

# UPORABA POLAVTOMATSKEGA DEFIBRILATORJA

Borut Kamenik



## Uvod

Na podlagi znanstvenih izsledkov, da so prekatne motnje srčnega ritma najpogostejši razlog srčnega zastoja, pod čemer razumemo zaustavitev krvnega obtoka tudi zaradi neučinkovitega delovanja srca, se je pričel razvoj defibrilatorjev. Izraz defibrilacija izhaja iz izraza fibrilacija kar pomeni trepetanje oz migetanje. Motnja srčnega ritma, ki jo imenujemo migetanje prekatov (ventrikularna fibrilacija) pomeni, da prekata delujeta s frekvenco okoli 300 krčenj v minuti, kar onemogoča, da bi se lahko enakomerno in istočasno pokrčila mišična stena celotnega prekata, ampak se krčijo le posamezni deli. Osnovna funkcija črpanja, iztisa krvi iz prekata v aorto in pljučno arterijo, ni mogoča. Srce se pravzaprav le trese in podobna je tudi slika električne aktivnosti, če jo posnamemo na elektrokardiogramu (ekg). Iz tega izraz trepetanje–migetanje oziroma s tujko fibrilacija. Ponovno usklajeno delovanje je mogoče le, če migetanje prekinemo z električnim udarcem velike moči. Le-ta prekine celotno električno aktivnost srca in omogoči ponovno usklajeno delovanje. Prekinitev migetanja z električnim šokom imenujemo defibrilacija. Tehnološki napredek je omogočil razvoj aparatur, ki prepoznajo te motnje srčnega ritma, preračunajo potrebno energijo šoka ter tudi izvedejo defibrilacijo. To so avtomatski zunanji defibrilatorji, s tujko avtomatic external defibrillator (AED). Druge naprave le prepoznajo motnjo ritma, preračunajo in predvidijo šok, sprožimo pa ga le s pritiskom na ustrezno defibrilacijsko tipko. To so polavtomatski defibrilatorji in uporaba takšnega je tema tega besedila. Zaradi poenostavitve je v nadaljnjem besedilu avtomatski zunanji defibrilator (AED) sinonim za polavtomatski defibrilator.

## **Znanstvena dognanja, ki opravičujejo uporabo AED za čimprejšnjo defibrilacijo.**

Zgodnja defibrilacija je ključna za preživetje bolnikov s srčnim zastojem zaradi več razlogov:

- Najpogostejši začetni ritem pri opazovanem srčnem zastojem pri odraslem je ventrikularna fibrilacija (VF).
- Najučinkovitejši način zdravljenja ventrikularne fibrilacije je defibrilacija z električnim šokom.
- Učinkovitost defibrilacije s časom hitro pada saj je v prvi minuti uspešna v 90% in po 9–11 minutah le še v 10%.
- Ventrikularna fibrilacija po nekaj minutah preide v asistolijo, ki ima mnogo slabšo prognozo.
- Prvi cilj defibrilacije je najhitrejša možna obnovitev spontanega krvnega obtoka.
- Cilj je skrajšati čas od nastanka srčnega zastoja do defibrilacije pod 5 minut izven zdravstvenih ustanov in pod 3 minute znotraj bolnišnice ali druge zdravstvene ustanove.

V zdravstvenih ustanovah je mogoče doseči zadovoljivo kratek čas od nastanka srčnega zastoja do defibrilacije z uporabo standardnih defibrilatorjev le na posameznih oddelkih in z velikimi stroški za pogosto obnovitveno usposabljanje osebja iz temeljnih postopkov oživljanja (TPO) in zgodnje defibrilacije. Uporaba klasičnih defibrilatorjev s strani laikov v javnosti pa je praktično neizvedljiva. Z razvojem avtomatskih zunanjih defibrilatorjev se je ponudila priložnost zgodnje defibrilacije tudi izven zdravstvenih ustanov in leta 1997 je pododbor Ameriškega kardiološkega združenja za avtomatske zunanje defibrilatorje pripravil prva priporočila, saj so raziskave pokazale varnost in učinkovitost uporabe AED.

### **Avtomatski zunanji defibrilator in njegova uporaba**

Avtomatski zunanji defibrilator je procesorsko vodena elektronska naprava, sestavljena iz energetskega dela, ki je običajno litijeva baterija, ki je namenjena enkratni uporabi in zadošča za 150 defibrilacij, ter elektronskega dela za avtomatsko analizo srčnega ritma, zvočna navodila uporabnikom, generiranje šoka ustrezne energije in beleženje osnovnih podatkov o dogodku v elektronskem spominu. Za sproženje šoka je potrebno pritisniti na osvetljeni gumb. Šok se prenese na bolnika preko samolepljivih defibrilatorskih elektrod za enkratno

uporabo. Današnji aparati so lahki, neobčutljivi na vlago in udarce. Tehnična pomanjkljivost je baterija, v kateri pade napetost, če temperatura okolja pade pod 0° C. Aparati morajo biti zato ob hladnem vremenu shranjeni v ogrevanem prostoru.

### **Avtomatska analiza srčnega ritma**

Za pravilno analizo elektrokardiograma zahtevajo aparati pravilen položaj dobro prilepljenih elektrod, bolnika pa se med analizo ne smemo dotikati. Analiza upošteva frekvenco, amplitudo in pri nekaterih aparatih tudi morfologijo QRS kompleksa. Natančnost analize je izredno dobra. Redke dokumentirane napake so bile posledica opustitve šoka zaradi nizke amplitude ali izredno neenakomerne ventrikularne fibrilacije. Najpogosteje je vzrok napaki premikanje bolnika med analizo. Izjemoma lahko na analizo vplivajo krči in agonalni poskusi dihanja. Priključitev AED je zato smiselna šele po tem, ko smo se na osnovi kliničnih znakov prepričali, da gre za srčni zastoj in ko bolnik popolnoma miruje in ga ne premikamo. Čeprav AED ni predviden za sinhronizirano kardioverzijo, bo predlagal šok pri ventrikularni tahikardiji, če frekvenca prekoračuje predvideno vrednost. Pravilen vrstni red z ugotavljanjem odzivnosti, dihanja in znakov krvnega obtoka je tako nujen, da ne bi prišlo do nepotrebnih šokov. Kadar se bolnik ne odziva, ne diha in nima znakov krvnega obtoka, pa je ob vseh tahikardnih motnjah ritma indicirana defibrilacija.

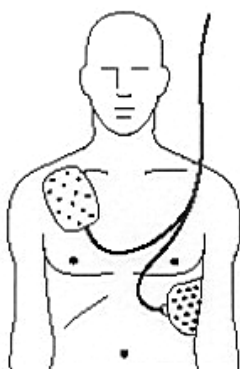
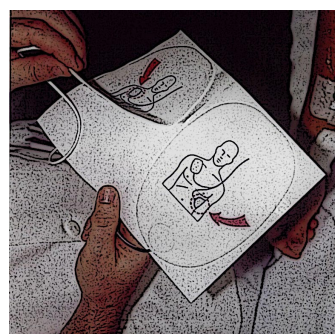
Postopek defibrilacije poteka v treh korakih:

1. Priprava defibrilatorja.
2. Ugotavljanje motnje srčnega ritma.
3. Defibrilacija ali nadaljevanje temeljnih postopkov oživljanja, če defibrilacija ni potrebna.

# 1.

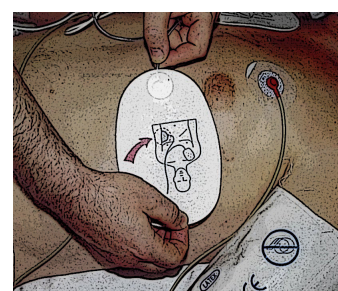
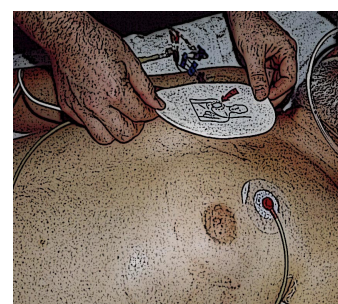
## Priprava defibrilatorja

1. Vklonite defibrilator s pritiskom na tipko (ON•OF)
2. Sledite zvočnim navodilom in navodilom na zaslonu.
3. Odstranite obleko z bolnikovih prsi. Po potrebi osušite bolnikove prsi in v primeru izredno močne dlakavosti dlake porežite.
4. Odprite defibrilacijske elektrode in preverite, če so elektrode, kabli ter vtikač nepoškodovani.
5. Povlecite zaščitno folijo z elektrod in preverite, da gel ni osušen.



6. Nalepite elektrode na bolnikov prsni koš na mesta, ki so narisana na elektrodah.

- Desno elektrodo prilepite pod desno ključnico. Izjema so bolniki, ki imajo na tem mestu vstavljen srčni spodbujevalnik. V takem primeru elektrodo prilepite toliko nižje na desni strani prsnega koša, da se izognete spodbujevalniku.
- Levo elektrodo prilepite na levo stransko steno prsnega koša levo in nižje od leve prsne bradavice.



- Elektrode prilepite tako, da pritisnete nanje s težo 3–5 kg



7. Priključite elektrode v defibrilator – utripajoča oranžna luč vam kaže, kje je vtičnica na defibrilatorju.



## 2.

### Ugotavljanje motnje srčnega ritma

1. Defibrilator vas sedaj opozori, naj se ne dotikate bolnika, ker poteka analiza srčnega ritma.
2. Na zaslonu se prikaže EKG slika bolnikovega srčnega ritma.



3. Po analizi vas defibrilator obvesti o rezultatu:
  - Kadar defibrilacija ni potrebna, z obvestilom: »NO SHOCK ADVISED (šok ni priporočen)« in opozori na potrebo po nadaljevanju temeljnih postopkov oživljanja.
  - Kadar je defibrilacija potrebna, pa z obvestilom: »SHOCK ADVISED, CHARGING (šok priporočen, polnim)«.
4. Defibrilator se sam napolni do potrebne energije za defibrilacijo.

### 3.

## Defibrilacija

1. Ko je defibrilator napolnjen, prične utripati oranžna kapljčasta tipka za sproženje šoka.
  - Slišite ton za pripravljenost defibrilatorja za defibrilacijo.
  - Slišite zvočno navodilo, da je defibrilacija priporočena in da pritisnete tipko za šok.
2. Preverite, da se nihče ne dotika bolnika ali postelje in nato pritisnite utripajočo tipko za šok.
3. Po šoku defibrilator ponovno prične z analizo srčnega ritma (2. korak).
4. Če je bila prva defibrilacija neuspešna, jo ponovimo, takoj ko defibrilator ponovno predlaga šok.
5. Defibrilacije ponavljate do uspešne defibrilacije v serijah 3 zaporednih defibrilacij, ki jim sledi 1 minuta temeljnih postopkov oživljanja.



## Posebne okoliščine, ki zahtevajo dodatne ukrepe

V štirih primerih je uporabo AED potrebno prilagoditi. To so žrtve v vodi, otroci mlajši od 8 let ali lažji od 25 kg, bolniki, ki se zdravijo z zdravilnimi obliži in bolniki z vstavljenimi srčnimi spodbujevalniki ali defibrilatorji.

### Voda

Voda je dober prevodnik električnega toka, posebno, ker se na koži žrtve obogati z NaCl. Če žrtev leži v stoječi vodi, obstaja možnost, da bi prišlo do prehoda električnega toka na reševalca. Žrtev je zato potrebno položiti na mesto kjer ni stoječe vode. Voda na prsih žrtve lahko omogoči prehod električnega toka po površini kože od ene elektrode do druge in se tako izogne srcu. To ima za posledico neuspešno defibrilacijo. Temu se izognemo, tako da mesta pritrditve elektrod in žrtvin prsni koš osušimo.

## Otroci

Srčni zastoj je med otroci redkejši kot med odraslimi. Običajno primarni vzrok ni motnja srčnega ritma. V 50% primerov so to otroci mlajši od 1 leta. V prvih 6. mesecih življenja je vzrok sindrom nenadne smrti dojenčka ali bolezni dihal, v kasnejšem starostnem obdobju pa poškodbe in utopitev. Najpogosteje je pri bolnikih starih do 17 let v primeru nenadne smrti v ekg prisotna asistolija ali električna aktivnost brez prisotnega pulza. Pogostost pojava VF je pri otrocih med 7–15%.

Priporočena energija za defibrilacijo je pri otrocih 4J na kg telesne teže. Danes dostopni AED imajo programirane šoke, katerih jakost dosega priporočeno energijo pri majhnih otrocih le v primeru, da so priključene elektrode za defibrilacijo otrok.

Če nimamo ustreznih otroških elektrod, prisotna pa je motnja srčnega ritma, ki zahteva defibrilacijo je smiselna in dovolj varna uporaba elektrod za odrasle tudi pri otrocih starejših od 1 leta.

V bolnišnicah se priporoča uporaba klasičnih defibrilatorjev, pri katerih je mogoče izbrati ustrezno energijo.

## Uporaba obližev za dajanje zdravil preko kože

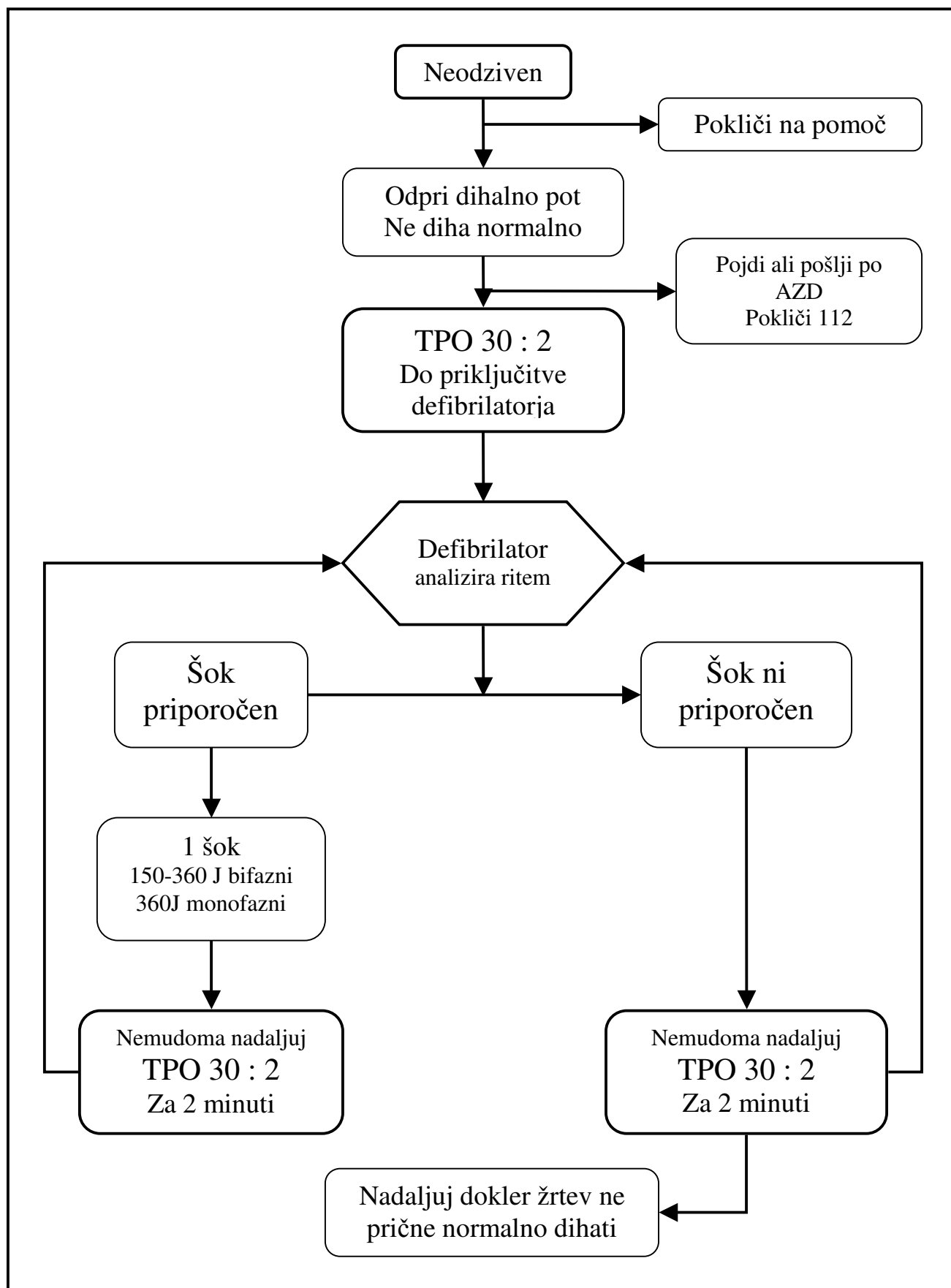
Elektrode AED ne smemo prilepiti preko obliža, saj le-ta lahko moti pretok električnega toka obenem pa lahko na mestu obliža pride do nastanka manjših opeklin. Pred postavitvijo elektrod moramo obliž odstraniti in kožo očistiti.

## Vstavljeni srčni spodbujevalniki in implantabilni kardioverter-defibrilatorji

Srčni spodbujevalniki so običajno vstavljeni pod kožo pod desno ključnico, nad njimi je vidna nekaj cm dolga postoperativna brazgotina. Implantabilni kardioverter-defibrilatorji (ICD) so običajno vstavljeni pod kožo pod levo ključnico, so nekoliko večji kot spodbujevalniki, postoperativna brazgotina pa je enaka. Srčni spodbujevalniki pogosteje ovirajo najprimernejše nameščanje elektrod za defibrilacijo, saj so vstavljeni ravno na mestu, najprimernejšem za namestitev elektrode. Namestitev elektrode nad spodbujevalnikom ali ICD lahko zmanjša učinkovitost defibrilacije, mogoča je pojava prehodnega izhodnega bloka na elektrodnem katetru in nekaj sekund do minut trajajoč izpad ustreznega spodbujanja po defibrilaciji.

Težavam se izognemo, tako da pomaknemo elektrodo najmanj 2,5 cm stran od spodbujevalnika ali ICD. V primeru, da poteka ICD terapija, kar je videti v obliki krčev ob intrakardialnih šokih, moramo počakati z namestitvijo AED 30 sekund do 1 minuto, da je ICD terapija končana.

Vrstni red postopkov oživljanja ob uporabi AED





Pomembno ob uporabi polavtomatskega defibrilatorja je, da natančno sledimo osnovnim navodilom TPO. Pravilnost uporabe je namreč združena s pravilnim prepoznavanjem nenadne smrti. V izrednih primerih bi lahko prišlo do napačne uporabe v primeru, če bi imel bolnik zelo neenakomeren in izredno hiter utrip. Vendar bi bil takšen bolnik pri zavesti ali pa bi enakomerno in pospešeno dihal. Ker bolnik pri zaustavitvi krvnega obtoka izgubi zavest po 10 do 15 sekundah, je osnovno pravilo ob uporabi polavtomatskega defibrilatorja:

**Bolnika, ki se odziva ali enakomerno diha ne  
defibriliramo ne glede na navodila defibrilatorja!**

Zavest, da bomo uporabili polavtomatski defibrilator, nas ne sme odvrniti od izvajanja temeljnih postopkov oživljanja v času, ko čakamo na defibrilator.

**Vsak trenutek, ko ne izvajamo temeljnih  
Postopkov, oživljanja bolnik umira!**

Ker je osnovni namen TPO vzdrževanje bolnika pri življenju do ponovne vzpostavitve spontanega krvnega obtoka, osnovni namen zgodnje defibrilacije pa čim hitrejša vzpostavitev spontanega krvnega obtoka, je za preživetje bolnika potreben kompromis med trajanjem poskusov defibrilacije, ki niso vedno takoj uspešni in zagotavljanjem preskrbe možganov s kisikom in s tem preprečevanjem njihove okvare in smrti. Med defibrilacijo ne moremo izvajati TPO vemo pa, da bolnik umira, kadar ga ne predihavamo in mu ne izvajamo stisov prsnega koša. Da obdobje, ko je bolnik brez krvnega obtoka med poskusom defibrilacije, ne bi bilo predolgo, je omejeno na največ tri zaporedne defibrilacije pri defibrilatorjih z dosedanjim protokolom in na eno defibrilacijo pri defibrilatorjih z novim protokolom. Če defibrilacija ni uspešna, ji sledita dve minuti temeljnih postopkov oživljanja in nato ponovno od en do trije poskusi defibrilacije odvisno od protokola defibrilatorja. Vedno, kadar defibrilator po defibrilaciji ugotovi, da šok ni potreben, nemudoma nadaljujemo s stisi prsnega koša in predihavanjem pljuč, brez preverjanja uspešnosti defibrilacije. To navodilo

dobimo tudi od defibrilatorja. Enak vrstni red ukrepov velja tudi za uporabo običajnih defibrilatorjev. Motnje srčnega ritma, ki jih je potrebno defibrilirati med oživljanjem, in takšne, kjer defibrilacija ni učinkovita, se lahko izmenjujejo. Temu se bo prilagodil defibrilator. Pomembno je le, da sledimo osnovnemu načelu:

Električnim šokom v primeru njihove neuspešnosti v poskusu defibrilacije sledita dve minuti temeljnih postopkov oživljanja.

Ciklus ponavljamo, dokler defibrilacija ni uspešna. Če defibrilacija ni potrebna, ne prekinjamo temeljnih postopkov oživljanja.

Edina razloga za prekinitve temeljnih postopkov oživljanja sta defibrilacija oziroma, da TPO niso več potrebni

Neglede na dva različna protokola v avtomatskih defibrilatorjih vedno sledimo navodilom defibrilatorja.

Tabela ukrepov št.1

