študije kažejo na škodljiv učinek previsoke koncentracije O<sub>2</sub> v arterijski krvi (hiperoksemije) na nevrone, ki so bili pred tem izpostavljeni ishemiji. Pri vsakdanjem delu se moramo držati načela, da količino dodanega kisika prilagajamo glede na saturacijo hemoglobina v arterijski krvi (vzdržujemo jo med 94 -98 %) takoj, ko so možne zanesljive meritve (pulzni oksimeter / plinska analiza arterijske krvi). S pomočjo spremljanja pCO<sub>2</sub> ob koncu izdihaja (end-tidal pCO<sub>2</sub>) in plinskih analiz arterijske krvi vzdržujemo CO<sub>2</sub> v normalnih mejah. Hiperventilacija s posledično nižjim pCO<sub>2</sub> je škodljiva za možgane, saj znižuje pretok skozi možgansko žilje (1kPa za 3-5 %).

#### Krvni obtok

Ves čas po ROSC je potreben kontinuiran EKG nadzor, saj so motnje srčnega ritma v tem času pogoste. V bolnišnici je potreben nadzor cirkulacije z invazivnim merjenjem krvnega tlaka, zaradi možnosti hitrega ukrepanja in morebitne potrebe po vazopresorni terapiji potrebuje bolnik centralni venski kanal. Rutinska uporaba antiaritmikov se ni izkazala za učinkovito, je pa potrebno korigirati elektrolitske motnje (pogosta je hipokaliemija, hipomagnezemija).

Moteno delovanje srca po zastoju srca z zmanjšanim minutnim volumnom je največkrat vzrok za hipotenzijo in motnje srčnega ritma. Osnovna obposteljna preiskava, ki nam veliko pove o delovanju srca, je ultrazvočna preiskava srca. Da nam informacije o polnjenosti srca (volumska ocena), sistolični funkciji obeh prekatov, delovanju zaklopk in

tako usmerja naše zdravljenje. V večini primerov se miokardna disfunkcija popravi po 24 urah, v prvih urah pa je ponavadi srce dobro odzivno na inotropno podporo.

Zdravljenje začnemo s tekočino (volumska optimizacija za doseganje ustreznega krvnega tlaka je energentsko najučinkovitejša), po potrebi dodajamo vazopresorje (prednost noradrenalin) in inotrope (dobutamin). Če to ni dovolj, moramo razmisliti o mehanski podpori. Intraaortna balonska črpalka rutinsko ni indicirana (Thiele et al., 2021). Mehanska podpora levemu prekatu ali zunajtelesni krvni obtok prihajata v poštev le pri bolnikih, ki nimajo nevroloških okvar oziroma pri tistih, kjer lahko glede na okoliščine srčnega zastoja (npr. zastoj ob prisotnosti zdravstvenega osebja) pričakujemo nevrološko okrevanje.

Ciljni sistolični tlak naj bo  $\geq 90$  mmHg oz. srednji krvni tlak (mean arterial pressure - MAP)  $\geq 65$  mmHg. Možganski edem s povišanim znotraj lobanjskim tlakom v zgodnjem obdobju po srčnem zastoju ni pogost, zato je možganski perfuzijski tlak odvisen od MAP.

Pri stabilnih bolnikih se pri zdravljenju orientiramo glede na arterijski tlak in urno diurezo, vrednosti laktata se morajo ustrezno zmanjševati. Pri hemodinamsko nestabilnih je potreben dodaten invazivni nadzor (pljučni arterijski kateter ...).

### **Zdravljenje osnovne bolezni**

Ishemična bolezen srca – akutni koronarni sindrom je daleč najpogostejši vzrok za srčni zastoj zunaj bolnišnice. Pljučna embolija, odpoved dihanja, sepsa in zastrupitve so manj pogosti vzroki, ki pa prav tako potrebujejo takojšnje ustrezno zdravljenje.

#### Zdravljenje akutnega koronarnega sindroma

Registri in retrospektivne raziskave kažejo na dobrobit takojšnje koronarografije in revaskularizacije pri bolnikih po zastoju srca z dvigom spojnice ST v EKG (STEMI). Več randomiziranih raziskav v zadnjih letih je pokazalo, da rutinska urgentna koronarografija ne pripomore k izboljšanju prognoze pri bolnikih brez dviga spojnice ST (Lemkes et al., 2019). Pri teh bolnikih opravimo hitro invazivno diagnostiko le v primeru šoka oz. malignih motenj srčnega ritma.

Pri bolnikih, pri katerih z urgentno koronarografijo ugotovimo akutno lezijo, je smiselna takojšnja perkutana koronarna intervencija (PCI). Večžilna PCI pri bolnikih po srčnem zastoju ali v kardiogenem šoku ni indicirana (Thiele et al., 2017). Kadar najdemo stabilno koronarno bolezen, je nadaljnje ukrepanje odvisno predvsem od prognoze bolnika. Pri zavestnih bolnikih, kjer je preživetje odlično, je potrebna popolna revaskularizacija (PCI ali CABG - coronary artery bypass grafting), pri večini nezavestnih bolnikov pa lahko z revaskularizacijo počakamo in se zanjo odločimo le v primeru nevrološkega okrevanja.

Neobstruktivna koronarna bolezen ali normalen koronarogram ne izključita popolnoma možnosti za ishemičen povod srčnemu zastoju, je pa verjetnost izjemno majhna. V teh

primerih je potrebno ponovno razmisliti, ali ne obstaja ne-koronaren vzrok srčnemu zastoju in nadaljevati z ustreznimi preiskavami. Možni srčni (neishemični) vzroki so lahko: miokarditis, atrioventrikularni blok, prirojene kardiomiopatije, kanalopatije (sindrom dolge dobe QT, sindrom Brugada). Pri večini teh bolnikov, ki preživijo brez hudih nevroloških okvar, je dolgoročno potrebna sekundarna zaščita z vstavitvijo defibrilatorja.

### **Preprečevanje dodatnih okvar**

#### Nadzor telesne temperature

Več študij v preteklosti je pokazalo, da zmerna hipotermija po srčnem zastoju ščiti centralni živčni sistem pred dodatno reperfuzijsko okvaro in izboljša preživetje. Vrsto let smo bolnike podhlajali, sta pa zadnji dve veliki randomizirani raziskavi pokazali, da je vzdrževanje normotermije enakovredno blagi hipotermiji (Nielsen et al., 2013; Dankiewicz et al, 2019). Telesno temperaturo v normotermnem območju držimo 24-48 ur. V tem času so bolniki sedirani. Rutinsko merimo globino sedacije z obposteljnimi monitorji.

#### Preprečevanje epileptičnih krčev

Epileptične krče in/ali mioklonus ima od 5 do 15 % vseh odraslih bolnikov po uspešnem oživljanju, od 10 do 40 % v skupini bolnikov, ki ostanejo komatozni. Epileptični krči povečajo možganski metabolizem za 3-krat in tako povzročajo dodatno okvaro možganov. Krče moramo zaustaviti hitro z benzodiazepini, fenitoinom, natrijevim valproatom, propofolom ali barbiturati. Ni podatkov, ki bi podpirali profilaktično uporabo zdravil za preprečevanje epileptičnih krčev pri odraslih bolnikih po zastoju srca.

#### Uravnavanje krvnega sladkorja (KS)

Hiperglikemija v obdobju po srčnem zastoju je povezana s slabšim izhodom bolnikov po zastoju srca. Huda hipoglikemija je prav tako povezana s povečano smrtnostjo pri kritično bolnih. Nezavestni bolniki so najbolj ogroženi, saj hipoglikemijo težje zaznamo. Zaradi tega moramo KS pri bolnikih v obdobju po srčnem zastoju vzdrževati med 8 in 10 mmol/L.

### **Ocena prognoze bolnikov po zastoju srca**

Polovica bolnikov, ki so bili sprejeti na intenzivne oddelke po zastoju srca izven bolnišnice in četrtina tistih, ki so doživeli zastoj srca v bolnišnici, umre zaradi nevroloških okvar. Preživeli imajo lahko trajno okvaro možganov, ki jo ocenjujemo po lestvici CPC (Cerebral Performance Category):



- 1 - dobra nevrološka in kognitivna sposobnost bolnika: luciden, dela zmožen, možen manjši psihološki deficit.
- 2 - zmerne možganske okvare: luciden, zmožen skrbeti zase, zmožen dela v prilagojenem okolju.
- 3 - huda nevrološka okvara: zavesten, odvisen od tuje pomoči in nege, možna paraliza ali demenca.
- 4 - koma ali vegetativno stanje.
- 5 - možganska smrt.

Veliko raziskav je bilo narejenih za ugotavljanje napovednikov slabe nevrološke prognoze, multimodalna nevroprognostikacija (kombinacija klinične preiskave, biokemičnih kazalnikov in elektrofizioloških metod) pa se zdi najnatančnejša (Cronberg, 2021). Z nevroprognostikacijo ponavadi pričnemo približno 72 ur po povrnitvi spontane cirkulacije, ko je tudi obdobje uravnavanja telesne temperature končano in je bolnik brez sedacije.

Nobeden od slabih nevroloških znakov ni dovolj zanesljiv pri napovedi slabega izhoda (zenični, kornealni refleksi, itd).

#### Biokemični markerji

V Sloveniji rutinsko uporabljamo določitev nevronske specifične enolaze (NSE) 48 ali 72 ur po ROSC. Vrednosti pod 30 ng/mL so povezane z dobro prognozo, vrednosti >70 ng/mL pa z visoko verjetnostjo napovedujejo slab nevrološki izhod. Specifičnost preiskave znižuje dejstvo, da je NSE povišana tudi pri hemolizi.

#### Elektrofiziološke diagnostične preiskave

Rutinsko snemamo elektroencefalogram 72 ur po srčnem zastoju oz. že prej, če sumimo na epileptične napade (tudi nekonvulzivne). Nekateri vzorci v EEG (kot so izbruh-tišina ali popolna odsotnost aktivnosti) dobro napoveduje slab nevrološki izhod. Preiskava somatosenzornih evociranih potencialov je prav tako zanesljiva po 72 urah. Če s stimulacijo medianega živca obojestransko ne izzovemo kortikalnega odgovora (val N20), je to slab napovednik izhoda.

#### Slikovne diagnostične preiskave

Pri opredeljevanju prognoze nezavestnih bolnikov po zastoju srca so preizkusili številne slikovne diagnostične preiskave (magnetno resonanco, računalniško tomografijo, SPECT, angiografijo, transkranialni Doppler, preiskave s področja nuklearne medicine, NIRS). Še največ izkušenj imamo s CT preiskavo, ki ima v primeru vidnih strukturnih poškodb ali možganskega edema prav tako dobro napovedno vrednost za slabo prognozo.

## **Centri za zdravljenje bolnikov po srčnem zastoju**

Na žalost smo tudi danes priča zelo velikim razlikam v preživetju bolnikov, ki so sprejeti v različne bolnišnice po zastoju srca. Nekaj podatkov kaže na to, da imajo bolniki v bolnišnicah, ki sprejmejo nad 50 bolnikov po srčnem zastoju letno, boljše preživetje, kot v tistih, ki sprejmejo do 20 žrtev srčnega zastojev letno. Iz velikih centrov poročajo o 50-60 % preživetju bolnikov po primarnem srčnem zastoju, od tega je 80-90 % bolnikov brez hujših nevroloških okvar (CPC 1 ali 2). Opazna je tudi indirektna povezava med razvojem zunajbolnišničnega sistema na področju zastoja srca in boljšim izhodom bolnikov s STEMI v isti regiji.

### **Literatura**

- Cronberg T. New evidence supports multi-modal neuroprognostication after cardiac arrest. *Resuscitation*. 2021 Mar;160:170-171. doi: 10.1016/j.resuscitation.2021.01.007. Epub 2021 Jan 19. PMID: 33482268.
- Dankiewicz J, Cronberg T, Lilja G, Jakobsen JC, Bělohávek J, Callaway C, ..., Nielsen N. (2019) Targeted hypothermia versus targeted Normothermia after out-of-hospital cardiac arrest (TTM2): A randomized clinical trial-Rationale and design. *Am Heart J*. Nov;217:23-31. doi: 10.1016/j.ahj.2019.06.012. Epub 2019 Jun 26. PMID: 31473324.
- Gräsner JT, Wnent J, Herlitz J, Perkins GD, Lefering R, Tjelmeland I, ..., Bossaert L. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study. (2020). *Resuscitation*. Mar 1;148:218-226. doi: 10.1016/j.resuscitation.2019.12.042.
- Knafeļ R. (2018). Nadzorovano predihavanje. Ljubljana : Društvo latros, društvo za napredek v medicini.
- Dankiewicz J, Janssens GN, van der Hoeven NW, Jewbali LSD, Dubois EA, Meuwissen ...van Royen N. (2019). Coronary Angiography after Cardiac Arrest without ST-Segment Elevation. *N Engl J Med*. Apr 11;380(15):1397-1407. doi: 10.1056/NEJMoa1816897.
- Neumar RW, Nolan JP, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Böttiger BW, ... Vanden Hoek T. (2008). Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. A consensus statement from the International Liaison Committee on Resuscitation (American Heart Association, Australian and New Zealand Council on Resuscitation, European Resuscitation Council, Heart and Stroke Foundation of Canada, InterAmerican Heart Foundation, Resuscitation Council of Asia, and the Resuscitation Council of Southern Africa); the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee; the Council on Cardiovascular Surgery and Anesthesia; the Council on Cardiopulmonary, Perioperative, and Critical Care; the Council on Clinical Cardiology; and the Stroke Council. *Circulation*. Dec 2;118(23):2452-83. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.190652.
- Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T, Erlinge D, Gasche Y, Hassager C, ... Friberg H; (2013). TTM Trial Investigators. Targeted temperature management at 33°C versus 36°C after cardiac arrest. *N Engl J Med*. Dec 5;369(23):2197-206. doi: 10.1056/NEJMoa1310519.
- Slapnik E, Rauber M, Kocjancic ST, Jazbec A, Noc M, Radsel P. Outcome of conscious survivors of out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. 2018 Dec;133:1-4. doi: 10.1016/j.resuscitation.2018.09.005. Epub 2018 Sep 20. PMID: 30244190.
- Thiele H, Akin I, Sandri M, Fuernau G, de Waha S, Meyer-Saraei R, ..., Zeymer U. (2017). CULPRIT-SHOCK Investigators. PCI Strategies in Patients with Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock. *N Engl J Med*. 2017 Dec 21;377(25):2419-2432. doi: 10.1056/NEJMoa1710261.
- Thiele H, de Waha-Thiele S, Freund A, Zeymer U, Desch S, Fitzgerald S. (2021). Management of cardiogenic shock. *EuroIntervention*. Aug 27;17(6):451-465. doi: 10.4244/EIJ-D-20-01296.

## ***OSKRBA DIHALNE POTI, UMETNA VENTILACIJA IN APLIKACIJA KISIKA***





[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)

## **ABCDE pregled pacienta**

### The ABCDE patient examination

*Luka Brečko, dipl. zn.*

*Zdravstveni dom Kamnik, Nujna medicinska pomoč*

*lucec.brecko@gmail.com*

#### **Izvleček**

ABCDE pristop je sistematičen pristop k oceni in oskrbi kritično bolnih ali poškodovanih pacientov in je ključen v zdravstveni oskrbi. Razvit je bil po nesreči letala leta 1976, ko je dr. James K. Styner skupaj s kolegom Paulom Collicotom ustanovil ATLS tečaj. Protokol omogoča ciklično sledenje algoritmu za pravočasno odkrivanje in odpravo življenjsko ogrožajočih stanj. Vključuje oceno dihalne poti, dihanja, cirkulacije, nevrološkega stanja ter razkritje pacienta. Uporablja se lahko brez posebne opreme in je priporočljiv v različnih zdravstvenih okoljih. Osnovna načela ABCDE pristopa vključujejo jasno uporabo algoritma, ponavljajoče se preglede, sprotno reševanje življenjsko ogrožajočih stanj, učinkovito komunikacijo v ekipi ter zgodnji klic na pomoč. Znanje algoritma je ključno za zdravstvene delavce, saj omogoča hitro in uspešno ukrepanje.

#### **Abstract**

The ABCDE approach is a systematic method for assessing and managing critically ill or injured patients, and is crucial in healthcare. It was developed after a plane crash in 1976 when Dr. James K. Styner, along with his colleague Paul Collicot, established the ATLS course. The protocol enables cyclic adherence to an algorithm for timely detection and correction of life-threatening conditions. It includes the assessment of the airway, breathing, circulation, neurological status, and exposure of the patient. It can be implemented without special equipment and is recommended in various healthcare settings. The fundamental principles of the ABCDE approach involve clear utilization of the algorithm, repeated examinations, immediate resolution of life-threatening conditions, effective team communication, and early calling for assistance. Knowledge of the algorithm is crucial for healthcare professionals as it allows for prompt and successful intervention.

#### **Uvod**

Strukturirani pristopi so v zdravstvu izjemnega pomena, še posebej v začetni oceni pacienta in nadaljnji oskrbi.

Eden takšnih je ABCDE pristop, ki je sistematični pristop k takojšnji oceni in oskrbi kritično bolnega ali poškodovanega pacienta. Protokol ABCDE je uporaben v vseh

področjih zdravstvene oskrbe, kadar je potrebna obravnava vitalno ogroženega pacienta (Olgers, Dijkstra, Drost-de Klerck & Ter Maaten, 2017).

Pasha (2017) opisuje nastanek ABCDE protokola, ki je postal znan zaradi nesreče letala leta 1976, ko je ameriški ortopedski kirurg dr. James K. Styner pilotiral letalo, v katerem je bila tudi njegova družina. Letalo je zaradi slabega vremena strmoglavilo na polje v Nebraski. Žena je v nesreči umrla, on pa je s svojimi štirimi otroki, od katerih so bili trije hudo poškodovani in nezavestni, ob pomoči mimo vozečih, uspel priti do manjšega mesta, kjer je bila bolnišnica. Slednja je bila zaprta. Pri ekipi, ki je prispela v bolnišnico nepripravljena, je opazil pomanjkljivosti v nujni medicinski oskrbi. Ocenil jo je kot slabo in neprimerno. Štiri leta po nesreči je s kolegom Paulom Collicotom izoblikoval ATLS (Advanced Trauma Life Support) tečaj, v katerem je ABCDE pristop temeljna veččina.

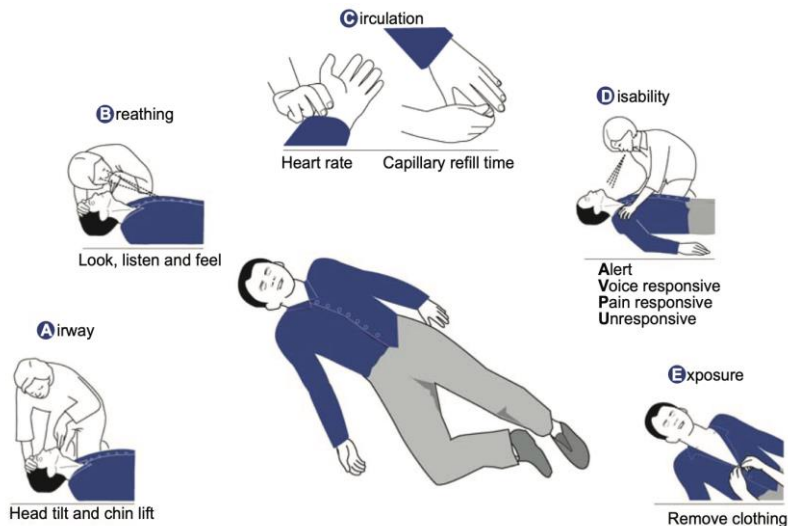
Ciklično sledenje algoritmu ABCDE omogoča pravočasno odkritje in odpravo stanj, ki najbolj ogrožajo življenje. Protokol je zasnovan s ciljem obravnavati najprej najbolj kritična stanja, saj zaprta dihalna pot hitreje vodi v smrt kot izguba sposobnosti dihanja, slednja pa povzroči hitrejšo smrt kot izguba volumna krvi v obtoku, in tako naprej (Olgers et al., 2017).

Glavni cilji in principi uporabe ABCDE protokola so:

- zagotoviti zdravljenje, ki rešuje življenje,
- razčlenitev kompleksnih kliničnih situacij na bolj obvladljive,
- nam služi kot algoritem za oceno zdravstvenega stanja in zdravljenje,
- takojšnje ukrepanje ob za pacienta življenjsko ogrožajočimi stanji,
- ocena učinka izvedenih postopkov in posegov,
- prepoznavna in klic na pomoč dodatne ekipe ali ekipe za hitrejši ter lažji transport (gasilci, HNMP),
- uporaba vseh članov ekipe, delo na ta način lahko poteka simultano,
- lažje postavljanje diagnoze in izvajanje postopkov in posegov za ohranitev življenja (Thim et al., 2012).

Protokol oskrbe se lahko uporablja brez kakršne koli opreme (Slika 1) ali pa z vso razpoložljivo opremo za diagnostiko in posege v zunajbolnišnični oskrbi, urgentnih

centrih, bolnišnicah, domovih starejših občanov, zdravstvenih domovih in zdravstveno varstvenih centrih (Thim et al., 2012).



Slika 1: ABCDE pristop brez uporabe opreme (Thim et al., 2012)

ABCDE protokol je uporaben za vse vrste pacientov, tako za odrasle kot za otroke, uporabljamo ga lahko pri kritično obolelemu pacientu ali pri poškodovancu. Avtorji (Thim et al., 2012) opisujejo, da se z uporabo pristopa ABCDE in sprotne odpravljanju težav lahko izognemo potencialnemu srčnemu zastoju ali dodatnemu poslabšanju zdravstvenega stanja. Protokol je prav tako priporočen kot prvi korak pri preanimacijski oskrbi. Pri samem srčnem zastoju protokola ne uporabljamo, saj po preverjanju zavesti, dihanja in srčne akcije preidemo v drug algoritem oskrbe.

Znanje algoritma je zaželeno pri vseh zdravstvenih delavcih, kadar so na delovnem mestu ali v zasebnem življenju, saj se tudi takrat pričakuje ukrepanje ob bolnemu ali poškodovanemu pacientu, pa čeprav takrat najverjetneje brez opreme.

Kljub uporabnosti ABCDE pristopa, je ta pogosto spregledan ali pozabljen. V raziskavi, ki so jo opravljali na Nizozemskem, avtorji navajajo, da je bil v času poteka raziskave pristop uporabljen le v 33 % (Olgers et al., 2017). Upoštevati je treba še druge dejavnike. Avtorji opisujejo, da je bil algoritem uporabljen v takšnem odstotku primerov predvsem zaradi zdravstvenega stanja pacientov in njihove triažne kategorije. Nižja kot je triažna kategorija, manjša je potreba po uporabi algoritma.

Čeprav ima študija kar nekaj omejitev, kot je na primer prosta izbira ali odločitev, ali uporabiti takšen pristop, gre vseeno za korak naprej. Rezultati kažejo, da je čas obravnave in oskrbe opazno krajši in stvari potekajo hitreje. Glede na naraščajoč trend zasedenosti urgentnih centrov in staranje prebivalstva je verjetno, da se nekateri

simptomi ali težave morda spregledajo ali pacienti ne poročajo o njih. Zato takšen pristop omogoča pridobivanje informacij o stanju in težavah, ki smo jih prej poznali le malo, obenem pa prispeva k hitrejši in bolj natančni postavitvi diagnoze.

V nadaljevanju opisujem osnovna načela ABCDE pristopa po avtorjih Lott & Carmona (2016) in Zafošnik (b. d.).

Osnovna načela ABCDE so:

1. Uporabi ABCDE algoritem:

A - Airway (dihalna pot).

B - Breathing (dihanje).

C - Circulation (cirkulacija).

D - Disability (nezmožnost).

E - Exposure (razkritje).

2. Naredi popoln prvi pregled in preglede ponavlja.

3. Sproti rešuj stanja, ki ogrožajo bolnikovo življenje, šele nato stori naslednji korak.

4. Uporabi ponovni pregled, da oceniš, ali so postopki in posegi uspešni-

5. Zgodaj kliči dodatno pomoč.

6. Uporaba vseh članov ekipe

7. Učinkovito in jasno komuniciraj med člani tima.

8. Cilj je ohraniti bolnika pri življenju in izboljšati njegovo zdravstveno stanje.

9. Ne pozabi, da od ukrepanja do učinka lahko mine nekaj minut.

10. Natančnost pregleda je odvisna od izkušenj, znanja in spretnosti. Če prepoznate ogroženost ali ste negotovi, pokličite pomoč

### ***Potek ABCDE pregleda***

Ob začetku je treba najprej poskrbeti za lastno varnost. Sledi splošna ocena bolnika, kaj vidimo navzven in ali pacient izgleda prizadet. Zavestnega pozdravimo, povprašamo po počutju, nezavestnega potresemo in preverimo odzivnost. Nato začnemo s protokolom ABCDE.



### Airway (dihalna pot)

Če nam oseba odzdravi, ko jo pozdravimo ali nam kar koli odgovori, se sklepa, da je dihalna pot prosta. V primeru, da odziva ni, moramo čimprej iskati znake grozeče se zapore, delne zapore ali popolne zapore.

Pri zapori dihalne poti opazimo paradoksalno gibanje prsnega koša in trebuha, ter uporabo pomožne dihalne miškulature, pri delni zapori slišimo glasne dihalne zvoke (piski, hropenje, poki...), pri popolni dihalni zapori dihanja ne slišimo. Na cianozo se ne zanašamo, saj predstavlja pozen znak.

Če sklepamo, da imamo opravka z zaporo dihalne poti, najprej preverimo ustno votlino za potencialne tujke, izbruhanano maso, kri ali poškodbe.

Zaporo rešujemo v večini primerov z osnovnimi manevri za sprostitve dihalne poti (dvig spodnje čeljusti ter zvrčanje glave ali pa prilagojen trojni manever), aspiracijo, vstavitev nosnih ali žrelnih tubusov ali pa z odstranitvijo tujka, če ga opazimo in če ga lahko odstranimo.

### Breathing (dihanje)

Pri dihanju je pomembno, da čim prej odkrijemo življenjsko ogrožajočo dihalno stisko, ki jo je potrebno čim prej razreševati. Glavni povzročitelji teh so: huda astma, pljučni edem, tenzijski pnevmotoraks, masivni hematotoraks.

Pri oceni dihanja le-to ocenjujemo 10 sekund, med tem gledamo, poslušamo in čutimo. Ocenjujemo:

- frekvenco dihanja (normalna je 12-20/min),
- volumen dihanja (globoko ali plitko),
- opazovanje dvigovanja prsnega koša, ali se obe strani enakomerno dvigujeta, prisotnost deformacije prsnega koša ali krepitacije,
- merjenje oksigenacije s pomočjo pulznega oksimetra (pri zdravem človeku normalno od 94 % do 100 %),
- avskultacija dihanja, iščemo inspiratorne ali ekspiratorne piske, hropenje - v primeru tekočine ali sekreta, splošna ocena dihalnih šumov,
- perkusija prsnega koša (hipersonorno, hiposonorno),
- položaj traheje nad prsnico (pomik lahko laže na pnevmotoraks),
- tipanje prsnega koša (krepitacije podkožnega emfizema).

Ukrepi, ki jih izvajamo, so preprosti. Osnova je korigiranje nasičenosti kisika v krvi in pomoč pri dihanju z dodatkom kisika. Pri sicer zdravih bolnikih, ki spontano dihanje, apliciramo kisik v vrednostih odvisnih od dispneje ali deleža kisika v krvi. Potrebno je

vedeti, da ni nujno, da sta za aplikacijo kisika potrebna oba dejavnika. Vsem bolnikom s težko sapo, čeprav je delež nasičenosti kisika v krvi v meji normale, lahko damo kisik. Posebno pozornost moramo nameniti bolnikom s kronično obstruktivno pljučno boleznijo (KOPB), kjer pa je potrebna previdnost, saj lahko pri njih pride do zastoja dihanja oziroma do hiperkapničnega dihalnega zastoja. Pri obolelih s KOPB korigiramo kisik s pomočjo Venturi maske, delež nasičenosti s kisikom naj bi držali med 88-92 %.

Če je dihanje nezadostno, se poslužimo uporabe žepne maske ali dihalnega balona in ostalih pripomočkov za oskrbo dihalne poti.

### Circulation (cirkulacija)

Pri cirkulaciji ocenjujemo:

- barvo rok (modre, rožnate, blede ali lisaste),
- ocenitev temperature rok (hladne ali tople),
- merjenje kapilarne polnitve: pet sekundni čvrst pritisk na bolnikov prst ali čelo, v višini ali višje od srca, tako močno, da ta del pobledi. Ko umaknemo naš prst, merimo čas, v katerem se mesto pritiska povrne na normalo. To naj bi trajalo manj kot 2 sekundi, vse kar je več pomeni, da je periferna prekrvavitev slaba. To je lahko tudi odvisno od drugih dejavnikov (hladni prsti, starost, deformacije).
- Stanje ven (pri hipovolemiji prazne ali jih sploh ni videti, najboljše za ocenitev vratne vene),
- merjenje frekvence pulza,
- tipanje perifernih in centralnih pulzov: ocenjujemo, ali so sploh prisotni, njihovo frekvenco, polnitev, ritmičnost. Če so periferno in centralno slabo tipni, je to znak nizkega krvnega tlaka, izrazito močni centralni pulzi lahko pomenijo sepsa.
- Merjenje krvnega tlaka,
- avskultacija srca,
- drugi znaki nezadostne prekrvavitve (sprememba zavesti, oligurija pri bolnikih s stalnim urinskim katetrom).

Pri cirkulaciji najpogosteje odkrijemo šokovna stanja, tamponado srca, hudo notranjo krvavitev ali sepsa. Če je prisotna še bolečina v prsnem košu, posnamemo 12-kanalni EKG. Potrebno je vstaviti en ali dva čim večja intravenska kanala, cilj je nadomeščanje tekočin do zaželenih vrednosti krvnega tlaka. Tukaj je potrebna pazljivost pri srčnih bolnikih, še posebej tistih s srčnim popuščanjem in bolnikih, pri katerih sumimo na notranjo krvavitev ali krvavitev v glavi.

### Disability (nevrolška ocena)

Preden se lotimo nevrološke ocene, še enkrat opravimo ABC in po potrebi ukrepamo, če je potrebno kaj dodati ali odvzeti. Pri pacientu brez zavesti je potrebno razmisliti o hipoksiji, hiperkapniji, hipoperfuziji možganov, za kar je možen vpliv pomirjeval, analgetikov ali drog.






Pri nevrološki oceni ocenjujemo ali opravimo:

- zenice (velikost, reakcija, enakost),
- stopnjo zavesti AVPU,
- stopnjo zavesti GCS,
- znake lateralizacije
- merjenje krvnega sladkorja in v primeru nizke vrednosti aplikaciramo glukozo,
- prepoznavo nevrološkega izostanka (znaki afazije, možganske kapi),
- damo bolnika v položaj za nezavestnega, če dihalna pot ni zavarovana.

Exposure (razkritje)

Bolnika slečemo, privzdignemo rokave, majice, hlačnice in ga v celoti pregledamo. Tukaj smo pozorni na vbode (pri odvisnikih lahko sklepamo o prevelikem odmerku), rane (pri kroničnih ranah možnost sepse, rane kot poškodbe) in drene, katetre, stome, ter plenice (lahko opazimo krvavitev in vzrok možne hipotenzije).

Potrebno je biti pozoren na dostojanstvo bolnika in izgubo toplote.

ABCDE chart			
	EXAMINATION	INTERVENTION	GOAL
<b>A</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• airway noises</li> <li>• position of head</li> <li>• foreign body</li> <li>• fluid, secretions</li> <li>• oedema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• open</li> <li>• suction</li> <li>• secure</li> <li>• O<sub>2</sub></li> </ul>	<p><b>Patent airway</b></p>
<b>B</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• look - listen - feel approach</li> <li>• respiratory rate and effort</li> <li>• breath and added sounds</li> <li>• subcutaneous emphysema</li> <li>• symmetry of chest movement</li> <li>• tracheal deviation</li> <li>• jugular vein distention</li> <li>• cyanosis</li> </ul> <p>SpO<sub>2</sub>- ETCO<sub>2</sub>- USG - X-ray - CT</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O<sub>2</sub> according to SpO<sub>2</sub></li> <li>• pneumothorax therapy</li> <li>• inhalation therapy</li> <li>• ventilation</li> </ul>	<p><b>Sufficient oxygenation and ventilation</b></p>
<b>C</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• heart rate</li> <li>• blood pressure</li> <li>• capillary refill time</li> <li>• bleeding</li> <li>• skin colour</li> <li>• blood samples</li> <li>• diuresis</li> </ul> <p>ECG- USG - CT - X-ray</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• I.V. / I.O. access</li> <li>• control of bleeding</li> <li>• massive haemorrhage protocol</li> <li>• fluids</li> <li>• drugs</li> <li>• transfusion</li> </ul>	<p><b>Stabilization of circulation</b></p>
<b>D</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AVPU / GCS</li> <li>• reactivity and symmetry of pupils</li> <li>• blood glucose level</li> <li>• basic neurological examination</li> <li>• posture</li> <li>• toxicological examination</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• glucose</li> <li>• antidotes</li> </ul>	<p><b>Evaluation of neurological state</b></p>
<b>E</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• head to toe examination</li> <li>• medical history</li> <li>• temperature</li> <li>• injuries</li> <li>• oedemas</li> <li>• scars</li> <li>• signs of drug abuse</li> <li>• skin changes</li> <li>• signs of infection/sepsis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identified cause therapy</li> <li>• thermomanagement</li> <li>• trauma treatment</li> <li>• insertion of NGT, IUC</li> </ul>	<p><b>Revealing other symptoms and thermomanagement</b></p>

Slika 2: Tabela ABCDE pregleda

Med samim pregledamo (če je možno) poskušamo pridobiti tudi informacije z uporabo kratice SAMPLE.

Dodatno je zaželeno, da pridobimo celotno anamnezo s strani sorodnikov, spremljevalcev ali osebja, pregled celotne zdravstvene dokumentacije, zadnje izvide krvnih preiskav ali drugih diagnostičnih posegov, kot so RTG, UZ, MR itd.

Razmišljamo, kam bo bolnik napoten (IPP, Travmatološka urgencia, Nevrološka urgentna ambulanta itd., ali v primeru hospitala v intenzivno enoto, navaden oddelek...)

Potrebno je natančno beleženje vseh ugotovitev in ukrepov pri bolniku.

### **Zaključek**

Vemo, da zapora dihalne poti, nezadostno dihanje, nezadostna prekrvavitev pripelje do okvare srca in posledično tudi srčnega zastoja, zato je zelo pomembno da prepoznamo znake, ki bi privedli do tega. Dejstvo je, da ima v zunajbolnišnični oskrbi vsaka izkušena ekipa ABC opravljen v nekaj sekundah ali vsaj v prvi minuti. Ob prihodu na intervencijo bolnika pozdravimo, eden izmed reševalcev takoj pacientu namesti oksimeter in manšeto za merjenje RR, medtem ko si drugi ustvari hitro sliko splošnega izgleda, hitro oceno dihanja, tipanje pulza radialno in s tem tudi stanje kože. Vse to nam v prvih parih sekundah lahko poda ogromno informacij. Hladna, potna, lepljiva koža, slabo tipni radialni pulzi in ugotovitev tahikardije, nam brez kakršnih koli številčk že takoj pove, da je možnost nastanka šoka, če ta že ni prisoten.

Vendar pa ABCDE pregled ni samo ABC, pogosto se pozabi na D - nevrološko oceno, še posebej pa na E - razkritje, čeprav vemo da nam tudi ta dva dela pregleda lahko povesta veliko o pacientu in njegovem poslabšanju zdravstvenega stanja oziroma zakaj je do tega prišlo. To je glavni razlog, zakaj poznamo ABCDE algoritem, da česa ne pozabimo in da sistematično obravnavamo bolnika od bolj do manj ogrožajočih stanj, s tem pa preprečujemo poslabšanje in sledimo cilju reševanja življenja.

### **Literatura**

Lott C. & Carmona, F. (2016). Advanced Life Support. Course Manual. Belgium: European Resuscitation Council.

Olgers T. J., Dijkstra R. S., Drost-de Klerck A. M. & Ter Maaten J. C. (2017). The ABCDE primary assessment in the emergency department in medically ill patients: an observational pilot study. *The Netherlands Journal of medicine* (75(3), pp.106–11).

Pasha S. M. (2017). How one plane crash changed the way we work. *The Netherlands journal of medicine* (75(3):98).

Thim T., Krarup N. H., Grove E. L., Rohde C. V. & Løfgren B. (2012). Initial assessment and treatment with the Airway, Breathing, Circulation, Disability, Exposure (ABCDE) approach. *International journal of general medicine* (2012:5, pp. 117-21). <https://doi.org/10.2147/IJGM.S28478>

Zafošnik, U. (b. d.). Sistematičen pristop k vitalno ogroženemu pacientu (ABCDE pristop). Retrived Januar 26, 2024 from [https://www.zd-lj.si/zdlj/images/sim\\_center/dokumenti/ABCDE\\_pregled.pdf](https://www.zd-lj.si/zdlj/images/sim_center/dokumenti/ABCDE_pregled.pdf)



*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*

## OSKRBA DIHALNE POTI IN MEHANSKA VENTILACIJA

### Airway management and mechanical ventilation

*Bojan Lešnik, mag. zdr. nege, Damjan Lešnik, mag. zdr. nege  
Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, Območna enota Nujna medicinska pomoč  
bojc.lesnik@gmail.com*

#### **Izvleček**

Če je sproščanje dihalne poti začetek vsakega oživljanja, potem je zaprta dihalna pot tudi njegov konec. V prispevku je predstavljen pomen oskrbe dihalne poti, od začetnih ukrepov, predihavanja s pomočjo pripomočkov, hitre sekvenčne intubacije (RSI), vse do končne oskrbe in nadzora nad umetno ventiliranim bolnikom. V njem je na grobo povzet priročnik »Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija«, ki ga je izdala Sekcija reševalcev v zdravstvu in mnogim zdravstvenim delavcem, na področju nujne medicinske pomoči, že vrsto let predstavlja nek temeljni vir znanj za njihovo vsakodnevno delo.

**Ključne besede:** dihalna pot, dihalni balon, endotrahealna intubacija, umetna ventilacija, RSI, I-gel, respirator, NIMV

#### **Abstract**

If airway is the starting point of every resuscitation, then an airway obstruction must be its end. The article reviews the importance of airway care, from initial measures, assisted ventilation, rapid sequence intubation (RSI), to the final care and control of a ventilated patient. It roughly summarizes the manual "Airway Management and Artificial Ventilation" published by the Section of Rescue Workers in Healthcare. For several years it has been a fundamental source of knowledge in daily work for many healthcare professionals in the field of emergency medical assistance.

**Keywords:** airway, Bag Valve Mask, endotracheal intubation, ventilation, RSI, I-gel, respirator, NIMV

#### **Uvod**

Oskrba nenadno obolelih in težko poškodovanih pacientov se izvaja po protokolu ABCDE, kar pomeni, da je prvi korak v zaporedju A – airway, torej oskrba dihalne poti. Zagotovitev proste dihalne poti je lahko velik izziv, tudi za izkušene člane ekip nujne medicinske pomoči (NMP). Dodatno breme članom ekip NMP je zavedanje, da brez ustrezno oskrbljene dihalne poti ne morejo nadaljevati z ustrezno oskrbo, hkrati pa lahko nastanejo nepopravljive posledice, tudi smrt pacienta. Z rednim in ustreznim izobraževanjem članov ekip NMP lahko to breme oz. stres v takšnih situacijah precej zmanjšamo.

## **Pomen oskrbe dihalne poti v zunajbolnišničnem okolju**

Oskrba dihalne poti je začetek in predpogoj vsakega uspešnega oživljanja, hkrati pa je nezmožnost vzpostavitve odprte dihalne poti njen prehiter konec! Grozečo zaporo prepoznamo zaradi vidnega tujka ali značilnih glasov (kašelj, stridor, smrčanje, grgranje). Ob slednjem je potrebna takojšnja sprostitev s preprostimi postopki/pripomočki (sukcija, dvig mandibule, trojni manevar) in predihavanje z dihalnim balonom, če pacient ne diha. Supraglotični pripomočki (SGP) so odlična začasna rešitev in čeprav so večinoma enostavni za vstavev, se je postopka treba poprej naučiti in ekipa mora biti seznanjena s svojo opremo! Najpomembnejši korak v urgentni intubaciji, torej po metodi hitrosekvečne intubacije (RSI), je priprava (opreme, koordinacija ekipe in rezervnega plana). Vsakdo oz. vsaka ekipa, ki se odloči za endotrahealno intubacijo po RSI mora biti sposobna tudi dokončne oskrbe z alternativnimi pripomočki (večinoma SGP) in tudi krikotiroidotomije! Po uspešni vstavitvi tubusa je potrebna ventilacija s preprostimi nastavitvami in nadaljnje monitoriranje dihalne funkcije ter oskrba pridruženih bolezni ali poškodb. Bistveno za uspešno vzpostavitev dihalne poti je dobra in usklajena priprava opreme, ekipe in rezervnega plana!

Metode oz. postopke za oskrbo dihalne poti lahko v grobem razdelimo v štiri skupine:

1. Enostavni/**osnovni** postopki: odstranitev tujka, izsesanje tekočine (sukcija), dvig čeljusti (zvrčanje glave ali trojni manevar), orofaringealni tubus (le prehodno, samo za globoko komatozne oz. tiste z ugaslimi žrelnimi refleksi).
2. **Supraglotični** pripomočki: laringealne maske in njihove različice (npr. iGel®), laringealni tubus, kombitubus ipd. Mnogi v to skupino štejejo tudi pripomočke za video-laringoskopijo ali različne fiberskope.
3. Zlati standard in dokončna rešitev je endotrahealna **intubacija** po metodi RSI (angl. "Rapid Sequence Intubation").
4. **Subglotični** pripomočki: igelna konikotomija, krikotiroidotomija (perkutana ali kirurška), jet-insuflacija, retrogradna intubacija (Prosen, 2018a).

## **Začetni ukrepi oskrbe dihalne poti**

Sprostitev dihalne poti je predpogoj za vse oblike oz. načine umetne ventilacije. Tehnike za sproščanje dihalnih poti mora obvladati vsak zdravstveni delavec! Prehodnost dihalne poti lahko dosežemo z enostavnimi postopki (sproščanje in položaj za vzdrževanje prehodnosti), lahko uporabimo tudi razne pripomočke, ki nam ob zagotavljanju prehodnosti dihalne poti zagotavljajo tudi ustrezno predihavanje ogroženih pacientov.

- ZVRČANJE GLAVE IN DVIG SPODNJE ČELJUSTI; ne izvajaj ga pri sumu na poškodbo glave in vratne hrbtenice, pri dojenčkih in malih otrocih!
- PRILAGOJENI TROJNI MANEVAR; tj. dvig spodnje čeljusti navzgor in naprej, brez zvrčanja glave! Pride v poštev pri sumu na poškodbo vratne hrbtenice.



- STABILNI BOČNI POLOŽAJ; pride v poštev pri nepoškodovanih, nezavestnih osebah, ki samostojno dihajo (Lešnik D., 2018).

### ***Vzdrževanje proste dihalne poti s pripomočki***

Najosnovnejša pripomočka za vzdrževanje proste dihalne poti sta ustno žrelni tubus in nosno žrelni tubus. Slednjega v zunanbolnišničnem okolju uporabljamo zelo redko, bistveno pogosteje je bil v uporabi v bolnišničnem okolju, a tudi tam njegova uporaba vse bolj izzveneva. Zaradi njunih posebnosti je v zadnjih letih, ko je na trgu ogromno modernejših in varnejših pripomočkov, njuna uporaba vse redkejša.

Zraven pripomočkov in tehnik za vzdrževanje proste dihalne ne smemo pozabiti na ustrezno toaleta dihalne poti, ki jo v primeru tekočih ali pol tekočih tujkov lahko izvedemo z aspiracijo z ustreznimi aspiracijskimi katetri. V primeru semisolidnih ali solidnih tujkov moramo uporabiti Magillove prijemalke ustreznih velikosti.

### ***Predihavanje z masko in dihalnim balonom***

Ko smo uspeli sprostiti dihalno pot, lahko v primeru odsotnega ali nezadovoljivega dihanja pričnemo z umetno ventilacijo, ki jo izvajamo z ročnim dihalnim balonom (žarg. AMBU) in ustreznimi pripomočki. Rokovanje z dihalnim balonom in tehnike ventilacije so prav tako veščine, ki jih mora obvladati vsak zdravstveni delavec. Dihalni balon (angl. Bag Valve Mask = BVM) je sestavljen iz naslednjih komponent:

- cevka za povezavo z virom kisika,
- vrečka za zbiranje kisika, ki se polni samodejno,
- samoraztezni balon (meh),
- enosmerna valvula, ki usmerja tok zraka,
- bakteriološko-virostatski filter (heat and moisture exchanger - HME),
- obrazna maska za ventilacijo (različne velikosti),
- \* valvula, ki varuje pred barotravmo (poškodbo pljuč zaradi prevelikega tlaka); otroški dihalni baloni (Lešnik B., 2018).

Tehnike umetne ventilacije z dihalnimi baloni ob nezaščiteni dihalni poti so zelo različne. Odvisne so od stanja obolelega ali poškodovanca, starosti (otrok/starostnik) in drugih

anatomskih značilnosti. Indikacija za predihavanje z masko in dihalnim balonom je nezadovoljivo ali odsotno dihanje, ki nastane iz kakršnegakoli vzroka.

Zapleti zaradi predihavanja z masko pa so lahko sledeči:

- hiper/hipoventilacija,
- insuflacija želodca z zrakom,
- regurgitacija in bruhanje,
- aspiracija izbruhanine v pljuča.

Umetno ventilacijo z dihalnimi baloni, pa lahko izvajamo tudi s pomočjo SGP (LMA, LT, l-gel) in endotrahealnih tubusov. Ob tem bi poudaril, da moramo poznati tudi indikacije za uporabo le-teh in zaplete, ki se lahko pripetijo.

### ***RSI – rapid sequence intubation***

Vstavev dihalne cevke v sapnik (endotrahealna intubacija) je dokončna metoda in zlati standard oskrbe dihalne poti. Hitrosekvenčna intubacija (RSI) je protokol intubacije z opiatnimi analgetiki, uspavali in mišičnimi relaksansi, ki pri ne-težjih bolnikih omogočajo varno intubacijo v sapnik (Collins & O’Sullivan, 2022). Vstavev dihalne cevke opravi zdravnik, a za varno izvedbo RSI posega potrebuje usklajeno ekipo reševalcev. Protokol RSI je sestavljen iz 7 poglavitnih korakov t. i. "7P", ki si sledijo:

1. **Priprava ekipe in opreme**, vključno z alternativnimi pripomočki. Sama vstavev dihalne cevke je kratkotrajen postopek, a zahteva zelo temeljito in sistematično predpripravo. Potem, ko zdravnik jasno naznani, da bo ekipa opravila endotrahealno intubacijo po RSI metodi, se začne sistematična priprava, kar ne pomeni, da izprazniš vse predale v reševalnem vozilu. Dovolj je, da imaš vso opremo na doseg roke in da veš, kje kaj najdeš. Poleg psihične priprave članov ekipe NMP je potrebna tudi dodelitev vlog znotraj ekipe in priprava celotne opreme. Na hitro je potrebno ponovno preveriti delovanje/brezhibnost pripomočkov. Vloga reševalca je v tem koraku nenadomestljiva! Pripraviti je potrebno vso opremo za endotrahealno intubacijo, kasnejšo ventilacijo, zdravila ter pripomočke za odpravo zapletov oziroma alternativno vzpostavitev dihalne poti.

2. **Preoksigenacija**: Takoj, ko se odločimo, da bomo opravili RSI, bolniku nastavimo NRB masko (angl. non-rebreather mask; žarg. »Ohio«) s pretokom 15L/min (če je že ni prejel) in hkrati nazalni kateter (15L/min). Preoksigenacija iz pljuč izpodrine nepotreben dušik in izboljša funkcionalno rezidualno kapaciteto pljuč ter jih napolni z visoko koncentracijo kisika. Tako pri bolniku, ki zaradi aplikacije zdravil preneha dihati, pridobimo nekaj časa za varno vstavev tubusa in ne bo desaturiral. Razen v periarrestnem stanju, poskusimo bolnika preoksigenirati z aplikacijo kisika, vsaj za nekaj minut. Če bolnik ne diha več (a še ni v srčnem zastoju, t.j. ima tipen karotidni pulz), ga je do intubacije potrebno predihavati z dihalnim balonom, priključenim na kisik in ustrezno masko!

3. **Premedikacija** se nanaša na aplikacijo zdravil, ki pomagajo zmanjšati fiziološki odgovor telesa na intubacijo (ki je sama po sebi zelo grob in boleč postopek!). V modernem zaporedju RSI so to navadno le tri zdravila, večinoma pa le eno, t.j. hitrodelujoči opiat. Najprimernejši je fentanil ali njegov derivat. Predvsem fentanil je treba dati v počasnem bolusu, t.j., ne hitreje kot polno dozo v najmanj pol minute. Če apliciramo fentanil prehitro, t.j. v hitrem bolusu, lahko nastopi takojšen, prehiter zastoj dihanja. Pri otrocih včasih uporabimo atropin. Pri poškodbah glave ali astmi včasih uporabimo lidokain. Zdravila za premedikacijo v posameznem primeru vsekakor izbere zdravnik.

4. **Paraliza in sedacija**, ko imamo pripravljeno vso opremo, vključno za alternativni pristop, in monitoriranega, preoksigeniranega bolnika, z vzpostavljenima dvema intravenskima potema, ki je prejel opiat v počasnem bolusu, z zdravnikovo najavo pričnemo z aplikacijo sedativa in relaksansa. Sedativ in mišični relaksans apliciramo intravenozno v hitrem bolusu, relaksans zmeraj apliciramo takoj za sedativom in ne obratno! Učinek sedativa in relaksansa nastopi v slabe pol minute. V tem času bolnik zaradi učinka teh dveh zdravil popolnoma izgubi zavest in preneha dihati. Pri uporabi sukcinilholina je možen pojav mišičnih fascikulacij, ki pa so popolnoma nenevarne in spontano minejo po nekaj sekundah. Da se prepričamo o globoki komi in paralizii, bolnika po dobre pol minute pobožamo po vekah.

5. **Postavitev tubusa**, če se bolnik po dobre pol minute (poglej na uro) več ne odzove na božanje vek, zdravnik pristopi k direktni laringoskopiji. Pred tem, izključno po navodilu zdravnika, reševalec po potrebi izvede Sellickov manever ali BURP (backward, upward, rightward pressure) manever. Medtem, ko zdravnik laringoskopira (vedno z levo roko), mu reševalec v desno roko poda bazo tubusa (večinoma z vstavljenim vodilom). Če je pacient ustrezno sediran in relaksiran in anatomija ni preveč težavna, zdravniku večinoma uspe tubus vstaviti v trahejo. V nasprotnem primeru lahko zdravnik poskusi vstaviti še dvakrat. Med vsakim neuspehim poskusom je potrebno bolnika predihavati z dihalnim balonom. Po treh neuspešnih poskusih se je potrebno poslužiti alternativnih postopkov vzpostavitve dihalne poti.

6. **Preverjanje lege tubusa**, če je zdravnik jasno videl, da je tubus vtaknil med glasilke, odloži laringoskop, preprime tubus, nato napolnimo tesnilni mešiček in ekipa preveri lego tubusa. Pred bakteriološko-virostatskim filtrom in cevko za ventilacijo mora biti vedno pripravljen nastavek za kapnografijo. Sočasno pa zdravnik z avskultacijo preveri slišnost dihanja na obeh straneh prsnega koša. Ko se prepričamo, da smo na pravem mestu, ekipa začne s predihavanjem in pričvrsti tubus.

7. **Postintubacijska oskrba**: po potrditvi lege tubusa pričnemo z mehničnim predihavanjem bolnika. V ta namen morajo imeti vse ekipe primerne prenosne ventilatorje z vsaj osnovnimi nastavitvami. Najprej nastavimo frekvenco dihanja okoli 12-14 krat na minuto, volumen vdiha pribl. 500 ml in 100 % kisik. Nastavitve ventilatorja so v domeni zdravnika, a zgoraj omenjena osnovna kombinacija je skoraj vedno (vsaj na začetku) varna (Prosen, 2018b).

Poleg vstavitve dihalne cevke v sapnik je najpomembnejša priprava ekipe in opreme. Dolžnost vsakega reševalca, ki dela v NMP, je razumeti postopek RSI, obvladati pripravo in rokovanje z vso opremo ter omogočiti varno asistenco med protokolom. Vsak član ekipe NMP mora natančno poznati svoje naloge in jih izpolniti ob pravem času, saj bo ekipa le tako izvedla varno intubacijo, ki se jo vedno opravi po RSI protokolu. V urgentni medicini je intubacija po RSI najzahtevnejši preizkus znanja, skladnosti ter uspešnosti ekipe NMP. **Brez timskega pristopa k RSI in potrebnega znanja vseh članov ekipe lahko nastopi smrt ali trajna invalidnost pacienta!**

### ***Težavna dihalna pot***

Oskrba dihalne poti v urgentni situaciji na terenu je zahtevna naloga. To še posebej velja za situacijo, ko pacienta ne uspemo intubirati in niti zadostno umetno ventilirati s kakšnimi drugimi SGP. Gre za življenjsko ogrožajoče stanje, ki ga moramo rešiti v nekaj minutah, da preprečimo hipoksično okvaro možganov in smrt pacienta. Prvi ukrep v primeru neuspele intubacije je ventilacija z masko in dihalnim balonom. V primeru, da smo neuspešni, je indicirana kirurška vzpostavitev dihalne poti s krikotiroidotomijo (Mažič, 2018).

### ***Predihavanje s pomočjo respiratorjev***

Ko je dihalna pot zagotovljena, bodisi z endotrahealnim tubusom bodisi s SGP in je lega le-teh ustrezno potrjena, lahko začnemo razmišljati o priklopu na respirator. Predihavanje z respiratorji je bolj nadzorovano in varno kot ročno z dihalnim balonom. Da umetna ventilacija postane res varna, je potrebno poznati načine umetne ventilacije, njihove nastavitve in neprestano nadziranje bolnika in respiratorja.

Najpogostejši načini umetne ventilacije so:

- IPPV (angl. Intermittent Positive Pressure Ventilation), kjer gre za volumsko kontrolirano mehansko ventilacijo. Pri tej ventilaciji bolnik sam ne opravlja dihalnega dela.
- SIMV (angl. Synchronized Intermittent Mandatory Ventilation), kjer gre za volumsko kontrolirano mehansko ventilacijo, vendar dihalni aparat dovoljuje vmesne vdihe bolnika, ki so lahko (ni pa nujno) dodatno tlačno podprti s strani dihalnega aparata.
- BiPAP (angl. Bilevel Positive Airway Pressure), kjer gre za ventilacijo na dveh tlačnih nivojih in praviloma kot osnovne parametre nastavimo tlačne parametre in ne volumskih. Zgornji tlačni nivo nam predstavlja maksimalni tlak, ki ga bo bolnik dosegel v dihalnih poteh, spodnji tlačni nivo nam predstavlja PEEP (positive end expiratory pressure).
- CPAP/PSV (angl. Continuous Positive Airway Pressure/Pressure Support Ventilation), ki je oblika umetnega predihavanja, ko bolnik spontano diha, vendar mu aparat pomaga pri spontano začetem vdihu. Na dihalnem aparatu nastavimo PEEP in tlačni nivo in s tem volumen enega vdiha, ki želimo, da ga bolnik doseže.

Z umetno ventilacijo posegamo v osnovno življenjsko funkcijo, ki jo imenujemo dihanje. Lahko jo zgolj podpiramo (asistirana ventilacija) ali v celoti nadomestimo (kontrolirana ventilacija). Ni dobre umetne ventilacije brez dobrega nadzora - ta povratna informacija iz nadzora nam pokaže pravilnost naših postopkov pri umetno ventiliranem bolniku.

Nadzor mehansko ventiliranega bolnika poteka v več smereh:

- klinični nadzor bolnika in njegove umetne dihalne pot,
- nadzor nad delovanjem prenosnega ventilatorja,
- nadzor nad oksigenacijo,
- nadzor nad ventilacijo (Prosen & Mažič, 2018).

Z ustreznim nadzorom preprečujemo hude zaplete, ki si jih pri umetno ventiliranem bolniku ne želimo. Sodobna tehnologija še zmeraj ne more nadomestiti kliničnega opazovanja bolnika, ki ga umetno ventiliramo, s strani zdravstvenega osebja!

### ***Neinvazivna mehanska ventilacija***

Neinvazivna mehanska ventilacija (NIMV) je novejša oblika umetne ventilacije in se uporablja predvsem za zdravljenje akutne respiratorne insuficience. V preteklosti so bila področja njene uporabe omejena bolj na bolnišnično obravnavo v enotah intenzivnih terapij in v domačih okoljih. V zadnjem času pa se vse pogosteje uporablja tudi v zunajbolnišničnem okolju, kadar obravnavamo bolnike, ki zaradi akutnih težav z dihanjem potrebujejo mehansko podporo dihanja in jih ne želimo endotrahealno intubirati. Pri bolnikih z akutno respiratorno odpovedjo obstaja nevarnost poslabšanja že med prevozom v bolnišnico, zato se naj izvajanje NIMV začne že v zunajbolnišničnem okolju (Nielsen idr., 2016). NIMV je oblika mehanske ventilacije, ki s pomočjo velikih pretokov kisika in zraka skozi ustrezne pripomočke v dihalih ustvarja pozitiven tlak na koncu izdiha (CPAP = Continuous positive airway pressure) (Markota, 2017). NIMV ima pomembno vlogo pri zdravljenju akutne ali kronične dihalne odpovedi in kardiogenega pljučnega edema (Grassi idr., 2017).

### ***Diskusija in zaključek***

Oskrba dihalne poti predstavlja svojevrsten izziv, od vseh članov ekipe zahteva premišljen in tehten pristop. Situacije, v katerih se reševalci in drugi zdravstveni delavci srečujemo, ko obravnavamo kritično bolne ljudi, od nas zahtevajo maksimalno profesionalnost in pripravljenost prilagajati se situaciji. S tehnikami sproščanja dihalne poti in umetno ventilacijo kupujemo čas do dokončne oskrbe dihalne poti in s tem vitalno ogroženega bolnika spremenimo v zadovoljivo ventiliranega bolnika. Umetna ventilacija s pomočjo dihalnega balona in obrazno masko naj zdravstvenim delavcem predstavlja le prehodni ukrep. Dokončno oskrbo dihalne poti dosežemo z vstavitvijo endotrahealnega tubusa. SGP predstavljajo alternativne pripomočke za zadovoljivo oskrbo dihalne poti, ko zaradi kakršnega koli razloga ni bilo mogoče dokončno oskrbeti

in zaščititi dihalne poti. Lahko se jih pri oteženih oskrbah dihalne poti uporabi tudi kot pripomoček skozi katerega uvedemo vodilo (Bougie) in preko njega na slepo vstavimo endotrahealni tubus. Temu postopku lahko rečemo slepa intubacija v dveh korakih.

Z umetno ventilacijo neposredno posegamo v življenje bolnika. RSI je sistematičen protokol za intubacijo v urgentni medicini, saj domnevamo, da urgentni bolniki niso tešči, zato jih ne moremo intubirati po klasični anesteziološki metodi, kot bolnike pri načrtovanih posegih. Zaporedje protokola sestavlja 7 specifičnih korakov. Poleg uspešne vstavitve dihalne cevke je za to zahtevno nalogo najpomembnejši korak priprava ekipe in opreme! Samo sistematična, usklajena in dosledna ekipa, v kateri vsi natančno poznajo celotno zaporedje in svoj del opravil, omogoča varno intubacijo, ki lahko reši življenje. V nasprotnem lahko spodletel poskus intubacije vodi v smrt ali trajno invalidnost! Po uspešni vstavitvi dihalne cevke v sapnik je nujno potrebno neprestano nadzirati bolnika in vse pripomočke, ki nam pri tem pomagajo. Z ustreznim kliničnim nadzorom preprečujemo hude zaplete, ki si jih pri umetno ventiliranem bolniku ne želimo. Sodobna tehnologija še zmeraj ne more nadomestiti kliničnega opazovanja umetno ventiliranega bolnika, s strani zdravstvenega osebja!

Ker se na Sekciji reševalcev v zdravstvu zavedamo izrednega pomena tovrstnih znanj za vse, ki delamo v NMP, smo že leta 2011 začeli uvajati strokovni seminar »Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija«. Seminar je namenjen vsem, ki delamo v zunajbolnišnični NMP in tistim, ki delajo v UC bolnišnic oz. na katerih koli drugih oddelkih kjer obravnavajo kritično bolne ljudi.

Prvi tovrstni seminar smo izvedli 21. 10. 2011 v Izobraževalnem centru Pekre, nato so si seminarji sledili približno dvakrat letno. To tradicijo je začasno prekinila epidemija Covid-19, a smo takoj zatem še malo dvignili tempo in seminar izvedli celo 4x na leto. Do danes je bilo izvedenih že 20 seminarjev, kar pomeni, da se je tovrstnega izobraževanja udeležilo cca. 800 zdravstvenih delavcev, ki vsakodnevno obravnava kritično bolne ljudi in imajo težave z dihanjem. Potrebne strokovne vsebine smo že takoj na začetku zbrali v priročnik z istim imenom »Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija«, ki smo ga leta 2018 še dopolnili in ga še naprej izročamo vsakemu udeležencu seminarja, da si lahko potrebna znanja preberejo ali obnovijo kadar koli si želijo. Odzivi udeležencev seminarja so zelo pozitivni in prenekateri posamezniki so se ga udeležili že večkrat.

Z velikimi veseljem ga bomo organizirali tudi v prihodnje.

### **Literatura**

Collins, J., & O'Sullivan, E. P. (2022). Rapid sequence induction and intubation. *BJA Education*, 22(12), 484–490. <https://doi.org/10.1016/j.bjae.2022.09.001>

Grassi, A., Foti, G., Laffey, J. G., & Bellani, G. (2017). Noninvasive mechanical ventilation in early acute respiratory distress syndrome. *Polish archives of internal medicine*. <https://doi.org/10.20452/pamw.4088>

Lešnik, B. (2018). Predihavanje z masko in dihalnim balonom ter vstavitev I-gel-a. V J. Prestor (Ur.), Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju (str. 31–46). Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.

Lešnik, D. (2018). Začetni ukrepi oskrbe dihalne poti; položaj glave, aspiracija, odstranitev tujka, ustno žrelni tubus. V J. Prestor (Ur.), Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju (str. 19–30). Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.

Markota, A. (2017). Zdravljenje akutne dihalne odpovedi s kisikom preko visokopretočnih nosnih kanil. V R. Hojs, A. Pahor, & P. Skok (Ur.), Iz prakse za prakso (28th izd., str. 129–133). Univerzitetni klinični center Maribor.

Mažič, M. (2018). Ko se zaplete; težavna dihalna pot. V J. Prestor (Ur.), Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju (str. 59–68). Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.

Nielsen, V. M. L., Madsen, J., Aasen, A., Toft-Petersen, A. P., Lübcke, K., Rasmussen, B. S., Christensen, E. F., Ray, P., Birolleau, S., Lefort, Y., Becquemin, M.-H., Beigelman, C., Isnard, R., Teixeira, A., Arthaud, M., Riou, B., Boddaert, J., Andersen, M., Johnsen, S., ... Kaye, D. (2016). Prehospital treatment with continuous positive airway pressure in patients with acute respiratory failure: a regional observational study. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 24(1), 121. <https://doi.org/10.1186/s13049-016-0315-3>

Prosen, G. (2018a). Oskrba dihalne poti v prehospitalnem okolju. V J. Prestor (Ur.), Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju (str. 5–17). Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.

Prosen, G. (2018b). RSI, kaj, zakaj in kako lahko zdravstveni reševalec najbolje pomaga? V J. Prestor (Ur.), Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju (str. 47–58). Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.

Prosen, G., & Mažič, M. (2018). Ko gre po načrtih; priklop na dihalni aparat, začetne nastavitve in monitoring intubiranega bolnika. V J. Prestor (Ur.), Oskrba dihalne poti in umetna ventilacija v predbolnišničnem okolju (str. 69–87). Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.



*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*



## POMEN KAPNOMETRIJE IN KAPNOGRAFIJE

### Capnometry and capnography

*Jure Nežmah, mag. zdr. – soc. manag.*

*Splošna bolnišnica Celje, Urgentni center Celje, Enota za splošno nujno medicinsko pomoč*

*jure.nezmah@sb-celje.si*

#### **Izvleček**

S kapnometrijo merimo delni tlak ogljikovega dioksida v izdihanem zraku, kapnografija nam pridobljeno vrednost grafično ponazori v obliki krivulje. Ta neinvazivna meritev nam nudi takojšnje informacije o ventilaciji, perfuziji in metabolizmu pacienta. Ločimo »mainstream« in »sidestream« metodi merjenja, merilci najpogosteje uporabljajo infrardeči senzor. Kapnometrija in kapnografija sta zlati standard za potrjevanje pravilne lege endotrahealnega tubusa, uporabni sta tudi na področju kardiopulmonarnega oživljanja in diagnostike različnih nujnih stanj.

**Ključne besede:** kapnometrija, kapnografija, EtCO<sub>2</sub>, ventilacija, perfuzija, metabolizem

#### **Abstract**

Capnometry measures the partial pressure of carbon dioxide, while capnography provides a graphic display of this data. This non-invasive diagnostic tool provides instantaneous information about the ventilation, perfusion, and metabolism of the patient. There are two methods of measurement: mainstream and sidestream. The most common type of carbon dioxide gas sensor is an infrared sensor. Capnometry and capnography are considered to be the gold standard for confirming endotracheal tube placement. Furthermore, they prove to be invaluable in the area of cardiopulmonary resuscitation and the diagnosis of various emergency conditions.

**Keywords:** capnometry, capnography, EtCO<sub>2</sub>, ventilation, perfusion, metabolism

#### **Uvod**

Izraz kapnometrija se nanaša na neinvazivno merjenje parcialnega tlaka ogljikovega dioksida (PaCO<sub>2</sub>) v izdihanem zraku, izraženo kot koncentracija ogljikovega dioksida (CO<sub>2</sub>) čez čas. Razmerje med koncentracijo CO<sub>2</sub> in časom je grafično predstavljeno z valovno obliko CO<sub>2</sub> ali kapnografom. Spremembe oblike krivulje kapnografije so nam lahko v pomoč pri diagnostiki bolezenskih stanj, medtem ko so spremembe vrednosti kapnometrije v pomoč pri oceni resnosti bolezni in odziva na zdravljenje (Krauss et al., 2023). V zunajbolnišničnem okolju se uporablja predvsem za potrditev pravilne lege endotrahealnega tubusa, poleg tega sta kapnometrija in kapnografija odličen pokazatelj kakovosti izvajanja stisov prsnega koša (Kupnik & Skok, 2007).

## **Oksigenacija, kapnometrija in kapnografija**

Oksigenacija in ventilacija sta dve različni fiziološki funkciji, ki ju lahko ocenjujemo pri intubiranih in pacientih, ki dihajo spontano. Pulzna oksimetrija je hitra in neinvazivna tehnika za oceno nasičenosti krvi s kisikom (O<sub>2</sub>) (Kerslake & Kelly, 2017). Kapnometrija nam zagotavlja informacije o ventilaciji, perfuziji in metabolizmu, saj je CO<sub>2</sub>, kot končni produkt celičnega metabolizma, v pljuča dostavljen preko krvnega obtoka (Thawley & Waddell, 2013). S kapnometrijo določamo vrednost delnega tlaka CO<sub>2</sub> v izdihanem zraku, kapnografija pa grafično prikazuje koncentracijo oz. delni tlak CO<sub>2</sub> v izdihanem zraku v odvisnosti od časa (Andrejc & Strnad, 2018).

### **Metode in načini merjenja**

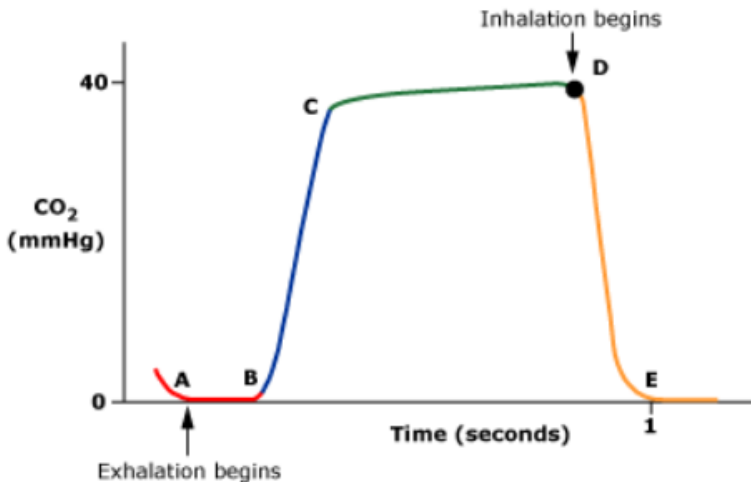
Koncentracijo CO<sub>2</sub> lahko merimo na različne načine, ki se med seboj razlikujejo glede na mesto merjenja. Ločimo neposredno metodo merjenja, imenovano mainstream, in posredno metodo merjenja, imenovano sidestream (Hess et al., 2021).

Mainstream naprave lahko uporabljamo samo pri intubiranih pacientih, pline merijo neposredno iz dihal, merilec je nameščen nad tubusom oz. med umetno dihalno potjo in ventilatorjem. Prednost mainstream merilcev je takojšnja analiza izdihanega CO<sub>2</sub>, saj »potuje« neposredno čez merilec (ni potrebna aspiracija), vrednosti izdihanega CO<sub>2</sub> so tako prikazane v realnem času. Pomanjkljivost mainstream merilnikov je v teži naprave in mestu namestitve, saj obstaja nevarnost, da pride do neželenega izvleka endotreahealnega tubusa (Ahrens & Sona, 2003). Sidestream merilci merijo CO<sub>2</sub> s pomočjo aspiracije vzorca izdihanega zraka. Vzorec preko namenske cevi potuje do merilca oz. senzorja, ki je lociran v monitorju. Sidestream metoda lahko uporablja visoke (pribl. 150 ml/min) ali nizke (pribl. 50 ml/min) pretoke. Metoda merjenja z nizkimi pretoki se imenuje tudi »microstream«. Glavna prednost sidestream merjenja je zmanjšana možnost zamašitve aspiracijske cevi s pacientovimi izločki ali z vlago, prav tako pa so bolj natančni pri pacientih z nizkimi dihalnimi volumni (npr. novorojenčki, dojenčki, odrasli z nizkim dihalnim volumnom). Sidestream lahko uporabljamo pri intubiranih in tistih, ki dihajo spontano (Kerslake & Kelly, 2017). Ker se izdihani plini aspirirajo v analizator, moramo upoštevati, da se vrednosti kapnometrije in valovna kapnografija izpisujejo s krajšim zamikom (Ahrens & Sona, 2003).

Merilci CO<sub>2</sub> vzorec analizirajo kvantitativno ali kvalitativno. Merilci s kvantitativno metodo izmerijo točno vrednost EtCO<sub>2</sub> (end-tidal CO<sub>2</sub>), ki jo lahko podajo kot številko (kapnometrija) ali valovno obliko (kapnografija), za meritev najpogosteje uporabljajo infrardečo, lahko pa tudi masno, Raman ali fotoakustično spektrografijo (Krauss et al., 2023). Kvantitativni merilci (npr. kolorimetrični detektor) podajo le območje izmerjenega EtCO<sub>2</sub>, npr. 30-40 mmHg. (Long et al., 2017).

## Valovna kapnografija

Valovna kapnografija poleg številčnega prikaza CO<sub>2</sub> zagotavlja informacije o ventilaciji pacienta. Kapnogram predstavlja koncentracijo CO<sub>2</sub> med dihalnim ciklom, pri čemer vsak val predstavlja en dihalni cikel, »beremo« ga iz leve proti desni (Zwerneman, 2006). Krivuljo kapnograma delimo na štiri faze, pri oceni pa upoštevamo pet značilnosti krivulje: višino, frekvenco, ritem, izhodiščno vrednost in obliko (Možina, 2014).



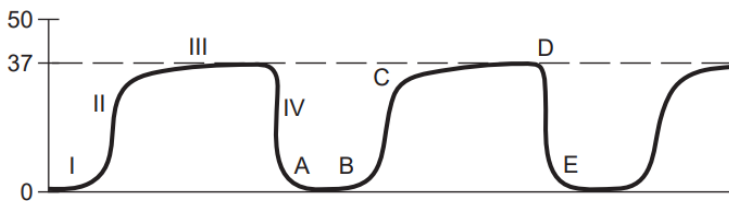
Slika 1: Valovna kapnografija (Krauss et al. 2023)

Faze, ki sestavljajo krivuljo kapnografa so:

1. faza (ventilacija mrtvega prostora, A-B): predstavlja začetek izdiha, kjer se izprazni mrtvi prostor v zgornjih dihalih.
2. faza (ascendentna faza, B-C): predstavlja hiter porast v koncentraciji CO<sub>2</sub>, ki prepotuje iz alveolov do zgornjih dihal.
3. faza (alveolarni plato, C-D): predstavlja koncentracijo CO<sub>2</sub>, ki doseže enotno raven v celotnem toku dihanja od alveolov do nosu. Točka D, ki se nahaja na koncu alveolarnega platoja, predstavlja maksimalno koncentracijo CO<sub>2</sub> ob koncu izdiha (EtCO<sub>2</sub>), vrednost je predstavljena numerično na monitorju. Normalna vrednost EtCO<sub>2</sub> je 35 – 45 mmHg.
4. faza (D-E): predstavlja inspiratorno fazo, kjer CO<sub>2</sub> praviloma pade na nazaj na vrednost 0 mmHg (Andrejč & Strnad, 2018).

Primeri valovne kapnografije:

- Normalna krivulja kapnografije (slika 2).



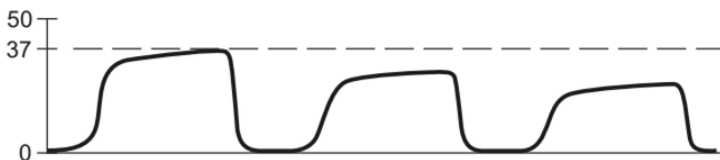
Slika 2: (vir: Jaffe et al., 2021).

- Hipoventilacija (slika 3): krivulja je zaradi krajšega dihalnega časa ožja, amplituda je višja.



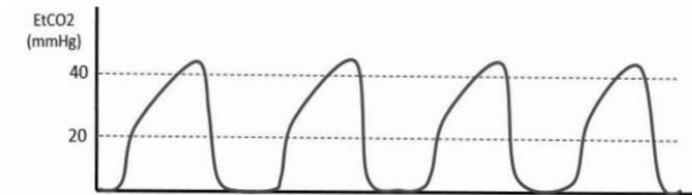
Slika 3: Hipoventilacija (vir:Jaffe et al., 2021).

- Hiperventilacija (slika 4): krivulja je širša, amplituda pa nižja.



Slika 4: Hiperventilacija (vir: Jaffe et al., 2021).

- Bronhospazem/astma (slika 5): Oblika krivulje kapnografa, ki spominja na obliko plavuti morskega psa (angl. »shark fin«), je značilna za obstrukcijske bolezni, kot so bronhospazem, astma in kronična obstruktivna pljučna bolezen (Long et al., 2017).



Slika 5: »Shark fin« krivulja (vir: Chee et al., 2021).

### **Uporaba kapnografije in kapnometrije**

Kapnografija velja za zlati standard pri določanju pravilnega položaja endotrahealnega tubusa (ETT) (Shebl & Said, 2019). Zanesljivost kapnografije je bila dokazana tudi pri težkih intubacijah (Chandnani et al., 2021). Uporablja se rutinsko v zunajbolnišničnem okolju, saj ima 100 % senzitivnost in 100 % specifičnost za določanje položaja ETT (Andrejc & Strnad, 2018). Po intubaciji je pomembno, da kapnografija trajno prikazuje prisotnost krivulje z vsemi štirimi fazami. Ustrezna krivulja kapnografije se lahko pojavi pri intubaciji v požiralnik ali hipofarinks, vendar bo vrednost EtCO<sub>2</sub> hitro upadla, krivulja bo najprej postala popačena, nato ravna. V teh primerih moramo takoj posumiti na nepravilno vstavljen ETT (Chrimes et al., 2022). Kapnografija je nepogrešljiv pripomoček tudi v preprečevanju neprepoznane ekstubacije, knikanja tubusa in odklopom tubusa iz sistema ventilatorja med transportom ali premikanjem pacienta. Potrditev pravilne lege ETT z EtCO<sub>2</sub> in kontinuirano spremljanje kapnometrije in kapnografije je sprejet standard oskrbe s strani Ameriškega združenja anesteziologov (ASA), kot zanesljivo metodo pa ga priporočajo tudi številne druge organizacije (Huang & Wei, 2021; Krauss et al., 2023).

Kapnografija ima pomembno vlogo pri nadzoru in napovedi izhoda srčnega zastoja. Telo med srčnim zastojem še proizvaja CO<sub>2</sub>, vendar ta ne bo dosegel alveolov brez kroženja krvi (Neumar et al., 2010). Brez izvajanja stisov prsnega koša se CO<sub>2</sub> kopiči periferno in ne doseže pljuč, zato se EtCO<sub>2</sub> približa ničli. To pomeni, da je EtCO<sub>2</sub> neposredno povezan z minutnim volumnom srca med oživiljanjem, dokler je ventilacija konstantna. Kapnografija nam tako nakazuje na učinkovitost izvajanja stisov prsnega koša, kadar je pacient v srčnem zastojem intubiran (Touma & Davies, 2013). Višje vrednosti EtCO<sub>2</sub> med izvajanjem stisov prsnega koša so povezane z višjimi možnostmi povrnitve spontanega krvnega obtoka. (Poppe et al., 2019; Crickmer et al., 2021). Kadar je začetni EtCO<sub>2</sub> nizek, je pomembno, da preverimo in izboljšamo kvaliteto izvajanja stisov prsnega koša. Sheak et al., (2015) v opravljeni raziskavi ugotavljajo, da se EtCO<sub>2</sub> vrednost zviša za približno 1,4 mmHg za vsak dodatni centimeter globine pri izvajanju stisov prsnega koša. Hartmann et al., (2015) so z izvedeno metaanalizo, ugotovili, da povprečna vrednost

EtCO<sub>2</sub> znaša 25,8 mmHg pri pacientih, ki so dosegli povrnitev spontanega krvnega obtoka, v primerjavi s povprečno vrednostjo EtCO<sub>2</sub> 13,1 mmHg pri pacientih, ki tega niso dosegli. Sandroni et al., (2018) in Elola et al., (2019) dodajajo, da se ravni EtCO<sub>2</sub> po vrnitvi spontanega krvnega obtoka znatno povečajo, zato je nenaden porast EtCO<sub>2</sub> med kardiopulmonarnim oživljanjem zgođen pokazatelj povrnitve spontanega krvnega obtoka. (Long et al., 2017) se s tem strinjajo, izvajalcem pa svetujejo, da so pozorni na porast EtCO<sub>2</sub> za minimalno 10 mmHg. Poleg tega je bila ugotovljeno, da je ocena EtCO<sub>2</sub> med premori stisov prsnega koša zanesljiva metoda za ugotavljanje povrnitve spontanega krvnega obtoka, pri čemer konstanten ali naraščajoč EtCO<sub>2</sub> nakazuje na povrnitev spontanega krvnega obtoka, medtem ko upad EtCO<sub>2</sub> nakazuje, da spontana cirkulacija ni prisotna (Gutiérrez et al., 2021).

Raziskave, ki so jih izvedli Taghizadieh et al., (2016) in Praveenraj et al., (2023) dokazujejo, da obstaja pomembna povezava med vrednostmi EtCO<sub>2</sub> in vrednostmi serumskega bikarbonata (HCO<sub>3</sub>), ki jih pridobimo iz analize arterijske krvi. Zaradi korelacije je kapnografija uporabna kot indikator nastanka metabolne acidoze. Kot neinvazivna metoda za merjenje CO<sub>2</sub> je kapnometrija uporabna tudi za spremljanje učinkovitosti ventilacije pri nezavestnih pacientih, ki spontano dihajo (motnja zavesti, alkoholni opoj, predoziranje z drogami, ipd.), vse pogosteje se za nadzor ventilacije zaradi depresije dihanja uporablja pri pacientih, ki prejemajo opioidno analgezijo (Casey, 2015; Millane et al., 2020).

### **Omejitve kapnometrije in kapnografije**

Čeprav je kapnometrija zelo uporabna v različnih kliničnih okoljih, ima nekaj omejitev. Pri novorojenčkih lahko visoka frekvenca dihanja in nizek dihalni volumen povzročita zavajajoče meritve (Schmalisch, 2016). Prav tako je kapnometrija lahko nezanesljiva ali omejena pri nizkih dihalnih volumnih in kompleksno patofiziologijo, kjer težava z ventilacijo povzroči dvig EtCO<sub>2</sub>, medtem ko istočasno težava s perfuzijo povzroči padec EtCO<sub>2</sub> (Long et al., 2017).

### **Zaključek**

Monitoring CO<sub>2</sub> je vsestransko neinvazivno diagnostično orodje, ki nam omogoča stalen nadzor nad ventilacijo intubiranih in pacientov, ki dihajo spontano. Številne možnosti uporabe segajo od potrjevanja lege endotrahealnega tubusa in nadzora mehanske ventilacije do pripomočka, ki nam je v pomoč pri izvajanju kakovostnih stisov prsnega koša in napovedovanju izida srčnega zastoja. Vse več raziskav nakazuje tudi na možnost uporabe kapnometrije in kapnografije na področju prepoznavanja dihalne stiske, metabolne acidoze, sepse in pljučne embolije. Uporaba kapnometrije in kapnografije se priporoča v povezavi s preostalimi vitalnimi znaki in kliničnim statusom pacienta.

## Literatura

- Ahrens, T., & Sona, C. (2003). Capnography application in acute and critical care. *AACN Clinical Issues: Advanced Practice in Acute and Critical Care*, 14(2), 123–132.
- Andrejč, A., & Strnad, M. (2018). Kapnometrija in kapnografija - uporaba v urgentni medicini. V *Urgentna medicina - izbrana poglavja 2018* (pp. 167–170). Slovensko združenje za urgentno medicino.
- Casey, G. (2015). Capnography: monitoring CO<sub>2</sub>. *Nursing New Zealand*, 21(9), 20–24.
- Chandnani, H. K., Maxson, I. N., Mittal, D. K., Dehom, S., Moretti, A., Dinh, V. A., Lopez, M., & Ejike, J. C. (2021). Endotracheal tube placement confirmation with bedside ultrasonography in the pediatric intensive care unit: a validation study. *Journal of Pediatric Intensive Care*, 10(03), 180–187.
- Chee, R. C., Ahmad, R., Zakaria, M. I., & Yahya, M. F. (2021). The assessment of end-tidal capnography waveform interpretation and its clinical application for emergency residents in Malaysia: a cross-sectional study. *Eurasian Journal of Emergency Medicine*, 20(3), 161–171.
- Chrimes, N., Higgs, A., Hagberg, C. A., Baker, P. A., Cooper, R. M., Greif, R., Kovacs, G., Law, J. A., Marshall, S. D., Myatra, S. N., O'Sullivan, E. P., Rosenblatt, W. H., Ross, C. H., Sakles, J. C., Sorbello, M., & Cook, T. M. (2022). Preventing unrecognised oesophageal intubation: a consensus guideline from the Project for universal management of airways and international airway societies. *Anaesthesia*, 77(12), 1395–1415.
- Crickmer, M., Drennan, I. R., Turner, L., & Cheskes, S. (2021). The association between end-tidal CO<sub>2</sub> and return of spontaneous circulation after out-of-hospital cardiac arrest with pulseless electrical activity. *Resuscitation*, 167, 76–81.
- Elola, A., Aramendi, E., Irusta, U., Alonso, E., Lu, Y., Chang, M. P., Owens, P., & Idris, A. H. (2019). Capnography: A support tool for the detection of return of spontaneous circulation in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 142, 153–161.
- Gutiérrez, J. J., Leturiondo, M., Ruiz de Gauna, S., Ruiz, J. M., Azcarate, I., González-Otero, D. M., Urtusagasti, J. F., Russell, J. K., & Daya, M. R. (2021). Assessment of the evolution of end-tidal carbon dioxide within chest compression pauses to detect restoration of spontaneous circulation. *PLOS ONE*, 16(5), e0251511.
- Hartmann, S. M., Farris, R. W. D., Di Gennaro, J. L., & Roberts, J. S. (2015). Systematic Review and Meta-Analysis of End-Tidal Carbon Dioxide Values Associated With Return of Spontaneous Circulation During Cardiopulmonary Resuscitation. *Journal of Intensive Care Medicine*, 30(7), 426–435.
- Hess, D., MacIntyre, N. R., & Galvin, W. F. (2021). Respiratory monitoring. In *Respiratory care: principles and practice* (4th ed., pp. 23–49). Jones & Bartlett Learning.
- Huang, C.-H., & Wei, K.-S. (2021). Applications of capnography in airway management outside the operating room. *Signa Vitae*, 18–24.
- Jaffe, M. B., Eisenkraft, J. B., & Orr, J. (2021). Respiratory gas monitoring. In *Anesthesia Equipment* (pp. 195–217). Elsevier.
- Kerslake, I., & Kelly, F. (2017). Uses of capnography in the critical care unit. *BJA Education*, 17(5), 178–183.
- Krauss, B., Falk, J. L., & Ladde, J. G. (2023, December 28). Carbon dioxide monitoring (capnography). [https://www.uptodate.com/contents/carbon-dioxide-monitoring-capnography?search=capnometry&source=search\\_result&selectedTitle=1~38&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/carbon-dioxide-monitoring-capnography?search=capnometry&source=search_result&selectedTitle=1~38&usage_type=default&display_rank=1)
- Kupnik, D., & Skok, P. (2007). Capnometry in the prehospital setting: are we using its potential? *Emergency Medicine Journal: EMJ*, 24(9), 614–617.

Long, B., Koyfman, A., & Vivirito, M. A. (2017). Capnography in the emergency department: a review of uses, waveforms, and limitations. *The Journal of Emergency Medicine*, 53(6), 829–842.

Millane, T., Greene, S., Rotella, J., & Leang, Y. H. (2020). End-tidal capnography provides reliable ventilatory monitoring for non-intubated patients presenting after sedative overdose to the emergency department. *Emergency Medicine Australasia*, 32(1), 164–165.

Možina, H. (2014). Kapnografija. V *Urgentna medicina - izbrana poglavja 2014*. Slovensko združenje za urgentno medicino.

Neumar, R. W., Otto, C. W., Link, M. S., Kronick, S. L., Shuster, M., Callaway, C. W., Kudenchuk, P. J., Ornato, J. P., McNally, B., Silvers, S. M., Passman, R. S., White, R. D., Hess, E. P., Tang, W., Davis, D., Sinz, E., & Morrison, L. J. (2010). Adult advanced cardiovascular life support. *Circulation*, 122(18).

Poppe, M., Stratil, P., Clodi, C., Schriefl, C., Nürnberger, A., Magnet, I., Warenits, A.-M., Hubner, P., Lobmeyr, E., Schober, A., Zajicek, A., & Testori, C. (2019). Initial end-tidal carbon dioxide as a predictive factor for return of spontaneous circulation in nonshockable out-of-hospital cardiac arrest patients. *European Journal of Anaesthesiology*, 36(7), 524–530.

Praveenraj, M., KalaBarathi, S., & Minolin, M. T. (2023). A study to correlate the ETCO<sub>2</sub> and ABG in predicting metabolic acidosis among patient on mechanical ventilation in intensive care unit. *Cardiometry*, 26, 737–741.

Sandrone, C., De Santis, P., & D'Arrigo, S. (2018). Capnography during cardiac arrest. *Resuscitation*, 132, 73–77.

Schmalisch, G. (2016). Current methodological and technical limitations of time and volumetric capnography in newborns. *BioMedical Engineering OnLine*, 15(1), 104.

Sheak, K. R., Wiebe, D. J., Leary, M., Babaeizadeh, S., Yuen, T. C., Zive, D., Owens, P. C., Edelson, D. P., Daya, M. R., Idris, A. H., & Abella, B. S. (2015). Quantitative relationship between end-tidal carbon dioxide and CPR quality during both in-hospital and out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*, 89, 149–154.

Shebl, E., & Said, A. (2019). The role of tracheal ultrasonography in confirming endotracheal tube placement in respiratory intensive-care unit patients. *The Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*, 68(3), 351.

Taghizadieh, A., Pouraghaei, M., Moharamzadeh, P., Ala, A., Rahmani, F., & Basiri Sofiani, K. (2016). Comparison of end-tidal carbon dioxide and arterial blood bicarbonate levels in patients with metabolic acidosis referred to emergency medicine. *Journal of Cardiovascular and Thoracic Research*, 8(3), 98–101.

Thawley, V., & Waddell, L. S. (2013). Pulse oximetry and capnometry. *Topics in Companion Animal Medicine*, 28(3), 124–128.

Touma, O., & Davies, M. (2013). The prognostic value of end tidal carbon dioxide during cardiac arrest: a systematic review. *Resuscitation*, 84(11), 1470–1479.

Zwerneman, K. (2006). End-tidal carbon dioxide monitoring: a vital sign worth watching. *Critical Care Nursing Clinics of North America*, 18(2), 217–225.



## UPORABA PULZNE OKSIMETRIJE IN APLIKACIJA KISIKA

### Pulse oximetry and oxygen therapy

*Monika Mulej, mag. zdr. nege*  
*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Reševalna postaja*  
*monikamulej2012@gmail.com*

#### **Izvleček**

Pulzna oksimetrija je uporabna neinvazivna metoda pri ocenjevanju stanja pacienta, lahko kot le eden od vitalnih znakov, lahko pa pri sumu na hipoksemijo. Pulzni oksimeter meri in prikazuje hitrost srčnega utripa in nasičenost hemoglobina v arterijski krvi. Dodatna terapija s kisikom v zunajbolnišničnem okolju lahko reši življenje pri zdravljenju hipoksije. Vendar se pogosto daje kisik obilno na rutinski način, brez kliničnih indikacij. V primerih hiperoksije je kisik povezan s povečanim tveganjem za obolenost in umrljivost pri akutno bolnih pacientih, kot so tisti z možgansko kapjo, miokardnim infarktom in kronično obstruktivno pljučno boleznijo (KOPB). Cilj titracije kisika je odvisen od pacientove fiziologije dihal: pri večini je ta cilj 94 % - 98 %, pri pacientih s KOPB in drugimi stanji, ki povzročajo hiperkapnijo, se ciljna SpO<sub>2</sub> zmanjša na razpon od 88 % do 92 %. Kritično bolnim pacientom se najprej odpravi hipoksemija z uporabo visokih pretokov kisika, nato titriramo vrednosti navzdol.

**Ključne besede:** neinvazivno merjenje, kisik, dihalna stiska, hiperoksija, hipoksija, nujna medicinska pomoč, KOPB

#### **Abstract**

Pulse oximetry is a useful noninvasive method in the evaluation of a patient, either as one of the vital signs or in whom hypoxemia is suspected. A pulse oximeter measures and displays heart rate and hemoglobin saturation in arterial blood. Supplemental oxygen therapy in the out-of-hospital setting can be lifesaving in the hypoxia treatment. However, oxygen is often given liberally in a routine manner, without clinical indication. In cases of hyperoxia, oxygen is associated with an increased risk of morbidity and mortality in acutely ill patients, such as those with stroke, myocardial infarction, and chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The goal of oxygen titration depends on the patient's respiratory physiology: for most, this goal is 94% - 98%, in patients with COPD and other conditions that cause hypercapnia, the target SpO<sub>2</sub> is reduced to a range of 88% to 92%. In critically ill patients, hypoxemia is eliminated first, by using high oxygen flows, then the values are titrated down.

**Keywords:** noninvasive monitoring, oxygen, respiratory distress, hyperoxia, hypoxia, medical emergency, COPD

## **Uvod**

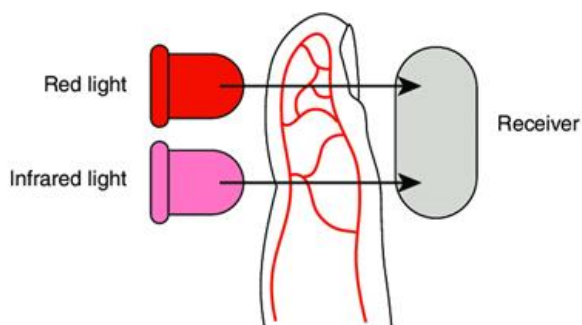
Kisik kroži v krvi bodisi raztopljen v krvni plazmi (3 %) bodisi vezan na hemoglobin v obliki oksihemoglobina (HbO<sub>2</sub>) (93 %) (Mildenhall, 2008). Pulzna oksimetrija je uporabno neinvazivno orodje pri ocenjevanju stanja pacienta, pri katerem sumimo na hipoksijo (DeMeulenaere, 2007). Človeško oko ni zelo zanesljivo, ko gre za odkrivanje hipoksije. Cianoza je pozen pokazatelj zmanjšane oksigenacije in je subjektivna, predvsem odvisna od izkušenj in vida opazovalca, pa tudi od osvetlitve okolice in pigmentacije pacientove kože (O'Driscoll et al., 2008a). Pulzna oksimetrija je objektivna meritev oksigenacije in je ob pravilni uporabi preprosta, zanesljiva in natančna (Herren et al., 2017). Uporablja se rutinsko na številnih področjih klinične prakse (Chan et al., 2013). Napredek mikroprocesorske tehnologije je skupaj z izboljšavami svetlečih diod in fotoelektričnih senzorjev izboljšal natančnost in zanesljivost pulzne oksimetrije (Almudever-Garcia et al., 2021). Majhni prenosni sistemi so na voljo za uporabo praktično povsod. Nasičenost s kisikom, izračunana s pulznim oksimetrom, je 95 % zanesljiva – zato velja, da je zanesljiva pri odčitkih, ki se gibljejo med 70 % in 100 % SpO<sub>2</sub> (vrednost zasičenosti s kisikom) (DeMeulenaere, 2007). Z dodatkom kisika sicer povišamo zasičenost hemoglobina s kisikom in tako zmanjšamo hipoksemijo. Pulzna oksimetrija ostaja odločilna preiskava pri odločitvi glede zdravljenja s kisikom (Rodman et al., 2018).

Dodatna terapija s kisikom v zunajbolnišničnem okolju lahko reši življenje pri zdravljenju hipoksije. Vendar se kisik pogosto daje v visokih pretokih na rutinski način, brez kliničnih indikacij (Killick, 2019). Znano je tudi, da je v primerih hiperoksije kisik povezan s povečanim tveganjem za obolevnost in umrljivost pri akutno bolnih pacientih, kot so tisti z možgansko kapjo, miokardnim infarktom (MI) in kronično obstruktivno pljučno boleznijo (KOPB) (Hale et al., 2008; Harlander, 2017; O'Driscoll et al., 2017; Sneath et al., 2019). Pri akutnih poslabšanih KOPB je dajanje kisika z visokim pretokom povezano z daljšo hospitalizacijo, sprejemom v intenzivne enote, acidozo, hiperkapnijo in umrljivostjo (Kopsaftis et al., 2020). Po podatkih Hale s sodelavci (2008), bo eden od 14 pacientov s KOPB, ki bo dobival zdravljenje s kisikom z visokim pretokom v zunajbolnišničnem okolju, umrl, čeprav se ta tveganja lahko zmanjšajo za 80 %, če se aplikacija kisika titrira.

## **Pulzna oksimetrija**

Pomembno je razumeti, kako tehnologija deluje, kot tudi njene omejitve. Pulzni oksimeter meri in prikazuje hitrost srčnega utripa in nasičenost hemoglobina v arterijski krvi. Oksimeter uporablja senzorsko napravo, sestavljeno iz dveh svetlobnih virov (rdečega in infrardečega) in fotodetektorja za merjenje absorpcije vidne svetlobe (Slika 1). Fotodetektor nato meri absorpcijo svetlobe, ko se ta premika skozi tkivo. Princip delovanja temelji dejstvu, da kri spreminja barvo glede na nasičenost s kisikom. S kisikom nasičen hemoglobin bolje prepušča rdečo svetlobo, zato lahko sklepamo, da manjša, kot je koncentracija kisika v arterijski krvi, večja bo absorpcija rdeče svetlobe in fotodetektor bo zaznal več infrardeče svetlobe (Crnić, 2013; DeMeulenaere, 2007). Pulzni oksimetri

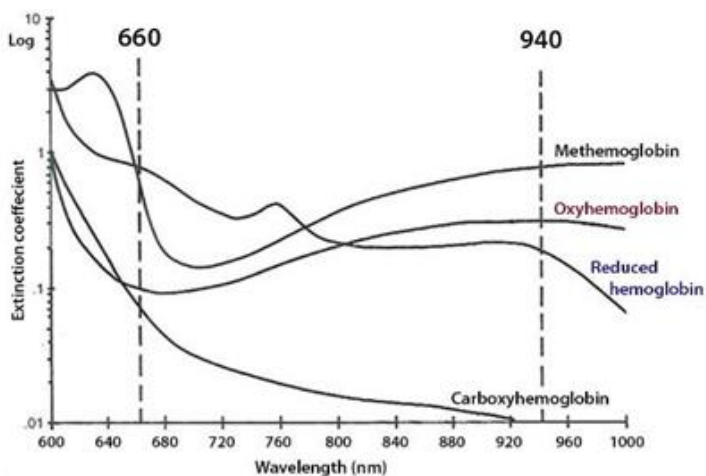
merijo razliko v svetlobni absorpciji oksigeniranega in reduciranega hemoglobina, nato izračunajo odstotek hemoglobina, ki je nasičen s kisikom. Nasičenost s kisikom je opredeljena kot razmerje oksihemoglobina (HbO<sub>2</sub>) glede na skupno koncentracijo hemoglobina v krvi (Pretto et al., 2014). Pulzna oksimetrija je neinvazivna metoda, ki temelji na Beer-Lambertovem zakonu, ki pravi, da je »neznano koncentracijo topljenca (hemoglobin), raztopljenega v znanem topilu (kri), mogoče oceniti z absorpcijo svetlobe topljenca« (Almudever-Garcia et al., 2021).



Slika 1: Oksimeter uporablja senzorsko napravo, sestavljeno iz dveh svetlobnih virov (rdečega in infrardečega) in fotodetektorja za merjenje absorpcije vidne svetlobe.

Fotodetektor nato meri absorpcijo svetlobe, ko se ta premika skozi tkivo.

(Vir: [https://www.researchgate.net/figure/How-a-pulse-oximeter-measures-oxygen-saturation-of-arterial-blood\\_fig2\\_272325643](https://www.researchgate.net/figure/How-a-pulse-oximeter-measures-oxygen-saturation-of-arterial-blood_fig2_272325643))

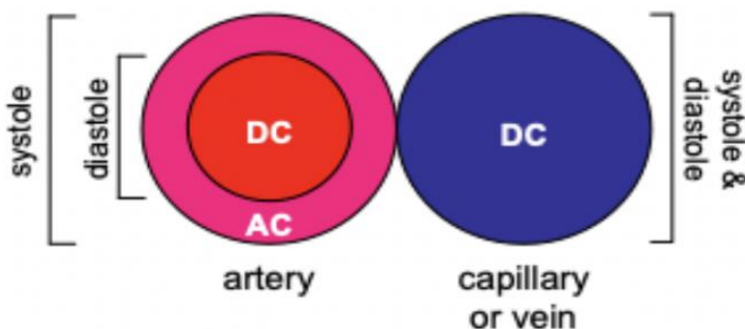


Slika 2: Krivulje prepustnosti za različne Hb. Slika prikazuje obe valovni dolžini kar za 660 nm pomeni rdečo svetlobo oziroma 940nm infrardečo svetlobo.

(Vir: <https://stormanesthesia.com/anesthesia-material/miscellaneous-articles/58-pulse-oximetry-carboxyhemoglobin>)

Sodobni pulzni oksimetri so sestavljeni iz senzorja z dvema diodama različnih valovnih dolžin, ki ju bosta absorbirala deoksigeniran in oksigeniran hemoglobin (rdeča svetloba, 660 nm) oziroma infrardeča svetloba (940 nm) (Anupama & Ravishankar, 2018). Svetlobo, ki se prenaša skozi prst, nato zazna fotodioda na nasprotnem kraku sonde (Slika 2); to pomeni, da pulzni oksimeter uporabi relativno količino absorbirane rdeče in infrardeče svetlobe za končno določitev deleža hemoglobina, vezanega na kisik (Chan et al., 2013).

Tehnologija pulznega oksimetra izkorišča pulzacijo, ki se prenaša po stenah arterij. Ob krčenju srca (sistoli) se arterije nekoliko razširijo, ob ohlapitvi (diastoli) se vrnejo v začetni položaj (Slika 3). Vpliv srčnega utripa nima tolikšnega učinka na vene ali druga tkiva, zato se ta ob srčnih utripih ne razširjajo. V kolikor ne upoštevamo stalne absorpcije, ostane le del, ki se spreminja in to je v bistvu absorpcija v arterijski krvi. Fotodetektor bo torej uporabil samo tisti del prepuščene svetlobe, ki niha – uporabil bo odčitek arterijske krvi (Crnič, 2013).



Slika 3: Diagram prečnega prereza arterije in vene, ki prikazuje pulzirajoč izmenični (AC) in nepulzirajoči enosmerni (DC) tok v krvnih žilah. Upoštevajte, da ima samo arterija pulzirajočo komponento (AC) izmeničnega toka.

(Vir: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095461111300053X>)

Razlog, zakaj pulzni oksimeter namestimo na prst, nos, ušesno mečico in čelo, je v tem, da ima koža na teh območjih veliko večjo vaskularno gostoto, kot na primer koža na prsnem košu (Chan et al., 2013). Pri hipotenzivnih pacientih z vazokonstrikcijo so sonde za merjenje pulzne oksimetrije za ušesa in čelo bolj zanesljive od naprstnih, saj je manj verjetno, da se bo na teh predelih pojavila vazokonstrikcija. Pri hipotermiji, kjer je vazokonstrikcija sekundarna, se je čelna sonda izkazala za bolj zanesljivo od prstne (Almudever-Garcia et al., 2021).

Ravni nasičenosti oksihemoglobina 98 – 99 % ustrezajo parcialnemu tlaku kisika (PaO<sub>2</sub>) 104 mmHg (pri normalnih – zdravih alveolih). Kasnejši postopni padec je značilen za obdobje rahle nestabilnosti, pri čemer se nasičenost oksihemoglobina zmanjša na približno 95 %, kar se smatra za spodnjo mejo normalne ravni nasičenosti oksihemoglobina (Kopsaftis et al., 2020). Pri parcialnem tlaku 40 mmHg se količina

kisika, ki je na voljo v krvni plazmi bistveno zmanjša. Tak tlak ustreza odčitku nasičenosti okoli 75 % kar določa stanje hude hipoksije (Mildenhall, 2008). Uporaba pulzne oksimetrije je še posebej priporočljiva v zunajbolnišnični obravnavi pacientov, ki so utrpeli poškodbe, pacienti z boleznijo dihal, kot sta KOPB in astma, akutno okvaro dihal (anafilaksija ali pri prevelikem odmerku opiatov) in pri spremembah v ravni zavesti (Almudever-Garcia et al., 2021).

### **Omejitve pulzne oksimetrije**

Pulzni oksimetri ne prepoznajo respiratornega napora in motenj pH krvi, kot jih najdemo pri respiratorni acidozi in alkalozii (Mildenhall, 2008). Zavedati se moramo, da pulzni oksimeter obravnavamo kot opazovanje, ki ga je treba opraviti kot del celostne ocene, skupaj z anamnezo in pregledom pacienta. Killick (2019) je navedel, da bi morali »zdravstveni delavci gledati tako pacienta kot monitor«. Morda je v zunajbolnišnični oskrbi pacienta najbolj očitno mogoče to izjavo prepoznati pri pacientih s kroničnimi pljučnimi boleznimi, kot je KOPB, zlasti tistih z respiratorno odpovedjo in so hipoksemični (Cruickshank et al., 2016). Bistveno je opozoriti, da se lahko zdi, da nenadzorovana uporaba kisika z visokim pretokom (high-flow) izboljša odčitke SpO<sub>2</sub> pri pacientih s KOPB, vendar lahko fiziološko povzroči hiperoksijo z zadrževanjem ogljikovega dioksida zaradi respiratorne odpovedi, ki izhaja iz bronhialnega vnetja in obstrukcije (Rittayamai et al., 2015). Posledično lahko prevladata respiratorna acidoza in zastoj dihanja zaradi povečane oksigenacije. Zato je potrebno rezultate pulzne oksimetrije razlagati previdno, ko se pri omenjenih pacientih prikazujejo visoke vrednosti (Hale et al., 2008). Poslabšanje astme in sindrom dihalne stiske pri odraslih, ki je na primer posledica hude pljučnice ali sepse, se lahko pojavita pri pacientih, kjer se kaže dobra nasičenost oksihemoglobina kljub razvoju hipoksije zaradi mehanskega poslabšanja dihanja (Hodroge et al., 2020). Čeprav je zdravljenje s kisikom bistvenega pomena za kakršno koli izboljšanje pacientovega kliničnega statusa, lahko prikrije vse učinke hipoventilacije (Cornet et al., 2013).

### **Funkcionalne omejitve pulzne oksimetrije**

Raziskovalne študije so poročale o funkcionalnih omejitvah glede natančnosti pulznega oksimetra, pri odčitavanju ravni nasičenosti s kisikom in ugotavljanju hitrosti pulza. V bistvu se raziskovalci strinjajo, da obstajajo štiri osnovni razlogi, da pulzni oksimeter poda ne ravno pravilne vrednosti: težave z oddajanjem svetlobe (zlomljena sonda ali slaba namestitev sonde na pacienta), težave s prenosom svetlobe (lakirani nohti, premajhen prst za sondo – pozor pri pediatrični populaciji, drgetanje pacienta), težave z absorpcijo svetlobe (hipovolemija, hipotenzija, sprememba barve krvi – visoke ravni bilirubina zaradi hepatitisa ali ciroze jeter, povišane vrednosti karboksihemoglobina zaradi vdihavanja ogljikovega monoksida in vazokonstrikcija zaradi hipovolemije, hipotermije ali uporabe prepovedanih substanc) in težave z identifikacijo pulza (nereden srčni utrip zaradi motenj ritma, kot je atrijska fibrilacija) (Chan et al., 2013; Mildenhall, 2008; New, 2009; Williams et al., 2015). Različne barve laka za nohte imajo večji učinek

za nepravilne odčitke, ki jih zajame pulzni oksimeter (črna, modra in zelena) zaradi omejenega prenosa svetlobe skozi noht. Umetni akrilni nohti namesto laka za nohte naj bi kazali bolj točne odčitke. Odstranjevanja laka za nohte na terenu ni enostavno, ustreznih čistilnih sredstev ni na voljo, torej ni mogoče. Zato je splošen nasvet, da v tem primeru namestimo sondo na prste roke na stran – pod kotom 90 stopinj glede na običajno lego (Almudever-Garcia et al., 2021; Chan et al., 2013; DeMeulenaere, 2007; Mildenhall, 2008). Težave s prenosom svetlobe se lahko pojavijo tudi, ko uporabimo sondo za odrasle na pediatrični populaciji zaradi manjše širine in dolžine njihovih prstov. V kolikor ni na voljo pediatrične sonde, lahko otrok nosi sondo v rokavici. Druga možna rešitev je, da v zunajbolnišnični oskrbi lahko prosimo otroka, da položi prst pod odejo, da odpravimo zunanje motnje svetlobe (Mildenhall, 2008). Karboksihemoglobin je običajno prisoten v krvi v relativno majhnih količinah. Ob povišanih vrednostih, na primer zaradi zastrupitve z ogljikovim monoksidom, ogljikov monoksid izpodrine kisik, ki je vezan na hemoglobin, kar zmanjša nasičenost krvi s kisikom. Svetlo rdeča barva karboksihemoglobina moti absorpcijo rdeče in infrardeče svetlobe, kar ima za posledico lažno visoke vrednosti nasičenosti s kisikom, ki se prikazujejo kot 100 % SpO<sub>2</sub>. Zato je treba rezultate pulzne oksimetrije uporabljati izjemno previdno pri pacientu, ki je bil udeležen v požaru, bil izpostavljen puščanju plina ali pa je vdihaval izpušne pline avtomobila. Temno rdeča barva methemoglobina vpliva na lastnosti absorpcije pulznega oksimetra, kar prav tako povzroči napačne odčitke. Pri odraslih je lahko sprožilni dejavnik povezan z zdravilom (kot stranski učinek ali kot posledica prevelikega odmerjanja zdravila). Lokalni anestetik – lidokain ter druga zdravila, kot sta metoklopramid in gliceriltrinitrat, lahko povzročijo spremembo strukture hemoglobina zaradi sprememb v železu. Ta sprememba nato vpliva na razbremenitev kisika iz hemoglobina in zato postane znana kot methemoglobin. Prisotnost > 30 % methemoglobina v krvi povzroči tkivno hipoksijo, cianozo ter nevrološke in kardiovaskularne motnje (DeMeulenaere, 2007; Herren et al., 2017; O'Driscoll et al., 2008b). Vse zgoraj omenjene posebnosti so pomembne za reševalce, ki delajo na območjih z daljšim časom prevoza do bolnišnice (več kot 1h) in lahko opazijo nekaj izboljšanja kliničnega stanja in odčitke vrednosti pulzne oksimetrije med potekom same intervencije.

### **Aplikacija kisika**

Kisik je eno najpogosteje uporabljenih terapevtskih sredstev v medicini in pogosto se ga uporablja v zunajbolnišnični obravnavi pacienta. Kisik je nujen za normalno delovanje celic in medicinska praksa se je ustrezno osredotočila na preprečevanje hipoksije. Zgodovinsko gledano se je premalo posvetilo nevarnosti hiperoksije. Vse več je dokazov, ki kažejo, da preveč kisika lahko škodi. To pomeni, da ima kisik, tako kot druga zdravila, terapevtsko okno in indikacije, ki bi morale voditi njegovo uporabo (Bosson et al., 2014; McMullan et al., 2013). Cilj titracije kisika je odvisen od pacientove fiziologije dihal: pri večini je ta cilj 94 % - 98 %, pri pacientih s KOPB in drugimi stanji, ki povzročijo hiperkapnijo se ciljna SpO<sub>2</sub> zmanjša na razpon od 88 % do 92 % (O'Driscoll, et al., 2017). Pacienti z akutnim ali grozečim respiratornim ali kardiopulmonalnim zastojem potrebujejo

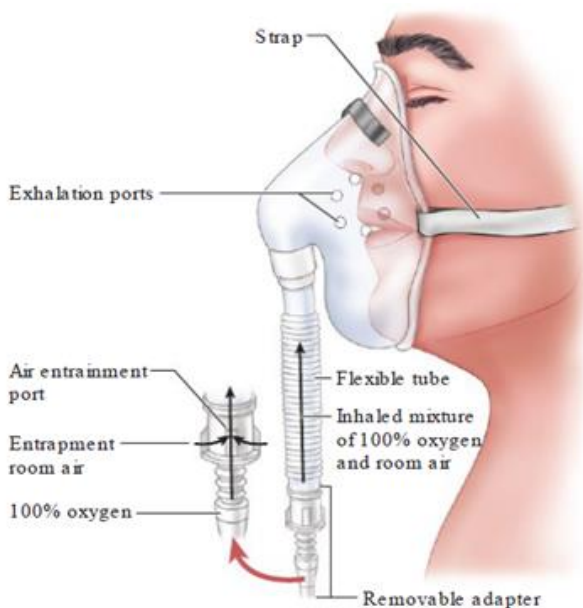
aplikacijo 100 % kisika. Stabilnim pacientom, glede na ugotovljeno oceno pregleda in anamneze, lahko reševalec oceni raven kisika v krvi s pulzno oksimetrijo in nato prične z aplikacijo kisika. Med transportom ima reševalec možnost stalnega spremljanja pacienta in prilagajanja kisika glede na njegov klinični status (Sneath et al., 2019). Bosson s sodelavci (2014) navaja, da je travmatska poškodba glave predstavljala dilemo pri aplikaciji kisika, saj obstajajo retrospektivni podatki, da so imeli pacienti z najboljšimi nevrološkimi izidi ravni kisika v krvi nad normalo, s parcialnimi tlaki od 110 do 480 mmHg. Tlak kisika nad tem je bil enako škodljiv kot hipoksija, zaradi česar se je pri pacientih s poškodbo glave temu treba izogniti. Treba se je zavedati, da ravni kisika na 100 mmHg zahtevajo plinsko analizo arterijske krvi (PAAK), kar v zunajbolnišnični obravnavi ni mogoče. Zato smernice (International Trauma Life Support – ITLS) še naprej poudarjajo dajanje kisika z visokim pretokom (OHIO maska), saj je hipoksija zelo škodljiva, blaga hiperoksija lahko koristi. Dolgo se je verjelo, da bo aplikacija kisika v primeru akutnega miokardnega infarkta povzročila povečano oksigenacijo tkiv, ki jim primanjkuje hranil in tako zmanjšalo poškodbo miokarda (John et al., 2021). Blakeman (2019) navaja več mehanizmov škode, vključno z zvišanjem sistemskega žilnega upora, krvnega tlaka, srčnega utripa in porabe kisika ter zmanjšanjem pretoka krvi v miokard z vazokonstrukcijo. Radšel s sodelavci (2019) opisuje v aktualnih smernicah za zdravljenje STEMI (ST elevation myocardial infarction), da dodatnega kisika ne apliciramo, v kolikor SpO<sub>2</sub> ne pade pod 90 %.

Pacienti s KOPB se prilagodijo na nižje ravni kisika v telesu. Hiperoksija ima pri njih škodljive učinke na respiratorni status – posledica je hiperkapnična respiratorna odpoved. Študije, ki so ocenjevale bolnišnično zdravljenje pacientov s KOPB, so pokazale povečanje umrljivosti, dolžino hospitalizacije ter sprejemov na intenzivne oddelke in potrebe po uporabi mehanskega predihavanja (Durrington et al., 2005; Harding & Hart, 2019; O'Driscoll et al., 2017; Williams et al., 2015). Moramo se zavedati, da je kisik zdravilo za hipoksemijo in ne za zasoplost. Ni bilo dokazano, da ima kisik učinek na občutek težkega dihanja pri pacientih brez hipoksemije (Hodroge et al., 2020).

### **Venturijeva maska (VM)**

Pri nameščanju VM smo pozorni, da namestimo tudi rebrasto cev, saj je ključna pri pravilni aplikaciji kisika pacientu (Slika 4). VM deluje po Bernoullijevem načelu. Skozi glavno odprtino priteka znan pretok kisika, skozi stranske odprtine pa atmosferski zrak (Adcock & Dawson, 2007). Tako pacient dobiva po VM točno določeno inspiratorno koncentracijo kisika, ki nastane z mešanjem atmosferskega zraka in kisika (Pisano, 2017). Na nivoju t. i. Venturijevega nastavka se cev zoži (zmanjša se njena površina preseka, ob tem se hitrost kisika poveča), kar povzroči negativni tlak, ki iz stranskih odprtin povleče še atmosferski zrak (Hatipoğlu, 2017). Različni nastavki, ki so tudi različno obarvani, omogočajo različne koncentracije kisika v vdihanem zraku (FiO<sub>2</sub>). Večja kot je zožitev, nižji je FiO<sub>2</sub>, pod pogojem, da se uporablja hitrost pretoka kisika, navedena na vsakem Venturijevem nastavku (Soto-Ruiz et al., 2011). Poznamo sicer 7 različnih nastavkov za VM, vendar je v kompletu z masko pakiranih 6 različnih: 24 % ali 2l/min; 28 % ali 4l/min,

31 % ali 6l/min, 35 % ali 8l/min, 40 % ali 10l/min in 60 % ali 15l/min. Obstaja še nastavek za opcijo 50 % pretoka kisika.



Slika 4: prikaz pravilne namestitve Venturijeve maske z vključeno rebrasto cevjo.  
(Vir: <https://www.medicalestudy.com/nclex-rn-practice-question-655/>)

## Razprava

Za normalno arterijsko nasičenost s kisikom velja, da je med 95 % - 97 %. Pri pacientih s pljučnimi obolenji, kot je na primer KOPB, je ciljna saturacija med 88 % in 92 % (Hodroge et al., 2020). Ko so odčitki nižji od normale, je potrebno pacientom aplicirati kisik in opraviti dodatne preiskave za potrditev hipoksije (DeMeulenaere, 2007). Pomembno si je zapomniti, da pulzni oksimetri merijo in izračunajo nasičenost hemoglobina s kisikom v arterijski krvi in ne dejanske vrednosti kisika v krvi – najbolj natančne rezultate dobimo s PAAK (Lemma, 2015). Pozorni moramo biti pri razlagi odčitkov, ko pride do nenadne spremembe SpO<sub>2</sub> ali ko se odčitki nenadno znižajo – vedno je potrebno spremljati tako pacienta, kot monitor in pripomočke za spremljanje, saj lahko pride do tehničnih težav (Chun Wen Wong et al., 2019). Vrednosti nasičenosti pod 70 % se smatrajo kot nezanesljive. Zdravljenje s kisikom je potrebno obravnavati tako, kot ostala zdravila. Pričetek zdravljenja je potrebno ustrezno odrediti in nato primerno titrirati, saj moramo preprečiti stranske učinke možne hipoksije oziroma hiperoksije (Hale et al., 2008). Killick (2019) v svoji študiji navaja, da je bilo zdravljenje z dodatnim kisikom preveč predpisano in zato napačno uporabljeno pri 96 % (383) pacientih na podlagi trenutnih mednarodnih smernic. Aplikacija kisika je bila največkrat uvedena ravno v zunajbolnišnični obravnavi



kljub temu, da je imel pacient sprejemljivo raven nasičenosti s kisikom. Ugotovitve študije nakazujejo, da bi v prihodnje morali bolj ozaveščati in izobraževati zaposlene v NMP o smotrni rabi kisika. Pomembno je, da se pri ocenjevanju in diagnozi hipoksije ne zanašamo le na podatke iz pulznih oksimetrov (Eastwood et al., 2009; Knight, et al., 2011; Mildenhall, 2008). John s sodelavci (2021) in Radšel s sodelavci (2019) navajajo, da izkušnje pri miokardnih infarktih kažejo, da je hiperoksija lahko škodljiva že zelo zgodaj po ishemičnem dogodku. V sistemu zunajbolnišnične oskrbe obstaja nujna potreba po boljšem razumevanju reševalcev o aplikaciji kisika pacientom z normalno nasičenostjo s kisikom.

### **Zaključek**

Pulzna oksimetrija se dnevno uporablja v sodobnem zunajbolnišničnem okolju, je neinvazivna preiskava, vendar mora reševalec ohraniti razumevanje in zavedanje teorije, prednosti in omejitve te meritve za spremljanje pacienta v procesu zagotavljanja nujne medicinske pomoči. Če se pulzno oksimetrijo uporablja kot del celostne ocene pacienta, lahko ob pravilni uporabi pomaga pri sami klinični presoji. Moramo se zavedati, da je kisik zdravilo za hipoksemijo in ne za zasoplost. Ni bilo dokazano, da ima kisik učinek na občutek težkega dihanja pri pacientih brez hipoksemije. Pacientu s poslabšanjem KOPB na terenu skušamo olajšati občutek dispneje, izboljšati ventilacijo in oksigenacijo. Cilj zdravljenja s kisikom naj bo ciljna oksigenacija med 88 % in 92 %.

### **Literatura**

- Adcock, C. J., & Dawson, J. S. (2007). The Venturi mask: more than moulded plastic. *British Journal of Hospital Medicine*, 68(2), 28–29.
- Almudever-Garcia, A., Forner, L., Sanz, J. L., Liena, C., Rodríguez-Lozano, F. J., Melo, M., & Guerrero-Gironés, J. (2021). Pulse Oximetry as a Diagnostic Tool to Determine Pulp Vitality: A Systematic Review. *Applied Sciences*, 11(2747), 2–15.
- Anupama, B., & Ravishankar, K. (2018). Working mechanism and utility of pulse oximeter. *International Journal of Sport, Exercise and Health Research*, 2(2), 111–113.
- Blakeman, J. R. (2019). Prodromal Myocardial Infarction Fatigue: A Concept Analysis. *Advances in Nursing Science*, 42(4), E38–E56. <https://doi.org/10.1097/ANS.0000000000000235>
- Bosson, N., Gausche-Hill, M., & Koenig, W. (2014). Implementation of a titrated oxygen protocol in the out-of-hospital setting. *Prehospital and Disaster Medicine*, 29(4), 403–408. <https://doi.org/10.1017/S1049023X14000570>
- Chan, E. D., Chan, M. M., & Chan, M. M. (2013). Pulse oximetry: Understanding its basic principles facilitates appreciation of its limitations. *Respiratory Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2013.02.004>

Chun Wen Wong, C., Wilson, A., & Grantham, H. (2019). An audit of paramedic administration of oxygen therapy to patients with suspected acute coronary syndrome Christopher. *Australasian Journal of Paramedicine*, 16.

Cornet, A. D., Kooter, A. J., Peters, M. J., & Smulders, Y. M. (2013). The potential harm of oxygen therapy in medical emergencies. *Critical Care*, 17(2), 313. <https://doi.org/10.1186/cc12554>

Crnić, I. (2013). Spremljanje pacientovega dihanja - pulzna oksimetrija ali kapnometrija. In I. Crnić (Ed.), *Prepoznavanje in ustrezno ukrepanje ob življenjsko ogroženem pacientu* (pp. 57–71). Portorož: Zbornica zdravstvene in babiške nege – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, bobic in zdravstvenih tehnikov Slovenije Sekcija reševalcev v zdravstvu Ob železnici 30 A, 1000 Ljubljana.

Cruickshank, M., Henderson, L., MacLennan, G., Fraser, C., Campbell, M., Blackwood, B., ... Brazzelli, M. (2016). Alpha-2 agonists for sedation of mechanically ventilated adults in intensive care units: A systematic review. *Health Technology Assessment*. <https://doi.org/10.3310/hta20250>

DeMeulenaere, S. (2007). Pulse Oximetry: Uses and Limitations. *Journal for Nurse Practitioners*. <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2007.02.021>

Durrington, H. J., Flubacher, M., Ramsay, C. F., Howard, L. S. G. E., & Harrison, B. D. W. (2005). Initial oxygen management in patients with an exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *QJM - Monthly Journal of the Association of Physicians*, 98(7), 499–504. <https://doi.org/10.1093/qjmed/hci084>

Eastwood, G. M., O'Connell, B., Gardner, A., & Considine, J. (2009). Patients' and nurses' perspectives on oxygen therapy: A qualitative study. *Journal of Advanced Nursing*, 65(3), 634–641. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2008.04933.x>

Hale, K. E., Gavin, C., & O'Driscoll, B. R. (2008). Audit of oxygen use in emergency ambulances and in a hospital emergency department. *Emergency Medicine Journal*, 25(11), 773–776. <https://doi.org/10.1136/emj.2008.059287>

Harding, C., & Hart, L. (2019). Oxygen titration therapy and hypercapnia risk in COPD. *Journal of Paramedic Practice*, 11(9), 382–388. <https://doi.org/10.12968/jpar.2019.11.9.382>

Harlander, M. (2017). Akutno poslabšanje KOPB. In R. Vajd & M. Gričar (Eds.), *Urgentna medicina - izbrana poglavja 2017* (pp. 158–161). Portorož: Slovensko združenje za urgentno medicino, Univerzitetni klinični center Ljubljana. Retrieved from [https://www.szum.si/media/uploads/files/Simpozij\\_zbornik\\_2017.pdf](https://www.szum.si/media/uploads/files/Simpozij_zbornik_2017.pdf)

Hatipoğlu, U. (2017). Chronic obstructive pulmonary disease: More than meets the eye. *Annals of Thoracic Medicine*, 13(3), 1–6. <https://doi.org/10.4103/atm.ATM>

Herren, T., Achermann, E., Hegi, T., Reber, A., & Stäubli, M. (2017). Carbon dioxide narcosis due to inappropriate oxygen delivery: A case report. *Journal of Medical Case Reports*, 11(1), 4–7. <https://doi.org/10.1186/s13256-017-1363-7>

Hodroge, S. S., Glenn, M., Breyre, A., Lee, B., Aldridge, N. R., Sporer, K. A., ... Gilbert, G. H. (2020). Adult patients with respiratory distress: Current evidence-based recommendations for prehospital care. *Western Journal of Emergency Medicine*, 21(4), 848–856. <https://doi.org/10.5811/westjem.2020.2.43896>

- John, C., Rybinnik, I., Fischberg, B., & McCoy, J. (2021). Stroke, Oxygen and Prehospital Care: A Commentary on Current Treatments and Opportunities for Improvement. *Journal of Experimental Neurology*. <https://doi.org/10.33696/neurol.2.034>
- Killick, D. (2019). Prehospital use of supplemental oxygen therapy in the non-hypoxic patient. *Journal of Paramedic Practice*.
- Knight, A. R., Fry, L. E., Clancy, R. L., & Pierce, J. D. (2011). Understanding the effects of oxygen administration in haemorrhagic shock. *Nursing in Critical Care*, 16(1), 28–35. <https://doi.org/10.1111/j.1478-5153.2010.00403.x>
- Kopsaftis, Z., Carson-Chahhoud, K., Austin, M., & Wood-Baker, R. (2020). Oxygen therapy in the pre-hospital setting for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (Review). *Cochrane Library*. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005534.pub3>. [www.cochranelibrary.com](http://www.cochranelibrary.com)
- Lemma, G. (2015). Assment of nurses knowledge, attitude and practice about oxygen therapy at emergency departement, 12.
- McMullan, J., Rodriguez, D., Hart, K. W., Lindsell, C. J., Vonderschmidt, K., Wayne, B., & Branson, R. (2013). Prevalence of prehospital hypoxemia and oxygen use in trauma patients. *Military Medicine*, 178(10), 1121–1125. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-13-00126>
- Mildenhall, J. L. (2008). The theory and application of pulse oximetry. *Journal of Paramedic Practice*, 1(2), 52–58.
- New, A. (2009). Oxygen: kill or cure? Prehospital hyperoxia in the COPD patient. *Emerg Med J*, 23, 144–146.
- O'Driscoll, B. R., Howard, L. S., & Davison, A. G. (2008a). BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax*, 63(Supplement 6), vi1–vi68. <https://doi.org/10.1136/thx.2008.102947>
- O'Driscoll, B. R., Howard, L. S., & Davison, A. G. (2008b). BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax*, 63(Supplement 6), vi1–vi68. <https://doi.org/10.1136/thx.2008.102947>
- O'Driscoll, B. R., Howard, L. S., Earis, J., & Mak, V. (2017). British Thoracic Society Guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *BMJ Open Respiratory Research*, 4(1). <https://doi.org/10.1136/bmjresp-2016-000170>
- O'Driscoll, B. R., Howard, L. S., Earis, J., Mak, V., Bajwah, S., Beasley, R., ... Wijesinghe, M. (2017). BTS guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *Thorax*, 72(6), i1-90. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-209729>
- Pisano, A. (2017). The Venturi Mask Works (In Part) Like an Airplane: Continuity Equation and Bernoulli's Theorem. *Physics for Anesthesiologists*, 47–53. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57330-4>
- Preto, J. J., Roebuck, T., Beckert, L., & Hamilton, G. (2014). Clinical use of pulse oximetry: Official guidelines from the Thoracic Society of Australia and New Zealand. *Respirology*. <https://doi.org/10.1111/resp.12204>
- Radšelj, P., Vajd, R., & Gričar, M. (2019). Nove smernice za obravnavo STEMI. In *Urgentna medicina - izbrana poglavja* (pp. 127–130). Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, Univerzitetni klinični center Ljubljana.

Rittayamai, N., Tscheikuna, J., Praphruetkit, N., & Kijpinyochai, S. (2015). Use of High-Flow Nasal Cannula for Acute Dyspnea and Hypoxemia in the Emergency Department. *Respiratory Care*, 60(10), 1377–1382. <https://doi.org/10.4187/respcare.03837>

Rodman Berlot, J., Pascolo, P., Praprotnik, M., & Krivec, U. (2018). Zdravljenje akutnega bronhiolitisa s kisikom. *Zdrav Vestn*, 88, 50–59.

Sneath, E., Bunting, D., Hazell, W., Tippett, V., & Yang, I. A. (2019). Pre-hospital and emergency department pathways of care for exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Journal of Thoracic Disease*, 11(Suppl 17), S2221–S2229. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.10.37>

Soto-Ruiz, K. M., Peacock, W. F., Varon, J., Venturi, G. B., James, E., & Campbell, M. (2011). The men and history behind the venturi mask. *Resuscitation*, 82, 244–246. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.11.016>

Williams, T. A., Finn, J., Fatovich, D., Perkins, G. D., Summers, Q., & Jacobs, I. (2015). Paramedic Differentiation of Asthma and COPD in the Prehospital Setting Is Difficult. *Prehospital Emergency Care*, 19(4), 535–543. <https://doi.org/10.3109/10903127.2014.995841>

## ***ELEKTROKARDIOGRAFIJA, AKUTNI KORONARNI SINDROM IN KARDIOVERZIJA***





*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*

## SNEMANJE EKG ZAPISA

### ECG recording

viš. pred. Branko Kešpert, mag. zdr. nege\*/\*\*  
\*Zdravstveni dom Šmarje pri Jelšah, Reševalna postaja  
\*\*Fakulteta za zdravstvene vede Celje  
branko.kespert.fzv@gmail.com

#### **Izvleček**

Elektrokardiogram predstavlja zapis električne aktivnosti srca v odvisnosti od časa. Preiskava je za mnoge bolnike v zunajbolnišničnem in bolnišničnem okolju ključni sestavni del klinične diagnostike in zdravljenja. Elektrokardiograf je naprava, ki beleži spremembe v električnih potencialih s pomočjo elektrod, ki so selektivno nameščene na okončinah in prsnem košu. Odvode delimo na standardne bipolarnе ekstremitetne in razširjene unipolarne ekstremitetne odvode, ki merijo električno aktivnost v frontalni ravnini ter prekordialne odvode, ki merijo električno aktivnost v horizontalni ravnini. Ob določenih ishemičnih dogodkih je potrebno premestiti prekordialne elektrode iz standardnih mest ter posneti dodatno še desne in zadnje odvode. Pred izvedbo snemanja elektrokardiograma je potrebno preveriti delovanje pripomočkov, pripraviti prostor in pacienta, pri otrocih pa upoštevati posebnosti, ki vplivajo na izvedbo postopka. Različne fiziološke in nefiziološke motnje in napake pri izvedbi postopka, lahko vplivajo na pojav široke palete možnih odklonov v zapisu elektrokardiograma, ki morajo biti pravočasno prepoznani in odpravljeni. Med najpogostejšimi so omenjeni premiki, tremor in neustrezen položaj pacienta, slab stik elektrode s kožo, izguba stika kabla z elektrodo, zamenjava pozicije elektrod ter nameščanje elektrod na neustrezna mesta.

**Ključne besede:** elektrokardiogram, odvodi, postopek, motnje

#### **Abstract**

An electrocardiogram is a record of the electrical activity of the heart as a function of time. For many patients in the pre-hospital and hospital setting, the test is a key component of clinical diagnosis and treatment. An electrocardiograph is a device that records changes in electrical potentials using electrodes selectively placed on the extremities and chest. Leads are divided into standard bipolar limb leads and extended unipolar limb leads, which measure electrical activity in the frontal plane, and precordial leads, which measure electrical activity in the horizontal plane. For certain ischaemic events, it is necessary to relocate the precordial electrodes from their standard locations and to record additionally the right and rear leads. Before recording the electrocardiogram, it is necessary to check the functioning of the devices, prepare the room and the patient, and, in children, take into account any special features that affect the procedure. Various physiological and non-physiological disturbances and errors in

the performance of the procedure may influence the occurrence of a wide range of possible abnormalities in the electrocardiogram recording, which must be recognised and corrected in a timely manner. The most common include the aforementioned movements, tremor and inappropriate patient positioning, poor electrode-skin contact, loss of cable-electrode contact, electrode repositioning and electrode placement in inappropriate locations.

**Keywords:** electrocardiogram, leads, procedure, abnormalities

## **Uvod**

Nenadni srčni zastoj je eden vodilnih vzrokov smrti v Evropi. Pri začetni oceni srčnega ritma ima okoli 25-50 % bolnikov ventrikularno fibrilacijo (VF). V primerih, ko je ritem Elektrokardiogram (EKG) je zapis, ki prikazuje električno aktivnost srca v treh dimenzijah v odvisnosti od časa. Signal zaznavamo v šestih ekstremih, ki jih označujemo s črkami P, Q, R, S, T, U (Goldberger, Goldberger, & Shvilkin (2013)). Elektrokardiografija je hitra, preprosta in neboleča diagnostična preiskava, med katero se električni impulzi iz srca zapišejo na papir. Je ena izmed osnovnih preiskovalnih metod v medicini, predvsem pa je pomembna v diagnostiki in zdravljenju srčnih obolenja (Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, 2019). Kešpert (2014) navaja, da lahko z njo merimo prisotnost in rednost utripanja srca, določamo srčno os, prepoznamo zadebelitev srčne mišice, dilatacije predvorov in prekatov, zaznamo ishemične poškodbe na miokardu, motnje v električni aktivnosti in ritmu, ugotavljamo učinkovitost delovanja srčnih spodbujevalnikov, zaznamo motnje v elektrolitskem ravnovesju, vpliv toksičnih snovi in zdravlil ter zunanji vpliv temperature na telo (hipotermija). Namen prispevka je opisati standardni postopek snemanja EKG in opozoriti na najpogostejše napake in motnje med izvedbo postopka.

## **EKG aparati in elektrode**

Celoten sklop je povzet po Smernicah oživljanja Evropskega reanimacijskega sveta (Obstaja več vrst EKG aparatov, ki se razlikujejo glede na njihovo funkcionalnost, kompleksnost in namen uporabe. Po navajanju Chatterjee, Anderson, Heistand, & Kerber (2012) ločimo več vrst aparatov: standardni EKG aparat, prenosni EKG aparati, Holter monitorji, EKG aparati za obremenitveno testiranje in brezžični EKG aparati.

Vsi EKG aparati v našem okolju delujejo s standardno hitrostjo 25 mm/s ter uporabljajo papir standardnih velikosti kvadratkov. Na osi x vsak majhen kvadrat (1 mm) predstavlja 40 ms (0,04 s), medtem ko vsak velik kvadrat (5 mm) predstavlja 200 ms (0,2 s). Na osi y, ki prikazuje amplitudo, vsak majhen kvadrat predstavlja 0,1mV. Aparati so umerjeni na 1mV = 10 mm (Garcia, 2015). EKG zapis na papirju je običajno v štiri vrstični obliki, pri čemer zapis posameznega odvoda traja 2,5 sekunde, v četrti vrstici pa je zapis II. odvoda v trajanju 10 sekund. Za snemanje elektrokardiograma (EKG) se uporabljajo različne vrste elektrod, ki se razlikujejo glede na material, obliko in namen uporabe. Tako poznamo



standardne srebro-kloridne (AgCl) samolepljive elektrode, vakuumske elektrode, elektrode v obliki traku, kljukaste elektrode in brezžične elektrode (Kligfield et al., 2007).

### **Namestitev EKG elektrod in pomen odvodov**

Standardni EKG zagotavlja 12-kanalni pogled na električno aktivnost znotraj srca z uporabo desetih elektrod, ki jih nameščamo na predvidena mesta. Standardni (Einthovnovi) odvodi so bipolarni ekstremitetni odvodi in imajo oznako I, II, III (Štajer, 2022). Po nacionalnem protokolu za snemanje EKG elektrode ekstremitetnih odvodov namestimo na naslednja mesta (Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, 2019) (slika 1):

- Desna roka - 3 cm nad notranjo stranjo desnega zapestja ali nad zunanji del ključnice ali desna nadlaket pod deltoidno mišico (RA – rdeča barva).
- Leva roka - 3 cm nad notranjo stranjo levega zapestja ali nad zunanji del ključnice ali leva nadlaket pod deltoidno mišico (LA – rumena barva).
- Desna noga - 3 cm nad notranjo stranjo desnega gležnja ali nad desni stranski zgornji rob medenice) (RL – črna barva).
- Leva noga - 3 cm nad notranjo stranjo levega gležnja ali nad levi stranski zgornji rob medenice – (LL – zelena barva).

Prathan (2023) in Štajer (2022) navajajo, da z bipolarnimi ekstremitetnimi odvodi merimo električni potencial med dvema točkama ter razliko v potencialih v frontalni ravnini (I – desna roka/leva roka, smer vektorja je v levo, II – desna roka/leva noga, smer vektorja je navzdol, III – leva roka/leva noga, smer vektorja je navzdol). Razširjeni ekstremitetni odvodi (Goldbergerjevi odvodi) so unipolarni in imajo oznako aVR, aVL, aVF ter dopolnjujejo standardne bipolarnе odvode. Merijo naslednje električne potenciale v frontalni ravnini:

- aVR (augmented Vector Right): ta odvod meri električno aktivnost srca v odnosu desna roka (VR) v primerjavi s sredino vektorja med levo roko in levo nogo. Vektor pri odvodu aVR je usmerjen od središča srca proti desni roki. Zaradi te orientacije so valovi na aVR odvodu običajno obrnjeni (negativni) v primerjavi z drugimi odvodi, saj je večina srčne električne aktivnosti usmerjena proč od desne roke.
- aVL (augmented Vector Left): ta odvod meri električno aktivnost srca v odnosu leva roka (VL) v primerjavi s sredino vektorja med desno roko in levo nogo. V odvodu aVL je vektor usmerjen od središča srca proti levi roki. Ta odvod zagotavlja informacije o električni aktivnosti, ki je usmerjena proti levi strani srca, in je zato še posebej koristen za oceno sprememb, povezanih s strukturo in funkcijo levega prekata.
- aVF (augmented Vector Foot): ta odvod meri električno aktivnost iz perspektive leve noge (VF) v primerjavi s sredino vektorja med obema rokama. V odvodu aVF je vektor usmerjen od središča srca navzdol proti stopalom. Ta odvod zato zagotavlja perspektivo

električne aktivnosti, ki poteka vzdolž osi srca, od vrha proti dnu, in je uporaben za ocenjevanje spodnjega dela srca.

Ostalih šest imenujemo prekordialne odvode in imajo oznake od V1 do V6 ter prikazujejo električno aktivnost srca v horizontalni ravnini (slika 1). Mesto namestitve elektrod določimo po naslednjem postopku (Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije, 2019; Kligfield et al., 2007): najprej določimo pravilno mesto četrtega medrebrnega prostora. Tega določimo tako, da najprej poiščemo »Luisov kot«, to je horizontalna izboklina na prsnici. Drugi medrebrni prostor se nahaja desno ob prsnici tik pod »Luisovim kotom« (anatomski pogled). Dva medrebrna prostora nižje od te točke ob prsnici je četrti medrebrni prostor, kjer je pravilno mesto za namestitev V1 prekordialne elektrode. Položaji prekordialnih elektrod so:

V1 – desni rob prsnice v 4. medrebrnem prostoru;

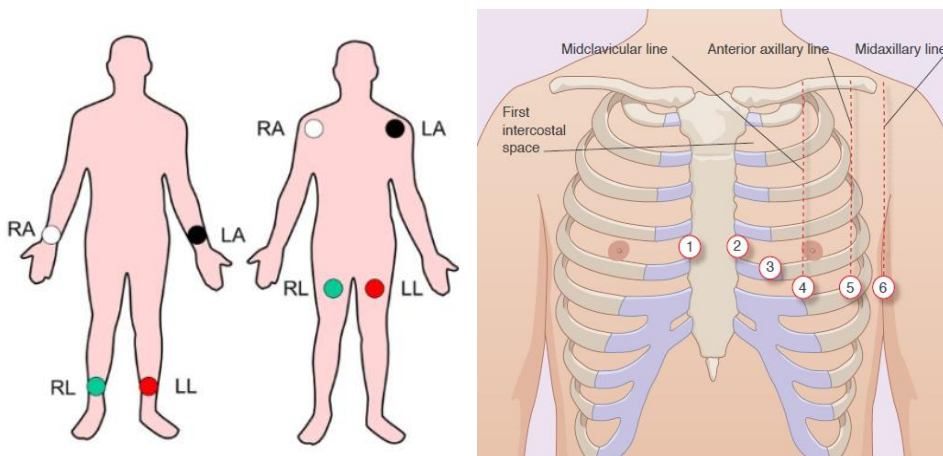
V2 – levi rob prsnice v 4. medrebrnem prostoru,

V3 – 5. rebro, v sredini med V2 in V4;

V4 – leva srednja klavikularna linija v 5. medrebrnem prostoru;

V5 – sprednja aksilarna linija v horizontalni liniji z V4;

V6 – srednja aksilarna linija v horizontalni liniji z V4.

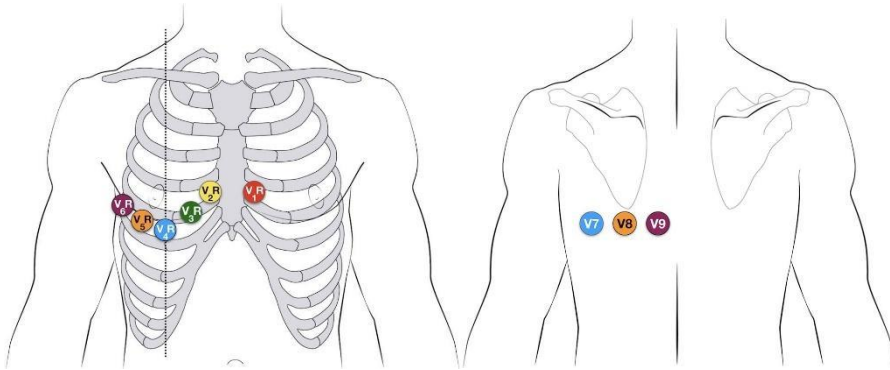


Slika 1: Nameščanje ekstremitetnih in prekordialnih odvodov (Samson & Brian, 2019)

Snemanje dodatnih odvodov in namestitve elektrod: ob iskanju ishemije desnega ventrikla se lahko odločimo za snemanje desnih odvodov. Desni odvodi so zrcalna slika običajnih prekordialnih odvodov (V1-6) in jih označimo z V1R-V6R: Pri tem prekordialne odvode namestimo na naslednja mesta: V1R (identičen položaj kot V2) v 4. medrebrnem prostoru levo parasternalno (običajno pa pustimo kar v položaju V2), V2R (identičen položaj kot V1) v 4. medrebrnem prostoru desno parasternalno (običajno pa pustimo kar v položaju V1), V3R med V2R in V4R, V5R v 5. medrebrnem prostoru desno

medioklavikularno, v isti horizontalni liniji kot V4R in v desni sprednji aksilarni liniji ter V6R v isti horizontalni liniji kot V4R in v desni srednji aksilarni liniji. Snemanje desnih odvodov se priporoča pri vseh ST - infarktih spodnje stene ter ob elevaciji spojnice ST v V1, ki je višja od spojnic ST v ostalih prekordialnih odvodih. V desnih odvodih so lahko normalno prisotni blagi dvigi spojnic ST (slika 2).

Ob iskanju ishemije zadnje stene se odločimo za snemanje zadnjih odvodov. Ti se nadaljujejo v isti horizontalni liniji kot V6 in sicer V7 v levi zadnji aksilarni liniji, V8 pod spodnjim kotom leve lopatice in V9 levo paraspinalno. Snemanje zadnjih odvodov se priporoča ob denivelacijah spojnice ST v prekordialnih odvodih ali sumu na ishemijo stranske stene z nediagnostičnim EKG. V zadnjih odvodih so zaradi nižjih amplitud diagnostične že elevacije spojnice ST  $\geq 0,5$  mm (Avsec & Marinšek, 2018) (slika 2).



Slika 2: Namestitev elektrod za snemanje dodatnih odvodov (Cadogan, 2022)

## Diskusija

Namen članka je predstaviti postopek snemanja EKG in opozoriti na dejavnike, ki vplivajo na njegovo izvedbo. Postopek je pogosto opravljen rutinsko, pri čemer se izvajalci premalo posvetijo natančnosti izvedbe. Oseba, ki snema EKG, mora poznati funkcionalnosti aparata in biti kompetentna za izvedbo postopka. Pred izvedbo postopka je potrebno preveriti varno uporabo aparata, pripravljenost prostora, zalogo papirja za tisk, elektrod, gela ali vlažila in preveriti identiteto pacienta. Roke si umijemo in razkužimo. Pacient mora na postelji ležati udobno, zagotoviti mu je potrebno dostojanstvo, seznanimo ga z namenom in izvedbo postopka. Poseben izziv predstavljajo pacienti, ki ne morejo ležati zaradi težkega dihanja ali telesnih ovir (Kešpert, 2014). Kligfield et al. (2007) navaja, da lahko EKG aparati vključujejo računalniške programe z algoritmi, ki omogočajo diagnostično interpretacijo. V aparat je potrebno vnesti informacije, kot so podatki o pacientu, starost in spol, da se lahko uporabi pravilen algoritem za analizo EKG-ja. V odsotnosti teh ključnih informacij bo aparat upošteval nastavitve za odraslega moškega pacienta. Programska oprema bo tako analizirala napačne podatke, kar lahko privede do napačne interpretacije, še posebej v primeru žensk ali pediatričnih pacientov. Pred nameščanjem elektrod je pomembna priprava kože

in zagotavljanje ustreznega stika med elektrodo in kožo. Zelle, Fiedler & Hau Eisen (2012) ugotavljajo, da ima neustrezno pripravljena koža upornost okoli 100.000 – 200.000 ohmov (suha koža), dobro pripravljena pa približno 5.000 ohmov. Kešpert (2014) navaja, da so v slovenskem prostoru v nujni medicinski pomoči (NMP) najpogosteje na voljo samolepljive ali vakuumske elektrode. Ob uporabi samolepljivih elektrod je potrebno upoštevati rok uporabnosti. Na priključke samolepljivih elektrod se že pred lepljenjem na kožo namesti kable odvodov, da kasneje s pritiskanjem na elektrodo ne iztisnemo prevodnega gela iz blazinice ali povzročamo pacientu bolečino. Pri nameščanju se izogibamo mestom z večjo mišično maso ali kostno strukturo. V pediatriji uporabljamo, zaradi manjše površine prsnega koša, manjše pediatrične elektrode. Med izvajanjem postopka moramo upoštevati, da je frekvenca srca pri otrocih višja, če je posnetek težko interpretirati, zahteva postopek prilagoditev hitrosti snemanja na 50 mm/s. Otroka med snemanjem pokrijemo, namestimo v udoben položaj, pomirimo z igračami in pogovorom. Pri uporabi vakuumskih elektrod izberemo primarno vlek manjše moči, kožo na mestu namestitve navlažimo in nanjo pritisnemo elektrodo. Premočan vlek poškoduje povrhnjico kože. Pri pacientih, ki so obilno poraščeni po prsnem košu, bo morda potrebno mesto namestitve elektrod nekoliko pobriti.

García-Niebla et al., (2009), Kligfield et al., (2007) in Samson & Campbell (2019) omenjajo, da lahko med snemanjem EKG zapisa prihaja do nekaterih fizioloških in nefizioloških motenj, ki negativno vplivajo na postopek snemanja in interpretacije EKG zapisa. Elektromagnetno valovanje povzročajo električni pripomočki v bližini pacienta kot so mobilni telefoni, električne blazine in druga medicinska oprema. Elektrode, ki niso pravilno pritrjene na kožo pacienta, ali slab kontakt med elektrodo in kožo povzroči premik EKG zapisa iz osnovne črte. V primeru odklopa kabla z elektrode, ob okvari kabla ali izpadu elektrode opazimo izpad posameznega odvoda. Če so elektrode nameščene napačno ali na napačne položaje, lahko to vodi do napačne interpretacije srčne aktivnosti. Najpogosteje opisane zamenjave kablov so med ekstremitetnimi odvodi. Kligfield et al., (2007) in Rosen et al., (2014) ugotavljajo, da imajo izvajalci največ težav z določanjem pravilnega položaja odvodov V1 in V2 (četrti medrebrni prostor), posledično se nato napačno določajo tudi mesta za ostale prekordialne odvode. Gregory, Lodge, Kilner, & Paget, (2021) v raziskavi pri paramedikih potrjujejo, da se pozicija V1 in V2 pogosto določi previsoko v drugem ali tretjem medrebrnem prostoru.

V nadaljevanju García-Niebla et al., (2009) navajajo kot pomemben dejavnik motenj premikanje, tresenje ali krčenje mišic, tremor okončin, Parkinsonova bolezen in hiperkineza, pri čemer so odkloni vidni zlasti v ekstremitetnih odvodih. Plapolajoče zapise odvodov opazimo pri bolnikih s KOPB ali ob psihogeno nastali hiperventilaciji in so posledica sunkovitega gibanja prsnega koša ter posledično raztezanja in krčenja kože na prsnem košu. Ne glede na to, kaj je razlog za motnjo pri snemanju EKG zapisa, je potrebno razloge za te odklone prepoznati in jih pravočasno odpraviti.

Pri pisanju prispevka je bila glavna omejitev malo dostopnih slovenskih raziskav s področja snemanja EKG, zato ustrezne primerjave s tujimi avtorji ni bilo mogoče opraviti.

## **Zaključek**

Za zagotavljanje kakovostne izvedbe snemanja EKG zapisa je potrebno izboljšati teoretično poznavanje elektrofiziologije srca, da lahko pravilno razumemo EKG zapis. Izvajalci morajo poznati EKG aparat, s katerim izvajajo postopek, zaposleni v NMP pa tudi prepoznati perizastojne motnje srčnega ritma. Natančna izvedba postopka bo zagotovila kakovosten posnetek EKG, ki bo zdravniku predstavljal pomemben dodatek k oceni pacientovega stanja, omogočal zgodnje postavljanje diagnoze in zdravljenje. Sodobna vloga medicinske sestre ni samo pravilna izvedba postopka snemanja EKG zapisa, ampak tudi zdravnika pravočasno opozoriti na nekatere osnovne spremembe v zapisu, ki se kažejo v bolnikovem zdravstvenem stanju.

## **Literatura**

- Avsec, M., & Marinšek, M. (2018). EKG: spremembe ST/T. In G. Prosen (Ed.), Zbornik 1.Letnik, II. cikel Kardiologija, pulmologija, vaskularna medicina (1. izd.). (pp 45-62).Laško: Slovensko združenje za urgentno medicino.
- Cadogan, M. (30.1.2022). Life in the Fastlane: ECG lead position. Retrieved from (23.1.2024) <https://www.pinterest.co.kr/pin/514325219945258483>
- Chatterjee, K., Anderson, M., Heistand, D., & Kerber, R. E. (Eds). (2012). *Cardiology* (1st ed.). London: Jaypee Brothers Medical Publishers.
- Garcia, T. (2015). Acquiring the 12-lead Electrocardiogram: Doing It Right Every Time. *Journal of Emergency Nursing*, 41(6), 474–478. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2015.04.014>
- García-Niebla, J., Llontop-García, P., Valle-Racero, J. I., Serra-Autonell, G., Batchvarov, V. N., & De Luna, A. B. (2009). Technical Mistakes during the Acquisition of the Electrocardiogram. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*, 14(4), 389–403. <https://doi.org/10.1111/j.1542-474X.2009.00328.x>
- Goldberger, A. L., Goldberger, Z. D., & Shvilkin, A. (2013) (Eds.). *Goldberger's clinical electrocardiography: A simplified approach* (8. ed). Philadelphia: Elsevier/Saunders.
- Gregory, P., Lodge, S., Kilner, T., & Paget, S. (2021). Accuracy of ECG chest electrode placements by paramedics: An observational study. *British Paramedic Journal*, 4(3), 51–52. <https://doi.org/10.29045/14784726.2019.12.4.3.51>
- Kešpert, B. (2014). Interpretacija EKG zapisa: Triki, zmote, pasti. In J. Prestor (Ed.), *Interpretacija EKG zapisa v predbolnišničnem okolju* (pp. 13–23). Celje: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.
- Kligfield, P., Gettes, L. S., Bailey, J. J., Childers, R., Deal, B. J., Hancock, E. W.,...Wagner, G. S. (2007). Recommendations for the Standardization and Interpretation of the Electrocardiogram. *Journal of the American College of Cardiology*, 49(10), 1109–1127. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.01.024>

Prathan, A. K. (2023). A Student's Guide to ECG Interpretation. *International Journal of Research and Analytical Reviews*,10(3), 235-315. (23.1.2024) Retrieved from <https://www.academia.edu/>

Rosen, A. V., Koppikar, S., & Shaw, C. (2014). Common ECG Lead Placement Errors. Part II: Precordial Misplacements. *International Journal of Medical Students*, 2(3) 99-103. <http://dx.doi.org/10.5195/ijms.2014.96>

Samson M, & Campbell R. (2019). Recording a 12-lead electrocardiogram (ECG). *Clinical skills*. Retrieved from (23.1.2024) <http://www.clinicalskills.net>.

Štajer, D. (2022). Osnove elektrokardiografije. In M. Košnik, D. Štajer (Eds.), *Interna medicina* (6. izd.). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta.

Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije. (2019). Snemanje elektrokardiograma. V *Nacionalni protokoli aktivnosti zdravstvene in babiške nege. Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije*. <https://www.zbornica-zveza.si/o-zbornici-zvezi/dokumenti-2/nacionalni-protokoli/>

Zelle, D., Fiedler, P., & Haueisen, J. (2012). Artifact Reduction in Multichannel ECG Recordings Acquired with Textile Electrodes. *Biomedical Engineering / Biomedizinische Technik*, 57(SI-1 Track-F). <https://doi.org/10.1515/bmt-2012-4401>

## INTERPRETACIJA EKG ZAPISA S STRANI REŠEVALCA

ECG interpretation by an ambulance nurse

*Aljaž Božič, mag. zdr. nege*  
*Zdravstveni dom Koper, Prehospitalna enota Obala*  
*aljaz.bozic@zd-koper.si*

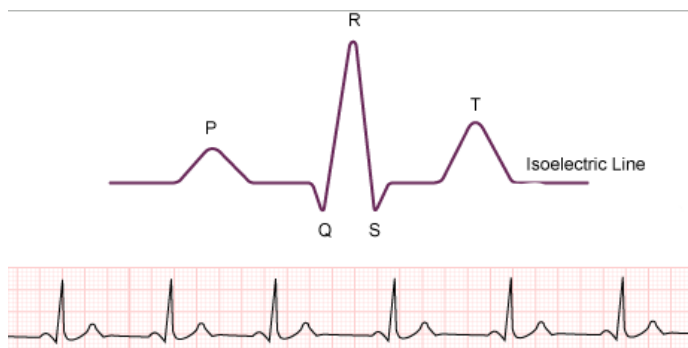
### Izvleček

Elektrokardiografija (EKG) je postala zlati standard obravnave pacientov v zunajbolnišničnem okolju. Številne študije so pokazale, da ima zunajbolnišnična uporaba EKG pomemben vpliv na izboljšanje pacientovih izidov in skrajša nujno obravnavo pacienta. Vendar je usposobljenost in raven znanja tistih, ki interpretirajo EKG, kritični dejavnik. Napačna interpretacija EKG lahko vodi do neustreznih diagnoz in kliničnih odločitev. V prispevku je opisana osnovna metoda hitre prepoznavne EKG zapisa.

**Ključne besede:** elektrokardiogram, interpretacija, reševalci

### Uvod

Čeprav je interpretacija EKG zapisa v domeni zdravnika, je osnovno poznavanje tega za reševalce nujno že zato, da lahko opozorijo na patološki EKG oziroma ugotovijo napake pri zapisu. Sinusni ritem je pravilen enakomeren ritem srca, katerega sestavljajo valovi P, kompleks QRS in val T. Razdalja med posameznimi valovi P je enakomerna. Vsakemu valu P vedno sledi QRS kompleks v razdalji od 120 do 200 milisekund, temu pa še val T. QRS kompleksi so normalno široki, razdalje med njimi so enake. Frekvenca normalnega srčnega ritma je med 60 in 100 utripi v minuti (Martinšek, 2011).



Slika 1: Sinusni ritem (University of Nottingham, 2024)

### **Šest korakov za interpretacijo EKG zapisa**

Na izvedbo intervencije snemanja EKG zapisa lahko vpliva veliko notranjih in zunanjih dejavnikov, kar lahko povzroči napačno interpretacijo EKG zapisa in posledično tudi napačno postavitve diagnoze in zdravljenja. Pomembno je dejavnike prepoznati in jih odpraviti, kajti le natančna izvedba postopka pripelje do kakovostnega EKG zapisa in njegove pravilne interpretacije (Kešpert, 2017).

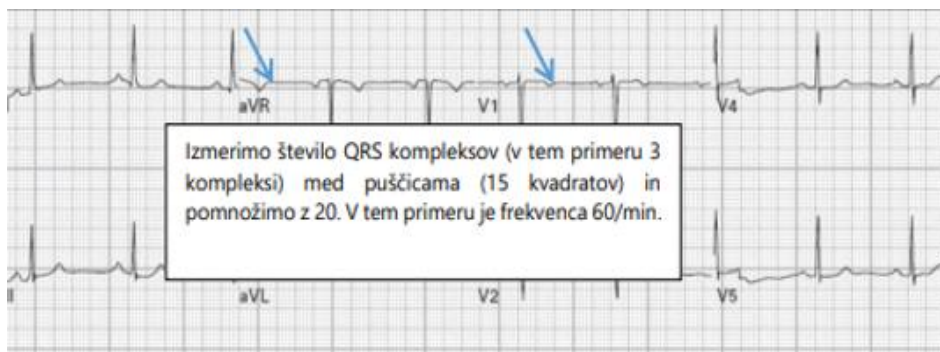
Veliko EKG aparatov nudi „svojo“, avtomatsko analizo srčnega ritma. Vedeti moramo, da so tako pridobljeni podatki lahko v pomoč, lahko pa so hudo zavajajoči in napačni. V primeru nujnih stanj je pri oceni EKG zapisa bistveno ločevanje med tistimi motnjami ritma, ki so življenjsko ogrožajoče od tistih, ki za bolnika niso nevarne. Pri prepoznavi oz. pravilni interpretaciji EKG ritma sledimo šestim korakom (Kešpert, 2017; Strnad, 2014).

1. Ali je električna aktivnost srca prisotna (ali so QRS vidni)?
2. Kakšna je frekvenca QRS kompleksov?
3. Kakšna je širina QRS kompleksa?
4. Ali je ritem reden ali nereden?
5. Ali obstaja atrijska aktivnost (prisotnost P valov)?
6. Kakšna je povezava med atrijsko aktivnostjo in QRS kompleksi?

Koraki so natančneje razloženi na naslednjih straneh.

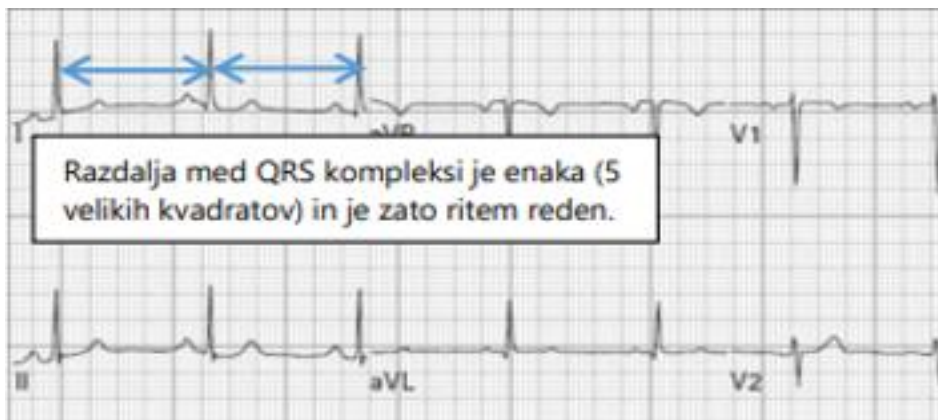


1. Iščemo **organizirano električno aktivnost** v EKG zapisu, kar pomeni, da iščemo organizirane QRS komplekse in P valove (Strnad, 2014).
2. **Frekvenco prekatov** določimo, tako da izmerimo število QRS kompleksov v 3 sekundah (15 velikih kvadratov pri normalni hitrosti) in število pomnožimo z 20 (Strnad, 2014).



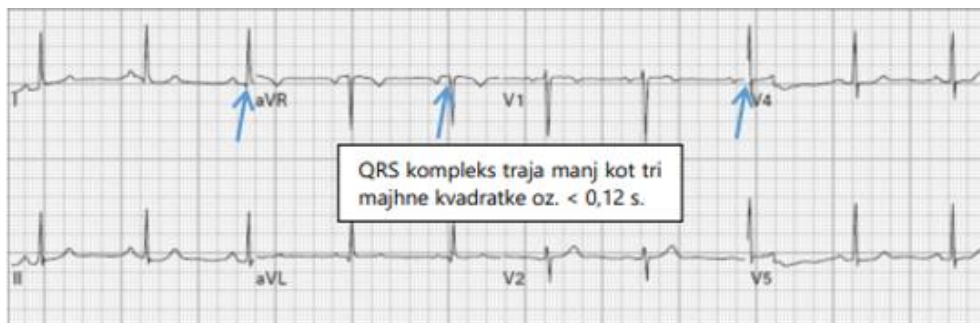
Slika 2: Ugotavljanje frekvence prekatov (Strnad, 2014)

3. Pri ugotavljanju **rednega ali nerednega QRS ritma** pogledamo, ali je razdalja med QRS kompleksi na EKG zapisu enaka in tako preverimo enakomernost oz. ritmičnost srčnega utripa (Strnad, 2014).



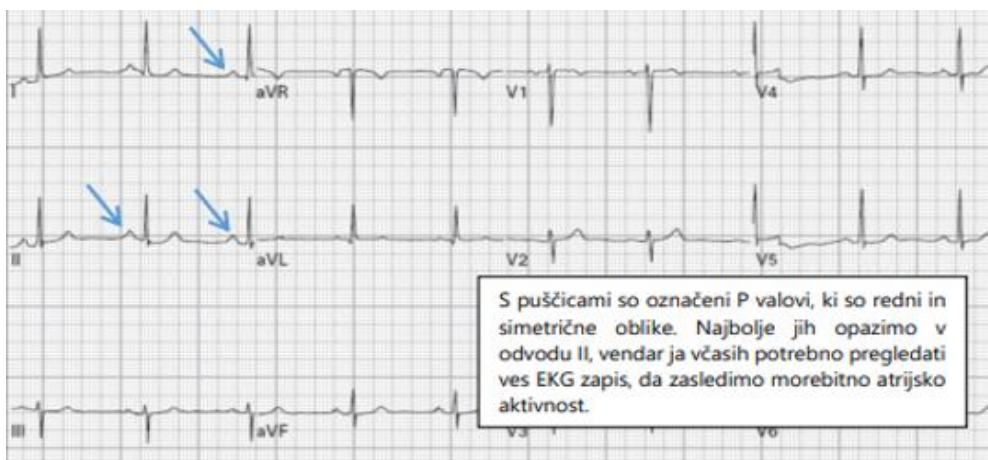
Slika 3: Ugotavljanje rednega ali nerednega QRS ritma (Strnad, 2014)

4. **Kompleks QRS ne sme biti daljši od 0,12 s** oz. širši kot trije majhni kvadratki. Daljši oz. širši QRS kompleksi nastanejo zaradi bloka prevajanja bodisi v desnem kraku bodisi v levem kraku prevodnega prekatnega sistema (Strnad, 2014).



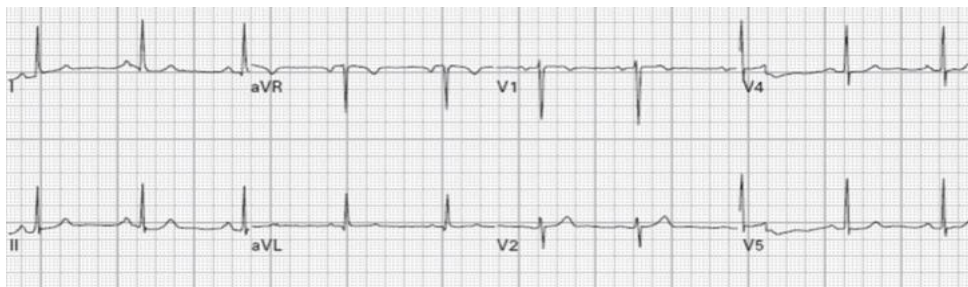
Slika 4: Ugotavljanje trajanja QRS kompleksa (Strnad, 2014)

5. **Prisotnost aktivnosti sinusnega vozla** zaznamo na EKG zapisu s prepoznavo vala P. P val je prvi val, ki se zapiše na EKG zapisu in ponazarja depolarizacijo atrijev. V normalnih razmerah je simetričen (Strnad, 2014).



Slika 5: Ugotavljanje prisotnosti atrijske aktivnosti (Strnad, 2014)

6. Vsakemu **P valu mora slediti QRS kompleks**. V primeru, da vsakemu P valu ne sledi QRS kompleks, gre za blok v prevajanju (Strnad, 2014).



Slika 6: Normalna povezava med P valom in QRS kompleksom (Strnad, 2014)

## **Zaključek**

S strani izvajalcev zdravstvene nege je prepoznava sprememb EKG zapisa in osnovnih motenj srčnega ritma izredno pomembno, kar zahteva od izvajalcev zdravstvene nege veliko znanja in izkušenj. Kljub temu, da so na tržišču vedno boljši monitorji, z dobrimi in izpopolnjenimi avtomatskimi analizatorji, ostaja zdravstveni delavec ob aparaturoh nepogrešljiv. Klinični nadzor pacienta je namreč tisti, ki poda realno sliko pacientovega stanja. Vse pridobljene informacije o življenjskih funkcijah, pridobljene iz aparaturo, so sicer koristne, moramo pa jih vrednotiti le ob ustrezni klinični sliki.

## **Literatura**

Martinšek, M. (2011). Vloga medicinske sestre pri prepoznavanju motenj srčnega ritma in zdravstvena nega. In T. Žontar (Eds.), Nove smernice pri obravnavi življenjsko ogroženega bolnika s srčno-žilnimi obolenji, 3. in 4. junij 2011, Radenci (pp. 53–60). Kranj: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji.

Univeristy of Nottingham.(2024). Cardiology teaching package. Retrieved January 28, 2024 from. [https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/function/sinus\\_rythm.php](https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/function/sinus_rythm.php)

Kešpert, B. (2014). Interpretacija EKG zapisa: Triki, zmote, pasti. In J. Prestor (Eds.), Interpretacija EKG zapisa v predbolnišničnem okolju, november 2014, Celje (pp. 13–22). Ljubljana : Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.

Strnad, M. (2014). Prepoznavna EKG zapisa. In J. Prestor (Eds.), Interpretacija EKG zapisa v predbolnišničnem okolju, november 2014, Celje (pp. 25–34). Ljubljana : Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu.



*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*

## ZGODNJA OBRAVNAVA BOLNIKOV Z AKUTNIM KORONARNIM SINDROMOM

### Initial management of patients with acute coronary syndrome

*prim. Matej Marinšek, dr. med., .  
Splošna bolnišnica Celje, Kardiološki oddelek  
matej.marinsek@sb-celje.si*

#### **Izvleček**

Klinična prezentacija bolnikov z akutnim koronarnim sindromom (AKS) ob prvem stiku z zdravstvenim sistemom vključuje bolnike z malo ali brez trenutnih simptomov, bolnike s prisotno ali naraščajočo bolečino, bolnike z znaki akutnega srčnega popuščanja ali znaki kardiogenega šoka in bolnike s srčnim zastojem. Interpretacija EKG posnetkov omogoča prvo razvrstitev bolnikov v tiste z miokardnim infarktom z dvigom ST spojnice (STEMI) in bolnike z akutnim koronarnim sindromom brez dviga ST spojnice (NSTE-AKS). Vrednotenje kardialnega troponina (cTn) kot označevalca srčno-mišične nekroze dodatno razdeli bolnike z NSTE-AKS v tiste brez nekroze (nestabilna angina; NA) in tiste s srčno-mišično nekrozo (miokardni infarkt brez dviga ST spojnice; NSTEMI). Lokacija koronarne motnje pretoka in trajanje ishemije določata obseg končne poškodbe srčne mišice in vplivata na akutne hemodinamske in aritmične zaplete. Smoter obravnave bolnikov z AKS s strani kvalificiranega medicinskega osebja, ki je večje interpretacije EKG in izvedbe nujnih ukrepov stabilizacije in zdravljenja, je krajšanje časa ishemije srčne mišice. Za bolnike s STEMI in bolnike z NSTE-AKS z zelo visokim tveganjem to pomeni <120 min od prvega stika do koronarne angiografije in (večinoma) perkutane revaskularizacije. Na krajšanje časa prvega stika bolnika z medicinskim osebjem odločilno vpliva osveženost prebivalstva o ukrepih pri pojavu prsne bolečine, na krajšanje sistemskih zamud pa povezava izurjenega zunajbolnišničnega medicinskega osebja z mrežo centrov, ki zagotavljajo neprekinjeno možnost koronarne angiografije in perfuzije.

#### **Abstract**

Abstract: Clinical presentation of patients with acute coronary syndrome (ACS) at the first contact with the medical service encompasses a spectrum of patients with no/minimal symptoms, patients with persistent and/or increasing chest pain, patients with signs of heart failure or cardiogenic shock, and cardiac arrest patients. Based on ECG at presentation patients can be differentiated into two groups: ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) or non ST-elevation acute coronary syndrome (NSTEMI) group. Patients with NSTEMI are further divided into non ST-elevation myocardial infarction (NSTEMI) and unstable angina (UA) according to presence/absence of cardiac troponin (cTn) elevation. Location of coronary lesion and duration of ischaemia influence

acute haemodynamic and arrhythmic complications. The goal of early management by trained emergency services medical workers who can obtain and interpret the initial ECG and provide the initial interventions is reducing the time of ischaemia. STEMI patients and NSTEMI-ACS patients with any very high-risk characteristics should receive emergency coronary angiography and PCI-mediated reperfusion within 120 minutes of the ECG-based diagnosis. Targeted public health initiatives regarding ACS symptoms awareness can shorten time from symptoms onset to the first contact with medical service. Implementation of regional networks between efficient ambulance service and PCI centres providing emergency invasive management 24/7 leads to shorter system delays.

## **Uvod**

Akutni koronarni sindrom (AKS) je pogosto prva klinična manifestacija srčno-žilne bolezni. Incidenca v državah članicah Evropskega združenja za kardiologijo je bila v letu 2019 okoli 300 (razpon 200-500) na 100.000 prebivalcev (Timmis et al., 2022). AKS združuje bolnike z nedavnim pojavom simptomov in znakov motenega pretoka po koronarnih žilah. Stiskajoča bolečina ali občutek pritiska v prsnem košu je najpogostejši simptom in je prisotna pri 80 % bolnikov. Bolečina se lahko širi v druge regije, dodatno so lahko prisotni drugi simptomi, na primer znojenje, težka sapa, palpitanje, slabost in bruhanje. V primerjavi z moškimi je pri ženskah nekoliko pogostejše najti širjenje bolečine v vrat, čeljust in med lopatici, nekoliko pogostejše so pridruženi omotica, sinkopa, težka sapa, palpitanje in utrujenost (van Oosterhout et al., 2020). Bolečina v prsnem košu ni specifična za AKS, verjetnost slednjega pa je večja, če bolečina traja > 15 min, se v zadnji uri ponavlja ali se intenzivnost zmanjša po nitroglicerinu. Klinična prezentacija bolnikov ob prvem stiku s kvalificiranim medicinskim osebjem, ki posname in interpretira 12-kanalni elektrokardiogram (EKG) ter opravi nujne ukrepe stabilizacije in zdravljenja, vključuje bolnike z malo ali brez trenutnih simptomov, bolnike s prisotno ali naraščajočo bolečino, bolnike z znaki akutnega srčnega popuščanja ali znaki kardiogenega šoka in bolnike s srčnim zastojem.

## **Rezultati, razprava in zaključek**

Smernice priporočajo interpretacijo EKG <10 min od prvega stika z bolnikom (Byrne et al., 2023). EKG razvršča bolnike v tiste z miokardnim infarktom z dvigom ST spojnice (STEMI) in bolnike z akutnim koronarnim sindromom brez dviga ST spojnice (NSTEMI-AKS). Dvig ST spojnice (STE) za  $\geq 1$  mm merjeno v J točki v dveh sorodnih odvodih v EKG ob odsotnosti kračnega bloka in hipertrofije levega prekata definira STEMI. Izjemi sta prekordialna odvoda V2 in V3, kjer je za potrditev STEMI potrebna višja STE:  $\geq 2.5$  mm pri moških do 40 let starosti,  $\geq 2$  mm pri moški nad 40 let in  $\geq 1.5$  mm pri ženskah. STEMI zadnje stene se v 12-kanalnem EKG lahko kaže s spustom ST spojnice (STD) za  $\geq 1$  mm v odvodih V1-V3 in sočasnim pozitivnim končnim delom T-vala v istih odvodih, v dodatnih lateralnih prekordialnih odvodih V7-V9 pa je lahko prisotna STE. Spodnje-stenskem

infarktu pridružen infarkt desnega prekata se dodatno kaže s STE v t. i. desnih prekordialnih odvodih V3R in V4R. Navedene vrednosti STE definirajo STEMI tudi ob prisotnosti desnokračnega bloka, ob prisotnosti levokračnega bloka so v pomoč Sgarbossa kriteriji (STE v odvodih, kjer je vektor QRS pozitiven ali STD v odvodih V1-V3, kjer je vektor QRS negativen) (Sgarbossa et al., 1996). STEMI zaradi zapore debela leve koronarne arterije se lahko kaže z STE v odvodu aVr (dodatno lahko tudi v V1) s sočasno STD v  $\geq 6$  ostalih odvodih. Bolniki z NSTE-AKS imajo lahko normalen začetni EKG, lahko pa so vidne spremembe ST spojnice (STD  $\geq 1$  mm v sorodnih odvodih) ali spremembe T-vala. AKS je dinamičen koronarni dogodek; s spreminjanjem intenzivnosti simptomov se lahko spreminja tudi EKG, zato je večkrat potrebno EKG ponavljati in glede na ugotovitve ponovno razvrstiti bolnike v tiste STEMI in skupino NSTE-AKS.

Določanje vrednosti serumskih označevalcev srčno-mišične nekroze, kot je kardialni troponin (cTn), skupino bolnikov z NSTE-AKS deli v tiste brez nekroze (nestabilna angina; NA) in tiste s srčno-mišično nekrozo (miokardni infarkt brez dviga ST spojnice; NSTEMI). Protokoli hitrega potrjevanja ali izključevanja AKS narekujejo dve določitvi vrednosti cTn vsaj eno uro vsaksebi in so pri odločitvah o času izvedbe koronarne angiografije primerni le za stabilne bolnike z NSTE-AKS brez zelo visokega tveganja. Pri bolnikih s STEMI in bolnikih z NSTE-AKS z zelo visokim tveganjem določitev cTn ne vpliva na cilj čimprejnjše koronarne angiografije in revaskularizacije (Byrne et al., 2023).

Cilj obravnave bolnikov z AKS je krajšanje celokupnega trajanja ishemije srčne mišice. Na krajšanje trajanja ishemije do prvega stika z bolnikom odločilno vpliva osveženost prebivalstva o ukrepih pri pojavu prsne bolečine, na krajšanje sistemskih zamud pa dostopnost mreže centrov, ki zagotavljajo neprekinjeno možnost koronarne angiografije in izurjenost osebja na vseh točkah od prvega stika z bolnikom do izvedbe angiografije in revaskularizacije. Obravnava večine bolnikov z AKS vključuje koronarno angiografijo z ali brez koronarne revaskularizacije. Za bolnike s STEMI ali NSTE-AKS s prisotnostjo dejavnikov zelo visokega tveganja je cilj izvedba koronarnega revaskularizacijskega posega  $< 120$  min od prvega stika z bolnikom. Kadar pri bolnikih s STEMI izvedba koronarnega posega znotraj 120 min iz različnih vzrokov ni možna, od začetka simptomov pa je minilo  $< 12$  ur, pride v poštev zdravljenje s fibrinolizo na terenu. Pred dajanjem fibrinolitičnega zdravila je potrebno preveriti kontraindikacije, sočasno z zdravljenjem dodajati antitrombotična zdravila in bolnika čim prej premestiti v center s stalno možnostjo koronarne angiografije (Byrne et al., 2023). Časovni cilj za koronarno angiografijo pri bolnikih z NSTE-AKS in prisotnostjo dejavnikov visokega tveganja je izvedba posega  $< 24$  ur po stiku z bolnikom. Odločitev za koronarno angiografijo pri bolnikih z NSTE-AKS brez dejavnikov zelo visokega ali visokega tveganja (Tabela 1) je opcijska (Byrne et al., 2023).

Ne glede na EKG razvrstitev bolnikovo začetno obravnavo vedno narekuje nujnost ukrepov za stabilizacijo bolnika. STEMI in NSTE-AKS z dejavniki zelo visokega tveganja zvišujeta verjetnost zapletov. AKS je najpogostejši vzrok srčnega zastoja. Obravnava srčnega zastoja sledi priporočilom Evropskega sveta za reanimacijo (Byrne et al., 2023). Bolniki s povrnitvijo cirkulacije po oživljanju in EKG znaki za STEMI so praviloma takoj

prepeljani v center s stalnim zagotavljanjem koronarne angiografije. Prognoza predvsem bolnikov, ki so ob začetku obravnave pri zavesti, je ugodna (Dumas et al., 2010). Pri bolnikih po srčnem zastoju in brez znakov STEMI v EKG smernice ne priporočajo rutinske takojšnje koronarne angiografije (Byrne et al., 2023). Odločitev o koronarni angiografiji za posamezne bolnike v tej skupini je odvisna od klinične, hemodinamske in nevrološke situacije (Rab et al., 2015).

Kardiogeni šok je zaplet pri 5-10% bolnikov z AKS in je vodilni razlog hospitalne umrljivosti teh bolnikov (Kolte et al., 2014). Skoraj vedno gre za popolno zaporo koronarne arterije, mehanizem nastanka šoka pa je bodisi ishemična disfunkcija prekata ali huda akutna mitralna regurgitacija, v dneh po AKS tudi mehanske komplikacije. Zdravljenje akutnega srčnega popuščanja z zdravili (in pri nekaterih bolnikih s prehodno mehansko podporo cirkulaciji) in čimprejšnja koronarna revaskularizacija izboljšajo prognozo (Byrne et al., 2023).

Zgodnja terapija stabilnih bolnikov obsega protibolečinska zdravila (nitrati in morfin), nadomeščanje kisika (pri zasičenju hemoglobina <90%) in antitrombotična zdravila. Prvi odmerek acetilsalicilne kisline (150-300 mg peroralno ali 75-250 mg intravensko) dobijo bolniki takoj, ko je mogoče. Prepričljivih podatkov o ugodnih učinkih zgodnjega dajanja drugih antitrombotičnih zdravil (P2Y12 zaviralci in heparini) pred koronarno angiografijo oziroma revaskularizacijo ni (Byrne et al., 2023).

Od 6 % do 8 % bolnikov z AKS ima hemodinamsko pomembno prekatno tahikardijo ali prekatno fibrilacijo (Piccini et al., 2011). EKG in klinični napovedniki pomembnih prekatnih motenj ritma so: STEMI, seštevek STE v odvodih z infarktними spremembami, spodnje-stenski infarkt, hipotenzija, srčno popuščanje, velikost infarkta, moški spol, kajenje (Mehta et al., 2009). Čimprejšnja revaskularizacija znižuje verjetnost hemodinamsko pomembnih motenj ritma. Intravenski metoprolol znižuje incidenco prekatne fibrilacije pri bolnikih s STEMI brez kontraindikacij za  $\beta$ -blokatore (hipotenzija, srčno popuščanje, bradikardija, atrio-ventrikularni blok višje stopnje) (Ibanez, 2020). Za bolnike z NSTEMI-AKS podobnih podatkov o učinkovitosti  $\beta$ -blokatorev ni. Hemodinamsko manj pomembne prekatne motnje ritma (prekatne ekstrasistole, neobstoja monomorfna prekatna tahikardija) so zelo pogoste in praviloma ne potrebujejo antiaritmičnega zdravljenja.

## **Literatura**

Byrne AR, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieff A,...Ibanez B. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. Eur Heart J 2023;44:3720-826.

Dumas F, Cariou A, Manzo-Silberman S, Grimaldi D, Vivien B, Rosencher J,...Spaulding C. Immediate percutaneous coronary intervention is associated with better survival after out-of-hospital cardiac arrest: insights from PROCAT (Parisian Region Out of hospital Cardiac Arrest). Circ Cardiovasc Interv 2010;3:200-7.



Ibanez B. Intravenous  $\beta$ -blockers in STEMI: what you are about to do, do it quickly. *Eur Heart J: Acute Cardiovasc Care* 2020;9:459-61.

Kolte D, Khera S, Aronow WS, Mujib M, Palaniswamy C, Sules S,...Fonarow GC. Trends in incidence, management, and outcomes of cardiogenic shock complicating ST-elevation myocardial infarction in the United States. *J Am Heart Assoc* 2014;3:e000590.

Mehta RH, Starr AZ, Lopes RD, Hochman JS, Widimsky P, Pieper KS,...Granger CB; APEX AMI Investigators. Incidence of and outcomes associated with ventricular tachycardia or fibrillation in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention. *JAMA* 2009;301:1779-89.

Piccini JP, Schulte PJ, Pieper KS, Mehta RH, White HD, Van de Werf F,...Alexander JH. Antiarrhythmic drug therapy for sustained ventricular arrhythmias complicating acute myocardial infarction. *Crit Care Med* 2011;39:78-83.

Rab T, Kern KB, Tamis-Holland JE, Henry TD, McDaniel M, Dickert NW,...Ramee S. Cardiac arrest: a treatment algorithm for emergent invasive procedures in the resuscitated comatose patient. *J Am Coll Cardiol* 2015;66:62-73.

Sgarbossa EB, Pinski SL, Barbagelata A, Underwood DA, Gates KB, Topol EJ,...Wagner GS. Electrocardiographic diagnosis of evolving acute myocardial infarction in the presence of left bundle-branch block. *N Engl J Med* 1996;334:481-7.

Timmis A, Vardas P, Townsend N, Torbica A, Katus H, De Smedt D,...Achenbach S. European Society of Cardiology: cardiovascular statistics 2021. *Eur Heart J* 2022;43:716-99.

van Oosterhout REM, de Boer AR, Maas AHEM, Rutten FH, Bots ML, Peters SAE. Sex differences in symptoms presentation in acute coronary syndrome: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc* 2020;9:e014733.



*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*

## ASINHRONA IN SINHRONA KARDIOVERZIJA

### Aynchronized and synchronized cardioversion

*pred. Samo Podhostnik, mag. zdr. nege*

*Zdravstveno-reševalni center Koroške, Prehospitarna enota nujne medicinske pomoči*

*samo.podhostnik@zrck.si*

#### **Izvleček**

Prispevek govori o asinhroni in sinhroni kardioverziji ter spremembah in novostih, ki so jih prinesle smernice dodatnih postopkov oživljanja iz leta 2021. Poudarek je na posebnostih, ki so jih te spremembe v novih smernicah prinesle ter pojasnilih, kako te posebnosti uporabiti v našem vsakdanjem delu ob bolniku.

**Ključne besede:** defibrilacija, sinhronizirana kardioverzija, dodatni postopki oživljanja

#### **Abstract**

The paper talks about asynchronous and synchronous cardioversion and the changes and novelties made by the guidelines for advanced life support from 2021. The emphasis is on the specifics brought by these changes in the new guidelines and explanations of how to use these specifics in our daily work with patients.

**Keywords:** defibrillation, synchronized cardioversion, advanced life support

#### **Uvod**

Hitro prepoznavanje in zdravljenje življenjsko nevarnih aritmij lahko prepreči srčni zastoj ali njegovo ponovitev. Pristop k zdravljenju aritmij pri bolniku je predvsem odvisen od samega stanja bolnika (stabilni ali nestabilni). Bolniki, ki so neozivni, ne dihaajo ter nimajo prisotnih tipnih pulzov, na monitorju je prisotna ventrikularna fibrilacija (VF) ali ventrikularna tahikardija brez pulza (pVT, ang. pulseless ventricular tachycardia), potrebujejo čim hitrejšo asinhrono kardioverzijo oziroma defibrilacijo (Založnik, 2021). Asinhrona kardioverzija oziroma defibrilacija je pomembna sestavina oživljanja, indicirana je v 20 % srčnih zastojev. Znanje o uporabi (ročnega) defibrilatorja je ključnega pomena za zdravstvene reševalce, ki izvajajo dodatne postopke oživljanja. Zdravstveni reševalci, ki uporabljajo ročni defibrilator, si morajo prizadevati, da potrebujejo manj kot 5 sekund, da prepoznajo ritem srčnega zastoja, ki ga je treba defibrilirati, se odločijo za defibrilacijo ter jo izvedejo tako, da minimalno zmanjšajo prekinitev stisov prsnega koša (Soar et al., 2021). Ob uporabi ročnega defibrilatorja smernice poudarjajo uporabo samolepljivih defibrilacijskih elektrod namesto ročk za defibrilacijo, razlog za to leži v večji varnosti ob asinhroni kardioverziji oziroma defibrilaciji (Založnik, 2021).

Sinhrona kardioverzija je terapija izbora pri bolnikih s tahikardijami, katerih stanje je nestabilno in kaže klinične znake ogroženosti (Soar et al., 2021). Znaki nestabilnosti

bolnika zajemajo: šok, sinkopo, srčno popuščanje ter ishemijo srčne mišice (Založnik, 2021). Sinhronizirana kardioverzija je dovajanje električnega toka, ki je časovno usklajen (sinhroniziran) s kompleksom QRS oz. je način, pri katerem s pomočjo električnega toka motnjo srčnega ritma prekinemo in ponovno vzpostavimo sinusni ritem srca. Energija (odmerek sunka električnega toka), ki se uporablja za sinhronizirano kardioverzijo, je nižja od tiste, ki se uporablja za asinhrono sunke električnega toka (defibrilacija). Prav tako se sunek električnega toka izvede v točno določenem delu srčnega cikla. S sinhronizacijo se izognemo dovajanju sunka električnega toka v ranljivi fazi srca – med relativnim refraktornim delom srčnega cikla, ko bi sunek električnega toka lahko povzročil srčni zastoj oz. tako imenovani »R-na-T fenomen« (Ilić, 2012). Pri ustrezni usposobljenosti zdravstvenih reševalcev je sinhrona kardioverzija učinkovit in enostaven ter predvsem varen terapevtski postopek, ki omogoči vzpostaviti normalno srčno akcijo oz. ritem (sinusni ritem) in s tem preprečiti nadaljnje akutne zaplete tahiaritmije (Kermavnar Marinšek & Korenč, 2019).

### **Asinhrona kardioverzija oziroma defibrilacija**

Od leta 2015 se smernice Evropskega sveta za reanimacijo (ERC) za defibrilacijo nanašajo izključno na bifazne energijske valovne oblike, ki se uporabljajo za izvedbo asinhrono kardioverzije oziroma defibrilacije. V smernicah iz leta 2021 je ERC zapisal zelo jasne usmeritve glede defibrilacije:

Strategija defibrilacije

- Izvajajte TPO, dokler ne prinesejo defibrilatorja in ne nalepiš elektrod.
- Izvedi električni sunek takoj, ko je to ustrezno.
- Defibrilacije izvedite z minimalnimi prekinitvami stisov prsnega koša, skrajšajte prekinitve pred električnim sunkom in po njem. To naredite tako, da nadaljujete s stisi prsnega koša med polnjenjem defibrilatorja, med samim električnim sunkom prekinete stise in takoj po njem ponovno nadaljujete s stisi prsnega koša. To se izvede znotraj 5 sekund.
- Takoj po električnem sunku nadaljujete s stisi prsnega koša. Če se pojavijo klinični ali fiziološki znaki ROSC, kot so zburjanje bolnika, hoteni gibi ali nenaden porast deleža ogljikovega dioksida v izdihanem zraku (etCO<sub>2</sub>), razmislite o prekinitvi stisov prsnega koša za analizo ritma. Če je smiselno, preverite pulz (Smernice evropskega reanimacijskega sveta za oživljanje 2021 – slovenska izdaja, 2021).

### **Varna in učinkovita defibrilacija**

- Zmanjšajte tveganje požara tako, da odstranite kisikovo masko, nosni kateter ali dihalni balon vsaj en meter stran ob bolnikovih prsi. Če je bolnik na ventilatorju, ga ne odklapljajte.

- Prvo mesto izbire položaja elektrod je antero-lateralni položaj elektrod. Zagotovite, da je apikalna (lateralna) elektroda postavljena na pravi položaj (srednja aksilarna linija na mestu elektrode V6), to pomeni pod levo pazduho.
- Pri bolniku z vstavljenim srčnim spodbujevalnikom ali notranjim kardioverterskim defibrilatorjem (ICD, angl. Implantable cardioverter defibrillator) postavimo elektrodo > 8 cm stran od naprave ali pa uporabimo alternativni položaj elektrod. O alternativnem položaju elektrod moramo razmisliti tudi, ko bolnik ne leži na hrbtu (bi-aksilarno) ali imamo refraktorne ritme na defibrilacijo.
- Pri mehanskih stisih prsnega koša lahko šok varno izvedemo brez prekinitve stisov prsnega koša.
- Med ročnimi stisi prsnega koša je defibrilacija brez prekinitve stisov prsnega koša ('hands-on') lahko nevarna za reševalca, tudi če nosi rokavice, zato se tega ne priporoča (Smernice evropskega reanimacijskega sveta za oživljanje 2021 – slovenska izdaja, 2021).

### ***Izbira energije in število električni sunkov***

- Kadar je indicirano, uporabi en električni sunek, ki mu sledi 2-minutni ciklus stisov prsnega koša.
- Trije zaporedni električni sunki so indicirani le v primeru, če pride do ventrikularne fibrilacije/ventrikularne tahikardije brez pulza (VF/VT brez pulza) v prisotnosti zdravstvenega reševalca, če je bolnik na monitorju in je defibrilator pri roki.
- Energije se od smernic iz leta 2015 niso spremenile.
- Za bifazne defibrilatorje (rektilinearni ali eksponentni) velja, da je prvi električni sunek vsaj 150 J.
- Za pulzne bifazne defibrilatorje je prva energija 120–150 J.
- Če reševalec ne pozna priporočenih energij, nastavljenih na defibrilatorju, naj pri vseh sunkih uporabi najvišjo možno energijo (Smernice evropskega reanimacijskega sveta za oživljanje 2021 – slovenska izdaja, 2021).

### ***Rekurentna ali refraktorna VF***

- Po neuspešni defibrilaciji razmislite o višanju energije, enako velja za bolnike, pri katerih se VF po uspešni defibrilaciji ponovi.
- Pri refraktorni VF razmislite o menjavi položaja elektrod (na primer v anteriorno-posteriorni položaj lahko tudi bi-aksilarno).
- Razen v raziskovalne namene za refraktorno VF NE uporabljajte dvojne zaporedne defibrilacije (Smernice evropskega reanimacijskega sveta za oživljanje 2021 – slovenska izdaja, 2021).

Raziskave kažejo, da je stopnja preživetja do odpusta iz bolnišnice pri bolnikih z refraktorno VF in uporabo dvojne zaporedne defibrilacije boljša/višja (Cheskes et al., 2022).

Vendar je potrebno poudariti, da uporaba dvojne zaporedne defibrilacije še NI sprejeta v smernicah za oživljanje.

Posebej je potrebno izpostaviti še predvideno polnjenje defibrilatorja

Pri tej metodi se defibrilator polni, ko se približujemo koncu 2-minutnega cikla stisov prsnega koša, vendar preden se preverja ritem na monitorju. Ko se stise prsnega koša za kratek čas prekine, da se preveri ritem, se lahko takoj (če je indicirano) sproži sunek električnega toka iz defibrilatorja, ki je že napolnjen. S tem se izognemo obdobju nadaljnjih stisov prsnega koša, medtem ko polnimo defibrilator. To metodo je leta 2020 pregledal ILCOR, ta tehnika se že uporablja kot alternativa običajnemu zaporedju pri izvedbi defibrilacije. Študije na lutki so pokazale, da je predvideno polnjenje defibrilatorja izvedljivo, lahko zmanjša celotno prekinitev stisov prsnega koša, vendar podaljša trajanje premora pred in po sunku električnega toka. Ta tehnika/metoda je lahko razumna alternativa za uporabo dobro usposobljenih in izurjenih ekip, ki lahko zmanjšajo trajanje premora pred in po sunku električnega toka. Za določitev najboljše tehnike za izvedbo ročne defibrilacije so potrebne dodatne klinične študije (Soar et al., 2021).

### **Sinhrona kardioverzija**

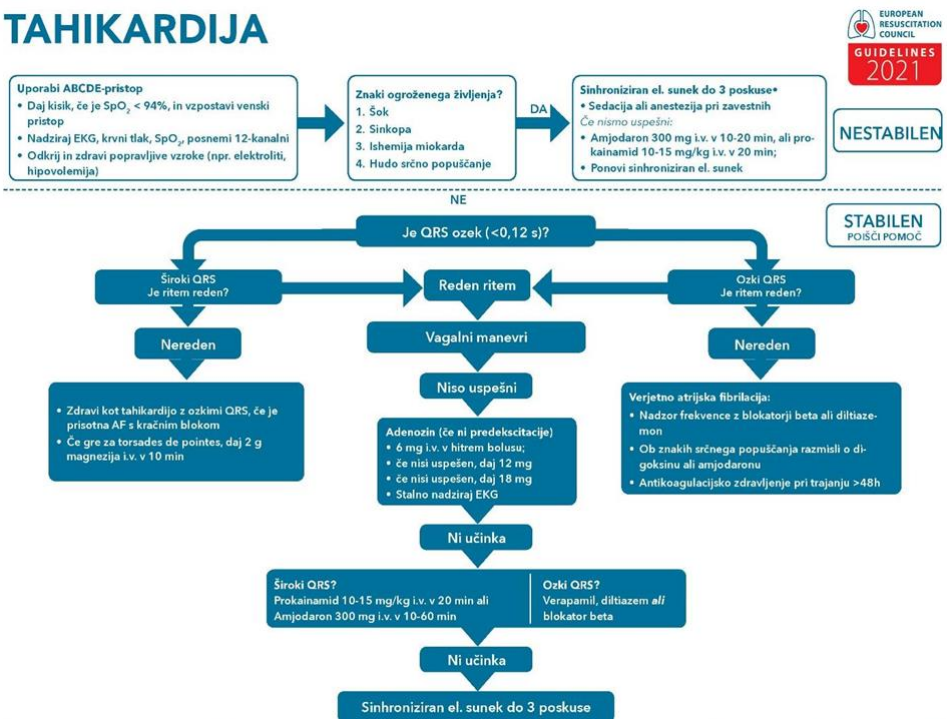
Sinhrona kardioverzija je način, pri katerem s pomočjo sunka električnega toka motnjo srčnega ritma prekinemo ter ponovno vzpostavimo sinusni ritem srca. Postopek izvedbe sinhrono kardioverzije srca je precej podoben defibrilaciji, vendar je začetna energija sinhrono kardioverzije nižja. Prav tako ob izvedbi sinhrono kardioverzije na bolnika ob defibrilacijskih elektrodah namestimo tudi ekstremitetne EKG-odvode. Bistvena razlika med obema postopkoma je v vklopu (gumb SYNC) sinhroniziranega proženja električnega sunka. Tako namreč onemogočimo sprožitev sunka električnega toka v ranljivi fazi srca (T-val). Sprožitev električnega sunka v ranljivi fazi srčne akcije (R na T) lahko povzroči motnjo srčnega ritma, in sicer VF. Ob izvedbi sinhrono kardioverzije defibrilator ne sproži sunka takoj, ko pritisnemo na gumb. To stori z zamikom, ko se sinhronizira z R-valom EKG-krivulje, zato se pacienta nikakor ne smemo dotikati, dokler se sunek električnega toka ne sproži. Če z začetno energijo električnega sunka nismo

uspešni, energijo za naslednja dva poizkusa povečamo. Ob vsakem poizkusu sinhrono kardioverzije moramo biti pozorni, da ponovno vklopimo gumb SYNC.

V zunajbolnišničnem okolju se pri bolnikih za sinhrono kardioverzijo odločimo glede na klinično sliko bolnika s tahikardijo. Pri bolnikih, ki imajo sočasno vsaj enega od naštetih znakov prizadetosti, je potrebno razmišljati o sinhroni kardioverziji:

- sistolni krvni tlak, ki je pod 90 mm Hg,
- akutne znake popuščanja srčne mišice,
- stenokardijo,
- motnjo zavesti (Kovač, 2000).

## TAHIKARDIJA



Slika 1: Algoritem obravnave tahikardij

Pred izvedbo sinhrono kardioverzije je potrebno pri bolnikih, ki so pri zavesti, poskrbeti za sedacijo in analgezijo. Ob vklopu gumba SYNC moramo biti pozorni, da na ekranu monitorja opazimo kontinuirane sinhronizacijske markerje, ki označujejo R-valove v EKG-zapisu, to imenujemo sinhronizacija. Sinhronizacija je lahko pri ventrikularni tahikardiji težavna zaradi širokokompleksnih in variabilnih oblik ventrikularne aritmije. Če

sinhronizacija pri bolnikih z VT, ki so nestabilni, ni uspešna, izvedemo nesinhroniziran sunek električnega toka, da se izognemo podaljšanju zamude pri povrnitvi sinusnega ritma (Soar et al., 2021).

### ***Sinhrona kardioverzija za ventrikularno tahikardijo s pulzom***

Energija, potrebna za kardioverzijo VT, je odvisna od morfoloških značilnosti in hitrosti aritmije. Ventrikularna tahikardija s pulzom se dobro odzove z uporabo ravni energije 120–150 J za začetni sunek. Razmislite o postopnem povečevanju, če prvi sunek električnega toka ne doseže sinusnega ritma (Soar et al., 2021).

### ***Sinhrona kardioverzija za atrijsko undulacijo in paroksizmalno supraventrikularno tahikardijo***

Atrijska undulacija in paroksizmalna supraventrikularna tahikardija (SVT) na splošno zahtevata manj energije kot atrijska fibrilacija za kardioverzijo. Izvedite začetni sunek (70–120 J) in nadaljnje sunke s postopnim povečevanjem energije (Soar et al., 2021).

### ***Sinhrona kardioverzija za atrijsko fibrilacijo***

Nekatere študije, vendar ne vse, kažejo, da je antero-posteriorni položaj defibrilacijskih elektrod učinkovitejši od antero-lateralnega položaja, vendar sta oba položaja sprejemljiva. Potrebni bo več podatkov, preden bo mogoče podati posebna priporočila za optimalne dvofazne ravni energije in različne dvofazne valovne oblike. Dvofazna rectilinearna in bifazna okrnjena eksponentna (BTE) valovna oblika kažeta podobno visoko učinkovitost pri elektivni kardioverziji atrijske fibrilacije. Nedavna raziskava (RCT) je pokazala, da je bila električna kardioverzija z največjo fiksno energijo 360 J (BTE v tej študiji) učinkovitejša pri doseganju sinusnega ritma v eni minuti po kardioverziji kot strategija stopnjevanja energije. Ni bilo povečanja neželenih dogodkov. Začetni sinhronizirani sunek pri največji izhodni moči defibrilatorja in nestopnjujoči pristop je razumna strategija, ki temelji na trenutnih podatkih (Soar et al., 2021).

### ***Zaključek***

V članku so na kratko povzete spremembe in usmeritve iz smernic, ki so bile objavljene s strani ERC-a v letu 2021 za asinhrono in sinhrono kardioverzijo. Algoritma za uporabo obeh vrst kardioverzije so zdravstvenim reševalcem dobro poznani. Vsekakor je smiselno, da se zdravstveni reševalci seznanimo z novostmi ter osvežimo znanje o obeh postopkih. Ob doslednem upoštevanju smernic/algoritmov in izpopolnjevanju našega znanja ne bo prihajalo do neželenih napak ob našem delu. Le na takšen način bomo lahko uspešno, varno in učinkovito ter nam v veliko zadovoljstvo skrbeli za naše bolnike.



**Literatura**

Cheskes, S., Verbeek, P. R., Drennan, I. R., McLeod, S. L., Turner, L., Pinto, R., Feldman, M., Matthew, D., Vaillancourt, C., Morrison, L. J., Dorian P., Scales, D. C. (2022). Defibrillation strategies for refractory ventricular fibrillation. *New England Journal of Medicine*, 387(21), 1947-1956.

Ilič, R. (2012). Motnje ritma s poudarkom na elektrokonverziji in zdravstvena nega. V: E. Kavaš, (ed.) *Zdravstvena nega – z dokazi v prakso: zbornik strokovnega seminarja 2012*. Murska Sobota: Strokovno društvo medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Pomurja.

Kermavnar Marinšek, A. & Korenč, U. (2019). Sinhronizirana kardioverzija pri pacientu z novonastalo atrijsko fibrilacijo. V: R. Vajd, in M. Gričar, (ur.). *Urgentna medicina*. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino.

Kovač, M. (2000). Aritmije v predbolnišničnem okolju. V: P. Rakovec, MF Kenda (ur.), *Sodobna obravnava motenj srčnega ritma*. Ljubljana: Združenje kardiologov Slovenije.

Smernice evropskega reanimacijskega sveta za oživljanje 2021 – slovenska izdaja. (2021). *Dodatni postopki oživljanja*.

Soar, J., Bottiger, B.W., Carli, P., Couper, K., Deakin, C. D., Djarv, T., Lott, C., Olasveengen, T., Paal, P., Pellis, T., Perkins, G. D., Sandroni, C., Nolan, J. P. (2021). *European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support*. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.010>.

Založnik, J. (2021) *Smernice oživljanja 2021 – pregled novosti*. V: M. Avsec (ur.). VIII. Šola urgentne medicine, 2021, 3. letnik, 2. cikel. Ljubljana. Slovensko združenje za urgentno medicino.



## **VASKULARNI PRISTOP, APLIKACIJA ZDRAVIL IN ZUNAJTELESNA OKSIGENACIJA**





*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*

## VZPOSTAVITEV INTRAOSALNE POTI

### Intraosseous access

*Gorazd Bregant, dipl. zn.*

*Osnovno zdravstvo Gorenjske, Zdravstveni dom Kranj, Reševalna služba,  
Helikopterska enota nujne medicinske pomoči  
gorazd.bregant@zd-kranj.si*

#### **Izvleček**

Vzpostavitev intraosalne poti predstavlja pomemben del znanja reševalcev. Reševalci moramo poznati indikacije in kontraindikacije za uporabo. Potrebno je poznavanje pripomočkov za intraosalni pristop, ki jih imamo na voljo, in redno izobraževanje za uspešno nastavitev.

**Ključne besede:** intraosalni pristop, reševalci, izobraževanje

#### **Abstract**

Gaining an intraosseous access represents an important part of the knowledge of rescuers. We must know the indications and contraindications of its use. Knowledge of available intraosseous access devices and regular training are required for successful setup.

**Keywords:** intraosseous approach, rescuers, education

#### **Uvod**

Reševalci se pri delu na terenu vsakodnevno srečujemo z nujnimi stanji. Del vsake nujne intervencije je vzpostavitev venske poti za aplikacijo tekočin in zdravil. Alternativno venskemu pristopu predstavlja intraosalni pristop. Zgodovina intraosalnih pristopov sega približno sto let nazaj. Danes z uporabo sodobnih pripomočkov dosegamo dobre rezultate pri uporabi intraosalnega pristopa. Kljub temu ta postopek predstavlja bolj invazivno obravnavo in večjo možnost zapletov. Uporaba je omejena na redke primere v primerjavi z intravenskim pristopom. Z uporabo sodobnejših pripomočkov za intraosalni pristop je uporaba varnejša za bolnika. Izkazalo se je, da ni razlike v učinkovitosti aplikacije zdravil in tekočin v primerjavi z venskim pristopom. Uporablja se lahko v vseh starostnih skupinah.

### ***Intraosalni pristop***

V preteklosti je stroka opredeljevala izbiro intraosalnega pristopa po dveh neuspešnih poizkusih vzpostavitve venske poti ali je bil določen čas dveh minut, ko ne uspemo. Danes je priporočena uporaba tudi takoj, ko že pri začetni oceni ugotovimo, da bo venska pot težavna, in da je pomemben kratek čas do začetka dovajanja zdravil in tekočin. V takem primeru lahko vzpostavimo intraosalno pot v prvem izboru.

Postopek je lahko hiter in učinkovit, tveganje za zaplete zmanjšuje usposobljenost izvajalca. Za intraosalni pristop je značilno, da ga med delom ne izvajamo pogosto. Zato je pomembno, da redno vadimo s šolskimi pripomočki in s tem dosežemo zadostno pripravljenost za primer v praksi na terenu.

Večina intraosalnih igel za odrasle je velikosti 15G, kar pomeni, da z njimi dosežemo primerljivo hitre pretoke, kot pri uporabi venskih kanil G18 in G20. Pretoke lahko delno povečamo z uporabo vrečke za povečan pritisk do 300 mmHg.

### ***Kontraindikacije in možni zapleti***

Absolutna kotraindikacija je poškodba kosti. Velja tudi za poškodbe, ki so proksimalno glede na mesto nastavitve. Nastavitev ni dovoljena tudi na mestih, kjer so znaki vnetja, hematomi ipd. Intraosalne poti ne nastavljamo na mestih, kjer smo že predhodno neuspešno poizkusili.

Pri nastavitvi so možni zapleti: infekcija, razlitje v okoliška tkiva, kompartment sindrom, zlom intraosalne igle, zlom kosti, kjer izvajamo postopek, zamašitev igle in pnevmotoraks pri nastavljanju v prsnico.

### ***Pripomočki za vzpostavitev intraosalne poti***

EZ-IO

Je pripomoček za uvajanje igle z ročno vrtalno napravo. Potrebna je pravilna izbira velikosti igle glede na pacienta in mesto nastavitve. Postopek se izvaja pod kontrolo izvajalca do ustrezne globine. Komplet vsebuje tri različne dimenzije igel. Najmanjša je namenjena otrokom od 3 kg do 39 kg, srednja za odraslo populacijo nad 39 kg in največja za tiste paciente, kjer je nad kostjo veliko maščobnega ali mišičnega tkiva. Debelina vseh igel je enaka in znaša 15G. Prednost tega sistema je, da izvajalec uvaja iglo pod kontrolo, slabost pa, da je lahko pri pacientih z ohranjeno zavestjo sodelovanje slabše.

NIO (angl. new intraosseous)

Je predstavnik prednapetih sistemov za uvajanje igle. Naprava ima sprožilni mehanizem in položaja za zaklep in odklep. Na voljo so tri velikosti naprave. Ena je namenjena za uporabo pri odraslih, druga za otroke med tretjim in dvanajstim letom ter novejša za dojenčke in otroke do tretjega leta starosti.

V enotah NMP so v opremi še vedno prisotni starejši pripomočki BIG intraosseous. Njihova pomanjkljivost je zahtevnejše rokovanje in manjša stopnja varnosti, zaradi možnosti sprožitve brez močnega pritiska na mesto vboda. Veliko neuspešnih poizkusov je bilo tudi zaradi nezadostnega pritiska na mesto vboda.

FAST (angl. fast access in shock and trauma)

Je naprava, ki se v Slovenskem prostoru uporablja zelo malo. Namenjena je namestitvi v prsnico, kar je lahko prednost v primerih, ko želimo kar najhitrejši dostop zdravila v centralni obtok. Naprava nima prednapetja in je uporabna ob močnem pritisku izvajalca.

### **Prikaz primera**

Predstavljam primer iz prakse, ko ni šlo tako kot si želimo. Sega v leto 2011. V ambulanto za nujno medicinsko pomoč so starši pripeljali enoletno deklico s konvulzijami. Na začetno terapijo ni odreagirala, ostala je globoko nezavestna. Po namestitvi venske poti se nam je le-ta po nesreči kmalu iztaknila. Odločili smo se za intraosalni pristop. Uporabili smo pripomoček BIG za otroke. Ko smo ga vzeli iz embalaže, ga nismo nastavili na ustrezno dolžino. V embalaži je namreč nastavljen na maksimalno dolžino 6 – 12 let, kar znaša 1,5 cm. Za našo bolnico bi morali nastaviti na dolžino 0 – 3 let in 0,5 cm. Nastavitev je bila seveda neuspešna, saj smo verjetno prebodli celo kost. V nadaljevanju nam je le uspelo nastaviti vensko pot, aplicirati zdravila za RSI, izvesti endotrahealno intubacijo in deklico varno transportirati v bolnišnico. Sporočilo tega primera je vsekakor, da v nujni medicinski pomoči kljub stalni borbi s časom, vseeno velja vodilo – hiti počasi. S tem se - kolikor se le da - izognemo takim primerom, ko smo zaradi hitenja in želje po hitri pomoči delali v resnici počasneje in predvsem bistveno slabše. Iz zanesljivih virov vem, da je deklica danes zdrava in brez vsakršnih posledic, kar je najpomembneje. Prav pa je, da se zavedamo, da je vzpostavitev intraosalne poti eden od primerov, ki jih vedno izvajamo v stiski s časom in pod dodatnim psihičnim pritiskom. Zato si za postopek vzemimo le nekaj več časa za dobro pripravo.

### **Diskusija**

Naprave za nastavitev intraosalne poti so razmeroma enostavne za uporabo. Pogostost uporabe pa je toliko redka, da se moramo reševalci za uspešno izvedbo udeleževati posebej za to namenjenih praktičnih vaj.

V praksi pogosto predolgo vztrajamo pri nastavljanju venske poti. Intraosalni pristop je v primerih, ko je pomemben čas začetka dovajanja zdravil in tekočin bistveno hitrejša izbira pri bolnikih, kjer ocenimo, da bo nastavitev venske poti težavna. Še bolj pa je smiselna uporaba intraosalnega pristopa pri otroški populaciji in dojenčkih, kjer so periferne vene še slabše vidne in dostopne. Pri odraslih bolnikih je smiselna uporaba predvsem pri bolnikih, kjer že začetna ocena težavnosti venske poti, kaže na oteženo nastavljanje v veno. To je predvsem pri odvisnikih od trdih drog, bolnikih po kemoterapiji, dializnih bolnikih ter pri bolnikih s poškodbami na predelih nastavitve

venske poti. Za varno uporabo in pravilna mesta nastavitve se moramo držati navodil proizvajalcev.

### **Zaključek**

Uporaba intraosalnega pristopa je lahko v določenih situacijah na terenu nujna za preživetje bolnika. Reševalci pri nastavljanju venske poti dosegamo visok nivo znanja. Nastavljamo jo tudi v težkih okoliščinah terenskega dela. Kljub temu obstajajo situacije, ko je na terenu potrebna uporaba intraosalne poti. Pogostost nastavljanja intraosalne poti bo tudi v bodoče tako majhna, da je izredno pomembno usmerjeno izobraževanje, ki mora obsegati tako teoretični kot praktični del, z namenom čim bolj usposobiti vse člane NMP na terenu. Zaradi pripomočkov različnih proizvajalcev je pomembno poznavanje tistih, ki so v opremi enote, v kateri delamo.

### **Literatura**

Bregant, G. (2007). Posebnosti vzpostavitve parenteralnih poti pri starostniku. In A. Posavec (ur.), Nujna obravnava starostnika v predbolnišničnem okolju: Zbornik predavanj. (pp. 137-144). Čatež.

Justin, Ž. (2018). Intraosalni žilni pristop v predbolnišničnem okolju (diplomsko delo). Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin, Jesenice.

Klarič, F. (2006). Metode vzpostavitve paranteralne poti na terenu. In A. Posavec (ur.). Nujni ukrepi v predbolnišnični nujni medicinski pomoči: Zbornik predavanj. (pp. 223-232). Kranjska Gora.

Kramar, J. (2016). Vzpostavljanje parenteralnih poti in nastavitve infuzije na terenu. In J. Prestor (ur.). Znanja, veščine in kompetence reševalcev: Zbornik predavanj. (pp. 92-97). Zreče.

Kramberger, A. (2017). Aplikacija zdravil po intraosalni poti (diplomsko delo). Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede, Maribor.

Kupnik, D. (2006). Oskrba dihalne poti in drugi nujni posegi v predbolnišnični oskrbi poškodovancev. In Š. Grmec, A. Čretnik & D. Kupnik (ur.). Oskrba poškodovancev v predbolnišničnem okolju: Učbenik. (pp. 101-148). Maribor.

Rehar, D. & Prosen, G. (2015). Šok, nadomeščanje tekočin in dodajanje zdravil pri otrocih. In J. Prestor (ur.). Ogrožen otrok na terenu ali spremembe sistema NMP: Zbornik predavanj. (pp. 81-91). Golte.

Sedonja, S. (2008). Izvajanje nujnih diagnostičnih in terapevtskih postopkov pri poškodovancu. In A. Posavec (ur.), Opekline, amputacije, blast in crush poškodbe v predbolnišničnem okolju: Zbornik predavanj. (pp. 167 – 187). Moravske Toplice.



## **APLIKACIJA ZDRAVIL BREZ PRISOTNOSTI ZDRAVNIKA**

Administration of medications without the presence of a physician

*Klemen Rebec, dipl. zn.*

*Zdravstveni dom dr. Franca Ambrožiča Postojna, Nujna medicinska pomoč*

*klemen.rebec@gmail.com*

### **Izvleček**

Članek opisuje vlogo zdravstvenih reševalcev pri aplikaciji zdravil, ki delujejo v enotah nujne medicinske pomoči (NMP). Delo v NMP je zelo specifično in zato je zelo pomembno, da se tako reševalci kot zdravniki zavedajo pomena timskega dela. Pri oskrbi pacientov v NMP je uporaba zdravil prisotna tako na terenu in hkrati v nujnem reševalnem vozilu, kot tudi v ambulanti NMP. Osnovna naloga reševalca je sodelovanje pri oskrbi pacienta, pri postopkih diagnostike ter postopkih zdravljenja. Podatki iz terena kažejo, da so reševalci na terenu čedalje bolj pogosto brez prisotnosti zdravnika in iz tega razloga je še toliko bolj pomembno, da vsak reševalec zelo dobro pozna zdravila s katerimi deluje. Aplikacija zdravil mora biti varna ter ob doslednem upoštevanju Deset pravil ob aplikaciji zdravil. Ob vsem tem pa ne smemo pozabiti, da je ključ do varne aplikacije zdravil tudi v komunikaciji med reševalci in zdravniki ter v razumevanju kompetenc, ki narekujejo delo zdravstvenim reševalcem.

**Ključne besede:** aplikacija zdravil, zdravstveni reševalec, kompetence, nujna medicinska pomoč.

### **Abstract**

This article describes the role of paramedics in the application of medications when working in emergency medical services (EMS). EMS operate in a very specific and complex work environment, therefore, it is crucial that both paramedics and physicians are aware of the importance of teamwork. When providing patient care within the EMS the use of medications is present both on-site and in the emergency ambulance, as well as in the EMS clinic. The basic task of a paramedic is to participate in patient care, diagnostic procedures and treatment procedures. It is becoming increasingly evident that on-site paramedics are frequently present in the absence of a physician. Therefore, it is vital that each paramedic has in depth knowledge of the medications in use. The application of medications must be safe and with consistent acknowledgement of the Ten Rules for the application of medications. Furthermore, effective communication between paramedics and physicians and the understanding of competencies of each team member is pivotal for safe medication application.

**Keywords:** administration of medications, paramedic, competencies, emergency medical services

## **Uvod**

Vloga diplomiranega zdravstvenika/diplomirane medicinske sestre in zdravstvenega tehnika (v nadaljevanju zdravstveni reševalci) je v enoti NMP zelo pomembna. Z uvedbo novega Pravilnika o službi nujne medicinske pomoči leta 2015 in nekaterimi posegi v sistem, dobiva ekipa brez zdravnika v sistemu jasno vlogo in je eden temeljnih gradnikov sistema nujne medicinske pomoči v Republiki Sloveniji (Čander, 2016). Preden se bolj podrobno posvetimo vlogi reševalca pri apliciranju zdravil, si je potrebno pogledati nekaj osnovnih dejstev glede razlik v pooblastilih, pravicah, dolžnostih in odgovornostih med zdravnikom in zdravstvenim reševalcem. Tovrstne razlike so predvsem na področju zdravljenja. Zavedati se je treba, da je zdravljenje s svojimi tremi temeljnimi dejanji – z diagnozo, indikacijo in terapijo, pridržano zdravniku. Zdravnik odloča o njih in odgovarja za to, da so njegove odločitve ustrezne za konkretnega bolnika in njegovo bolezen/poškodbo in da se skladajo z medicinsko doktrino. Zdravstveni reševalci so usposobljeni za to, da naročila, ki jih je predpisal zdravnik, opravijo v skladu z načeli in predpisi medicinske tehnike. V tem je temeljna razlika in ključ za pravilno porazdelitev odgovornosti med zdravnikom in zdravstvenimi reševalci. Zdravnikova odgovornost za zdravljenje je moralna, kazenska in odškodninska. Če bi na primer zdravnik predpisal neprimerno ali previsoko dozo zdravila, zdravstveni reševalec pa bi predpisani odmerek zdravila apliciral v skladu s svojimi pooblastili in bi zaradi tega prišlo do škode na bolnikovem zdravju, bi bila odgovornost zdravnika neprimerno višja, kot bi bila odgovornost reševalca. Popolnoma drugačna situacija bi nastala, če bi zdravstveni reševalec predpisano zdravilo s strani zdravnika zamenjal in tako apliciral napačno zdravilo in bi zaradi tega nastala škoda na zdravju pacienta (Balažic, 2011).

Zdravstveni reševalci se morajo poleg svojih odgovornosti zavedati tudi omejitve svojega delovnega področja in sicer nikoli ne smejo zdraviti sami ali priporočati zdravljenja brez zdravnikovih navodil, razen v nujnih primerih. O morebitnem takšnem posegu pa morajo čimprej obvestiti zdravnika (Balažic, 2011). V urgentni medicini kot jo poznamo v NMP se običajno oz. najbolj pogosto aplicira zdravila, ki so hitro delujoča in imajo močan učinek. Največkrat se izbere parenteralno oz. intravensko obliko terapije, zato zdravila delujejo hitreje. A zato je tudi večja možnost za nastanek pričakovanih in nepričakovanih pretiranih ali škodljivih učinkov zdravil. Zato je izrednega pomena, da vsa zdravila, ki jih uporabljajo v urgentni medicini zelo dobro poznajo in so seznanjeni z učinkovino, načinom delovanja, stranskimi učinki, posameznimi in maksimalnimi odmerki, načinom in hitrostjo vnosa zdravila. Zaradi vsega navedenega je zdravljenje osnovna naloga zdravnika (Rajapakse, 2013).

## **Kompetence zdravstvenega reševalca**

V Pravilniku o službi nujne medicinske pomoči je jasno definirano, katera so ustrezna znanja in usposobljenosti diplomiranega zdravstvenika (DZ) in zdravstvenega reševalca (ZR - izvajalec zdravstvene nege s srednješolsko izobrazbo in NPK) za delo v zunaj bolnišnični službi NMP (Pravilnik o službi NMP).

Med spretnosti in znanja, ki jih mora imeti tako DZ, kot ZR med drugim sodijo:

- Pregleda in oceni stanje pacienta;
- Obvlada temeljni pregled pacienta;
- Preveri stanje zavesti;
- Preverja prisotnost vitalnih znakov s pomočjo ročnih tehnik in medicinske opreme (monitoring);
- Zna vzpostaviti parenteralno pot skozi periferno veno;
- Zna nastaviti infuzije po venski poti;
- Zna vzpostaviti parenteralno pot skozi kost;
- Zna uporabljati zdravila ob postopkih oživljanja (Špindler, 2016).

Med spretnosti in znanja, ki jih mora imeti DZ, pa med drugim še sodijo:

- Obvlada interpretacijo izmerjenih vitalnih znakov;
- Obvlada vzpostavitev parenteralne poti skozi periferno veno;
- Obvlada vene-punkcijo in nastavitvev infuzije po venski poti;
- Obvlada uporabo adrenalina ob srčnem zastoju in ga aplicira** po venski ali intraosalni poti
- Obvlada uporabo amiodarona ob srčnem zastoju in ga aplicira** po venski ali intraosalni poti
- Obvlada uporabo glukoze ob ugotovljeni hipoglikemiji in jo aplicira** po venski ali intraosalni poti;
- Obvlada punkcijo kosti in nastavitvev infuzije po intraosalni poti;
- Izvaja dodajanje ostalih zdravil po dogovoru z zdravnikom;
- Obvlada nadzor vitalnih znakov s pomočjo ročnih tehnik in medicinske opreme (Špindler, 2016).

Kot veleva Pravilnik o NMP ima diplomirani zdravstvenik kompetence, da samovoljno aplicira adrenalin in amiodaron v primeru srčnega zastoja, ko je to potrebno.

Pravilnik o službi nujne medicinske pomoči iz leta 2015 postavlja nekoliko bolj jasne standarde znanj in veščin, ki jih morajo osvojiti ali dokazati izvajalci v dejavnosti nujne medicinske pomoči. Iz tega izhaja, da NMP ne more izvajati kdorkoli, ampak mora imeti za to odgovorno delo tudi vse uradne pristojnosti (Prestor, 2016). Zato sedaj velja odločba pravilnika, da morajo imeti vsi zdravstveni reševalci uspešno opravljen preizkus znanja in veščin iz vsebin NMP in to bo pogoj za delovanje v mobilni enoti NMP. Potrdilo

o preverjanju velja pet let. Z uveljavitvijo te odločbe so malenkostno razširili nabor kompetenc, predvsem ko je govora o dodatnih postopkih oživljanja. Dejstvo je, da se potreba po večjem obsegu znanja pri reševalcih povečuje iz leta v leto in da si reševalci želijo permanentnega učenja. Ob tem pa imajo tudi željo po več kompetencah, med drugim tudi pri samostojnem odrejanju in aplikaciji nekaterih zdravil (Zabukovšek, 2010).

### **Samostojna aplikacija zdravil**

Zdravstveni reševalec mora biti ob uporabi zdravil še posebno zbran in natančen zaradi vseh stresnih okoliščin, v katerih se običajno znajde pri uporabi zdravil. Poleg stresnih okoliščin in stiske s časom se pri delu na terenu pogosto srečujejo s situacijami, kot so vremenske nevšečnosti, dež, mraz in kjer težko zagotavljajo aseptično pripravo zdravil. Vse to so razlogi, zakaj morajo reševalci v zdravstvu pri svojem delu dosledno upoštevati Deset pravil pri dajanju zdravil (»10P«). S tem pacientu zagotavljajo večjo stopnjo varnosti. Zavedati se je treba, da je največ napak povezanih z napačnimi apliciranimi dozami, sledijo ji apliciranje napačnega zdravila in aplikacija zdravila na napačen način (Sabol, Remškar, 2016).

Deset pravil (»10P«) pri dajanju zdravil:

1. Pravo zdravilo
2. Pravi odmerek
3. Pravi čas
4. Pravilen način
5. Pravi bolnik
6. Pravilo informiranja bolnika
7. Pravilo dokumentiranja
8. Pravilo odklonitve
9. Pravilo opazovanja
10. Pravilo vrednotenja

Odkar je v veljavi oz. v uporabi Dispečerska služba zdravstva (DSZ) so zdravstveni reševalci bolj pogosto brez zdravnika na terenu. Večkrat se znajdejo v situaciji, ko morajo sami prepoznati nujna stanja in se na podlagi tega konzultirati preko telefona z zdravnikom, ki jim nato predlaga terapijo katero reševalci aplicirajo.

Pri tem je pomembno, da reševalec zdravniku poda natančne anamnestične in objektivne klinične podatke o zdravstvenem stanju pacienta. Na podlagi teh informacij se zdravnik lahko strinja s predlogom reševalca glede terapije ali pa odredi drugo terapijo. Ne glede na to, da so nekateri reševalci zelo izkušeni in usposobljeni, smernice in klinična praksa ne smejo sloneti na posameznih primerih, ampak morajo biti

sistemske urejeni. Za razliko od sistema katerega poznamo v Sloveniji, imajo v tujini marsikje reševalci večje kompetence in večji izbor zdravil, ki jih lahko samostojno aplicirajo. Tudi v Sloveniji bi bila taka rešitev v bodoče možna v okviru klinične specializacije iz NMP (Rajapakse, 2013).

### ***Pomen komunikacije med reševalci***

Komunikacija med zdravstvenimi reševalci na terenu je izjemnega pomena, kajti s tem povečamo varnost vseh prisotnih in izboljšamo oskrbo pacienta zaradi usklajenosti ekipe NMP. Velikokrat se je potrebno na intervenciji hitro odločiti in hitro delovati zaradi različnih poškodb, bolezni, ki ogrožajo življenje pacienta in takrat mora biti komunikacija z navodili jasna, nedvoumna in razumljiva, navkljub različnim motnjam v okolici (hrup vozil, cesta, veter, panični svojci, idr.).

V izogib motnjam v komunikaciji je potrebno po prejemu navodilu za aplikacijo zdravila zdravilo ponoviti, da naročnik vidi, če je bilo naročilo pravilno razumljeno in na ta način dobi povratno informacijo. Povratna informacija pa ni potrebna samo pri aplikaciji terapije, ampak tudi pri vseh ostalih posegih, ki jih ekipa opravlja ob pacientu (Remškar, 2011).

### ***Dokumentiranje terapije***

Vsaka intervencija ter vsak poseg se beleži v dokumentaciji. V NMP reševalci izpolnjujejo uradne obrazce in sicer Protokol nujne intervencije (izpolni zdravnik), Protokol reševalnega prevoza (izpolni reševalec) ter Protokol zunajbolnišničnega oživljanja (izpolni zdravnik). Reševalci morajo dokumentirati vse aktivnosti na Poročilo o reševalnem prevozu, nanj pa morajo poleg osnovnih podatkov o zdravilu dopisati tudi, kdo je zdravilo odredil in kdaj. Kadar pride do kakršnih koli komplikacij (napačno zdravilo, napačen bolnik...) v povezavi z aplikacijo zdravil, je treba tak dogodek prijaviti, da se prepreči morebitna ponovitev komplikacije (Remškar, 2011).

### ***Zaključek***

Vsak zdravstveni reševalec v ekipi NMP je zelo ključen igralec. Tega se mora zavedati on sam in ekipa kot celota. Rezultat dela je odvisen od ekipnega sodelovanja, zaupanja in pravilnega komuniciranja. Trenutno so reševalci pravno formalno zelo omejeni pri samostojni izbiri zdravil, vendar se bo to v bodoče lahko kmalu spremenilo. V okviru širitve pristojnosti oz. kompetenc, po predhodnem izobraževanju, je smiselno vključiti določen nabor zdravil, ki jih bodo lahko reševalci aplicirali samostojno.

## **Literatura**

Čander D. Vloga ekipe brez zdravnika na terenu. In: Prestor J, ed. Znanja, veščine in kompetence reševalcev. Strokovni seminar, Zreče, 15. in 16. april 2016. Ljubljana : Zbornica zdravstvene in babiške nege - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu; 2017:86.

Balažic J. Odgovornost zdravstvenega delavca pri uporabi zdravil. In: Posavec A, ed. Zdravila v rokah reševalca. Varna uporaba zdravil v predbolnišnični nujni medicinski pomoči. Zbornik predavanj, Velenje, 15. in 16. April 2011. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu; 2011:11-15.

Rajapakse R., Aplikacija zdravila pacientu ob prisotnosti zdravnika ali brez. In: Crnić I, ed. Prepoznavanje in ustrezno ukrepanje ob življenjsko ogroženem pacientu. Zbornik predavanj, Portorož, 19. in 20. April 2013. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu; 2013:90-94.

Pravilnik o službi nujne medicinske pomoči, 2015. Uradni list Republike Slovenije št. 81/2015.

Špindler M., Vloga reševalca pri obravnavi hipoglikemije in dodajanje zdravil. In: Prestor J, ed. Znanja, veščine in kompetence reševalcev. Strokovni seminar, Zreče, 15. in 16. april 2016. Ljubljana : Zbornica zdravstvene in babiške nege - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu; 2017:72.

Zabukovšek, D. (2010). Vloga in kompetence reševalca v prehospitalnem okolju (diplomsko delo). Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede, Maribor.

Sabol R., Remškar D. (2016). Vloga reševalca pri oživljanju na terenu in dodajanje zdravil. In: Prestor J, ed. Znanja, veščine in kompetence reševalcev. Strokovni seminar, Zreče, 15. in 16. april 2016. Ljubljana : Zbornica zdravstvene in babiške nege - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu; 2017:58-65.

Remškar D. Varna aplikacija zdravil – pravilo 10P. In: Posavec A, ed. Zdravila v rokah reševalca. Varna uporaba zdravil v predbolnišnični nujni medicinski pomoči. Zbornik predavanj, Velenje, 15. in 16. April 2011. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege - Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu; 2011:23-31.

## TEORETSKE OSNOVE ZUNAJTELESNE MEMBRANSKE OKSIGENACIJE

### Basic principles of extracorporeal membrane oxygenation

izr. prof. dr. Matej Strnad, dr. med., spec.

Urgentni center, UKC Maribor

ZD dr. Adolfa Drolca Maribor, Prehospitarna enota, Nujna medicinska pomoč

Katedra za urgentno medicino, Medicinska fakulteta, Univerza v Mariboru,

[matej.strnad@um.si](mailto:matej.strnad@um.si)

#### Izvleček

V prispevku so prikazane teoretske osnove delovanja aparata za zunajtelesno membransko oksigenacijo krvi (ECMO, ang. extracorporeal membrane oxygenation) in njegove uporabe v kliničnem okolju, predvsem v urgentni dejavnosti. Predstavljene so tehnične osnove aparata, njegovega delovanja in namena njegove uporabe. V prispevku sta izpostavljeni klinični aplikaciji uporabe aparata za zunajtelesno oksigenacijo s poudarkom na uporabi pri zunajbolnišničnem srčnem zastoju (OHCA, ang. out-of-hospital cardiac arrest) in uporabo pri donaciji organov po ugotovljeni smrti.

**Ključne besede:** zunajbolnišnični srčni zastoj, oživljanje, zunajtelesna membranska oksigenacija, donorski program

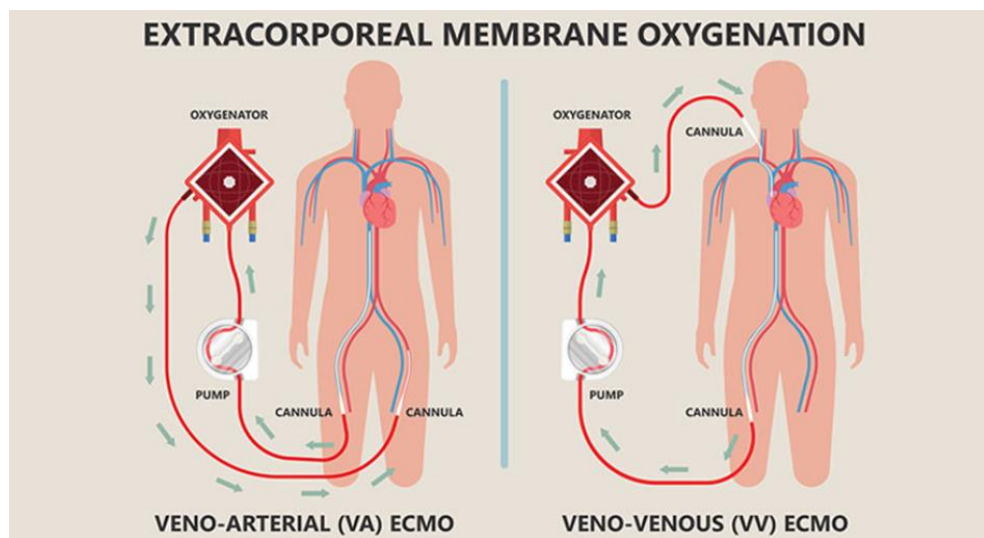
#### Uvod

Zdravljenje z zunajtelesno membransko oksigenacijo (ECMO, ang. extracorporeal membrane oxygenation) je način, ki omogoča zunajtelesno oksigenacijo krvi. Za slednje uporabljamo napravo, ki je sestavljena iz črpalke, ki poganja kri, in zunajtelesnega membranskega oksigenatorja, kjer se kri nasiči s kisikom. Za omenjeno zdravljenje je potrebno bolniku nastaviti dva široka centralna kanala (slika 1).



Slika 1. Prikaz ECMO aparata in kanil (Vir: <http://ecmo.si/sl/kaj-je-ecmo.html>)

Ločimo veno-veno (V-V) ali arterijo-veno (A-V) ECMO zdravljenje. Pri V-V zdravljenju nastavimo široka centralna kanala v dve veliki veni (ponavadi enega v jugularno veno ali v veno subklavijo ter drugega v femoralno veno). V-V ECMO uporabljamo kot podporo dihanju pri odpovedi pljuč (oz. kadar imamo težavo z oksigenacijo; npr. pri hudih pljučnicah, ARDS,...). Iz ene velike vene deoksigenirano kri odvajamo bolniku in jo speljemo preko oksigenatorja, kjer se kri obogati s kisikom, in jo potem vrnemo bolniku v veliko veno (na ta način obidememo pljuča, ki zaradi bolezenskega stanja niso sposobna oksigenacije krvi). Pri A-V metodi zdravljenja nastavimo dva široka katetra, enega v veno (ponavadi v. femoralis) ter drugega v arterijo (ponavadi v a. femoralis). A-V ECMO uporabljamo kot podporo cirkulaciji pri odpovedi srca zaradi različnih vzrokov (srčni zastoj, kardiogeni šok, ishemična bolezen srca,...). Pri tej metodi pa odvajamo deoksigenirano kri bolniku iz velike vene, kri se nato v oksigenatorju obogati s kisikom in jo vrnemo bolniku retrogradno v veliko arterijo ter na ta način oskrbimo organe in tkiva s kisikom (na ta način obidememo srce, ki zaradi bolezenskega stanja ni sposobno več zagotavljati dovoljšnjega minutnega volumna, da bi zagotavljajo zadostno preskrbo tkiv s kisikom) (Slika 2).



Slika 2. Shematski prikaz V-V in A-V ECMO

(Vir: <https://www.mountsinai.org/care/heart/services/cardiac-surgery/ecmo>)

Medtem, ko je V-V ECMO, s katerim preko ene vene odvajamo bolnikovo kri in jo v zunanjem oksigenatorju obogatimo s kisikom ter nato nasičeno kri s kisikom vrnemo v bolnikovo telo preko katetra, vstavljenega v drugo velike vene, že dolgo uveljavljena metoda za zdravljenje respiratorne odpovedi, se je v zadnjem času razvil ECPR (oživljanje s pomočjo zunajtelesne membranske oksigenacije). Za ta namen se uporablja A-V metoda ECMO, ki služi predvsem kot podpora cirkulaciji (npr. najpogosteje pri odpovedi srca oz srčnega zastoja). Do sedaj so ga uporabljali pri bolnikih z refraktarnim srčnim



zastojem (pri bolnikih z ventrikularno fibrilacijo - VF, ki se ne odzove na začetno zdravljenje/defibrilacijo).

### **Zdravljenje z ECMO v urgentni dejavnosti (kratek pregled)**

Zunajbolnišnični srčni zastoj (angl. OHCA, out of hospital cardiac arrest) je eden najpogostejših vzrokov smrti v populaciji in letno prizadene okrog 270 000 ljudi (Atwood, Eisenberg, Herlitz, Rea, 2005; Gräsner et al., 2016). Kljub napredku v zdravljenju srčno-žilnih obolenj, ostaja prognoza bolnikov, ki so doživeli srčni zastoj, slaba (Grmec, Kupnik, 2003). Številne študije so ugotovljale ključne prognostične faktorje, ki govorijo v prid boljšega prognostičnega izhoda po doživetem srčnem zastojem. Ugotovili so, da je ključnega pomena izvajanje temeljnih postopkov oživljanja s strani laične populacije (očividcev), šokabilni prvi ritem (ventrikularna fibrilacija ali ventrikularna tahikardija brez pulza), povrnitev spontanega krvnega obtoka na terenu (angl. ROSC, Return of spontaneous circulation) in trajanje oživljanja (obratno sorazmerno) (Gräsner et al., 2016; Sasson, Rogers, Dahl, Kellermann, 2010).

Retrospektivna študija iz Južne Koreje je analizirala razlike v izhodu zdravljenja bolnikov, ki so doživeli srčni zastoj izven bolnišnice. Primerjali so skupini bolnikov, pri katerih so uporabili ECPR ali standardno oživljanje med letoma 2009 in 2013. Pri bolnikih, ki so jih zdravili z ECPR, so dosegli v 9 % dober nevrološki izhod, v primerjavi z bolniki, ki so jih zdravili s standardnimi postopki oživljanja pa so dosegli le 2 % preživetje bolnikov (Choi et al., 2016). Največja raziskava, ki je analizirala vpliv ECPR pri bolnikih z zunajbolnišničnim srčnim zastojem, je bila narejena v Parizu (oz. vključena so bila tudi vsa zunanja okrožja) med letoma 2011 in 2018. Ugotovili so, da zunajbolnišnični ECPR imajo bolniki, ki so mlajši in imajo šokabilni začetni ritem in prehodno kratkotrajno vzpostavitev spontanega krvnega obtoka (ROSC) pred zdravljenjem z ECMO, večjo verjetnost, da bodo preživel do odpusta iz bolnišnice (Bougouin et al., 2020).

Izkazalo se je, da so primernejši bolniki z zunajbolnišničnim srčnim zastojem za zdravljenje z ECMO tisti, ki imajo prvi ritem šokabilen (Pozzi et al., 2016) in pri katerih se čim prej vzpostavi zdravljenje z ECMO (Bartos et al., 2020a). V Minnesoti (ZDA) so pokazali, da se pri izbrani skupini bolnikov z zunajbolnišničnim srčnim zastojem (verjeten srčni vzrok, kratek časovni interval med zastojem in začetkom oživljanja, kakovostno izvajanje oživljanja, skrajšanje časa oživljanja, hitra koordinacija med zunajbolnišničnim timom in ekipo, ki izvaja ECMO ter ekipo za perkutano intervencijo) izboljša preživetje. Vendar je bilo poudarjeno, da je takšen pristop logistični izziv za zdravstveno osebje in ustanove (Yannopoulos et al., 2016). Čas oživljanja ima vpliv na izhod bolnikov zdravljenih z ECMO. Bolniki, pri katerih je oživljanje trajalo manj kot 60 min, so imeli boljši nevrološki izhod v primerjavi s preostalimi bolniki. Učinek trajanja oživljanja ni nezanemarljiv. Pri oživljanjih, ki trajajo 30 minut, se za vsakih dodatnih 10 minut oživljanja zmanjša preživetje za 25 % v skupini bolnikov zdravljenih z ECPR. Kljub temu je preživetje pri bolnikih zdravljenih z ECPR, pri katerih je oživljanje trajalo do 90 minut, 15-20 %. Noben bolnik iz skupine, ki so bili zdravljeni s standardnim oživljanjem, ni preživel, če je

oživljanje trajalo 90 minut (Bartos et al., 2020a). Raziskava, ki je bila predčasno končana, je pokazala značilno višje preživetje do odpusta iz bolnišnice (hkrati z značilno boljšim nevrološkim statusom 3 in 6 mesecev po odpustu) pri bolnikih z zunajbolnišničnim zastojem, ki so jih zdravili z ECPR v primerjavi s skupino bolnikov, ki so jih zdravili s standardno metodo oživljanja (43 % vs 7 %) (Bartos et al., 2020b).

Druga randomizirana raziskava, ki je potekala v Pragi, je primerjala različne intervencije pri bolnikih s srčnim zastojem: hiter transport bolnika s srčnim zastojem (oživljan med potjo v bolnišnico), ECPR in hiter invaziven pristop in zdravljenje (PCI) in jih primerjala s skupino bolnikov, ki so jih zdravili s standardnim protokolom oživljanja. Vključeni so bili bolniki z verjetnim srčnim vzrokom zunajbolnišničnega srčnega zastoja. Podskupina bolnikov, ki so jih zdravili z ECPR več kot 45 minut, so imeli višjo stopnjo šest mesečnega preživetja in preživetja z boljšim nevrološkim izhodom (Rob et al., 2022). Yannopoulos s sodelavci (2020) je ugotovil, da imajo bolniki z zunajbolnišničnim srčnim zastojem, ki jih zdravimo z ECPR, boljše preživetje do odpusta iz bolnišnice v primerjavi z bolniki, ki jih oživljamo s standardnimi postopki oživljanja (43 % vs 7 %) in boljši nevrološki izhod (41.9 % vs 15.3 %,  $p < 0.0001$ ) (Yannopoulos et al., 2017; Yannopoulos et al. 2020).

Številni dejavniki vplivajo na preživetje bolnikov, ki jih zdravimo z ECPR. Starejši bolniki (starost > 75 let), daljše obdobje oživljanja (t.i. »low-flow« time) in začetni ritem, ki ni šokabilen, imajo slabši izhod (Bougouin et al., 2020; Shin et al., 2013; Lunz et al., 2020; Wengenmayer et al., 2017). Nevrološki izhod pri bolnikih, ki so bili starejši od 75 let in pri katerih je oživljanje trajalo več kot 60 minut pred nastavitvijo ECPR, je bil 0 % (Yu et al., 2019). Nevrološki izhod (ocenjen s cerebral performance category – CPC 1 in 2; tj. dober nevrološki izhod) en mesec po oživljanju je bil dosežen pri 30 % bolnikov, ki so bili oživljeni 40 minut in je bil začetni ritem šokabilen v primerjavi s tistimi, pri katerih začetni ritem ni bil šokabilen (Kudenchuk et al., 2016). Pri mlajših bolnikih (< 43 let) so opazili boljši nevrološki izhod tudi pri podaljšanem časovnem obdobju oživljanja (> 45 min) (Aubin et al., 2016). Pri bolnikih, ki so utrpeli hudo hipotermijo (III. in IV. stopnje) in doživijo srčni zastoj zaradi hipotermije, je zdravljenje z ECMO, ki omogoča, da črpalka poganja kri preko oksigenatorja in tako s kisikom obogateno ter ogreto krvjo (kar omogoča ECMO naprava) oskrbuje tkiva in organe, metoda izbora za invazivno zdravljenje hipotermije, priporočeno tudi po smernicah dodatnih postopkov oživljanja (Truhlář et al., 2015; Durrer, Brugger, Syme, 2003; Ruttman et al., 2007).

Zdravljenje z ECMO je odprlo tudi dodatno dimenzijo pri transplantacijski dejavnosti. Darovanje organov po cirkulatorni smrti je definirana kot darovanje organov od oseb, ki so preminule zaradi nepredvidenega srčnega zastoja in neuspešne reanimacije (Coll et al., 2020; Minambres, Rubio, Coll, Dominguez-Gil, 2017). Vendar pa lahko pri teh bolnikih z zdravljenjem z ECMO vzdržujemo normotermno perfuzijo organov in jih tako ohranjamo pri življenju, ki jih je nato možno presaditi. Z ustrezno izbiro darovalcev in prejemnikov lahko na ta način uspešno transplantiramo ledvice, jetra, pljuča in pankreas

ter na ta način omogočimo večjemu številu pacientov dostop do presaditve organov (Minambres et al., 2018; Del Río et al. 2019).

## **Zaključek**

Zdravljenje z ECMO bi lahko omogočilo preživetje predvsem bolnikom z refraktarnim srčnim zastojem, pri katerih so postopki oživljanja neuspešni in ti bolniki v našem okolju večinoma umrejo. Prav tako bi bolniki, pri katerih bi srčni zastoj zdravilil tudi z ECMO in kljub vsem ukrepom žal ne bi preživeli, lahko predstavljali potencialne dodatne donorje organov, kar bi imelo pozitiven učinek na čakalno vrsto prejemnikov oz. transplantacijsko dejavnost.

## **Literatura**

- Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe. *Resuscitation* 2005;67(1):75–80.
- Gräsner JT, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, idr. EuReCa ONE<sup>27</sup> Nations, ONE Europe, ONE Registry. *Resuscitation* 2016;105:188–95.
- Grmec Š, Kupnik D. Does the Mainz Emergency Evaluation Scoring (MEES) in combination with capnometry (MEESc) help in the prognosis of outcome from cardiopulmonary resuscitation in a prehospital setting? *Resuscitation* 2003;58(1):89–96.
- Sasson C, Rogers MAM, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010;3(1):63–81.
- Choi DS, Kim T, Ro YS, Ahn KO, Lee EJ, Hwang SS et al. Extracorporeal life support and survival after out-of-hospital cardiac arrest in a nationwide registry: a propensity score-matched analysis. *Resuscitation* 2016;99:26–32.
- Bougouin W, Dumas F, Lamhaut L, Marijon E, Carli P, Combes A et al. (Sudden Death Expertise Center). Extracorporeal cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: a registry study. *Eur Heart J* 2020;41:1961–1971.
- Pozzi M, Koffel C, Armoiry X, Pavlakovic I, Neidecker J, Prieur C et al. Extracorporeal life support for refractory out-of-hospital cardiac arrest: should we still fight for? A single-centre, 5-year experience. *Int J Cardiol* 2016;204:70–76.
- Bartos JA (a), Grunau B, Carlson C, Duval S, Ripeckyj A, Kalra R et al. Improved survival with extracorporeal cardiopulmonary resuscitation despite progressive metabolic derangement associated with prolonged resuscitation. *Circulation* 2020;141:877–886.
- Yannopoulos D, Bartos JA, Martin C, Raveendran G, Missov E, Conterato M et al. Minnesota resuscitation consortium's advanced perfusion and reperfusion cardiac life support strategy for out-of-hospital refractory ventricular fibrillation. *JAHA*. 2016. [https:// doi. org/ 10. 1161/ JAHA. 116. 003732](https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003732)
- Bartos JA (b), Frascione RJ, Conterato M, Wesley K, Lick C, Sipprell K et al. The Minnesota mobile extracorporeal cardiopulmonary resuscitation consortium for treatment of out-of-hospital refractory ventricular fibrillation: Program description, performance, and outcomes. *EClinicalMedicine*. 2020. [https:// doi. org/ 10. 2139/ ssrn. 3719070](https://doi.org/10.2139/ssrn.3719070).
- Rob D, Smalcova J, Smid O, Kral A, Kovarnik T, Zemanek D, Kavalkova P, Huptych M, Komarek A, Franek O, Havranek S, Linhart A, Belohlavek J. Extracorporeal versus conventional cardiopulmonary resuscitation for refractory out-of-hospital cardiac arrest: a secondary analysis of the Prague OHCA trial. *Crit Care*. 2022 Oct 27;26(1):330. doi: 10.1186/s13054-022-04199-3. PMID: 36303227; PMCID: PMC9608889.

Yannopoulos D, Bartos J, Raveendran G, Walser E, Connett J, Murray TA et al. Advanced reperfusion strategies for patients with out-of-hospital cardiac arrest and refractory ventricular fibrillation (ARREST): a phase 2, single centre, open-label, randomised controlled trial. *Lancet* 2020;396:1807–1816.

Yannopoulos D, Bartos JA, Raveendran G, Conterato M, Frascione RJ, Trembley A et al. Coronary artery disease in patients with out-of-hospital refractory ventricular fibrillation cardiac arrest. *J Am Coll Cardiol* 2017;70:1109–1117.

Chen YS, Yu HY, Huang SC, Lin JW, Chi NH, Wang CH et al. Extracorporeal membrane oxygenation support can extend the duration of cardiopulmonary resuscitation. *Crit Care Med* 2008;36:2529–2535.

Shin TG, Jo IJ, Sim MS, Song YB, Yang JH, Hahn JY et al. Two-year survival and neurological outcome of in-hospital cardiac arrest patients rescued by extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Int J Cardiol* 2013;168:3424–3430.

Lunz D, Calabro L, Belliato M, Contri E, Broman LM, Scandroglio AM et al. Extracorporeal membrane oxygenation for refractory cardiac arrest: a retrospective multicenter study. *Intensive Care Med* 2020;46:973–982.

Wengenmayer T, Rombach S, Ramshorn F, Biever P, Bode C, Duerschmied D et al. Infuence of low-flow time on survival after extracorporeal cardiopulmonary resuscitation (eCPR). *Crit Care* 2017; 21:157.

Yu HY, Wang CH, Chi NH, Huang SC, Chou HW, Chou NK et al. Effect of interplay between age and low-flow duration on neurologic outcomes of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation. *Intensive Care Med* 2019;45:44–54.

Kudenchuk PJ, Brown SP, Daya M, Rea T, Nichol G, Morrison LJ et al. (Investigators CSG). Impact of low-flow duration on favorable neurological outcomes of extracorporeal cardiopulmonary resuscitation after out-of-hospital cardiac arrest: a multicenter prospective study. *Circulation* 2016;141:1031–1033.

Aubin H, Petrov G, Dalyanoglu H, Saeed D, Akhyari P, Paprotny G et al. A suprainstitutional network for remote extracorporeal life support: a retrospective cohort study. *JACC Heart failure* 2016;4:698–708.

Truhlář A, Deakin CD, Soar J, Khalifa GE, Alfonzo A, Bierens JJ et al. Cardiac arrest in special circumstances section collaborators. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*. 2015;95:148–201.

Durrer B, Brugger H, Syme D. The medical on-site treatment of hypothermia: ICARMEDCOM recommendation. *High Alt Med Biol*. 2003;4:99–103.

Ruttman E, Weissenbacher A, Ulmer H, Müller L, Höfer D, Kilo J et al. Prolonged extracorporeal membrane oxygenation-assisted support provides improved survival in hypothermic patients with cardiocirculatory arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2007;134:594–600.

Coll E, Minambres E, Sanchez-Fructuoso A, Fondevila C, Campo-Canaverl de la Cruz JL, Dominguez-Gil B. Uncontrolled donation after circulatory death: A unique opportunity. *Transplantation* 2020;104(8):1542-1552.

Minambres E, Rubio JJ, Coll E, Dominguez-Gil B. Donation after circulatory death and its expansion in Spain. *Am J Transplant* 2017;17(8):2165-2172.

Minambres E, Suberviola B, Dominguez-Gil B, Rodrigo E, Ruiz-San Millan JC, Rodriguez-San Juan JC, Ballesteros MA. Improving the Outcomes of Organs Obtained From Controlled Donation After Circulatory Death Donors Using Abdominal Normothermic Regional Perfusion. *Curr Opin Organ Transplant* 2018;23(1):120-129.

Del Río F, Andrés A, Padilla M, Sánchez-Fructuoso AI, Molina M, Ruiz Á et al. (Spanish Group for the Study of Donation after Circulatory Death). Kidney transplantation from donors after uncontrolled circulatory death: the Spanish experience. *Kidney Int*. 2019;95(2):420-428.

## DEBRIFING V NUJNI MEDICINSKI POMOČI

### Debriefing in emergency medical services

*Jernej Jeromel, mag. zdr. nege*

*Splošna bolnišnica Celje, Urgentni center Celje, Enota za splošno nujno medicinsko pomoč*

*jernej.jeromel@sb-celje.si*

#### **Izvleček**

Debriefing v delovnem procesu omogoča refleksijo opravljenega dela in stremi h konstantnem izboljševanju dela, znanju, prepoznavi napak ter s tem k napredku posameznika kot tudi ekipe.

**Ključne besede:** razprava, analiza, struktura, intervencija

#### **Abstract**

Debriefing in the work process enables a reflection of the work that has been done. It's striving for constant improvement of the work, knowledge, recognition of mistakes, and thus the progress of both the individual and the team.

**Keywords:** discussion, analysis, structure, intervention

#### **Uvod**

Razumevanje elementov poklicne kakovosti življenja lahko pozitivno vpliva na delovno okolje (Sacco & Copel, 2017). Kaže se potreba po razvoju sistemov, ki spodbujajo varnost pacientov in zaposlenih na področju zdravstva ter krepijo in spodbujajo razmislek o delovnem procesu (Oliveira et al., 2018). Debriefing članom tima omogoča, da prediskutirajo tako timsko kot individualno uspešnost izvedbe obravnave, prepoznajo napake, do katerih je prišlo med obravnavo, ter poda možnosti postavljanja novih strategij, ki bodo izboljšale delovanje tima in obravnavo pacienta (Karnjuš et al., 2014). Je oblika refleksivne prakse, ki zagotavlja refleksijo dejanj v procesu nenehnega učenja (Sawyer et al., 2016). Debriefing (ang. debriefing), ki ga lahko slovenimo kot vodena razprava, je razprava med dvema ali več posamezniki, v kateri se raziskujejo in analizirajo vidiki izvedbe intervencije z namenom pridobiti vpogled, ki bo vplival na kakovost prihodnje klinične prakse (Cheng et al., 2017).

#### **Razvoj debriefinga**

Konec osemdesetih let je anesteziolog David Gaba pričel z vodenjem kritičnih zdravstvenih dogodkov in s simulacijami, s katerimi so usposabljali anesteziologe s

simuliranimi kritičnimi incidenti v celovito simuliranem okolju anestezije. Hkrati Gaba vrednoti debriefing kot sestavni del procesa katere koli izkustvene tehnike učenja (Gardner, 2013).

Debriefing se je do danes v zdravstvu največ uporabljal pri simulacijah in, kot navajajo (Karnjuš et al., 2014), je najpomembnejši del učenja. S simulacijami visoke stopnje posnemanja resničnosti mentor pozove učeče se, da kritično ocenijo znanje in spretnosti, ki so jih pokazali med izvedbo scenarija.

Poleg simuliranih vaj, ki se odvijajo v simulacijskih centrih ali v kliničnih enotah (simulacija in situ), se lahko opravijo tudi debriefingi po resničnih kliničnih situacijah z namenom, da se izboljša uspešnost ekipe (Rivière et al., 2019). Namen je, da to slednjo obliko debriefinga dokončno ukoreninimo v sistem nujne medicinske pomoči (NMP) v Sloveniji.

### ***Pomen debriefinga v nujni medicinski pomoči***

Služba NMP, ki je sestavni del mreže javne zdravstvene službe, je organizirana za zagotavljanje neprekinjene NMP in reševalnih prevozov poškodovanih in obolelih oseb, da bi se kar najbolj skrajšal čas od nastanka nujnega stanja do začetka medicinske oskrbe. NMP je izvajanje nujnih ukrepov zdravnika in/ali reševalcev pri pacientu, ki je zaradi poškodbe ali bolezni neposredno življenjsko ogrožen oziroma pri katerem bi glede na zdravstveno stanje v kratkem lahko prišlo še do dodatnega poslabšanja zdravstvenega stanja.

Ob visoki intenzivnosti in zahtevnosti obravnave, stresu in izvajanju nalog v vsiljenem ritmu je ena izmed značilnosti službe NMP tudi delo v skupini. Dodaten izziv predstavlja tudi sestava ekip in v tem oziru je prav debriefing po opravljenih usposabljanjih ali intervencijah vključen za izboljšavo usposobljenosti in pri odpravi pomanjkljivosti v oskrbi (Kalan Živčec, 2019).

Medtem ko so usposabljanja in izobraževanja v večinski domeni strokovnega vodstva enot, je debriefing lahko namenjena tako posamezniku kot ekipi, ki se vsakodnevno srečuje z zahtevnimi intervencijami. Na področju NMP do sedaj še ni bilo razvitih veliko strukturiranih oblik debriefingov, imajo pa določene enote NMP svoja interna priporočila, poročila, protokole ali vprašalnike, katerih se poslužujejo po zahtevnejših intervencijah. Enota NMP Zdravstveno reševalnega centra Koroške (ZRCK) ima to urejeno v obliki intervizij – notranjih analiz intervencij z namenom učenja s pomočjo izkušenj kolegov, lastnih izkušenj in medsebojne podpore, z omogočanjem članom enote, da spregovorijo o dogajanju na intervenciji in z razvojem učinkovitejših pristopov in povečanje kakovosti dela. Poudarjajo pozitivne stvari, prepoznavajo pa tudi morebitne slabosti. Njihov cilj ni popolnost, temveč prepoznati morebitne napake in tveganja ter ugotoviti, kako jih preprečiti. Zaradi visoke intenzitete, obsega dela ter različnih sestav ekip je razvoj metode debriefinga ključnega pomena predvsem v službi NMP.

## **Oblike debriefingov**

Debriefing, ki se dandanes uporablja kot ena izmed sodobnih tehnik za spodbujanje aktivnega učenja, razmišljanja in interakcije ljudi, ima več oblik, ki temeljijo na človekovem naravnem dožemanju. Vsem oblikam debriefinga so skupne tri faze, in sicer deskripcija, analiza in aplikacija. Največ težav se opaža pri prehodu iz deskripcije v analizo, saj učenci zaradi prevelike čustvene vpetosti scenarija ali intervencije ne morejo povzeti objektivno. Ko pride do navedene situacije, je potrebno debriefing spremeniti na način, ki bo udeležencu omogočal pridobiti širšo sliko dogajanja. Debriefing se lahko izvede v ustni obliki ali pisno, pri čemer udeleženci debriefinga odgovore na zastavljena vprašanja podajajo v obliki pisnih sestavkov (vprašalnik, poročilo ali protokol). Slednja je tudi primernejša za udeležence, ki pri ustnih debriefingih zaradi različnih razlogov niso tako aktivni, saj lahko tako brez strahu in pritiska ostalih udeležencev zapišejo svoja mnenja in poglede. Tako je uporaba pisne oblike vsekakor koristna, pa vendar se ta običajno uporablja zgolj kot dopolnitev ustno izvedenem debriefingu (Karnjuš et al., 2014).

Vsaka enota bi morala imeti izdelana priporočila za izvajanje debriefinga, ki bi vključevale tudi vprašanja o tem, katere tipe kliničnih dogodkov je smiselno obravnavati. Izbira kliničnih dogodkov, o katerih bi morali razpravljati, bi morala bazirati na potrebah enote. Predvsem pa morajo biti klinični dogodki, pri katerih se debriefing izvaja, pomembni za uslužbenca (Weathers, 2017).

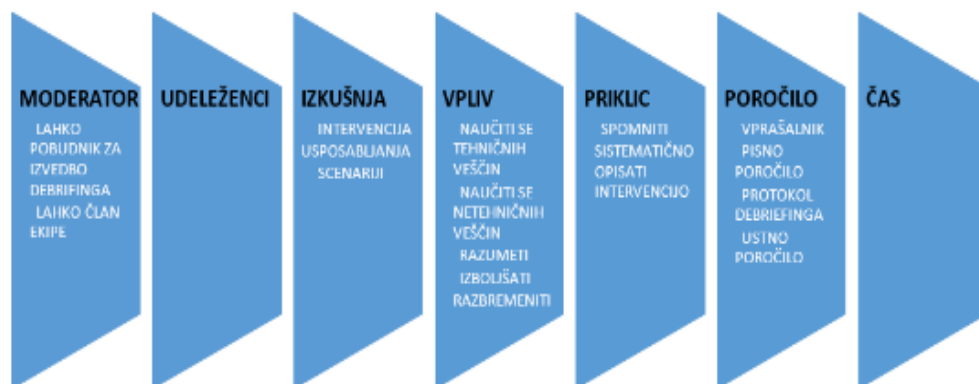
## **Strukturirane oblike debriefinga**

Metoda debriefinga je interaktivna, stimulativna in reflektivna, kar omogoča konsolidacijo in sistematizacijo znanja, pa tudi individualno in kolektivno refleksijo s strukturiranim razmišljanjem. Ta metoda v varnem okolju spodbuja udeležence naj se ne bojijo podati svojega mnenja, refleksijo njihovih intervencij in spreminjanje svojega obnašanja. Omogoča komunikacijo med udeleženci in prehod iz teorije v prakso ter obratno. Poleg tega strukturiran debriefing spodbuja konstruktivne kritike (Coutinho et al., 2016). Sandhu et al. (2014) ugotavljajo, da bi razvoj orodja za debriefing pripomogel k prepoznavanju in odpravljanju pomanjkljivosti strokovnega znanja pri udeležencih razprave.

Objavljenih je več virov in literature o tem, kako s ciljem optimizirati debriefing, ključni element v virih pa je pomen strukturiranih debriefingov. Opisna oblika debriefingov (vprašalnik, poročilo ali protokol, ipd.) omogoča udeležencem, da zabeležijo opravljeno delo, občutke in vzpostavijo skupni miselni model po kliničnem dogodku (Secheresse, 2019). Kot navajajo Bae et al., (2019) mora biti princip strukturiranih debriefingov takšen, da lahko udeleženci razmislijo o svoji in ekipni uspešnosti za razreševanja pacientovih zdravstvenih težav

## Strukturni elementi debriefinga

Vsak debriefing je razdeljen v določene strukturne elemente. Prva dva elementa sta moderator ali pobudnik za izvedbo debriefinga ter preostali udeleženci. Prva dva elementa sta lahko združena, če udeleženci delujejo kot lastni poročevalci. Tretji element je izkušnja posameznika (npr. po intervenciji), četrti element pa vpliv, ki ga ima izkušnja na udeležence ter namen debriefinga. Peti in šesti element vključujeta spominjanje in poročanje. Poročanje o dogodku, čeprav običajno poteka ustno, je lahko pisno in lahko vključuje izpolnitev formalnega vprašalnika, poročila ali protokola. Sedmi element je čas. Izkušnje bodo videti različno, odvisno od tega, koliko časa je preteklo do debriefinga. Čeprav se večina debriefingov opravi zelo kmalu po doživetju izkušnji, nekateri dovolijo več časa za formalno refleksijo s poročanjem o dogodku s pisnim poročilom o posameznem dogodku ali z vodenjem dnevnika (Fanning & Gaba, 2007). Weathers (2017) razloži, da bi v idealnem primeru morali po kliničnem dogodku oz. intervenciji debriefing opraviti čim prej, da bi zbrali čim več informacij in pregledali vse sistemske težave, povezane z intervencijo. Slika 1 prikazuje strukturne elemente debriefinga.



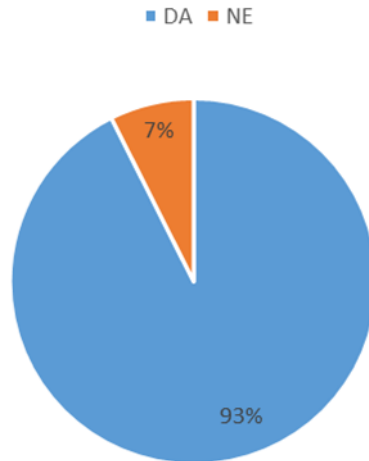
Slika 1.: Strukturni elementi debriefinga

Da bi bile povratne informacije pri debriefingu učinkovite, morajo biti natančne, usmerjene v razvoj in zagotovljene čim prej po kliničnem dogodku. Za odprte in iskrene debriefinge je potrebo debriefing razumeti kot del varnega okolja, kjer je učenje skupni cilj, ne pa kritika ali krivda (Shapiro et al., 2008).



## Diskusija

Slika 2 prikazuje, da je od 27 udeležencev enote SNMP UC Celje, ki so sodelovali v debriefingu, kar 25 mnenja (93 %), da so s pomočjo strukturiranega debriefinga prepoznali pomanjkljivosti na intervenciji, kar lahko dokazuje, da debriefing pripomore k prepoznavi pomanjkljivosti pri delu. Vprašanje se je glasilo: Ali menite, da ste s pomočjo debriefinga prepoznali pomanjkljivosti pri delu?



Slika 2: Prepoznavna pomanjkljivosti pri delu s pomočjo strukturiranega debriefinga

Rivière et al. (2019) navajajo, da gre pri debriefingu za večstransko odsevno izkušnjo, pri kateri razpravljanje temelji na interakciji med udeleženci debriefinga. Raney et al. (2020) so mnenja, da so debriefingi, kjer udeleženci prepoznajo pomanjkljivosti pri delu, razpravljajo o delovanju ekipe, razširjajo znanje in nato te pridobljene izkušnje uporabijo na naslednjih intervencijah, temelj učnega procesa. Kot ugotavljata O'Brien in Pedicino (2011) debriefing premosti vrzel med znanjem in prakso, kar na koncu izboljša kakovost oskrbe in uspešnost ekipe.

S pomočjo debriefinga je mogoče izpeljati več pomembnih elementov: zmanjšanje stresa po naporni oskrbi, izmenjava stališč, opažanj ali občutkov članov ekipe. Identificira se odklone od optimalno načrtovanega procesa dela in poda predloge izboljšav za nadaljnjo delo (Kalan Živčec, 2019).

Debriefing ima poleg edukativnega učinka lahko tudi psihološki učinek, saj je lahko namenjen integraciji globokih osebnih izkušenj tako na kognitivni, čustveni in skupinski ravni ter s tem preprečuje razvoj neželenih občutkov. Cilj psihološkega debriefinga je zagotoviti izobraževanje o normalnih in patoloških reakcijah na travmatične dogodke, navesti napotke za nadaljnjo pomoč in podporo, če je to potrebno, in olajšati proces spopadanja s travmatskim incidentom (Regel, 2007).

Kot navaja Regel (2007), je debriefing lahko pomemben del izkustvenega učenja. Spodbujanje kritičnega razmišljanja je postalo pomemben del izobraževanja v zdravstvu. Sposobnost kritičnega razmišljanja zdravstvenih delavcev neposredno vpliva na kakovost zdravstvenih storitev in posledično na varnost pacienta (Karnjuš & Pucer, 2011).

Debriefing ima lahko jasne prednosti, kadar predvideni učni rezultati vključujejo kompleksno klinično odločanje ali socialne interakcije. To še posebej velja, kadar ni določenih jasnih standardov uspešnosti ekip. Tradicionalne oblike debriefingov so verjetno še vedno zelo koristne (Eppich et al., 2015).

Izvajanje debriefingov naj bi po mnenju več teoretikov predstavljajo bistven način za pridobivanje znanja zdravstvenih delavcev. Praksa je namreč pokazala, da je pri ekipah, ki so po intervencijah kardiopulmonalnega oživljanja izvedle debriefing, po povrnitvi spontane cirkulacije preživelo več pacientov do izhoda iz bolnišnice. Iz tega lahko sklepamo, da so zdravstvene skupine, ki delujejo na področjih visokega tveganja, kot so anestezija, enote za intenzivno terapijo in ekipe bolnišnične kot zunajbolnišnične NMP, in izvajajo vodeno razpravo, uspešnejše pri svojem delu (Karnjuš et al., 2014).

Če povzamemo, je za učinkovito izvedbo debriefinga torej pomemben iskren in odprt pristop, vključevanje učečih v razpravo in prepoznavanje njihovih odzivov, zagotovitev potrebnih prostorov za izvedbo debriefinga, opis obravnave, podrobnejša analiza, iskanje potencialnih izboljšav ter povezovanje pridobljenega teoretičnega znanja v vsakdanjo prakso. Področje debriefingov še ni v celoti raziskano, zato bo potrebno posamezne metode in njihove elemente v bodoče še podrobneje preučiti in najti najprimernejši pristopa (Karnjuš et al., 2014).

Zavedati se moramo, da se pri debriefingu osredotočamo na probleme in ne na ljudi, biti moramo konkretni in ne komunicirati na splošno. Razpravljati se mora o dejstvih, ki so povezana z delom, in ne o stvareh, ki izhajajo iz osebnega življenja ali iz osebnih lastnosti posameznika. Prepoznati se morajo postopki in posegi, ki niso bili optimalno izvedeni in pri katerih moramo poiskati rešitev in usklajevanje na podlagi realnih dejstev.

Prednost strukturiranih oblik debriefinga za enote NMP je v sistematičnosti, specifični usmerjenosti in obsežnosti, kar posamezniku in ekipi zagotavlja kakovostno in strogo samorefleksijo, hkrati pa omogoča, da se ekipno podajo predlogi izboljšav tako posameznika kot ekipe.

## **Zaključek**

Zdravstvene organizacije se zanimajo za izboljšanje timskega dela, znanja zaposlenih in kakovosti obravnave pacientov. Kljub temu organizacije ne vlagajo dovolj v razvoj sistemov, ki bi primorali k omenjenim izboljšavam. Posamezni oddelki, enote ali ekipe so tako prepuščeni samim sebi, individualnemu ali ekipnemu zavedanju za izboljšanje timskega dela, znanja zaposlenih in kakovostnejše obravnave pacientov. Zavedati se moramo, da je za izboljšanje kakovosti del treba znati prepoznati odstopanja pri

opravljenem delu, ugotoviti, zakaj je do njih prišlo, nato pa vzroke za njihov nastanek v največji meri odpraviti.

Smiselno bi bilo uvesti matrike, po katerih bi se ekipe posluževale debriefinga, in bi spadale k njihovi delovni obvezi, kar bi pripomoglo k povečanju izvajanja debriefingov. Tako bi lahko bilo določeno, da se debriefingi izvajajo pri vseh nujnih intervencijah, kjer so se pojavljale nejasnosti, ter v nujnih intervencijah, ki vključujejo smrt, reanimacijo, obravnavo težje obolelega ali poškodovanega otroka, večje travmatske poškodbe, težje obolele ali poškodovane svojce, kolege ter pri tehnično zahtevnih intervencijah. Dodatni pomisleki so tudi pri tem, kako se posluževati debriefingov v primeru sodelovanja s preostalimi interventnimi enotami NMP ali PGE, PGD, GRS, policijo, ipd.

Izvajanje debriefinga v delovnem procesu omogoča refleksijo opravljenega dela, stremi h konstantnem izboljševanju dela, znanju, prepoznavi napak ter s tem k napredku posameznika kot tudi ekipe, hkrati pa deluje razbremenilno v psihološkem smislu. Še vedno ostajajo odprta vprašanja o tem, kdaj in kako optimalno izvajati debriefinge in katero strukturo pri tem prakticirati. Menim, da je izvajanje debriefingov na področju NMP in širše potrebno spodbujati, ter jih tako dokončno implementirati in konsolidirati v vsakodnevno klinično prakso, hkrati pa si na tem področju želimo večji sinergijski učinek.

## **Literatura**

- Bae, J., Lee, J., Jang, Y. & Lee, Y., 2019. Development of simulation education debriefing protocol with faculty guide for enhancement clinical reasoning. *BMC Medical Education*, 19(1), p. 197.
- Coutinho, V. R. D., Martins, J. C. A. & Pereira, F., 2016. Structured debriefing in nursing simulation: students perceptions. *Journal of Nursing Education and Practice*, 6(9), pp. 127–134.
- Eppich, W. J. et al., 2015. Structuring feedback and debriefing to achieve mastery learning goals. *Academic Medicine*, 90(11), pp. 1501–1508.
- Fanning, R. M. & Gaba, D. M., 2007. The role of debriefing in simulation-based learning. *Simulation in Healthcare*, 2(2), pp. 115–125.
- Gardner, R., 2013. Introduction to debriefing. *Seminars in Perinatology*, 37(3), pp. 166–174.
- Kalan Živčec, G., 2019. Debriefing po obravnavi bolnika kot izhodišče za kakovostno obravnavo v sistemu NMP. In: R. Vajd & M. Gričar, eds. *Urgentna medicina: izbrana poglavja 2019: zbornik*. 26. Mednarodni simpozij o urgentni medicini, Portorož, 13.-15. junij 2019. Ljubljana: Slovensko združenje za urgentno medicino, pp. 152–157.
- Karnjuš, I., Križmarič, M. & Zazula, D., 2014. Pomen vodene razprave v simulacijah visoke stopnje posnemanja resničnosti. *Zdravniški Vestnik*, 83(3), pp. 246–254.
- Karnjuš, I. & Pucer, P., 2011. Simulacije – sodobna metoda učenja in poučevanja v zdravstveni negi in babištvu. *Obzornik Zdravstvene Nege*, 46(1), pp. 57–66.
- O'Brien, A. M. & Pedicino, M. J., 2011. Simulation and debriefing: helping the pediatric nurse thrive. *Journal of Pediatric Nursing*, 26(1), pp. 93–94.
- Oliveira, S. N. de et al., 2018. From theory to practice, operating the clinical simulation in nursing teaching. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 71(Suppl 4), pp. 1791–1798.

- Raney, J. H. et al., 2020. Training and evaluating simulation debriefers in low-resource settings: lessons learned from Bihar, India. *BMC Medical Education*, 20(1), p. 9.
- Regel, S., 2007. Post-trauma support in the workplace: the current status and practice of critical incident stress management (CISM) and psychological debriefing (PD) within organizations in the UK. *Occupational Medicine*, 57(6), pp. 411–416.
- Rivière, E., Aubin, E. et al., 2019. A new tool for assessing short debriefings after immersive simulation: validity of the SHORT scale. *BMC Medical Education*, 19(1), p. 82.
- Rivière, E., Jaffrelot, M. et al., 2019. Debriefing for the transfer of learning: the importance of context. *Academic Medicine*, 94(6), pp. 796–803.
- Sacco, T. L. & Copel, L. C., 2017. Compassion satisfaction: a concept analysis in nursing. *Nursing Forum*, 53(1), pp. 76-83.
- Sandhu, N. et al., 2014. Postresuscitation debriefing in the pediatric emergency department: a national needs assessment. *CJEM*, 16(5), pp. 383–392.
- Sawyer, T. et al., 2016. More than one way to debrief: a critical review of healthcare simulation debriefing methods. *Simulation in Healthcare*, 11(3), pp. 209–217.
- Secheresse, T., 2019. The timeline debriefing tool: a tool for structuring the debriefing description phase. *Advances in Simulation*, 4(29), pp. 1–5.
- Shapiro, M. J. et al., 2008. Defining team performance for simulation-based training: methodology, metrics, and opportunities for emergency medicine. *Academic Emergency Medicine*, 15(11), pp. 1088–1097.
- Weathers, F., 2017. Debriefing in the emergency department: magistrsko delo. Providence: Rhode Island College, The School of Nursing.

## **SISTEMI REŠEVANJA ŽIVLJENJ**





*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*

## NETEHNIČNE VEŠČINE PRI OBRAVNAVI PACIENTOV

### Non-technical skills in emergency patient management

*Zoran Petrovič, dipl. zn.*

*Zdravstveni dom Gornja Radgona, Nujna medicinska pomoč*

*zoran80@gmail.com*

#### **Izvleček**

V članku je predstavljen pomen netehničnih veščin pri delu v nujni medicinski pomoči, ki zahteva timsko delo. Pogosto je zaradi nujnosti stanja potrebno delo izvesti hitro in učinkovito. Člani tima morajo dobro poznati strokovne smernice za izvedbo potrebnih ukrepov. Pomembne so tudi veščine za izvedbo nujnih postopkov pri obravnavi nujnih stanj. Narava dela zahteva timsko delo, ki zahteva usklajenost in prilagajanje vseh članov tima, kjer imajo pomembno vlogo netehnične veščine. Za obvladovanje netehničnih veščin so potrebna dodatna redna izobraževanja in implementacija pridobljenega znanja v vsakodnevno delovno prakso.

**Ključne besede:** netehnične veščine, timsko delo, nujna medicinska pomoč

#### **Abstract**

The article emphasizes the importance of non-technical skills in emergency medical care, which requires teamwork. Often, the urgency of the situation calls for work to be done quickly and efficiently. Team members should be familiar with the technical guidelines for implementing the necessary measures, however, skills to carry out emergency procedures in handling emergencies are also important. Teamwork requires coordination and adaptation of all team members, where non-technical skills play an important role. Mastering non-technical skills requires additional regular training and implementation of acquired knowledge in daily work practice.

**Keywords:** non-technical skills, teamwork, medical emergency

#### **Uvod**

Za reševanje nujnih situacij in celostne obravnave pacienta je potrebno strokovno znanje, ki omogoča, da prepoznamo problem. Netehnične veščine nam omogočajo, da lahko ta problem rešimo. Z obvladanjem obojega se lahko izognemo morebitnim napakam. Zaradi neobvladovanja netehničnih veščin prihaja po navedbah avtorjev Advanced Life Support (ALS) do strokovnih zdravniških napak kar v 70 do 80 % primerov (Lott et al., 2015). Razlog napak netehničnih veščin so človeške napake, kot so pomanjkanje komunikacije, premalo pozornosti, samokritičnost, preobremenjenost, stres, pomanjkljivo timsko sodelovanje, pomanjkanje kadrov in neupoštevanje mnenj (Lott et al., 2015). Izobraževanja s področja reanimacijskih postopkov bi morala zajemati poučevanje tehničnih kot netehničnih veščin (Greif et al., 2021).

Človeški dejavniki vključujejo medosebne in kognitivne dejavnike, kot so učinkovita komunikacija, zavedanje situacije, vodenje, timsko sodelovanje, določanje nalog in odločanje. Timsko delo in vodenje sta vse bolj prepoznana kot pomembna dejavnika, ki prispevata k varnosti pacientov in izidu v zdravstveni oskrbi. Izboljšane netehnične veščine so izboljšale tudi določene tehnične veščine med postopki oživljanja (stise prsnega koša, ventilacijo in defibrilacijo). Dobro vodenje se povezuje z boljšimi in učinkovitejšimi izidi intervencij v urgentni medicini (Cooper & Wakelam, 1999; Rosen et al., 2018) (Peltonen et al., 2020).

Netehnične veščine (non-technical skills - NTS) lahko definiramo kot "kognitivne, socialne in osebne spretnosti, ki dopolnjujejo tehnične veščine in prispevajo k varnemu in učinkovitemu izvajanju nalog. Te veščine so univerzalne in jih je mogoče široko uporabiti v vseh okoljih, kjer sta timsko delo in učinkovita komunikacija najpomembnejša pri doseganju ciljev. Ni jih mogoče pridobiti v kratkem času, ampak se jih je treba naučiti in gojiti v daljšem časovnem obdobju (Flowerdew et al., 2012). NTS na splošno vključujejo: vodenje, odločanje, timsko delo in zavedanje situacije. Pogosto so razvrščene v tri kategorije: socialne veščine (npr. vodenje), kognitivne veščine (npr. zavedanje situacije) in dejavnike osebnih virov (npr. obvladovanje stresorjev) (Griffin et al., 2020). NTS lahko predstavljajo tudi ključni dejavnik pri kardiopulmonalnem oživljanju, saj vplivajo na delovno učinkovitost, kakovost zdravstvene oskrbe in lahko zmanjšajo napake, ki lahko na koncu vplivajo na bolnikovo preživetje (Gabr, 2019; Gordon, 2013). Kompetence, kot so komunikacija, timsko delo in vodenje, igrajo pomembno vlogo pri komunikaciji z bolniki in med člani medicinskega tima (Berner & Ewertz, 2019; Boissy et al., 2016; Gluyas, 2015). Posamezne mehke veščine vplivajo na potek delovanja in izvajanje algoritmov oživljanja (Andersen et al., 2010).

NTS zajemajo zavedanje situacije, odločanje, vodenje nalog, vodenje in timsko delo. Kot NTS so izpostavili okvir s petimi kategorijami, ki se nanašajo na NTS: vodenje, komunikacija, medsebojno spremljanje uspešnosti, vzdrževanje standardov in smernic ter upravljanje nalog. NTS vodje ekipe so neposredno povezane s tehnično zmogljivostjo ekipe, zlasti v stresnih situacijah. (Krage et al., 2017)

Vse bolj se zavedamo, da je večina neželenih dogodkov v medicini posledica napak v komunikaciji in strukturi znotraj tima (Berner & Ewertz, 2019; Kemper et al., 2016). V zadnjih letih se je pomembnost NTS znatno povečala, kar je razvidno iz velikega števila publikacij in raziskovalnih orodij, ki se trenutno uporabljajo za določanje ravni teh kompetenc pri zdravstvenih delavcih. Te veščine so potrebne že na stopnji študija medicine (Boet et al., 2018; Gräsner et al., 2016).

### **Vodenje in vodja tima**

Vodenje tima ni samo delitev dela, pomembno je tudi, kako vodja ravna z ljudmi, saj na ta način s svojim obnašanjem in vedenjem vpliva na zadovoljstvo in produktivnost zaposlenih (Popovič, 2010). Vodja je običajno zelo izpostavljen, pri čemer so pomembne njegove osebne karakteristike. Dober vodja zna vplivati na svoje podrejene in jim z



lastnim vzorom, optimizmom, energijo, pogumom in vztrajnostjo daje vzgled in na ta način vse to svoje pozitivne lastnosti prenaša na zaposlene (Stare, 2011). Dober vodja zna sprejeti pomoč pri odločitvah, če je to potrebno, in morebiti sprejeti dejstvo, da ni na vseh področjih najuspešnejši.

Dober vodja tima ima naslednje lastnosti :

- sposobnost, da jasno izrazi svoja pričakovanja od tima, dodeli naloge glede na izkušnje in sposobnost članov tima. Deluje strokovno na osnovi zdravstvenih dokazov. Na tim vpliva z lastnim zgledom in strokovnostjo.
- Samozavest in avtoritativnost, zaveda se resnosti situacije. Ima načrt, s katerim so seznanjeni člani tima, in ga sprti spremlja.
- Zmožnost uspešnega načrtovanja, ima sposobnost spremljanja situacije in spreminja odločitve v situacijah (Lott at all.,2015).

### ***Timsko delo***

Timsko delo je najpomembnejša netehnična veščina. Oskrba pacientov je velikokrat odvisna od timskega dela, ki lahko s pravilnim, učinkovitim in usklajenim pristopom prispeva k uspehu posameznega tima (Sansavini, 2021). Marx (2017) navaja, da se tim sestoji iz najmanj dveh članov, ki imata skupni cilj in naloge. Za uspešno reševanje naloge je potrebno, da oba člana (ali več) optimalno sodelujeta.

Da je delovanje timov uspešno, je nujno potrebno upoštevati pridobljene pozitivne izkušnje, strokovno znanje članov tima, zagotavljanje kakovosti obravnave pacienta, odgovornost, medsebojno spoštovanje, pozitivno delovno okolje, ki omogoča preprečevanje konfliktov in sprotno reševanje morebitnih nesoglasij med člani tima, ob tem pa tudi zavedanje, da so morebitne napake del celotne skupine in ne posameznika (Pype idr., 2018; Sansavini, 2021). Timsko delo motivira člane tima po pridobivanju novih znanj in spremljanju novosti na svojem področju (Hughes idr., 2016).

Pomanjkanje zdravstvenega kadra je v zadnjem času eden izmed glavnih razlogov, da se pri obravnavi pacienta pristopa h kombinaciji znanja in spretnosti. Medsebojno sodelovanje z uporabo znanja celotnega tima poskrbi za kvalitetno in širšo obravnavo pacienta. Dober tim ne nastane spontano, za njegov razvoj in optimalno delovanje je potrebno konstantno delo in dobra organizacija vodje. Dober tim mora imeti dobro urejeno komunikacijo, imeti mora sposobnost predvidevanja v nepredvidljivih situacijah, biti mora prilagodljiv v primeru zapleta in člani se morajo počutiti pripadne.

### ***Upravljanje nalog***

Ob prihodu na kraj dogodka najprej pregledamo pacienta, določimo nujnost obravnave pacienta, kar nam narekuje potek intervencije in v kakšnem vrstnem redu bo intervencija potekala. Naloge razdeli najbolj usposobljen član tima, ki pri tem upošteva strokovno znanje in usposobljenost. Glede na situacijo se lahko vključijo tudi prvi posredovalci ali

svojci, če so prisotni. Naloge razdelimo s pomočjo ustne komunikacije in sproti preverjamo in nadzorujemo stanje pacienta. Pri tem upoštevamo objektivne in neobjektivne meritve. Intervencija mora potekati po standardnih protokolih, izjemoma jo lahko prilagodimo.

### ***Nadzor in analiza***

Po pregledu 16 raziskav so avtorji (Ford et al., 2016) ugotovili, da strokovno in odločno vodenje tima izboljša izvajanje dodatnih postopkov oživljanja pri primerih oživljanj poškodovanih oseb. Prav tako so se izboljšali rezultati pri hitrosti in učinkovitosti izvedbe primarnih in sekundarnih pregledov poškodovancev. Na optimalen stil in strukturo vodenja vplivajo tako značilnosti pacienta, kot tudi sestava tima, ki pacienta oskrbuje. Hkrati so ugotovili, da manj izkušene ekipe in težji primeri pacientov oz. poškodovancev zahtevajo bolj direkten pristop vodenja ekip, medtem ko je pri bolj usklajenih ekipah do boljših rezultatov pripeljalo vodenje, ki dopušča večje medsebojno sodelovanje in dopolnjevanje članov urgentnih ekip. Za izboljšanje timskega dela avtorji priporočajo namensko usposabljanje (Ford et al., 2016). Eden ključnih vidikov izboljšanja delovanja v delovnih okoljih je timska komunikacija po težjih intervencijah. Ta refleksivna dejavnost je v timih poznana kot debriefing in kljub številnim dokazom, ki poudarjajo njene prednosti, še vedno obstaja nemalo ovir pri njenem izvajanju v kliničnem okolju (Kessler et al., 2015). Debriefingi v kritičnih dogodkih koristijo posamezniku, skupini, okolju in celotnemu sistemu zdravstvenega varstva. Avtorji še vedno opažajo, da se v večini zdravstveni timi preredko odločajo za strukturirane pogovore po kritičnih intervencijah in opozarjajo, da s tem timi zanemarjajo možnosti dodatnega poučevanja, izboljšanja varnosti pri delu, krepitvi vezi med člani zdravstvenih timov, izboljšanje samozavesti in na splošno izboljšanje dela v bodoče. Debriefingi si zaslužijo enako pomembnost kot ostali vidiki obvladovanja kritičnega dogodka (Arriaga et al., 2020).

### ***Komunikacija***

Za vodenje in uspešno delovanje je pomembna dobra komunikacija. S komunikacijo vodja vpliva na sodelavce, na spremembo njihovih stališč in vedenja, za skupno dosego cilja (Žibert, 2012). V zdravstvu se soočamo z več vrstami komuniciranja. Komunikacija pri se prične ob prvem stiku s pacientom. Komunikacija med zdravstvenim osebjem, pacientom ali svojci mora biti horizontalna in dvosmerna, ker le na ta način lahko pridobimo osnovne podatke o bolezenskem stanju pacienta. Komunikacija pacienta je lahko tudi pomemben pokazatelj resnosti bolezenskega stanja. Po prejemu informacij se prične komunikacija med člani tima, ki mora biti glasna, jasna in kratka. Sprejemnik komunikacije se mora odzvati na prejeto informacijo, jo potrditi in izvesti. Celotna komunikacija se pri obravnavi pacienta ves čas spreminja, iz dvosmerne v enosmerno in obratno. Pri komunikaciji v tako imenovani zaprti zanki (angl. closed-loop communication), pošiljatelj najprej preda informacijo določeni osebi, oseba, ki to

informacijo (npr. navodila za aplikacijo terapije) prejme, le to ponovi, da se prepriča, da je sporočilo pravilno razumljeno, pošiljatelj pa potem informacijo še enkrat potrdi, in s tem "zapre zanko". Tovrsten način komuniciranja ne zahteva bistveno več časa. Dejansko bo verjetno prihranil čas. Takšna komunikacija predstavlja pomembno orodje, ki ščiti naše paciente pred komunikacijskimi napakami, ki imajo lahko resne posledice (Salik & Ashurst, 2023). Na komunikacijo ne smemo pozabiti niti pri predaji pacienta. Nadalje The Joint Commission navaja, da skoraj 80 % napak v zdravstvu nastane med predajo pacienta zaradi pomanjkljive komunikacije (Robins, 2015). Tako komunikacija ostaja vodilni vzrok neželenih dogodkov, kar vpliva tudi na kakovost nadaljnje zdravstvene oskrbe. (Arnaoutoglu & Chalkais, 2018). Da ne prihajalo do neželenih dogodkov pri zdravstveni oskrbi, je pomembno, da po vsaki resni obravnavi naredimo debriefing, kjer s pomočjo komunikacije analiziramo celoten potek intervencije. Za doseganje učinkovite komunikacije so potrebne delavnice, ki poskrbijo za medsebojno sodelovanje v timu. Za predajo pacientov ali klicu na pomoč obstajajo tudi standardizirani načini komunikacije. Ena izmed takšnih metod je predaja po sistemu "SBAR", ki v angleščini predstavljajo informacije, ki ji ob predaji ne bi smeli izpustiti: (angl. S: situation, B: background, A: assessment, R: recommendation). Pri predaji pacienta najprej opišemo situacijo, ki se je zgodila pri pacientu (S), potem poznamo ozadje dogodka, pacienta itd (B), nato oceno trenutnega stanja (A) in priporočila, (pričakovane intervencije, kakšno pomoč potrebujemo pri pacientu itd) (R), ki naj bi se izvedle pri pacientu. Takšen način komunikacije je še zlasti priporočen pri delu z urgentnimi pacienti (Dunsford, 2009; Müller et al., 2018).

### **Kakovost**

Zagotavljanje kakovosti ter varnosti zdravstvenega varstva je prednostna naloga vseh naprednih zdravstvenih sistemov. Temelji na sodelovanju multidisciplinarnih znanj, spodbujanju timskega dela in povezovanju zdravstvenih delavcev in sodelavcev s pacienti ob upoštevanju njihovih težav. Celovita kakovost in varnost javnega zdravstva temeljita na kakovosti sistema zdravstvenega varstva, zadovoljstvu pacientov in njihovih svojcev z zdravstveno obravnavo in izidi zdravljenja ter kakovosti poslovanja z gospodarno rabo virov. Kakovostna zdravstvena obravnava je tista, ki dosledno dosega izide zdravljenja, ki so primerljivi s standardi ali najboljšimi praksami ob upoštevanju temeljnih načel kakovosti: uspešnost, varnost, pravočasnost, učinkovitost in enakopravnost zdravstvene obravnave z osredotočanjem na pacienta (Kakovost zdravstvenega varstva, 2023). Kakovost v zdravstvu razumemo kot lastnost zdravstvene oskrbe, s katero presojamo, ali je določena oskrba dosegla cilj ali ne. V izrazu kakovost zdravstvene oskrbe moramo razumeti pogoje, v katerih se nudi oskrba, način nudenja storitev, sporazumevanja s pacientom, izvajanje diagnostično-terapevtskih posegov, zdravljenja, zdravstvene nege, zdravstveno vzgojnega dela, poučevanje pacienta o postopkih in zdravem načinu življenja, ki vsebuje zmožnost, da preko njih v postopku oskrbe dosežemo zastavljeni cilj (Kersnik, 2010). Načela kakovosti v zdravstvu so:

uspešnost, varnost, pravočasnost, učinkovitost, enakost in osredotočenje na pacienta (Kramar, 2022).

Na področju nujnih stanj imamo na voljo strokovne smernice, ki so pogosto opredeljene v obliki algoritmov (npr. ERC smernice za oživljanje itd). Ti algoritmi nam omogočajo hitro odločanje in izvedbo ukrepov v času, ki je potreben za izboljšanja stanja nenadno obolelih oseb. Delo v urgentni medicini je timsko delo. Iz tega sledi, da morajo vsi člani tima poznati tovrstne algoritme. Sledenje algoritmom običajno da obravnavanemu pacientu najboljše možnosti za ustrezno oskrbo. K timskemu sledenju algoritmov pa pripomorejo predhodno skupno izobraževanje, usklajevanje članov tima z vodjo na čelu in dobrim poznavanjem tako tehničnih kot netehničnih veščin. Svoje nadaljnje delo lahko zdravstveni timi izboljšajo tudi kritičnimi pogovori po intervencijah (t.i. debriefingi) (Greif, 2021).

### **Zaključek**

V članku smo prikazali pomen netehničnih veščin za kakovostno obravnavo pacientov v nujni medicinski pomoči. Številni avtorji ugotavljajo, da prihaja do napak pri zdravstveni oskrbi, del teh napak pripisujejo neustreznem poznavanju netehničnih veščin. Na podlagi lastnih izkušenj ugotavljam, da je v slovenskem prostoru še vedno premalo poudarka na obvladovanju netehničnih veščin. Enako ugotavljajo tudi številni avtorji, ki so obravnavali tovrstno problematiko. Zaradi omenjenega predlagamo uvedbo dodatnih timskih izobraževanj, saj smo mnenja, da bi lahko s tovrstnim znanjem pomembno vplivali na oskrbo pacientov in izboljšali učinkovitost in posledično zadovoljstvo članov tima.

### **Literatura**

- Andersen, P. O., Jensen, M. K., Lippert, A., & Østergaard, D. (2010). Identifying non-technical skills and barriers for improvement of teamwork in cardiac arrest teams. *Resuscitation*, 81(6), 695-702. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.01.024>
- Arriaga, A. F., Szlyd, D., & Pian-Smith, M. C. M. (2020). Real-Time Debriefing After Critical Events. *Anesthesiology Clinics*, 38(4), 801-820. doi:10.1016/j.anclin.2020.08.003 10.1016/j.anclin.2020.08.0
- Berner, J. E., & Ewertz, E. (2019). The importance of non-technical skills in modern surgical practice. *Cir Esp (Engl Ed)*, 97(4), 190-195. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2018.12.007>
- Boet, S., Larrigan, S., Martin, L., Liu, H., Sullivan, K. J., & Etherington, C. (2018). Measuring non-technical skills of anaesthesiologists in the operating room: a systematic review of assessment tools and their measurement properties. *Br J Anaesth*, 121(6), 1218-1226. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2018.07.028>
- Boissy, A., Windover, A. K., Bokar, D., Karafa, M., Neuendorf, K., Frankel, R. M., Merlino, J., & Rothberg, M. B. (2016). Communication Skills Training for Physicians Improves Patient Satisfaction. *J Gen Intern Med*, 31(7), 755-761. <https://doi.org/10.1007/s11606-016-3597-2>
- Cooper, S., & Wakelam, A. (1999). Leadership of resuscitation teams: 'Lighthouse Leadership'. *Resuscitation*, 42(1), 27-45. [https://doi.org/10.1016/s0300-572\(99\)00080-5](https://doi.org/10.1016/s0300-572(99)00080-5)
- Flowerdew, L., Brown, R., Vincent, C., & Woloshynowych, M. (2012). Identifying nontechnical skills associated with safety in the emergency department: a scoping review of the literature. *Ann Emerg Med*, 59(5), 386-394. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2011.11.021>
- Ford, K., Menchine, M., Burner, E., Arora, S., Inaba, K., Demetriades, D., & Yersin, B. (2016). Leadership and Teamwork in Trauma and Resuscitation. *West J Emerg Med*, 17(5), 549-556. <https://doi.org/10.5811/westjem.2016.7.29812>

- Gabr, A. K. (2019). The importance of nontechnical skills in leading cardiopulmonary resuscitation teams. *J R Coll Physicians Edinb*, 49(2), 112-116. <https://doi.org/10.4997/jrcpe.2019.205>
- Gluyas, H. (2015). Effective communication and teamwork promotes patient safety. *Nurs Stand*, 29(49), 50-57. <https://doi.org/10.7748/ns.29.49.50.e10042>
- Gordon, M. (2013). Non-technical skills training to enhance patient safety. *Clin Teach*, 10(3), 170-175. <https://doi.org/10.1111/j.1743-498X.2012.00640.x>
- Greif, R., Locke, A., Breckwoldt, J., Carmona, F., Conaghan, P., Kuzovlev, A., Pflanzl-Knizacek, L., Ferenc Sari, F., Shammet, S., Scapigliati, A., Turner, N., Joyce Yeung, J.,. Monsieurm, K.G. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Education for resuscitation. *Resuscitation*, 2021, 388 – 407.
- Griffin, C., Aydin, A., Brunckhorst, O., Raison, N., Khan, M. S., Dasgupta, P., & Ahmed, K. (2020). Non-technical skills: a review of training and evaluation in urology. *World J Urol*, 38(7), 1653-1661. <https://doi.org/10.1007/s00345-019-02920-6>
- Kakovost zdravstvenega varstva, 2023. Dostopno na: <https://www.gov.si/teme/kakovost-zdravstvenega-varstva/>.
- Kemper, P. F., de Buijine, M., van Dyck, C., So, R. L., Tangkau, P., & Wagner, C. (2016). Crew resource management training in the intensive care unit. A multisite controlled before-after study. *BMJ Qual Saf*, 25(8), 577-587. <https://doi.org/10.1136/bmjqs-2015-003994>
- Kersnik, J., 2010. Kakovost v zdravstvu. Dostopno na: <http://www.drmed.org/index.php?k=14&n=723>
- Kessler, D.O., Cheng, A., Mullan, P.C. (2015). Debriefing in the emergency department after clinical events: a practical guide. *Ann Emerg Med*, 65(6):690-8.
- Krage, R., Zwaan, L., Tjon Soei Len, L., Kolenbrander, M.W., van Groeningen, D., Loer, S.A., Wagner, C., Schober, P. (2017). Relationship between non-technical skills and technical performance during cardiopulmonary resuscitation: does stress have an influence? *Emergency Medicine Journal*, 34:728-733.
- Kramar, Z., (2022). Kakovost in varnost v zdravstvu, priročnik. Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Ljubljana. ISBN 978-961-273-235-6, COBISS.SI-ID 99160579
- Lott, C et all., (2015). Napredna životna podrška Advanced Life Support Serbian translation. Nacoionalni Resuscitacioni Savet Srbije, Novi Sad.
- Peltonen, V., Peltonen, L. M., Salanterä, S., Hoppu, S., Elomaa, J., Pappila, T., Hevonoja, E., Hurme, S., Perkonjoja, K., Elomaa, T., & Tommila, M. (2020). An observational study of technical and non-technical skills in advanced life support in the clinical setting. *Resuscitation*, 153, 162-168. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2020.06.010>
- Popović, J. (2010). Vpliv čustvene inteligence na vodenje. Zbornik 7. Festivala raziskovanje ekonomije in managementa. Dostopno na: <https://www.fm-kp.si/zalozba/ISBN/978-961-266-122-9/prispevki/024.pdf>
- Robins HM, & Feng D. (2015). Handoffs in the postoperative anesthesia care unit: use of a checklist for transfer of care. *AANA Journal* 2015 Avg; 83(4):264 -286.
- Rosen, M. A., DiazGranados, D., Dietz, A. S., Benishek, L. E., Thompson, D., Pronovost, P. J., & Weaver, S. J. (2018). Teamwork in healthcare: Key discoveries enabling safer, high-quality care. *Am Psychol*, 73(4), 433-450. <https://doi.org/10.1037/amp0000298>
- Stare, A. (2011) Projektni management: Teorija in praksa. Ljubljana: Agencija Poti.
- Žibert, K. (2012). Sodobno vodenje pisarne. Maribor: Doba Epis.



*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*

## OBRAVANAVA PACIENTA Z MEHANSKO PODPORO LEVEGA SRČNEGA PREKATA

Management of patients with left ventricular assist device

*Simon Koletnik, dipl. zn.*

*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Program za napredovalo srčno popuščanje in transplantacije srca, Klinični oddelek za kardiologijo  
simon.koletnik@kclj.si*

### **Izvleček**

Mehanska podpora za levi prekat (LVAD) je ena izmed naprednih in razširjenih možnosti zdravljenja napredovelega srčnega popuščanja. Ta način zdravljenja bolniku omogoča normalno in aktivno življenje v domačem okolju, zato se po protokolu o odpustu bolnika z mehansko podporo levega prekata seznanijo njegovega osebne zdravnika, patronažno službo in lokalno reševalno službo v primeru bolnikovih težav, ki bi zahtevale njihovo posredovanje.

**Ključne besede:** mehanska podpora za levi prekat, LVAD, reševalna služba

### **Uvod**

Mehanska podpora za levi prekat je ena izmed možnosti zdravljenja bolnikov z napredovalim srčnim popuščanjem. V zadnjem desetletju je postala standardno zdravljenje bolnikov z napredovalim srčnim popuščanjem. Predstavlja enega izmed najpomembnejših načinov zdravljenja (Pogljajen et al., 2019). Mehanska podpora za levi prekat se uporablja kot premostitev do transplantacije srca, premostitev do okrevanja ali kot dokončna oblika zdravljenja napredovelega srčnega popuščanja.

Osnovno načelo delovanja črpalke je prečrpavanje krvi iz oslabiljenega levega prekata v glavno odvodnico. Tako črpalka deloma ali v celoti prevzame funkcijo levega prekata, razbremeni bolnikovo srca, hkrati pa se izboljša prekrvavitev ostalih organov in tkiv (Andročec, 2010, Vrtovec, 2010). Uporablja se lahko v bolnišničnem okolju ali izven (Stahl in Richards, 2009; Thoratec Corporation, 2016). Uporaba takšnega načina zdravljenja je lahko dobra izbira zdravljenja za starejšo populacijo ljudi (Vrtovec, 2008) kot končna oblika zdravljenja, vendar se pri nas zaenkrat ta način zdravljenja uporablja kot premostitev do transplantacije srca.

### **Indikacije in kontraindikacije za vstavitve LVAD**

Indikacije za implantacijo LVAD:

- simptomatsko napredovalo srčno popuščanje, neodzivno na konvencionalno terapijo,
- odvisnost od intravenske inotropne podpore,

- iztisni deleže levega prekata pod 25 % (Miller, Guglin, 2013),
- pogoste ali dolgotrajne hospitalizacije zaradi srčnega popuščanja ter pri bolnikih, pri katerih presaditev srca tisti trenutek ni možna (Vrtovec, 2010).

Kontraindikacije so:

- disfunkcija desnega prekata: primarno ali desno srčno popuščanje, ki ni sekundarno popuščanju levega srca. Nepravilno delovanje desnega prekata povzroči nezadostno polnjenje levega srca, kar lahko privede do nezadostnega dotoka v črpalki in na koncu do okvare.
- Akutni kardiogeni šok z nevrološkimi komplikacijami, saj bi implantacija LVAD povečala obolevnost in zmanjšala kakovost življenja.
- Kormobidnosti: huda ledvična, pljučna, jetrna ali nevrološka bolezen ali znaki napredovalega metastatskega raka.
- Aktivna krvavitev ali trombocitopenija.
- Anatomijski dejavniki: hipertrofična kardiomiopatija ali velika okvara ventrikularnega septuma sta ovira pri implantaciji in delovanju naprave.
- Tehnične omejitve: telesna površina manjša od 1,2 do 1,5 m<sup>2</sup> ali kateri koli drug dejavnik.
- Socialni vidiki: upravljanje z LVAD zahteva visoko stopnjo sodelovanja bolnika, kar zahteva ustrezno psihološko funkcijo za skladnost z zdravljenjem in vzdrževanjem naprave. Prav tako zahteva zdravstveno vzgojo bolnika in družinskih članov ali skrbnikov o rokovanju s črpalko, osnovnih funkcijah in alarmih. Tako lahko vsaka težava, ki jo povzročijo takšni dejavniki predstavlja kontraindikacijo za vstavitve LVAD (Vaidya, Riaz, Dhamoon, 2023).
- Nosečnice in ženske v rodni dobi (Lapajne, 2010).
- Bolniki, ki ne prenašajo antikoagulantne terapije (Thoratec Corporation, 2016).

### **Zapleti po implantaciji LVAD**

Implantacija mehanske podpore je povezana tudi s komplikacijami, ki lahko pri tem nastanejo. Zaplete lahko razvrstimo v zaplete specifične za LVAD in zaplete, povezane z LVAD. Zapleti, specifični za LVAD, so tisti, ki neposredno vključujejo strukturne ali funkcionalne lastnosti naprave in vključujejo dogodek sesanja, trombozo črpalke, odpoved črpalke, zaustavitev črpalke in poškodbo pogonskega sklopa. Poleg tega so lahko zapleti, ki ne vplivajo neposredno na napravo, temveč nastanejo zaradi njene prisotnosti in povezanega zdravljenja. Ti zapleti so lahko krvavitve, hemoragična ali ishemična možganska kap, okužbe, odpoved desnega prekata, aritmije in aortna regurgitacija (Cameli et al, 2022; Koletnik, 2012). Bolniki z implantirano mehansko podporo za levi prekat prejemajo vso kardioprotektivno terapijo srčnega popuščanja.



Prav tako prejemajo antikoagulantno terapijo s kumarinom (Andročec, 2010; Shinn, 2010). Antikoagulantna terapija se uporablja za preprečitev nastanka strdkov v črpalki in trombemboličnih zapletov (Stahl in Richard, 2009).

Mehanska podpora za levi prekat je sestavljena iz petih glavnih komponent: dovodne kanile, črpalke, odtočne kanile, perkutane cevke in električnega systemskega krmilnika (Englert, Davis, Krim, 2016). Zraven spadajo še zunanje komponente: baterije, spojke za baterije, polnilec baterij in mobilna napajalna enota.

Systemski krmilnik prikazuje štiri glavne obratovalne parametre delovanja črpalke. Nadzor parametrov je zelo pomemben za delovanje črpalke in stanje bolnika:

- Pump flow – pretok črpalke je pretok krvi skozi črpalko, ki ga izračuna systemski krmilnik na osnovi hitrosti črpalke in količine moči motorja. Na delovanje črpalke vplivajo upor pred črpalko (napolnjenost levega prekata), upor za črpalko (systemski žilni upor) ali zgoščenost krvi in krvni strdek.
- Pump speed – hitrost črpalke, ki je prikazan v vrtljajih na minuto. Razpon je med 3000 in 9000 vrtljajev na minuto. Hitrost je nastavljena za vsakega bolnika posebej. Optimalna hitrost je nastavljena s hemodinamskim opazovanjem in ehokardiografijo, kjer se opazuje velikost levega prekata, položaj intraventrikularnega septuma in morebitno odpiranje aortne zaklopke.
- Pulse index – indeks pulziranja, ki prikazuje pulzno komponento krvi. To je izračun, ki se nanaša na količino podpore, ki jo ustvarja črpalka.
- Pump power – moč črpalke je količina moči, ki jo dovaja motor črpalke. Ta parameter je pomemben v primeru, da se moč poveča, kar lahko nakazuje na povečano obremenitev rotorja. Vzrok za to je lahko krvni strdek ali poškodba sistema (Bračič, 2011; Koletnik, 2012). Normalna vrednost je med 3W in 6W.

V Sloveniji je edini center, ki obravnava bolnike z implantiranim LVAD Program za napredovalo srčno popuščanje in transplantacije srca, ki deluje znotraj Kliničnega oddelka za kardiologijo Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana. Pred odpustom v domače okolje je z bolniki in njihovimi svojci ali skrbniki izvedena zdravstvena vzgoja o delovanju in rokovanju s črpalko. Prav tako je pred odpustom s temi informacijami seznanjena tudi lokalna patronažna služba, ki bo skrbela za bolnika, ambulanta družinskega zdravnika ter lokalna reševalna služba. Glavni poudarki zdravstvene vzgoje so:

- Preklop iz napajalnega modula na baterije in obratno. Nadzornik sistema mora biti vedno priključen na vir energije. Ko se baterije menjajo, se nikoli ne izključi obeh baterij istočasno. Izguba energije lahko povzroči zastoj črpalke.


- Opozorilni alarmi, ki lahko nakažejo na nepravilno delovanje ali motnje v delovanju črpalke. Poznamo dve vrsti alarmov. Rdeče alarme, ki so alarmi za nevarnost, in rumene svetovalne alarme. Pomembno je, da bolnik vsak alarm zazna, upošteva ter sledi navodilom za njihovo takojšnjo rešitev. Z alarmi (predvsem z rdečimi) mora takoj seznaniti zdravstveno osebje oziroma koordinatorja za mehanske cirkulatorne podpore.
- Nujni primeri, do katerih lahko pride zaradi različnih vzrokov in na katere morajo biti pripravljeni, pozorni in nanje znati hitro odreagirati. Nujni primeri so lahko izguba energije, poškodba žic, poškodba črpalke ali sprememba bolnikovega stanja (Koletnik, 2012).

### **Ukrepanje v nujnih primerih**

Glede na to, da bolniki z implantirano mehansko črpalko živijo v domačem okolju, so reševalci lahko prvi, ki se v nujnih primerih srečajo z njimi. Zato so s takšnimi bolniki in njihovimi specifikacijami seznanjene vse lokalne reševalne službe na območjih, kjer bolniki živijo. Prav tako je seznanjena Dispečerska služba zdravstva.

V primeru aktivacije reševalcev je za oskrbo bolnika pomembna dobra anamneza ali heteroanamneza. Bolnik ali svojci oziroma skrbniki bolnika bodo ekipo dispečerskega centra in reševalce opozorili, da ima bolnik vstavljeno mehansko črpalko, prav tako bodo posredovali kontakt transplantacijskega kardiologa v stalni pripravljenosti, katerega se mora seznaniti s težavami in stanjem bolnika. V primeru, da anamneza in heteroanamneza nista možni, je pomembna dobra klinična ocena bolnika. Pri vsakemu bolniku z vstavljenim LVAD bo opazen povezovalen kabel, ki poteka iz trebušne votline do systemskega nadzornika, ki je povezan z napajalnimi baterijami. Zato je pomembno, da se pacienta sleče previdno in se ne uporablja ostrih orodij za odstranjevanje oblačil (Cameli et al., 2022). Vsak bolnik z implantiranim LVAD ima pri sebi identifikacijsko

kartico s podatki, telefonskim kontaktom transplantijskega kardiologa v stalni pripravljenosti ter informacijami oziroma posebnostmi v povezavi z LVAD (Slika1).

 <p>Program za napredovalo srčno popuščanje in transplancije srca KO za kardiologijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana</p> <p>Priimek in ime: _____</p> <p>Naslov: _____</p> <p><b>POZOR!</b> Imam vsajeno mehansko podporo srca (LVAD). <b>LVAD pomega mojemu srcu črpati kri, zato se pulzov ne tipa.</b> V nujnem primeru najprej pokličite <b>112</b>, potem pa kontaktirajte transplantijskega kardiologa v UKC Ljubljana.</p> <p><b>TRANSPANTACIJSKI KARDIOLOG</b> <b>031 698 983</b></p>	<p>V primeru, ko je bolnik pri zavesti in ima suho in toplo kožo, <b>ne sumite, da ima bolnik zastoj srca samo zato, ker ne tipate perifernih pulzov.</b></p> <p>Če sumite na šokovno stanje (nezavest, hladna, potna koža, pomodrelost ustnic) takoj pokličite urgentno ekipo in TX kardiologa. Bolnika čimprej pripeljite v UKC Ljubljana</p> <p><b>NE IZVAJAJTE ZUNANJE MASAŽE SRCA!</b></p> <p><b>NE IZKLAPLJAJTE BATERIJ ALI KONTROLERJA!</b></p> <p><b>MOREBITNE DODATNE UKREPE IZVAJAJTE LE PO NAVODILU TX KARDIOLOGA!</b></p>
---	---

Slika 1: Program za napredovalo srčno popuščanje in transplancije srca

Pri oskrbi pacienta v nujnih primerih mora zdravstveni delavec, ki izvaja klinično oceno in oskrbo bolnika z LVAD biti seznanjen s praktičnimi in splošnimi informacijami!

- Preveri dihalno pot!
- Poslušaj črpalko in preveri vire napajanja!
- Preveri, če je izhodna cevka dobro pritrjena na krmilnik sistema!
- Preveri alarme črpalke!
- Vstavi velik periferni kanal in apliciral 0,9 % NaCl v bolusu (razen v primeru pljučnega edema)!
- Bolnik lahko dobi vsa potrebna zdravila za stabilizacijo hemodinamskega stanja, razen zdravila za zmanjševanje učinka antikoagulantne terapije!
- Pacient zaradi stalnega pretoka LVAD nima srčnega utripa!
- Ocena krvnega tlaka je lahko težavna, če ni pulzirajočega pretoka krvi. Zato samodejna manšeta ni zanesljiva metoda merjenja krvnega tlaka pri teh bolnikih. Če krvnega tlaka ne moremo izmeriti s klasičnim merilnikom, še ne pomeni, da je bolnik v zastoj srca. Merjenje arterijskega krvnega tlaka je najbolj natančno z dopplersko pomočjo. Prvi slišni

ton je srednji arterijski tlak (MAP). Normalen MAP je med 60 in 90 mmHg. Hipertenzija in hipotenzija vplivata na delovanje črpalke. Hipertenzija lahko zmanjša pretok skozi črpalke. Terapija z antikoagulantmi lahko predstavlja nevarnost za možgansko krvavitev. Črpalke potrebuje za normalno delovanje dobro polnjenost, zato je volumen zelo pomemben. Pomanjkanje volumna vodi do sesanja intraventrikularnega septuma, kolapsa levega prekata in preobremenjenost desnega prekata. Tudi Eisen et al. (2022) navajajo, da slab nadzor krvnega tlaka lahko povzroči trombozo črpalke, ki jo je mogoče pripisati zmanjšanemu pretoku skozi LVAD. Povečano je tveganje za ishemično in hemoragično možgansko kap v povezavi z antikoagulacijskim zdravljenjem, odpoved desnega prekata, ventrikularne aritmije (zaradi povečanih polnilnih tlakov) ter aortno insuficienco.

- Pulzni oksimeter je lahko manj natančen za ocenjevanje nasičenosti krvi s kisikom.
- Avskultacija srca je lahko nepravilna. Srčni toni so delno prikriti z neprekinjenim šumom LVAD. Odsotnost neprekinjenega šuma LVAD bi lahko pomenila okvaro naprave.
- Oživljanje bolnikov z LVAD ima svoje posebnosti. Stisov prsnega koša pri bolnikih, ki imajo implanatiran LVAD, na terenu ne izvajamo oziroma jih odobri kardiolog v stalni pripravljenosti. Stisi prsnega koša lahko povzročijo dislokacijo kanile LVAD oziroma poškodbo iztočnega trakta LVAD. To bi lahko povzročilo nenadno smrt, zato je uporaba teh manevrov dovoljena le v skrajnih situacijah. Absolutno so prepovedani mehanski pripomočki za zunanjo masažo srca. Defibrilacija je dovoljena, če obstaja indikacija za to, in ne predstavlja večjega tveganja pri pacientih z LVAD (Cameli et. al, 2022).
- Pomembno je tudi, da se bolnike z vstavljenimi LVAD v primeru nujne hospitalizacije, brez navodil in odobritve ali koordinatorja za mehanske cirkulatorne podpore ali transplantacijskega kardiologa v stalni pripravljenosti (031 698 983), ne transportira v nobeno drugo zdravstveno ustanovo, razen na klinični oddelek za kardiologijo Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana.

### **Zaključek**

Implantacija LVAD kot ena izmed oblik zdravljenja napredovalega srčnega popuščanja je zelo razširjena tudi pri nas. Oskrba takšnih bolnikov zahteva posebne ukrepe in navodila, zato je pred odpustom bolnika v domače okolje pomembna seznanitev vseh podpornih služb (patronažna medicinska sestra, ambulanta osebnega zdravnika) kot tudi lokalne reševalne službe. V primeru posredovanja reševalne službe je pomembno, da reševalci dobro sodelujejo z bolnikom in njihovimi svojci ter kontaktnimi osebami v centru, kjer je bolnik voden.

**Literatura**

Andročec V (2010). Zdravstvena nega bolnika po vsaditvi mehanske podpore levega prekata: prikaz primera. V: Zbornik predavanj Novi trendi v zdravstveni oskrbi srčno – žilnih bolnikov, Radenci, 28. maj 2010. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji in angiologiji, 11-4.

Belkin M.N, Kagan V, Labuhn C, Pinney S.P, Grinstein J (2022). Physiology and Clinical Utility of HeartMate Pump Parameters. *J Card Fail.* 28(5): 845–862.

Bračič A (2011). Nadzor spremenljivk ob mehanski podpori srca. V: Zbornik predavanj Nadzor in vrednotenje življenjskih funkcij, Rogla, 20.-21. maj 2011. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v anesteziologiji, intenzivni terapiji in transfuziologiji: 52-5.

Cameli M, Pastore M.C, Mandoli G.E, Landra F, Lisi M, Cavigli L, D'Ascenzi F, Focardi M, Carrucola C, Dokollari A, Bisleri G, Tsioulpas C, Bernazzali S, Maccherini M and Serafina Valente (2022). A multidisciplinary approach for the emergency care of patients with left ventricular assist devices: A practical guide. Published online 2022 Aug 22 from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9441753/pdf/fcvm-09-923544.pdf>

Eisen H.J, Flack J.M, Atluri P, Bansal N, Breathett K & on behalf of the American Heart Association Heart Failure and Transplantation Committee of the Council on Clinical Cardiology; Council on Hypertension; and Council on Lifelong Congenital Heart Disease and Heart Health in the Young (2022). Management of Hypertension in Patients With Ventricular Assist Devices: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation: Heart Failure* Volume 15, Issue 5, May 2022 from <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/HHF.0000000000000074>

Englert J.A.R, Davis J.A, Krim S.R (2016). Mechanical Circulatory Support for the Failing Heart: Continuous-Flow Left Ventricular Assist Devices. *Ochsner J.* 16(3): 263–269.

Koletnik S (2012). Zdravstvena oskrba bolnika z mehansko podporo levega prekata (diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana.

Krabatsch T, Netuka I, Schmitto J.D, Zimpfer D, Garbade J, Rao V, Morshuis M, Beyersdorf F, Marasco S, Damme L, Pya Y (2017). Heartmate 3 fully magnetically levitated left ventricular assist device for the treatment of advanced heart failure –1 year results from the Cemarm trial. *Journal of Cardiothoracic Surgery,* 12(23)2.

Lapajne A (2010). Oskrba bolnika po vstavitvi mehanske podpore levega prekata na domu. V: Zbornik predavanj Novi trendi v zdravstveni oskrbi srčno – žilnih bolnikov, Radenci, 28. maj 2010. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji in angiologiji, 15-8.

Miller L.W, Guglin M (2013). Patient Selection for Ventricular Assist Devices. JACC 61(12), 1209–21.

Poglajen G, Gregoric D.G, Radovancevic R, Vrtovec B (2019). Stem Cell and Left Ventricular Assist Device Combination Therapy. Circulate Hearat Failure, 12(2).

Program za napredovalo srčno popuščanje in transplantacije srca, klinični oddelek za kardiologijo, Univerzitetni klinični center Ljubljana. Interno gradivo.

Stahl A.M, Richards M.N (2009). Update on ventricular assiste device technology. AACN Adv Crit Carw 20(1): 26-34.

StatPearls Publishing (2023, January). Vaidya, Riaz, Dhamoon. Left Ventricular Assist Devices. Uptade 2023 Aug 8 iz <https://www.statpearls.com/point-of-care/24538>

Thoratec Corporation (2016). Heart Mate II LVAS. Navodila za uporabo. Pleasanton; 1-7, 1-8.

Vrtovec B (2008). Advance heart failure and heart tranplanatation: a guide to clinical decision-making. 1st edition. Ljubljana: Advance heart failure and transplantation center Departemnt of cardilogoy Ljubljajna Univrsity medical center, 34-6.

Vrtovec B (2010): Zdravljenje srčnega popuščanja z mehansko podporo levega prekata. V: Zbornik predavanj Novi trendi v zdravstveni oskrbi srčno – žilnih bolnikov, Radenci, 28. maj 2010. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov Slovenije, Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji in angiologiji, 7-10.

## NAJPOGOSTEJŠI TUJKI V DIHALNIH POTEH, ODSTRANJENI S SUKCIJSKIM PRIPOMOČKOM V DOMAČEM OKOLJU

Most common airway foreign bodies, removed with suction device in the home environment

*Nino Fijačko, viš. strok. raz. asist.<sup>a,b</sup>, Špela Metličar, dipl. ms.<sup>a,c</sup>*

<sup>a</sup>*Univerza v Mariboru, Fakulteta za zdravstvene vede*

<sup>b</sup>*Univerzitetni klinični center Maribor*

<sup>c</sup>*Univerzitetni klinični center Ljubljana, Dispečerski center zdravstva Maribor, nino.fjacko@um.si*

### **Izvleček**

Zapora dihalne poti zaradi tujka predstavlja četrti najpogostejši vzrok nenamerne smrti, takoj za zastrupitvami, prometnimi nesrečami in padci. Slednje se pojavi, ko nek objekt delno ali popolnoma ovira pretok zraka, kar lahko vodi v smrt zaradi zadušitve. V Združenih državah Amerike naj bi zaradi tega vsako leto umrlo okoli 5000 ljudi, najpogosteje starostnikov ali mlajših otrok. Trenutne smernice priporočajo reševanje zadušitev s prepoznavanjem znakov, spodbujanjem kašlja ter izvajanjem izmenjujočih se udarcev po hrbtu in stisov trebuha, v skrajnem primeru tudi kardiopulmonalnega oživljanja. Na trgu že obstajajo sukcijske naprave, kot je LifeVac, ki s pomočjo sukcijske sprostijo zaprto dihalno pot. Namen prispevka je prikazati podatke o najpogostejših tujkih, odstranjenih s pomočjo naprave LifeVac. Gre za preprost pripomoček, ki je sestavljen iz dveh delov, in sicer iz sukcijskega dela, ki se namesti na obrazno masko. Slednji ne potrebujejo zunanega vira napajanja, ampak delujejo na podlagi sukcijske, ki v ustni votlini, proksimalno od obstrukcije, ustvari negativni zračni tlak in odstrani tujek.

Izvedli smo analizo podatkovne baze, ki smo jo pridobili s strani podjetja LifeVac, v katerem podatke o uporabi svoje naprave zbirajo od leta 2016. Podatki se zbirajo preko obrazca, ki ga izpolnijo uporabniki po uporabi naprave LifeVac. Za analizo smo uporabili opisno statistiko.

Analizirali smo podatke 1062 oseb z zaporo dihalne poti zaradi tujka, kjer je bila uporabljena naprava LifeVac. Osebe so prihajale iz 16 držav, najpogosteje iz ZDA (80,32 %; 853/1062) in Velike Britanije (11,39 %; 121/1062). Najpogostejše starostne skupine so bili dojenčki (26,65 %; 283/1062), malčki (22,22 %; 236/1062) in starostniki (19,77 %; 210/1062). Najmlajša žrtev je bila stara 5 dni, najstarejša pa 100 let. Približno polovica (48,31 %; 513/1062) je doživela popolno zaporo dihalnih poti, kljub temu jih je le malo izgubilo zavest (12,81 %; 136/1062). Najpogostejši položaj žrtev je bil leže (58,19 %; 618/1062) in sede (25,99 %; 276/1062). Večji delež očividcev (78,63 %; 835/1062) je ukrepal po aktualnih smernicah, kar pomeni da so pred uporabo sukcijskega pripomočka izvajali udarce med lopaticama in stise trebuha. Ko so bili le-ti neučinkoviti, so uporabili napravo LifeVac. Ta je bil v prvem poskusu uspešen v približno tretjini primerov (35,97 %; 382/1062), prav tako v drugem poskusu (34,46 %; 366/1062). Manj kot polovica žrtev

(34,65 %; 368/1062) je kasneje poiskala zdravniško pomoč. Največ tujkov je bilo organskega (85,49 %; 908/1062), manjši delež pa anorganskega izvora (10,35 %; 110/1062). Za 4,14 % (44/1062) tujkov tega podatka nimamo. Najpogostejša tujka sta bila piščanec (4,42 %; 47/1062) in bombon (4,235 %; 45/1062), najmanj pa avokado in žele (0,1 %; 1/1062).

Prispevek prikazuje tujke, ki so najpogosteje povzročili zadušitev in katerim moramo posvetiti posebno pozornost. Študije prikazujejo, da se tujki, ki povzročajo zadušitev, zaradi globalnih in kulturnih varianc bistveno razlikujejo med državami. Naša analiza ugotavlja, da je bil najpogostejši tujek piščanec. Študiji, izvedeni v Italiji in na Japonskem pa prikazujeta, da je bil najpogostejši vzrok zadužitve pri odraslih pica, pri otrocih grozdje, na Japonskem pa riževa torta. Sukcijski pripomočki predstavljajo potencialni korak pred izvedbo kardiopulmonalnega oživljanja v primeru zadužitve. Po trenutnih podatkih je naprava LifeVac rešila življenja več kot 1500 oseb in le čas bo pokazal, kdaj bo postala del smernic za ukrepanje ob zadužitvah.

**Ključne besede:** zapora dihalne poti, tujek, zadušitev, sukcijska naprava

### **Abstract**

Foreign body airway obstruction (FBAO) is the fourth leading cause of accidental death, after poisoning, traffic accidents and falls. It occurs when an object partially or completely obstructs the air flow, resulting in death from suffocation. In the United States of America, around 5000 people, mostly elderly or young children, die from the same cause. According to the current 2021 European Resuscitation Council guidelines for the relief of FBAO, first encourage a conscious person to cough, then proceed with five back blows alternating with five Heimlich manoeuvres. In the event of loss of consciousness, start performing cardiopulmonary resuscitation (CPR). In recent years, the use of various suction devices for foreign body removal, such as LifeVac (LifeVac, USA), has increased. The aim of this study is to identify the most common airway foreign bodies removed with the LifeVac.

This is a simple device consisting of two parts: a suction component that attaches to a face mask. This component does not require an external power source but operates on the principle of suction. It creates negative air pressure in the oral cavity, proximal to the obstruction, and removes the foreign body.

In this retrospective cohort study, we analysed a database obtained from the company LifeVac, which has been collecting data on the use of its LifeVac device since 2016. The data is collected through a form that users fill in after using their LifeVac device. Statistical analysis was conducted in Microsoft Excel.

We analysed data from 1062 people who experienced choking and had a foreign body removed with a LifeVac device. The victims came from 16 countries, most of them from the United States of America (80.31%; 853/1062) and Great Britain (11.39%; 121/1062). The most common age groups were babies (26,65%; 283/1062), toddlers (22,22%;



236/1062) and the elderly (19.77%; 210/1062). The youngest victim was 5 days old and the oldest was 100 years old. About one half (48.31%; 513/1062) experienced complete airway obstruction, but only a few lost consciousness (12.81%; 136/1062). The most common positions of the victims were lying flat (58.19%; 618/1062) and sitting (25.99%; 276/1062). A greater proportion of bystanders (78.63%; 835/1062) acted according to the current guidelines, i.e. they performed back blows and abdominal thrusts before using the suction device. When these were ineffective, the LifeVac device was used. This was successful in about one third of cases in the first attempt (35.97%; 382/1062), and in the second attempt (34.46%; 366/1062). Less than half of the victims (34.65%; 368/1062) later seek medical attention. Most of the foreign bodies were organic (85.49%; 908/1062), while a smaller proportion were inorganic (10.35%; 110/1062). We have no information on 4.14% (44/1062) of the foreign bodies. Chicken (4.42%; 47/1062) and candy (4.24%; 45/1062) were the most common foreign foods, while avocado and jelly (0.1%; 1/1062) were the least common.

The purpose of this article is to highlight the foreign bodies that are most commonly responsible for choking and to which particular attention should be given. Studies show that the foreign bodies that cause choking vary considerably between countries due to global and cultural differences. Our analysis concludes that the most common foreign body is chicken. However, studies in Italy and Japan show that pizza is the most common cause of choking in adults, grapes in children and rice cake in Japan. Suction devices may represent potential step before performing CPR in the event of choking. According to current data, the LifeVac device has saved the lives of more than 1500 people, and only time will tell when it becomes part of the guidelines for choking interventions.

**Keywords:** choking, foreign body airway obstruction, suction device



*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*

## OTROCI REŠUJEJO ŽIVLJENJA

Kids save lives

*Matjaž Livk dipl. zn.*

*Osnovno zdravstvo Gorenjske, Zdravstveni dom Kranj, Center za krepitev zdravja  
matjaz.livk@gmail.com*

### **Izvleček**

Prispevek predstavlja primer dobre prakse Centra za krepitev zdravja Kranj (CKZ). Ekipa, ki se v CKZ Kranj ukvarja s programom zdravstvene vzgoje otrok in mladostnikov, je v manj kot štirih letih postavila sistem, v katerem osnovnošolci in dijaki vsako leto poslušajo in praktično vadijo vsebine prve pomoči. Začeli so z enim razredom na osnovni šoli in pripeljali projekt do točke, da so s temi vsebinami prisotni na vseh osnovnih in srednjih šolah na njihovem terenu.

### **Abstract**

The paper presents an example of good practice of the Kranj Health Promotion Center (CKZ). In less than four years, the team working on the health education program for children and adolescents at CKZ Kranj has set up a system in which elementary school and high school students listen to and practically practice the contents of first aid every year. They started with one class in an elementary school and brought the project to the point where they are present with these contents in all elementary and secondary schools in their territory.

### **Uvod**

Človeško srce se ustavi v sekundi in časa za pomoč takrat žal ni na pretek. Ko pride do srčnega zastoja, je treba v čim prej začeti s temeljnimi postopki oživljanja (TPO). Odlašanje s TPO in zgodnjo defibrilacijo z vsako minuto zmanjšuje možnost preživetja (Wellbourn & Efstathiou, 2018). Preprosto povedano, dlje kot možgani ostanejo brez kisika, hujša bo škoda. Iz podatkov za leto 2010 v Sloveniji (Mohor, 2011) je razvidno, da je povprečni dostopni čas od klica do prihoda enote nujne medicinske pomoči (NMP) na mesto dogodka 10,3 minute. Navedeni, na videz kratki dostopni čas, je za bolnika s srčnim zastojem običajno predolg. Nikoli ne bo mogoče doseči, da bi ekipe NMP lahko prišle do vsakega bolnika s srčnim zastojem v bistveno krajšem času, kot pridejo danes. Zato je potrebno poleg izobraževanja laikov s področja prve pomoči vzpostaviti sistem, ki bo omogočal, da bodo očividci ob takemu bolniku že pred prihodom ekipe NMP ustrezno ukrepali in nudili prvo pomoč. Kako bomo to dosegli? Ena od dobrih možnosti je učenje otrok in mladostnikov v času njihovega šolanja. Znanje zmanjša stigmo in strah pred nudenjem prve pomoči (Oliver et al., 2014), zato je organizacija rednega izobraževanja otrok, mladostnikov in odraslih nujna!

## **Od teorije k praksi**

Za vzor smo si vzeli skandinavske dežele, natančneje Dansko. Danci se lahko pohvalijo z najvišjim preživetjem po nenadnih srčnih zastojih, saj se je le to izboljšalo z 8 % na 22 %. Za glavni razlog navajajo ozaveščenost javnosti, ki zaradi znanja hitreje in predvsem bolj pogosto pristopi k človeku, ki ne kaže znakov življenja. Kako so to dosegli? Z učenjem otrok, ki jih vzgojijo in izučijo v odrasle ljudi, ki upajo in znajo pomagati. Z obveznim učenjem TPO v osnovnih šolah so pričeli v letu 2005 in nadaljujejo še danes. So ena izmed šestih držav Evropske unije, ki so to uvedle v nacionalni učni načrt (Horriar, 2024).

Kakšno je stanje pri nas? V službi NMP Kranj se reševalci vsakodnevno srečujejo z različnimi intervencijami. Kaj je skupni imenovalac skoraj vseh intervencij? Očividci, ki stojijo ob bolniku ali poškodovancu in ne nudijo prve pomoči. Zakaj je temu tako? Razlogov je mnogo. Dva izmed njih sta strah, ki je povezan s pomanjkanjem znanja. Z vzpostavitvijo Centra za krepitev zdravja, katerega ena temeljnih nalog je izvajanje programov zdravstvene vzgoje v vrtcih, osnovnih in srednjih šolah, se je pojavila odlična možnost in priložnost sodelovanja. Postopoma smo vpeljali nov sistem dela, z učenjem prve pomoči smo pričeli v vrtcih. Pokažemo osnove oskrbe ran in povijanja, pripeljemo reševalno vozilo, razkažemo opremo, jih naučimo poklicati številko 112 in jih »navdušimo« za nudenje prve pomoči. Nadaljujemo v 4. razredu osnovnih šol, in sicer z učenjem TPO. Metode, oblike dela in učenja prilagodimo starosti otrok. Z učenjem TPO nadaljujemo v 8. razredih osnovnih šol. V CKZ Kranj smo v preteklih letih vzpostavil dobro sodelovanje z izobraževalnimi ustanovami in postavili sistem učenja TPO. Z enoto NMP Kranj smo v Kranju leta 2014 naredili nov algoritem, po katerem učimo laike TPO. Gre za algoritem »5 prstov«, ki je bil predstavljen tudi na enem izmed prejšnjih kongresov urgentne medicine (Livk et al., 2018). V lanskem letu smo naredili nacionalno anketo, s katero smo želeli ugotoviti, kako je z učenjem TPO v osnovnih in srednjih šolah v Sloveniji v sklopu CKZ in ZVC. Rezultati kažejo, da algoritem 5 prstov uporablja 58 % vprašanih anketirancev. Seveda ga tudi mi uporabljamo pri poučevanju laikov. Izkušnja je odlična, saj je enostaven za razumevanje in pomnjenje (Livk, 2023). Pri delu se držimo nacionalnega programa zdravstvene vzgoje otrok in mladostnikov, ki ga predpisuje Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ). Delavnica TPO naj bi bila dodatna vsebina v 8. razredu osnovnih šol in v 1. letnikih srednjih šol, kar pomeni da jo izvajalci lahko opravijo, če imajo kadrovska možnost in predvsem interes šole. Rezultati ankete kažejo, da se večina vprašanih nacionalnega programa drži in ga pri svojem delu celo nadgradi oziroma dopolni. Delavnice TPO namreč vključujejo tudi v druge razrede, in sicer predvsem v 4. in 7. razrede osnovnih šol (Livk, 2023). Program NIJZ predlaga, da se v 4. razredu osnovnih šol izvaja delavnica z imenom Preprečevanje poškodb, kjer 39 % izvajalcev kot dodatno vsebino opravimo tudi delavnico TPO. Predpisane strukture delavnice se drži večina izvajalcev, saj jo opravi v dveh šolskih urah, 11 % izvajalcev jo celo podaljša v tri šolske ure. Praktično delo z lutko in AED poteka v 64 % v manjših skupinah, kar je zelo dobro (Livk, 2023). V 9. razredih to znanje nadgradimo z učenjem prve pomoči pri nujnih stanjih (nezavest, bolečina v prsih, sveža možganska kap in epileptični napad). Nadaljujemo v 1. letnikih srednjih šol, kjer ponovimo delavnico TPO,

zadnjič se srečamo v 4. letniku, kjer obnovimo znanje prve pomoči pri nujnih stanjih. Odziv vseh šol v upravni enoti Kranj je odličen. Ob koncu šolskega leta z vsemi ravnateljji in ravnateljicami naredimo evalvacijo izvedenega programa in načrtujemo plan dela za prihodnje leto. Od leta 2019 do danes kljub epidemiji nismo zmanjšali obsega dela delavnic TPO, temveč smo delež obiskanih razredov povečali na 100 %. V projekt smo zajeli vse razrede osnovnih in srednjih šol. V lanskem šolskem letu 2022/23 smo uvedli in izvedli delavnico »Nujna stanja« v vseh 9. razredih osnovnih šol. Nova pridobitev v naboru naših delavnic, ki spada v projekt prve pomoči je tudi »online« delavnica za mlade starše, ki smo jo poimenovali »Nujna stanja pri otrocih«. Trenutno jo izvajamo kot nadgradnjo programa Priprava na porod in starševstvo. Vse zgoraj omenjene dejavnosti izvajamo v 19 osnovnih in 7 srednjih šolah.

### **Diskusija**

V tujini šolski sistemi omogočajo otrokom učenje prve pomoči že vsaj 20 let. Nekateri izvajalci CKZ in ZVC v Sloveniji prav tako, a so to so zgolj izjeme. Večina nas to dela zadnjih nekaj let, a je to za zdaj odvisno od volje posameznikov, naklonjenosti in dostopnosti izobraževalnih ustanov, v zadnjem času tudi od kadrovskih zmožnosti. Ker učenje TPO in ostalih vsebin prve pomoči ni v nacionalnem učnem načrtu, prihaja do velikih razlik med posameznimi občinami v Sloveniji. Izvajalci so prepoznali potrebo po dodatnih vsebinah in dodali še prepoznavanje in ukrepanje ob nezavesti, ukrepanje ob zapori dihalne poti in prvo pomoč pri poškodbah. Posledično so dodali tudi tretjo šolsko uro, kar je po naših izkušnjah zelo dobro in potrebno. Dober predlog za CKZ/ZVC je organizacija naravoslovnih dni v osnovnih šolah, kjer celoten dan namenimo vsebinam prve pomoči in s tem olajšamo samo organizacijo delavnic v osnovnih šolah. Izkušnja preteklih let je odlična, s to prakso nadaljujemo tudi naprej. Rezultati ankete omogočajo orientacijski vpogled v stanje izvajanja delavnic TPO v sklopu zdravstvene vzgoje otrok in mladostnikov. Pomanjkljivi podatki ne dovoljujejo zanesljivih dokončnih zaključkov, vendar zadoščajo za vtis o sistemu, ki bi moral že učinkovito delovati v preteklih generacijah, a se šele skuša postaviti na lastne noge. Iz rezultatov je razvidno, da stremimo v isto smer, da je vsebina prisotna tudi v drugih krajih Slovenije in da delujemo po podobnih principih. 83 % vprašanih izvajalcev se strinja, da bi morale biti vsebine TPO obvezne in postati del obveznega učnega načrta v osnovnih in srednjih šolah. Trenutno je ta tema predlagana s strani krovne organizacije za zdravstveno vzgojo – NIJZ, a le kot dodatna vsebina (Livk, 2023). Torej je izvedba odvisna od subjektivne ocene pomembnosti te delavnice s strani vodstva šol, vodij CKZ/ZVC in možnosti v kolektivih. Glede na pomembnost teme, ki lahko reši življenje, je to preveč spremenljivk. Tu se pojavi možnost za izboljšavo, saj bomo te vsebine lahko predstavili vsem otrokom in mladostnikom v državi šele takrat, ko bo izvedba delavnice TPO postala obvezna za vse šole. Po izkušnjah vprašanih izvajalcev, bi bilo to najbolje v 4. in 8. razredu osnovnih šol ter vsaj 1. letnikih srednjih šol. Vprašani izvajalci so mnenja, da bi lahko delavnice v okviru obveznega učnega načrta opravljali dosedanji in novi člani kolektivov CKZ/ZVC, zaposleni v urgenci in tisti, ki bi opravili ustrezne

tečaje za to delo (Livk, 2023). Ugotavljanje, kdo je najbolj primeren profil za izvajanje delavnic TPO, ni namen tega prispevka. Dejstvo je, da je delo z otroki zelo specifično. Tu niso potrebne samo pedagoške veščine, znanje in po možnosti izkušnje iz urgence, ampak tudi občutek za delo z njimi.

## **Zaključek**

Priložnosti za izboljšave seveda, glavni cilj je, da bi omenjene delavnice, kot na primer matematiko, izvajale v okviru obveznih rednih šolskih vsebin vse šole po Sloveniji. S tem bi omogočili enake možnosti vsem otrokom in mladostnikom. Ena izmed možnosti za doseg zastavljenega cilja je dopolnitev nacionalnega učnega načrta ali vsaj sprememba načrta za delo zdravstvene vzgoje otrok in mladostnikov s strani NIJZ. Pogoji za nadaljevanje in nadgradnjo trenutnega dela je seveda dobro sodelovanje med zdravstvom in šolstvom. Skupaj lahko tako otroke in mladostnike vzgojimo v odrasle, ki se ne bodo spraševali, ali bi pomagali sočloveku, ki potrebuje pomoč. Do uresničitve vključitve vsebin prve pomoči v šolski sistem v Sloveniji je potrebno izkoristiti vsako priložnost za izobraževanje otrok in mladostnikov tudi tam, kjer tega ne izvajajo centri CKZ/ZVC. Skupaj nam bo uspelo.

## **Literatura**

Livk M.; Kako do cilja: Vsak otrok zna oživljati. V: Vajd. Urgentna medicina. Izbrana poglavja. 29. mednarodni simpozij o urgentni medicini. 2023. SZUM

Livk M., Mesec U., Mohor M.; Pet prstov – nov način učenja temeljnih postopkov oživljanja. V: Vajd. Urgentna medicina. Izbrana poglavja. 25. mednarodni simpozij o urgentni medicini. 2018. SZUM. 323-325.

Horriar L, Rott N, Böttiger BW. Improving survival after cardiac arrest in Europe: The synergetic effect of rescue chain strategies. Resusc Plus. 2023 Dec 21;17:100533. doi: 10.1016/j.resplu.2023.100533. PMID: 38205146; PMCID: PMC10776426.

Mohor M. Anketa o delovanju predbolnišničnih enot NMP v Sloveniji v letu 2011 V: Urgentna medicina. 18. mednarodni simpozij o urgentni medicini. Slovensko združenje za urgentno medicino. Portorož 2011.

Nadine Rott, Bernd W. Böttiger, Improving survival after cardiac arrest in Europe: The synergetic effect of rescue chain strategies, Resuscitation Plus, Volume 17, 2024, 100533, ISSN 2666-5204.

Wellbourn C, Efstathiou N. Kako dolžina kardiopulmonalnega oživljanja vpliva na poškodbe možganov pri bolnikih, ki preživijo srčni zastoj? Sistematični pregled. Scan J Trauma Resusc Emer. 2018;26:77. doi:10.1186/s13049-018-0476-3

[https://nijz.si/wp-content/uploads/2022/07/temeljni\\_postopki\\_oživljanja.pdf](https://nijz.si/wp-content/uploads/2022/07/temeljni_postopki_oživljanja.pdf)

## SLOVENIJA OŽIVLJA

»Slovenia resuscitates«

*Kristina Brečko, izr. prof. dr. Primož Gradišek, dr. med.  
Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta  
kristinabrecko00@gmail.com*

### **Izvleček**

Slovenija oživlja je največja nacionalna akcija promocije oživljanja po srčnem zastoju v Sloveniji, organizirana v sklopu svetovnega dneva oživljanja vsako leto okoli 16. oktobra. Pri organizaciji se povezujejo Slovenski reanimacijski svet, Rdeči križ Slovenije, Zveza študentov medicine Slovenije, Sekcija reševalcev v zdravstvu in Val 202, sodelujejo pa še mnoge prostovoljne organizacije in zdravstvene službe. S prikazi oživljanja po vsej Sloveniji in dobrim obveščanjem preko družabnih omrežij ter medijev akcija Slovenija oživlja vsako leto ozavesti večje število državljanov o pomenu oživljanja in defibrilacije, to pa dolgoročno omogoča pomembne spremembe na področju učenja in izobraževanja o temeljnih postopkih oživljanja. Združevanje vseh prikazov oživljanja, organiziranih v sklopu svetovnega dneva oživljanja, pod eno akcijo in enim sloganom bi omogočilo boljše prepoznavnost, učinkovitejše ozaveščanje in občutek pripadnosti vseh sodelujočih organizacij in služb skupnemu cilju. S povečevanjem števila prikazov oživljanja bi lahko akcija Slovenija oživlja postala ena izmed večjih akcij za promocijo zdravja v Sloveniji in omogočila večji delež oživljanja s strani očividcev ter izboljšanje preživetja po zunajbolnišničnem srčnem zastoju.

**Ključne besede:** Slovenija oživlja, Svetovni dan oživljanja, ozaveščanje o pomenu oživljanja, temeljni postopki oživljanja

### **Abstract**

Slovenia Resuscitates is the largest national promotion campaign for cardiopulmonary resuscitation (CPR) in Slovenia, organised as part of the World Restart a Heart around 16th October each year. Slovenian Resuscitation Council, Slovenian Red Cross, Slovenian Medical Students' International Committee, Slovenian Paramedic Association, and Val 202, in collaboration with various voluntary organisations and health services, coordinate the campaign. Through CPR demonstrations across Slovenia and effective communication via social networks and media, Slovenia Resuscitates reaches an increasing number of citizens every year, raising awareness about the importance of CPR and defibrillation. This, in the long run, enables significant changes in the education system regarding basic life support. Unifying all CPR demonstrations organized under the World Restart a Heart into one campaign and one slogan would enhance visibility and a sense of belonging among all participating organizations and services, and enable a more effective promotion campaign. By increasing the number of CPR demonstrations, Slovenia Resuscitates could become one of the major health promotion initiatives in

Slovenia, encouraging a higher rate of bystander CPR and improving survival rates after out-of-hospital cardiac arrest.

**Keywords:** Slovenia resuscitates, world restart a heart day, CPR knowledge awareness, basic life support

## **Uvod**

Slovenija oživlja je največja nacionalna akcija promocije pomena oživljanja po srčnem zastoju v Sloveniji, organizirana vsako leto v dneh, ko obeležujemo svetovni dan oživljanja (ang. World Restart a Heart, WRAH), tj. 16. oktobra. Začetki akcije segajo vse v leto 2014, ko sta se Slovenski reanimacijski svet (SloRS) in Rdeči križ Slovenije (RKS) združila v ideji, kako širšemu krogu državljanov približati temeljne postopke oživljanja. Val 202 je, s takrat že dobro vzpostavljeno oddajo Sekunde rešujejo, idejo podprl in do danes ostaja glavni medijski partner. Ko se je akciji v letu 2019 pridružila še Zveza študentov medicine Slovenije (ZŠMS), je Slovenija oživlja napredovala v obliko, kot je Sloveniji poznana danes – osveščanje laične javnosti o prepoznavi srčnega zastoja s prikazi oživljanja, organizirani po vsej Sloveniji v dneh okoli 16. oktobra. Z učinkovito organizacijo in dobrim ozaveščanjem preko družabnih omrežij je Slovenija oživlja vsako leto dosegala večje število ljudi, velik korak naprej pa se je zgodil tudi v letu 2023, ko se je organizaciji akcije kot partner pridružila Sekcija reševalcev v zdravstvu in je bilo organiziranih rekordnih 93 prikazov oživljanja po celotni Sloveniji pod enotnim geslom: »Slovenija oživlja!«

## **Svetovni dan oživljanja**

Svetovni dan oživljanja (WRAH) obeležujemo vsako leto 16. oktobra kot del promocijske akcije Evropskega reanimacijskega sveta (ERC, ang. European Resuscitation Council) in Mednarodne zveze za oživljanje (ILCOR, ang. International Liaison Committee on Resuscitation). Prostovoljnimi organizacijam, zdravstvenim službam in lokalnim skupnostim ponuja izgovor, da na en dan v letu množično ozaveščajo o pomenu oživljanja in defibrilacije ter povezujejo stroko in splošno javnost v inovativnih pristopih k aktualizaciji učenja temeljnih postopkov oživljanja (TPO). Na tem mestu je pomembno ločiti med učenjem in ozaveščanjem, kjer je bistvo slednjega doseganje velikega števila državljanov. S tem se nikakor ne sme pozabiti na strokovno ustreznost predanih informacij, pa vendar je namen Svetovnega dneva oživljanja, da v enem dnevu oziroma tednu dosežemo čim večje število državljanov in z doseženo ozaveščenostjo v prihodnje oblikujemo sisteme, ki omogočajo vpeljavo kakovostnega izobraževanja na področju temeljnih postopkov oživljanja (Semeraro et al., 2021).

## **Organizacija akcije Slovenija oživlja**

Slovenija oživlja je akcija, ki se v Sloveniji organizira v sklopu Svetovnega dneva oživljanja in s tem sledi priporočilom ERC za povečanje ozaveščenosti o pomenu oživljanja in



defibrilacije med nestrokovno javnostjo (Semeraro et al., 2021). V partnerstvu SloRS, RKS, ZŠMS in Sekcije reševalcev v zdravstvu po celi Sloveniji organiziramo prikaze oživljanja v tednih pred 16. oktobrom in javnost ozaveščamo preko družabnih omrežij in spletnih medijev. Sodelovanje z Valom 202 in oddajo Sekunde rešujejo omogoča, da dosežemo več sto tisoč ljudi preko radia, pri prikazih TPO pa se povezujemo z Zvezo tabornikov Slovenije, Združenjem slovenskih katoliških skavtinj in skavtov, študenti zdravstvene nege, dijaki srednjih zdravstvenih šol, Dispečersko službo zdravstva, prvimi posredovalci in drugimi prostovoljnimi organizacijami. V letu 2023 smo se pri organizaciji akcije po vzoru ERC in UEFA (ang. Union of European Football Associations) povezali z Nogometno zvezo Slovenije (NZS) in promocijske vsebine predvajali na kvalifikacijskih tekmah za evropsko prvenstvo in tekmah Prve lige Telemach. Pri promociji oživljanja in defibrilacije ohranjamo enotno grafično podobo z namenom čim bolj jasne povezave s svetovnim dnevom oživljanja in akcijo Slovenija oživlja (slika 1), za prikaz lokacij prikazov oživljanja pa se poslužujemo interaktivnega zemljevida Slovenije na spletni strani [www.zsms.si/slovenijaozivlja](http://www.zsms.si/slovenijaozivlja). V letu 2023 je akcija dosegla rekordne uspehe s 93 zabeleženimi prikazi oživljanja po vsej Sloveniji in 192 objavljenimi spletnimi prispevki z omembo Slovenija oživlja in Svetovni dan oživljanja, ki so dosegli preko 200.000 ljudi, oddaja Sekunde rešujejo pa je zabeležila preko 450.000 poslušalcev.

## **Diskusija**

Doseg in prepoznavnost Slovenija oživlja se iz leta v leto povečujeta, saj akcija omogoča povsem nove načine ozaveščanja o pomenu prepoznavne srčnega zastoja in temeljnih postopkov oživljanja. Geslo in ime akcije »Slovenija oživlja« ponuja jasno in nedvoumno sporočilo, s prikazi oživljanja, razpršenimi po vsej Sloveniji okrog 16. oktobra, pa dosegamo različne demografske skupine in ponujamo edinstveno priložnost medgeneracijskega povezovanja z ozaveščanjem. Združevanje različnih prostovoljnih organizacij in zdravstvenih služb v času okoli svetovnega dneva oživljanja z namenom organizacije prikazov oživljanja pod enotnim geslom »Slovenija oživlja« omogoča večjo prepoznavnost, tako medijsko kot tudi s strani državljanov. Združevanje vseh prikazov oživljanja v državi pod eno akcijo omogoča boljše vodenje in zbiranje podatkov, posledično lahko državljanom ponudimo lokacije vseh prikazov na enem mestu. Na ta način se prikazi, za organizacijo katerih gre veliko energije in prostega časa, ne izgubijo v poplavi podatkov, medijem pa ponudimo en vir, kjer lahko pridobijo zanesljive podatke za obveščanje širše javnosti. Združevanje pod eno akcijo in enim sloganom ter z enotno grafično podobo daje sodelujočim organizacijam in službam občutek pripadnosti in delovanja za skupen cilj. Akcija Slovenija oživlja tako omogoča, da se vsi z željo po ozaveščanju o pomenu oživljanja pridružijo že obstoječi in dobro prepoznavni akciji ter na ta način učinkoviteje dosegajo svoje cilje. Največja priložnost za nadaljnji razvoj akcije je v povečevanju števila prikazov oživljanja – s tem neposredno dosegamo Slovenke in Slovence po celotni državi, bogatimo lokalne skupnosti in omogočamo medosebno predajo znanja. V prihodnjih letih bi lahko s povečevanjem števila prikazov Slovenija oživlja postala ena izmed večjih akcij za promocijo zdravja v Sloveniji in v skladu z ERC

smernicami omogočala večji delež oživljanja s strani očividcev in izboljšanje preživetja po zunajbolnišničnem srčnem zastoju (Gradišek et al., 2021). Z vsem tem pa akcija dolgoročno pripomore k ustvarjanju lepše in bolj zdrave prihodnosti.

### **Zaključek**

Akcija Slovenija oživlja ponuja priložnost, da se vse prostovoljne organizacije in zdravstvene službe, ki delujemo na področju ozaveščanja o pomenu oživljanja, zberemo pod enim sloganom in na ta način dosežemo čim večje število laikov. V skladu s smernicami ERC lahko tako kar najučinkoviteje naslovimo problematiko slabega poznavanja TPO med prebivalstvom, dolgoročno pa lahko visoka ozaveščenost vodi v pomembne spremembe na področju izobraževalnega sistema. Slovenija oživlja zato predstavlja akcijo, ki gradi prihodnost na področju ozaveščanja o pomenu oživljanja in defibrilacije v Sloveniji in ustvarja priložnosti za povezovanje in sodelovanje posameznikov, služb in organizacij po vsej Sloveniji.

### **Literatura**

Gradišek, P., Grošelj Grenc, M., Strdin Košir, A., Gruenfeld, M., Markota, A., Mohar, A., ... & Najdenov, P. (2021). Smernice Evropskega Reanimacijskega Sveta za Oživljanje 2021: Slovenska izdaja. Gradišek, P., Grošelj Grenc, M., Strdin Košir, A., Eds, 102.

Semeraro, F., Greif, R., Böttiger, B. W., Burkart, R., Cimpoesu, D., Georgiou, M., Yeung, J., Lippert, F., S Lockey, A., Olasveengen, T. M., Ristagno, G., Schlieber, J., Schnaubelt, S., Scapigliati, A., & G Monsieurs, K. (2021). European Resuscitation Council Guidelines 2021: Systems saving lives. Resuscitation, 161, 80–97. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.02.008>

## ***PRIKAZI KLINIČNIH PRIMEROV***





*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*

## **PRIKAZ PRIMERA: SODELOVANJE PRVIH POSREDOVALCEV Z ENOTO NMP SEVNICA**

Case report: Cooperation of the first responders with EMS unit Sevnica

*Žan Stušek, dipl. zn.*

*Zdravstveni dom Sevnica, Nujna medicinska pomoč*

*zan.stusek@gmail.com*

### **Izvleček**

Vsak človek je na nek način odvisen od pomoči drugih, odvisno je samo, kakšna je ta potreba po pomoči, kdaj jo potrebuje, v kolikšni meri in kje. Dobra stvar v življenju je, da so na svetu ljudje, ki so vedno pripravljeni pomagati, naj bodo to ljudje, ki so se za to izobrazili, ali prostovoljci, ki so vedno pripravljeni priskočiti na pomoč. Tudi v našem primeru je tako, saj smo lahko poleg opravljanja poklica, za katerega smo se izobrazili, tudi prostovoljci, ki priskočimo na pomoč, ko je to najbolj potrebno. Dopolnjujejo nas prostovoljci, ki so laiki, a imajo opravljeno usposabljanje za prvega posredovalca. Prispevek se nanaša na primer zastoja srca v oddaljenem kraju, do katerega ima ekipa NMP Sevnica dostopni čas 15 minut in kjer imajo ključno vlogo prvi posredovalci.

**Ključne besede:** : prvi posredovalci, sodelovanje, reševalec, AED, TPO

### **Abstract**

Every person depends in some way on the help of others, it depends only on what the need for help is, when, where and to what extent is it needed. The good thing about life is that there are people in the world who are always willing to help, whether they are educated or volunteers who are always willing to help. In addition to our profession, we can also be volunteers who come to help when it is most needed. We are complemented by volunteers who are laypeople but have completed training as first intermediaries. The article refers to a cardiac arrest in a remote location, to which NMP team Sevnica has an access time of 15 minutes and the first intermediaries play a key role.

**Keywords:** first responders, collaboration, paramedic, AED, CPR

### **Zdravstveni dom Sevnica v sodelovanju z Občino Sevnica in prvimi posredovalci**

Kot v vsaki občini je tudi v sevniški že vrsto let utrjeno sodelovanje med zdravstvenim domom in Občino Sevnica na več področjih, ki se tičejo zdravstva in so koristni tako za preventivno zdravstveno varstvo, kakor za potrebe ljudi v težjih oziroma neodložljivih zdravstvenih situacijah, ko je nujno potrebna pomoč ekipe NMP in tudi prostovoljcev, ki so pripravljeni sprejeti vlogo prvih posredovalcev. V ta namen sta Zdravstveni dom Sevnica in Občina Sevnica leta 2019 podpisala Načrt aktiviranja prvih posredovalcev v občini Sevnica in v dokumentu določila organiziranost prvih posredovalcev kot

prostovoljcev ter način aktiviranja preko tihega pozivanja - sistem Florjan SMS. Zdravstveni dom Sevnica zagotavlja usposabljanja za prve posredovalce ter vodi evidenco le-teh, Občina Sevnica skrbi za nadomeščanje porabljenega materiala oziroma za menjavo materiala s pretečenim rokom uporabe ter popravila ob morebitni poškodbi AED-ja. Tako smo konec leta 2019 uspešno izobrazili prvo manjšo skupino prvih posredovalcev, ob pojavu pandemije Covid-19 se je vse skupaj upočasnilo do leta 2023, nato so se stvari začele premikati v pravo smer in je ponovno stekel nabor ter izobraževanje novih prvih posredovalcev.

### ***NMP Sevnica in izobraževanje prvih posredovalcev***

Ni pomembno, kdo izvaja TPO in uporabi AED, to je lahko zdravstveni strokovnjak ali laik, pomembno je, da se začne TPO izvajati čim hitreje in pravilno. V ta namen je leta 2019 enota NMP Sevnica prevzela nabor in izobraževanje prvih posredovalcev v občini Sevnica in s tem pridobila tako rečeno »podaljšano roko« v določenih urgentnih stanjih, kjer največkrat štejejo minute, namreč vsaka zamujena minuta pri srčnem zastoju pomeni 10-12 % manjše možnosti za preživetje (Strnad, 2022). Z usposobljenimi prvimi posredovalci se je občanom Sevnice zagotovila hitrejša prva pomoč. Vsi prvi posredovalci so opravili izobraževanje in po uspešno opravljenem izobraževanju pridobili potrdilo v skladu s Pravilnikom o službi nujne medicinske pomoči (Uradni list RS, št. 81/2015). Do sedaj smo uspešno izobrazili 55 prvih posredovalcev, naš cilj v letu 2024 je, da dosežemo številko 80.

### ***Razlogi za sodelovanje in potreba po prvih posredovalcih***

Zagotovo je to najboljši, najlažji in najhitrejši možni način, da oseba, ki nujno potrebuje pomoč, to tudi dobi še pred prihodom ekipe NMP. Pri aktivaciji prvih posredovalcev gre za izvajanje TPO in čimprejšnjo uporaba AED v oddaljenih krajih občine, kjer ima ekipa NMP dostopni čas 10 do 20 minut. Večina prvih posredovalcev je laikov, vendar lahko zagotovo trdimo za vsakega izmed njih, da se dodobra zavedajo svoje vloge in odgovornosti v nujnih primerih. Njihov odziv in pomoč sta se že večkrat izkazala za smiselno v primeru reševanja nujnih stanj, kot so srčni zastoj, večje krvavitve ali tujki v dihalnih poteh, kar pomeni, da je sodelovanje in njihovo vključevanje upravičeno. Njihova pomoč poteka od začetka prihoda do pacienta do zaključka intervencije. Sodelujejo pri samem izvajanju nujne medicinske pomoči kot tudi pri prenosu pacienta do reševalnega vozila. Zavedamo se namreč, da dodatne roke pri nujnih situacijah niso nikoli odveč.

### ***Prikaz primera dobre prakse skozi oči reševalca in hkrati prvega posredovalca***

Kot zaposleni na NMP Sevnica se aktivno ukvarjam z izobraževanjem prvih posredovalcev, katerih aktivni član sem tudi sam, zato se morda še toliko bolj zavedam

njihove vloge in pomena v primeru potrebe nujne medicinske pomoči. V nadaljevanju je opisan primer dobre prakse, kjer je opisano, kakšen je lahko izid zastoja srca, če od klica svojcev na 112 do zaključka nujenja medicinske pomoči poteka, kot radi rečemo, »po protokolu«, kljub oddaljeni NMP ekipi in uspešnemu sodelovanju s prvimi posredovalci. Tako se je na moj dela prost dan zgodil dogodek, kjer sem sodeloval kot prvi posredovalec in kasneje ob prihodu NMP ekipe kot »reševalec izven delovnega časa«. Na zgodnji jesenski dan, potem ko sem odpeljal otroke v šolo, sva z ženo v miru sedela za mizo, uživala v kavi in klepetu, sem prejel dvojni sms od Regijskega centra za obveščanje (ReCO) Brežice, da je na določenem naslovu 62-letna oseba, ki je neodzivna. Takoj po prebranem sporočilu ugotovim, da je to približno 2 min od mojega doma in da osebo glede na naslov hiše verjetno poznam. Odhitim v avto, kjer vidim sporočilo na Vibru (na Vibru imamo namreč ustvarjeno skupino prvih posredovalcev, ki nam pomaga, da tisti, ki se odzove in je bližje AED-ju, prinese AED), da je drugi prvi posredovalec pri gasilskem domu, kjer se nahaja AED ter da ga on pripelje s seboj, zato jaz odhitim proti kraju dogodka. Ob mojem prihodu na navedeni naslov se zgodi edini tako rečeni »kiks« v tej intervenciji, ker na sporočilu od ReCO ni bilo podatka o tem, da se gospod ne nahaja na navedenem naslovu, temveč na pašniku, ki je od hiše oddaljen približno 300 metrov. Z drugim posredovalcem, ki je prišel takoj za mano, sva zaradi netočnih podatkov izgubila dragoceno minuto. Naenkrat se prikaže gospodova žena, ki je na telefonski liniji z dispečerjem iz DCZ MB. Dispečer jo je poslal na vidno mesto, da jo bomo opazili. Takoj, ko sva jo zagledala, sva odhitela do nje. Ob prihodu mi žena reče, da naj pohitiva, ker mož ne diha ter da je električni pastir, ki obdaja pašnik, izklopljen. Usmerila naju je kar precej daleč v dolino, kjer je na pašniku, obdanem s kravami, ležal njen mož. Dostop do gospoda je bil v tistem trenutku možen edino peš. Ob prihodu gospod leži na tleh, dobesedno v kravjih izločkih, brez znakov življenja. Poleg njega je bila njegova hči, ki je izvajala stise prsnega koša, katere takoj prevzame prvi posredovalec. Sam sem pritrdil elektrode na prsni koš in sprostil dihalno pot. Hči medtem pove, da stise izvaja slabi dve minuti ter da je oče počepnil, da bi teletu okoli noge navezal vrv, ker so imeli istočasno porod teleta, in ko se je dvignil, »je samo zajamral in padel dol«. AED medtem začne z analiziranjem ritma, ki odredi električni šok. Takoj, ko je bilo poskrbljeno za varnost, da se nihče ne dotika pacienta, se izvede prvi šok, ob katerem zabeležimo uro in takoj nadaljujemo z izvajanjem TPO. Po slabih dveh minutah nadaljevanja izvajanja TPO prispe ekipa NMP, kateri na hitro poročamo o poteku dogodka in z njo aktivno sodelujemo. Med izvajanjem stisov prsnega koša priklopimo monitor od ekipe, s katerim ocenimo ritem, ki kaže VF, zato se izvede 2. električni šok, kateremu sledi dvominutno izvajanje TPO in ponovna analiza pri kateri se ugotovi, da je prišlo do povrnitve krvnega obtoka in samostojnega dihanja gospoda. Gospod se po uspešni povrnitvi krvnega obtoka in dihanja ne prebudi, zato se zdravnik odloči za vstavev endotrahealnega tubusa. Pred tem gospod dobi ustrezno terapijo, priklopimo ga na respirator in do konca oskrbimo. Gospoda položimo na nosila, ga z vsemi aparati prenesemo do reševalnega vozila, ki je bilo oddaljeno približno 200 metrov. Tudi tukaj smo imeli nepogrešljivo vlogo prvi posredovalci, saj smo sodelovali pri prenosu gospoda in aparatur. V primeru, da ne bi

bilo prvih posredovalcev, bi morali aktivirati gasilce, na katere bi seveda kar nekaj časa čakali in s tem ogrožali gospodovo življenje.

### **Poseben primer**

V mojih očeh gre za poseben primer, ker sem sodeloval pri reševanju gospoda kot prvi posredovalec in ob prihodu svoje ekipe tudi kot reševalec. Gospoda in njegovo družino poznam, na ta dan se je gospod »rodil tretjič v svojem življenju«, hkrati pa smo se razveselili še enega rojstva, saj se je dogodek odvijal na pašniku, kjer se je v času nudenja prve pomoči skotilo tele, ki je tudi preživelo. Gledano skozi oči zdravstvenega delavca pa je najpomembnejše v tem primeru, da je gospod preživel brez posledic z vgrajenim implantable cardioverter-defibrillator (ICD).

### **Zaključek**

Nenadni srčni zastoj se smatra kot eden od vodilnih vzrokov smrti. Srčni zastoj se lahko pojavi kjer koli pri katerem koli pacientu, ponavadi izven bolnišničnega okolja, kjer zdravstveni delavci niso prisotni, zato je zelo pomembno, da se veliko organizacij trudi izobraziti laike, v tem primeru prve posredovalce, ki so pripravljene sodelovati z enotami NMP. Šele ob nujnih primerih se zavedamo, da se izobraževanja, ki se dogajajo v smislu izvajanja TPO in uporabe AED-ja, izrednega pomena za pomoč ljudem okoli nas. Tudi v našem primeru se nam seveda poraja vprašanje, kaj bi bilo, če se ne bi nihče odzval? Kaj, če ne bi imeli AED-ja? Sprašujemo se lahko v nedogled, vendar tokrat so bile vse niti na naši in gospodovi strani in skupaj smo jih potegnili za srečen konec. Dobili smo potrditev, da smo pri svojem delu uspešni ter da smo lahko ponosni, da imamo tako ekipo »podaljšane roke«, katero bomo že v letošnjem letu poskušali okrečiti.

### **Literatura**

Pravilnik o službi nujne medicinske pomoči. Uradni list Republike Slovenije št. 81/2015.

Strnad, M. (2022). Urgentna medicina. Maribor: Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba



**PRIKAZ PRIMERA: ELEKTRIČNI UDAR IN USPEŠNA DEFIBRILACIJA**

Case report: Electric shock and successful defibrillation

*Klemen Rebec, dipl.zn., Karin Ivančič, dr.med., spec. druž. med.*  
*Zdravstveni dom dr. Franca Ambrožiča Postojna, Nujna medicinska pomoč*  
*klemen.rebec@zd-po.si; karin.ivancic@zd-po.si*

**Izvleček**

Izpostavljenost električnemu toku lahko povzroči širok nabor poškodb. Glavno nevarnost pri udaru električnega toka predstavljajo motnje srčnega ritma (ventrikularna fibrilacija oz. VF, asistolija), dihalni zastoj, opekline, rhabdomioliza, ledvična odpoved, idr. Vzrokov za nesreče z električnim tokom na delovnem mestu je več. Za reševalce je najpomembneje, da poskrbijo za svojo varnost, ko ni več nobene nevarnosti za njih, postopajo v prvi oskrbi po primarnem ABCDE pristopu. Predstavljen je primer poškodovanca, ki ga je na delovnem mestu stresel visokonapetostni tok. Ob tem je šel poškodovanec v srčni zastoj in je bila potrebna defibrilacija z (pol)avtomatskim zunanjim defibrilatorjem (AED).

**Ključne besede:** električni udar, srčni zastoj, defibrilacija

**Abstract**

Exposure to electrical current can cause a wide variety of injuries. The main risks of electric shock are cardiac arrhythmias (ventricular fibrillation or VF, asystole), respiratory arrest, skin burns, rhabdomyolysis, kidney failure, etc. There are several different causes of occupational electrical injury. It is crucial for first responders to take care of their safety and proceed with the ABCDE first aid approach only after exclusion of any immediate danger. We present a case of a male with accidental occupational high-voltage injury and cardiac arrest requiring defibrillation with a semi-automated external defibrillator (AED).

**Keywords:** electric shock, cardiac arrest, defibrillation

**Uvod**

V prispevku je prikazan primer 28-letnega moškega, ki je na delovnem mestu prišel v stik z električnim tokom. Poškodovanec je bil na delovnem mestu, kjer je izvajal gradbena dela v kraju Planina (Planina pri Rakeku). Kopali so črpališče za fekalno vodo, ki je bilo globoko 5 metrov. Poleg tega so opravljali še prostorske meritve samega črpališča in ob merjenju globine izkopane luknje je prišlo do nesreče. Delavec se je z vertikalno aluminijasto palico (dolžina 5m) dotaknil daljnovoda, ki je bil 5-6m nad tlemi in sodi med visokonapetostne daljnovode z 20kV. Poleg poškodovanega delavca sta bila zraven še lastnik podjetja in delovodja, ki sta bila priča dogodku. Kot opisujeta, je prišlo ob stiku s palico in daljnovodom do močnega poka ter plamena, ob tem je poškodovani delavec

padel po tleh. Takoj sta prepoznala, da gre za nujno stanje poškodovanca, kajti bil je neodziven in nezavesten. Preverila sta dihanje, ki ni bilo prisotno, zato je eden izmed njiju (lastnik) pričel s stisi prsnega koša in dajanjem umetnega dihanja. Drugi je poklical na telefonsko številko 112 in se ravnal po navodilih dispečerja, tako da je odšel po AED, ki je bil 300 m stran od lokacije dogodka, na zgradbi PGD Planina. Ko je prispel z AED-jem do poškodovanca, je le tega namestil nanj in izvajal postopek po navodilih dispečerja.

### **Aktivacija in posredovanje**

15. 12. 2023 ob 13:30 uri, so dobili zaposleni v enoti NMP aktivacijo (kategorija 90) s strani DCZ Ljubljana, da gre za odraslo neodzivno ter nezavestno osebo, ki je doživela električni udar, in se na kraju izvaja reanimacija. Ekipa NMP je izvozila v sestavi dveh reševalcev (zdravstveni tehnik – voznik in diplomirani zdravstvenik – spremstvo) ter zdravnice. Do prihoda na lokacijo je DCZ pošiljal naslednja sporočila:

- ura 13:31 ALUMINIJASTI PROFIL SE JE NASLONIL NA ELEKTRIČNI KABEL
- ura 13:32 OPEKLINE PO NOGI
- ura 13:33 AKTIVACIJA PRVIH POSREDOVALCEV (PPo)
- ura 13:36 REANIMACIJA NA KRAJU

Tekom prevoza na kraj je DCZ prosil za aktivacijo helikopterja HNMP, vendar naknadno javil ekipi NMP, da zaradi slabih vremenskih pogojev le ta ni možna. Zdravnica je ob aktivaciji helikopterja prosila za proženje prvih posredovalcev. Zabeležen čas prihoda ekipe na kraj je bil 13:40. Ob prihodu na kraj so videli poškodovanca ležati na hrbtu na makadamu, ki je imel nameščen AED, prvi posredovalci so izvajali stise prsnega koša. Pred tem se je ekipa NMP prepričala o varnosti na kraju dogodka in takoj za tem pričela z oskrbo poškodovanca. Ob prihodu ekipe jim je bila podana informacija, da je AED enkrat zahteval oz. prožil električni sunek ter da so takoj za tem nadaljevali s temeljnimi postopki oživljanja (TPO). Ko je pacienta prevzela ekipa NMP, so nanj namestili svoje elektrode in sicer iz aparata LP15. Takoj ob pregledu srčnega ritma so videli, da gre za sinusni ritem s frekvenco 90/min, pulz na a.carotis je bil tipen, pacient je podihaval, oksigenacija je bila izmerjena (SpO2) 88 %, krvni tlak je bil 146/88 mmHg, GCS 3, zenici sta bili srednje široki, simetrični, krvni sladkor je bil izmerjen 12.6.mmol/L. Ob ITLS pregledu so ugotovili, da je bil pacient bled, v ustih je imel krvavkasto slino, nad pljuči slišni hropci, vidne opekline dlani, desnega stegna, levega boka ter levega stopala. Dlan je imel opečeno, ker je v tej roki držal aluminijasto palico, tu je bila vstopna rana, medtem ko je imel izstopno rano na levem stopalu. Reševalca sta mu takoj namestila OHIO masko in kisik, vzpostavila dve intravenozni poti, namestila opekline obloge na opečene dele telesa ter asistirala zdravnici pri intubaciji (RSI). Zdravnica je izvedla RSI z naslednjo terapijo: Fentanil 100mcg i. v., Dormicum 3mg + 2mg + 3mg i. v., Etomidat 20mg i.v., Esmeron 40mg + 20mg i. v., ter tubusom velikosti 7.5. Ob tem so dodali še aplikacijo kristaloidnih tekočin (1000ml 0,9 % NaCl i.v.). Pacient je bil ves čas monitoriziran in

ventiliran. Tekom transporta je bil pacient stabilen, ob predaji je imel srčno frekvenco 93/min, krvni tlak 112/79 mmHg, SpO<sub>2</sub> 99 %, EtCO<sub>2</sub> 35mmHg. Zdravnica je preko DCZ ob 14:20 uri oddala najavo za reanimacijo v UKC Ljubljana. Čas prihoda v ustanovo je bil ob 14:47 uri.

### **Kratek povzetek hospitalne obravnave**

Poškodovanec je ob prihodu v reanimacijski prostor hemodinamsko stabilen in intubiran. Ob sprejemu so opravili kopel in toaleta z nekrektomijo. Po primarni oskrbi je bil isti dan sprejet na oddelek v enoto intenzivne terapije (EIT), ob tem je bil analgosediran s podporo noradrenalina in kisika. Izvajali so vsakodnevno redne preveze. Tri dni kasneje je bil operiran v splošni anesteziji, ko so opravili obsežno nekrektomijo na desni roki in obeh nogah. Ponovno so 22. 12. 2023 opravili dodatno nekrektomijo na stegnih ter namestili VAC. Opravili so tudi vse potrebne slikovne preiskave, CT celotnega telesa, EEG ter MR glave in ker niso opazili nobenih patoloških sprememb, je bil pacient dne 10. 1. 2024 odpuščen v domačo oskrbo.

### **Diskusija**

Ob analizi prikazanega primera smo ugotavljali sledeče okoliščine, ki so bistveno vplivale na potek oskrbe ter razmišljali kakšno organizacijo prvih posredovalcev bi si želeli v bodoče;

- Ob klicu na 112 gre velika zasluga in pohvala dispečerju na strani DCZ Ljubljana, ki je pravilno in strokovno ravnal ob navodilih očitavcu, ko ga je poslal po bližnji AED in mu dajal navodila pri rokovanju z aparatom ter ga vodil skozi postopek TPO;
- V tem primeru se je še enkrat več potrdilo, da je ključnega pomena imeti v tovrstnih primerih blizu AED in ga znati uporabiti ob pomoči dispečerja;
- Ključnega pomena je tudi, da ima DCZ posodobljeno aktivno mrežo AED po celotni državi in da imamo po vsej državi dobro organizirane ekipe prvih posredovalcev, ki so usposobljeni za tovrstne primere;
- Poleg tega se je dispečer izkazal še pri eni zadevi, in sicer, ko je nemudoma aktiviral HNMP, vendar zaradi slabih vremenskih razmer le ta ni mogel priti;
- Da je še kako pomembno ozaveščati čim večje število ljudi, kako postopati v primerih srčnega zastoja in da smo pri prepoznavi nujnih stanj čim hitrejši;
- Aktivacija prvih posredovalcev preko DCZ mora biti čim hitrejša, ker to je eden izmed prvih in glavnih pogojev, če želimo dvigniti delež preživelih po srčnem zastoj;
- Ob tovrstnih nesrečah je treba biti še toliko bolj pozoren na lastno varnost in se prepričati, da je električni tok izključen;
- Dobremu izidu je botrovala tudi delovno zaščitna oprema poškodovanega, ker je imel na sebi delovno obutev, in sicer zaščitne čevlje z gumiranim podplatom;
- Ob vsem naštetem se je potrebno vprašati, kaj bo naredila država oz. Ministrstvo za zdravje (MZ) z organizacijo prvih posredovalcev? Ali bodo še naprej pustili samovoljno organizacijo in sistem izobraževanja enotam NMP ter občinam oz.

lokalnim skupnostim ali pa bo ta projekt končno prevzel MZ in s tem poenotil organizacijo in ves sistem po vsej državi?

Menimo, da trenutni sistem, ki velja po državi glede mreže prvih posredovalcev, ni poenoten in zaradi tega je še veliko rezerv, kjer bi se lahko močno izboljšali, ampak bi za to potrebovali usmerjevalno skupino na MZ, ki bi vodila projekt prvih posredovalcev. Že leta projekt poteka in deluje predvsem na entuziazmu posameznikov, ki jim ni vseeno, kaj se dogaja s tovrstnim sistemom in se trudijo po najboljših močeh dvigniti nivo oskrbe prvih posredovalce ter s tem odstotek preživelosti ob srčnih zastojih.

**PRIKAZ PRIMERA: OD TRAVME DO INTERNISTIKE**

Case report: From trauma to internal medicine

*Ana Brvar, dipl. m. s., Martin Erlih, zdr. reš.  
Zdravstveni dom Litija, Nujna medicinska pomoč  
ana.brvar@zd-litija.si, martin.erlih@zd-litija.si*

**Izvleček**

V zunajbolnišnični nujni medicinski pomoči se zdravstveni delavci vsakodnevno srečujejo z različnimi poškodbami in boleznimi. Velikokrat ne vedo, v kakšni situaciji se bodo znašli, kljub temu da dispečerska služba zdravstva po protokolu naredi prvo oceno, določi prioriteto vožnje in aktivira ekipe. Lahko se izkaže, da je bila ocena in aktivacija ekipe narejena odlično, vendar se zaradi slabe komunikacije prisotnih na kraju izkaže za napačno. V prikazu primera je bila ekipa aktivirana za padec in poškodbo, na koncu pa se je izkazalo, da gre za internistični primer, kjer je pacient utrpel srčni zastoj in umrl zaradi tamponade srca.

**Ključne besede:** dispečerska služba zdravstva, tamponada srca, ABCDE pristop

**Abstract**

In out-of-hospital emergency medical care medical professionals encounter various injuries and illnesses on a daily basis. Many times they do not know what situation they will find themselves in, despite the fact that the medical dispatch service makes an initial assessment according to the protocol, determines the priority of driving and activates the teams. It may turn out that the assessment and activation of the team was done perfectly but due to poor communication by those present on site it turns out to be wrong. In the case presentation the team was activated for an injury due to a fall which ultimately turned out to be an internal medicine case in which the patient suffered from a cardiac arrest and died of cardiac tamponade.

**Keywords:** healthcare dispatch service, cardiac tamponade, ABCDE approach

**Uvod**

Ekipe nujne medicinske pomoči (NMP) se na teren odpravijo po pozivu dispečerske službe zdravstva (DSZ), ki glede na pridobljene informacije oceni situacijo in po protokolu določi prioriteto intervencije. Ne glede na to, da so ekipe NMP okvirno seznanjene s situacijo na terenu se lahko zgodi, da je realno stanje popolnoma drugačno od opisanega. Vsak zdravstveni delavec v NMP se mora torej ves čas zavedati, da se lahko na terenu zgodi nepričakovano. Ne glede na to, da se pridobijo informacije o stanju pacienta in okoliščinah, v katerih se nahaja, so lahko ti podatki velikokrat netočni, nerealni. Razlogov za to je več in na velik delež njih ne moremo vplivati.

## **Dispečerska služba zdravstva**

Glavno poslanstvo DSZ je, da sprejema obvestila o nenadnem dogodku, ki zahteva intervencijo zdravstvenih služb na terenu, določanje prioritete sprejetim obvestilom in aktiviranje ustreznih zdravstvenih intervencijskih ekip glede na naravo in lokacijo dogodka. Dispečersko delo opravlja za to posebej usposobljeno zdravstveno osebje – zdravstveni dispečerji. Sprejem in obravnava klicev obsega štiri delovne procese: sprejem klicev, dajanje osnovnih navodil (tudi za izvajanje prve pomoči), oddajanje intervencij in nadziranje stanja ekip (Strnad, 2023).

Pri sprejemanju vsakega klica zdravstveni dispečer uporabi algoritem "ZAČETEK" z osnovnimi vprašanji, kasneje pa uporabi dispečersko kartico. Po njej se odloči oziroma določi stopnjo nujnosti, na katero se odzove ekipa NMP (v kolikor je to potrebno) in vsebino ter vrsto nasvetov/navodil za pomoč po telefonu. Dispečerski kriteriji so razdeljeni v tri končne kategorije oz. prioritete:

1. prioriteta ali rdeči odziv, ki označuje stanje, ki ogroža ali bi lahko v kratkem času ogrozilo stanje pacienta,
2. prioriteta ali rumeni odziv, ki označuje možnost nevarnega stanja in lahko ogrozi življenjske funkcije in
3. prioriteta ali zeleni odziv, ki označuje situacije ali stanja, ki ne zahtevajo posredovanja ekip NMP (Strnad, 2023).

Kljub upoštevanju algoritma, uporabe protokolov in usposobljenosti zdravstvenih dispečerjev, ter celo posvetu z dežurnim zdravnikom se lahko dejanska situacija razlikuje od končne ocene prioritete zdravstvenega dispečerja in s tem aktivacije ekipe NMP. Razlogi za to so različni; klicatelj ne poda resničnih podatkov o zdravstvenem stanju pacienta (objektivnost, stres, nepoznavanje patologije, ...), slabo sodeluje z zdravstvenim dispečerjem ali sploh ne sodeluje.

## **Tamponada srca**

S tamponado srca se redko srečujemo tako na terenu kot tudi v bolnišničnem okolju. Je resno zdravstveno stanje, pri katerem se kri ali tekočina nabirata v perikardu. Perikardni izlivi se lahko pojavijo pri miokardnem infarktu in so majhni, preprosti in brez simptomov. Pri obsežnem infarktu (in lahko še dodatnih težavah) v najhujših primerih pride do tako obsežnega izliva v perikard, ki povzroči tamponado srca. Če tamponade srca ne razrešimo pravočasno, se razvije šok z visokim polnitvenim tlakom, ki vodi v kardiovaskularni kolaps in smrt (Mazi, 2014).

Pacient s tamponado srca je navadno nemiren, anksiozen, z bolečino v prsnem košu, ki se je pojavila nenadno, se širi v levo ramo, vrat ali hrbet. Poleg tega se pojavita tahipneja in dispneja. Zaradi zmanjšanega minutnega volumna srca pade krvni tlak, nastopi tahikardija, bolnik postane poten, ekstremitete so hladne in cianotične (Mazi, 2014). O srčni tamponadi poročajo, da nastane pri manj kot 1 % primerov miokardnega infarkta

in je predvsem posledica rupture srca ali redkeje perikarditisa po miokardnem infarktu, potrdimo jo z ultrazvočnim (UZ) pregledom (Imazio, 2018).

### **ABCDE pristop**

ABCDE pristop je strukturiran pristop ocene stanja pacienta ter njegove oskrbe. Omogoča nam pravočasno odkrivanje in zdravljenje stanj, ki ogrožajo njegovo življenje. Na tak način velikokrat preprečimo poslabšanje stanja pacienta, odpoved srca in smrt (Zafošnik, 2018).

Z ogrođjem ABCDE imamo vedno oporo pri pregledu in temelj nadaljnjih ukrepov; je osnova za prvi stik s pacientom in načrtovanje intervencij. Pomembno je, da smo sistematični in natančni (Vrečar & Strnad, 2023):

- A – zapora dihalne poti (angl. airway & oxygenation)
- B – dihalna odpoved (angl. breathing & ventilation)
- C – odpoved krvnega obtoka (angl. circulation & shock managment)
- D – okvare možganovine (angl. disability)
- E – pregled pacienta v celoti, kjer iščemo zunanje znake ali vzroke za odpoved naštetih sistemov (angl. exposure & examination) (Vrečar in Strnad, 2023; Zafošnik, 2018)

### **Prikaz primera**

Preko dispečerske službe zdravstva (DSZ) je bila ekipa MoE NRV (mobilna enota nujnega reševalnega vozila) (rumeni prednostni razred - prioriteta) poslana v 25 minut oddaljen kraj, kjer naj bi 74-letni moški ponoči padel. Boleli sta ga leva roka in noga. Zjutraj so ga na tleh našli sosedge, ki so mu iz trgovine prinesli osnovne potrebščine. Gospoda so predstavili na kavč, ker je še stopil na noge in hodil, ter poklicali 112.

Ob prihodu ekipe MoE NRV je bil pacient pogovorljiv, tožil je za bolečinami v levi rami, komolcu in v levem kolku. Na komolcu so bile vidne manjše odrgnine, noga brez prikrajšave in zunanje rotacije. Ekipa je na mestu opravila hitri travmatološki pregled, ki ni pokazal odstopanja od normale oziroma kakšnih posebnosti. Vitalno je bil stabilen; dihal je s frekvenco 16 vdihov/minuto in brez napora, RR 140/80 mmHg, pulz 90/min, SpO2 95 %. Zenici sta bili srednje široki in reaktivni na svetlobo, krvni sladkor iz prsta je bil 5,4 mmol/l, ocena po Glasgow koma skali (GKS) je bila 15. Ekipa se je vseeno odločila, da bo pacienta peljala v bolnišnico, ker je tožil za bolečinami v levi rami - po VAS (vizualna analogna skala) ocenjene z 2. Pacient je bil ves čas pogovorljiv, dobre volje, ekipi je povedal, da ne jemlje nobenih zdravil, prav tako že dolgo ni bil na pregledu pri osebnemu zdravniku. V bolnišnico ni želel. Odkrito je povedal tudi, da je vsakodnevno pokadil škatlo cigaret in spil liter do dva domačega vina. Samega padca se pacient ni spomnil, spomnil se je samo, da se brez pomoči ni mogel dvigniti iz tal.

Ko sta reševalec in medicinska sestra pacienta prenesla v reševalno vozilo, mu nastavila vensko kanilo (morebitna protibolečinska terapija), je pacient postal neodziven.

Medicinska sestra je takoj preverila znake življenja; gospod je bil neodziven, ni dihal in ni imel pulza. Zdravstveni reševalec je nemudoma pričel izvajati stise prsnega koša, diplomirana medicinska sestra je pacientu namestila defibrilacijske elektrode (Quick-combo), sprostila dihalno pot z ustno žrelnim tubusom in ga predihavala preko AMBU balona s 100 % kisikom. Še preden je ekipa uspela preveriti srčni ritem, je pacient pričel spontano dihati, vendar je bil še vedno nezavesten. Takoj je sledil klic na DSZ, kjer je ekipa prosila za pomoč dežurnega zdravnika in opisala situacijo - pacient po oživljanju, spontano diha, nezavesten.

Reševalec in medicinska sestra sta se držala protokola ABCDE; pacient je spontano dihal s frekvenco 12 vdihov/min, še vedno je potreboval dodatek 100 % kisika preko OHIO maske, ustno žrelnega tubusa ni zavračal in je ostal nameščen, prsni koš se je dvigoval enakomerno, dihanje je bilo obojestransko slišno, traheja ni bila zamaknjena. Spo2 na 100 % kisiku je bila 90 %. Medicinska sestra je posnela 12-kanalni elektrokardiogram (EKG), ki je pokazal spremembe v zapisu in dvig ST spojnice.

Izmerila sta RR, ki je bil 60/30 mmHg, zato sta nastavila še eno vensko kanilo in v bolusu aplicirala NaCl 0,9 % 500 ml. Ker se po bolusu tekočin RR ni bistveno izboljšal, sta po naročilu prihajajočega dežurnega zdravnika, ki je bil z ekipo na vezi po telefonu, nastavila NaCl 0,9 % 100 ml in v infuzijo dodala Adrenalin 1 mg. Po tem se je RR dvignil na 90/50 mmHg.

Kapilarni povratak je bil podaljšan (>4s), KS je bil 5,3 mmol/l, zenici sta bili ožji, reaktivni in upočasnjeni.

Pacientova koža je bila hladna in bleda. Še vedno je bil neodziven. Ves čas je ekipa NMP preverjala stanje pacienta in morebitne spremembe. Pred prihodom dežurnega zdravnika si je diplomirana medicinska sestra pripravila vse pripomočke za intubacijo pacienta.

Ob prihodu dežurnega zdravnika je ekipa pacienta pripravila na hitrosekvenčno intubacijo (RSI). Intubacija je bila neuspešna, zato so ga predihavali preko AMBU balona in ustno žrelni tubus zamenjali z l-gel-om. Zaradi oddaljenosti in ogroženosti pacienta, se je zdravnica odločila, da preko DSZ aktivira helikoptersko nujno medicinsko pomoč (HNMP).

HNMP ekipa je pacienta intubirala in odpeljala v Univerzitetni klinični center (UKC) Ljubljana. Med prevozom je pacient umrl.

Obdukcijsko poročilo je pokazalo, da je pacient umrl zaradi obstruktivnega šoka ob akutni tamponadi srca, ki je bila posledica akutnega miokardnega infarkta srčne konice z rupturo stene levega prekata.



## **Diskusija**

Dejstvo je, da se stanje pacienta lahko spreminja iz minute v minuto. Hkrati se moramo zavedati, da kljub usposobljenosti in trudom DSZ in vsem sodelujočim v intervenciji, na nekatere stvari ne moremo vplivati. Še vedno delamo z ljudmi (in za njih) in človeški faktor je v službi NMP ogromen. Osebne lastnosti pacientov, svojcev, različne predstave o istem dogodku (nerealni klici v DSZ, kjer podatki niso točni ali pa so točni v očeh klicatelja?), subjektivnost, ... so vedno faktorji, ki vplivajo na potek dela ekip NMP. V danem primeru se je zgodba obrnila in travmatološko stanje je pravzaprav bilo internistična urgenca.

Vseeno sta reševalec in medicinska sestra (in kasneje zdravnik ter ekipa HNMP) ukrepala po svojih možnostih in zmožnostih. Sledili so protokolom (Vrečar in Strnad, 2023; Zafošnik, 2018) in oskrbeli pacienta, se hitro odzvali na spremembo stanja, tudi sodelovanje z DSZ je bilo opravljeno strokovno.

Možnost za izboljšavo v tem primeru vidimo v uporabi UZ na terenu. Ne moremo trditi, ali bi to končni rezultat spremenilo ali ne. Je pa prenosni UZ oprema, ki jo imamo in se je v tej intervenciji ni uporabilo.

## **Zaključek**

Opis prikazanega primera je dokaz, kako pomembna je komunikacija od samega začetka ob sprejemu klica do končne oskrbe pacienta. Zdravstveni dispečer in reševalec/medicinska sestra na terenu so usposobljeni za svoje delo in ga opravljajo strokovno. Kljub temu ne smemo pozabiti, da so ljudje, ki kličejo na 112, lahko pod stresom, dojemajo določeno situacijo popolnoma drugače in so v večini primerov laiki. Zavedanje teh dejstev nas pripravi, da nikoli ne moremo vplivati na vse, lahko pa ukrepamo po naših najboljših močeh.

## **Literatura**

Imazio, M. (2018). Ten questions about cardiac tamponade. *G Ital Cardiol*, 19(9), 471-478. <https://doi.org/10.1714/2951.29665>

Kaj, M., Rechenberg, A., Kerndt, C., & Wolschleger, K. (2023). Cardiac Tamponade Secondary to Hemorrhagic Pericardial Effusion: A Complication of STEMI. *Ochsner journal*, 23(3), 257-261. <https://doi.org/10.31486/toj.23.0023>

Mazi, M. (2014). Bolnik s tamponado srca. V Žontar, T. in Kvas, A. (ur.), *Urgentna stanja v kardiologiji in angiologiji*, zbornik prispevkov z recenzijo, XXXII. strokovno srečanje (str. 19-28). Sekcija medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov v kardiologiji in angiologiji. <https://www.zbornica-zveza.si/wp-content/uploads/2019/10/Urgentna-stanja-v-kardiologiji-in-angiologiji.pdf>

Strnad, M. (2023). Dispečerska služba zdravstva (DSZ). V Strnad, M. (ur.), *Urgentna medicina* (str. 9-17). Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba.

Vrečar, V. in Strnad, M. (2023). Pregled ABCDE. V Strnad, M. (ur.), Urgentna medicina (str. 55-58). Univerza v Mariboru, Univerzitetna založba.

Zafošnik, U. (2018). Sistematičen pristop k vitalno ogroženemu pacientu (ABCDE pristop). Simulacijski center, Zdravstveni dom Ljubljana. [https://www.zd-lj.si/zdlj/images/sim\\_center/dokumenti/ABCDE\\_pregled.pdf](https://www.zd-lj.si/zdlj/images/sim_center/dokumenti/ABCDE_pregled.pdf)

**PRIKAZ PRIMERA: SINDROM ZLOMLJENEGA SRCA (TAKOTSUBO)**

Case report: Broken heart syndrome (takotsubo)

*Leja Lapoši dipl.m.s.**Zdravstveni dom Šmarje pri Jelšah, OE Nujna medicinska pomoč**leja.laposi@zd-smarje.si***Izvleček**

Sindrom zlomljenega srca oz. takotsubo sindrom (takotsubo) je sindrom akutnega, reverzibilnega srčnega popuščanja, ki je vse bolj prepoznaven v sodobni kardiološki praksi. Zanj je značilna prehodna motnja delovanja levega prekata tako v sistoli kot diastoli z različnimi motnjami gibljivosti stene prekata. Simptomi takotsuba so podobni tistim pri akutnem miokardnem infarktu (AMI) in lahko vključujejo bolečine v prsih, težko dihanje, hitro ali nepravilno bitje srca, nizek krvni tlak in omedlevico. Vendar pa za razliko od AMI, takotsubo ne vključuje blokiranih koronarnih arterij. Najnovejše raziskave so dognale, da sindrom očitno ni samo prehodni, saj bolniki poročajo o pogosti bolečini v prsih, dispneji ali utrujenosti tudi po več mesecih od akutnega dogodka. Pravi vzroki za nastanek so še vedno v raziskavi, nekateri predlagani dejavniki vključujejo koronarni spazem, miokarditis, možgansko kap, stresni/vesel dogodek in nenormalen porast kateholaminov (adrenalin/noradrenalin).

**Ključne besede:** takotsubo, AMI, sindrom zlomljenega srca, rizični faktorji, dednost

**Abstract**

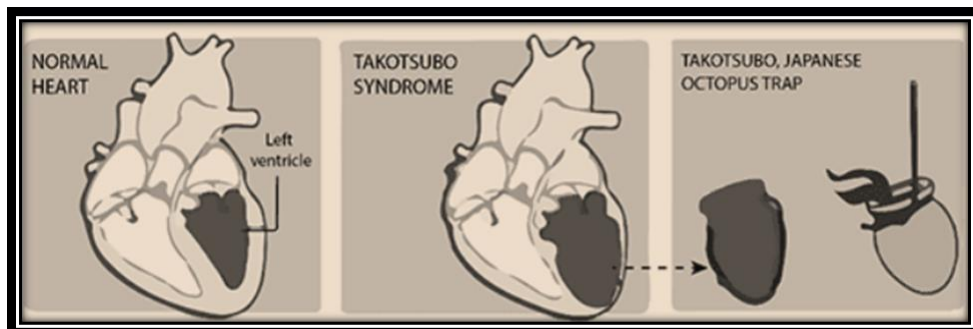
Takotsubo syndrome is an acute reversible heart failure syndrome that is increasingly recognized in modern cardiology practice. It's characterized as acute and transient left ventricular systolic and diastolic dysfunction with disturbances of cardiac wall motility. Symptoms are similar to those of acute myocardial infarction and may include chest pain, shortness of breath, fast or irregular heartbeat, low blood pressure, and fainting. However, unlike acute myocardial infarction, takotsubo doesn't involve blocked coronary arteries. Takotsubo syndrome apparently isn't completely transient as patients report ongoing chest pain, dyspnea, or fatigue even months after the acute event. The exact causes are still under investigation, but some suggested factors include: coronary spasm, myocarditis, stroke, stressful/joyful event, and abnormal rise in catecholamines.

**Keywords:** takotsubo, broken heart syndrome, risk factors, genetics

## Uvod

Sindrom je bil prvič opisan na Japonskem leta 1991, ko so v bolnišnici v mestu Hirošima poročali o petih primerih žensk, ki so imele nenavaden vzorec gibanja stene levega prekata po hudem čustvenem stresu. Takotsubo je trenutno, reverzibilno stanje, ki prizadene srce. Zanj je značilna nenadna in močna oslabelelost srčne mišice, brez očitne stenoze srčne mišice ali spazma, ki jo lahko sproži čustveni ali fizični stres (Akashi et al., 2008). Natančen vzrok sindroma takotsubo še vedno ni povsem pojasnjen, vendar se domneva, da je povezan z valom stresnih hormonov, ki začasno zmotijo normalno delovanje srca. Gre za nevrokardiološko motnjo, ki lahko povzroči reverzibilno kardiomiopatijo ali srčno popuščanje.

Edinstvena morfološka značilnost levega prekata spominja na vršo za lov hobotnic (takotsubo), zato so se vodilni japonski kardiologi odločili, da to srčno entiteto poimenujejo "takotsubo", znan tudi kot sindrom zlomljenega srca ali stresna kardiomiopatija (Balkin et al., 2011).



Slika 1: Levi ventrikel pri zdravem srcu; levi ventrikel pri takotsubo sindromu; japonska past za hobotnice (Tako-Tsubo)

V najmanj 3 % ga najprej zmotno diagnosticirajo kot akutni miokardni infarkt (AMI), a v nasprotju z njim pri tem sindromu ne gre za oviranje delovanja srca oziroma koronarnih arterij na fizični ravni. Pravi vzrok za takotsubo je še vedno v raziskavi, znano pa je, da se razvije pri bolnikih, ki so pod močnim čustvenim, psihosocialnim ali nenadnim biokemičnim stresom (Prasad et al. 2009).

## Patofiziologija

Natančna patofiziologija takotsuba še ni popolnoma pojasnjena, čeprav je bilo predlaganih več različnih mehanizmov, ki povzročijo neposredno in posredno poškodbo miokarda zaradi presežka kateholaminov, vendar nobeden ne nudi popolne razlage (Wittstein et al., 2005). Verjetno lahko številni ločeni patofiziološki mehanizmi delujejo posamezno ali skupno. Predlog, ki združuje te ločene patofiziološke hipoteze, se osredotoča na aktivacijo simpatičnega živčnega sistema, ki spodbuja sproščanje

adrenalina iz nadledvičnih žlez, kar vodi do koronarnega vazospazma, vaskularne disfunkcije, akutne miokardne disfunkcije in vnetja (Lyon et al., 2021).

Vloga kateholaminov je v veliki meri vpletena v patofiziologijo, dejstvo je namreč, da sindrom pogosto sprožijo čustvene ali fizično stresne situacije. Serumske ravni kateholaminov pri bolnikih s takotsubom so bistveno višje kot pri bolnikih z AMI in srčnim popuščanjem ter ostanejo povišane dlje časa (Wittstein et al., 2005).

### ***Klinični slika***

Takotsubo se lahko kaže z vrsto kliničnih simptomov, ki so podobni tistim pri AMI. V akutni fazi se večina bolnikov sooča z naslednjimi najpogostejšimi simptomi:

- bolečina ali nelagodje v prsih, ki lahko seva v roke, hrbet, vrat ali čeljust;
- dispneja;
- hiter ali nepravilen srčni utrip;
- nizek krvni tlak, ki lahko povzroči omotičnost;
- utrujenost ali splošna oslabeledost;
- slabost in bruhanje. (Assad et al., 2022).

Pomembno je poudariti, da je klinično takotsubo sicer podoben AMI, vendar ga ne povzročajo zamašene koronarne arterije.

### ***Dejavniki tveganja in stresorji***

V današnjem času se pogosto srečujemo s psihološkimi in fizičnimi stresorji kot posledico našega vsakdanjega življenja, vendar je kljub stresnemu življenju takotsubo redek. Najpogostejši dejavniki tveganja, zaradi katerih so nekateri ljudje bolj dovzetni za to stanje kot drugi, so:

- hormoni - pogostost takotsuba pri ženskah v menopavzi kaže na velik vpliv hormonov, v tem obdobju gre namreč za zmanjšanje ravni hormona estrogen. Znano je, da estrogen neposredno zaščitno deluje na srce, zato je lahko pomanjkanje le tega, vpleteno v večjo razširjenost sindroma pri ženskah v menopavzi (Pelliccia et al., 2017).
- Psihiatrične motnje - obstaja močna povezava med že obstoječo psihiatrično boleznijo in sindromom, zlasti anksioznostjo, depresijo in kroničnim stresom, saj so bile psihiatrične in druge nevrološke motnje znane pri več bolnikih s takotsubom kot tistimi z AMI (Delmas et al., 2017).
- Genetika - nedavne raziskave opisujejo družinske primere takotsuba, kar povečuje možnost genetske predispozicije, gre za pretirano občutljivost na kateholamine (Borchert et al., 2017).

V večini primerov takotsuba je mogoče prepoznati akutne čustvene ali fizične stresorje ali kombinacijo obojega. Pri tretjini bolnikov sprožilec ni identificiran, vendar odsotnost

le-tega ne izključuje diagnoze. Stresorji lahko vključujejo čustvene sprožilce, kot so žalovanje, igre na srečo in finančne izgube, prepiri, zloraba v družini, tesnoba, povezana z javnim nastopanjem, in strah, vključno s pričakovanim strahom pred medicinskimi posegi; medtem, ko fizični sprožilci vključujejo bolečino, sepsa, odpoved dihanja in maligna stanja (Assad et al., 2022).

### **Diagnostika**

Takotsubo je težko diagnosticirati, saj je klinična slika pogosto podobna AMI. Tako je treba sindrom obravnavati kot diferencialno diagnozo pri vsakem bolniku z bolečino v prsnem košu in možnim AMI, zlasti če ga spremlja predhodni intenziven čustveni ali fizični stres ali bolezen.

Pri bolniku z bolečino v prsni ali sumom na takotsubo je potrebno (Ghardi et al., 2014):

- opraviti fizični pregled pacienta.
- posneti elektrokardiogram (EKG) - večina bolnikov ima nenormalen EKG z dvigom veznice ST in/ali inverzijo vala T, podaljšanje intervala QT, ki se normalizira v 48 urah in druge nespecifične spremembe.
- opraviti laboratorijske preiskave - srčni biomarkerji nekroze miokarda, kot so troponin in kreatinin kinaza so običajno povišani.
- opraviti ehokardiografijo – UZ srca je pogosto prva slikovna metoda, ki se uporablja v akutni fazi in običajno kaže nenormalnosti gibanja apikalne in srednje ventrikularne stene.
- opraviti CT (angl. computer tomography) preiskavo srca.
- opraviti magnetno resonanco (MR) srca – dokazano je, da rutinska uporaba, zlasti v akutni fazi, pomaga pri potrditvi diagnoze. MR srca je zelo natančna metoda pri diagnosticiranju takotsubo sindroma in je uporabna pri izključevanju drugih etiologij, ki se lahko kažejo s podobnimi biokemičnimi, ehokardiografskimi in angiografskimi izvidi, kot sta miokarditis ali miokardni infarkt.
- opraviti ventrikulografijo in koronarografijo - sta invazivni diagnostični metodi, pri katerih se preko posebnih žilnih katetrov izvajajo hemodinamske meritve tlakov in pretočnosti, vbrizgano kontrastno sredstvo prikaže anatomijo in fiziologijo srca ter srčnega - koronarnega žilja, s čimer se lahko ugotavlja anatomske nepravilnosti ter bolezenske spremembe.

### **Prikaz primera št. 1**

21. 3. 2019 je bila 80-letna bolnica v spremstvu reševalne ekipe pripeljana v nujno medicinsko pomoč (NMP) pod diagnozo bolečina v prsnem košu. Okoli pol tretje ure popoldan jo je začelo nenadno boleti pod desno lopatico, huda bolečina je vztrajala 15 minut, vse do prihoda reševalne ekipe. Ob aplikaciji terapije, 2 vpiha nitroglicerina (NTG), je le ta začela popuščati. Iz urgentnega protokola reševalne ekipe je razvidno, da je imela

ob prihodu RR 206/100 mmHg, pulz 103/min, SpO<sub>2</sub> 96 %, hitri Trop-test je bil negativen. Prvi EKG na terenu je imel sinusni ritem brez dinamike ST spojnice. EKG po eni uri na terenu je pokazal vidne elevacije za okrog 1mm v II., III. in aVF odvodu, pri tem je navajala bolečine v prsih levo. Ob pregledu na internistični nujni pomoči (INP) je bila gospa stabilna, zmerno hipertenzivna (RR 170/80 mmHg, pulz 80/min, SpO<sub>2</sub> 98 %), zanikala je bolečino za prsnico, povedala pa, da ima bolečine na levi strani prsnega koša, ki se širijo v levo roko. EKG v INP je pokazal sinusni ritem s frekvenco 80/min, nakazana je bila 1mm elevacija ST spojnice z invertiranim T valom v II., III., in aVF odvodu ter invertiran T val še od V4-V6. Vrednost tropononina v krvi je bil 130 ng/l, ostale krvne preiskave v mejah normale. Tekom obravnave je bolnica navajala hude bolečine za prsnico in v levi roki zato prejme MO 2 mg i.v.. Prejela je terapijo za STEMI (Aspirin Direct 500mg p.o., Brilique 180mg p.o. in Heparin 5000I.E. i.v.,) in po dogovoru s katetrskim laboratorijem UKC Maribor je bila tja premeščena. Koronarografija tistega dne: pristop je bil opravljen desno transradialno, invazivna srčna diagnostika je pokazala normalno epikardno žilje, brez hemodinamsko pomembnih stenoz, z dobrim pretokom, opravljena je bila tudi leva ventrikulografija, ki pa je nakazovala gibanje v smislu takotsubo sindroma. Bolečine so tekom hospitalizacije v UKC Maribor izzvenele, vbodno mesto je bilo brez sprememb, brez znakov vnetja in hematoma. 22. 3. 2019 je bila bolnica premeščena v regionalno bolnišnico za nadaljnjo rehabilitacijo. Tekom hospitalizacije je bila ves čas hemodinamsko stabilna, brez znakov srčnega popuščanja in brez novih bolečin za prsnico. 25. 3. 2019 je bil opravljen kontrolni UZ srca, kjer je opisan takotsubo sindrom z regionalnimi motnjami krčenja apeksa levega prekata, normalno sistolno funkcijo levega prekata in blago hipertrofijo sten desnega prekata. Pacientka je odpuščena v domačo oskrbo s terapijo (Piramil 5 mg 1tbl/dan, Ortanol 20 mg 1tbl/dan, Concor 2,5 mg 1tbl/dan in Aldactone 25 mg 1tbl/dan) in navodili za izogibanje fizičnim aktivnostim za dva tedna in redno vzdrževanje kondicije ter skrb za dobro vodene dejavnike tveganja kardiovaskularnih bolezni (urejen RR, lipidogram in sladkorna bolezen).

### **Prikaz primera št. 2**

8. 12. 2023 je bila 58-letna pacientka s strani dežurnega zdravnika napotena na INP zaradi nenadno nastale bolečine v prsnem košu, bolečino je opisala kot tiščočo, propagirala je nazaj proti lopaticama, VAS 6. Šlo je za pacientko z znanimi pogostimi paroksizmi atrijske fibrilacije, atrijsko hipertenzijo in hipertiroidizmom, redna terapija: Concor 2,5mg, Alguminal 500mg, Coupet 10mg in Euthyrox 50 mcg. Prvi EKG v ANMP je pokazal sinusni ritem s frekvenco 95/min, ST spojnico v izoliniji. EKG v INP pa sinusni ritem s frekvenco 86/min, z elevacijami v odvodih spodnje stene. Orientacijski UZ srca: levi prekat normalno velik z blago oslajbljeno funkcijo, mitralna in aortna zaklopka orientacijsko brez posebnosti, brez posebnosti perikarda, akinezija apikoinferiornega, apikalnega ter apikolateralnega apeksa z normalno funkcijo, vena cava ozka in kolabira v inspiriju. Trop test je bil pozitiven. Zaradi potencialne diagnoze STEMI, so pacientko napotili na urgentno koronarografijo. Terapija pred transportom: NTG 1vpih, Aspirin

Direct 500mg p.o., Torecan 6,5 mg i.v., Brilique 180 mg p.o., Heparin 8.000 IE i.v. in MO 2 mg i.v..

Koronarografija tistega dne: pristop je bil opravljen desno transradialno, prikazal je veliko desno koronarno arterijo z blagimi aterosklerotičnimi spremembami, brez pomembnih zožitev, brez posebnosti je bilo tudi deblo koronarne arterije. LAD je bila blago aterosklerotično spremenjena, brez pomembnih zožitev, z enako diagonalno arterijo, LCX je bila razmeroma majhna arterija, brez pomembnih zožitev. Leva ventrikulografija je pokazala primerno veliko votlino levega prekata, s prisotno akinezijo distalne tretjine sprednje in spodnje stene ter apeksa, mitralne insuficience ni bilo, ob prehajanju kontrasta ni bilo zaznati znakov disekcije. Mnenje: koronarno žilje je brez pomembnih zožitev, glede na levo ventrikulografijo gre za stresno kardiomiopatijo oz. takotsubo. Tekom hospitalizacije se bolečine v prsnem košu ni pojavile več, pojavil se je paroksizem tahikardne AF, ki ga ni občutila, ob tem pa je bila hemodinamsko stabilna, 11. 12. je bila premeščena v regionalno bolnišnico. V času nadaljnjega zdravljenja je dvakrat prišlo do paroksizma atrijske fibrilacije, opravili so transezofagealni ultrazvok srca (TEE), kjer so izključili trombogene razmere v LA. Opravili so tudi MR srca, ki je potrdil takotsubo sindrom ob AMI.

13.12. je bila pacientka odpuščena v domačo oskrbo z terapijo (Xarelto 20 mg 1tbl/dan, Plavix 75mg 1tbl/dan, Concor 2,5mg 1tbl/dan, Coupet 20mg 1tbl/dan, Nolpaza 40mg 1tbl/dan, Euthyrox 50mcg zj., Forxiga 10 mg 1tbl/dan).

### ***Razprava kliničnih primerov***

Predstavljena primera sta povezana, saj izhajata iz ožjega družinskega kroga, gre namreč za taščo in svakinjo. Vprašanje, ki se tukaj postavi je, ali obstaja genetska obremenjenost za nadaljnje generacije? Vpliv takotsubo sindroma na druge sorodnike, zlasti v smislu genetske predispozicije, še ni dobro raziskan in razumljen. Čeprav lahko obstaja genetska komponenta stanja, natančen vzorec dedovanja ali specifični vpleteni geni niso bili jasno opredeljeni. Pomembno je omeniti, da takotsubo na splošno velja za pridobljeno stanje, ki ga sproži čustveni, fizični ali biokemični stres. Večina primerov je posameznih in se ne domneva, da so neposredno podedovani od družinskega člana.

Več študij je sicer nakazovalo potencialno genetsko komponento takotsuba. Te študije so odkrile specifične genetske variacije ali mutacije, ki lahko prispevajo k dovzetnosti ali razvoju stanja. Vendar je razumevanje teh genetskih dejavnikov še vedno v zgodnjih fazah in potrebnih je več raziskav za vzpostavitev dokončnih povezav.

Študija, objavljena leta 2016, je pokazala, da lahko nekatere genetske variacije v genih, povezanih z regulacijo kateholaminov vplivajo na tveganje za razvoj sindroma takotsubo. Študija leta 2017 pa je identificirala specifično genetsko mutacijo, ki je bila pogostejša pri bolnikih s takotsubom v primerjavi s splošno populacijo.



Če je bil bližnjemu sorodniku, kot je starš ali sorojenec, diagnosticiran takotsubo, lahko to kaže na večje tveganje za razvoj bolezni v primerjavi s splošno populacijo. Vendar je splošno tveganje za druge družinske člane še vedno relativno nizko.

Genetsko testiranje se trenutno ne uporablja pri diagnozi ali obvladovanju takotsubo sindroma, saj se bolezen primarno diagnosticira na podlagi klinične slike in izključuje druge možne vzroke za simptome.

### **Zaključek**

Čeprav lahko obstaja genetska komponenta takotsuba, njegov vpliv na druge sorodnike še ni dobro razumljen. Potrebne so nadaljnje raziskave, da bi razkrili genetske podlage bolezni in njen potencialni vpliv na družinske člane. Diagnosticiranje takotsubo sindroma je kompleksno, saj jo v večini primerov zamenjujemo z AMI z elevacijo veznice ST. Za obe diagnozi so značilni začetni znaki, kot so huda tiščoča ali pekoča bolečina v prsnem košu, ki traja 15 minut ali več in lahko izžareva v vrat, levo roko, trebuh ali drugam. Bolečino pogosto spremljajo strah, slabost, dušenje, znojenje, občutek nerednega srčnega utripa in motnje zavesti. 12-kanalni EKG pri obeh prikazuje dvig ST spojnice, v krvi pa pri obeh beležimo dvig troponina. Zaradi vseh podobnosti med diagnozama se pogosto zgodi, da se bolnika pod nujno napoti v katetrski laboratorij, kjer lahko z ventrikulografijo z gotovostjo potrdijo gibanja srca v smislu takotsubo sindroma. Ostale preiskave, ki se ob sumu na takotsubo opravljajo so fizični pregled pacienta, laboratorijske preiskave, MR in CT srca ter UZ srca. Za zdravljenje sindroma ni na voljo posebnega zdravila. Zdravniki običajno priporočajo standardna zdravila za zdravljenje srčnega popuščanja, kot so zaviralci beta, zaviralci ACE in diuretiki. Pomembno je ublažiti kakršen koli fizični ali čustveni stres, ki je morda imel vlogo pri sprožitvi motnje.

Takotsubo sindrom ni redek, vendar je redko prepoznan in diagnosticiran. Klinično ga ni mogoče ločiti od AMI. Težava je v podobni etiologiji bolezni kot pri smrtno nevarnem AMI.

Pravijo, da AMI ne izbira, takotsubo pa očitno izbira, saj v večini primerov prizadene ženske. Dobra stran je, da je škoda, ki je povzročena na srcu, običajno le začasna. Popolno okrevanje je ob pravočasni in primerni zdravniški pomoči zelo verjetno. Le majhen delež ljudi oboli še enkrat, večina jih ozdravi in njihovo srce se vrne v normalno stanje. Smiselno je, da se ob vsaki tipični oz. netipični bolečini opravi diagnostika, saj nikoli ne moremo biti zagotovo prepričani, kakšna bo končna diagnoza.

### **Literatura**

Akashi, Y.J., Goldstein, D.S., Barbaro, G., et al., 2008. Takotsubo cardiomyopathy: a new form of acute, reversible heart failure. [Online] Available at: [https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.767012?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%20%20pubmed](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.767012?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed) [Accessed 10. januar 2024].

Assad, J., Femia, G., Pender, P., et al., 2022. Takotsubo Syndrome: A Review of Presentation, Diagnosis and Management [Online] Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8733363/> [Accessed 10. januar 2024].

Balkin, D.M., Cohen, L.S., 2011. Takotsubo syndrome. [Online] Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21183854/> [Accessed 10. januar 2024].

Borchert, T., Hübscher, D., Guessoum, C.I., et al., 2017. Catecholamine-dependent  $\beta$ -adrenergic signaling in a pluripotent stem cell model of takotsubo cardiomyopathy. [Online] Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28818208/> [Accessed 14. januar 2024].

Delmas, C., Lairez, O., Mulin, E., et al., 2013. Anxiodepressive disorders and chronic psychological stress are associated with Tako-tsubo cardiomyopathy: new physiopathological hypothesis. [Online] Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22987076/> [Accessed 14. januar 2024].

Ghadri, J.R., Ruschitzka, F., Lüscher, T.F., et al., 2014. Takotsubo cardiomyopathy: still much more to learn. [Online] Available at: <https://heart.bmj.com/content/100/22/1804> [Accessed 11. januar 2024].

Lyon, A.R., Citro, R., Schneider, B., et al., 2021. Pathophysiology of takotsubo syndrome: JACC state-of-the-art review. [Online] Available at: <https://www.jacc.org/doi/full/10.1016/j.jacc.2020.10.060> [Accessed 10. januar 2024].

Pelliccia, F., Kaski, J.C., Crea, F., et al., 2017. Pathophysiology of Takotsubo Syndrome. [Online] Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28606950/> [Accessed 14. januar 2024].

Prasad, A., Madhavan, M., Chareonthaitawee, P., 2009. Cardiac sympathetic activity in stress-induced (Takotsubo) cardiomyopathy. [Online] Available at: <https://www.nature.com/articles/nrcardio.2009.51> [Accessed 10. januar 2024].

Wittstein, I.S., Thiemann, D.R., Lima, J.A., et al., 2005. Neurohumoral features of myocardial stunning due to sudden emotional stress. [Online] Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15703419/> [Accessed 10. januar 2024].

## **PRIKAZ PRIMERA: OD FRANCIJE DO INTENZIVNE TERAPIJE V SPLOŠNI BOLNIŠNICI IZOLA**

Case report: From France to intensive care unit in General hospital Izola

*Matic Petrovič, dipl. zn.*

*Zdravstveni dom Sežana, Nujna medicinska pomoč*

*matic.matte@gmail.com*

### **Izvleček**

Nujna medicinska pomoč Sežana, pod okriljem Zdravstvenega doma Sežana, izvaja nujno medicinsko pomoč v večih občinah. Po občinah so locirane zdravstvene postaje, kjer med tednom obratuje ambulanta splošne medicine, iz katere se zdravnik in medicinska sestra po potrebi vključita v nujno medicinsko pomoč.

### **Abstract**

Emergency medical service Sežana is a part of Community health centre Sežana and provides emergency medical assistance in several municipalities. Health stations are located across the municipalities, where a general medicine clinic operates during the week, from where a doctor and a nurse can provide emergency medical assistance if needed.

**Keywords:** capnometry, capnography, EtCO<sub>2</sub>, ventilation, perfusion, metabolism

### **Uvod**

Nujna medicinska pomoč Sežana pod okriljem Zdravstvenega doma Sežana izvaja nujno medicinsko pomoč v petih občinah.: Sežana, Divača, Hrpelje-Kozina, Dutovlje in Komen. V vsaki izmed teh občin je zdravstvena postaja, kjer med tednom obratuje ambulanta, kjer delujeta zdravnik in medicinska sestra. Poleg obravnave svojih pacientov po potrebi opravljajo tudi nujno medicinsko pomoč. Med vikendi in prazniki zdravstvene postaje v nekaterih občinah ne obratujejo. Zaradi velikega obsega terena med vikendi in prazniki delujeta dve medicinski pomoči. Ena medicinska pomoč deluje v zdravstvenem domu Sežana in druga v Hrpelje-Kozina.

### **Predstavitev primera**

Bila je sobota v mesecu septembru. Z zdravnikom sva v dopoldanskem času imela obravnave pacientov z različnimi težavami. Bila je dvanajsta ura in zaključila sva vse obravnave ter se skupaj odpravila v kuhinjo, da bova nekaj pojedla. Med pripravo kosila sva slišala zvonec, nakar sem odšel pogledat, kdo je. Ko sem prišel do vhodnih vrat, tam ni bilo nobenega. Nakar sem slišal razbijanje po oknih v spodnjih prostorih zdravstvene postaje in kričanje na pomoč. Ponovno sem se odpravil v spodnje prostore zdravstvene postaje, ampak v kuhinji ni bilo več zdravnika, bila so samo odprta garažna vrata. Stopil

sem skozi garažna vrata in tam zagledal avto, dva moža in zdravnika, ki je vlekel starejšega gospoda iz avta. Izkazalo se je, da je bil gospod z ženo namenjen na počitnice iz Francije na Hrvaško, vendar je gospod nehal dihat na meji med Italijo in Slovenijo. Gospa se je ustavila ob najbližji gostilni in poiskala pomoč, nakar sta dva natakarja se usedla en v njeno vozilo in drugi v svoje vozilo in se odpeljali do zdravstvene postaje Hrpelje.

Ob prvem pregledu je bilo jasno, da gospod ne diha, saj je bil ves moder in ni imel tipnega pulza. Z zdravnikom sva starejšega gospoda hitro izvlekla iz avta in začela z stisi prsnega koša. Sam sem odšel v reševalno vozilo po opremo za reanimacijo. Poklical sem tudi pomoč urgentne ekipe v Zdravstveni dom Sežana. Prav v tistem trenutku je s terena prišla dežurna patronažna medicinska sestra, ki je takrat zaključevala s svojim delom. Spustila je vse torbe iz rok in pomagala pri vzpostavitvi intravenske poti, sam sem namestil defibrilacijski elektrodi in opazil, da ima gospod vstavljen srčni spodbujevalnik (pacemaker). Na monitorju se je pokazala asistolija, čemur je sledila aplikacija 1mg adrenalina. Ob tem času sta na pomoč prišla dva reševalca iz Sežane. Oskrbeli smo tudi dihalno pot. Po približno 12 minutah oživljanja in skupaj 3mg adrenalina se je na monitorju pokazala ventrikularna fibrilacija. Po 12 minutah oživljanja in aplikaciji 300mg Amiodarona, 3mg adrenalina in 3 defibrilacijah smo gospoda spravili v stabilno cirkulacijo z močno tipnimi pulzi.

Sledil je hiter transport gospoda v reševalno vozilo in hiter prevoz v Urgetni center Izola. Gospoda smo predali s tipnimi utripi s frekvenco 72/min in krvnim tlakom 102/70 mmHg. V urgentnem centru so gospoda intubirali, vzeli kri za laboratorijske preiskave in ga premestili na oddelek intenzivne terapije.

Iz bolnišnice Izola so kasneje sporočili, da je gospod doživel srčni zastoj zaradi pomanjkanja kalija. Gospod je bil odpuščen iz Splošne bolnišnice Izola po treh dneh.

## **PRIKAZ PRIMERA: POMEN SPREMSTVA ZDRAVSTVENEGA DELAVCA V NUJNEM REŠEVALNEM VOZILU**

Case report: The importance of presence of a healthcare worker in emergency ambulance

*Matija Klanjšek, dipl.zn..*

*Osnovno zdravstvo Gorenjske, Zdravstveni dom Kranj, Reševalna postaja  
matija.klanjsek@zd-kranj.si*

### **Izvleček**

Spremljanje zdravstvenega delavca v mobilni ekipi nujnega reševalnega vozila (MoE NRV) je ključnega pomena za dobro, kakovostno in varno obravnavo bolnikov v zunajbolnišničnem okolju. Z ustreznim spremljanjem bolnika preprečimo slabši izid zdravljenja in pripomoremo k temu, da bolnik pride v ustrezno ustanovo.

**Ključne besede:** spremljanje bolnika, nujno reševalno vozilo, obravnava bolnika

### **Abstract**

Presence of a medical professional in an emergency ambulance is crucial for good, high-quality and safe treatment of patients in the prehospital environment. By properly monitoring the patient, we prevent a worse treatment outcome and help the patient get to the appropriate institution.

**Keywords:** patient monitoring, emergency ambulance, patient treatment

### **Uvod**

Mobilna ekipa nujnega reševalnega vozila (MoE NRV) je sestavljena iz diplomiranega zdravstvenika in zdravstvenega reševalca. Diplomirani zdravstvenik je nosilec dejavnosti zdravstvene nege. Svoje delo opravlja v skladu s kompetencami, opredeljenimi v Direktivi 2013/55/EU (Prestor, et al., 2019). Ekipe MoE NRV imajo pomembno vlogo pri zajemanju anamnestičnih in kliničnih podatkov o bolniku na terenu (Mustar & Bobek, 2021). Ena izmed nalog MoE NRV je začetna oskrba motenj srčnega ritma do prihoda mobilne enote reanimobila (MoE REA) ali samostojna oskrba motnje srčnega ritma ter transport v manj zahtevnih okoliščinah (Muratović, 2022). Med nevarne motnje srčnega ritma spadajo predvsem: ventrikularna tahikardija, ventrikularna fibrilacija, asistolija in električna aktivnost brez pulza (Božič, 2015). Strokovni združenji American College of Cardiology Foundation in American Heart Association pravita, da so reševalci na terenu, ki se odzovejo na klic v sili, odgovorni pridobiti zunajbolnišnični EKG zapis in postaviti diagnozo (Baccam, 2014).

### **Prikaz primera št. 1**

Ob začetku nočne izmene prejmeva naročilo za prevoz bolnika iz ambulante NMP Kranj na Nevrološko kliniko UKC Ljubljana z napotno diagnozo parcialni epi i.o. Ob predaji bolnika izveva, da gre za starejšega gospoda, ki je onkološki bolnik in prejema kemoterapijo. V ambulanto je prišel zaradi občasnih bolečin v zgornjem delu trebuha in slabosti. Bolnik je tekom obravnave v ambulanti na sedečem vozičku doživel parcialni epileptični napad. Glede na osnovno maligno bolezen in prvi zaznan epileptični napad je bil napoten k nevrologu. Tekom prevoza je bil bolnik že od začetka vožnje monitoriran. Med potjo se ponovno pojavi slabost in bolečina v trebuhu, tokrat v ležečem položaju. Ob simptomih je bila na monitorju prisotna ventrikularna tahikardija (VT) s pulzi, krvni tlak 68/48 mmHg, pulzna oksimetrija 98 %, frekvenca srca 222/min, GCS 15. Glede na ugotovljeno stanje se odločimo za povečanje stopnje nujnosti prevoza in nadaljevanje vožnje z opozorilnimi signali proti Ljubljani. Pri bolniku je bila dodatno vzpostavljena intravenozna pot večjega lumna, prejel je kristaloidno tekočino. Ob konzultaciji je nadzorni zdravnik na IPP, svetoval aplikacijo Dormicuma 3mg in Dipidolorja 7,5mg intravenozno, ter sinhonorizirano elektrokardioverzijo (EK) s 120 J. Voznik NRV je na varnem mestu ustavil, da bi se EK izvedla, a je ob njegovem prihodu v bolnikov prostor prišlo do spontane konverzije v sinusni ritem. Nato se je v kratkem delu poti do cilja VT tudi ponovila, bolnik je bil ves čas pri zavesti, krvi tlak 95/65 mmHg, pulzna oksimetrija 98 %, frekvenca srca 222/min. V sprejemni ambulatni internistične prve pomoči (IPP) je bil predan v nespremenjenem ritmu.

Pri gospodu je kot neželjeni učinek prejemanja kemoterapije prišlo do vazospazma koronarne arterije in posledične motnje srčnega ritma, na IPP so medikamentozno z aplikacijo 300 mg Amiodarona v 100ml glukoze uspeli s kardioverzijo v sinusni ritem.

### **Prikaz primera št. 2**

Ob 16:19 uri prejmeva klic, da gospa od približno 15:00 ne čuti desne roke od rame navzdol, v roki ima mravljinice. Zdravnica je bila pri njej na hišnem obisku in jo napotila nujno na Nevrološko kliniko. Ob prihodu na kraj gospa stoji pred hišo in zaklepa vrata. Pristopiva do nje in pove, da bo šla sama v reševalno vozilo. Gospa je bila bolečinsko prizadeta. Takoj se odpraviva nujno proti Ljubljani, po poti izmerim vitalne funkcije in opravim pregled pacientke. Ob 16:30 ugotovim odsotnost pulzov na arteriji radialis na desni roki. Takoj pokličem dežurno zdravnico, ji pojasnim stanje, prosim za preusmeritev v drugo ustanovo in aplikacijo protibolečinske terapije. Zdravnica odredi aplikacijo 2,5g Analgina intravenozno in napotitev na IPP. Sledi nastavitev intravenoznega dostopa med nujno vožnjo, dajanje protibolečinske terapije in opravljanje telefonskih klicev. Ob najavi na IPP naju preusmerijo v triažno ambulanto travmatološke urgence (travma B). Opraviva najavo na travmo, kjer naju na dovozni rampi urgence UKC LJ počaka zdravnica (specializantka kardio-vaskularne kirurgije), ki takoj preveri pulze in opravi telefonske klice za ustrezno nadaljnjo obravnavo pacientke v UKC LJ.

Na koncu se je izkazalo, da je imela pacientka 6 cm zaporo arterije brahialis. Z ustreznim spremljanjem bolnice smo prepoznali nujno stanje in poskrbeli, da je prispela v pravo ustanovo.

### **Diskusija in zaključek**

V obeh primerih se je izkazalo, da lahko reševalec, ki pregleda in spremlja bolnika v reševalnem vozilu, bistveno pripomore k ustreznemu izidu zdravljenja, prepreči poslabšanje zdravstvenega stanja bolnika in v primeru zapletov ustrezno ukrepa. Poudaril bi oteženo delo reševalca, ki spremlja bolnika in se ob enem dogovarja s sprejemnimi ustanovami za sprejem le-tega. Ne smemo pozabiti pomembnosti izpolnjevanja poročila o reševalnem prevozu (PRP), saj s tem pomagamo napotnim ustanovam, da že vnaprej lahko vidijo, kakšnega bolnika jim peljemo in se na sprejem pripravijo.

### **Literatura**

Baccam, T., 2014. Decision making in a time sensitive setting; Can paramedics identify ST-elevation myocardial infarction on a prehospital electrocardiogram? A literature review: Master work. Houston, Texas: The University of Texas school of Public Health.

Božič, A., 2015. Stališča in izkušnje reševalcev pri uporabi mehanskih naprav za izvajanje zunanje masaže srca: diplomsko delo. Izola: Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju.

Muratović, A. (2022). Kompetence izvajalcev zdravstvene nege za interpretacijo elektrokardiograma v predbolnišnični nujni medicinski pomoči (diplomsko delo). Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin, Jesenice.

Mustar, M. & Bobek, M., 2021. Predaja pacienta v triažni ambulanti – pogled reševalca ekipe MoE NRV. In: Vajd, R. & Gričar, M. eds. Urgentna medicina – izbrana poglavja 2021. ON – LINE: 18.-19. junij 2021, Slovensko združenje za urgentno medicino, pp. 159-163.

Prestor, J., Ažman, M., Prelec, A., Buček Hajdarevič, I., Babič, D., Benkovič, R., Bregar, B., Kadivec, S., Karadžič, D., Kobal Straus, K., Kramar, Z., Langerholc, B., Možgan, B., Pirš, K., Stjepanovič Vračar, A., Šumak, I., Valenčič, G. & Vrankar, K., 2019. Poklicne kompetence diplomiranih medicinskih sester. In: Prestor, J., Ažman, M., eds. Poklicne kompetence in aktivnosti izvajalci v dejavnosti zdravstvene nege. Ljubljana: Zbornica zdravstvene in babiške nege Slovenije – Zveza strokovnih društev medicinskih sester, babic in zdravstvenih tehnikov Slovenije, pp. 32 – 40.



*[www.sekcija-resevalci.si](http://www.sekcija-resevalci.si)*



## **PRIKAZ PRIMERA: OSKRBA PACIENTA S TOPLOTNIM UDAROM**

Case report: Management of heat stroke

*Alex Trojnar, mag. zdr. nege*

*Zdravstveni dom dr. Adolfa Drolca Maribor, OE Nujna medicinska pomoč*

*alex.trojnar@gmail.com*

### **Izvleček**

S kapnometrijo merimo delni tlak ogljikovega dioksida v izdihanem zraku, kapnografija nam pridobljeno vrednost grafično ponazori v obliki krivulje. Ta neinvazivna meritev nam nudi takojšnje informacije o ventilaciji, perfuziji in metabolizmu pacienta. Ločimo »mainstream« in »sidestream« metodi merjenja, merilci najpogosteje uporabljajo infrardeči senzor. Kapnometrija in kapnografija sta zlati standard za potrjevanje pravilne lege endotrahealnega tubusa, uporabni sta tudi na področju kardiopulmonarnega oživljanja in diagnostike različnih nujnih stanj.

**Gljučne besede:** vročinska kap, dehidracija, hipertermija

### **Abstract**

Heat stroke is a life-threatening condition clinically diagnosed as a severe increase in body temperature with central nervous system dysfunction. Symptoms such as confusion, ataxia, delirium, seizures and coma are often associated with it. It is caused by overheating due to dehydration, due to high ambient temperatures. The measured body temperature often exceeds 40°C. The result of a heat stroke is that the body and internal organs overheat, due to the rising body temperature, which can lead to multi-organ failure or even death. Symptoms such as: cessation of sweating despite high ambient temperatures, dizziness, confusion, vertigo, vomiting and disturbances of consciousness can alert us to this kind of happening in the body.

**Keywords:** heat stroke, dehydration, hyperthermia

### **Namen in cilji**

Namen prispevka je, da bodo vsi zdravstveni delavci prepoznali ustrezne znake in simptome vročinske kapi in da bodo znali ustrezno ukrepati ob srečanju z bolnikom, ki je doživel vročinsko kap.

Cilji prispevka so:

- pregledati in analizirati znanstveno in strokovno literaturo na raziskovalno tematiko;
- ugotoviti, kolikšna je incidenca vročinskih kapi po svetu;
- ugotoviti, kako preprečiti nastanek in zaplete vročinske kapi;
- ugotoviti, kako ukrepati pri pacientu z vročinsko kapjo;
- ugotoviti, kdo je najbolj dovzeten za vročinsko kap.

## **Uvod in opis problema**

Vročinska kap je življenjsko ogrožajoče zdravstveno stanje, za katero je značilna spremenjena stopnja zavesti s povišano telesno temperaturo  $\geq 40$  °C. Zato takšno zdravstveno stanje zahteva takojšno zdravniško pomoč, za preprečitev trajnih poškodb možganov in drugih vitalnih organov, kar lahko vodi tudi v smrt (Gaudio & Grissom, 2016).

Vročinski udar je sindrom hipertermije zaradi izpostavljenosti ekstremni vročini iz okolja, s povezano disfunkcijo centralnega živčnega sistema, z manifestacijami, ki lahko vodijo od zmedenosti, epileptičnih napadov do kome. (Marchand & Gin, 2021).

Najpogosteje uporabljena definicija vročinskega udara po vsem svetu je Bouchamova definicija, ki je vročinski udar opredelil kot osrednjo telesno temperaturo, ki se dvigne nad 40 °C, ki jo spremlja vroča suha koža in nenormalnosti centralnega živčnega sistema, kot so delirij, konvulzije ali koma. Vročinsko kap je opredelil kot posledico izpostavljenosti visoki temperaturi okolja ali zaradi naporne vadbe. Bouchama je predlagal tudi alternativno definicijo vročinske kapi na podlagi njene patofiziologije, pri čemer navaja, da je vročinska kap oblika hipertermije, povezana s sistemskim vnetnim odzivom, ki vodi do sindroma multiorganske disfunkcije, pretežno encefalopatije (Hifumi, et al., 2018).

Obstajata dve obliki vročinskega udara. Vročinski udar zaradi napora (Exertional heat stroke-EHS) se običajno pojavi pri mladih zdravih posameznikih, ki so fizično aktivni in se dalj časa ukvarjajo z naporno telesno dejavnostjo pri visokih zunanjih temperaturah okolja (kot so na primer maratonci/vojaki). Klasični vročinski udar brez napora (NEHS) pogosteje prizadene starejše posameznike, kronične bolnike in pediatrično populacijo. Klasični NEHS se pojavi v času vročinski valov in je pogostejši na območjih, kjer običajno ni dolgotrajnega vročega vremena (Hirschhorn et al., 2021).

Vročinski udar brez napora se lahko razvije tudi pri starejših, ki so manj fizično aktivni, osebah s povezanimi zdravstvenimi ali psihiatričnimi boleznimi, vključno z debelostjo, sladkorno boleznijo, hipertenzijo, boleznimi srca in ledvic, demenco in alkoholizmom. Visoka starost in z njo povezane bolezni lahko poslabšajo sposobnost potenja, kar vodi v hitrejšo pregrevanje telesa. Zdravila, kot so zaviralci adrenergičnih receptorjev beta, diuretiki in antiholinergiki, lahko ublažijo kompenzacijsko povečanje srčnega utripa in znojenje, ki je potrebno za odvajanje toplote (Gaudio & Grissom, 2016).

Lahko se razvije tako pri osebah, ki se naprezajo v vročem okolju; ali pri dovzetnih, sedečih osebah v obdobjih visokih temperatur okolja. Žrtve napredovale vročinske kapi potrebujejo prevoz v zdravstveno ustanovo, ki je sposobna izvajati kritično oskrbo pri odpovedi več organov, čeprav je potrebno zdravljenje vročinske kapi začeti že čim prej zunajbolnišničnem okolju (Hifumi et al., 2018).

Obe vrsti vročinske kapi sta povezani z visoko obolevnostjo in umrljivostjo, še posebej, če so ukrepi prve in nujne medicinske pomoči odloženi. Zato moramo v obeh primerih

zelo pazljivi in pozorni, da čim prej prepoznamo simptome in znake vročinske kapi (Nichols, 2014).

### **Patofiziologija**

Toplotni udar je posledica neravnovesja med proizvodnjo in odvajanjem toplote.

Normalno telesno temperaturo pri približno 37 °C vzdržuje sprednji hipotalamus s procesom termoregulacije. Telo vzdržuje normalno telesno temperaturo s pomočjo več mehanizmov povezanih s potenjem, kot so: izhlapevanje, sevanje, konvekcija in prevajanje. Vsi ti mehanizmi hladijo površino telesa. Ko se telesna temperatura poveča, aktivna simpatična kožna vazodilatacija poveča pretok krvi v koži in sproži toplotno potenje. S potenjem se poveča izguba vode in elektrolitov v telesu ki privede do dehidracije in izgube soli, kar povzroči toplotno izčrpanost in krče. Še večji elektrolitski disbalans v telesu lahko ogrozi termoregulacijo, čemur sledi zmanjšanje visceralne perfuzije zaradi prehoda iz osrednjega krvnega obtoka v kožo in mišice, kar povzroči odpoved organov. Zato je toplotni udar stanje več organske odpovedi (Hifumi et al., 2018).

Ko se temperatura jedra dvigne, se znojenje in srčni utrip povečata, pretok krvi pa se preusmeri v kožo s pomočjo kožne vazodilatacije in visceralne vazokonstrikcije. Pri ekstremni toplotni obremenitvi okolja se proizvodnja toplote poveča s povečano hitrostjo metabolizma, vendar se sposobnost odvajanja toplote zmanjša zaradi nižjega temperaturnega gradienta med telesom in okoljem. Ker temperatura okolja presega temperaturo jedra telesa, mehanizmi prevajanja, konvekcije in sevanja delujejo obratno, s prenosom toplote iz okolja v telo. Vlažni pogoji lahko to toplotno neravnovesje še poslabšajo, kar zmanjša sposobnost izhlapevanja potu. (Lee et al., 2022).

Ker proizvodnja toplote presega odvajanje toplote, se temperatura jedra telesa dvigne. Kožne krvne žile se maksimalno razširijo, tekočina pa se izgublja zaradi tahipneje, izločanja znoja in kožnega pretoka krvi. Nastalo vazodilatacijsko in hipovolemično stanje zahteva povišan srčni utrip za vzdrževanje srednjega arterijskega tlaka. Ker ta kompenzacijski ukrep ne uspe, pride do kolapsa krvnega obtoka, kar vodi do nadaljnjega zvišanja telesne temperature jedra (Marchand & Gin, 2021).

Na molekularni ravni je začetni prilagoditveni odziv telesa na zvišanje telesne temperature v jedru kaskada citokinov, vključno s sproščanjem proteinov toplotnega šoka, za zaščito pred celičnimi poškodbami. Dolgotrajna ekstremna hipertermija lahko povzroči škodljiv sistemski vnetni odziv zaradi s toploto povezane celične poškodbe in morebitno povečano prepustnost prebavil za endotoksine. Vnetni odziv še poslabša že tako hipovolemično in distribucijsko stanje, kar ima za posledico več organsko disfunkcijo in smrt (Hifumi et al., 2018).

## Klinični znaki in simptomi

V izrazitem nasprotju je toplotna izčrpanost manj resna oblika bolezni, povezane z vročino. Njene klinične značilnosti lahko vključujejo splošno šibkost, utrujenost, glavobol, slabost, bolečine v mišicah ali krče; kot tudi kratka sinkopa ali minimalna zmedenost. Na splošno se toplotna izčrpanost odziva na konzervativno zdravljenje počitka v hladnem prostoru in dopolnjevanja telesnih tekočinskih in prehranskih potreb. Vročinska kap lahko napreduje zaradi predhodne toplotne izčrpanosti, lahko pa se razvije tudi brez takšnega napredovanja ali očitnega opozorila (Gaudio & Grissom, 2016).

Classification recommended by the Japanese Association of Acute Medicine "Committee related to heatstroke"

**Japanese Association of Acute Medicine Heat Related Illness Classification 2015**

	Symptoms	Severity	Treatment	Classification from clinical presentations
<b>Stage I</b> (First aid and observation)	Dizziness, faintness, slight yawning Heavy sweating Muscle pain, stiff muscles (muscle cramps) Impaired consciousness is not observed (JCS = 0)		May be handled on site under normal conditions → Resting in a cool place, cooling the body surface, and orally supplying water and Na <sup>+</sup>	Heat cramp Heat syncope
<b>Stage II</b> (Should be taken to a medical institution)	Headache, vomiting, fatigue, sinking feeling, and declined concentration and judgement (JCS ≤ 1)		Examination at a medical institution is necessary → Body temperature management, resting, and sufficiently supplying water and Na <sup>+</sup> (by drip infusion if oral intake is difficult)	Heat exhaustion
<b>Stage III</b> (Inpatient hospital care)	Includes at least one of the following: (C) central nervous system manifestation (impaired consciousness JCS ≥ 2, cerebellar symptoms, convulsive seizures) (H/K) hepatic/renal dysfunction (follow-up following admission to hospital, hepatic or renal impairment requiring inpatient hospital care) ----- (D) Coagulation disorder (diagnosed as DIC according to acute phase DIC diagnostic criteria (Japanese Association of Acute Medicine) → Most severe of the three types		Inpatient hospital care (depending on the case, intensive care) is necessary → Body temperature management (internal body cooling, intravascular cooling, etc. are carried out along with body surface cooling) Respiratory and circulatory care DIC treatment	Heat stroke

First aid can be conducted and patient is monitored only when Stage I symptoms gradually improve

The patient should immediately be taken to the hospital in the event when stage II symptoms occur or improvement in Stage I is not observed (assessed by others)

↓

Whether or not it is Stage III is determined by ambulance staff or at examination/checkup after arrival at hospital

Slika 1: Priporočila Japonskega združenja za urgentno medicino za obravnavo toplotnega udara (Hifumi et al., 2018).

## Ukrepi in zdravljenje

Vročinski udar napreduje v sindrom multiorganske disfunkcije; zato sta hitro in učinkovito hlajenje, ki mu sledi natančno spremljanje in specifično zdravljenje poškodovanih organov, bistvena za uspeh zdravljenja (Hifumi et al., 2018).

Med osnovne ukrepe sodijo: odstranitev človeka iz vročega okolja v senco ali hladen prostor. Pacientova oblačila je treba čim prej odstraniti, da se olajša odvajanje toplote. Če razmere dopuščajo, je treba bolnika prenesti v klimatiziran prostor s sobno temperaturo 16-20 °C. Potrebno je lokalno hlajenje, predvsem obkladki v predelih kjer potekajo večje žile (pod pazduhi, v dimljah, na vratu), polivanje z mrzlo vodo, pihanje z ventilatorjem ali improviziranimi pahljačami.

Hitro in natančno merjenje telesne temperature je pogoj za učinkovito hlajenje. Najbolj zanesljiva izmerjena temperatura na terenu je rektalno. Če temperature jedra (rektalne temperature) ni mogoče izmeriti na kraju samem, se lahko poslužujemo merjenju temperature aksilarno ali timpanično (Liu et al., 2020).

Zdravljenje vročinskega udara vključuje zagotavljanje ustrezne zaščite dihalnih poti, dihanja in krvnega obtoka. Po začetnem ABC pregledu postane hitro ohlajanje temelj zdravljenja. Intubacija pri globoki nezavesti je redko potrebna, saj takojšnje ohlajanje hitro izboljša stanje zavesti. Ustrezna rehidracija je nujna brez pretirane korekcije natrija, razen če obstajajo motnje. Obvezno je nenehno merjenje telesne temperature z rektalno ali ezofagealno sondo. Z ukrepi hlajenja prenehamo, ko temperatura doseže 38 do 39 stopinj Celzija (Morris & Patel, 2023).

Teoretično je uporaba zunajtelesne membranske oksigenacije (ECMO) koristna, čeprav zanesljivih dokazov, ki bi podpirali njeno uporabo ni (Marchand & Gin, 2021).\*

Ker je stopnja umrljivosti tesno povezana s stopnjo in trajanjem hipertermije, je hitro, učinkovito in hlajenje primarno zdravljenje bolnikov s toplotnim udarom. Če odlašamo z ukrepi ohlajanja za več kot 30 min, se bodo notranje poškodbe tkiv in organov stopnjevale, tudi če telesna temperatura doseže cilj. Prejšnje študije so pokazale, da bolniki morda ne bodo umrli, če se njihova temperatura jedra zniža pod 40,0°C v 30 minutah. Iz tega sledi, da je priporočilo, da se temperatura jedra zniža pod 39,0 °C v 30 min in pod 38,5 °C v 2 h (Liu et al., 2020).

Med vročinskimi valovi je treba ogroženim bolnikom svetovati o strategijah za zmanjšanje tveganja vročinske kapi. Svetuje se nošenje lahkih svetlih oblačil in zadostna hidracija. Ko temperatura okolja preseže temperaturo jedra telesa, je ventilator neučinkovit, saj preprosto kroži vroč zrak. V kombinaciji s hladno prho ali kopeljo je pahljanje bolj učinkovito. Če klimatska naprava ni na voljo v bivališčih, so trgovska središča, trgovine z živili in hoteli alternativne lokacije, kjer lahko ljudje najdejo zatočišče pred vročinskimi valovi (Marchand & Gin, 2021).

**Zapleti vročinske kapi**

Ne-srčne manifestacije vročinske kapi	
Organski sistem	Manifestacije vročinske kapi
Centralni živčni sist.	Zmedenost, epileptični napadi, koma
Respiratorni sist.	Kardiogeni ali nekardiogeni pljučni edem, ARDS
Jetra	Povišanje jetrnih encimov, akutna jetrna odpoved
Ledvice	Motnje acido-baznega ravnovesja, akuta ledvična odpoved, elektrolitski disbalans
Mišično skeletni	Rhabdomioliza
Kri	DIC

Srčne manifestacije vročinske kapi	
Kategorija	Manifestacije vročinske kapi
Tahiaritmije	Atrijska fibrilacija, sinusna tahikardija, SVT
Motnje prevodnega sistema srca	Podaljšanje intervala PR, zakasnitev intraventrikularnega prevajanja, LBBB, RBBB, podaljšanje QT intervala
Ishemične spremembe	Nespecifične spremembe ST in T valovov, ishemične depresije ali dvigi ST spojnice, povišane vrednosti troponina
Okvare miokarda	kongestivna srčna odpoved, stresna kardiomiopatija, kardiogeni šok
Hemodinamske spremembe	Hipotenzija, znižan SVR, znižan CVP

(Marchand & Gin, 2021).

**Opis primera**

Bil je vroč poletni dan s temperaturami krepko čez 30°C. Bil je obdobje vročinskega vala. V popoldanskih urah, že počasi proti koncu izmene, ko misliš, da se bodo zadeve končno malo umirile, na motorno kolo pride poziv. V opisu intervencije je pisalo, da gre za 54 let starega moškega (cestnega delavca), ki bi naj cel dan zunaj na gradbišču v vročini delal. Sedaj so sodelavci opazili, da je nenadoma postal zmeden in agresiven, ter da bi naj celo kolabiral. Vse skupaj se je kronološko začelo ob 16:50 uri.

Nato je s strani DCZ MB sledila aktivacija reševalca motorista in takoj za tem še ekipe MoE NRV. Prioriteta poziva je bila 80. Čas sprejema intervencije na motornem kolesu je bil ob 16:54. Prav tako je bil izvozni čas na motorju isto minuto kot sprejem. Prihod na 19 km oddaljen kraj (ruralno okolje) je bil ob 17:04.

Ob prihodu reševalca motorista, pacient leži v senci in se trese. Bil je zmeden, agitiran, agresiven. Ni razumel nobenih navodil in ni odgovarjal na vprašanja. Tako, da je bila

anamneza praktično nemogoča. Zato je bilo potrebno pridobiti čim več podatkov s strani očividcev (sodelavcev). Povedali so, da je nenadoma postal zmeden, ne-kontaktibilen, pričel se je tresti. Naj bi si s sebe trgal obleko in se polival z vodo. Sodelavci so ga s težavo obvladovali. Sicer so predhodne bolečine očividci zanikali.

Ob začetni ABC-DE obravnavi je bilo opaziti pospešeno dihanje s frekvenco 30/min. Izmerjena saturacija je bila na začetku 91 %. Ob meritvah vitalnih funkcij je bilo opaziti močno povišan pulz s 169 udarci na minuto. Krvni tlak je bilo zaradi pacientove agitiranosti, tresavice, nerazumevanja navodil praktično nemogoče izmeriti. Pulzi radialno so bili tipni.

Začetni GCS je bil ocenjen z 10 točkami. Krvni sladkor je pokazal izmerjeno vrednost 12,1mmol/L. Pacient je bil brez lateralizacij ali zanesljivih znakov možganske kapi. Koža je bila na otip vroča, suha, brez izpuščajev. Telesna temperatura izmerjena z brezkontaktnim termometrom na čelu je bila 40°C.

Pred prihodom NRV ekipe je ob vzeti anamnezi, ABCDE pregledu in meritvah vitalnih funkcij motorist reševalec nastavljal še i.v. pot v velikost 14G, ter apliciral 500ml 0,9 % fiziološke raztopine (FR).

Ob prihodu NRV ekipe ob 17:11 smo pacienta umaknili iz vročega okolja in nato obravnavo nadaljevali v reševalnem vozilu, ki je bilo klimatizirano na 18°C. Ponovno smo naredili ABC-DE pregled in aplicirali kisik preko nosnega katetra 6L/min ter vzpostavili še en dodaten intravenski kanal v velikosti 16G. Ponovili smo tudi meritev telesne temperature, ki je timpanično izmerjena pokazala vrednost 40,3°C. Takoj smo pričeli s postopki hlajenja, ki so vključevali odstranjevanje pacientove obleke, ohlajanje z iz hladilnika vzeti 2x 500ml FR 0,9 % i.v. Hlajenje z hladnimi infuzijami in suhim letom na področja kot so dimlje, vrat, aksile. Aplicirali smo mu tudi obkladke (s hladno fiziološko polite gaze) po večjih površinah kože na trupu, nogah, čelu.

Zaradi takihardije smo posneli tudi EKG, ki je pokazal sinusno tahikardijo z ozkimi QRS-si s frekvenco 170/min, normogram, ST veznice v izoliniji.

Tekom obravnave v reševalnem vozilu je pacient dobil tonično-klonične krče. Ker krči po 2 minutah niso izzveneli sami po sebi, smo za konzultacijo poklicali zdravnico iz MoE REA, ki je naročila aplikacijo 5mg Apaurina v 100ml FR 0,9 % i.v. Po aplikaciji Apaurina so krči med transportom minili.

Ob prihodu v Urgentni center je bil pacient agresiven, imel krče po telesu, vendar se je odzval na klic. Videlo se je da želi nekaj povedati, vendar tega ni mogel. Občasno je prešel v generalizirano tonično-klonični epileptični napad. Prva izmerjena telesna temperatura v Urgentnem centru je bila 39,9°C. Tlak je bil 126/73 mmHg, pulz 175/min, ter SpO2 brez dodanega kisika 93 %. FAST je bil negativen.

Nato so nadaljevali s postopki hlajenja v smislu hladnih tekočin i.v., hladnih odej in spiranja mehurja s fiziološko raztopino, ohlajeno na 8°C.

Ker z običajnimi ukrepi za zniževanje telesne temperature niso bili uspešni, so se naposled odločili tudi za RSI. Po opravljeni endotrahealni intubaciji so opravili CT glave, ki ni pokazal ničesar patološkega. Šele po intubaciji in CT-ju glave je telesna temperatura padla na 38,5°C (rektano izmerjena). Pacienta so nato sprejeli na oddelek za interno intenzivno medicino UKC Maribor. Telesna temperatura izmerjena v sečnem mehurju je bila 37°C. Po 12 urah hospitalizacije se je pacient smiselno ovedel, nakar so ga tudi ekstubirali. Po treh dneh so ga premestili na oddelek za nefrologijo. Na oddelku so ugotovili, da ima sicer gospod težave s prepogostim pitjem alkohola, kar je razložilo tudi patološke jetrne teste. Zaradi delirantnosti je bil gospod pregledan tudi s strani nevrologa in psihiatra. Naposled je po stabilizaciji psihičnega stanja postopoma postajal vedno manj zmeden. Postal je časovno in krajevno orientiran, smiselno je odgovarjal. Psihomotorični nemir in delirij sta izzvenela. Zato so ga po 16 dnevih hospitalizacije odpustili iz bolnišnice. Pacient ni utrpel nobenih večjih posledic.

### **Raziskovalne metode**

Pri pripravi prispevka smo uporabili deskriptivno metodo dela, pri čemer smo uporabili domačo in tujo strokovno literaturo. Z natančnim in sistematičnim pregledom in analizo strokovne literature s področja vročinske kapi smo opredelili opis problema ter namene in cilje tega prispevka. Nato smo s pomočjo zbrane literature opisali prepoznavo vročinske kapi, postopkovno opisali pristop k pacientu z vročinsko kapjo in prvo ter nujno medicinsko pomoč. Opisali smo tudi patofiziologijo stanja vročinske kapi ter pravilne ukrepe in zdravljenje za preprečevanje hujšega poteka bolezni.

Literaturo smo iskali s pomočjo podatkovnih baz kot so PubMed, Cinahl, ScienceDirect in Google Scholar, ter pregledali bibliografije. Izvirni raziskovalni članki, vključno s študijami primerov, so bili izbrani, če so posebej obravnavali prepoznavanje in obvladovanje vročinske kapi.

### **Diskusija**

Glede na etiologijo vročinske kapi, se v zadnjih letih število primerov EHS iz leta v leto povečuje. Resnost in klinični izid pri EHS sta močno povezana s temperaturo in časom izpostavljenosti toploti. Zgodnja prepoznavna in hitro ohlajanje telesne temperature ≤ 38,9 stopinj Celzija v 30 minutah po EHS imata za posledico najboljši klinični izid in zmanjšata multiorganske okvare in smrt bolnikov. Potopitev v hladno vodo je opisana v več študijah in velja za optimalno metodo hlajenja za odpravo hipertermije pri EHS.

Nekatere študije opisujejo tudi učinkovite metode hlajenja, vodno kopel s kroženjem vode pod 20 stopinj celzija, masaža okončin, klimatizirani prostori, hladna intravenska fiziološka raztopina. Potrebno je spremljati temperaturo jedra telesa za potencialni razvoj hipotermije ali ponavljajočo se hipertermije, ter zagotoviti fizično oskrbo za drgetanje, vznemirjenost ali zaskrbljenost zaradi morebitnega nelagodja, ki se lahko pojavi med procesom ohlajanja (Pryor et al., 2015)



Uporaba hitrega načina hlajenja z ustrezno hitrostjo hlajenja ( $>0,15$  °C/min) je ključnega pomena za preprečevanje športnikov in vojakov pred resnimi poškodbami tkiva, sekundarnimi poškodbami ali smrtjo zaradi EHS.

Protokoli zdravljenja za vročinsko kap so zasnovani tako, da vključujejo način hlajenja s hitrostjo hitrejšo od  $0,15$  °C/min. V večini študij je poudarjeno da ima hlajenje bolnika prednost pred transportom v urgentni center. Ugotovili so, da je metoda hlajenja, s katero potopimo bolnika v hladno vodo med najbolj učinkovitimi in da je pri njej hitrost hlajenja  $0,15$ – $0,35$  °C/min. Zato ima hlajenje v zunajbolnišničnem okolju ključen pomen za preživetje bolnikov z vročinsko kapjo. Študije prav tako kažejo, da so metode hlajenja kot so ledeni obkladki, hladna fiziološka raztopina, ledene odeje, ventilatorji manj učinkovite in da imajo manjšo hitrost hlajenja ( $0,028$ – $0,078$  °C/min). Zato te metode nimajo enakega sistemskega učinka kot ga ima potopitev bolnika v hladno vodo, pri kateri je hitrost ohlajanja hitrejša. S pomočjo sistematičnega pregleda literature so ugotovili, da hitrostjo hlajenja, hitrejša od  $0,15$  °C/min, daje bolniku najboljše možnosti za preživetje (Filep et al., 2020)

Avtorji, ki so preučevali prepoznavanje vročinske kapi, so podatke primerjali iz 23 študij. Poudarjajo, da je bil v vseh študijah glavni fokus hlajenje. Metode hlajenja so vključevale odstranitev iz vročega okolja, uporabo hladnih oblog, hlajenje z vodo in ventilatorji, nadomeščanje tekočin, potopitev v hladno ali ledeno vodo in centralno hlajenje (želodec, mehur in rektalno hlajenje), ter hlajenje s pomočjo zunajtelesne membranske oksigenacije (ECMO) (Rublee et al., 2021).

Morris & Patel (2023) pravita, da je treba pri zdravljenju vročinske kapi razmisliti tudi o farmakoloških ukrepih zdravljenja. Dantrolen je post sinaptični mišični relaksant, za katerega je dokazano, da zmanjša proizvodnjo toplote pri trajni mišični kontrakciji in je uporaben za zdravljenje maligne hipertermije. Vendar se je izkazalo, da ne vpliva na boljši izhod pri bolnikih z vročinsko kapjo. Majhna študija je pokazala, da lahko visoki odmerki benzodiazepina ublažijo refleks drgetanja in zmanjšajo porabo kisika. Težava je , da bolniki po vročinski kapi morda ne morejo kompenzirati z mehanizmi, kot je drgetanje. Zato vsesplošna uporaba benzodiazepinov ni trenutno priporočilo, ampak jih lahko apliciramo bolj pri agitiranih pacientih ali ob pojavu konvulzij. Ugotovili so, da antipiretiki pri zdravljenju bolnikov s toplotno kapjo nimajo nobene vloge in so lahko celo toksični za jetra (Morris & Patel, 2023).

Potopitev pacienta v ledeno vodo se je izkazala za zelo učinkovito metodo hlajenja pri vročinski kapi, z ničelno stopnjo smrtnosti pri velikem številu študij na mladih zdravih ljudeh. Pri starejših bolnikih z vročinskim udarom brez napora so študije pogosteje spodbujale hlajenje z izhlapevanjem in konvekcijo. Hlajenje z izhlapevanjem in konvekcijo je mogoče povečati z zdrobljenim ledom ali ledenimi obkladki, ki jih razpršeno naneseemo na telo. Ohlajene intravenske tekočine lahko dopolnjujejo tudi primarno hlajenje. Na podlagi trenutnih dokazov se ledeni obkladki nanašajo na vrat, aksilo in dimlje. Hladilne odeje in zunanje hladilne naprave niso priporočljive kot primarne metode hlajenja pri vročinskem udaru (Gaudio & Grissom, 2016).

Kljub zdravljenju vročinske kapi je mortaliteta 30 %. Ničelna stopnja smrtnosti je bila zabeležena pri mladih zdravih bolnikih s toplotno kapjo, pri katerih so takoj pričeli s postopki hlajenja. Podatki umrljivost starejših bolnikov z vročinsko kapjo v Franciji leta 2003 med vročinskim valom so pokazali, da je v enem dnevu umrlo 2000 ljudi. V celem letu pa 15.000 ljudi. Podatki so pokazali, da je bilo v združenih državah Amerike v obdobju od 2006 do 2010 zabeleženih najmanj 3332 smrti zaradi vročinskih kapi (Gaudio & Grissom, 2016).

Chan & Mamat (2015) pravita, da je težko oceniti dejansko prevalenco bolezni. Na Japonskem je bilo 2014 med vročinskim valom zabeleženih 33 smrti. Več kot 18.000 jih je zaradi vročinskega vala poiskalo pomoč na urgenci. Prav tako je julija 2013 v Veliki Britaniji zaradi vročinskega vala in nekaj dnevnih visokih temperatur umrlo 760 ljudi.

V letih 2009 in 2010 je v Združenih državah zaradi vročinske kapi obiskalo urgenco 8.251 ljudi. Kar je pomenilo letno stopnjo incidence 1,34 obiskov na 100.000 prebivalcev. Znatno povečano število pojavnosti so opazili pri moških (1,99 na 100.000 prebivalcev), pri starejših bolnikih, ki so bili stari nad 80 let (4,45 na 100.000 prebivalcev) in prebivalcih, ki so živeli v južni regiji (1,61 na 100.000 prebivalcev). Večina (63,1 %) obiskov na urgenci zaradi vročinske kapi se je zgodila v poletnih mesecih junija, julija in avgusta. Več kot polovica (54,6 %) obiskov na urgenci zaradi vročinske kapi je zahtevala hospitalizacijo in 3,5 % bolnikov je umrlo kasneje v urgentnem centru ali kasneje na oddelku v bolnišnici (Wu et al., 2014)

Študija, ki je bila opravljena na vojaki, je pokazala incidenco vročinske kapi zaradi napora od 0,2 do 10,5 na 1000 oseb. Nekatere druge študije so pokazale pri cestnih dirkah na dolge razdalje incidenco pojavnosti vročinske kapi med 1,6 in 2,13 na tisoč fenišerjev, brez smrtnosti (Garcia et al., 2022).

To nam pove, da moramo v obdobjih vročinskih valov biti še toliko bolj pazljivi in delovati predvsem preventivno, ter upoštevati vse ukrepe za preprečitev pregretja telesa.

Velikokrat se pri reševalcih pojavi dilema, ali pričeti z zgodnjim ohlajanjem ali opraviti takojšnji transport v bolnišnico. Na podlagi študij iz preteklosti so ugotovili, da je velikokrat največji poudarek prav na takojšnjem hlajenju, šele nato transport v ustrezno ustanovo, kjer nadaljujejo s postopki hlajenja. Poudarek je bil tudi na aktivnem hlajenju tekom transporta do bolnišnice. Odloženi postopki ohlajanja so prispevali k slabšim izidom zdravljenja. Literatura daje prednost nadaljnjim postopkom hlajenja pred transportom, dokler temperatura ni nadzorovana ali dokler niso izčrpana vsa sredstva za hlajenje (Ruble et al., 2021).

Pravočasno prepoznavanje in zdravljenje je bistvenega pomena za zmanjšanje obolevnosti in umrljivosti pri toplotnih udarih. Reševalne ekipe morajo biti ustrezno usposobljene za prepoznavo in pričeti z ustreznimi postopki zdravljenja toplotnega udara. Na podlagi izsledkov preteklih raziskav je znano, da je treba čim prej pridobiti natančno telesno temperaturo, ki je bila izmerjena rektalno in jo med postopkom zdravljenja nenehno spremljati, za natančno spremljanje vročinske kapi. Pogosto

uporabljene alternativne metode ocenjevanja temperature (oralna, temporalna, ušesna termometrija) so preveč nenatančne, da bi jih lahko uporabili za odkrivanje toplotne bolezni, kar ogroža življenje bolnikov (Hirschhorn et al., 2021).

Trenutni dokazi podpirajo metode potapljanja bolnikov v hladno vodo in izhlapevanja za hlajenje žrtev vročinskega udara. Izsledki študij kažejo, da je potopitev v ledeno vodo, dokler telesna temperatura v jedru ne pade pod 39 °C, varna in zelo učinkovita za mlade, atletske bolnike z vročinskim udarom zaradi napora. V študijah je najpogosteje bila omenjena temperatura vode 0 °C–10 °C. Med starejšo populacijo s toplotnim udarom brez napora so učinkovite metode hlajenja vključevale hlajenje z izhlapevanjem in konvekcijo (Gaudio & Grissom, 2016).

Kar nam pove, da ne glede na izbiro metode, je pomembno preventivno delovati v smislu preprečevanja vročinske kapi in zgodnje prepoznave vročinske kapi ter pričeti takoj s postopki hlajenja. Saj lahko le tako za bolnika storimo največ in zanj najboljši izhod. Pri izbiri metod hlajenja smo lahko včasih omejeni, vendar se moramo posluževati vsega, kar imamo oziroma izberemo najbolj učinkovito metodo hlajenja. Za to vse potrebno morajo biti reševalne ekipe ustrezno usposobljene, tako z resursi kot z ustreznim znanjem za zgodnjo prepoznavo in zdravljenje vročinske kapi. Incidenca vročinske kapi je res nizka, vendar ima lahko resne posledice, ki ogrožajo pacientovo zdravje in življenje.

## **Zaključek**

Vročinski udar je življenjsko nevarno, a reverzibilno stanje. Zdrav kardiovaskularni sistem je ključnega pomena za vzdrževanje toplotne homeostaze. Pojavi se lahko tako pri mladih zdravih posameznikih, kot pri starejših, kroničnih bolnikih in otrocih. Srčno-žilne bolezni povečajo tveganje za nastanek vročinske kapi, zlasti pri starejših. Med bolj ogrožene skupine sodi tudi pediatrična populacija. Vročinski udar povzroči disfunkcijo več organov. Pojavijo se lahko različni zapleti vročinske kapi, ki lahko ogrozijo bolnika. Eni izmed teh vključujejo aritmije, motnje prevodnosti, ishemijo/poškodbo miokarda in v ekstremnih primerih srčno popuščanje ter kardiocirkulatorni kolaps in smrt. Med hujše zaplete sodijo tudi odpoved centralnega živčnega sistema. Hlajenje je tukaj poglobitnega pomena.

Zato je zelo pomembno, da delujemo predvsem preventivno pred pojavom vročinske kapi, ter na terenu že takoj na začetku po prepoznavi takšnega stanja začnemo z osnovnimi ukrepi prve pomoči, da preprečimo hujši potek in slab izhod pri bolnikih z vročinskim udarom. Stanje vročinske kapi ni pogosta intervencija v službi nujne medicinske pomoči. Vendar bo z leti incidenca zaradi povišanih zunanjih temperatur naraščala. Zato je ključno, da ob prepoznavi le te, začnemo hitro s postopki in zdravljenjem, da preprečimo hujši potek bolezni in boljši izhod zdravljenja.

## Literatura

- Chan, Y., & Mamat, M. (2015). Management of heat stroke. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 5(2), 65-69. <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2015.03.003>.
- Filep, E., Murata, Y., Endres, B., Kim, G., Stearns, R., & Casa, D. (2020). Exertional Heat Stroke, Modality Cooling Rate, and Survival Outcomes: A Systematic Review. *Medicina*, 56(11), 589. <https://doi.org/10.3390/medicina56110589>.
- Flavio, G. G., & Colin, G. K. (2016). Cooling Methods in Heat Stroke. *The Journal of Emergency Medicine*, 50(4), 607-616. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.09.014>
- Garcia, C., Renteria, L., Leite-Santos, G., Leon, L., & Laitano, O. (2022). Exertional heat stroke: pathophysiology and risk factors. *BMJ Medicine*, 1(1), 239. doi:10.1136/bmjmed-2022-000239.
- Gaudio, F. G., & Grissom, C. K. (2016). Cooling Methods in Heat Stroke. *The Journal of Emergency Medicine*, 50(4), 607-616. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2015.09.014>
- Hifumi, T., Kondo, Y., Shimizu, K., & Miyake, Y. (2018). Heat stroke. *Journal of Intensive Care*, 6(1), 6-30. <https://doi.org/10.1186/s40560-018-0298-4>
- Hirschhorn, R., DadeMatthews, O., & Sefton, J. (2021). Exertional Heat Stroke Knowledge and Management among Emergency Medical Service Providers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9), 5016. <https://doi.org/10.3390/ijerph18095016>
- Lee, J., Tan, B., Ogden, H., Chapman, S., & Sawka, M. (2022). Exertional heat stroke: nutritional considerations. *Experimental Physiology*, 107(10), 1122-1135. <https://doi.org/10.1113/EP090149>
- Liu, S.-Y., Song, J.-C., Mao, H.-D., Zhao, J.-B., & Song, Q. (2020). Expert consensus on the diagnosis and treatment of heat stroke in China. *Military Medical Research*, 7(1), 1-20. <https://doi.org/10.1186/s40779-019-0229-2>
- Marchand, M., & Gin, K. (2021). The Cardiovascular System in Heat Stroke. *CJC Open*, 4(2), 158-163. <https://doi.org/10.1016/j.cjco.2021.10.002>
- Morris, A., & Patel, G. (2023). Heat Stroke. In: *StatPearls*. [Online] Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537135/> [Accessed 20.1.2024].
- Nichols, A. (2014). Heat-related illness in sports and exercise. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 7(4), 355-365. doi:10.1007/s12178-014-9240-0
- Pryor, R., Roth, R., Suyama, J., & Hostler, D. (2015). Exertional heat illness: emerging concepts and advances in prehospital care. *Prehospital and Disaster Medicine*, 30(3), 297-305. doi:10.1017/s1049023x15004628
- Ruble, C., Dresser, C., Giudice, C., Lemery, J., & Sorensen, C. (2021). Evidence-Based Heatstroke Management in the Emergency Department. *Western Journal of Emergency Medicine*, 22(2), 186-195. <https://doi.org/10.5811/westjem.2020.11.49007>.
- Wu, X., Brady, J., Rosenberg, H., & Li, G. (2014). Emergency Department Visits for Heat Stroke in the United States, 2009 and 2010. *Injury Epidemiology*, 1(1), 8. doi:10.1186/2197-1714-1-8.

## **PRIKAZ PRIMERA: MENINGOKOKNA SEPSA**

Case report: Meningococcal sepsis

*Danijel Matečko, dipl. zn.*

*Zdravstveni dom Murska Sobota, Nujna medicinska pomoč Murska Sobota*

*matecko.danijel@gmail.com*

### **Izvleček**

S prikazom primera želim predstaviti nevarnosti, ki smo jim izpostavljeni ne samo reševalci na terenu, ampak tudi zdravstveno osebje, ki sprejema paciente. Podatki, ki jih podajo svojci ali oboleli dispečerju, so lahko zavajajoči oz. ne pokažejo dejanskega stanja, ki se skriva v ozadju. Prikaz primera se bo nanašal na moškega srednjih let, ki zbolil po zaključni službeni zabavi. Sum na zastrupitev s hrano se izkaže za nepravilno, saj se začne stanje pacienta naglo slabšati. Naslednji dan nas preseneti klic o pacientovi okužbi z *Neisseria Meningitidis*. Namen prikaza primera je opozorilo na nevarnost okužbe z meningokokno boleznijo in ozaveščanje o nevarnostih takšnih okužb.

### **Abstract**

The provided case example is presented to emphasise the hazards faced by both the rescuers in the field and the medical personnel attending to the patients. The information provided by relatives or the affected individual to the dispatcher may be misleading or insufficient to reveal the true circumstances concealed. The example showcases a middle-aged man, who becomes unwell following attendance at a company event. The initial assumption of food poisoning is proven wrong as the patient's health rapidly deteriorates. The following day, an unexpected phone call provides the information that the patient is infected with *Neisseria Meningitidis*. The purpose of presenting this case is to raise awareness of the seriousness of meningococcal infections and to provide insight into the rationale behind our apprehension of such pathogens.

### **Uvod**

Okužbo z meningokokom povzroča gram-negativna bakterija *Neisseria Meningitidis*. Inkubacijska doba traja od 2 do 10 dni, najpogosteje od 3 do 4 dni. Način prenosa je največkrat kapljičen, redko se prenaša preko predmetov (povzeto po NIJZ, Meningokokni meningitis). Kužnost bolnika traja dokler so v izločkih nosu in ustne votline prisotne žive bakterije meningokoka. Meningokoke v nosno-žrelnem prostoru običajno uničimo že v prvih 24 urah po uvedbi antibiotičnega zdravljenja. Dovzetnost za bolezen je nizka in se zmanjšuje s starostjo (Vuzem et al., 2008). K okužbi z meningokoki so bolj nagnjeni ljudje z asplenijo oz. tisti, ki so imeli opravljeno splenektomijo. Simptomi oz. znaki za okužbo z meningokokom so povišana temperatura, bruhanje, glavobol, zmedenost in celo motnja zavesti. Lahko se pojavi tudi občutljivost na svetlobo. Med drugim se lahko pojavi otrdelost vratu in pikčasta krvavitev po telesu (petehija). Smrtnost je kljub antibiotičnemu

zdravljenju visoka, in sicer od 8 do 15 %, pušča pa tudi trajne posledice v okvari možganovine, in sicer pri kar od 10 do 20 % prebolevnikov. Zdravljenje je antibiotično.

Poznamo več različnih skupin meningokokov – meningokoki skupine A, B in C povzročajo okoli 90 % vseh primerov bolezni. V Evropi sta najpogostejša meningokoka skupine B in C. Število bolnikov z meningokokno okužbo v Sloveniji niha. Zbolevalo predvsem dojenčki in otroci do četrtega leta starosti (Gaber, 2021). Statistični podatki, ki jih na spletni strani navaja Nacionalni inštitut za varovanje zdravja, so naslednji: leta 2014 je zbolelo osem oseb, 2015 20 oseb, leta 2016 sedem oseb, 2017 11 oseb, leta 2018 19 oseb, 2019 je zbolelo devet ljudi, leta 2020 jih je zbolelo šest, 2021 trije, 2022 sedem, in do 18. 12. 2023 je zbolelo šest ljudi.

Pri tem primeru velja omeniti vranico in njeno vlogo. Kotnikova v članku opisuje, da v njej, v drugi polovici embrionalnega obdobja, nastajajo krvne celice. Navaja še, da do neke mere skladišči kri in železo in je soudeležena pri nastajanju bilirubina. Prav tako v njej poteka uničenje starih eritrocitov, trombocitov in levkocitov. V človekovi imunski obrambi ima vranica tri specifične vloge, to so: fagocitoza bakterij in tujih delcev, sinteza protiteles in aktivacija alternativne poti komplementnega sistema. Vse tri so izjemnega pomena pri preprečevanju nastanka bakterijske seapse, povzročene z inkapsuliranimi bakterijami, predvsem pnevmokoki (Kotnik, 2001).

Na spletni strani NIJZ-a lahko najdemo priporočila za cepljenje oseb z anatomsko ali funkcionalno asplenijo, ki so bila objavljena 11. 10. 2023. Med njimi so zajeta priporočila tudi za odrasle, ki pravijo, da se mora odrasle cepiti z dvema odmerkoma konjugiranega štirivalentnega meningokoknega cepiva, z najmanj 8-tedenskim presledkom med odmerkoma (Nimenrix ali Bexsero). Pri dolgotrajnem tveganju se priporočajo poživitevni odmerki na 5 let.

### ***Meningokokna sepsa – prikaz primera***

Dne 16. 12. 2023 sva ob 13:45 s strani dispečerskega centra Maribor prejela aktivacijo stopnje nujnosti 80 (ekipa nujnega reševalnega vozila brez zdravnika z opozorilnimi signali). Šlo je za 44-letnega moškega z bolečinami v trebuhu, v opisu intervencije so bile zapisane naslednje informacije: povišana telesna temperatura 39.0 °C, bolečine v trebuhu, bruhanje, oslabel, komaj hodi, zjutraj kolabiral v kopalnici, težje pogovornjiv, možna zastropitev s hrano (giros), cianoza ustnic. Glede na dane informacije sva sumila tudi na morebitno prisotnost koronavirusa (SARS-CoV-2) in se zaradi tega zaščitila pred okužbo s covid-19.

Pacient je bil najden sedeč na tleh, naslonjen na kavč in pokrit z odejo. 44-letnik je bil bled, oslabel in vidno prizadet. Težko ga je bilo slišati in razumeti, kaj govori, saj so svojci nervozno oz. panično govorili drug čez drugega. Povedali so, da je imel vročino in da je bruhal. Slabo mu je postalo včeraj po službeni zaključni zabavi oz. večerji (prb. 2 uri). Večkrat je bruhal tako včeraj kot tudi danes. Na zaključni službeni zabavi naj bi popil

nekaj alkohola in jedel giros. Za slednjega je pacient je sumil, da je razlog zastrupitve s hrano. Po njegovih navedbah naj ostali udeleženci zabave ne bi imeli težav zaradi zaužitega girosa. Zaradi slabega stanja pacienta smo se odločili, da bo potrebna hospitalizacija. Pacient sprva predlagan prevoz v Splošno bolnišnico Murska Sobota zavrne. Skupaj s svojci nam ga nato uspe prepričati, da privoli v hospitalizacijo, saj mu bodo edino v bolnišnici lahko nudili ustrezno pomoč.

S sodelavcem ga odpeljeva v reševalno vozilo. Ob 14:16 izmeriva vitalne funkcije. EKG frekvenca 131, RR 77/39, AVPU: A, GCS: 15, KS: 6.0, TT: 37,8. EKG posnet: ozki in redni QRS, tahikardija. Naj ne bi imel nobenih alergij na zdravila. Opraviva tudi hitri antigeni test za covid-19.

Prepoznana nujna stanja pri pacientu so bila: stanje po kolapsu, hipotenzija, tahikardija, hipoksija, bruhanje, nausea in oslabeledlost. Pri pacientu so bili opravljeni sledeči posegi: aplikacija O<sub>2</sub> preko nosnega katetra, uveden je bil IV kanal (18G) in infuzija 0,9 % NaCl 500 ml. Slednja je bila nastavljena na maksimalni pretok. Prevoz je bil opravljen leže, z dvignjenim vzglavjem.

Ob pregledu pacienta je bilo njegovo stanje sledeče: koža je bila bleda, vratne vene prazne. Pri pregledu telesa je bila opažena marmoriranost in zaceljena operativna rana na abdomnu. Povprašam glede rane oz. če je bil kaj operiran. Pove, da so mu opravili splenektomijo, ko je bil star štiri leta.

Pri pacientu je obstajal tudi sum na zastrupitev s hrano po zaključni službeni zabavi prejšnjega dne in tudi na prisotnost alkohola v sistemu. Med postopkom prevoza pacienta v Splošno bolnišnico Murska Sobota niso bila aplicirana nobena zdravila. Pogoji vožnje so bili normalni, intervencijo sva obravnavala sama. Kartica zdravstvenega zavarovanja je bila priložena, opravljen test covid-19 je bil negativen, alergije neznane.

Med prevozom izmerjen kontrolni krvi tlak je bil. 112/87mmHg, tahikardija vztrajala naprej, SpO<sub>2</sub> po apliciranem O<sub>2</sub> ostala okoli 91 % oz. 92 %. Nizko vrednost SpO<sub>2</sub> lahko pripišemo tudi slabi perfuziji in mrzlim prstom.

Ob 14:34 je bil pacient pripeljan v Splošno bolnišnico Murska Sobota. Predava ga na triaži. Opiševa pacientovo stanje. Triažna sestra pove, da ji je stanje pacienta že znano. Pacient je postal somnolenten. Namerili so nizek tlak, obvestili dežurnega zdravnika internista in ga premestili v t. i. rdečo sobo. Nekaj minut kasneje je intervencija za ekipo nujne medicinske pomoči zaključena.

Naslednji dan, v nedeljo, sem dobil klic od sodelavca, da je pacient, ki je bil obravnavan prejšnji dan, umrl zaradi meningokokne sepse. Hkrati sem izvedel, naj grem v dežurno lekarno iskat antibiotično terapijo, saj je pacient bil okužen z meningokokom. Primer je prevzel NIJZ.

Prva misel je bila, kaj to pomeni za naju s sodelavcem in najine družine. Po pogovoru z nadrejeno sem izvedel, da ne predstavljam grožnje svoji družini, dokler sam ne razvijem

znakov okužbe. V olajšanje mi je bilo, da sva imela nameščeno zaščitno opremo, saj sva poleg zastrupitve s hrano sumila tudi na okužbo s covid-19.

V nedeljo, 17. 12. 2023, je bila o primeru okužbe obveščena tudi javnost preko različnih medijev. NIJZ začne z iskanjem stikov. Epidemiologi v nedeljo in ponedeljek identificirajo 68 oseb, s katerimi je bil oboleli v stiku, v nadaljnjem epidemiološkem poizvedovanju najdejo še dodatnih 15 tesnih stikov, skupno torej 83 oseb. Teh 83 oseb preventivno prejme antibiotično terapijo. S sodelavcem prejmeva Ciprinol 500 mg p.o na 12h.

Naknadno sem zaradi potreb prikaza primera pridobil podatke o zdravljenju in terapiji.

Med hospitalizacijo je bil pacient intubiran, mehansko ventiliran, opravljen je bil ultrazvok srca in abdomna, uveden je bil centralni venski kanal (CVK). Odvzete so bile hemokulture. Ugotovljen je bil hipovolemični in septični šok. Razvil se je akutni respiratorni distress sindrom (ARDS), prav tako diseminirana intravaskularna koagulacija (DIK). Zaradi slednjega je začel krvaveti. V plinski analizi arterijske krvi (PAAK) je bila vidna metabolna in respiratorna acidoza. Po vseh zapletih je šel v srčni zastoj. Pristopili so k reanimaciji. Za kratek čas so ga stabilizirali, vendar je šel čez nekaj časa ponovno v zastoj. Reanimacija je bila neuspešna. Pacient je slabe 4 ure po prihodu v bolnišnico ob 18:20 umrl.

Med zdravljenjem in reanimacijo je pacient v Splošni bolnišnici Murska Sobota prejel sledeče medikamentozno zdravljenje: 2000 ml Sterofundina IV terapijo, 1000 ml 0,9 % NaCl IV terapijo, 3000 ml Gelaspan IV terapijo, Adrenalin 1 mg (29X), NaHCO<sub>3</sub> 100 ml (3 x), Ugurol 2 amp IV terapijo, Fibrinogen; skupno 8 mg IV terapijo, Octaplex; skupno 4000 enot, TRIS; skupno 4 x, Efloran 500 mg IV terapijo, Tazocin 4,5 mg v 100 ml FR, 20 % humani albumini 100 ml, MO skupno 3 mg, Hidrokortizon 100 mg IV terapijo, 50 % glukoza v 100 ml, Kalcijev glukonat 1 amp IV terapijo, Giapreza 2,5 mg v 200 ml FR teče 100 ml/h IV terapijo, 2 enoti KE, PERF.; Vazopresin 2,5 ml/h IV terapijo in PERF.; Arterenol 10 mg/ml teče 20 ml/h.

### **Zaključek**

Intervencija, ki se je po informacijah, posredovanih preko dispečerskega centra, kazala kot zastrupitev s hrano in prisotnost alkohola v sistemu, se je končala čisto drugače od pričakovanega. Ob vsaki intervenciji velja pomisliti najprej na resnost stanja in ne posploševati že ob opisu intervencije, ki jo prejmemo na službeni mobilni telefon. Izkazalo se je, kot že tolikokrat prej, da se stanje pacienta izkaže komaj takrat, ko opravimo anamnezo in opravimo meritve vitalnih funkcij. V tem primeru je bila prisotna še panika in strah s strani svojcev. Velikokrat se zgodi, da svojci oz. pacient sam sumi na neko zadevo, ki nas lahko spelje na napačno pot. Kljub temu da je pacient kazal tudi znake zastrupitve s hrano, se je njegovo stanje slabšalo iz minute v minuto, kar je nakazovalo, da se v ozadju skriva še nekaj drugega. Nekaj veliko bolj ogrožajočega. Zadnji statistični podatki kažejo, da je smrtnost pri okužbi z meningokokom od 8 % do 15 %, v kolikor pa ga ne zdravimo pa od 50 % do 60 % (Gaber, 2021).



Seveda sem ob novici o smrti pacienta občutil strah, negotovost in minljivost. Zakaj se torej okužb z meningokoki bojimo? Ker za okužbo velja visoka smrtnost in povzroča trajne posledice, kot so okvare možganov, ter med drugim tudi epileptične napade. Zaradi sepse in vazokonstriktorjev lahko pride do slabše prekrvavitve tkiv in posledično so potrebne amputacije prstov in udov. Prav tako imajo prebolevniki težave s sluhom in koncentracijo. Bi se stanje pacienta lahko končalo drugače, če bi bil cepljen proti meningokoknim okužbam oz. če bi še imel vranico ali če bi šel pravočasno v bolnišnico na zdravljenje? Mogoče.

### **Literatura**

Gaber A.: Infekcijske bolezni (vnetja) Meningokok: udari redko, a pogosto usodno. ABC Zdravja (2021): <https://www.abczdravja.si/infekcijske-bolezni-vnetja/meningokok-udari-redko-a-pogosto-usodno/> [januar 2024].

Kotnik, 2001, Splenektomija in imunski odziv. Medicinski razgledi, letnik 40, številka 1, str. 45–63.

Meningokokni meningitis, Spletna stran NIJZ: <https://nijz.si/nalezljive-bolezni/nalezljive-bolezni-od-a-do-z/meningokokni-meningitis/> [januar 2024].

Vuzem S., Frelj, T., Vitek, M., Sočan, M., 2019. Invazivna meningokokna bolezen. Spletna stran NIJZ: [https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/invazivna\\_meningokokna\\_bolezen\\_-\\_splet\\_3.2019.pdf](https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/invazivna_meningokokna_bolezen_-_splet_3.2019.pdf) [januar 2024].

## HVALA VAM ZA POMOČ PRI IZVEDBI STROKOVNEGA SREČANJA!



**KIMI**

Čisto.  
Profesionalno.  
Kimi.





