

# Pristup hitnom pacijentu

---

Sulić, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:614924>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-11**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -  
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET

Iva Sulić

Pristup hitnom pacijentu

Diplomski rad

Zagreb, 2023.

Klinika za unutarnje bolesti  
Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Predstojnica Klinike za unutarnje bolesti:

doc. dr. sc. Iva Šmit

Mentorica:

izv. prof. dr. sc. Mirna Brkljačić

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Dalibor Potočnjak
2. izv. prof. dr. sc. Mirna Brkljačić
3. dr. sc. Gabrijela Jurkić Krsteska
4. zamjena: izv. prof. dr. sc. Ivana Kiš

## Zahvala

*Zahvaljujem se svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Mirni Brkljačić na savjetima i pomoći oko izrade diplomskog rada te što mi je uvijek bila dostupna u svako doba dana za sva pitanja koja sam imala.*

*Zahvaljujem se svojoj divnoj obitelji na pruženoj podršci i razumijevanju tijekom studija te svim prijateljima koji su mi studiranje učinili lakšim i zabavnijim.*

## **POPIS KORIŠTENIH KRATICA**

ALS (engl. advanced life support) – napredne mjere oživljavanja

ATP (engl. adenosine triphosphate) – adenzin trifosfat

BLS (engl. basic life support) – temeljne mjere oživljavanja

CaO<sub>2</sub> (engl. arterial oxygen content) – zasićenost arterijske krvi kisikom

CO<sub>2</sub> (engl. carbon dioxide) – ugljikov dioksid

CPR (engl. cardiopulmonary resuscitation) - kardiopulmonalna reanimacija

CRT (engl. capillary refill time) - vrijeme ponovnog punjenja kapilara

DO<sub>2</sub> (engl. oxygen delivery) – dostava kisika

EKG (engl. electrocardiogram) – elektrokardiogram

ETCO<sub>2</sub> (engl. end-tidal carbon dioxide) – krajnji respiracijski ugljikov dioksid

F<sub>I</sub>O<sub>2</sub> (engl. fraction of inspired oxygen) – koncentracija kisika u udahnutom zraku

HES (engl. hydroxyethyl starch) – hidroksietil škrob

HTC (engl. hematocrit) - hematokrit

I.O. (engl. intraosseous) - intraosealno

I.V. (engl. intravascular) – intravaskularno

NaCl (engl. potassium chloride) – natrijev klorid

O<sub>2</sub> (engl. oxygen) – kisik

PEA (engl. pulseless electrical activity) – električna aktivnost bez pulsa

ROSC (engl. return of spontaneous circulation) – povratak spontane cirkulacije

UP (engl. total plasma proteins) – ukupni proteini plazme

VT (engl. ventricular tachycardia) – ventrikularna tahikardija

VF (engl. ventricular fibrillation) – ventrikularna fibrilacija

VPP (engl. recipient plasma volume) – volumen plazme primatelja

## **POPIS PRILOGA**

### **Popis tablica**

Tablica 1. Brzina intervencije kod različitih stupnjeva hitnosti

Tablica 2. Uzorci disanja koji upućuju na lokalizaciju uzroka respiratornog distresa

Tablica 3. Često korišteni lijekovi za CPR, njihove indikacije, doze i učinci

Tablica 4. Procjena stadija šoka prema kliničkoj slici pacijenta

### **Popis slika**

Slika 1. Lanac preživljavanja

Slika 2. RECOVER program provođenja kardiopulmonalne reanimacije

Slika 3. Traheotomija

Slika 4. Smjernice u dijagnostici srčanih aritmija

Slika 5. RECOVER prikaz lijekova za hitne intervencije

Slika 6. Nosni kateter

## SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Trijaža hitnih pacijenata.....	3
3. Primarni pregled.....	4
3.1 Kardiopulmonalni arest.....	4
3.2 Respiratorni distres.....	4
3.2.1 Uzroci respiratornog distresa.....	5
3.3 Kardiološka hitna stanja.....	7
3.3.1 Zatajenje srca.....	7
3.3.2 Srčane aritmije.....	7
4. Kardiopulmonalna reanimacija.....	8
4.1 Lanac preživljavanja.....	8
4.2 RECOVER program provođenja kardiopulmonalne reanimacije.....	9
4.3 Masaža srca.....	11
4.3.1 Vanjska masaža srca.....	11
4.3.2 Unutarnja masaža srca.....	12
4.4 Ventilacija.....	13
4.4.1 Dišni prohodi.....	13
4.4.2 Disanje.....	15
4.5 Monitoring.....	16
4.6 Stabilizacija pacijenta sa srčanom aritmijom.....	17
4.7 Vaskularni pristup.....	18
4.8 Lijekovi.....	18
4.9 Terapija tekućinama.....	20
4.9.1 Kristaloidne otopine.....	20
4.9.2 Koloidne otopine.....	22
4.10 Terapija kisikom.....	24
5. Šok.....	26
5.1 Podjela šoka.....	26
5.2 Stadiji šoka.....	27

5.3 Klinička slika.....	28
5.4 Liječenje šoka.....	29
6. Zaključci.....	30
7. Literatura.....	31
8. Sažetak.....	34
9. Summary.....	35
10. Životopis.....	36



## 1. UVOD

Hitnim pacijentima smatraju se pacijenti koji su životno ugroženi i zahtijevaju trenutnu stabilizaciju prema pravilima ABC reanimacije. Pojam kritični pacijent odnosi se na pacijente s višestrukim zatajenjem organskih sustava koji zahtijevaju stalni medicinski nadzor i potporu životno važnim funkcijama (KIŠ i MATIJATKO, 2012).

Tim za hitne intervencije sastoji se od minimalno dva, a idealno od pet članova. Jasna hijerarhija i podjela poslova te učinkovita i brza komunikacija predstavljaju temelj uspješnosti intervencijskog tima. Ulogu vođe preuzima član tima s najviše iskustva u području hitnih intervencija. Zadužen je za organizaciju hitne intervencije i podjelu poslova između ostalih članova. Uloga kompresora pripada osobi zaduženoj za provođenje vanjske masaže srca, to jest kompresije grudnog koša. Ventilator intubira hitnog pacijenta i osigurava njegovu kontinuiranu ventilaciju. Kompresor i ventilator mijenjaju uloge na kraju svakog reanimacijskog ciklusa. Za otvaranje venskog puta, pripremu i administraciju lijekova zadužen je rukovatelj lijekovima, dok zapisničar osigurava pravilno provođenje reanimacijskog protokola, mjeri trajanje reanimacijskih ciklusa te zapisuje vrijeme i doze administriranih lijekova. Svi članovi tima sustavno unaprjeđuju svoje znanje dodatnim stručnim usavršavanjem (preporučeno svakih 6 mjeseci) i čestim evaluacijama kliničke izvedbe (MCMICHAEL i sur., 2012).

Uspješnost intervencijskog tima također ovisi o adekvatnoj pripremi i organizaciji prostora i opreme za hitne intervencije. Prostor za hitne intervencije mora biti lako dostupan (najčešće se nalazi u prizemlju), prostran, adekvatno opremljen za provođenje reanimacije i obogaćen vizualnim pomagalima (shema reanimacijskog protokola i tablice najčešće korištenih lijekova u hitnim intervencijama i njihovih doza).

Kolica za oživljavanje ili reanimacijska kolica predstavljaju organizirano, prijenosno skladište medicinske opreme i lijekova. Omogućuju siguran, lak i brz pristup opremi za hitnu intervenciju. Svi članovi intervencijskog tima moraju biti upoznati s načinom organizacije reanimacijskih kolica. Rutinskom provjerom kolica te sustavnim nadomještanjem potrošenog materijala i nabavkom potrebne opreme osigurava se stalna adekvatna opskrbljenost reanimacijskih kolica (MCMICHAEL i sur., 2012).

Ključne stavke svakih reanimacijskih kolica uključuju opremu za osiguravanje prohodnosti dišnih puteva, ventilaciju hitnog pacijenta, otvaranje venskog puta, izvođenje kirurških zahvata, lijekove za hitna stanja i opremu za monitoring.

Trijaža je postupak svrstavanja hitnih pacijenata četiri kategorije koje određuju potrebnu brzinu hitne intervencije, a temelji se na rezultatima primarnog pregleda pacijenta ili ABC procjene (engl. A – airway, B – breathing, C – circulation) koji obuhvaća procjenu prohodnosti dišnih puteva, samostalnog disanja pacijenta i postojanja spontane cirkulacije s ciljem sastavljanja popisa diferencijalnih dijagnoza i usmjeravanja daljnje terapije. Ključno je unutar prvih 5 do 10 sekundi pregleda utvrditi nalazi li se pacijent u kardiopulmonalnom arestu na koji sumnjamo kod svakog pacijenta s akutnim gubitkom svijesti, uz promijenjeno disanje ili prestanak disanja te predstavlja indikaciju za trenutačno započinjanje kardiopulmonalne reanimacije (BROWN i DROBATZ, 2017).

Kardiopulmonalna reanimacija obuhvaća temeljne i napredne mjere oživljavanja. Temeljne mjere oživljavanja obuhvaćaju trenutačnu adekvatnu ventilaciju pacijenta i održavanju srčanog rada srčanom masažom. Provode se s ciljem povratka spontane cirkulacije i povećanja zasićenosti krvi kisikom. Napredne mjere oživljavanja uključuju sve dodatne medicinske mjere i zahvate koji se provode s ciljem stabilizacije pacijenta, od kojih se primarno provode monitoring vitalnih funkcija, otvaranje venskog puta, administracija lijekova, terapija tekućinama i terapija kisikom (BOLLER i FLETCHER, 2019).

## 2. TRIJAŽA HITNIH PACIJENATA

Trijaža je postupak klasifikacije hitnih pacijenata temeljen na rezultatima primarnog pregleda prema kojem se procjenjuje brzina potrebne intervencije (KIŠ i MATIJATKO, 2012). Pacijenti se trijažiranjem svrstavaju u 4 osnovne kategorije (Tablica 1).

Prvi stupanj hitnosti označava pacijente kojima je potrebna trenutačna intervencija. To su pacijenti u respiratornom arestu, s opstrukcijom dišnih puteva, s opsežnim krvarenjima, izostankom bila, pacijenti u besvjesnom stanju itd.

Pacijenti drugog stupnja hitnosti zahtijevaju intervenciju unutar jednog sata od nastanka hitnog stanja. Drugi stupanj hitnosti obuhvaća sve ozbiljne traume, pacijente s poremećajima svijesti, moguće intoksikacije itd.

Kod pacijenata trećeg stupnja hitnosti moguće je intervenirati unutar nekoliko sati od nastanka hitnog stanja. U ovoj se kategoriji nalaze pacijenti s otvorenim frakturama, ugrizima zmija, opsežnim opeklinama itd.

Četvrti stupanj hitnosti zahtijeva intervenciju unutar 24 sata od nastanka hitnog stanja, a neki su od poremećaja koji se klasificiraju u ovu kategoriju dijabetička ketoacidoza i opstrukcija crijeva.

Kod hitnih je pacijenata potrebna česta reevaluacija stupnja hitnosti. Hitna su stanja promjenjiva po svojoj ozbiljnosti te u bilo kojem trenutku postoji mogućnost da pacijent nižeg stupnja hitnosti prijeđe u viši stupanj, neovisno o intervenciji (BROWN i DROBATZ, 2017).

**Tablica 1.** Brzina intervencije kod različitih stupnjeva hitnosti

<b>I. stupanj hitnosti – trenutačna intervencija</b>
<b>II. stupanj hitnosti – intervencija unutar jednog sata</b>
<b>III. stupanj hitnosti – intervencija unutar nekoliko sati</b>
<b>IV. stupanj hitnosti – intervencija unutar 24 sata</b>

### **3. PRIMARNI PREGLED**

Primarni pregled pacijenta naziva se i ABC procjena (engl. A – airway, B – breathing, C – circulation), a obuhvaća procjenu prohodnosti dišnih puteva, samostalnog disanja pacijenta i postojanja spontane cirkulacije (BOLLER, M., 2017). Cilj je primarnog pregleda sastavljanje popisa diferencijalnih dijagnoza i usmjeravanje terapije kako bi se prvo tretirali oni simptomi koji najviše narušavaju pacijentove vitalne funkcije. Ključno je unutar prvih 5 do 10 sekundi pregleda utvrditi nalazi li se pacijent u kardiopulmonalnom arestu. U tom se slučaju trenutačno započinje s postupkom kardiopulmonalne reanimacije.

#### **3.1 Kardiopulmonalni arest**

Kardiopulmonalni arest diferencijalna je dijagnoza kod svakog pacijenta s akutnim gubitkom svijesti, uz promijenjeno disanje ili prestanak disanja. Inspekcijom usne šupljine utvrđuje se prisutnost stranog tijela, upale ili masa u gornjim dišnim putevima. Diše li pacijent samostalno utvrđuje se promatranjem pokreta grudnog koša, polaganjem ruke na grudni koš ili auskultacijom pluća (OYAMA, M.A., 2019). Kod sumnje na kardiopulmonalni arest, ne provode se svi koraci ABC procjene hitnog pacijenta. Ako pacijent ne reagira na uspostavljanje prohodnosti dišnih puteva, u besvjesnom je stanju i ne diše, ne provjeravaju se parametri cirkulacije i srčani rad, već se trenutačno započinje s reanimacijom.

#### **3.2 Respiratorni distres**

Respiratorni distres očituje se abnormalnim stavom, abnormalnim zvukovima (stridor, stertor, zvižduci, pooštren ili stišan dišni šum), promjenom boje vidljivih sluznica (blijede ili cijanotične), ubrzanim i/ili otežanim disanjem, slabošću ili iscrpljenošću. Pregled pacijenta u respiratornom distresu temelji se na inspekciji (procjena uzorka disanja i respiratornog napora) i auskultaciji (oslušivanje abnormalnih zvukova) (REINERO, C.R., 2017).

Pacijenti s respiratornim distresom zauzimaju stav koji im najviše olakšava disanje. Psi istežu i spuštaju glavu i vrat, šire nosnice, dorzalno savijaju leđa i abduciraju laktove (ortopneja). Mačke se drže nisko uz podlogu s uzdignutim sternumom (ROZANSKI, E., 2019). Pacijenti se snažno opiru prisilnoj promjeni položaja tijela ili fiksiranju. Primjena sile kod pacijenata izaziva dodatan stres koji može rezultirati prelaskom u viši stupanj težine respiratornog distresa ili ulaskom u respiratorni arest, stoga je miran i nježan pristup pacijentu jedna od glavnih preventivnih mjera koje se poduzimaju pri primarnom pregledu hitnih pacijenata.

### 3.2.1 Uzroci respiratornog distresa

Prema stupnju respiratornog distresa, pacijenti se svrstavaju u jednu od četiri kategorije: pacijenti neposredno pred respiratornim arestom, pacijenti u teškom respiratornom distresu, pacijenti u umjerenom respiratornom distresu i pacijenti u minimalnom respiratornom distresu (KIŠ i MATIJATKO, 2012).

Uzroci respiratornog distresa klasificiraju se u 8 kategorija: opstrukcija gornjih dišnih puteva, opstrukcija donjih dišnih puteva, nestabilni prsni koš (engl. flail chest), proširenje abdomena, bolesti plućnog parenhima, poremećaji u pleuralnom prostoru, plućna tromboembolija i ne respiratorna stanja s respiratornim simptomima. Prve četiri navedene kategorije lako se prepoznaju prilikom primarnog pregleda pacijenta procjenom fizičkog stava pacijenta, abnormalnih dišnih zvukova i određivanjem faze disanja u kojoj su promjene najizraženije. Ostale četiri kategorije zahtijevaju provođenje dodatnih kliničkih testova za postavljanje konačne dijagnoze (REINERO, C.R., 2017)..

Opstrukcija gornjih dišnih puteva nastaje zbog mehaničkog ili funkcionalnog sužavanja gornjih dišnih puteva (ždrijelo, grkljan, ekstratorakalni dio dušnika). Najčešći uzroci uključuju razvoj intraluminalnih ili ekstraluminalnih masa (neoplazije, granulomi, apscesi, polipi), strana tijela, paralizu grkljana, kolaps grkljana, produženo meko nepce, kolaps dušnika i trahealnu stenozu (WADDELL i KING, 2017).

Opstrukcija donjih dišnih puteva nastaje kao posljedica suženja lumena bronha i bronhiola zbog bronhospazma, nakupljanja eksudata u lumenu, razvoja edema stijenke bronha i bronhiola ili difuzne bronhomalacije. Do opstrukcije donjih dišnih puteva najčešće dolazi kod mačje astme i kroničnog bronhitisa.

Nestabilni prsni koš posljedica je torakalne traume prilikom koje je došlo do frakture više susjednih rebara na minimalno dva mjesta, zbog čega se dio rebara odvojio od ostatka prsnog koša. Nestabilni prsni koš lako se prepoznaje po fokalnom paradoksalnom disanju. Prilikom udisaja odvojeni segment rebara uvlači se u prsni koš, dok se prilikom izdisaja pomiče prema van (WADDELL i KING, 2017).

Abdominalni apscesi, proširenje želuca, hepatosplenomegalija, abdominalne mase, likvidoperitoneum, piometra i ostala stanja koja rezultiraju povećanjem abdomena vrše pritisak na dijafragmu i otežavaju širenje prsne šupljine prilikom udisaja (WADDELL i KING, 2017).

Bolesti plućnog parenhima zahvaćaju terminalne bronhiole, plućni intersticij, alveole ili alveolarnu kapilarnu mrežu. Respiratorni distres posljedica je infiltracije tkiva upalnim stanicama, tumorskim stanicama ili mikroorganizmima; nakupljanja eksudata ili ulaska stranih tijela u zračne prostore; ili zamjene funkcionalnog tkiva vezivnim (WADDELL i KING, 2017).

U pleuralnom se prostoru fiziološki nalazi mala količina tekućine koja služi kao lubrikant. Do respiratornog distresa dolazi kada se prostor između parijetalne i visceralne pleure ispuni većim količinama tekućine (pleuralni izljevi), zrakom (pneumotoraks), masama (neoplazije, granulomi) ili abdominalnim organima (dijafragmatska hernija) (ROZANSKI, E., 2019).

Plućna tromboembolija uzrokovana je trombom ili embolusom formiranim u venskom dijelu sistemske cirkulacije ili desnom dijelu srca, koji u plućnim arterijama uzrokuju opstrukciju protoka krvi. Najčešće se pojavljuje kao posljedica bolesti kod kojih dolazi do nefizioloških promjena u protoku krvi, endotelijalnih oštećenja ili pretjeranog zgrušavanja krvi (ROZANSKI, E., 2019).

Neka ne respiratorna patološka stanja (npr. anemija, hipertermija, acidoza, hipotenzija) očituju se respiratornim simptomima te ih je ključno diferencijalnodijagnostički razlikovati od respiratornog distresa (ROZANSKI, E., 2019).

Lokalizacija i stupanj težine respiratornog distresa određuje se procjenom uzorka disanja (Tablica 2). Respiratorni distres izražen prilikom udisaja upućuje na lokalizaciju uzroka u gornjim dišnim putevima, a prilikom izdisaja na lokalizaciju uzroka u donjim dišnim putevima (REINERO, C.R., 2017).

**Tablica 2.** Uzorci disanja koji upućuju na lokalizaciju uzroka respiratornog distresa

(preuzeto od Herak-Perković i sur., 2012)

LOKACIJA UZROKA RESPIRATORNOG DISTRESA	UZORAK DISANJA
<b>GORNJI DIŠNI PUTEVI</b>	Naglašen inspiratorni napor Inspiratorni stridor i/ili stertor Paradoksalno micanje abdomena tijekom inspirija
<b>DONJI DIŠNI PUTEVI</b>	Naglašen i produljen ekspirij Pojačan i/ili produljen dišni šum u ekspiriju Ekspiratorni zvižduci
<b>PLUĆNI PARENHIM</b>	Mješoviti uzorak disanja Naglašen i produljen inspirij i/ili ekspirij Pooštren dišni šum, krepitacije, hropci
<b>PLEURALNI PROSTOR</b>	Ubrzano, plitko disanje Stišani dišni šumovi Paradoksalni uzorak disanja

### **3.3 Kardiološka hitna stanja**

Kardiološka hitna stanja najčešće se očituju simptomima respiratornog sustava. Prilikom ABC procjene hitnog pacijenta, ključno je diferencijalnodijagnostički povezati respiratorne simptome s kardiovaskularnim poremećajima.

#### **3.3.1 Zatajenje srca**

Zatajenje srca klinički je sindrom koji se očituje nemogućnošću srca da održava adekvatni srčani minutni volumen (OYAMA, M.A., 2019). Najčešći su uzroci smanjena kontraktilnost miokarda (miokarditis, dilatacijska kardiomiopatija), smetnje dijastoličkog punjenja (hipertrofična kardiomiopatija, srčana tamponada), tlačno opterećenje (aortalna i pulmonalna stenoza, plućna tromboembolija) i volumno opterećenje srca (insuficijencija mitralnih zalistaka, atrijski i ventrikulski septalni defekt).

Klinički znakovi zatajenja lijeve strane srca posljedica su kongestije plućne cirkulacije i progresivne hipoksije perifernih tkiva. Najčešće su izraženi ubrzano i otežano disanje, kašalj, sinkope, izljevi u pleuralnu šupljinu i nepodnošenje tjelesnog napora (KIŠ i MATIJATKO, 2012).

Klinički znakovi zatajenja desne strane srca razvijaju se posljedično zastoju krvi u venskom dijelu sistemske cirkulacije, a uključuju razvoj ascitesa i perifernih edema, hepatosplenomegaliju, izljeve u pleuralnu i/ili perikardijalnu šupljinu te dilataciju *v. jugularis*. Biventrikulsko zatajenje srca očituje se kombinacijom navedenih simptoma (KIŠ i MATIJATKO, 2012).

#### **3.3.2 Srčane aritmije**

Srčane aritmije posljedica su poremećaja u sustavu za ritmičnost i provođenje impulsa u srcu. Ti poremećaji uključuju nepravilnu ritmičnost predvodnika, premještaj predvodnika iz sinusnog čvora u neki drugi dio srca, blokove na različitim mjestima provođenja impulsa kroz srce te spontano stvaranje nepravilnih impulsa u bilo kojem dijelu srca (OYAMA, M.A., 2019). Mogu biti uzrokovane primarnom bolesti srca, sistemskim bolestima ili teškim traumama.

Srčane aritmije teško je razlikovati na temelju kliničke slike, stoga je indicirano praćenje električne aktivnosti srca snimanjem elektrokardiograma (EKG) (OYAMA, M.A., 2019).

## 4. KARDIOPULMONALNA REANIMACIJA

Kardiopulmonalna reanimacija (cardiopulmonary resuscitation, CPR) skup je postupaka i terapijskih mjera koje se poduzimaju s ciljem ponovne uspostave srčane i plućne funkcije nakon nastanka kardiopulmonalnog zastoja (BOLLER i FLETCHER, 2019). Metodama kardiopulmonalne reanimacije osigurava se dostatna perfuzija mozga i srca oksigeniranom krvi.

Reanimaciju hitnog pacijenta treba započeti kad su vidljivi prvi znakovi neadekvatne cirkulacije, to jest i prije nastupa srčanog zastoja. Ako je nastupio srčani zastoj, reanimacija se mora započeti unutar naredne 4 minute (maksimalno vrijeme koliko mozak može izdržati bez kisika bez nastanka ireverzibilnog oštećenja moždanog tkiva). Zastoj srčane funkcije uvijek posljedično dovodi i do respiratornog zastoja, dok se respiratorni zastoj može pojavljivati sa srčanim zastojem ili samostalno (BOLLER i FLETCHER, 2019).

CPR obuhvaća temeljne i napredne mjere oživljavanja. Temeljne su mjere jednostavnije za izvedbu te ne zahtijevaju upotrebu posebnog pribora ili opreme. Napredne mjere oživljavanja kompleksnije su prirode te se provode pomoću specijalizirane medicinske opreme i pribora.

### 4.1 Lanac preživljavanja

Lanac preživljavanja (Slika 1) skup je postupaka koji doprinose preživljavanju pacijenta s kardiopulmonalnim zastojem (TINTINALLI i sur., 2019). Osmislilo ga je Europsko vijeće za reanimatologiju u humanoj medicini, no primjenjiv je i u veterinarskoj medicini. Lanac se sastoji od četiri karike. Prva je karika u lancu rano prepoznavanje kardiopulmonalnog aresta i traženje veterinarske pomoći. Druga karika obuhvaća ranu primjenu temeljnih mjera preživljavanja od strane vlasnika, a treća primjenu temeljnih i naprednih mjera od strane veterinara. Četvrta karika u lancu označava postreanimacijsku intenzivnu skrb pacijenta.



**Slika 1.** Lanac preživljavanja (modificirano prema Tintinalli i sur., 2019)



## **4.2 RECOVER program provođenja kardiopulmonalne reanimacije**

Kampanja za ponovnu procjenu veterinarske reanimacije (engl. Reassessment Campaign on Veterinary Resuscitation, RECOVER) 2012. je godine osmislila temeljne smjernice za provođenje kardiopulmonalne reanimacije u veterinarskoj medicini (Slika 2).

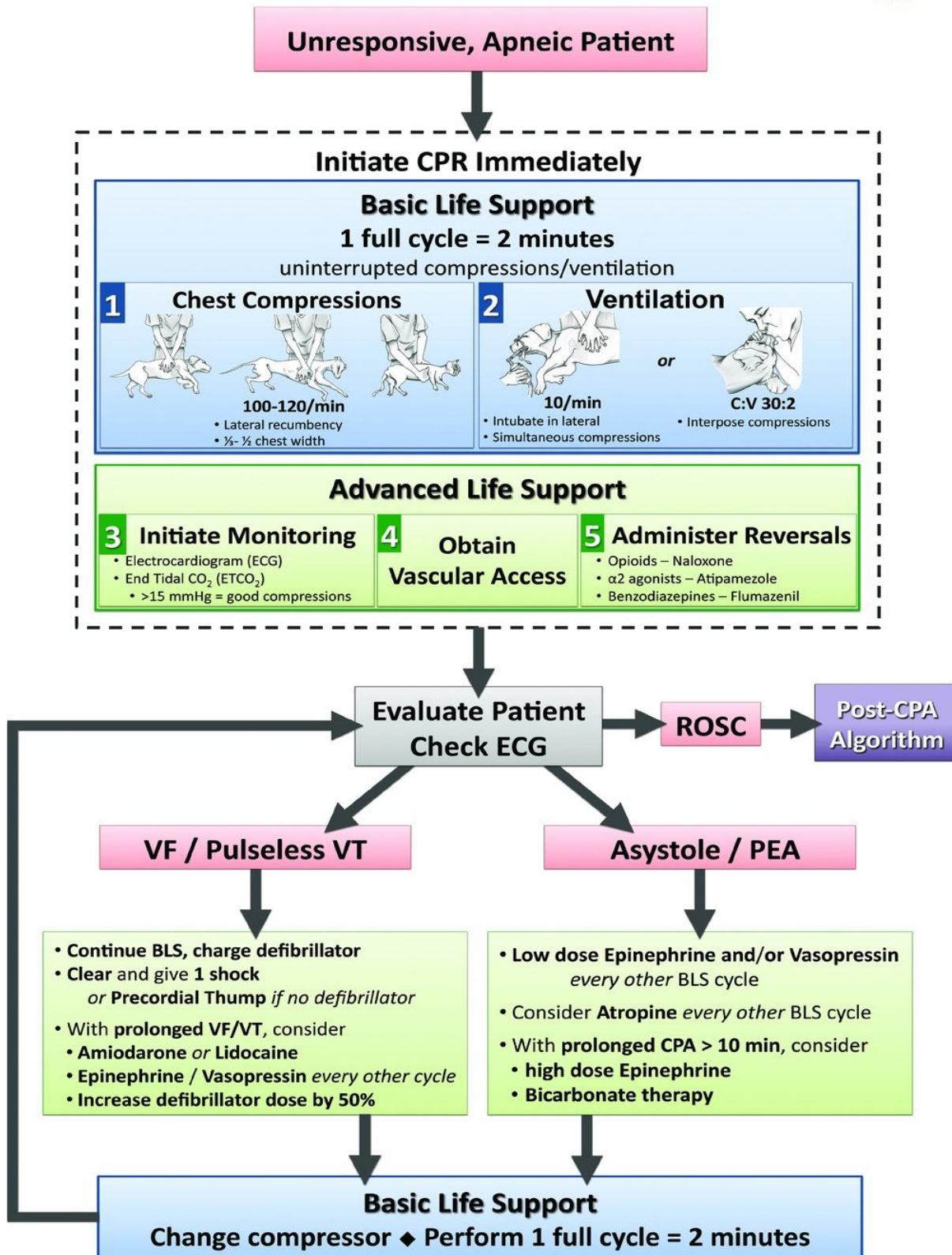
Temeljne mjere oživljavanja (engl. basic life support, BLS) uključuju ponovnu uspostavu spontane cirkulacije (engl. return of spontaneous circulation, ROSC), ventilaciju i oksigenaciju krvi. Napredne mjere oživljavanja (engl. advanced life support, ALS) uključuju sve dodatne medicinske mjere i zahvate koji se provode s ciljem stabilizacije pacijenta, od kojih se primarno provode monitoring vitalnih funkcija, otvaranje venskog puta i administracija lijekova (HOPPER i sur., 2012).

S kardiopulmonalnom se reanimacijom započinje kod svih pacijenata s akutnim gubitkom svijesti i respiratornom apnejom. Kontraindicirana je palpacija perifernog pulsa, jer odgađa vrijeme započinjanja CPR-a.

BLS mjere temelje se na trenutačnoj adekvatnoj ventilaciji pacijenta i održavanju srčanog rada srčanom masažom. Jedan BLS ciklus traje 2 minute i zahtijeva neprekinutu srčanu masažu i ventilaciju pacijenta. Sa završetkom prvog ciklusa procjenjuje se stanje pacijenta, a kratka pauza prije početka drugog ciklusa (ne dulja od 10 sekundi) koristi se za povezivanje pacijenta s uređajima za monitoring (elektrokardiograf i kapnograf), otvaranje venskog puta i aplikaciju lijekova (HOPPER i sur., 2012).

Ako EKG pokazuje fiziološki srčani ritam te je uspješno uspostavljena spontana cirkulacija, započinje se postreanimacijska intenzivna njega pacijenta. U slučaju postojanja srčanih aritmija, kardiopulmonalna se reanimacija nastavlja do uspostave spontane cirkulacije. Najčešće zabilježene srčane aritmije kod hitnih pacijenata su ventrikularna fibrilacija (engl. ventricular fibrillation, VF), ventrikularna tahikardija bez pulsa (engl. pulseless ventricular tachycardia, pulseless VT), asistola (engl. asystole) i električna aktivnost bez pulsa (engl. pulseless electrical activity, PEA).

# CPR Algorithm



Slika 2. RECOVER program provođenja kardiopulmonalne reanimacije

(preuzeto od Hopper i sur., 2012)

### **4.3 Masaža srca**

S masažom srca započinje se trenutačno nakon dijagnosticiranja kardiopulmonalnog zastoja, to jest kod svih pacijenata u respiratornom arestu u besvjesnom stanju. Provodi se s ciljem održavanja adekvatne plućne perfuzije radi povećanja zasićenosti arterijske krvi kisikom ( $\text{CaO}_2$ ) i dostave kisika do tkiva ( $\text{DO}_2$ ). Tijekom masaže srca održava se stalna ventilacija pacijenta, a omjer masaže srca i ventilacije iznosi 15 kompresija naprema 2 udisaja. Masaža srca provodi se kontinuirano, s pauzama za izmjenu osoba zaduženih za kompresije ne duljim od 10 sekundi, nakon svakog završenog BLS ciklusa (BOLLER i FLETCHER, 2019). Razlikujemo vanjsku i unutarnju masažu srca.

#### **4.3.1 Vanjska masaža srca**

Pravilni stav tijela osobe zadužene za kompresiju grudnog koša ključno je za uspješno izvođenje vanjske masaže srca. Pravilni stav tijela uključuje pozicioniranje dlanova jedan na drugi kako bi se ostvarila jedinstvena točka kompresije, u potpunosti ispružene ruke s ukočenim laktovima i pozicioniranje ramena vertikalno iznad točke kompresije. Snaga i izdržljivost potrebni za adekvatnu kompresiju prsnog koša postižu se kontrakcijom trbušnih mišića, ne mišića ruku.

Pacijent se postavlja u desni ili lijevi lateralni položaj, a pozicija točke kompresije ovisi o obliku prsnog koša pacijenta. Kod srednje velikih i velikih pasmina pasa čiji su grudni koševi približno jednake širine i dubine, točka kompresije nalazi se na najvišoj točki lateralne stijenke prsnog koša. Kod srednje velikih i velikih pasmina pasa čiji su prsni koševi znatno dublji nego što su široki, točka kompresije nalazi se direktno iznad srca. Psi čiji su prsni koševi znatno širi nego što su duboki, postavljaju se u dorzalni položaj, a točka kompresije nalazi se direktno iznad srca (BOLLER, M., 2017). Pravilno određivanje točke kompresije ključno je za postizanje maksimalne kompresije grudnog koša i povećanje intratorakalnog tlaka.

Psi malih pasmina i mačke imaju elastičniji prsni koš od većih pasmina pasa, stoga se kod njih kompresija prsnog koša može postići jednom rukom. Dlan se postavlja na prsni koš na način da se palac nalazi s jedne, a ostali prsti s druge strane te se kompresija postiže gurajući prste jedne prema drugima.

Brzina kompresija iznosi 100 do 120 kompresija u minuti. Snaga kompresije mora biti takva da smanji obujam prsnog koša za 30 %, a faza kompresije naprema fazi relaksacije mora biti 1:1 (BOLLER i FLETCHER, 2019).

### 4.3.2 Unutarnja masaža srca

Unutarnja masaža srca invazivni je postupak koji zahtjeva otvaranje prsne šupljine pacijenta. Iznimka su pacijenti s otvorenom abdominalnom šupljinom kod kojih se pristup srcu postiže kroz dijafragmu (BOLLER i FLETCHER, 2019). Neke od indikacija za izvođenje unutarnje masaže srca neuspješna su vanjska masaža srca, izrazita pretilost, intraoperacijski zastoj rada srca, pneumotoraks, hemotoraks, hemoabdomen, tamponada srca, jaka hipovolemija, dijafragmatska hernija i sumnja na frakturu rebra.

Prsni se koš otvara lijevom lateralnom interkostalnom torakotomijom, u području petog ili šestog međurebrenog prostora. Rez započinje na mjestu spoja rebra s kralješkom, proteže se ventralno i završava nekoliko centimetara dorzalno od prsne kosti. Rez prolazi kroz kožu, potkožje, mišićje prsnog koša (*m. cutaneus trunci*, *m. latissimus dorsi*, *m. serratus ventralis*, *m. scalenus*), međurebrene mišiće (*m. intercostales externi et interni*) i parijetalnu pleuru. Parijetalna se pleura otvara za vrijeme izdisaja zbog manjeg rizika od oštećenja lijevog plućnog krila (BOLLER i FLETCHER, 2019). Radi bolje preglednosti torakalne šupljine i lakše masaže srca moguće je izvođenje osteotomije kaudalnog rebra.

Postoje tri metode unutarnje masaže, a izbor metode ovisi o veličini srca. Srca mačaka i malih pasmina pasa masiraju se između dva prsta, srca srednje veličine između dlana i prstiju, a srca velikih pasmina pasa između dlana i suprotne stijenke prsnog koša. Srce se masira jednom ili objema rukama, od vrha prema bazi. Srce u svakom trenutku mora ostati u svom fiziološkom položaju te se ne smije rotirati (BOLLER i FLETCHER, 2019).

Uspješnost unutarnje masaže srca povećava se izvođenjem dodatnih zahvata poput perikardiotomije ili kompresije descendentne aorte. Perikardiotomija omogućava maksimalno punjenje srčanih komora te sprječava nastanak tamponade ili omogućuje drenažu nakupljene tekućine kod već razvijene tamponade srca. Kompresijom descendentne aorte povećava se krvni tlak u krvnim žilama srca i mozga, i posljedično poboljšava cerebralna i koronarna perfuzija. Kompresija se postiže pritiskom ruke na descendentnu aortu ili postavljanjem privremene ligature u trajanju od maksimalno 10 minuta (BOLLER i FLETCHER, 2019).

## **4.4 Ventilacija**

### **4.4.1 Dišni prohodi**

Osiguravanje prohodnosti dišnih prohoda predstavlja osnovni uvjet za postizanje spontanog ili umjetnog disanja (COOPER i MUIR, 2017).

Ako je neprohodnost izazvana stranim tijelom u gornjim dišnim putevima (usta ili početni dio grkljana), moguće je ručno uklanjanje opstrukcije prstima ili kirurškom pincetom. Kontraindicirano je traženje stranog tijela prstima ako ga ne vidimo, guranje stranog tijela prstima u dublje dijelove dišnog ili probavnog sustava, ili njegovo povlačenje prema van prevelikom snagom. Navedene radnje mogu uzrokovati oštećenje okolnog mekog tkiva. Ako je riječ o okruglom stranom tijelu glatke površine (poput loptice), moguće ga je ukloniti primjenom sile na bazu vrata, na način da se obuhvati vrat pacijenta objema rukama s palčevima postavljenim na bazu vrata ispod mandibule i potiskuje kranioventralno (COOPER i MUIR, 2017).

Ako je riječ o psima malih pasmina ili mačkama, pacijente je moguće primiti za bedra i podići u zrak te protresti 3 do 4 puta. Psi srednje velikih, velikih i divovskih pasmina primaju se za bedra i podiže im se stražnji dio tijela dok im prednje noge ostaju na tlu (COOPER i MUIR, 2017).

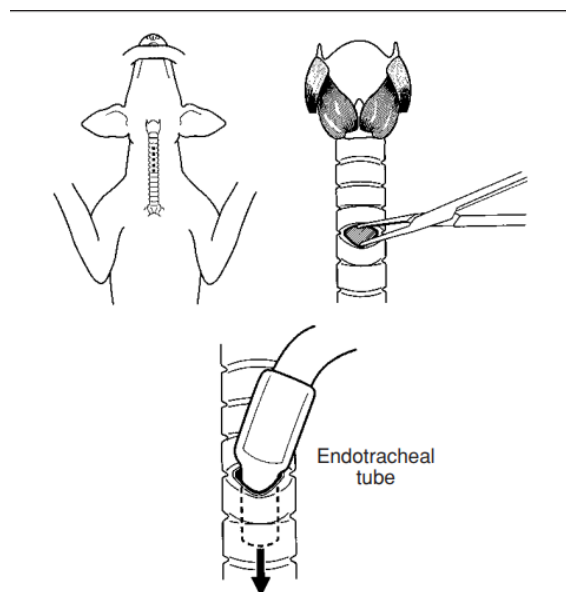
Heimlichov zahvat kod malih se pasmina pasa i mačaka izvodi tako da se pacijent nježno, ali čvrsto okrene na leđa i postavi u krilo osobe koja će izvesti zahvat. Otvorenim se dlanom primjenjuje pritisak neposredno ispod prsnog koša usmjeren kranioventralno, u obliku pet brzih, kratkih i snažnih potisaka. Psi velikih pasmina ostaju u stojećem položaju, a osoba koja izvodi zahvat obuhvaća ih rukama i spaja dlanove ventralno na njihovom abdomenu uz kraj prsnog koša. Oblikuje šaku te u pet brzih, kratkih i snažnih pokreta, potiskuje kraniodorsalno. Nakon zahvata provjerava se prisutnost stranog tijela ili sadržaja u usnoj šupljini, koji je doveo do opstrukcije dišnih prohoda (COOPER i MUIR, 2017).

Navedeni postupci pripadaju u drugu kariku lanca preživljavanja, to jest temeljnim mjerama kardiopulmonalne reanimacije za čiju se izvedbu mogu educirati i vlasnici. Napredne mjere CPR-a kojima se osigurava prohodnost dišnih puteva uključuju endotrahealnu intubaciju, uz prethodnu sukciju, i traheotomiju (MCMICHAEL, M., 2014).

Endotrahealna intubacija zahvat je kojim se endotrahealni tubus uvodi u dušnik. Izvodi se istovremeno s vanjskom masažom srca i predstavlja osnovni zahvat kojim se osigurava

uspješnost kardiopulmonalne reanimacije. Pacijent se postavlja u sternalni položaj, s ispruženim vratom i glavom, otvorenih usta i s fiksiranim, ispruženim jezikom. Iz dišnih se prohoda sukcijom uklanja sadržaj (krv, sluz, povraćeni sadržaj, ostaci hrane itd.). Laringoskopom se dobiva uvid u stanje i položaj epiglotisa, grkljana i glasnica. Tubus se uvodi u dušnik na atraumatski način, brzim i odlučnim pokretom. Postavljeni se tubus učvršćuje te se postepeno napuhuje balon (engl. cuff) uz istovremenu auskultaciju prsnog koša. Endotrahealna intubacija omogućuje umjetnu ventilaciju hitnog pacijenta i mjerenje koncentracije izdahnutog ugljikovog dioksida (CO<sub>2</sub>) te onemogućuje aspiraciju povraćenog sadržaja. Također predstavlja alternativni put aplikacije lijekova kod pacijenata kod kojih je otežano ili onemogućeno otvaranje venskog puta (MCMICHAEL, M., 2014).

Traheotomija (Slika 3) kirurški je zahvat kojim se otvara vratni dio dušnika. U hitnim se slučajevima preskače procedura pripreme operacijskog polja i operatera. Prvi se rez radi u središnjoj liniji ventralnog dijela vrata, distalno od grkljana (MCMICHAEL, M., 2014). Siječe kožu i potkožje te prolazi između sternohoidnih mišića. Mišići se odmiču lateralno, a dušnik se otpreparira od okolnog tkiva. Prilikom preparacije dušnika postoji rizik od oštećenja *n. recurrens*, *a. carotis communis*, *v. jugularis*, jednjaka ili štitnjače. Drugim se rezom otvara lumen dušnika u području između dva susjedna trahealna prstena (3. do 5. trahealni prsten), a prolazi kroz prstenasti ligament. Trahealni prsteni koji omeđuju rez se razmiču, sukcijom se uklanja prisutni sekret u dušniku te se u njega uvodi traheotubus. Postavljeni se traheotubus osigurava pomoću dva postrana šava (COOPER i MUIR, 2017).



**Slika 3.** Traheotomija (preuzeto od Boag i King, 2017)

#### 4.4.2 Disanje

Metode umjetne ventilacije upotrebljavaju se kod pacijenata koji ne dišu samostalno, a uključuju umjetno disanje pomoću ambu-balona ili respiratora te, u nedostatku navedenog, upuhivanje zraka na endotrahealni tubus (izdahnuti zrak sadržava 18 – 20 % kisika, O<sub>2</sub>).

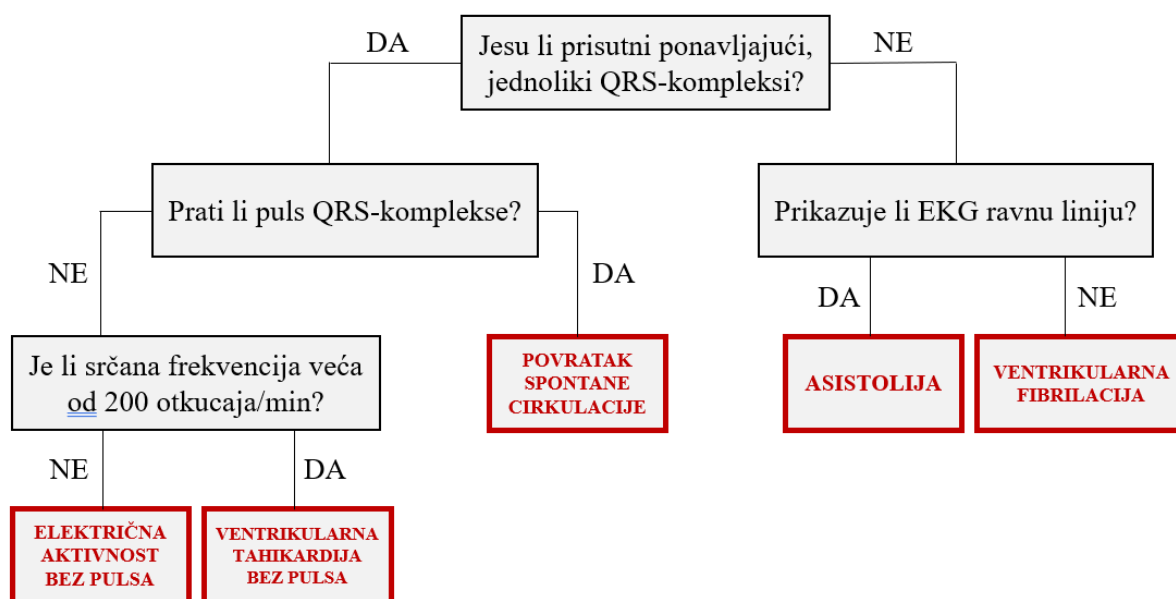
Ambu-balon ili vrećica (engl. artificial manual breathing unit) ručna je jedinica za umjetno disanje, to jest samošireći balon sa spremnikom za kisik koji se koristi za održavanje respiratorne aktivnosti. Može se koristiti samostalno (za upuhivanje atmosferskog zraka s 21% O<sub>2</sub>) ili spojen na dodatan izvor kisika (spremnik sa 100 % O<sub>2</sub>). U balonu se nalazi jednosmjerni zalistak koji omogućuje ventilaciju u smjeru pacijenta, a onemogućuje ulazak izdahnutog zraka u balon ili spremnik. Na balon se nastavlja maska. Ambu-baloni međusobno se razlikuju po veličini maske i zapremnini balona.

Umjetna ventilacija započinje administracijom dva kratka udisaja stopostotnog kisika ambu-balonom u trajanju od 1,5 sekundi. Ako se kod pacijenta ne uspostavi samostalno disanje unutar 5-7 sekundi, umjetna ventilacija nastavlja se upotrebom respiratora. Respirator održava frekvenciju disanja od 10 udisaja/min, a svaki udah traje 1 sekundu. Pacijent se ventilira sve dok ne krene samostalno disati. Ako je došlo do razvoja pneumotoraksa ili likvidotoraksa, indicirano je izvođenje torakocenteze (KIŠ i MATIJATKO, 2012).

Torakocenteza je kirurški zahvat koji se provodi s ciljem evakuacije zraka ili pleuralnih izljeva iz pleuralne šupljine. Punkcija zida prsnog koša provodi se u sedmom ili osmom međurebrenom prostoru (prijelaz iz srednje u dorzalnu trećinu međurebrenog prostora kod sumnje na pneumotoraks ili prijelaz srednje u ventralnu trećinu kod sumnje na likvidotoraks) (COOPER i MUIR, 2017).

## 4.5 Monitoring

Mjerenje i očitavanje EKG-a provodi se u pauzama između BLS ciklusa. Odmah po završetku prvog dvominutnog BLS ciklusa postavljaju se elektrode za mjerenje električne aktivnosti srca. Pravilnim očitanjem EKG-a usmjerava se daljnja terapija s ciljem stabilizacije pacijenta sa srčanim aritmijama (BRAINARD i sur., 2012). Ne očitavaju se pojedini valovi i zupci, već se identificiraju valovi nepravilnih oblika i zubaca te mjere trajanja P-R i Q-T intervala. Dijagnosticiranje srčanih aritmija provodi se praćenjem smjernica prikazanih na slici 4.



**Slika 4.** Smjernice u dijagnostici srčanih aritmija (preuzeto od Loewen, J., 2020)

Krajnji respiracijski CO<sub>2</sub> (engl. ETCO<sub>2</sub>, end-tidal carbon dioxide) označava koncentraciju CO<sub>2</sub> u izdahnutom zraku. Mjeri se pomoću kapnografa postavljenog na kraj endotrahealnog tubusa. Vrijednost ETCO<sub>2</sub> proporcionalna je vrijednosti alveolarnog CO<sub>2</sub> i udarnog volumena srca. Veće vrijednosti ETCO<sub>2</sub> upućuju na veći udarni volumen srca i bolju perfuziju pluća (BRAINARD i sur., 2012). Prilikom provođenja BLS ciklusa CPR-a, ETCO<sub>2</sub> vrijednosti veće od 15 mmHg potvrđuju uspješnost vanjske masaže srca i umjetne ventilacije pacijenta. Ako ETCO<sub>2</sub> iznosi manje od 15 mmHg, potrebno je procijeniti ispravnost izvođenja BLS mjera.

ETCO<sub>2</sub> također može služiti kao pokazatelj povratka spontane cirkulacije. Nagli skok u vrijednosti ETCO<sub>2</sub> upućuje na povratak spontane cirkulacije i naglo poboljšanje plućne perfuzije.



#### 4.6 Stabilizacija pacijenta sa srčanom aritmijom

Srčane se aritmije prema postupku stabilizacije dijele u tri kategorije: perfuzijski ritmovi povezani s pulzacijom, ritmovi koji se mogu šokirati i ritmovi koji se ne mogu šokirati (STEPIEN i BOSWOOD, 2017).

Terapija ritmova koji se mogu šokirati (ventrikularna fibrilacija i ventrikularna tahikardija bez pulsa) temelji se na električnoj defibrilaciji. Električna defibrilacija srca podrazumijeva primjenu kontroliranog električnog šoka s ciljem depolarizacije srca i uspostave fiziološkog srčanog ritma kod pacijenata sa srčanim aritmijama. Provodi se pomoću defibrilatora, čije se elektrode postavljaju na grudni koš ili izravno na srce pacijenta.

Jakost struje pri električnoj defibrilaciji ovisi o tjelesnoj masi pacijenta. Sa svakom sljedećom defibrilacijom jakost struje povećava se za 50 %, do maksimalne doze od 10 J/kg. Defibrilacija se provodi u pauzama između dvominutnih ciklusa vanjske masaže srca (BOLLER, M., 2017).

Terapija ritmova koji se ne mogu šokirati (asistolija i električna aktivnost srca bez pulsa) usmjerena je prema povećanju perfuzije srca, pluća i mozga, neutralizaciji čimbenika koji su doveli do razvoja kardiopulmonalnog aresta, i korekciji metaboličkih poremećaja nastalih sekundarno zbog ishemije. Postiže se primjenom lijekova, primarno vazopresora i, po potrebi, parasimpatolitika (STEPIEN i BOSWOOD, 2017).

Vazopresori (katekolamini, vazopresin) uzrokuju vazokonstrikciju perifernih krvnih žila i posljedično povećanje koronarnog, plućnog i cerebralnog perfuzijskog tlaka. Parasimpatolitici (atropin) koriste se radi smanjenja vagalnog tonusa u slučaju teške bradikardije ili srčanog zastoja uzrokovanog visokim parasimpatičkim tonusom srca. Doze navedenih lijekova i jakost struje pri električnoj defibrilaciji navedeni su na slici 5.

#### 4.7 Vaskularni pristup

Kod hitnih se pacijenata venski put otvara na bilo kojoj lako dostupnoj veni. Preporučeno je otvaranje venskog puta na venama prednjih ekstremiteta jer se nalaze bliže srcu. Izbjegavaju se mjesta na kojima se razvila upala ili edem, oštećene vene ili vene na ekstremitetima na kojima je došlo do frakture kostiju. Prilikom postavljanja intravenoznog katetera, posebna se pažnja obraća na to da se pacijenta što manje obuzdava i izlaže što manjoj količini stresa (BEAL, M.W., 2019).

Promjer katetera određuje se jedinicom gauge (G) koja označava broj katetera iste veličine koji može stati u cilindar promjera 2,54 cm (kateteri većeg G imat će manji promjer od onih manjeg G). Upotreba venskih katetera većeg promjera i manje duljine omogućava veću brzinu protoka, stoga je u hitnoj intervenciji indicirana upotreba većih katetera u G-ovima. Brzina protoka povećava se za 50 % sa svakom sljedećom gauge veličinom (ADAMANTOS i ALWOOD, 2017.).

Primjena intravenske (i.v.) terapije omogućuje brzu nadoknadu volumena, istovremenu aplikaciju lijekova, uzimanje uzoraka krvi za dodatne laboratorijske pretrage i mjerenje centralnog venskog tlaka (BEAL, M.W., 2019).

#### 4.8 Lijekovi

Intravenozna aplikacija najčešće je korišteni put aplikacije lijekova i infuzijskih tekućina za vrijeme hitne intervencije. U slučaju nemogućnosti otvaranja venskog puta, alternativni putevi aplikacije uključuju intraosealnu (i.o.) i intratrahealnu aplikaciju.

Intraosealna (i.o.) aplikacija indicirana je kod pedijatrijskih pacijenata. Apliciranu tekućinu i lijekove apsorbira sinusoidalna mreža koštane srži kroz nekoliko sekundi od aplikacije. Mjesta aplikacije su najčešće *tuberositas tibiae* i *fossa trochanterica femoris* (ALLUKIAN i ABELSON, 2019). Za uspostavu i.o. pristupa koriste se obične igle, spinalne igle, igle za punkciju koštane srži ili intraosealni kateteri.

Intratrahealna aplikacija lijeka postiže se uvođenjem katetera kroz endotrahealni tubus, do bifurkacije traheje. Doza lijeka apliciranog intratrahealno duplo je veća od doze aplicirane intravenozno te se prije same aplikacije razrjeđuje s 5 – 10 ml fiziološke otopine (ALLUKIAN i ABELSON, 2019).

U tablici 3 navedeni su često korišteni lijekovi prilikom hitnih intervencija, indikacije za njihovo korištenje, doze i učinci.

**Tablica 3.** Često korišteni lijekovi za CPR, njihove indikacije, doze i učinci

(modificirano prema Boag i King, 2017)

LJEK	INDIKACIJA	DOZA	UČINAK
<b>Adrenalin</b>	jaka bradikardija ventrikularna fibrilacija ventrikularna asistola električna aktivnost srca bez pulsa	0.01-0.2 mg/kg i.v. bolus q3-5 min 0.04-0.4 mg/kg intratrahealno 0.1-1 µg/kg/min i.v. CRI	α- i β-adrenergični antagonist
<b>Atropin</b>	sinusna bradikardija ventrikularna asistola atrio-ventrikulski blok	0.04 mg/kg i.v. 0.4 mg/kg intratrahealno	parasimpatolitik
<b>Kalcijev glukonat (10%)</b>	hiperkalemija hipokalcemija hipermagnezijemija otrovanja blokatorom kalcijevih kanala	0.5-1 ml/kg i.v.	pozitivni inotrop
<b>Diltiazem</b>	supraventrikularna tahikardija ventrikularna fibrilacija hipertrofična kardiomiopatija	0.25 mg/kg i.v. bolus, do kumulativne doze od 0.75 mg/kg 5-10 µg/kg/min i.v. CRI	blokator kalcijevih kanala
<b>Dobutamin</b>	zatajenje miokarda smanjeni srčani minutni volumen	5-20 µg/kg/min i.v. CRI	pozitivni inotrop β-adrenergični agonist
<b>Dopamin</b>	bradikardija smanjeni srčani minutni volumen hipotenzija	5-10 µg/kg/min i.v. CRI (povećana kontraktilnost i uv srca) 10-20 µg/kg/min i.v. CRI (vazokonstrikcija)	prekursor noradrenalina α- i/ili β-adrenergični agonist
<b>Flumazenil</b>	predoziranje benzodiazepinima	0.02 mg/kg i.v.	antagonist benzodiazepina
<b>Fursemid</b>	kongestivno zatajenje srca hipertenzija oligurija ili anurija moždani ili plućni edem	psi: 2-4 mg/kg i.v., i.m. mačke: 1-2 mg/kg i.v., i.m.	diuretik Henleove petlje
<b>Glikopirolat</b>	sinusna bradikardija atrio-ventrikulski blok ventrikularna asistola	0.004-0.01 mg/kg i.v.	parasimpatolitik
<b>Lidokain</b>	ventrikularna tahikardija ventrikularna fibrilacija	psi: 2-8 mg/kg i.v. bolus, zatim 30-80 µg/kg/min CRI mačke: 0.25-0.5 mg/kg i.v. bolus, zatim 10-20 µg/kg/min CRI	antiaritmik
<b>Magnezijev klorid</b>	kemijska defibrilacija jaka hipotenzija	10-15 mg/kg i.v. (sporo kroz 5 min)	kemijski defibrilator
<b>Manitol</b>	oligurija	0.5-1 mg/kg i.v. (sporo kroz 10 min)	osmotski diuretik
<b>Morfin sulfat</b>	analgezija/sedacija edem pluća	0.04-0.08 mg/kg i.v., i.m., s.c.	opioidna analgezija
<b>Nalokson</b>	elektromehanička disocijacija otrovanje opioidima	0.03 mg/kg i.v., intratrahealno	opioidni antagonist
<b>Natrijev hidrogenkarbonat</b>	metabolička acidoza	0.5-1 mEq/kg i.v.	alkalni agens
<b>Vazopresin</b>	ventrikularna fibrilacija asistola električna aktivnost srca bez pulsa	0.8 IU/kg i.v.	vazokonstriktor

## 4.9 Terapija tekućinama

Primarni je cilj terapije tekućinama održavanje volumne, elektrolitne, osmotske i acido-bazne homeostaze organizma te povećanje produkcije urina na fiziološke vrijednosti (1 – 2 ml/kg/h) i smanjenje povišene specifične težine mokraće (fiziološke vrijednosti za psa su 1,015-1,030 g/L, a za mačku 1,020-1,035 g/L) (SILVERSTEIN i HART, 2019).

Otopine za terapiju tekućinama međusobno se razlikuju po svom sastavu. Prema toničnosti dijelimo ih na izotonične, hipertonične i hipotonične otopine, a prema veličini čestica koje sadrže na kristaloidne i koloidne.

### 4.9.1 Kristaloidne otopine

Kristaloidne otopine sadrže čestice male molekularne mase koje lako prolaze kroz staničnu membranu i samostalno izlaze iz krvne žile. U intravaskularnom prostoru zadržavaju se relativno kratko te se primarno koriste za rehidraciju intersticija (unutar sat vremena od aplikacije, 75 % ukupnog volumena aplikirane otopine izaći će iz intravaskularnog prostora u okolni intersticij) (BYERS, C.G., 2017).

Prema sličnosti sastava kristaloidnih otopina sastavu izvanstanične tekućine, dijelimo ih na balansirane (imaju sličan sastav) i nebalansirane otopine (sastav im se razlikuje od sastava izvanstanične tekućine).

Otopine za održavanje imaju sastav prilagođen fiziološkim potrebama organizma za vodom i elektrolitima te se mogu primjenjivati tijekom duljeg razdoblja. Ne zadržavaju se u intravenoznom prostoru i ne povećavaju značajno volumen krvi (ne koriste se za obnovu volumena). Sadrže manju koncentraciju natrija (70 mmol/L) i klora te višu koncentraciju kalija od izvanstanične tekućine (BYERS, C.G., 2017). Aplikiraju se intravenozno brzinom od 15 ml/kg/h, ako sadrže manje od 30 mmol/L kalija (najveća brzina davanja kalija iznosi 0.5 mmol/kg/h). Doza održavanja iznosi 40 – 60 ml/kg/dan.

Otopine za nadoknadu koriste se za korekciju volumena tjelesnih tekućina kod pacijenata kod kojih je došlo do gubitka određene količine tekućine (najčešće zbog probavnih bolesti, bubrežnih oboljenja ili stanja šoka). Sadrže koncentraciju natrija približno istu koncentraciji u krvnoj plazmi (140 mmol/L). Također se mogu koristiti za korekciju pH vrijednosti tjelesnih tekućina te ih prema tome dijelimo na alkalizirajuće i acidizirajuće otopine.

Potrebni volumen otopine za terapiju tekućinama računa se pomoću sljedeće formule:

$$V[ml] = \%dehidracije \times tjelesna\ masa[kg] \times 1000\ ml + doza\ održavanja + gubitci\ [ml]$$

Alkalizirajuće otopine za nadoknadu koriste se za regulaciju metaboličke acidoze. Sadrže prekursore bikarbonata (laktat, acetat ili glukonat). Ioni laktata metaboliziraju se u jetri, acetati u mišićima, a glukonati u cijelom tijelu. Procesima oksidacije ili glukoneogeneze laktata u jetri, troše se ioni vodika te nastaju bikarbonati koji imaju puferski učinak. Alkalizirajućim otopinama za nadoknadu pripada Ringerov laktat – izotonična, balansirana otopina s alkalizirajućim učinkom koji traje oko 30 minuta (SILVERSTEIN i HART, 2019).

Acidizirajuće otopine za nadoknadu snižavaju pH vrijednost tjelesnih tekućina (sadrže visoku koncentraciju iona klorida). Primjenjuju se za korekciju metaboličke alkaloze, hiperkalcemije, hiperkalemije i hiponatrijemije. Najčešće su korištene acidizirajuće otopine u veterinarskoj medicini Ringerova otopina i 0.9 %-tni NaCl – izotonične, nebalansirane otopine.

Hipertonična otopina natrijevog klorida (3 – 10 %-tni NaCl) i otopina glukoze (20 – 50 %) pripadaju kristaloidnim otopinama, ali imaju i osmotski učinak poput koloidnih otopina. Za razliku od koloida, puno se kraće zadržavaju u intravaskularnom prostoru (do 3 sata od aplikacije).

7.5 %-tni NaCl indiciran je za upotrebu kod hiponatrijemičnih pacijenata ili pacijenata s izraženom hipovolemijom. Potrebno ga je aplicirati u puno manjem volumenu da bi se dobio isti ekspanzivni učinak na intravaskularni volumen od drugih otopina za nadoknadu. Trenutačno povećava intravaskularni volumen s učinkom trajanja od 30 – 60 minuta. Povećuje intravaskularni osmotski tlak, što dovodi do navlačenja vode iz intersticija. Ne opterećuje srce, ne povisuje centralni venski tlak i ne uzrokuje edem pluća. Doza za pse iznosi 4 – 6 ml/kg, a za mačke 1 – 4 ml/kg. Aplicira se brzinom ne većom od 1 ml/kg/min (BYERS, C.G., 2017). Kontraindiciran je za upotrebu kod pacijenata sa srčanim aritmijama, hipernatrijemijom, poremećajima grušanja krvi i izraženom dehidracijom.

Otopina glukoze dolazi u različitim koncentracijama (od 2.5 % do 50 %). 5 %-tna otopina glukoze izotonična je s intravaskularnom tekućinom. Aplicira se brzinom do 0.5 g/kg/h (veće količine dovode do mogućeg razvoja glikozurije). Otopine glukoze imaju ekspanzivni učinak na intravaskularni volumen jer se metabolizmom jednog grama glukoze oslobodi 0,6 ml vode. Upotrebljava se u sklopu terapije hipernatrijemije, blage hiperkalemije i dijabetičarske hipoglikemije.

#### 4.9.2 Koloidne otopine

Koloidne otopine sadrže čestice veće molekulske mase od albumina ( $\geq 70$  kDa). Njihov ekspanzivni učinak na intravaskularni volumen temelji se na aktivnom navlačenju vode iz perivaskularnog prostora izazvanog povećanjem intravaskularnog koloidno-osmotskog tlaka. Potrebno ih je koristiti u manjim količinama od kristaloidnih otopina za jednaki ekspanzivni učinak, čime se smanjuje rizik od nastanka hemodilucije, hipoproteinemije, ekstracelularnog edema ili preopterećenja tekućinom. Cilj je terapije koloidima postizanje i održavanje koloidno-osmotskog tlaka iznad 17 mmHg (HOLLOWAYCHUK, M.K., 2019). Najčešća je indikacija za njihovu primjenu hipoalbuminemija.

Sintetičkim koloidima pripadaju otopine dekstrana i hidroksietil škroba. Dekstrani su polisaharidi nastali fermentacijom saharoze. Najčešće su korišteni dekstrani u veterinarskoj medicini dekstran 40 i dekstran 70. Broj u nazivu koloida označava relativnu molekulsku masu čestica u toj otopini (na primjer, dekstran 40 sadrži čestice relativne molekulske mase od 40 kDa, a dekstran 70 od 70 kDa). Najčešće se koriste za korekciju hipoproteinemije izazvane upotrebom prevelikih količina kristaloida. Doza dekstrana kod pasa iznosi 10 – 20 ml/kg/dan, a kod mačaka 5 – 10 ml/kg/dan (HOLLOWAYCHUK, M.K., 2019).

Hidroksietil škrob (HES) sintetički je polimer škroba u kojem je određeni broj jedinica glukoze supstituiran hidroksietil skupinama. Razgrađuje ga serumska alfa amilaza, a iz organizma se izlučuje bubrezima. Najčešće su korištene otopine HES-a hetastarch, pentastarch i tetrastarch (BOAG i HUGHES, 2017). Međusobno se razlikuju po relativnoj molekulskoj masi i stupnju molarne supstitucije. Relativna molekulska masa hetastarcha iznosi 450 kDa, pentastarcha 260 kDa, a tetrastarcha 130 kDa. Molarna supstitucija označava modifikaciju izvorne supstance dodatkom hidroksietil skupina. Viši stupanj molekularne supstitucije odgovara većem otporu razgradnji, to jest otopina se dulje zadržava u intravenoznom prostoru. Hetastarch ima stupanj molarne supstitucije 0.7, što znači da se u molekuli škroba na svakih 10 jedinica glukoze nalazi 7 hidroksietil skupina. Pentastarch ima stupanj molarne mase 0.5, a tetrastarch 0.4. HES se na tržištu može naći u koncentracijama od 6 i 10%. 6 %-tna otopina HES-a izoonkotična je s krvi (1 L HES 6 % dovoljna je da se nadoknadi 1 L izgubljene krvi). Primjenjuju se u istim dozama kao i otopine dekstrana. Moguće nuspojave uključuju preveliku ekspanziju volumena krvi kod normovolemičnih pacijenata, anafilaktičke reakcije i dilucijske koagulopatije (BOAG i HUGHES, 2017).

Prirodne su koloidne otopine puna krv i krvni pripravci. Puna krv može biti svježija ili pohranjena. Pohranjuje se na temperaturi od +4°C, do tri tjedna. Pohranjena puna krv najčešće se koristi za transfuziju prilikom terapije anemičnih pacijenata. Neke od najčešćih indikacija za upotrebu svježije pune krvi u hitnoj medicini opsežna su krvarenja s gubitkom više od 30% ukupnog volumena krvi, vrijednost hematokrita (engl. hematocrit, HTC) niža od 19%, akutna krvarenja kod kojih pacijent ne reagira na terapiju koloidima i kristaloidima, poremećaji grušanja krvi (na primjer hemofilija, Willebrandova bolest, razne trombocitopatije, otrovanje rodenticidima), hipoproteinemija s koncentracijom ukupnih proteina plazme (UP) nižom od 35 g/L i hipovolemijski šok (BYERS, C.G., 2017). Volumen potrebne pune krvi za transfuziju računa se prema sljedećoj formuli:

$$\text{volumen pune krvi [ml]} = \text{tjelesna masa [kg]} \times 85 \times \frac{\text{ciljni HTC [\%]} - \text{trenutni HTC [\%]}}{\text{HTC donora [\%]}}$$

U formuli broj 85 označava prosječan volumen krvi (ml/kg). Ciljni HTC kod pacijenta je 25 – 30 %, a HTC donora mora iznositi minimalno 40 %. U praksi se najčešće daje u količini od 10 do 40 ml/kg za pse i od 5 do 20 ml/kg za mačke, a po potrebi se povećava. Brzina transfuzije ne smije prelaziti 22 ml/kg/h.

Iz pune krvi moguće je centrifugiranjem izdvojiti određene komponente čime je moguće dobiti koncentrat eritrocita, leukocita, trombocita i krvnu plazmu za terapiju pacijenata kojima su potrebni samo određeni elementi pune krvi. Primjenom koncentrata pune krvi smanjuje se rizik od nastanka transfuzijskih reakcija (HOLOWAYCHUK, M.K., 2019).

Krvna plazma koristi se u terapiji raznih koagulopatija. Sadržava sve čimbenike grušanja osim trombocita te albumine i globuline. Iz krvne plazme mogu se izdvojiti plazmine frakcije (albumini, fibrinogen, čimbenici grušanja, gamaglobulini i krioprecipitat plazme). Potrebna količina krvne plazme za transfuziju ovisi o koncentraciji UP donora i primatelja te o volumenu plazme primatelja (VPP).

$$\text{volumen krvne plazme [ml]} = \frac{\text{željeni UP [g/L]} - \text{trenutni UP [g/L]}}{\text{UP plazme donora [g/L]}} \times \text{VPP [ml]}$$

Jedan od derivata pune krvi su serumski albumini. U praksi se koriste otopine serumskih albumina ljudskog ili psećeg podrijetla. Serumski albumini glavni su nositelji koloidno-osmotskog tlaka krvi. Svaki aplicirani gram albumina navlači u prosjeku 17 ml vode iz intersticija u intravaskularni prostor. Koriste se za brzo povećanje intravaskularnog volumena i korekciju hipoalbuminemije (HOLOWAYCHUK, M.K., 2019).

## 5.10 Terapija kisikom

Terapija kisikom temeljna je potporna terapijska mjera koja se rutinski primjenjuje kod hitnih pacijenata, s ciljem povećanja  $CaO_2$  povećanjem koncentracije kisika u udahnutom zraku ( $F_{I}O_2$ ). Povećanje  $CaO_2$  rezultira povećanjem  $DO_2$ . Uspješnost terapije kisikom ovisi o odabiru odgovarajuće metode administracije, administraciji odgovarajućeg  $F_{I}O_2$  i praćenju učinka terapije (HOPPER, K., 2017).

Praćenje učinka terapije provodi se kliničkim pregledom pacijenta, analizom plinova u arterijskoj krvi i/ili pulsnom oksimetrijom. Klinički su znakovi uspješne terapije kisikom smanjenje frekvencije disanja i respiratornog napora te ružičasta boja sluznica. Kod intenzivne ili dugotrajne terapije kisikom postoji opasnost od otrovanja kisikom koje uzrokuje teško, ireverzibilno oštećenje plućnog tkiva. Administracija 100 %-tnog kisika mora biti kratkotrajna (12 – 24 sata), a prilikom dugotrajne administracije kontraindicirana je primjena zraka s  $F_{I}O_2$  većim od 60 % (HOPPER, K., 2017).

Najjednostavnija metoda administracije kisika usmjeravanje je slobodnog protoka kisika prema pacijentovim nosnicama i ustima sondom spojenom na izvor kisika. Protokom kisika brzine 2 – 3 L/min postiže se  $F_{I}O_2$  od 25 do 40 %. Metoda slobodnog protoka kisika lako je i brzo izvediva, ne zahtjeva upotrebu specijalizirane opreme te je prikladna za kratkoročnu administraciju kisika prilikom trijaže ili primarne stabilizacije pacijenta (GUENTHER, C.L., 2019). Nedostatak ove metode leži u nepotrebnom trošenju kisika i nemogućnosti određivanja točnog  $F_{I}O_2$  administriranog pacijentu. Većina pacijenata reagira pozitivno na slobodni protok kisika, no kod nekih će pacijenata ova metoda izazvati dodatan stres zbog direktnog puhanja zraka u lice.

Elizabetanski ovratnik, djelomično zatvoren prozirnom plastičnom folijom s prednje strane i obogaćen kisikom (najčešće pomoću sonde spojene na izvor kisika), predstavlja metodu provođenja terapije kisikom prikladne za dugotrajniju administraciju. Njome se postiže  $F_{I}O_2$  od 30 do 70 %, ovisno o brzini protoka kisika (GUENTHER, C.L., 2019). Ne podnose svi pacijenti u respiratornom distresu postavljanje Elizabetanskog ovratnika, a prisilno postavljanje uzrokuje znatne količine stresa kod pacijenata.

Maska s kisikom omogućuje precizno određivanje administriranog  $F_{I}O_2$  i administraciju većih vrijednosti  $F_{I}O_2$  (>60 %), no uzrokuje veće količine stresa kod pacijenata u respiratornom distresu te se neki pacijenti aktivno opiru postavljanju maske s kisikom na lice. Ova je metoda



administracije kisika jeftina i brzo provediva, no nosi rizik od nakupljanja topline i CO<sub>2</sub> u maskama.

Nosna kanila za kisik s dva zupca za nosnice prikladna je metoda za administraciju kisika kod srednje velikih i velikih pasmina pasa. Kanila je jednostavna za postavljanje i jeftina, no pacijent ju lako može sam skinuti s lica. Nije moguće odrediti točni F<sub>1</sub>O<sub>2</sub> administriran pacijentu zbog djelomičnog gubitka kisika u okolni prostor zbog kratkih zubaca (GUENTHER, C.L., 2019).



**Slika 6.** Nosni kateter (preuzeto od Drobatz i sur., 2019)

Unilateralnim nosnim kateterima (Slika 6) postiže se F<sub>1</sub>O<sub>2</sub> u vrijednosti 37 – 58 %, a bilateralnim i do 77 %. Kateteri se uvode u ventralni nosni hodnik, nakon primjene lokalnog anestetika, i osiguravaju šavovima, kirurškim spajalicama ili medicinskim flasterom. Omogućuju neprekinutu terapiju kisikom tijekom daljnjih terapijskih postupaka, bez naknadne medicinske intervencije. S ciljem smanjenja iritacije nosne sluznice, kisik prije administracije prolazi kroz ovlaživač.

Administracija kisika preko kaveza s kisikom neinvazivna je metoda koja kod pacijenata ne uzrokuje dodatni stres. Kavezi s kisikom odstranjuju izdahnuti CO<sub>2</sub> te reguliraju temperaturu, vlažnost i vrijednosti F<sub>1</sub>O<sub>2</sub> unutar kaveza (HOPPER, K., 2017). Glavni im je nedostatak visoka cijena nabave.

## 5. ŠOK

Šok je akutno stanje znatno smanjene tkivne perfuzije uzrokovano gubitkom intravaskularnog volumena. Progresivno zatajenje cirkulacije posljedica je nemogućnosti kardiovaskularnog sustava da održava odgovarajući protok krvi i krvni tlak u krvožilnom sustavu što u početku dovodi do reverzibilnog, a s duljim trajanjem hipoksije, i do ireverzibilnog oštećenja stanica (COOPER, E., 2019).

### 5.1 Podjela šoka

Prema uzroku šok dijelimo na hipovolemijski, kardiogeni, opstruktivski, distribucijski i endokrini (RIESER, T.M., 2017). Kod hitnih se pacijenata često razvija više vrsta šoka istovremeno.

Hipovolemijski šok označava stanje smanjenog efektivnog cirkulirajućeg volumena (volumen arterijske krvi potreban za efektivnu perfuziju tkiva). Najčešće nastaje kao posljedica krvarenja (hemoragijski šok) ili visokog stupnja dehidracije. Dolazi do pada cirkulacijskog tlaka punjenja koji dovodi do smanjenog venskog priljeva s posljedičnim smanjenjem srčanog minutnog volumena. Klinički znakovi šoka pojavljuju se pri gubitku od 20 do 35 % ukupnog volumena krvi (COOPER, E., 2019).

Kardiogeni šok nastaje naglim padom srčanog minutnog volumena uzrokovano smanjenjem srčanog rada. Uzrok nastanka mogu biti dijastoličke ili sistoličke bolesti srca, od kojih su kod pasa i mačaka najčešće zabilježene izražena dilatacijska kardiomiopatija i jake srčane aritmije. Do razvoja kardiogenog šoka također može doći i zbog predoziranja određenim lijekovima (na primjer, opći anestetici ili beta-adrenergični blokatori).

Opstruktivski šok razvija se kao posljedica stvaranja pritiska na velike krvne žile koji onemogućuje adekvatni venski priljev u srce ili smanjuje udarni volumen srca (COOPER, E., 2019). Razvija se kao posljedica proširenja i zavrnuća želuca, tamponade srca, pneumotoraksa, razvoja neoplazmi na velikim krvnim žilama ili srčanim komorama itd.

Distribucijski ili vazohipotonični šok nastaje zbog naglog gubitka vazomotoričkog tonusa u cijelom organizmu. Dolazi do smanjenja sistemskog vaskularnog otpora i opsežne dilatacije vena. Krvožilni sustav gubi mogućnost prilagodbe novim volumenima. Srčana funkcija i volumen krvi u organizmu ostaju unutar svojih fizioloških vrijednosti, ali je prijenos krvi do tkiva narušen. Razvija se u stanjima sepse, anafilakse ili zbog neurogenih uzroka.

Kod hipoksičnog šoka dolazi do naglog pada  $\text{CaO}_2$ . Najčešće se razvija posljedično zbog anemije, plućnih bolesti, methemoglobinemije ili otrovanja ugljikovim monoksidom.

Metabolički šok označava stanje nenormalne potrošnje kisika u tijelu, to jest stanje abnormalnog staničnog metabolizma. Mogući uzroci su hipoglikemija, otrovanje pesticidima (npr. brometalin), otrovanje cijanidom itd.

## 5.2 Stadiji šoka

Neovisno o uzroku, šok se razvija u dvije faze: kompenzatorna (hiperdinamička) i dekompenzatorna (hipodinamička) faza. Dekompenzatorna faza dodatno se dijeli na ranu i kasnu. Kompenzatorna i rana dekompenzatorna faza reverzibilne su, dok je kasna dekompenzatorna faza ireverzibilan proces (RIESER, T.M., 2017).

Kompenzatorna faza šoka je stanje neuroendokrinog odgovora organizma s ciljem održavanja fiziološke funkcije organa. Snažnim simpatičkim odgovorom i otpuštanjem katekolamina (ponajprije noradrenalina) postižu se vazokonstrikcija, povećanje frekvencije pulsa i intravaskularno povećanje koloidno-osmotskog tlaka. Time se navlači tekućina iz intersticija u intravaskularni prostor i povećava sistemski krvožilni otpor. Cilj aktivacije kompenzatornih mehanizama održavanje je ili povećanje srčanog minutnog volumena, a time i povećanje dostave kisika do stanica.

Kompenzatorni mehanizmi nisu održivi duže vrijeme jer zahtijevaju visoku količinu utrošene energije. Dolazi do progresivnog pada koncentracije adenzin trifosfata (ATP), i posljedičnog oštećenja i smrti stanica. Kada se kompenzatorni kapacitet organizma iscrpi, nastupa dekompenzatorna faza šoka.

U ranoj se dekompenzatornoj fazi više ne pokušava održati funkcija svih organa, već samo onih potrebnih za održavanje minimalnih životnih funkcija, to jest dolazi do preusmjerenja arterijskog krvotoka do srca i mozga (RIESER, T.M., 2017). Redistribucija krvi dovodi do hipoksije i oštećenja parenhimskih organa, a neke su od mogućih posljedica razvoj sepse (uzrokovana bakterijskom translokacijom zbog ishemičnog oštećenja crijevne sluznice) ili akutne tubularne nekroze bubrega (posljedica pada arterijskog krvnog tlaka ispod 60 mmHg). Progresivni gubitak tekućine rezultirat će potpunim cirkulacijskim kolapsom, to jest ulaskom u kasnu dekompenzatornu fazu u kojoj organizam više ne može osigurati opskrbu srca i mozga arterijskom krvlju te dolazi do sustavnog zatajenja svih organskih sustava.

### 5.3 Klinička slika

Mentalno stanje podrazumijeva razinu svijesti i ponašanje pacijenta. Mozak je ovisan o stalnoj opskrbi kisikom i glukozom zbog svoje visoke metaboličke stope i niskih energetske rezerve. Smanjenje perfuzije moždanog tkiva dovodi do promijenjenog mentalnog stanja pacijenta. Ono varira od svjesnog i uzbuđenog do zatupljenog, depresivnog ili komatoznog stanja, ovisno o stadiju razvoja šoka (KIŠ i MATIJATKO, 2012).

Blijede sluznice, tahikardija i tahipneja rezultat su aktivacije kompenzatornih mehanizama organizma. Produženo vrijeme ponovnog punjenja kapilara (engl. capillary refill time, CRT), lošije kvalitete perifernog pulsa, hladni ekstremiteti zbog jake periferne vazokonstrukcije i hipotenzija ukazuju na progresiju šoka u ranu dekompenzatornu fazu.

Kasna dekompenzatorna faza obilježena je bradikardijom, hipotermijom, slabim ili neopipljivim perifernim pulsom, dodatnim produljenjem CRT-a, pogoršanjem mentalnog stanja pacijenta te nastupom oligurije ili anurije (RIESER, T.M., 2017).

Progresiju šoka prati i progresivan pad vrijednosti srednjeg arterijskog tlaka, centralnog venskog tlaka i venske saturacije kisikom, uz povišenje koncentracije laktata u krvi ( $>7.0$  mmol/L).

**Tablica 4.** Procjena stadija šoka prema kliničkoj slici pacijenta

(preuzeto od Herak-Perković i sur., 2012)

PARAMETRI PERFUZIJE	KOMPENZATORNA FAZA ŠOKA	RANA DEKOMPENZATORNA FAZA ŠOKA	KASNA DEKOMPENZATORNA FAZA ŠOKA
svijest	uzbuđenost	depresija	depresija do koma
boja sluznica	crvena	blijeda	sivkasta/plavkasta
CRT	<1 sek	>2 sek	>2 sek
frekvencija rada srca	>140/min	>140/min	<140/min
srednji arterijski tlak	>80 mmHg	različito	<80 mmHg
proizvodnja urina	različito	<0,27 ml/kg/h	<0,08 ml/kg/h

## 5.4 Liječenje šoka

Liječenju i stabilizaciji pacijenata u šoku pristupa se s primarnim ciljem poboljšanja  $DO_2$  prije nastanka ireverzibilnog oštećenja stanica.  $DO_2$  ovisi o vrijednostima udarnog volumena srca i  $CaO_2$ , stoga se terapija šoka bazira na nadomještanju izgubljene intravaskularne i intersticijske tekućine, administraciji kisika i primjeni lijekova čiji su učinci usmjereni na kardiovaskularni sustav.

Kod svih vrsta šoka, osim kardiogenog, terapiju započinjemo primjenom kombinacije kristaloidnih i koloidnih otopina (KIŠ i MATIJATKO, 2012). Potrebna količina za terapiju tekućinama određuje se ovisno o prisutnosti ili odsutnosti dodatnih patoloških stanja kod pacijenta u šoku.

Ako je kod pacijenta prisutno krvarenje, izljev u tjelesne šupljine, plućni ili moždani edem, zatajenje lijevog dijela srca ili zatajenje bubrega, nadoknadu izgubljene tekućine postizemo primjenom „malih volumena“. Nadoknada malim volumenom podrazumijeva primjenu 3 – 5 ml/kg koloida i 10 – 15 ml/kg kristaloida, svakih 30 minuta, do postizanja ciljnih vrijednosti parametara perfuzije.

Kod pacijenata kod kojih nisu prisutna navedena patološka stanja, terapija tekućinama provodi se primjenom „velikih volumena“, što podrazumijeva primjenu koloidnih otopina u dozi 5 – 15 ml/kg za pse i 2 – 5 ml/kg za mačke te kristaloidnih otopina u dozi 20 – 50 ml/kg za pse i 5 – 15 ml/kg za mačke (KIŠ i MATIJATKO, 2012). Terapija se ponavlja svakih 30 minuta, do postizanja ciljnih parametara, koji uključuju srednji arterijski tlak 60 – 90 mmHg kod pasa i preko 40 mmHg kod mačaka te CRT 1 – 2 sekunde.

Istovremeno s terapijom tekućinama započinje se terapija kisikom. Izabire se ona metoda administracije kisika koja će kod pacijenta postići željeni  $CaO_2$ , a da pritom izaziva najmanju moguću količinu stresa.

Ako pacijent ne reagira na terapiju tekućinama ili njome nisu postignute ciljane vrijednosti parametara perfuzije, terapija se nadopunjuje primjenom katekolamina (dopamin ili noradrenalin), vazopresina ili dobutamina.

Liječenje kardiogenog šoka temelji se na primjeni pozitivnih inotropa, vazodilatatora, diuretika i antiaritmika, a izbor lijekova ovisi o kardiološkom poremećaju koji je prethodio nastanku šoka. Po potrebi se izvode dodatni zahvati poput perikardiocenteze ili torakocenteze.

## 6. ZAKLJUČCI

1. Hitnim pacijentima smatraju se pacijenti koji su životno ugroženi i zahtijevaju trenutačnu stabilizaciju prema pravilima ABC reanimacije.
2. Hitne pacijente svrstavamo u četiri stupnja hitnosti, od kojih prvi zahtjeva trenutačnu intervenciju, a posljednji stupanj intervenciju unutar 24 sata od nastanka hitnog stanja.
3. Neovisno o intervenciji, pacijent u kratkom vremenu može prijeći iz nižeg u viši stupanj hitnosti.
4. Primarni pregled pacijenta ili ABC procjena obuhvaća procjenu prohodnosti dišnih puteva, samostalnog disanja pacijenta i postojanja spontane cirkulacije.
5. Kardiopulmonalni arest diferencijalna je dijagnoza kod svakog pacijenta s akutnim gubitkom svijesti, uz promijenjeno disanje ili prestanak disanja te zahtjeva trenutačnu kardiopulmonalnu reanimaciju.
6. Kardiopulmonalna reanimacija skup je postupaka i terapijskih mjera koje se poduzimaju s ciljem ponovne uspostave srčane i plućne funkcije.
7. Napredne mjere oživljavanja sve dodatne medicinske mjere i zahvate koji se provode s ciljem stabilizacije pacijenta, od kojih se primarno provode monitoring vitalnih funkcija, otvaranje venskog puta i administracija lijekova.
8. Šok je akutno stanje smanjene tkivne perfuzije uzrokovano gubitkom intravaskularnog volumena.

## 7. LITERATURA

1. ABRAMS-OGG, A.C.G, S., BLOIS (2017): Blood Transfusions, Component Therapy, and Oxygen-Carrying Solutions, U: Textbook of Veterinary Internal Medicine, 1st edition (Ettinger, S.J., E.C., Feldman, E., Côté), Elsevier, Charlottetown, p.p. 543 – 551.
2. ADAMANTOS, S., A., ALWOOD (2017): Vascular access. U: BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care, 2nd edition (King, L.G., A., Boag), BSAVA, Gloucester, p.p. 8 – 16.
3. ALDRICH, J. (2017): Assessment and diagnosis of shock. U: BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care, 2nd edition (King, L.G., A., Boag), BSAVA, Gloucester, p.p. 17 – 29.
4. ALLUKIAN, A., A., ABELSON (2019): Intraosseous Catheters, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 2nd edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 1169 – 1172.
5. BEAL, M.W. (2019): Vascular Access, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 1163 – 1168.
6. BOAG, A., D., HUGHES (2017): Fluid Therapy. U: BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care, 2nd edition (King, L.G., A., Boag), BSAVA, Gloucester, p.p. 30 – 45.
7. BOLLER, M., D.J., FLETCHER (2019): Small Animal Cardiopulmonary Resuscitation Initiatives, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 974 – 978.
8. BOLLER, M. (2017): Cardiac Emergencies, U: Textbook of Veterinary Internal Medicine, 1st edition (Ettinger, S.J., E.C., Feldman, E., Côté), Elsevier, Charlottetown, p.p. 587 – 592.
9. BROWN, A.J., K.J., DROBATZ (2017): Triage of the emergency patient, U: BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care, 2nd edition (King, L.G., A., Boag), BSAVA, Gloucester, p.p. 1 – 7.
10. BYERS, C.G. (2017): Crystalloid and Colloid Fluid Therapy, U: Textbook of Veterinary Internal Medicine, 1st edition (Ettinger, S.J., E.C., Feldman, E., Côté), Elsevier, Charlottetown, p.p. 536 – 543.

11. CLARKE, D.L. (2019): Acute Airway Obstruction, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 206 – 214.
12. COOPER, E., W.W., MUIR (2017): Cardiopulmonary – cerebral resuscitation. U: BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care, 2nd edition (King, L.G., A., Boag), BSAVA, Gloucester, p.p. 295 – 308.
13. CLARKE, D. L. (2009): Upper airway disease. U: Small Animal Critical Care Medicine, 2nd edition, (Silverstein, D.S., Hopper, K., Eds.), Saunders Elsevier, St. Louis, p.p. 92 – 103.
14. FLETCHER, D.J., M., BOLLER (2017): Cardiopulmonary Arrest and CPR, U: Textbook of Veterinary Internal Medicine, 1st edition (Ettinger, S.J., E.C., Feldman, E., Côté), Elsevier, Charlottetown, p.p. 581 – 587.
15. GIBSON, G. (2017): Transfusion medicine. U: BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care, 2nd edition (King, L.G., A., Boag), BSAVA, Gloucester, p.p. 215 – 227.
16. GUENTHER, C.L. (2019): Oxygen Therapy, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 1177 – 1182.
17. HAWKINS, E. C. (2014): Disorders of the Pulmonary Parenchyma and Vasculature. U: Small animal internal medicine, 5th edition (Nelson, R. W., Couto, C. G., Eds), Mosby Elsevier, St. Louis, p.p. 316-336.
18. HERRING, J.M. (2014): Pulmonary/Respiratory Emergencies. U: Handbook of Canine and Feline Emergency Protocols, 2nd edition, (McMichael, M., ed.), John Wiley & Sons, Illinois, p.p. 168-188
19. HOLOWAYCHUK, M.K. (2019): Colloid Fluid Therapy, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 1097 – 1102.
20. HOPPER, K. (2017): Oxygen Therapy, U: Textbook of Veterinary Internal Medicine, 1st edition (Ettinger, S.J., E.C., Feldman, E., Côté), Elsevier, Charlottetown, p.p. 551 – 554.
21. KIŠ, I., V., MATIJATKO (2012): Hitna veterinarska medicina i intenzivna skrb, U: Veterinarski priručnik, šesto izdanje (Herak-Perković, V., Ž., Grabarević, J., Kos), Medicinska naklada, Zagreb, 937 – 963.



22. OYAMA, M.A. (2019): Mechanisms of Heart Failure, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 321 – 324.
23. REINERO, C.R.. (2017): Initial Evaluation of Respiratory Emergencies, U: Textbook of Veterinary Internal Medicine, 1st edition (Ettinger, S.J., E.C., Feldman, E., Côté), Elsevier, Charlottetown, p.p. 578 – 581.
24. REISER, T.M. (2017): Shock, U: Textbook of Veterinary Internal Medicine, 1st edition (Ettinger, S.J., E.C., Feldman, E., Côté), Elsevier, Charlottetown, p.p. 528 – 531.
25. ROZANSKI, E. (2019): Respiratory Distress, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 18 – 21.
26. SCHMID, D., B., MURTAUGH (2019): Goals in Veterinary Emergency Medicine, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 3 – 5.
27. SIGRIST, N. (2019): Triage, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 6 – 10.
28. SILVERSTEIN, D.C., S., HART (2019): Crystalloid Fluid Therapy, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 1091 – 1096.
29. SLEEPER, M.M. (2019): Arrhythmias, U: Textbook of Small Animal Emergency Medicine, 1st edition (K. J. Drobatz, K. Hopper, E. Rozanski, D.C. Silverstein, Eds), John Wiley and Sons, Inc, Hoboken, p.p. 329 – 335.
30. STEPIEN, R.L., A., BOSWOOD (2017): Cardiovascular emergencies. U: BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care, 2nd edition (King, L.G., A., Boag), BSAVA, Gloucester, p.p. 57 – 84.
31. WADDELL, L.S., L.G., KING (2017): General approach to dyspnoea. U: BSAVA Manual of Canine and Feline Emergency and Critical Care, 2nd edition (King, L.G., A., Boag), BSAVA, Gloucester, p.p. 85 – 113.

## 8. SAŽETAK

### Sulić, I.: Pristup hitnom pacijentu

Hitnim pacijentima smatraju se svi životno ugroženi pacijenti koji zahtijevaju trenutačnu stabilizaciju. Trijažiranjem hitne pacijente svrstavamo u četiri stupnja hitnosti, od kojih prvi zahtjeva trenutačnu intervenciju, a posljednji stupanj intervenciju unutar 24 sata od nastanka hitnog stanja. Trijaža pacijenata provodi se na temelju rezultata primarnog pregleda koji obuhvaća procjenu prohodnosti dišnih puteva, samostalnog disanja pacijenta i postojanja spontane cirkulacije. Ključno je unutar prvih 5 do 10 sekundi pregleda utvrditi nalazi li se pacijent u kardiopulmonalnom arestu na koji sumnjamo kod svakog pacijenta s akutnim gubitkom svijesti, uz promijenjeno disanje ili prestanak disanja. Kardiopulmonalni arest indikacije je za trenutačno započinjanje kardiopulmonalne reanimacije čiji je cilj ponovna uspostava srčane i plućne funkcije i osiguravanje dostatne perfuzije moždanog i srčanog tkiva. Obuhvaća temeljne (ventilacija i masaža srca) i napredne mjere oživljavanja (monitoring vitalnih funkcija, otvaranje venskog puta, administracija lijekova, terapija tekućinama, terapija kisikom).

**Ključne riječi:** hitni pacijent, trijaža, primarni pregled, kardiopulmonalna reanimacija

## **9. SUMMARY**

### **Sulić, I.: Approach to an emergency patient**

Emergency patients, by definition, are patients with life-threatening conditions that must be immediately stabilized. By triaging, emergency patients are sorted into four stages of urgency out of which the first stage demands immediate intervention and the fourth, an intervention within the first 24 hours from the onset of the emergency state. The triage is based on the results of the initial evaluation that includes the estimation of airway patency, independent ventilation, and the presence of spontaneous circulation. During the first 5 to 10 seconds of initial evaluation, it is crucial to determine whether the patient is in cardiopulmonary arrest, which we suspect in every patient with acute loss of consciousness and respiratory distress or apnea. Cardiopulmonary arrest is an indication for immediate cardiopulmonary resuscitation with the purpose of restoring heart and lung function as well as securing adequate cerebral and coronary tissue perfusion. It includes measures of basic (ventilation and chest compressions) and advanced life support (monitoring vital functions, vascular access, drug administration, fluid therapy, oxygen therapy).

**Key words:** emergency patient, triage, initial evaluation, cardiopulmonary resuscitation

## 10. ŽIVOTOPIS

Rođena sam 3.3.1997. u Zagrebu. 2012. godine završila sam osnovnu školu Ivana Filipovića i upisala IX. gimnaziju, MIOC, opći smjer. 2011. godine završila sam osnovnu glazbenu školu Pavla Markovca, smjer violončelo. Od 2016. godine redovna sam studentica na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu. 2017. i 2018. godine radila sam kao demonstrator na Zavodu za anatomiju i fiziologiju te sam volontirala na Klinici za zarazne bolesti u periodu od 1. - 4. mjeseca 2021. godine. Stručnu praksu odradila sam u Specijalističkoj veterinarskoj ambulanti Marković tijekom 2022. godine. Tijekom studija sudjelovala sam na brojnim stručnim skupovima i kongresima, posljednje na 3. kongresu Europskog koledža veterinarske sportske medicine i rehabilitacije, 9.2022., u Puli.