

# Upotreba automatskog vanjskog defibrilatora

---

Šinjori, Mihael

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:368015>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-29**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 1433/SS/2021**

## **Upotreba automatskog vanjskog defibrilatora**

**Mihael Šinjori, 0336029742**

Varaždin, listopad 2021. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za sestrinstvo

Završni rad br. 1433/SS/2021

## Upotreba automatskog vanjskog defibrilatora

**Student**

Mihael Šinjori, 0336029742

**Mentor**

Nikola Bradić, dr. med.

Varaždin, listopad 2021. godine

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za sestrinstvo		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Sestrinstva		
PRISTUPNIK	Mihael Šinjori	MATIČNI BROJ	0336029742
DATUM	13.09.2021.	KOLEGIJ	Osnovno i unaprijeđeno oživljavanje odraslih i djece
NASLOV RADA	Upotreba automatskog vanjskog defibrilatora		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Use of Automated External Defibrillator		

MENTOR	Nikola Bradić, dr. med.	ZVANJE	viši predavač
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc.dr.sc. Duško Kardum, predsjednik		
	2. Nikola Bradić, v.pred., mentor		
	3. doc.dr.sc. Marina Gradišer, član		
	4. Ivana Herak, pred., zamjenski član		
	5.		

## Zadatak završnog rada

BROJ	1499/SS/2021
OPIS	

Kardiovaskularne bolesti vodeći su uzrok smrtnosti u svijetu, a iznenadni srčani zastoj je drugi po redu uzrok smrtnosti u Republici Hrvatskoj. U radu je potrebno:

- opisati automatski vanjski defibrilator,
- objasniti važnost poznavanja osnovnih postupaka održavanja života uz upotrebu automatskog vanjskog defibrilatora
- objasniti ulogu medicinskih sestara u edukaciji opće populacije o upotrebi uređaja čijom je pravilnom i pravovremenom upotrebom moguće očuvati životne funkcije osobe.
- citirati literaturu

ZADATAK URUČEN

21.09.2021.



POTPIS MENTORA

## **Predgovor**

Iznimno se zahvaljujem svojem mentoru Nikoli Bradiću, dr. med., na iskazanom strpljenju i iznimnoj stručnoj pomoći, te na svim savjetima i smjernicama tijekom odabira i izrade završnog rada.

Zahvaljujem se i svim svojim profesorima, kolegicama i kolegama na podršci i suradnji tijekom cijelog studija.

Ponajviše se zahvaljujem svojoj obitelji koja mi je bila neizmjerne podrška kroz moje cjelokupno školovanje.

## Sažetak

Nagli srčani arrest jedan je od najučestalijih kardiovaskularnih bolesti u populaciji, te je u cilju sprječavanja komplikacija i očuvanja životnih funkcija nužna neposredna reakcija. Zatajenje srca je vodeći uzrok iznenadne i neočekivane smrti na svjetskoj razini. Istraživanja pokazuju da su u 90% slučajeva naglog srčanog aresta u okolini prisutni drugi ljudi, koji bi prikladnom edukacijom bili spremni sudjelovati u reanimaciji. Osnovne metode oživljavanja u većini slučajeva nisu dovoljne, a ključ osnovnog održavanja života ljudi je automatski vanjski defibrilator. Generalno, najveći problem leži u slaboj edukaciji populacije.

Automatski vanjski defibrilator (AVD) je kompaktni, prijenosni uređaj koji nudi prvu pomoć osobi s naglim srčanim arrestom korištenjem kontroliranih električnih šokova. Kroz slušne i slikovite upute naglašena je mogućnost široke primjene tih uređaja, uz koordinirano vođenje postupka oživljavanja od pripreme osobe, analize srčanih ritmova i pružanja električnih šokova. Uz inicijalnu reakciju okoline tijekom prepoznatog srčanog zastoja kod osobe, ključno je čim ranije obavijestiti hitnu medicinsku pomoć, uzevši u obzir da je prosječno vrijeme dolaska hitne pomoći statistički 8-12 minuta, što i predstavlja važnost brzog reagiranja okoline.

Cilj ovog rada je opisati važnost široke primjene automatskog vanjskog defibrilatora u postupcima osnovnog i naprednog održavanja života ljudi i edukacije o korištenju defibrilatora. U radu se opisuje anatomija i fiziologija srca, glavne radnje srčanog mišića te kako postupak defibrilacije djeluje na ponovno uspostavljanje krvotoka, kao i povijest, princip djelovanja, mehanizam i način korištenja automatskog vanjskog defibrilatora. Radom se naglašava jedna od glavnih značajka u edukaciji populacije o postupcima reanimacije, a to su metode osnovnog i naprednog održavanja života.

Ključne riječi: automatski vanjski defibrilator, srce, anatomija, oživljavanje, KPR

## Summary

Sudden cardiac arrest is one of the most common cardiovascular conditions in the population, and an immediate response is necessary in order to prevent complications and preserve vital functions. Heart failure is one of the major causes of sudden and unanticipated death around the world. Research shows that in 90% of cases of sudden cardiac arrest, other people are present in the immediate area, and how they would be willing to participate in resuscitation only if they had appropriate education. Basic resuscitation methods are not sufficient in most cases, and the key to basic human life support is an automatic external defibrillator. In general, the biggest problem lies in the poor education of the population.

An automatic external defibrillator (AED) is a compact, portable device that offers first aid to a person with a sudden cardiac arrest using controlled electric shocks. The possibility of wide application of these devices was emphasized through auditory and visual instructions, with coordinated management of the resuscitation procedure beginning with physical and psychical preparation, analysis of heart rhythms and the provision of electric shocks. In addition to the initial reaction of the environment during a recognized cardiac arrest in a person, it is crucial to call an ambulance as soon as possible, with the average time of ambulance arrival being statistically 8-12 minutes, which emphasizes the importance of immediate reactions.

This paper is focused on describing the importance of general application of automatic external defibrillators in the procedures of basic and advanced life support and education about the usage of defibrillators. The paper reports of the human heart anatomy and physiology, the main actions of the heart muscle and how the defibrillation procedure affects the restoration of blood flow, as well as the history, principle of action, mechanism and method of using an automatic external defibrillator. The paper emphasizes one of the main features in educating the population about resuscitation procedures, and these are the methods of basic and advanced life support.

Keywords: automatic external defibrillator, heart, anatomy, resuscitation, CPR



## **Popis korištenih kratica**

RH- Republika Hrvatska

VT- ventrikularna tahikardija

VF- ventrikularna fibrilacija

KPR- kardiopulmonalna reanimacija

AVD- automatski vanjski defibrilator

npr.- na primjer

# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Anatomija srca .....	3
2.1.	Srčano tkivo, mišićje i inervacija .....	4
2.2.	Dijelovi srca .....	5
2.3.	Opskrba srčanog mišića .....	6
2.4.	Fiziologija srca .....	7
3.	Defibrilator.....	9
3.1.	Povijest defibrilatora .....	9
3.2.	Fizika defibrilatora .....	10
3.3.	Vrste defibrilatora prema valovima.....	11
3.3.1.	<i>Monofazni valni oblik.....</i>	<i>11</i>
3.3.2.	<i>Bifazni i trofazni valni oblik.....</i>	<i>12</i>
3.4.	Što je AVD .....	13
3.5.	Početak korištenja AVD-a.....	16
4.	Poremećaji srčanog ritma.....	18
4.1.	Aritmije .....	18
4.2.	Srčani zastoje .....	18
4.2.1.	<i>Ventrikularna tahikardija.....</i>	<i>19</i>
4.2.2.	<i>Ventrikularna fibrilacija .....</i>	<i>20</i>
5.	Kardiopulmonalna reanimacija uz primjenu AVD-a.....	22
5.1.	Mjere osnovnog održavanja života s AVD uređajem .....	22
5.2.	Specifičnosti kod reanimacije djece .....	24
5.3.	Mjere unaprijeđenog održavanja života odraslih .....	25
6.	Uloga medicinske sestre u edukaciji.....	26
7.	Zaključak.....	28
8.	Literatura.....	29
9.	Popis slika .....	32
10.	Popis tablica .....	33



# 1. Uvod

Bolesti krvožilnog sustava jedan su od najznačajnijih uzroka smrti u svijetu, isto kao i u Hrvatskoj. [1] One se razvijaju desetljećima i dugo ne stvaraju probleme, pa ih pacijent često nije ni svjestan.

Prema statističkim podacima Hrvatskog kardiološkog društva iznenadni srčani zastoj uzrok je 9000 smrti godišnje u RH, točnije svaki sat 1 osoba. U Europskoj uniji je ukupna stopa svih poremećaja srčanih ritmova koji vode do zastoja srca 37 na 100 000 stanovnika u jednoj godini. Više od polovice smrtnih slučajeva zbog kardiovaskularnih bolesti događaju se iznenadno, jer srce stane nekoliko minuta nakon pojave akutnih simptoma ili bez upozorenja. Iznenadna srčana smrt uzrokovana je u većini slučajeva zastojem srca uslijed poremećaja srčanog ritma. [2]

Najčešće aritmije koje uzrokuju srčani zastoj su ventrikularna tahikardija (VT) i ventrikularna fibrilacija bez pulsa (VF), koje se detektiraju prilikom dolaska spasilačkog tima. Teško je procijeniti točnu incidenciju ventrikularne tahikardije i fibrilacije, budući da većina pacijenata nije u bolnici kada dođe do iznenadnog zastoja srca, a bez reanimacije, VT i VF napreduju do asistolije u roku od nekoliko minuta. VT i VF se procjenjuju kao početna aritmija u više od 70% iznenadnih srčanih smrti. [1, 3]

Prema Hollenbergu (2008), šanse za preživljavanje se smanjuju 7-10% svake minute od nastanka zastoja srca, ukoliko se ne provode mjere osnovnog održavanja života. U njegovom istraživanju se između ostalog navodi i da je stopa dugoročnog preživljavanja srčanog aresta u skoro vrijeme u porastu. [4]

Na više se načina pokušava ljude educirati o prepoznavanju kolapsa i srčanog aresta kod osoba, te da budu educirani o primjeni osnovnih mjera održavanja života kako bi utjecali na produljivanje života osoba do dolaska hitne medicinske službe.

Weisfeldt (2010) u svojim istraživanjima navodi da metode osnovnog održavanja života (BLS-a) s upotrebom automatskog vanjskog defibrilatora utječu na povećanje šansi za preživljavanje do čak 75 %. [5]

Iznenadni prestanak disanja i prestanak rada srca danas nisu ireverzibilna stanja, jer metode oživljavanja mogu održavati iznenadno prekinutu cirkulaciju te istu ponovno uspostaviti.

Kardiopulmonalna reanimacija (KPR) označava ponovno uspostavljanje spontane cirkulacije, a osnovne mjere oživljavanja podrazumijevaju masažu srca i umjetno disanje, odnosno skupinu znanja i tehnika kojima se osigurava rano prepoznavanje osobe s prekidom rada vitalnih organa (srca i pluća) te provođenje postupaka otvaranja dišnih puteva, pokretanja respiracije i cirkulacije. [6]

Što se tiče etičkog aspekta pružatelja zdravstvene njege u osnovnim postupcima oživljavanja, snažan je naglasak na ulogu medicinskih sestara u očuvanju života i zdravlja ljudi. U slučaju zastoja srca, vrlo je važna hitna medicinska pomoć. Medicinske sestre najčešće ostvaruju prvi kontakt s pacijentom pa je kategorički imperativ pružanje odgovarajuće skrbi, a rana defibrilacija ključna je kod iznenadnog zastoja srca. Upravo zbog toga, medicinske sestre moraju znati upravljati suvremenim vanjskim automatskim defibrilatorima. Obrazovanje u ovom području je ključno, jer je pravilan pristup oživljavanju i upotrebi defibrilatora u najkraćem mogućem roku, u većini slučajevima, dovoljan za vraćanje sinusnog ritma otkucaja srca. [7, 8]

Cilj programa javne dostupne defibrilacije je osposobiti što više ljudi za pravilnu implementaciju smjernica osnovnog održavanja života uz uporabu AVD-a. [9]

Suvremene automatizirane vanjske defibrilatore mogu sigurno i jednostavno koristiti čak i ljudi bez medicinskog obrazovanja, pa je ključno širenje mreže javno dostupnih defibrilatora.

Tvrđnja o pojavljivanju nagle obustave srčanog rada nevezano uz zdravstveno stanje osobe te nepobitna spoznaja o utjecajima pravovremene i direktne intervencije izrazito utječu na stopu preživljavanja, jedni su od glavnih razloga pokretanja akcije Nacionalnog programa rane defibrilacije „Pokreni srce – spasi život“ 2013. godine od strane Ministarstva zdravstva. Osnovne djelatnosti programa su promicanje i naglašavanje utjecaja rane defibrilacije te educiranje građana i podizanje svijesti šire javnosti uz popratno proširenje dostupnosti AVD-a. [9]

Defibrilatori su temelj svakog programa defibrilacije i samo će se većom dostupnošću defibrilatora vrijeme odaziva poboljšati. Defibrilatori imaju potencijal preuzeti sličnu ulogu kao i aparat za gašenje požara – da budu univerzalno dostupni i spremni u slučaju nužde. [10]

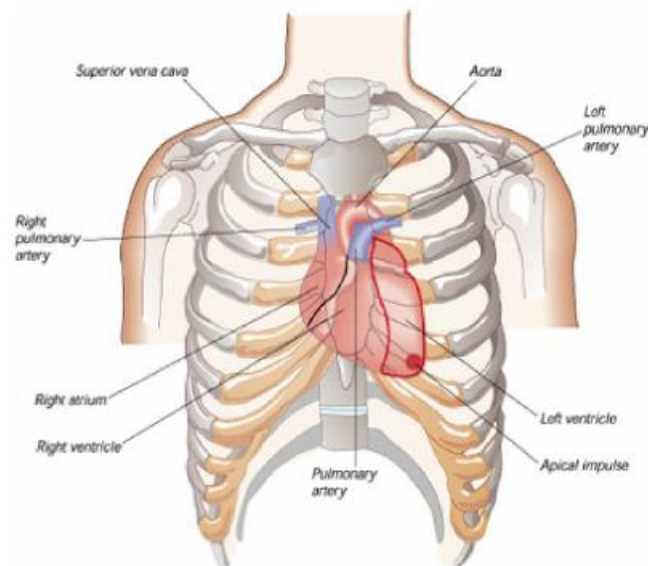
Iako je primjena defibrilatora sve razvijenija i raširenija, dostupnost uređaja još uvijek nije adekvatna. Primjerice, neke procjene ukazuju na to da tek 90% vozila sanitetskog prijevoza i hitne pomoći, 10-15% vozila vatrogasne službe i manje od 1% policijskih vozila imaju dostupne defibrilatore. [5]

Širokom dostupnošću defibrilatora u zajednici smanjuje se vrijeme od "zastoja do šoka", te se povećava stopa preživljavanja. [10] Voditelji programa rane defibrilacije upravo iz tog razloga naglašavaju važnost prisutnosti uređaja na ključnim mjestima, a zatim instaliraju uređaje upravo na lokacijama gdje se okuplja veliki broj stanovnika. Iako ne postoji pravilo za određivanje optimalnog broja defibrilatora na lokaciji, dostupnost bi se trebala temeljiti na smanjenju perioda od nastanka hitnog stanja do reagiranja hitne medicinske pomoći u naseljenom mjestu.

## 2. Anatomija srca

Srce je šupljikav mišićni organ koji je anatomski smješten u torakalnoj šupljini s gornjim dijelom ili srčanom osnovicom postavljenom prema gornjem dijelu i dijelom pozadi, a vrh srca orijentiran je dolje, ulijevo i naprijed. [11]

Oblik srca možemo opisati kao trostranu piramidu s tupim vrhom. Upravo zbog toga srce leži asimetrično u odnosu na središnju ravninu. (slika 2.1.) Kao što je pokazano radiogramom grudnog koša gledano u frontalnim projekcijama, srce je obično smješteno unutar medijastinuma s jednom trećinom svoje mase desno od srednje linije i s vlastitom dugom osi usmjerenom od desnog ramena prema lijevom hipohondriju. Postoje varijacije u ovom položaju srca od pacijenta do pacijenta ovisno o tjelesnoj građi ili bolesti, a manje promjene nastaju pri disanju. [12]



Slika 1 Anatomija prsnog koša s anatomijom srca

Vrh srčanog mišića seže do petog interkostalnog prostora. Volumen zdravog srca otprilike je jednak obujmu šake, a težina prosječno iznosi oko 300 grama. Na gornjoj strani srca smještena je osnovica, basis, gdje u njega dovode i odvođe krvne žile, a tamo su smještena i srčana predvorja. Gornji dio srca graniči s donjim dijelom s sulcusom coronariusom, koji okružuje srce. Donji dio srčanog mišića obuhvaća srčane klijetke, te podrazumijeva najveći dio srca. [11]

U srcu prepoznamo 6 osnovnih kretnji, a to su sužavanje, skraćivanje, produljivanje, širenje, uvijanje i odmotavanje srca. [13]

Srce je vitalni organ. Ako srce stane, doći će do prestanka protoka krvi i opskrbe kisikom, što će dovesti do nepovratnog oštećenja mozga u roku od 4 do 5 minuta. Do prestanka ili oštećenja srčane funkcije može doći zbog nedostatka dotoka krvi u srčani mišić (bolest koronarnih arterija),

stenoze ili regurgitacije u srčanim zaliscima (valvularna bolest srca), unutarnje slabosti srčanog mišića (kardiomiopatija) ili neučinkovitih srčanih ritmova. [11]

## 2.1. Srčano tkivo, mišićje i inervacija

Srčanu stijenku čini više slojeva tkiva. (slika 2.1.1.) Unutarnji sloj (endokard) je nježna, tanka ovojnica koja obavija sva unutarnja izbočenja te ulegnuća i spaja se s unutrašnjim slojem krvnih žila. U načelu je njegova širina između 0,5 mm i 1 mm. Endokard obuhvaća čitavu unutrašnjost srca, a kod njega razlikujemo nekoliko slojeva. Vanjski sloj endokarda zovemo endotel, a on ujedinjuje kontinuirani, jednoslojni ljuskasti epitel, a uz njega se nalazi subendotelni sloj. Sastoji se od fleksibilnog vezivnog tkiva s određenim fibroblastima. Endokard izvršava dvije važne uloge. [13] Kao interna obloga srca pruža glatku površinu, što pospješuje protok krvi kroz srce. Ploha endotela sprječava umetanje čestica na unutarnjem zidu srčanog mišića, čime se onemogućava trombocitemija. [12]

Drugi sloj srca možemo nazvati i mišić srca (miokard), a on dijeli sličnost građe s poprečno-prugastim mišićima. Neovisno o tome, zbog karakteristične građe tkiva srčani mišić predstavlja samostalan histološki individuum.[14]

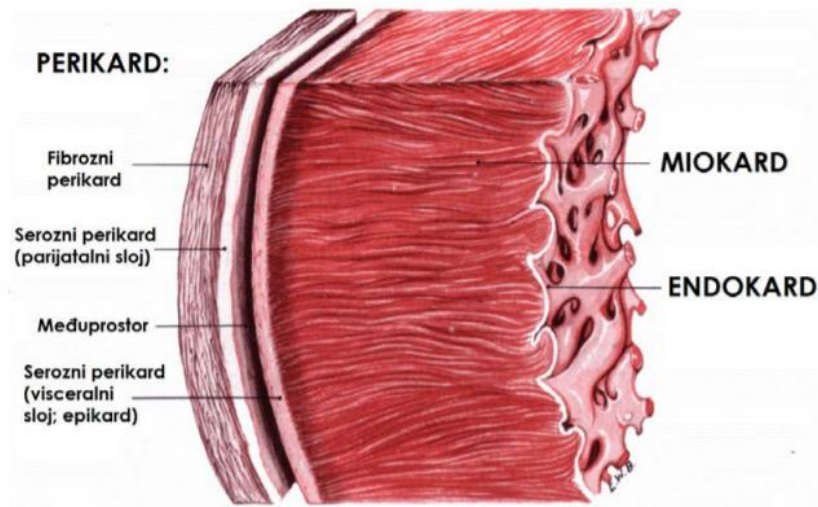
Mišići srca, nazvani miokard, čine srednji i najdeblji sloj srčane stijenke. Ovaj sloj leži između jednostaničnog sloja endokarda koji oblaže unutarnje komore i vanjskog epikardija koji čini dio perikarda koji okružuje i štiti srce. Histološki, srčani mišići sastavljeni su od stanica nazvanih kardiomiociti koje imaju jedinstvene strukture i svojstva u korelaciji s njihovom kontraktilnom funkcijom.[15]

Miokard je mišićni sloj srca koji upravlja kontrakcijom srca i prijenosom podražaja od jednoga dijela srca do drugoga te koji usklađuje rad svih dijelova srca. Miokard je funkcijski glavni dio srca, a stijenke srca ponajviše ovisi o njegovoj debljini. Kod lijevog ventrikla, koji pumpa krv u cijeli krvotok, miokard je znatno deblji nego kod ostalih dijelova srčanog mišića jer je tamo potrebo najviše snage za mišićne kontrakcije u svrhu proizvodnje višeg krvnog tlaka koji pumpa krv do ostalih organa u tijelu. [11,13]

Vanjsku stijenku srčanog mišića previja tanka glatka ovojnica (epikard srca). Srce se nalazi u snažnoj skupini veziva nazvanoj osrčje (perikard) gdje se smanjenje trenja naspram srca i perikarda osigurava pomoću tankog sloja tekućine koja usto i vlaži te ovojnice. [12]

Srce nema kostiju. Listovi mišićnih vlakana raspoređeni su po vlaknastom kosturu kako bi srčanim komorama dali oblik. Međutim, atrijski mišić potpuno je odvojen od ventrikularnog

mišića fibroznom atrioventrikularnom opnom tako da između njih ne može doći do električne provodljivosti, osim kroz AV čvor. [13]



*Slika 2 Dijelovi srčane stijenke*

Srčani mišići inervirani su od strane n. accesoriusa i n. vagusa, koji pružaju simpatičku i parasimpatičku stimulaciju iz autonomnog živčanog sustava. Unutarnji gangliji za miokardij prisutni su u epikardiju, koji prima signale iz post-ganglijskih simpatičkih veza koje dolaze iz akceleracijskog živca i pre-ganglijskih parasimpatičkih veza iz vagusnog živca. [14]

Većina post-ganglijskih simpatičkih veza je u sinapsi izravno sa stanicama srčanog mišića, oslobađajući norepinefrin kao primarni neurotransmitter. Nakon vezanja, norepinefrin stimulira beta-adrenergičke receptore da povećaju kontraktilnost miokarda povećanjem dopreme kalcija. Preganglionska parasimpatička vlakna sinapse prvo s epikardijalnim unutarnjim ganglijima, a zatim postganglijski neuroni izravno sinapse s miokardom. Acetilholin je primarni neurotransmitter za parasimpatičke signale miokarda, djelujući na muskarinske (M2) receptore na kardiomiocitima. [12]

## **2.2. Dijelovi srca**

Unutarnji dio srca podijeljen je srčanom rešetkom na lijevi i desni segment srca, a te su dvije srčane duplje zaliscima razdvojene u četiri šupljine. Tom podjelom srce dijelimo na desnu pretklijetku i desnu klijetku, a s druge strane lijevu pretklijetku i lijevu klijetku. Stijenke



pretkljetki su tanke, a stijenke kljetki su mnogo deblje, posebice stijenka lijeve kljetke. Silna se venska krv iz organizma kroz gornju i donju šuplju venu ulijeva u desnu pretkljetku, a venska krv srčanog mišićja preko sinusa coronariususa. Krv iz desne kljetke odvodi u pluća plućna arterija.

U lijevu pretkljetku slijeva se tri do pet vena koje dovode krv obogaćenu kisikom iz pluća. Iz lijeve kljetke izbija najveća arterija, aorta, kojom se preko njezinih ogranaka krv obogaćena kisikom prenosi cijelim tijelom. Srčani zalisci (valvule) omogućuju pravilan protok krvi od ulaznih vrata do desne pretkljetke do izlaza u aortu. One funkcioniraju principom jednosmjernih mlaznica. [11]

Zalisci pozicionirani na ulaznom mjestu u srčane kljetke su oblika trokuta i oni tanki snopovi vezivnog tkiva obavijeni endokardom. Na ušću prema desnoj kljetki prostire se valvula s tri snopa vezivnog tkiva, koju nazivamo valvula tricuspidalis. Na ušću u lijevu kljetku nalazimo valvulu bicuspidalis odnosno mitralni zalistak građen od dva snopa vezivnog tkiva koji izgledaju kao biskupska kapa (mitra). Navedeni zalisci su jednim svojim dijelom učvršćeni za rub ušća. [13]

Sa svoje ventrikularne strane zakačeni su strunama tetiva (chordae) na papilarne mišiće koji proviruju iz zidova srčanih kljetki. Aortalni te pulmonalni zalistak imaju tri pregrade, a u usporedbi s trikuspidalnom i mitralnom valvulom, oni nemaju srčane niti. [15]

### **2.3. Opskrba srčanog mišića**

Veći dio srca je opskrbljen dvjema glavnim arterijama, a to su arteria coronaria sinistra (lijeva koronarna arterija) te arteria coronaria dextra (desna koronarna arterija). Lijeve koronarne arterije nosi 80% krvnog protoka prema srčanom mišiću. Glavni dio lijeve koronarne arterije pozicioniran je prema unatrag i lijevo, a poslije relativno kratkog tijeka se razdvaja na 2 glavne grane: prednju silaznu (lat. ramus interventricularis anterior) i lijevu cirkumfleksnu arteriju. [12]

Prednja lijevo usmjerena silazna arterija pomoću septalnih grana opskrbljuje krvnim žilama prednje dvije trećine septuma, a svojim dijagonalnim granama vaskularizira prednji dio te lateralnu stijenku lijeve kljetke. Cirkumfleksna arterija preko svojih krajnjih grana opskrbljuje stražnju i lateralnu stijenku lijeve kljetke i veći dio lijeve pretkljetke. Desna koronarna arterija pruža svoje arterije sa strane mišića i one opskrbljuju veći dio stijenke desne kljetke, stražnju lijevu granu (lat. ramus interventricularis posterior) koja tako vaskularizira stražnji dio septuma. Desna koronarna arterija i ogranci djeluju u vaskularizaciji stražnje stijenke lijeve kljetke. Desna koronarna arterija i njezine grane hrane cijelu desnu kljetku, donji dio lijeve kljetke te desnu pretkljetku. [14]

Venska krv srca se srčanim venama dovodi do sinusa coronarius koji je usmjeren prema desnom atriju, a određeni dio krvi se preko manjih vena slijeva direktno u desni atrij. U srčanim venama ne nalazimo zaliske. [11]

Koronarne arterije i vene prolaze preko površine srca. Većina koronarnih vena se spaja u koronarni sinus koji teče u lijevi stražnji atrioventrikularni utor i otvara se u desni atrij. Druge male vene, nazvane tebeške vene, otvaraju se izravno u sve četiri komore srca. [12]

Male limfne žile tvore gustu mrežu ispod epikardija i endokarda ventrikula te se otvaraju u limfni kanal u atrioventrikularnom utoru. Međutim, detaljna limfna anatomija ljudskog srca nije razrađena. [13]

Izražajan i pravilan rad srčanog mišića osiguran je pravilnim stvaranjem impulsa i njegovim održavanjem. Mehanizam provođenja čini jedinstveno mišićje kojim se realizira automatski rad srčanog mišića, točnije njegova kontrakcija ili stezanje.

Provodni mehanizam se nalazi u mišićju te obuhvaća specifične strukture kao što su čvorići i snopovi koji imaju različitu građu od radnog srčanog mišićja. Provodni mehanizam stvara električnu podražljivost koja šalje impulse radnom srčanom mišićju te potiče istog na određenu procesnu aktivnost. Taj isti sustav počinje skupom živčanog i mišićnog tkiva desnog atrija, odnosno sinu-atrijskim čvorom (SA čvor), koji tada preko atrioventrikularnog (AV čvora) te Hissovog snopa podražuju klijetke te potiču na aktivnost. [11]

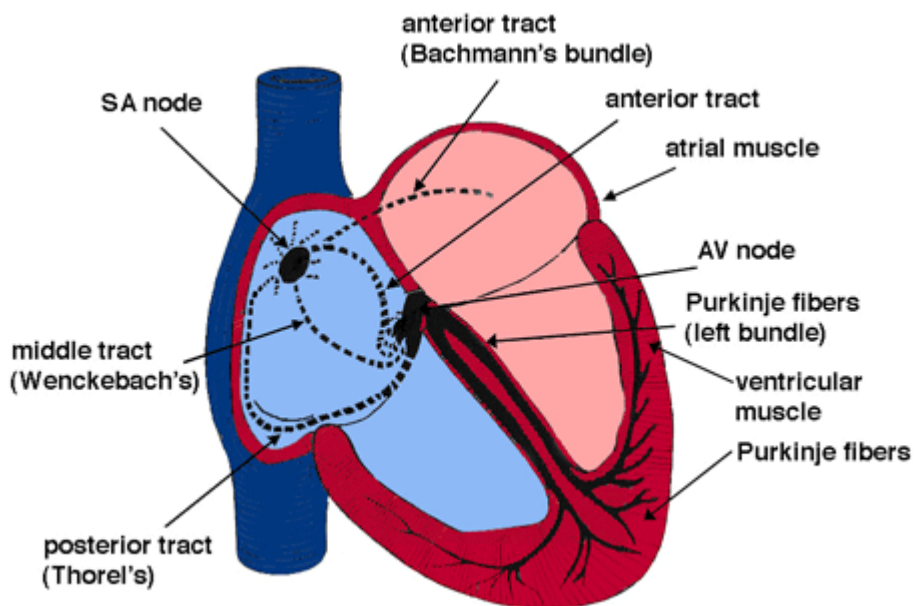
## **2.4. Fiziologija srca**

Sustav provođenja srca uključuje nekoliko komponenti. (slika 3.4.) Prvi dio sustava provođenja je sinoatrijski čvor. Bez ikakve živčane stimulacije, sinoatrijski čvor ritmički pokreće impulse 70 do 80 puta u minuti. Budući da uspostavlja osnovni ritam otkucaja srca, naziva se srčanim stimulatorom. Ostali dijelovi provodnog sustava uključuju atrioventrikularni čvor, atrioventrikularni snop, grane snopa i provodna mišićna vlakna. Sve ove komponente koordiniraju kontrakciju i opuštanje srčanih komora. [15]

Srčani ciklus se odnosi na naizmjenično skupljanje i opuštanje miokarda u stijenkama srčanih komora, koordinirano sustavom provođenja, tijekom jednog otkucaja srca. Sistola je faza kontrakcije srčanog ciklusa, a dijastola faza opuštanja. [14]

Pri normalnom pulsu ciklus srca traje 0,8 sekundi. Tijekom sistole valvula bicuspidalis i tricuspidalis onemogućavaju povratak krvi iz klijetki u pretklijetku, a tijekom dijastoličkog polumjesečaste valvule (zalisci aorte te plućne arterije) sprječavaju ponovni povratak krvi iz aorte te plućne arterije u srčane klijetke. AV zalisci onemogućavaju ponovno slijevanje krvi tijekom sistole slijeva iz klijetki u pretklijetku, a polumjesečasti zalisci onemogućavaju ponovni povratak

krvi tijekom dijastole u lijevu klijetku, tj. iz pulmonalne arterije u desnu klijetku. Ponovno otvaranje i zatvaranje valvula potpuno je neovisan mehanizam koji izaziva kruženje krvi s mjesta na kojem je veći otpor na mjesto s manjim otporom. [13]



*Slika 3 Sustav provođenja u srčanom mišiću*

Zvukovi povezani s otkucajima srca posljedica su vibracija u tkivima i krvi uzrokovanih zatvaranjem ventila. Abnormalni zvukovi srca nazivaju se šumovi. [15]

Sinoatrijski čvor, djelujući sam, proizvodi stalan ritam srca. Regulacijski čimbenici ovise o atrioventrikularnom čvoru da poveća ili smanji broj otkucaja srca kako bi prilagodio minutni volumen u skladu s promjenjivim potrebama tijela. Većina promjena u broju otkucaja srca posreduje se kroz srčani centar u produženoj moždini mozga. Centar ima simpatične i parasimpatičke komponente koje prilagođavaju broj otkucaja srca kako bi zadovoljile promjenjive potrebe tijela.[13]

Impuls se širi u miokardu istim intenzitetom tijekom normalnog rada srca. Ako se smanji gipkost miokarda, impuls se provodi manjom brzinom, a u krajnjim slučajevima provođenje bude onemogućeno, odnosno nastaje srčani blok. Brzina provođenja srčanih kontrakcija nije jednaka u svim dijelovima srčanog mišićja. U radnom mišićju pretklijetke ona prelazi 0,8 m/sec; u radnom mišićju klijetke otprilike 0,4 m/sec, a u Purkinjeovim nitima i Hissovom snopu čak 1-2 m/sec. Veća frekvencija protoka u kompleksnoj muskulaturi omogućava brži dovod impulsa u mišićje klijetki nego kad se kontrakcije šire kroz radnu muskulaturu. Kako bi provodni sustav srca radio kao učinkovita pumpa, ujednačeno se kontrahiraju svi dijelovi srca, te primjerenim tokom. Veća frekvencija provođenja impulsa jamči da impulsi stižu u različite dijelove muskulature klijetki u kraćem intervalu. [16]

## 3. Defibrilator

### 3.1. Povijest defibrilatora

Defibrilaciju su prvi put prikazali 1899. godine Jean-Louis Prévost and Frédéric Batelli, dva fiziologa sa Sveučilišta u Ženevi, u Švicarskoj. Otkriveno je da mali električni udari reverzibilno utječu na ventrikularnu fibrilaciju. Budući da su koristili vrlo visoki napon (4.800 V i više), miokard je onesposobljen nakon njihovih udara. Dakle, početna teorija defibrilacije temeljila se na učincima "onesposobljavanja". Godine 1946. Gurvich i Yuniev izvijestili su o defibrilaciji srca sisavaca s pražnjenjem kondenzatora izvana preko zatvorenih prsa. [17]

Prvu upotrebu defibrilatora na čovjeku imao je 1947. Claude Beck, profesor kirurgije na Sveučilištu Case Western Reserve. On je prvi put uspješno upotrijebio tehniku defibrilacije na 14-godišnjem dječaku koji je operiran zbog urođenog defekta prsnog koša. Godine 1956., Zoll i sur. ponovno su izveli prvu uspješnu vanjsku defibrilaciju čovjeka koristeći AC stimulaciju. AC stimulacija podrazumijeva silu koja izvodi izmjeničnu struju između dvije točke, a DC napon inducira istosmjernu struju između dvije točke. Superiornost i sigurnost DC-a nad AC stimulacijom za defibrilaciju pokazalo je nekoliko istraživača kao što su William Kouwenhoven (1886-1975), John Willard Milnor (1931-) Naum Lazarevich Gurvich(1905-1981). [18,19]

Danas su defibrilatori jedini provjereni način oživljavanja osobe koja je imala srčani zastoj i koja je još uvijek u perzistentnoj ventrikularnoj fibrilaciji ili ventrikularnoj tahikardiji pri dolasku educiranih stručnjaka. Međutim, tek 1956. se izmjenična struja prvi put koristila za transtorakalnu defibrilaciju za liječenje ventrikularne fibrilacije kod ljudi. Nakon ovog otkrića, defibrilatori istosmjerne struje uvedeni su u kliničku praksu, oko 1962. godine kada je pokazano da električni protupotres ili kardioverzija preko zatvorenih prsa mogu ukloniti druge srčane aritmije osim ventrikularne fibrilacije. [17]

Godine 1967., Fabiato i suradnici pokazali su prvu korelaciju između fibrilacije izazvane šokom i defibrilacije u mehanizmu koji su nazvali „prag sinkronog odgovora“. Ovu su ideju kasnije proširili Chen i suradnici u hipotezu o "gornjoj granici ranjivosti". Ova hipoteza kaže da šok mora prekinuti sva valovita fronta fibrilacije i da, da bi bio uspješan, mora proizvesti dovoljan gradijent napona (iznad gornje granice ranjivosti [ULV]) posvuda u miokardu kako se ne bi ponovno izazivala fibrilaciju. Ta je korelacija naknadno dokazana u nekoliko eksperimentalnih studija na ljudima. [19]

Kasnije su daljnje studije dale čvrste dokaze o potencijalnoj ulozi ovih uređaja u ranoj defibrilaciji i preživljavanju. Osnovni mehanizmi defibrilacije i dalje su diskutabilni stoljeće nakon prve

upotrebe, što je usporilo daljnje poboljšanje terapije. Šezdesetih godina prošlog stoljeća uvedeni su prijenosni defibrilatori za upotrebu u vozilima hitne pomoći. [17]

Nadalje, Michel Mirowski i sur. započeli su istraživanje implantabilnog kardioverterskog defibrilatora (ICD). Godine 1980. prvi ICD implantiran je u ljudskog pacijenta. Sav taj rad doveo je do značajnog smanjenja energije potrebne za defibrilaciju, izbjegavanja "onesposobljenja miokarda", a time i razvoja stimulacijske teorije defibrilacije. Ova teorija pretpostavlja da je defibrilacija postignuta izravnom stimulacijom i uzbuđenjem miokarda. [20]

Stimulacijska teorija defibrilacije kasnije je prečišćena u hipotezu o kritičnoj masi u kojoj su eksperimentatori, ali i teoretičari predložili da se kritična masa miokarda (75–90%) mora izravno defibrilirati kako bi se u potpunosti prekinula fibrilacija. [17]

Iako su koncept ponovnog ulaska izazvanog podražajem nekoliko desetljeća ranije postavili Norbert Wiener(1894-1964) i Arturo Rosenblueth(1900-1970), Frazier i sur. prvi su 1989. godine dobili eksperimentalne dokaze o mehanizmu ponovno induciranog impulsa u miokardu prepoznavanjem „kritične točke izazvane podražajem“. Oni su pokazali da se kiralnost (svojstvo nesimetričnosti likova) ponovnog ulaska može predvidjeti na temelju smjera gradijenta repolarizacije predšoka i gradijenta napona primijenjenog šoka. Nakon otkrića, mehanizam kritične točke smatrao se odgovornim za ponovnu indukciju fibrilacije nakon neuspjelog šoka defibrilacije. [19]

### **3.2. Fizika defibrilatora**

Kardioverzija je jedan od mogućih tretmana za aritmije koji podrazumijevaju ponovni ulazak u strujni krug. Dovođenjem sinkroniziranog električnog udara tkivo se istovremeno depolarizira i reagira na podražaje. Kao rezultat toga, kardioverzija prekida aritmije nastale kao posljedica jednog ponovljenog ciklusa, poput trzanja atrijske, atrioventrikularne nodalne tahikardije ili monomorfne ventrikularne tahikardije. Ovaj se izraz također primjenjuje kada se koristi električni udar za prekidanje atrijske fibrilacije, iako ova aritmija uključuje višestruke krugove. Izraz kardioverzija podrazumijeva sinkronizaciju isporuke šoka u odnosu na QRS kompleks pacijenta.

Defibrilatori na bazi energije mogu isporučiti energiju u različitim valnim oblicima, općenito okarakteriziranim kao monofazni, dvofazni ili trofazni. [20]

Defibrilacija se koristi za opisivanje korištenja električnog udara za prekidanje ventrikularne fibrilacije (VF). Poznato je da je VF vrlo postojana aritmija, a potpuno uklanjanje fibrilacijske aktivnosti postiže se samo s relativno visokim energetske šokom koji ravnomjerno depolarizira cijeli miokard. [17,19]

Trenutne smjernice Europskog društva za kardiologiju i AHA preporučuju sljedeći početni odabir energije za specifične aritmije:

Za fibrilaciju atriya, 120 do 200 džula za dvofazne uređaje i 200 džula za monofazne uređaje.

Za treperenje atriya, 50 do 100 džula za dvofazne uređaje i 100 džula za monofazne uređaje.

Za ventrikularnu tahikardiju s impulsom, 100 džula za dvofazne uređaje i 200 džula za monofazne uređaje.

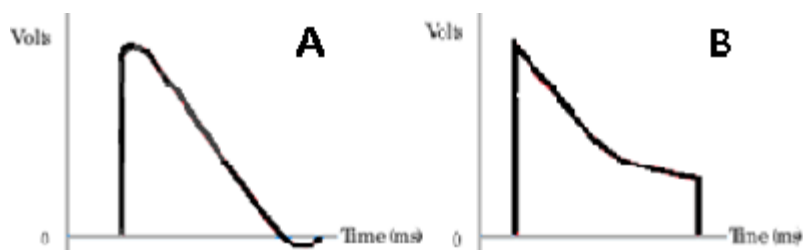
Za ventrikularnu fibrilaciju ili ventrikularnu tahikardiju bez impulsa, najmanje 150 džula za dvofazne uređaje i 360 džula za monofazne uređaje. [20]

Kardioverzija se najčešće koristi za liječenje atrijske fibrilacije, a razvoj bifaznih defibrilatora pokazao se vrlo korisnim. Više ispitivanja je prikazalo korist dvofaznog valnog oblika u usporedbi s eskalirajućim monofaznim šokovima. Učinkovitost prvog šoka bila je veća kod dvofaznih valnih oblika (68%), isporučena energija bila je 50% manja, a ukupna stopa kardioverzije veća (94 %). Bilo je manje ukupnih šokova, manje isporučene energije i niža učestalost kožnih ozljeda prilikom korištenja dvofaznih defibrilatora.[19]

### 3.3. Vrste defibrilatora prema valovima

#### 3.3.1. Monofazni valni oblik

Defibrilatori s ovom vrstom valnog oblika isporučuju struju u jednom polaritetu i prvi su uvedeni. Mogu se dalje kategorizirati prema brzini kojom se trenutni impuls smanjuje na nulu. Ako monofazni valni oblik postupno pada na nulu, koristi se izraz prigušeni sinusoid. Ako valni oblik trenutno padne, koristi se izraz okrnjena eksponencijalna sila. Prigušeni sinusoidni monofazni valni oblici bili su oslonac vanjske defibrilacije više od tri desetljeća. [20] (slika 3.3.1.)

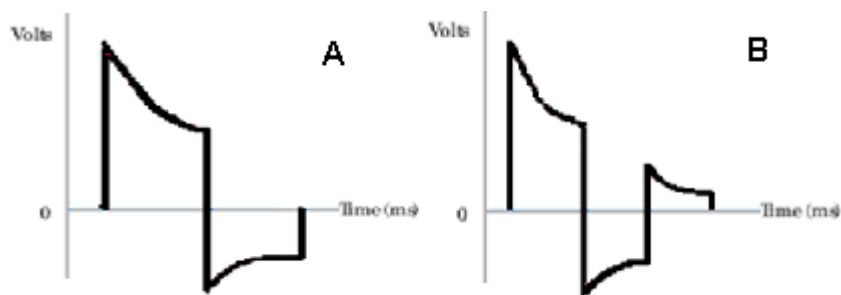


Slika 4 Monofazni oblik valova

### 3.3.2. Bifazni i trofazni valni oblik

Bifazni valni oblik u defibrilatorima razvijene je kasnije. Isporučena struja teče u pozitivnom smjeru određeno vrijeme, a zatim se okreće i teče u negativnom smjeru tijekom preostalog trajanja električnog pražnjenja. S dvofaznim valnim oblicima postoji niži prag defibrilacije (DFT) koji omogućuje smanjenje dane razine energije i može uzrokovati manje oštećenje miokarda. Korištenje dvofaznih valnih oblika dopušta smanjenje veličine i težine AED -ova. [19]

Trofazni valni oblik nije još u primjeni, jer ne postoje ljudske studije koje podržavaju uporabu višefaznih valnih oblika nad dvofaznim. Istraživanja na životinjama sugeriraju da bi se prednosti dvofaznog valnog oblika mogle iskoristiti upotrebom trofaznog valnog oblika u kojem druga faza ima veću snagu za snižavanje DFT -a (prag defibrilacije) , a treća faza manju jakost, kako bi se oštećenja svela na minimum, ali još nije dovoljno istraženo to područje. [20] (slika 3.3.2.)



*Slika 5 Bifazni(lijevo) i trofazni(desno) oblik valova*

### 3.4. Što je AVD

AVD (automatski vanjski defibrilator) podrazumijeva prijenosni računalni uređaj koji uključuje sustave za analizu ritma i defibrilaciju te koristi glasovne i/ili vizualne upute kako bi vodio spasioce bez napredne edukacije tehnika reanimacije i pružatelje zdravstvenih usluga da sigurno obave defibrilaciju osobe u srčanom zastoju. [21]

U osnovi se ti uređaji sastoje od baterije, kondenzatora, elektroda i električnog kruga dizajniranog za analizu ritma te slanje električnog udara, ako je potrebno u određenoj situaciji. (slika 3.4.) [22]

Baterije, odnosno spojevi (obično serijski) dvaju ili više istosmjernih i istovrsnih izvora električne energije, jedan su od najvažnijih dijelova AED sustava. U početku su se koristile olovne baterije i baterija nikal-kadmij, ali u posljednje vrijeme brzo ih zamjenjuju nepunjive litijeve baterije, manje veličine i duljeg trajanja (do 5 godina). Budući da ekstremne temperature negativno utječu na baterije, defibrilatori se moraju čuvati u kontroliranim okruženjima. Također je važno zbrinuti baterije u predviđenim spremnicima jer sadrže korozivne i visoko otrovne tvari. [20]

Kondenzator omogućava električni udar isporučen pacijentu, a on pohranjuje visokonaponske krugove energije te može sadržavati do 7 kV električne energije. Energija koju isporučuje ovaj sustav može biti od 30 do 400 džula. [19]

Elektrode su komponente pomoću kojih defibrilator prikuplja informacije za analizu ritma i isporučuje energiju u srce pacijenta. Dostupne su mnoge vrste elektroda, uključujući ručne lopatice, unutarnje lopatice i samoljepljive elektrode za jednokratnu upotrebu. Općenito, elektrode za jednokratnu upotrebu su preferirane kod defibrilatora koji se koriste u hitnim slučajevima jer povećavaju brzinu udara i poboljšavaju tehniku defibrilacije. [20]

AVD su visoko sofisticirani uređaji temeljeni na mikroprocesorima koji analiziraju više značajki površinskog EKG signala, uključujući frekvenciju, amplitudu, nagib i morfologiju valova. Oni sadrže različite filtre za QRS signale, radio prijenos i druge smetnje, kao i za labave elektrode i loš kontakt. Neki su uređaji programirani za otkrivanje kretanja pacijenata. [23]

Tipične kontrole na AED -u uključuju gumb za uključivanje, zaslon na kojem educirani spasitelji mogu provjeriti srčani ritam i gumb za pražnjenje. (vidi sliku 4.4.1.)

Defibrilatori kojima se može ručno upravljati također imaju kontrolu odabira energije i gumb za punjenje. Određeni defibrilatori imaju posebne kontrole za unutarnje lopatice ili elektrode za jednokratnu upotrebu. [24]



Postoje dvije vrste AED-a: poluautomatski koji ukazuje na potrebu za defibrilacijom, ali zahtijeva da operater izvede udar pritiskom na gumb, te potpuno automatski AED koji je u stanju izvesti šok bez potrebe za vanjskim intervencijama. [25] (vidi Tablica 1.)



*Slika 6 Automatski Vanjski defibrilator*

	<b>POLUAUTOMATSKI AVD</b>	<b>AUTOMATSKI AVD</b>
<b>DEFINICIJA</b>	Prepoznaje potrebu za defibrilacijom ali je potreban operater da u pravo vrijeme omogući pružanje električnog šoka pritiskom tipke	Prepoznaje potrebu za defibrilacijom i samostalno pruža električne šokove
<b>PREDNOSTI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- preporuča se prema trenutnim uputama za reanimaciju</li> <li>- široka upotreba</li> <li>- omogućava osobama s edukacijom da samostalno odrede razinu električne energije za šok</li> <li>- sigurniji, ne postoji rizik za nepotrebno puštanje električne energije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lakše za upotrebu i prikladnije za osobe bez iskustva</li> <li>- učinkovitiji po smjericama za reanimaciju</li> </ul>
<b>NEDOSTACI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kompleksnije manevriranje za osobe bez iskustva</li> <li>- teže je sinkronizirati KPR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- duže vrijeme do dostave električnih šokova</li> <li>- kod nepravilne upotrebe postoji veći rizik za električni udar operatera</li> <li>- ne postoji mogućnost override-a uređaja (samostalnog odabira stupnja električne energije)</li> </ul>

TABLICA 1. Podjela defibrilatora prema stupnju automatizma

### 3.5. Početak korištenja AVD-a

Prema smjernicama ERC-a (European Resuscitation Council) za 2021. godinu, kardiopulmonalna reanimacija se započinje kod svake osobe koja je izgubila svijest i ne diše. Prema tome, svaka osoba koja sporo, otežano i agonalno diše je u srčanom arestu.[26]

Kompresiju prsnog koša se započinje što prije i nastavlja tijekom pričvršćivanja ljepljivih jastučića AVD-a i tijekom punjenja defibrilatora. Ako je prisutan samo jedan spasitelj, trebao bi u početku pričvrstiti jastučice, a zatim započeti sa kompresijama prsnog koša. Uz prisutnost jedinog spasitelja, preporučuje se raditi samo kompresije prsnog koša bez ventilacije. Ako su prisutna 2 ili više spasilaca, kompresiju prsnog koša i ventilaciju treba obaviti u klasičnom slijedu, 30: 2. [27]

Prekidi CPR-a se trebaju smanjiti na minimalnu razinu. Neophodnost rane, neprekinute kompresije prsnog koša naglašena je u svim smjernicama. Masaža srca se prekida samo kada je potrebno analizirati ritam i izazvati šok. Isporuca defibrilacije trebala bi biti moguća s prekidom u kompresiji prsnog koša od najviše 5 sekundi. Nakon električnog udara preporučuje se odmah započeti CPR sljedeće 2 minute, a tek nakon toga prestati radi ponovne analize srčanog ritma.[22]

U prethodnoj verziji smjernica, CPR se preporučao 2-3 minute prije analize ritma. Ova je preporuka povučena zbog neprepoznatog utjecaja na šanse za preživljavanje. [25]

Preporuka prema kojoj se tri puta zaredom puštao šok, prema novim preporukama treba primijeniti samo kod pojave ventrikularne fibrilacije u bolničkoj ustanovi, primjerice u laboratorijima za kateterizaciju srca ili za pacijente koji su prethodno imali operativni zahvat na srcu. Sve zastoje srca u izvanbolničkim uvjetima treba liječiti početnim šokom ako se nađu u VF-u, nakon čega slijedi 2 minute CPR-a i naknadna ponovna analiza ritma. [28]

Paste i gelovi za elektrode mogu se između dva jastučića za elektrode, stvarajući potencijal za iskru, pa se ne smiju koristiti. [20]

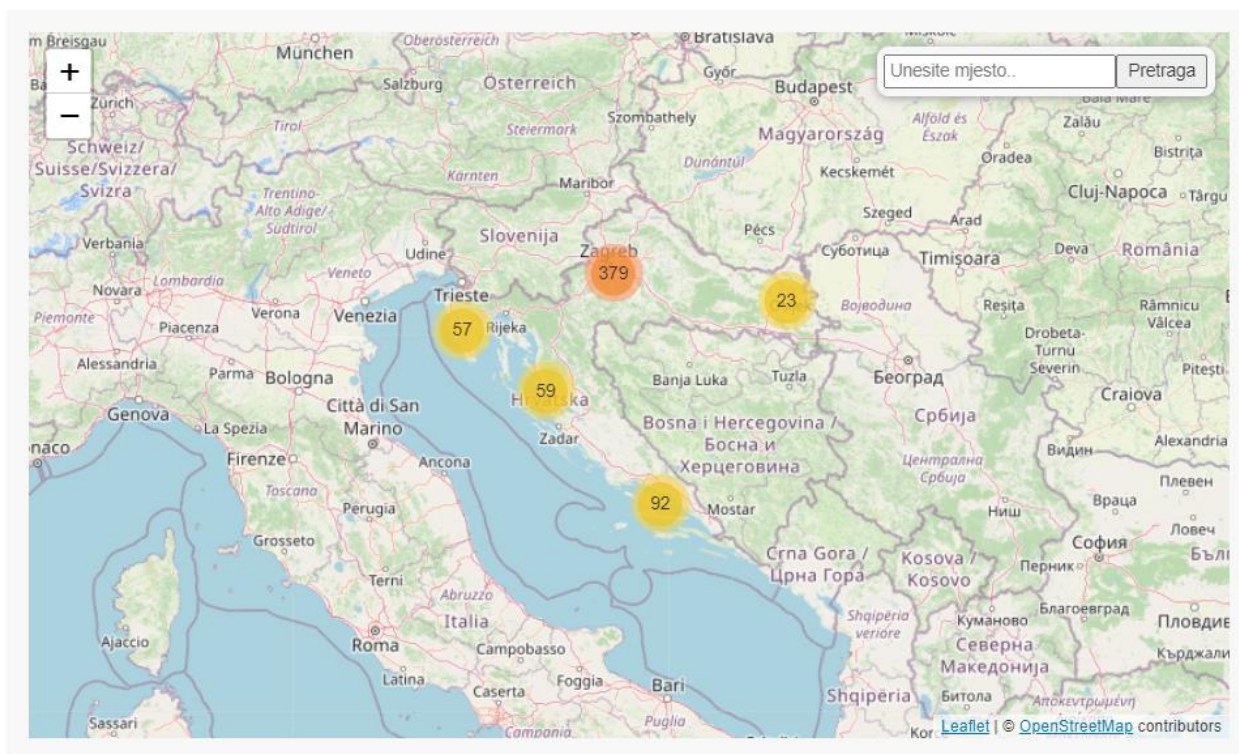
Modificirani prototip AED -a bilježi podatke o učestalosti i dubini kompresije prsnog koša tijekom CPR -a. Ovi su uređaji sada komercijalno dostupni i mogu potaknuti spasioce da poboljšaju performanse CPR -a.[29] (slika 3.5.)

Jedna od najvažnijih značajki idealnog AED -a je točnost dijagnostike ritma. Kao što je pokazano u in vitro i kliničkim istraživanjima, točnost u smislu osjetljivosti i specifičnosti je visoka te premašuje 90%. Rijetke pogreške zabilježene u ispitivanjima dogodile su se kada uređaj nije prepoznao određene sorte VF -a ili kada operateri nisu slijedili preporučene upute. Kako bi se dijagnosticirao VF, uređaj mora identificirati valni oblik EKG -a s amplitudom od najmanje 0,8 mV brže od unaprijed programirane brzine, dok su za VT kriteriji: frekvencija od najmanje 120 otkucaja/minutu, trajanje QRS -a više od 160 ms i odsutnost P vala. EKG analiza radi se u

uzastopnim segmentima od 2,7 sekundi, a dijagnoza se mora podudarati u 2 od 3 segmenta kako bi se donijela odluka. [20]

Iako AED-i nisu dizajnirani za isporuku sinkroniziranih šokova (poput kardioverzije za VT s pulsom), ovi će uređaji preporučiti nesinkronizirani šok za monomorfne ili polimorfne VT ako brzina i morfologija R-vala premašuju unaprijed postavljene vrijednosti. Zbog toga se AED -i trebaju staviti u način rada za analizu samo kada je potvrđen potpuni srčani zastoj (pacijent u nesvijesti). [24]

Postoje dokazi da analiza valnog oblika VF može predvidjeti uspješnost defibrilacije. Nekoliko studija na životinjama i modela sugeriraju da ova analiza može pomoći u identificiranju optimalnog vremena ili valnog oblika za svakog pacijenta. Međutim, ova značajka još nije dovoljno točna za primjenu u kliničkoj praksi. [22].



Slika 7 Dostupnost defibrilatora na području RH, numerički kategorizirano

## 4. Poremećaji srčanog ritma

### 4.1. Aritmije

Poremećaji srčanog ritma (aritmije) podrazumijevaju poremećaje srčanog rada, odnosno poremećaje stvaranja i provođenja srčanih impulsa.

Aritmije mogu biti uzrokovane čimbenicima vezanim uz srce (koronarnom bolešću, patološkim stanjima srčanog mišića, upalnim bolestima srca, prirođenim greškama srčanih zalistaka) te poremećajima koji nisu vezani uz rad srca (bolestima određenih žlijezda i organa – štitnjače, bubrega, nadbubrežne žlijezde, probavnog sustava, pluća, sustava cirkulacije u mozgu; raznim bolestima vezanim uz stvaranje krvnih stanica, upalnim bolestima, intoksikacijama – alkoholom, nikotinom, narkoticima, a i poremećajima acidobaznog statusa te elektrolita). [27]

Aritmije nastaju u pretklijetkama i klijetkama, pa se prema tome i dijele, na supraventrikularne i ventrikularne. Prema toj podjeli dijelimo aritmije nastale poremećajima stvaranja impulsa te njihovog provođenja. Aritmije mogu usporiti ili ubrzati ritam srca (bradiaritmije te tahiaritmije)

Supraventrikularne aritmije su sinus tahikardija, SVES (supraventrikularna ekstrasistolija), SVT (supraventrikularna tahikardija), undulacija atrijske fibrilacije te fibrilacija atrijske fibrilacije. Aritmije vezane uz srčane klijetke dijelimo na VES (ventrikularnu ekstrasistoliju), VT (ventrikularnu tahikardiju) i VF (ventrikularnu fibrilaciju). [30]

Aritmije koje usporavaju srčani ritam (bradiaritmije) su poremećaji sinuatrijskog čvora (sinus bradikardija, sindrom patološkog sinusnog čvora te sinuatrijski blokovi) te poremećaji u atrioventrikularnom provođenju (blokovi više stupnjeva te lijeve ili desne grane). [27]

Dijagnostika srčanih aritmija traži strpljenje i pravilan redoslijed pretraga u svrhu ustanovljavanja oblika aritmije i uzroka, a postupci dijagnostike su vrlo kompleksni. Važno je obaviti kompletan fizički pregled osobe i njegove kliničke slike s osnovnom laboratorijskom obradom. Aritmija se u svim slučajevima evidentira, a osnovni dijagnostički postupak je elektrokardiogram, kojim pratimo snimak kratkog perioda srčanog rada, a u konzilijarnoj dijagnostici holter srca (24 ili 48 sati zapisa EKG-a). Kad govorimo o kardiološkoj obradi, podrazumijevamo ultrazvuk srca, ergometriju (test opterećenja), iznimno kod sumnje na ishemijske bolesti srca koronarografiju, a u nekim slučajevima i MR. [31]

### 4.2. Srčani zastoje

Tijekom reanimacije, prepoznavanje srčanog zastoja i otkrivanje povratka spontane cirkulacije izazov su i za spasioce bez iskustva i za zdravstveno osoblje. Provjera pulsa karotida bio je protokol prihvaćen za otkrivanje odsutnosti ili prisutnosti cirkulacije do 1998. Kasnije je ono

dokazano dugotrajno i netočno, a trenutno se preporučuje samo iskusnim pružateljima zdravstvenih usluga. Trenutne smjernice za reanimaciju preporučuju provjeru znakova života tijekom kardiopulmonalne reanimacije (CPR), poput namjernog kretanja, disanja ili kašljanja. Nagli porast razine CO<sub>2</sub> na normalne vrijednosti (35 do 40 mmHg) prihvaćen je kao pokazatelj srčanog zastoja. Međutim, još uvijek postoji potreba za hemodinamičkim monitoringom u stvarnom vremenu u slučaju reanimacije. [32]

U kontekstu automatiziranih vanjskih defibrilatora (AED), kapnogram (mjerenje CO<sub>2</sub> pri kraju ekspirija) je rijetko dostupan, a jedini snimljeni signali često su elektrokardiogram (EKG) i torakalna impedancija- mjera električne aktivnosti u prsima (TI) dobiveni jastučićima defibrilatora. TI signal pokazuje vrlo male fluktuacije (obično manje od 100 m) pri svakom učinkovitom otkucaju srca. Studije Losert i sur. i Risdal et al. zaključile su da kombinacija značajki izdvojenih iz EKG-a i TI-ja omogućuje pravilno raspoznavanje normalnih i patoloških ritmova koji stvaraju impuls (PR) i električne aktivnosti bez impulsa (PEA). [31]

Ventrikularna tahikardija i ventrikularna fibrilacija najvažniji su uzroci iznenadne srčane smrti (SCD), osobito u onih sa strukturnom bolesti srca i smanjenom funkcijom lijeve klijetke. Važno je razlikovati ventrikularnu tahikardiju od supraventrikularne tahikardije. [32]

Postoji širok spektar ventrikularnih aritmija, od onih gdje je srce strukturno normalno do onih sa strukturnim srčanim oboljenjima. Svaka od njih ima posebnu patofiziologiju, plan liječenja i prognostički ishod. Modaliteti liječenja uključuju jednostavnu beta-blokadu do ugradnje implantabilnog srčanog defibrilatora i ablativne pristupe. Općenito, one ventrikularne aritmije povezane sa strukturno normalnim srcem su dobroćudnije od onih povezanih sa strukturnom bolesti srca. [33]

#### **4.2.1. Ventrikularna tahikardija**

Ventrikularna tahikardija je brz, nenormalan broj otkucaja srca. Počinje u donjim komorama srca, klijetkama. VT je definirana kao tri ili više otkucaja srca jedan za drugim, kod frekvencije srca iznad 100 otkucaja u minuti. Ako VT traje dulje od nekoliko sekundi, može postati opasan po život. Trajna VT je kada aritmija traje više od 30 sekundi, u protivnom se VT naziva neodržanom. Tahikardija onemogućava srcu dovoljno vremena kako bi se napunilo krvlju prije ponovnog stezanja, što posljedično utječe cirkulaciju. [34]

VT se može pojaviti u inače zdravom ili strukturno normalnom srcu. Može se pojaviti i kao posljedica oštećenja ili ožiljka na srcu od prethodne bolesti srca.

VT koji se javlja u okruženju strukturne bolesti srca zabrinjava i često može biti opasan po život. VT koji se javlja u strukturno normalnom srcu može biti dobroćudan ako prestane sam od sebe. [31]

Svako srčano stanje koje rezultira oštećenjem i ožiljkom mišića klijetki može proizvesti VT. Također je uzrokovana nasljednom aritmijom kao što je sindrom dugog QT intervala ili Brugada sindrom. [31]

Simptome ventrikularne tahikardije dijelimo na: [34]

Tahikardija i lupanje (palpacije) srca

vrtočlavica

glavobolja

bol u prsima

stezanje mišića u vratu

nedostatak zraka

nesvjesticu

srčani arrest

#### **4.2.2. Ventrikularna fibrilacija**

Ventrikularna fibrilacija ili VF smatra se najozbiljnijim poremećajem srčanog ritma. Poremećena električna aktivnost dovodi do toga da donje komore srca (ventrikuli) drhte ili fibriliraju, umjesto da se normalno stežu (ili kucaju). To onemogućava srcu da pumpa krv, uzrokujući kolaps i srčani zastoj. Ova vrsta aritmije uvjet je za hitno pružanje medicinske pomoći. [34]

Uzrok VF-a nije prepoznat u svakom slučaju, ali je prepoznato pojavljivanje kod određenih patoloških stanja organizma. Najčešće se pojavi tijekom akutnog srčanog udara ili neposredno nakon. Kod nedovoljnog protoka krvi kroz srčani mišić, on nerijetko postaje električno nestabilan i uzrokuje nepravilan ritam. VF se isto tako pojavljuje i kad je srce oštećeno srčanim udarom.

Ostali uzroci VF-a podrazumijevaju abnormalnost elektrolita, poput niskih vrijednosti kalija, utjecaj određenih lijekova te specifičnih genetskih bolesti koje utječu na rad ionskih kanala srca i njegovu provodljivost. [33]

Neki od najčešćih čimbenika rizika za VF su oslabljenje mišića srca (kardiomiopatije), srčani udar, određeni genetski sindromi kao što su sindrom dugog ili kratkog QT intervala, Brugada sindrom ili hipertrofična kardiomiopatija, neki lijekovi koji utječu na srčani rad te dizbalans elektrolita.

Simptomi VF-a uključuju: [34]

Gubitak svijesti ili prolaznu vrtoglavicu

Iznenadni gubitak zraka

Srčani arest

Liječenje uključuje: [33]

CPR- prvi odgovor na VF može biti KPR, čime se održava cirkulacija

Defibrilacija, koja je nužna tijekom ili neposredno nakon VF-a

Lijekovi (Adrenalin, Atropin, Amiodaron...)

Ablacija katetera- eliminira električne okidače VF-a.

Simpatička denervacija lijevog srca- kod genetski uvjetovane podložnosti VF-u

VF se javlja kada se dijelovi ventrikularnog miokarda nepravilno i nekoordinirano depolariziraju, a rezultat je:

Abnormalnog stvaranja impulsa

Povećanog automatizma: Purkinjeove niti oko ishemijskih područja mogu pokrenuti ventrikularnu tahikardiju.

Pokrenute aktivnosti: nakon depolarizacije može prevladati refraktorni prag (slabo reagiranje na podražaj) i stvoriti aktivirani potencijal koji uzrokuje ekstrasistoliju [32]

Zbog visoke stope smrtnosti i ozbiljnosti stanja, pacijenti s VF-om zahtijevaju hitnu reakciju. Zdravstveni djelatnici trebali bi odmah pokrenuti oživljavanje prema smjernicama Protokola za unaprijeđeno održavanje života (ALS). Vjerojatnost preživljavanja manja je ako zdravstveni djelatnik odstupa od smjernica ALS -a. Svi pacijenti sa srčanim zastojem u idealnom slučaju trebali bi dobiti profesionalnu početnu procjenu dok primaju KPR. VT i VF bez impulsa su uvjet za defibrilaciju, a nakon što osoblje identificira ritam kao VF, pacijente treba odmah defibrilirati sa 120 do 200 džula na bifaznom defibrilatoru ili s 360 džula pomoću monofaznog defibrilatora, ako je dostupan defibrilator. [35]



## 5. Kardiopulmonalna reanimacija uz primjenu AVD-a

### 5.1. Mjere osnovnog održavanja života s AVD uređajem

RADNJA	OPIS
OSIGURAVANJE SIGURNOSTI	Provjeriti sigurnost osobe i okoline prije prilaska unesrećenom, uvjeriti se da ne postoji neposredna opasnost.
PROVJERA REAGIRANJA OSOBE	Lagano protresti ramena osobe i izražajno provjeriti stanje svijesti postavljanjem pitanja: „Čujete li me?“
OTVARANJE DIŠNOG PUTA	Ako osoba ne odgovara, osobu se postavlja na leđa. Dišni put otvaramo tako da zabacimo glavu osobe (rukom pridržavamo čeonu dio glave), podignemo bradu (pomoću prstiju, a bradu držimo pod donjom čeljusti)
PROVJERA DISANJA	Istovremeno s otvaranjem dišnog puta provjeravamo disanje osobe u periodu od 10 sekundi. Osoba koja vrlo površno diše ili lagano, iregularno i glasno udahne u određenom periodu <b>NE DIŠE NORMALNO!</b>
OSOBA NE DIŠE ILI NE DIŠE NORMALNO	Pozivanje pomoći (najpouzdanije tim HMP-a (194) ili središnji broj hitne službe EU(112)) S unesrećenom osobom ostati što duže, ako je moguće. Najpraktičnije kod pozivanja pomoći je staviti telefon na zvučnik i prilikom poziva istovremeno započeti KPR.
DOPREMA VANJSKOG DEFIBRILATORA	Ukoliko je moguće, što prije dopremiti AVD. Ako je u blizini dostupan AVD, poslati nekog po njega (dostupnost možemo provjeriti na internetskim stranicama Mreža AVD uređaja u RH ( <a href="https://www.hzhm.hr/mreza-avd-uredjaja-u-rh">https://www.hzhm.hr/mreza-avd-uredjaja-u-rh</a> ))
MASAŽA SRCA, ODRŽAVANJE CIRKULACIJE	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kleknuti pored unesrećene osobe (najefikasnije je da se rame osobe nalazi u visini nogu osobe koja izvoi KPR kako se tijekom radnje ne bi morali pomicati)</li><li>2. Maknuti odjeću s prsa osobe</li><li>3. Smjestiti dlan dominantne ruke na sredinu prsnog koša osobe- donji dio prsne kosti (processus xyphoideus)</li><li>4. Dlan druge ruke pozicionirati na vrh prvog te ispreplesti prste ruku</li><li>5. Nagnuti se iznad osobe da naše ruke budu okomite s prsima osobe</li><li>6. Pritisak na prсну kost osobe mora biti u razini</li></ol>

	<p>do 5 cm, a ne više od 6 cm</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>7. Nakon svake kompresije otpustiti pritisak ruku ali i dalje održati dodir s prsima osobe</li> <li>8. Ponavljati postupak kompresije 100-120 puta u jednoj minuti</li> </ol>
KOMBINIRANJE UPUHIVANJA ZRAKA S MASAŽOM SRCA	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ako je osoba educirana ili dovoljno upoznata s postupkom, nakon 30 kompresija upuhivati zrak kroz usta osobe</li> <li>2. Pritisnuti rukom gornji dio nosa, meki dio, koristeći palac i kažiprst nedominantne ruke, a dlan te ruke držati na čelu osobe</li> <li>3. Nakon što smo zatvorili nos osobe, udahnemo i održavajući dobar kontakt upuhujemo zrak 2 puta zaredom te pratimo dizanje i spuštanje prsnog koša (ono se događa 1 sekundu nakon upuhivanja zraka, kao kod normalnog disanja)</li> <li>4. Izvodimo 30 kompresija, a zatim slijede 2 upuha, te ponovo kompresije</li> <li>5. Period između upuhivanja zraka i ponovne masaže srca u pravilu ne bi trebao trajati više od 10 sekundi</li> </ol>
KPR SAMO S MASAŽOM SRCA	Ukoliko osoba nije sigurna u sebe ili dovoljno educirana može samo prakticirati masažu srca
DOSTUPNOST AVD-a	<p>Kad je dostupan AVD uređaj staviti jastučice s elektrodama na prsa bolesnika prema slikovnom prikazu na uređaju</p> <p>Ako je prisutno više ljudi, istovremeno priključivati osobu na uređaj i nastaviti KPR</p> <p>Pratiti vizualne i auditivne upute AVD uređaja.</p> <p>Ako uređaj registrira potrebu za pružanjem električnih šokova, nitko od prisutnih osoba ne smije biti u fizičkom kontaktu s osobom</p> <p>Pritisnuti gumb za šok (SHOCK) po uputi uređaja</p> <p>Odmah nastaviti KPR nakon inicijalnog i svakog idućeg šoka</p>
AKO NIJE DOSTUPAN AVD	<p>U tom slučaju nastaviti KPR</p> <p>Ne prekidati KPR osim ako:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Educirani zdravstveni djelatnik tako savjetuje</li> <li>2. Osoba se počinje buditi</li> <li>3. Pružatelj KPR-a postaje umoran</li> </ol> <p>U rijetkim slučajevima samo KPR pokrene srce, zato ne prekidamo reanimaciju ukoliko nismo u potpunosti sigurni u to</p> <p>Znakovi oporavka osobe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Osoba je budna</li> <li>2. Osoba pokreće dijelove tijela</li> <li>3. Osoba spontano otvara oči</li> </ol> <p>Osoba normalno diše</p>
AKO OSOBA NE ODGOVARA NA PODRAŽAJ ALI NORMALNO DIŠE I IMA PULSA	Osobu se postavlja u bočni položaj

Tablica 6.1. Mjere osnovnog održavanja života uz upotrebu AVD-a

## 5.2. Specifičnosti kod reanimacije djece

	NOVOROĐENČAD (do 28 dana. od rođenja)	DOJENČAD (od 28. dana do godinu dana)	DJECA STARIJA OD 1 GODINU
POLOŽAJ GLAVE KOD OTVARANJA DIŠNIH PUTEVA	Zabacivanje glave (ruka na potiljku, prstima druge ruke diže se brada), vraćanje do neutralnog položaja, oprez kod ekstendiranja vrata	Zabacivanje glave (ruka na potiljku, prstima druge ruke diže se brada), vraćanje do neutralnog položaja, oprez kod ekstendiranja vrata	Položaj nušenja (sniffing) Dignuti bradu, nedominantna ruka na čelu i zabaciti glavu- trojni manevar Kod sumnje na ozbljedu samo dignuti bradu
POČETAK UMJETNOG DISANJA	5 početnih udaha (trajanja 2-3 sekunde) Obuhvatiti usta i nos. Pratiti odizanje prsnog koša.	5 početnih udaha (trajanja 1-1,5 sekundi) Obuhvatiti usta i nos. Pratiti odizanje prsnog koša.	5 početnih udaha (trajanja 1-1,5 sekundi) Obuhvatiti usta i nos Pratiti odizanje prsnog koša
PREPOZNAVANJE PULSA	a. umbilicalis	a. brachialis ili a. femoralis	a. carotis
MJESTO PRITISKA KOD MASAŽE SRCA	Donja trećina prsne kosti	Donja trećina prsne kosti, vodoravni prst iznad processus-a xyphoideus-a	Donja trećina prsne kosti, vodoravni prst iznad processus-a xyphoideus-a
TEHNIKA MASAŽE SRCA	S kažiprstom i srednjim prstom ili palčevima obje ruke s dlanovima na prsima	S kažiprstom i srednjim prstom ili palčevima obje ruke s dlanovima na prsima	S jednom rukom na prsima ili kao kod reanimacije odraslih
DUBINA KOMPRESIJE	do 1/3 obujma prsiju	do 1/3 obujma prsiju	do 1/3 obujma prsiju
FREKVENCIJA MASAŽE SRCA	120/ min	100/ min	100/ min
OMJER MASAŽE SRCA I UPUHIVANJA ZRAKA	3:1	15:2	15:2

Tablica 6.2. Mjere osnovnog održavanja života kod djece

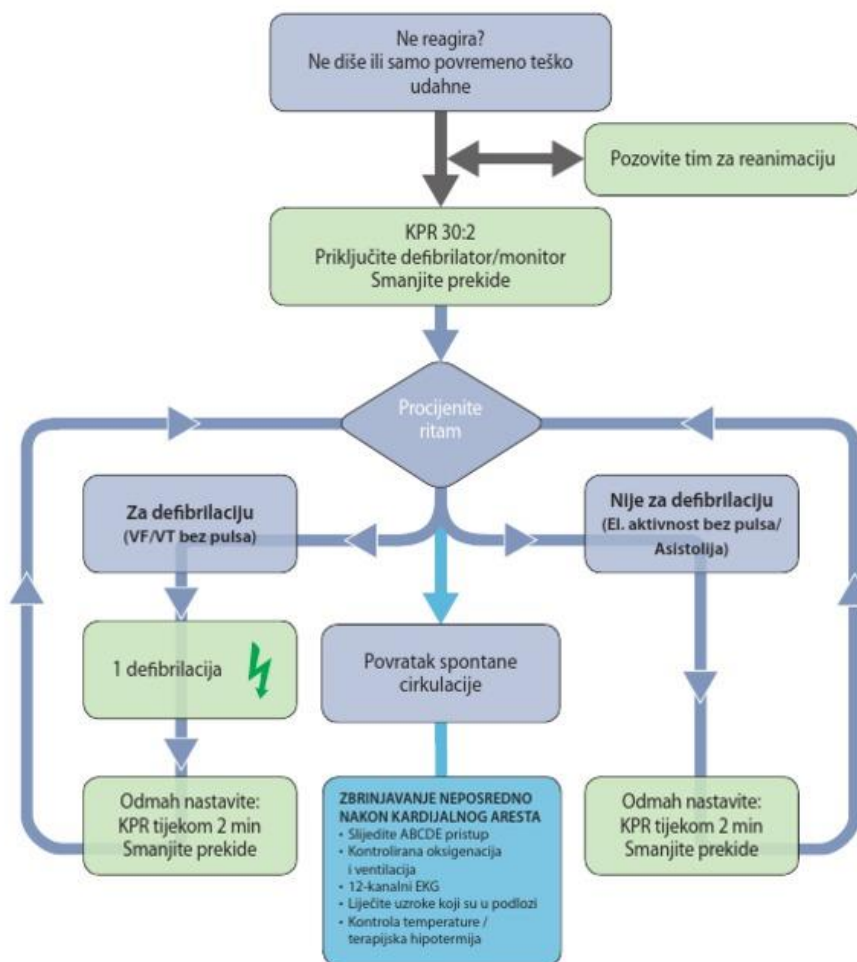
### 5.3. Mjere unaprijedenog održavanja života odraslih



EUROPEAN  
RESUSCITATION  
COUNCIL



## Napredno održavanje života Univerzalni algoritam



#### TJJEKOM KPR

- Osigurajte visokokvalitetnu KPR: frekvencija, dubina, odizanje prsita
- Planirajte postupke prije prekidanja KPR
- Primijenite kisik
- Razmotrite napredne postupke održavanja dišnog puta i kapnografiju
- Neprekidno kompresije prsnog koša nakon postavljanja naprednog pomagala za održavanje dišnog puta
- Vaskularni pristup (intravenski, intraosealni)
- Primijenite adrenalin svakih 3-5 min
- Liječite reverzibilne uzroke

#### REVERZIBILNI UZROCI

- Hipoksija
- Hipovolemija
- Hipo-/hiperkalemija/metabolički
- Hipotermija
- Tromboza
- Tamponada srca
- Trovanja
- Tenzijski pneumotoraks

ERC

Slika 8 Napredno održavanje života

## 6. Uloga medicinske sestre u edukaciji

Rad medicinske sestre u promociji i zaštiti zdravlja ima snažan utjecaj na život i zdravlje ljudi. Na taj način se preuzima velika odgovornost, koja se ne može definirati samo zakonima i propisima, već je važan etički stav pojedinca, koji proizlazi iz njegovih moralnih vrijednosti.

Medicinske sestre ne samo da trebaju poznavati etička načela, već moraju djelovati etički u svim uvjetima i u svako doba. Po prirodi svog posla medicinske sestre služe svojim pacijentima i pružaju mu fizičku, mentalnu, duhovnu i moralnu podršku.

Etički kodeks medicinskih sestara Republike Hrvatske prilagođen je svim medicinskim sestrama i suradnicima u sestrinskom timu za medicinske sestre koje tek stupaju u struku te služi kao potpora u oblikovanju vlastitih moralnih pogleda, kao izvor znanja i promišljanja. Svima onima koji su već u struci to služi i kao osnova za etičku procjenu njihovog rada. [36]

Medicinska sestra brine o očuvanju života i zdravlja ljudi. Dužna je svoj posao obavljati humano, profesionalno i odgovorno te poštivati svoje individualne potrebe i vrijednosti u odnosu na klijenta.

Medicinska sestra se uvijek treba ponašati u skladu sa smjernicama koje osiguravaju očuvanje kvalitete zdravstvenog sustava i daljnji razvoj zdravstvene zaštite u društvu. Ovo načelo obuhvaća pripadnost medicinske sestre, podršku razvoju i napretku zdravstvene zaštite ljudi te njihovu podršku, prihvaćanje i razumijevanje. [37]

Obrazovni pristup također je vrlo važan u ulozi medicinske sestre u zdravstvenom odgoju. Cilj ovog pristupa je prenijeti znanje i razumijevanje zdravstvenih problema, što omogućuje smislenu donošenje odluka i daljnje aktivnosti. [38]

Što se tiče utjecaja medicinskih sestara u osnovnim postupcima oživljavanja, naglasak je na brigi za očuvanje života i zdravlja ljudi. Neposredna pomoć kategorički je imperativ u slučaju srčanog zastoja. Medicinske sestre su najčešće u prvom kontaktu s pacijentom, pa je bitno da znaju pružiti odgovarajuću pomoć, a rana defibrilacija ključna je u slučaju pojave srčanog zastoja. Obrazovanje u ovom području stoga je ključno, jer je ispravan pristup oživljavanju i upotreba defibrilatora u najkraćem mogućem roku u mnogim slučajevima dovoljan za vraćanje sinusnog ritma otkucaja srca, što bez upotrebe defibrilatora ne bi bilo moguće ili, za to bi bile vrlo male šanse. [39]

Europsko vijeće za oživljavanje (ERC) autor je „lanca preživljavanja” kod KPR-a, u kojem se opisuju stupnjevi organizacije i intervencija tijekom hitnih slučajeva, a to su:

1. rana detekcija srčanog aresta, direktno i indirektno pozivanje pomoći te prevencija ponovnog srčanog aresta
2. rana primjena smjernica KPR-e

3. rana defibrilacija

4. zbrinjavanje osobe nakon reanimacije, čiji je cilj očuvanje kvalitete života pacijenta [40]

Medicinska sestra/tehničar svojim radom aktivno i savjesno sudjeluje u sve 4 karike lanca preživljavanja.

Medicinska sestra mora biti dobro upućena u profesionalne vještine i mora biti svjesna svoje odgovornosti za svoju profesiju, jer njezin rad ima snažan utjecaj na zdravlje i život ljudi. Pritom preuzima veliku odgovornost, koja se ne može definirati samo zakonima i propisima, već i etičkim stavom pojedinca, koji proizlazi iz njegovih moralnih vrijednosti. [39]

## 7. Zaključak

Nagli srčani arrest, najčešće uzrokovan iznenadnom ventrikularnom tahikardijom bez pulsa ili ventrikularnom fibrilacijom, uobičajeno prate loše šanse za preživljavanje. Očuvanje vitalnih funkcija ljudi s naglim srčanim arestom ponajviše ovisi od ranoj defibrilaciji koja je, kod manualnih defibrilatora, u većini slučajeva ovisna o osobi koja izvodi te njihovom poznavanju i sposobnosti interpretacije elektrokardiograma.

Ako se s reanimacijom počne u prve tri minute od nastanka hitnog stanja, šansa preživljavanja iznosi oko 75 %. Početak reanimacije unutar prvih 4 minuta nudi mogućnost uspjeha tek kod 50 % slučajeva, a u periodu nakon 5 minuta stopa uspjeha izrazito opada. [6]

Automatski vanjski defibrilatori su tada puno praktičniji zbog svoje sposobnosti analize srčanog ritma, auditivnog navođenja i informiranja. Ovaj pristup omogućava osobama koji upravljaju tim uređajima u određenim situacijama lakšu upotrebu, što rezultira većim šansama za preživljavanje te otklanjanje posljedica srčanog aresta, posebice očuvanje neuroloških funkcija kod tih osoba. Kao jedan od nedostataka automatskih vanjskih defibrilatora navodi se sposobnost istovremenog pružanja tehnika oživljavanja (CPR) prema razini poznavanja istih, a proizvođači postaju sve svjesniji tog problema, te rade na unapređivanju analize ritma i vremena između analize ritma i udara, tzv. praznog hoda.

Proklamirano je da se AED uključi u kategoriju obvezne sigurnosne opreme kao što su alarmi za dim ili aparati za gašenje požara. Međutim, ovaj pristup nije pokazao dovoljnu zainteresiranost i mogućnost primjene u širokoj upotrebi s obzirom na cijenu uređaja.

Jedan od budućih pravaca istraživanja automatske vanjske defibrilacije je analiza oblika i uzorka valnog oblika ventrikularne fibrilacije snimljenog EKG -om. Cilj toga je pouzdanije usmjeravanje spasitelja prema najboljem tijeku liječenja korištenjem rane defibrilacije, CPR-a te korištenje lijekova.

## 8. Literatura

1. Kralj, V. Kardiovaskularne bolesti u RH.; Zagreb: HZJZ, Ministarstvo zdravstva RH; 2018
2. 13. kongres Hrvatskog kardiološkog društva s međunarodnim sudjelovanjem; 10.-13.12.2020. i 21.-24.1.2021.; Videosnimke kongresa – <https://app.empl.io/recordings?event=kardio2020> (01.09.2021.)
3. Vnuk, V. Urgentna medicina: prehospitalni postupak. Zagreb: Alfa; 1995
4. Hollenberg, J.; Out-of-hospital cardiac arrest : A study on elements associated with cardiopulmonary resuscitation, early defibrillation and survival; 2008. Dostupno na: <https://openarchive.ki.se/xmlui/handle/10616/37814> (09.08.2021.)
5. Weisfeldt, M.L., Ornato, J.P., Aufderheide, T.P., Sitlani, M., Davis, D., Dreyer, J., Jui, J., Maloney, J., Sopko, G., Powell, J., Nichol, G., Morrison, L.J.; Resuscitation survival before the arrival of EMS; 2010 Apr ;20;55(16):1713-20.
6. European Resuscitation council. Odrednice Vijeća za reanimatologiju Europske unije (ERC): Napredno održavanje života; 2020.
7. Brestovečki, B., Cigić, T.; Kontinuirana edukacija medicinskih sestara; 2009. 8: 374-520
8. Chamberlain, D.A., Hazinski, M.F. Education in resuscitation.; Resuscitation; 2003; 59(1):11-43
9. Javno dostupni program rane defibrilacije: Pokreni srce – spasi život. 2013. Dostupno na: <https://www.hzhm.hr/projekti/nacionalni-program-javno-dostupne-defibrilacije-pokreni-srce-spasi-zivot> (24.08.2021.)
10. Lidon, R., Moya-Mitjans, A.; AED in Sudden Out of hospital Cardiac Arrest; 2018;71:64-66. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28958405/> (29.08.2021.)
11. Keros P., Pećina M., Ivančić- Košuta M. Temelji anatomije čovjeka. Zagreb: Medicinska biblioteka; 1999.
12. Anderson, R.H., Brown, N.A.; The anatomy of the heart revisited. *Anat. Rec.* 1996;246: Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8876818> (20.08.2021.)
13. Guyton, A.C., Hall, J.E.; Medicinska fiziologija. IX izd. Zagreb: Medicinska naklada; 1999
14. Weber, C., Burns B. Tucker; Anatomy, Thorax, Heart and Pulmonary Arteries; 2020. Dostupno na: [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30521233>] (05.08.2021.)
15. Capobianco, S.M., Fahmy, M.W., Sicari, V.. ; Anatomy, Thorax, Subclavian Veins; 2020 Dostupno na: [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30422480>] (05.08.2021.)
16. Oberman, R., Bhardwaj, A.; Physiology, Cardiac. 2021



- Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526089/> (01.09.2021.)
17. Esperer, H.D., Klein, H.. 50 years of successful defibrillation: A history of progress; 1997 (4):262-5.  
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19484329/> (05.08.2021.)
  18. American Heart Association. What is AED? 2017.  
Dostupno na: [https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/circ.102.suppl\\_1.I-60](https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/circ.102.suppl_1.I-60)  
(12.9.2021.)
  19. Usage of AED's in Cardiac Arrest. Ontario Health Technology; 2005. Vol.5. Str. 6.  
Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3382296/> (30.08.2021.)
  20. Delgado, H., Toquero, J., Mitroi, C., Castro, V., Fernández, I; Principles of External Defibrillators, Cardiac Defibrillation; 2013.  
Dostupno na: <https://www.intechopen.com/chapters/41776>
  21. AED.hr. Karakteristike uređaja za automatsku vanjsku defibrilaciju. 2015.  
Dostupno na: <http://www.aed.hr/aed-karakteristike/> (12.9.2018.)
  22. Moya-M.A., Lidon, M. ; AED's in sudden out-of-hospital cardiac arrest: The search of effective treatment modules. 2018;71:64-66.  
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28958405/> (22.08.2021.)
  23. Mosesso, V.N., Davis, A., Auble, T.E., Paris, P., Yealy, D.; Usage of automated external defibrillators by police units for treatment of out-of-hospital cardiac arrest ; 1998 :200-7.  
Dostupno na:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9701303/> (30.08.2021.)
  24. Marengo, J.P., Wang, P., Link, M., Homoud, M.K.; Improving the survival from sudden cardiac arrest: The Role of the AED. 2001;285(9):1193–1200.  
Dostupno na: <https://jamanetwork.com/journals/jama/193605> (12.9.2018.)
  25. Lojpur, M.; Temeljno održavanje života; Oživljavanje. 2018. Dostupno na:  
[http://neuron.mefst.hr/katedre/klinicke\\_vjestine](http://neuron.mefst.hr/katedre/klinicke_vjestine) (05.09.2021.)
  26. European Resuscitation Council. Smjernice Vijeća za reanimatologiju Europske unije: Napredno održavanje života; 2020.
  27. Petrač, D. i sur.; Interna medicina; Medicinska naklada; 2009.; Zagreb

28. Vodič za KPR tijekom hitnih stanja; Ministarstvo zdravlja Administrativne jedinice Sarajevo: Institut za znanstveni rad Kliničkog centra Sarajevo; 2007.
29. Pravilnik o uvjetima i obvezama provođenja javno dostupne rane defibrilacije; Narodne novine, br. 120/13.
30. <https://defibrilatori.hr/> (08.08.2021.)
31. Eisenberg, M.S., Copas, M., Hallstrom, P., Bergner, L., Short, F.A.; Treatment of cardiac arrest on the field with rapid defibrillation: Intervention of emergency medical technicians. 1980.
32. Patel, K., Hipskind, J.E.; Cardiac Arrest.;2021.  
Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30521287/> (20.08.2021.)
33. Strozzi, M.; Infarkt miokarda; Društvo za anesteziologiju te intenzivno liječenje RH, Hrvatski liječnički zbor; Zagreb: Laser plus; 2013.
34. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/ventricular-tachycardia/diagnosis-treatment/drc-20355144> (05.09.2021.)
35. White, R.D.; Defibrillation:time for controlled implementation of effective treatment. AHA Emergency Cardiac Care Newsletter.1986;8:1-3.
36. Čukljek, S. ; Etičke promjene kroz povijest sestinstva; Bioetika kao temeljna dimenzija suvremenog sestinstva; 2007.
37. Bošan-Kilibarda, I., Majhen, R.; Smjernice za rad hitne medicinske službe u izvanbolničkim uvjetima; Zagreb: Ministarstvo Zdravstva Republike Hrvatske, HZHM; 2012. Str. 117-148.
38. Bhatia, N., Ikram, S.; Acute Myocardial Infarction: Embolus Presenting as Cardiac Arrest; 2013:1-4
39. Dwyer, T., Mosel Williams, L.; Nurses' behaviour regarding CPR and the theories of reasoned action and planned behaviour; Resuscitation, Volume 52, 2002.  
Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/abs/pii/S132276960860178X>  
(09.09.2021.)
40. Truhlar, A., Deakin, C., Soar, J., Khalifa, G., Bierens, J., Alfonz, A. ; ERC Guidelines for Resuscitation; 2015;95:148-201.

## 9. Popis slika

Slika 1 Anatomija prsnog koša s anatomijom srca .....	3
Izvor: <a href="https://www.anatomystuff.co.uk/heart-anatomy.com">https://www.anatomystuff.co.uk/heart-anatomy.com</a> (01.09.2021.)	
Slika 2 Dijelovi srčane stijenke .....	5
Izvor: <a href="https://www.webmd.com/heart/picture-of-the-heart">https://www.webmd.com/heart/picture-of-the-heart</a> (20.08.2021.)	
Slika 3 Sustav provođenja u srčanom mišiću .....	8
Izvor: <a href="https://hr.wikipedia.org/wiki/Sistem_elektricne_provodljivosti_srca">https://hr.wikipedia.org/wiki/Sistem_elektricne_provodljivosti_srca</a> (02.09.2021.)	
Slika 4 Monofazni oblik valova.....	11
Izvor: <a href="https://www.intechopen.com/chapters/41776">https://www.intechopen.com/chapters/41776</a> (20.08.2021.)	
Slika 5 Bifazni(lijevo) i trofazni(desno) oblik valova .....	12
Izvor: <a href="https://www.intechopen.com/chapters/41776">https://www.intechopen.com/chapters/41776</a> (20.08.2021.)	
Slika 6 Automatski vanjski defibrilator.....	14
Izvor: <a href="https://www.redcross.org/take-a-class/aed/using-an-aed/what-is-aed">https://www.redcross.org/take-a-class/aed/using-an-aed/what-is-aed</a>	
Slika 7 Dostupnost defibrilatora na području RH, numerički kategorizirano .....	17
Izvor: <a href="https://www.hzhm.hr/mreza-avd-uredjaja-u-rh">https://www.hzhm.hr/mreza-avd-uredjaja-u-rh</a>	
Slika 8 Napredno održavanje života .....	25
Hrvatsko društvo za reanimaciju .; <a href="http://www.crorc.org">www.crorc.org</a> . Pristupljeno 18. 10. 2010.	

## **10. Popis tablica**

Tablica 6.1. Mjere osnovnog održavanja života uz upotrebu AVD-a.....23

Tablica 6.2. Mjere osnovnog održavanja života kod djece.....24

IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora sinterneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Mihael Šinjori pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog rada pod naslovom Upotreba automatskog vanjskog defibrilatora te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Mihael Šinjori neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog rada pod naslovom Upotreba automatskog vanjskog defibrilatora čiji sam autor.

Student/ica:

(vlastoručni potpis)