

# Med življenjem in smrtjo: od temeljnih postopkov oživljanja do uporabe sodobnih naprav med oživljanjem bolnikov v srčnem zastoju

*Emina Hajdinjak*

Na področju medicinskih strok smo v zadnjih letih priča hitremu tehnološkemu in znanstvenemu razvoju. Evropski reanimacijski svet vsakih pet let objavi nove smernice temeljnih in dodatnih postopkov oživljanja, ki jih oblikujejo skladno z novimi dognanji preteklih petih let.

Ekipe nujne medicinske pomoči (NMP) se v svojem vsakdanjem delu redno srečujemo s primeri, ko pri posameznikih pride do nenadnega srčnega zastoja. V Sloveniji letno oživljamo približno 1.000 ljudi. Od tega jih polovica umre takoj.

V obravnavi bolnikov z nenadnim srčnim zastojem lahko vse več naprav zaradi praktičnosti in prenosljivosti uporabljamo tudi pri delu na terenu. S seboj tako poleg torbe z zdravili in pripomočki za njihovo aplikacijo nosimo še naprave za zaznavanje in sledenje električne aktivnosti srca ter defibrilacijo (monitorji), naprave za dodajanje kisika in umetno dihanje, naprave za zunanjo srčno masažo, prenosni ultrazvok, v oskrbo usmerjena hitra laboratorijska diagnostika in druge naprave, katerih uporaba je za zdaj osredotočena v raziskovalne in ne terapevtske namene.

Kljub uporabnosti sodobnih spoznanj in pristopov pri oživljanju bolnikov v srčnem zastoju v zadnjem obdobju nismo uspeli izboljšati preživetja žrtev nenadnega zunajbolnišničnega srčnega zastoja. Vse bolj jasno postaja, da so najpomembnejši temeljni postopki oživljanja prepoznavanje srčnega zastoja in takojšnji, neprekinjeni ter učinko-

viti stisi prsnega koša s strani prič srčnega zastoja še pred prihodom ekipe nujne medicinske pomoči. Vsako minuto brez temeljnih postopkov oživljanja se možnosti za preživetje namreč zmanjšajo za deset odstotkov, hkrati pa nastajajo nepopravljive okvare možganov, ki so glavni vzrok prizadetosti večine preživelih žrtev nenadnega srčnega zastoja.

## Temeljni postopki oživljanja

Kadar pride do srčnega zastoja v predbolnišničnem okolju, imajo zagotovo najpomembnejšo vlogo očitvidci in navzoči bližnji. Izjemnega pomena je takojšnja prepoznava srčnega zastoja. Žrtev srčnega zastoja se nenadoma zgrudi in ne kaže znakov zavesti, ne diha oziroma ne diha normalno (neposredno po nastopu srčnega zastoja so še lahko prisotni agonalni vdih v obliki hlastanja za zrakom ali hropenja). V takem primeru je treba nemudoma poklicati na pomoč (telefonska številka 112) in pričeti s temeljnimi postopki oživljanja.

S temeljnimi postopki oživljanja poskušamo brez posebne dodatne opreme žrtvi nenadnega srčnega zastoja vsaj delno nadomestiti delovanje srca in izpad dihanja. Izvajamo jih tako, da žrtev, ki jo obrnemo na hrbet, namestimo na trdo podlago, pokleknemo in se nagnemo nad njo ter s stegnjenimi rokami močno pritiskamo na sredino prsnega koša, ki se mora pod nami ugrezati za pet do šest centimetrov (približno tretjina celotnega prsnega koša) s frekvenco sto stisov na mi-

nuto. Po tridesetih stisih prsnega koša žrtvi zvrnemo glavo nekoliko nazaj, vzdignemo spodnjo čeljust in na ta način sprostimo dihalno pot, pretisnemo nosnici in z usti objamemo usta žrtve ter ji damo dva umetna vpiha, ki naj trajata eno sekundo vsak, prsni koš pa se mora očitno dvigniti. Med obema vpihoma naj bo čas za pasivni izdih in upad prsnega koša. Nato ponovno nadaljujemo s tridesetimi stisi prsnega koša, čemur sledita dva umetna vpiha.

Kadar imajo očividci in priče srčnega zastoja zadržke pred dajanjem umetnih vpihov, naj se odločijo za temeljne postopke oživljanja, pri katerih neprekinjeno izvajajo samo stise prsnega koša.

K temeljnim postopkom oživljanja sodi tudi uporaba avtomatskih zunanjih defibrilatorjev (AED), ki so dostopni na bolj obljudenih javnih krajih in jih je po Sloveniji že več sto (natančna mesta na zemljevidu spletne strani [www.aed-baza.si](http://www.aed-baza.si), seznam se sproti obnavlja in osvežuje). Uporaba defibrilatorjev je preprosta, naprava nas sama vodi skozi postopek, pomembno je poslušati navodila. Zavedati pa se moramo, da uporaba defibrilatorjev ne more nadomestiti učinkovitih stisov prsnega koša. Uporaba defibrilatorjev je samo dodatek k temeljnim postopkom oživljanja in ne njihova zamenjava.

Očividci naj s čim manj prekinitvami izvajajo temeljne postopke oživljanja vse do prihoda ekipe nujne medicinske pomoči. Prekinejo naj jih le ob jasnih posrednih znakih življenja (premikanje, kašelj) ali ob popolni izčrpanosti.

## Dodatni postopki oživljanja

Ekipe nujne medicinske pomoči so opremljene z napravami za natančno prepoznavanje različnih motenj srčnega ritma, dodatnimi zdravili, pripomočki za dokončno oskrbo dihalnih poti, napravami za dovajanje kisika in umetno predihavanje med oživljanjem.

Ob prihodu preverimo stanje bolnika in v primeru potrditve srčnega zastoja nadaljuje-

mo z dodatnimi postopki oživljanja (DPO). Tudi v nadaljevanju je bistvena nemotena zunanja srčna masaža s stisi prsnega koša. Ob njenem nemotenem poteku oskrbimo dihalno pot, poskrbimo za ustrezno predihavanje, na prsni koš nalepimo elektrode za neprekinjeno spremljanje električne aktivnosti srca in vzpostavimo žilne dostope za dodajanje zdravil.

Med obravnavo poskušamo ugotoviti in razrešiti morebitne popravljive vzroke srčnega zastoja, med katere sodijo: huda podhladitev, motnje elektrolitov ali krvnega sladkorja, izguba znotrajžilnega volumna (krvavitve, dehidracija), pomanjkanje kisika v krvi, zastrupitve, zapore venčnih arterij srca (žile, ki prehranjujejo srce samo), pljučne embolije (strdki v žilnem sistemu pljuč), srčne taponade (večja količina krvi v osrčniku, ki moti delovanje srca), ventilni pnevmotoraks (nabiranje zraka v prsni votlini, ki med vdihom izstopa iz poškodovanih pljuč v prsno votlino, med izdihom pa ostaja tam ujet in hitro vodi v motnje srčnožilnega sistema z močno povišanimi tlaki v prsnem košu in okrnjeno polnitvijo srca).

Zaradi zapletenosti ugotavljanja različnih stanj, ki do srčnega zastoja privedejo, in v pomoč pri zagotavljanju učinkovite obravnave takih bolnikov imamo v zadnjem času na voljo več naprav in sodobnih pripomočkov, ki jih zaradi prenosljivosti lahko vzamemo s seboj na teren.

## Naprave za mehansko izvajanje stisov prsnega koša

Ob klicu na pomoč, ki govori za nenadni srčni zastoj, s seboj na teren vzamemo tudi napravo za mehansko izvajanje stisov prsnega koša. S tako napravo osvobodimo en par rok, ki jih je pri delu na terenu zmeraj premalo, še pomembneje pa je, da zagotovimo učinkovitost zunanje srčne masaže ves čas oživljanja. Izvajanje stisov prsnega koša je namreč fizično zelo izčrpljujoče. Med oživljanjem brez pomoči mehanskih naprav se izmenjujemo na dve minuti, saj po tem času

zaradi utrujenosti postanejo naši stisi manj globoki in manj učinkoviti. Hkrati nam mehanske naprave omogočajo oživljanje med prevozom, za kar se občasno tudi odločamo, vendar v redkih in izjemnih primerih.

### **Meritve ogljikovega dioksida ob koncu izdiha**

Skladno z najnovejšimi smernicami Evropskega reanimacijskega sveta iz oktobra leta 2015 je pri oživljanju nujno potrebno spremljati delne tlake ogljikovega dioksida ob koncu izdiha. Metoda se imenuje kapnometrija, izvajamo jo s posebnim senzorjem, ki ga namestimo na končni del sapnične cevke, s katero smo oskrbeli dihalno pot. Izmenjave dihalnih plinov se med oživljanjem vršijo s pomočjo umetnega predihavanja. Vrednosti delnega tlaka ogljikovega dioksida ob koncu izdiha nam pomagajo pri potrditvi pravilne lege sapnične cevke (v primeru, da smo jo vstavili v požiralnik, se namreč ne bo izločal ogljikov dioksid), pomagajo pri razločevanju mehanizmov srčnega zastoja (pri zadušitvah so zaradi kopičenja ogljikovega dioksida vrednosti mnogo višje), kažejo na stanje krvnožilnega sistema oziroma učinkovitosti stisov prsnega koša in imajo tudi napovedno vrednost - ob dolgotrajnih nizkih vrednostih je možnost povrnitve spontanega krvnega obtoka tako rekoč nična.

### **Prenosne ultrazvočne naprave**

Če smo včasih na vzroke srčnega zastoja skleпали po predhodnih težavah in določenih precej medlih in svojevrstnih kliničnih znakih, se je z dobo prenosnega ultrazvoka marsikaj spremenilo tudi na področju oživljanja na terenu.

Z ultrazvokom lahko prepoznamo različne vzroke srčnega zastoja. Pomembno je prepoznati popravljive vzroke, ki jih znamo in zmoremo odpraviti ter s tem srcu omogočiti ponovno delovanje. Med oživljanjem z ultrazvokom neposredno iščemo znake pnevmotoraksa, pljučne embolije ali srčne tamponade, posredno pa ocenjujemo možnost

izgube znotrajžilnega volumna s krvavitvami v druge predele telesa (trebušna ali prsna votlina).

### **V oskrbo usmerjena hitra laboratorijska diagnostika**

Nekatere prenosne naprave nam omogočajo, da že z majhnimi vzorci krvi opravimo hitre in zanesljive laboratorijske preiskave. Pri delu na terenu si lahko tako pomagamo z vrednostmi elektrolitov in glukoze v krvi, določenimi parametri krvne slike, plinsko analizo krvi in drugimi. Za določene motnje elektrolitov v krvi imamo učinkovita zdravila, s katerimi jih popravimo in bolniku omogočimo povrnitev spontanega krvnega obtoka.

### **Merjenje spektroskopije blizu infrardečega spektra**

Metoda, s katero merimo nasičenost tkiv s kisikom, se trenutno rutinsko še ne uporablja, potekajo pa raziskave in prvi poskusi uporabe na terenu tudi pri nas.

Spektroskopija blizu infrardečega spektra (*Near InfraRed Spectroscopy*, NIRS) je metoda, ki uporablja elektromagnetno valovanje valovne dolžine blizu infrardečega dela spektra, natančneje od 700 do 1100 nanometrov. Infrardeče valovanje prodira tudi nekaj centimetrov v globino, kar je mnogo bolje kot vidna svetloba.

Z metodo ocenjujemo nasičenost tkiv s kisikom (oksisigenizacijo tkiv) na podlagi različnih absorpcijskih spektrov oksigeniranega in deoksisigeniranega hemoglobina in mioglobina. Hemoglobin je hemoprotein v rdečih krvničkah, ki jim daje barvo in prenaša kisik, mioglobin pa je mišični hemoprotein, ki prenaša in hrani kisik v mišicah. Ker je v tkivu večina hemoglobina v venulah (razmerje arteriole : kapilare : venule = 10 : 20 : 70 odstotkov), nam da spektroskopija blizu infrardečega spektra predvsem podatek o lokalni porabi kisika v preiskovanem tkivu oziroma o tkivni ekstrakciji kisika. Spektroskopijo blizu infrardečega spektra sestavljata



*Del opreme in naprav, ki jih nosimo s seboj na teren in uporabljamo med oživljanjem. Na fotografiji so – od leve proti desni – prenosni ultrazvok, prenosna naprava za umetno dihanje, kovček z zdravili, monitor za spremljanje električne aktivnosti srca in defibrilator ter naprava za merjenje nasičenosti tkiva s kisikom.*

dve sondi, tako imenovani optodi, ki ju namestimo na kožo. Ena služi kot izvor valovanja blizu infrardečega spektra, druga pa kot detektor. Osnovni sistem je mnogo bolj kompleksen, pravi izvor svetlobe in detektor sta ločena, svetloba do obeh optod pripotuje prek optičnih vodnikov. Računalniški program absorpcijske spektre analizira in nam podatke ustrezno prikaže v obliki števil in krivulje.

S pomočjo spektroskopije blizu infrardečega spektra možganov preučujemo nasičenost tkiva s kisikom na lokalni ravni, optodo nalepimo na čelo (nad eno ali drugo obrv) in spremljamo možgansko oksigenacijo čelnega režnja možganov.

Oblikujejo se dognanja, s katerimi lahko na osnovi spektroskopije blizu infrardečega

spektra možganov med samim oživljanjem ocenjujemo uspešnost naših postopkov in natančneje vodimo bolnika med potekom oživljanja, saj nam spektroskopija blizu infrardečega spektra omogoča zaznavanje optimizacije in povrnitve spontanega krvnega obtoka natančneje kakor dosedanje klasične metode.

Spektroskopija blizu infrardečega spektra je zaradi neinvazivnosti, enostavnost in možnosti neprekinjenega spremljanja zelo uporabna, trenutno je nekoliko zahtevnejši transport, saj gre za dodatno napravo, ki jo nesemo s seboj na teren.

Žal omenjeni dodatni pripomočki in naprave v obravnavi bolnikov v srčnem zastoju niso vsem ekipam nujne medicinske pomoči enako dostopni. Vendar je razveseljivo, da se

vse več ekip trudi za njihovo pridobitev in uporabo pri delu na terenu.

### Zaključek

Ne glede na dovršenost opreme, usposobljenost ekip, nova spoznanja in uporabo zdravil so možnosti žrtev srčnega zastoja za preživetje odvisne predvsem od očitidcev in prve pomoči pred prihodom ekipe nujne medicinske pomoči. Pomembna je zgodnja prepoznavna nenadnega srčnega zastoja, klic na pomoč ter učinkovita in neprekinjena zunanja srčna masaža v sklopu temeljnih postopkov oživljanja. Brez tega tudi z najbolj naprednimi postopki, zdravili in napravami, ki so na voljo, žrtvam ne bomo mogli več pomagati. Občasno bomo uspeli s povrnitvijo spontanega krvnega obtoka, vendar bodo pri večini kot posledica nezadostnega krvnega pretoka ostale hude poškodbe možganov ali pa bo prišlo do možganske smrti. Zato naj nas ne bo strah napak in škode, ki jo lahko povzročimo. Najslabše je, če v primeru nenadnega srčnega zastoja ne naredimo nič.

Kljub številni dodatni in izpopolnjeni opremi, ki jo uporabljamo ekipe nujne medicinske pomoči med oživljanjem, nosimo v rešnici svoje najmočnejše orožje ves čas s seboj – svoje roke in zavedanje, da lahko sočloveku v srčnem zastoju rešimo življenje samo s takojšnjimi temeljnimi postopki oživljanja.

#### Literatura:

[www.aed-baza.si](http://www.aed-baza.si).

Nolan, J. P., Hazinski, M. F., Billi, J. E., in sod., 2015: *International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with Treatment Recommendations. Part 1: Executive Summary. Resuscitation.*

Chardoli, M., Heidari, F., Rabiee, H., Sharif-Alhoseini, M., Shokoobi, H., Rahimi-Movaghar, V., 2012: *Echocardiography integrated ACLS protocol versus conventional cardiopulmonary resuscitation in patients with pulseless electrical activity cardiac arrest. Chinese Journal of Traumatology, 15 (5): 284-287.*

Grmec, S., Lab, K., Tusek-Bunc, K., 2003: *Difference in end-tidal CO<sub>2</sub> between asphyxia cardiac arrest and ventricular fibrillation/pulseless ventricular tachycardia*

*cardiac arrest in the prehospital setting. Critical Care Medicine, 7 (6): R139-144.*

Lab, K., Krizmaric, M., Grmec, S., 2011: *The dynamic pattern of end-tidal carbon dioxide during cardiopulmonary resuscitation: difference between asphyxial cardiac arrest and ventricular fibrillation/pulseless ventricular tachycardia cardiac arrest. Critical Care Medicine, 15 (1).*

Kolar, M., Krizmaric, M., Klemen, P., Grmec, S., 2008: *Partial pressure of end-tidal carbon dioxide successful predicts cardiopulmonary resuscitation in the field: a prospective observational study. Critical Care Medicine, 12 (5).*

Schewe, J. C., in sod., 2014: *Monitoring of cerebral oxygen saturation during resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest: a feasibility study in a physician staffed emergency medical system. Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine, 5 (22): 58.*

Ghane, M. R., in sod., 2015: *Accuracy of early rapid ultrasound in shock (RUSH) examination performed by emergency physician for diagnosis of shock etiology in critically ill patients. Journal of Emergencies, Trauma, and Shock, 8 (1): 5-10.*



**Emina Hajdinjak** je bila rojena leta 1983 v Mariboru, kjer se je tudi šolala. Po opravljeni maturi na II. gimnaziji v Mariboru se je vpisala na Medicinsko fakulteto Univerze v Ljubljani in diplomirala leta 2009. Po končanem študiju se je usmerila v nujno medicinsko pomoč in leta 2015 uspešno opravila specialistični izpit iz urgentne medicine. Zaposlena je v enoti Splošne nujne medicinske pomoči v Zdravstvenem domu Ljubljana. V sklopu rednega dela si prizadeva za razvoj in napredek oskrbe kritično bolnih in hudo poškodovanih ljudi. Je inštruktorica dodatnih postopkov oživljanja (advanced life support) v okvirju Evropskega reanimacijskega sveta (European resuscitation council).