

Epidemiologija i prevencija ugriza morskih životinja

Horvat, Karlo

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:768740>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MEDICINSKI FAKULTET

KARLO HORVAT

Epidemiologija i prevencija ugriza morskih životinja

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2020.

Ovaj diplomski rad izrađen je pri Školi narodnog zdravlja Andrija Štampar, na Katedri za medicinsku statistiku, epidemiologiju i medicinsku informatiku pod vodstvom doc. dr.sc. Nede Pjevač i predan na ocjenu u akademskoj godini 2019./2020.

Popis kratica

ABC (eng. airway, breathing, circulation) - dišni put, disanje, cirkulacija

RTG - rentgensko snimanje

SADRŽAJ

1. Sažetak	
2. Summary	
3. Uvod	1
4. Životinje koje imaju snažan ugriz i oštre zube	3
4.1. Jeguljke (lat. <i>Muraenidae</i>).....	3
4.1.1. <i>Murina žutošarka</i> (lat. <i>Muraena helena</i>)	3
4.1.2. <i>Epidemiologija</i>	4
4.1.3. <i>Liječenje</i>	5
4.1.4. <i>Prevenција</i>	5
4.2. Morski psi.....	5
4.2.1. <i>Epidemiologija</i>	6
4.2.2. <i>Klinička slika</i>	7
4.2.3. <i>Liječenje</i>	8
4.2.4. <i>Prevenција</i>	9
5. Morske životinje otrovnice.....	10
5.1. Paukovke (lat. <i>Trachinidae</i>)	10
5.1.1. <i>Pauk bijelac</i> (lat. <i>Trachinus draco</i>).....	10
5.1.2. <i>Karakteristike otrova</i>	11
5.1.3. <i>Klinička slika</i>	12
5.1.4. <i>Liječenje</i>	12
5.2. Bodeljke (lat. <i>Scorpaenidae</i>).....	13
5.2.1. <i>Škarpina</i> (lat. <i>Scorpaena scrofa</i>).....	13
5.2.2. <i>Karakteristike otrova</i>	14
5.2.3. <i>Klinička slika</i>	15
5.2.4. <i>Liječenje</i>	15
5.3. Golubovke (lat. <i>Myliobatidae</i>)	16
5.3.1. <i>Golub kosir</i> (lat. <i>Myliobatis aquila</i>)	16
5.3.2. <i>Karakteristike otrova</i>	17
5.3.3. <i>Klinička slika</i>	17
5.3.4. <i>Liječenje</i>	18

6. Žarnjaci (lat. <i>Cnidaria</i>)	19
6.1. Meduze.....	19
6.1.1. <i>Klinička slika</i>	20
6.1.2. <i>Liječenje</i>	21
6.2. Vlasulje.....	22
7. Epidemiologija uboda i ugriza	24
8. Zaključak.....	25
9. Zahvale	26
10. Literatura	27
11. Životopis.....	30

1. Sažetak

Epidemiologija i prevencija ugriza morskih životinja

Karlo Horvat

Ugrizi morskih životinja događaju se širom svijeta. Procjena broja ugriza temeljena je na pretpostavkama jer je točan broj nemoguće utvrditi. Kada se govori o morskim životinjama i ugrizima, zbog specifične morfologije vrsta neizostavan dio su i ubodi. Jadransko more obiluje životom, a otrovnima se smatra oko 20 vrsta riba iz različitih obitelji. Važno je napomenuti da je većina napada morskih životinja nastala kao rezultat samoobrane. Murine i morski psi ubrajaju se u životinje koje imaju snažan ugriz i oštre zube. Incidencija ugriza jeguljki nije poznata. U proteklih 120 godina, na hrvatskom dijelu Jadrana, zabilježen je 21 napad morskog psa na čovjeka, a 14 ih je rezultiralo smrću. Ozljede koje nastaju prilikom ugriza ovise o mjestu i veličini ugriza te se sukladno tome i liječe. U Jadranskom moru postoji i nekoliko vrsta životinja otrovnica. Zajednička karakteristika im je da proizvode termolabilan otrov koji se na visokim temperaturama učinkovito inaktivira te ne ostavlja teže posljedice. Profilaktička primjena antibiotika je opravdana u cilju sprječavanja sekundarnih infekcija rane. Od posljedica njihova uboda najčešće stradavaju neoprezni kupači i ribari. Meduze i vlasulje spadaju u red žarnjaka koji štetu nanose svojim lovkama. Najteža komplikacija njihova uboda, na sreću vrlo rijetka, je nastanak anafilaktičkog šoka. Za smanjenje broja uboda i ugriza morskih životinja ključna je prevencija koja se postiže edukacijom stanovništva, ali i medicinskih djelatnika.

Ključne riječi: morske životinje, ugrizi, ubodi, prevencija

2. Summary

Marine animals bites and stings: epidemiology and prevention

Karlo Horvat

Marine animal bites occur around the world. The estimate of the number of bites is based on assumptions because the exact number is impossible to determine. When it comes to marine animals and bites, due to the specific morphology of the species, stings are an indispensable part. The Adriatic Sea is rich in life, and about 20 species of fish from different families are considered poisonous. It is important to note that most marine animal attacks are the result of self-defense. Eels and sharks are among the animals that have a dangerous bite. The incidence of eel bites is unknown. In the past 120 years, in the Croatian part of the Adriatic, 21 shark attacks on humans have been recorded, and 14 of them have resulted in death. Injuries that occur during a bite depend on the location and size of the bite and are treated accordingly. There are also several species of poisonous animals in the Adriatic Sea. Their common characteristic is that they produce a thermolabile poison that is effectively inactivated at high temperatures and leaves no serious consequences. Prophylactic administration of antibiotics is justified to prevent secondary wound infections. The consequences of their stings most often affect careless swimmers and fishermen. Jellyfish and sea anemones are classified in the phylum Cnidaria. Although rare, the most severe complication of their sting is the onset of anaphylactic shock. Prevention is key to reduce the number of stings and bites of marine animals and it is achieved by educating the population.

Key words: marine animals, bites, stings, prevention

3. Uvod

Vodena prostranstva na Zemlji obiluju životom. Zemljina površina procjenjuje se na 510 milijuna km², a čak 71% površine prekriva voda. Od ukupne količine vode na Zemlji, 96% čine oceani i mora. (1) Ispod površine oceana nalaze se brojne duboke doline, vulkani pa čak i planinski lanci. Zbog svoje veličine, velik dio oceana i mora je i dalje neistražen usprkos modernim tehnologijama koje današnji ljudi posjeduju. Smatra se da u vodi postoji četiri petine od svih živućih organizama. Tisuće vrsta su do danas taksonomski opisane, a broj neotkrivenih je zasigurno još daleko i veći. (2) U Jadranskom moru je zabilježeno oko 440 vrsta riba, od čega se oko 20 vrsta smatra otrovnima. (3) Svakim danom raste šansa za susret s nekim vodenim organizmom. Ponajprije se to događa zbog porasta broja ljudske populacije i širenjem aktivnosti kojima se ljudi bave. U tim susretima nerijetko dolazi do ozlijeđivanja, kako životinja tako i ljudi. Prema procjenama, 80% svjetske populacije živi u obalnom području i velika je šansa da će u nekom trenutku doći do interakcije njih i životinja iz vodenog svijeta. (2) U Hrvatskoj je taj postotak manji, ali nikako zanemariv, oko 25% stanovništva živi u obalnom području. (4) Svakako treba uzeti u obzir da je Hrvatska veoma poželjna turistička destinacija pa se tijekom ljetnih mjeseci broj ljudi na obali mnogostruko poveća. Iako se većina opasnih vrsta nalazi pretežito u tropskim morima, neke se nalaze i u Jadranskom moru. Zato je važno da su ljudi svjesni opasnosti koje postoje kako bi se mogućnost neželjenih susreta svela na minimum.

Prema Auerbachu (2) opasne morske životinje se dijele u četiri grupe: životinje koje imaju snažan ugriz, otrovnice, otrovne životinje i životinje koje izazivaju alergije.

Mnogi smatraju da su životinje otrovnice isto što i otrovne životinje, ali to zapravo nije točno. Stoga je za daljnje razumijevanje ovog rada potrebno definirati značenje tih dviju skupina jer to nikako nisu sinonimi.

Životinjama otrovnicama smatraju se one životinje koje posjeduju cjeloviti otrovni aparat koji se sastoji od specijalizirane otrovne žlijezde, izvodnog kanala i strukture kojom se ubrizgava otrov u drugu životinju. Takve životinje svoj otrov mogu koristiti i za napad i za obranu. Nazivaju se još i fanerotoksičnim životinjama. (5)

Otrovne životinje ne posjeduju cjelokupni otrovni aparat zbog čega nemaju mogućnost ubrizgavanja otrova u drugu životinju. One posjeduju samo otrovnu žlijezdu ili im je otrov raspoređen negdje u tijelu te im služi samo za obranu od grabežljivaca. Nazivaju se još i kriptotoksičnim životinjama. (5)

Živi svijet suviše je raznolik da bi se mogao svrstati u dvije skupine pa tako postoje i iznimke. Jedna on njih je i plavoprstenasta hobotnica (lat. *Hapalochlaena lunulata*), stanovnik Tihog oceana. Veličinom ne prelazi 20cm, ali je izrazito opasna. Osim otrovnog ugriza, koji ju svrstava u životinje otrovnice, mnoštvo toksina ima i u krvi pa spada i u otrovne životinje. (2)

4. Morske životinje koje imaju snažan ugriz i oštre zube

4.1. Jeguljke (lat. *Muraenidae*)

Porodica jeguljki (lat. *Muraenidae*) sadržava približno 200 vrsta raspoređenih u 15 rodova. (6) Za Jadransko more karakteristične su dvije vrste. Murina žutošarka (lat. *Muraena helena*), koja se može susresti u čitavom Jadranu, i Murina crnka (lat. *Gymnothorax unicolor*), rijedak stanovnik južnog dijela Jadrana.(3)

4.1.1. Murina žutošarka (lat. *Muraena helena*)

Iako izgledom više podsjeća na zmiju, murina žutošarka je riba iz obitelji jeguljki (lat. *Muraenidae*). (6) Raširena je u čitavom Sredozemnom moru te uz istočnu obalu Atlantskog oceana. Češće ju se može pronaći u istočnom Jadranu, dok je na zapadnom dijelu vrlo rijetka. Murina naraste do 1,3 metra dužine i mase do osam kilograma, ali se uglavnom susreću primjerci do jednog metra. Zadržava se uz kamenitu obalu, naročito na dijelovima s puno špilja, rupa i procijepa u kojima se skriva. Crne je boje sa puno nepravilnih žutih, krem i bijelih pjega. Tijelo joj je izduženo, zmijoliko i mišićavo. Unutar velikih usta se nalaze snažni i šiljasti zubi, koje ima čak i na nepcu. (3) Murine su agresivne i tvrdoglave ribe pa u opasnim situacijama ne bježe, nego napadaju protivnika. Imaju izrazito jak stisak čeljusti što znači da je ugriz veoma bolan. Žrtvu ne ispuštaju tako lako pa zadaju opsežna mehanička oštećenja, osobito ako ju se pokuša naglo otrgnuti. Rane se vrlo lako mogu sekundarno inficirati zbog obilja bakterija u njihovim ustima.(2) U krvi ima ihtiokemotoksine te može doći do otrovanja ukoliko krv dospije na otvorenu ranu ili uslijed ingestije sirove krvi. (7)



Slika 1. Murina žutošarka (lat. *Muraena helena*) Autor: Steven Van Tendeloo [slika s interneta]. 2009 August 10 [pristupljeno 13.6.2020.]. CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode> Dostupno na: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Murenahelena.jpg>

4.1.2. Epidemiologija

U svijetu, ali i u Hrvatskoj ugrizi murina nisu tako česti. Najčešće stradavaju neoprezni ribari prilikom razvrstavanja ulovljene ribe te roniaci tijekom podvodnog ribolova. Ugrožena skupina su i vlasnici kućnih akvarija koji posjeduju murine. Točne brojke trenutno ne postoje, ali je za očekivati da će u narednim godinama, zbog izrazitog razvoja turizma, doći do porasta broja slučajeva ugriza. (2)

4.1.3. Liječenje

Murine nakon ugriza najčešće ne ispuštaju svoj plijen, tako da ju prvo treba pažljivo ukloniti s žrtve. Ponekad je potrebno i slomiti joj čeljust ili ju dekapitirati jer zbog svoje upornosti ne popušta stisak. Primarnu ranu treba obilno isprati fiziološkom otopinom te dobro pregledati kako bi se uočili zubi koji često znaju zaostati. Nekomplikirane, manje rane koje zadaju manji primjerci, sekundarno se zatvaraju zbog velike mogućnosti razvoja infekcije. Kod težih oštećenja nekrotično tkivo treba ukloniti, a rubove rane pokušati približiti, no ne i zatvoriti jer se ugrizne rane sekundarno zatvaraju, odnosno zatvaraju se sedam ili više dana nakon nastanka ozljede. U oba slučaja obavezno treba propisati profilaktički antibiotik i pregledavati ranu svaka 24 sata kako bi se na vrijeme uočilo moguće razvijanje infekcije. (2,8)

4.1.4. Prevencija

Najučinkovitija mjera prevencije je izbjegavanje susreta s murinama, a to je moguće pravilnom edukacijom ronioca, ribara i ostalih ljudi koji mogu doći u kontakt. Treba izbjegavati guranje ruku u razne rupe i procijepe jer se upravo na takvim mjestima murine zadržavaju. Ako kojim slučajem i dođe do susreta, ne treba ih dirati ili uznemiravati ni na koji način jer murine napadaju kada se osjete ugroženima. (2)

4.2. Morski psi

Morski psi spadaju u razred hrskavičnjača (lat. *Chondrichthyes*) te postoji oko 370 vrsta raspoređenih u osam redova. Veličinom variraju, pa najmanji među njima ima tek 21cm, (lat. *Etmopterus perryi*), a najveći može biti dug čak 21m (lat. *Rhincodon typus*) i hrani se planktonom. (2,9) Najčešće zabilježene vrste u Jadranskom moru su: modrulj (lat. *Prionace glauca*), morski pas lisica (lat. *Alopias vulpinus*), mačka bljedica (lat. *Scyliorhinus canicula*), mačka mrkulja (lat. *Scyliorhinus stellaris*), pas

mekuš (lat. *Mustelus punctulatus*), kostelj (lat. *Squalus acanthias*) te kučak (lat. *Isurus oxyrinchus*). Ostale vrste rijetko se susreću u Jadranskom moru. (10) Ukupna populacija morskih pasa je ugrožena zbog pretjeranog izlova, a u prilog tome ide i njihov dugotrajan rast, kasno spolno sazrijevanje, dugo vrijeme gestacije i mali broj potomaka. (2) Uglavnom ih love zbog peraja, koje su vrlo cijenjene u azijskoj kulturi. (11)



Slika 2. Morski pas modrulj (lat. *Prionace glauca*) Autor: Marion Kraschl [slika s interneta]. 2015
November 12 [pristupljeno 13.6.2020.]. CC BY 3.0
<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/legalcode> Dostupno na:
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blauhaj_\(128648419\).jpeg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blauhaj_(128648419).jpeg)

4.2.1. Epidemiologija

Opasnost za ljude je različita i ovisi o veličini te načinu hranjenja morskih pasa. Neke vrste se smatraju izrazito agresivnima. Iako i mali morski psi imaju snažne čeljusti i

oštre zube, opasnima za ljude se smatraju oni koji mogu dosegnuti barem dva metra dužine. U zabilježenim napadima najčešće se spominju tri vrste: velika bijela psina, morski pas bik i morski pas tigar. Sve tri vrste su mesožderi, mogu narasti preko dva metra, imaju izrazito oštre zube i obično traže veći plijen. (2)

Najveći predator među njima je svakako velika bijela psina, koji može narasti i do šest metara dužine. U vodama južne Australije i Južne Afrike, područja na kojima je surfanje izrazito popularno, zabilježeno je najviše smrtonosnih napada. Dogodilo ih se preko 300 u posljednjih 120 godina. Upola manje, 144 zabilježena smrtna slučaja, zabilježeno je u SAD-u, većinom na zapadnoj obali Atlantskog oceana i u Kaliforniji. (12)

Prema dostupnim podacima, u Hrvatskoj se od 1900. godine dogodio 21 napad od kojih je 14 imalo smrtni ishod. Posljednji napad, koji nije bio smrtonosan, dogodio se u studenom 2008. godine kod otoka Visa. Tom prilikom teško je ozlijeđen slovenski turist za vrijeme podvodnog ribolova. Smatra se da je razlog napada bila riba privezana oko struka koju je netom prije ulovio. Vrsta morskog psa koji je odgovoran za napad nije identificirana jer se sve dogodilo u vrlo kratkom vremenu. (12)

4.2.2. Klinička slika

Većina morskih pasa mesoždera ima čeljusti u obliku polumjeseca i sadrži pet ili šest redova oštih trokutastih zuba. Gornja čeljust pretežno sadrži veće zube koji služe za rezanje, a na donjoj čeljusti se nalaze zube koji služe za držanje plijena tijekom napada. Mjerenjem veličine i oblika zuba može se odrediti lokacija zuba u čeljusti, a prema nazupčenjima ugriza može se prilično točno odrediti koji su zubi odgovorni za nastanak rane. Veličina morskog psa se može odrediti forenzičkom analizom ugriza. Postoje dvije evolucijske loze, psine i kućci, koje se također mogu odrediti na temelju

dentalnih karakteristika ugriza. Zanimljivo je da izgubljeni zub ponovno naraste za sedam do 14 dana, a kod nekih vrsta unutar 24 sata. Zubi su hrskavične građe, ojačani depozitima kristala kalcije fosfata u proteinskom matriksu te prekriveni enameloidom. Zbog takve strukture smatraju se tvrdima poput granita i jakima poput čelika. (2)

Snaga ugriza većih primjeraka morskih pasa procjenjuje se na tri tone po kvadratnom centimetru. Zbog tako snažnog ugriza dolazi do velikog gubitka tkiva, hemoragije, šoka i na koncu smrti. Žrtvu najčešće napadaju od iza i ispod. Ruke i potkoljenice su najčešće regije koje stradavaju prilikom napada na ljude, vjerojatno zbog plivaćih pokreta. S obzirom da ne žvaču hranu, imaju tehniku okretanja i bacanja kojom nastaju avulzije. Iznenadjujuće rijetko se na žrtvama vidi fraktura kostiju osim ako ugrizom nije zahvaćen trup. Tada nastaju opsežne torakalne i abdominalne ozljede. Loša prognoza povezana je i s ozljedom proksimalne femoralne arterije zbog opsežne hemoragije. Uz hemoragiju, utapanje se navodi kao glavni uzrok smrti. U prošlosti, 15%-25% napada je završavalo fatalno, a u zadnjem desetljeću je to ispod 10% napada. Smatra se da je do poboljšanja došlo zbog mogućnosti bržeg transporta žrtve i unaprijeđenja vanbolničkog liječenja većih traumatskih ozljeda. (2)

4.2.3. Liječenje

Nužno je pružiti prvu pomoć. U većini slučajeva najveću prijetnju izaziva razvitak hipovolemičkog šoka. Zato je potrebno što prije pokušati zaustaviti hemoragiju i održavati tjelesnu toplinu. Žrtvu treba izvući na sigurno i transportirati ju do najbliže medicinske ustanove. Prvo treba pokušati s izravnim pritiskom na mjesto koje krvari ili kompresivnim zavojem, a ako to nije moguće onda se treba podvezati ud (upotrijebiti Esmarchov remen, gumenu traku ili neko drugo priručno sredstvo). Kod

obilnih krvarenja nadoknada tekućine je izrazito bitna te ju treba provesti što prije. U različite periferne vene se postavljaju dva široka venska katetera ili se postavlja centralni venski put ako periferne vene nisu dostupne. Pri većim krvarenjima obično se koristi Ringerova otopina. Nakon dolaska u bolnicu često je potreban opsežan operativni zahvat. Ozlijeđeno tkivo i sav strani materijal u rani treba ukloniti kako bi se spriječio nastanak infekcije. Rentgen je koristan u otkrivanju zaostalih zuba u rani. Profilaktički se trebaju dati antibiotici zbog bakterija koje se nalaze u usnoj šupljini morskog psa te obilja bakterija u moru. (2)

4.2.4. *Prevenција*

Izbjegavanje susreta je najučinkovitija mjera prevencije. To se postiže poznavanjem lokalnog područja i znanjem o vrstama koje obitavaju u njemu. Jadransko more smatra se jednim od sigurnijih mora pa nema razloga za strah iako uvijek treba biti na oprezu. (10) U morima u kojima se zna da morski psi obitavaju treba poštovati određena pravila. Morski psi pretežno love u zoru, sumrak i tijekom noći pa tada treba izbjegavati kupanje, ronjenje ili surfanje. Prilikom kupanja, kupači bi trebali biti u skupinama jer se izolacijom pretvaraju u lak plijen. Poznato je da morski psi imaju izrazito razvijen osjet njuha pa se ne preporuča ulaziti u vodu s otvorenim ranama jer ih krv vrlo lako može privući. (2)

5. Morske životinje otrovnice

Životinjama otrovnicama smatraju se one životinje koje posjeduju cjeloviti otrovni aparat koji se sastoji od specijalizirane otrovne žlijezde, izvodnog kanala i strukture kojom se ubrizgava otrov u drugu životinju. Takve životinje svoj otrov mogu koristiti i za napad i za obranu. Nazivaju se još i fanerotoksičnim životinjama. (5)

5.1. Paukovke (lat. *Trachinidae*)

Obitelj paukovki (lat. *Trachinidae*) čini devet vrsta raspoređenih u dva roda. (13) U Jadranskom moru žive četiri vrste, a najzastupljenije su pauk bijelac (lat. *Trachinus draco*) i pauk mrkulj (lat. *Trachinus radiatus*), te nešto rjeđe pauk crnac (lat. *Trachinus araneus*) i pauk žutac (lat. *Trachinus vipera*). Iako se veličinom ne ističu, ponosno nose titulu najotrovnijih riba Jadranskoga mora. (10)

5.1.1. Pauk bijelac (lat. *Trachinus draco*)

Pauk bijelac pripada obitelji paukovki (lat. *Trachinidae*). (13) Rasprostranjen je uz istočnu obalu Atlantskog oceana te u čitavom Sredozemnom moru. (14) Smatra ga se jednom od najotrovnijih riba u Jadranskom moru, a može narasti do 50cm. (15) Bijelosive ili žućkastosive je boje, s crnim ili smeđim prugama na bokovima. Živi na pjeskovitim i muljevitim dnima u koja se lako može zakopati sve do očiju i prve leđne peraje. Na taj način čeka plijen koji napada brzim trzajem. (3) Otrovni aparat mu služi za napad, ali isto tako i za obranu. Sastoji se od bodlji i žlijezdanog tkiva koje proizvodi otrov. Dvije otrovne bodlje se nalaze na škržnim poklopcima, a na prvoj leđnoj peraji ih je pet do osam. Bodlje sadrže utore u kojima se nalazi žlijezdano tkivo. Od uboda najčešće stradavaju ribari ili neoprezni turisti prilikom hodanja po pješčanom dnu. (14,16)



Slika 3. Pauk bijelac (lat. *Trachinus draco*) Autor: Hans Hillewaert [slika s interneta]. 2005 October 20 [pristupljeno 13 June 2020]. CC BY-SA 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>
Dostupno na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Trachinus_draco.jpg

5.1.2. Karakteristike otrova

Otrov paukovki je termolabilan, odnosno na višim temperaturama dolazi do inaktivacije. Sve komponente otrova nisu još uvijek otkrivene, ali se zna da sadrži nekoliko vrsta peptida. Zbog simptoma koji nastaju otrovanjem moguće je da uz peptidne sastavnice sadrži i adrenalin, noradrenalin, histamin i razne mukopolisaharide. Specifična proteinska komponenta koju sadrži otrov pauka bijelca naziva se dracotoxin te ima depolarizirajuća i hemolitička svojstva. Potrebno je pažljivo rukovati i s mrtvim primjercima jer otrov ostaje potentan čak i nekoliko sati nakon smrti ribe. (2)

5.1.3. Klinička slika

Jačina uboda je takva da bez problema može probušiti laganiju obuću pri čemu najčešće stradavaju stopala i dlanovi. Bol nastupa momentalno, a opisuje se kao žareća bol koja se širi od mjesta uboda i postupno pojačava. Ponekad može zahvatiti cijeli ud. U slučaju da je zahvaćena cijela ruka, bol se može širiti i u prsište te prikriti znakove koronarne ishemije. Vrhunac boli nastupa nakon pola sata, a u iduća 24 sata polako opada. Intenzivna bol može inducirati nerazumna ponašanja i sinkopu.(2) U literaturi se opisuje slučaj iz 1782. godine kada si je jedan ribar amputirao prst zbog nepodnošljive boli nakon uboda. (17) Mjesto uboda na početku je blijedo i edematozno te ne krvari jako. Odmakom vremena, nakon šest do 12 sati, postaje eritematozno, ekhimotično i toplo. Nakon nekoliko dana, edemom može biti zahvaćena cijela ruka. Sekundarne infekcije su česte te ukoliko se ne liječe nastaje gangrena. Izuzev lokalnih, otrov može izazvati i sistemske poremećaje poput jake glavobolje, delirija, afonije, febriliteta, dispneje, cijanoze, mučnine i povraćanja, sinkope, hipotenzije te srčanih aritmija. (2)

5.1.4. Liječenje

S obzirom da je otrov termolabilan, mjesto uboda treba što je prije moguće uroniti u vruću vodu na 30 do 90 minuta ili do značajnijeg popuštanja boli. Preporuka je da voda ne bude toplija od 45°C kako sekundarno ne bi nastale opekline. Toplina dovodi do inaktivacije proteinskih komponenti otrova, ali i do lokalne vazodilatacije koja omogućava krvarenje i istjecanje otrova iz rane. U slučaju jake boli moguće je lokalno primjeniti anestetik (1%-2% lidokain bez noradrenalina) ili regionalnu blokadu živca. Krioterapija je kontraindicirana. Ponekad bodlja može zaostati u rani, stoga je potrebno ozlijeđeno područje detaljno pregledati i dobro isprati toplom tekućinom. Šivanje nije potrebno, nego rana treba ostati otvorena zbog lakšeg dreniranja u

slučaju infekcije. Kod jako dubokih rana obavezna je profilaktička primjena antibiotika. Protuotrov trenutno ne postoji.(2,8)

5.2. Bodeljke (lat. *Scorpaenidae*)

Obitelj bodeljki (lat. *Scorpaenidae*) čini oko 215 vrsta raspoređenih u 26 rodova. (18) Dio te obitelji je i jedna od najotrovnijih riba na svijetu, kamena riba (lat. *Synanceia verrucosa*), koja živi na Australskom koraljnom grebenu. Na svu sreću, vrste koje žive u Jadranskom moru nemaju tako jak i smtonosan otrov. (2)

5.2.1. Škarpina (lat. *Scorpaena scrofa*)

Škarpina pripada obitelji bodeljki (lat. *Scorpaenidae*). (18) Rasprostranjena je u čitavom Sredozemnom moru i uz istočnu obalu Atlantskog oceana, a osobito često se može pronaći u istočnom Jadranu. Može narasti do 65cm dužine i težiti oko pet kilograma, a najčešće se susreću primjerci koji su dugi oko 40cm. Ima izrazito veliku glavu u odnosu na tijelo, koje je prepuno bodlji. Boja joj ovisi o mjestu na kojem se nalazi jer ima mogućnost prilagođavanja boje tijela okolišu. Zbog boravka uglavnom na stjenovitim i šljunkovitim dnima onda je to najčešće ciglastvocrvena boja sa smečkastim točkama po tijelu. Na glavi je smješteno najviše bodlji, za koje se smatra da su sve otrovne. (3) Otrovnii aparat se sastoji od 17 do 18 bodlji sa pripadajućim žlijezdanim tkivom. Iako je ubod neugodan, otrov je na svu sreću dosta slabiji od otrova bodeljki koje žive u tropskim morima. (2)



Slika 4. Škarpina (lat. *Scorpaena scrofa*) Autor: Alessandro Massa [slika s interneta]. 2017 September 5 [pristupljeno 13 June 2020]. CC BY-SA 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode> Dostupno na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scorpaena_scrofa_Capo_Figari_2.jpg

5.2.2. Karakteristike otrova

Otrov škarpine sastoji se od nekoliko termolabilnih visokomolekularnih proteina. Po sastavu je sličan otrovu paukovki, ali dosta slabijeg djelovanja. Ostaje potentan i nakon smrti ribe, posebno ako se zamrzava, pa treba biti oprezan prilikom čišćenja iste. (2)

5.2.3. Klinička slika

Zbog manje jakosti otrova klinička slika je slabije izražena nego kod uboda paukovki. Poslije uboda nastupa bol koja svoj vrhunac doseže nakon 60-90 minuta. Neliječena bol traje šest do 12 sati nakon čega se spontano povlači. Nakon početne ishemije na mjestu uboda dolazi do razvoja cijanoze, a šire područje biva zahvaćeno razvojem edema i eritema. Lokalno se mogu pojaviti i vezikule. Ako mjesto uboda nije pravilno tretirano, može doći do razvoja infekcije. Sistemskih komplikacija u pravilu nema. Zbog ne tako jakog otrova simptomi najčešće brzo nestaju i ne ostavljaju posljedice. (2)

5.2.4. Liječenje

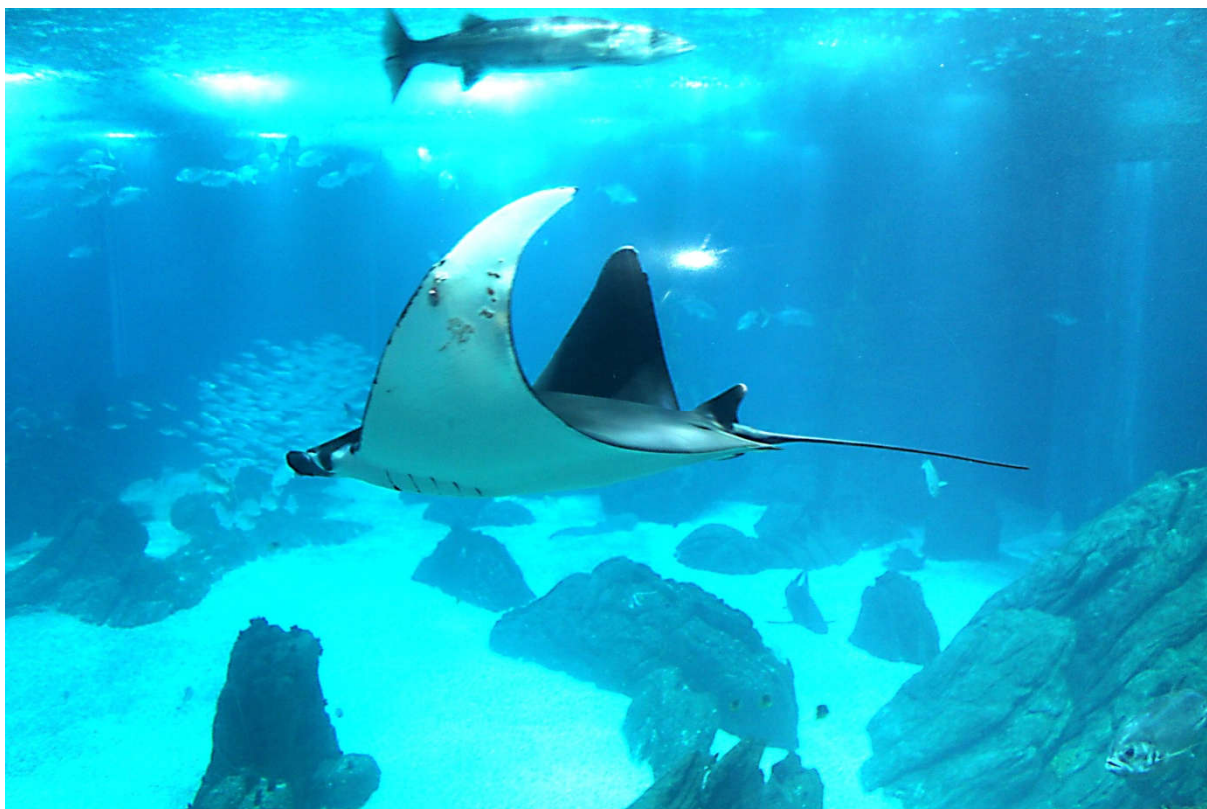
Zbog termolabilnog otrova, postupak liječenja je isti kao i u slučaju uboda paukovki. Mjesto uboda treba što je prije moguće uroniti u vruću vodu na 30 do 90 minuta ili do značajnijeg popuštanja boli. Preporuka je da voda ne bude toplija od 45°C kako sekundarno ne bi nastale opekline. Ozlijeđeno područje treba detaljno pregledati zbog mogućeg zaostatka dijelova bodlji te dobro isprati toplom tekućinom. Kod jako dubokih rana obavezna je profilaktička primjena antibiotika. (2)

5.3. Golubovke (lat. Myliobatidae)

Obitelj golubovki (lat. Myliobatidae), koja se sastoji od približno 42 vrste raspoređene u sedam rodova, pripada u red pravih raža (lat. *Rajiformes*). (19) Od nekoliko vrsta golubovki koje žive u Jadranu, najpoznatiji i najzastupljeniji je golub kosir (lat. *Myliobatis aquila*). (10)

5.3.1. Golub kosir (lat. *Myliobatis aquila*)

Golub kosir pripada obitelji golubovki (lat. Myliobatidae). (19) Obitava u čitavom Sredozemnom moru te uz istočnu obalu Atlantskog oceana. Difuzno je rasprostranjen u Jadranskom moru, više u kanalima nego u otvorenom moru. Može narasti do 2,6m u dužinu i biti širok više od jednog metra. (3) Najveći dosad ulovljeni primjerak u Hrvatskoj bio je 2,4m dužine i mase 44kg. (20) Plosnata je oblika, odozgo jednolične tamnobakrene boje, a odozdo bijel sa smećkastim obodom. Najčešće se hrani noću, dok je danju zakopan u pijesak ili mulj. Golub kosir ima rep koji je dvostruko duži od dužine tijela, a na korijenu repa se nalaze nazubljene bodlje s pripadajućim žlijezdama. (3) Bodlje, koje su obavijene membranom, mogu biti duge i do 30cm, a najčešće su dvije i služe za obranu od grabežljivaca. Zanimljivo je da se mogu u potpunosti obnoviti ako se kojim slučajem oštete. Ubodi su vrlo brzi i velike snage tako da bodlja prodire duboko u tkivo. Pucanjem ovojnice dolazi do ispuštanja otrova u ozlijeđeno tkivo. (7)



Slika 5. Golub kosir (lat. *Myliobatis aquila*) Autor: Dguendel [slika s interneta]. 2017 January 29 [pristupljeno 13 June 2020]. CC BY 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>
Dostupno na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lisbon,_Oceanarium,_Common_eagle_ray.JPG

5.3.2. Karakteristike otrova

Otrov golubovki sastoji se od termolabilnih proteina koji izazivaju blage simptome otrovanja. Djeluje na nastanak lokalnih simptoma kao što su bol i razvoj edema, dok za sistemno djelovanje nema dokaza. (2)

5.3.3. Klinička slika

Na mjestu uboda dolazi do hemoragije i nastanka eritema s posljedičnim edematoznim promjenama. Bol nastupa lokalno. Mjesto uboda na površini ne mora izgleda veliko, ali je zato dubina rane značajna. Puno veću štetu od otrova čini mehanička trauma koja nastaje zbog duljine i oblika bodlje. Često dolazi do pucanja

bodlje te ona zaostaje u ozlijeđenom tkivu. Sekundarne infekcije su moguće. Ubod može biti i smrtonosan ako zahvati neku od vitalnih struktura. (2)

5.3.4. Liječenje

Koristi se standardan postupak za inaktivaciju termolabilnog otrova. Mjesto uboda treba što je prije moguće uroniti u vruću vodu na 30 do 90 minuta ili do značajnijeg popuštanja boli. Preporuka je da voda ne bude toplija od 45°C kako sekundarno ne bi nastale opekline. Ranu također treba detaljno pregledati zbog mogućeg zaostatka dijelova bodlje koje treba ukloniti, osim ako ubodom nisu zahvaćene vitalne strukture. U tom slučaju, bodlja se ne uklanja nego se stabilizira te se unesrećenog treba što prije prevesti do najbliže zdravstvene ustanove. RTG je koristan u određivanju opsega ozljede. Također se provodi i profilaktička primjena antibiotika. (2,8)

6. Žarnjaci (lat. *Cnidaria*)

6.1. Meduze

Slobodnoplivajući organizmi koji spadaju u red žarnjaka (lat. *Cnidaria*) nazivaju se meduzama. Dakle, to je samo jedan životni stadij tih životinja. (21)

U Jadranskom moru živi nekoliko vrsta meduza od kojih su najpoznatije uhati klobuk (lat. *Aurelia aurita*) i morska mjesečina (lat. *Pelagia noctiluca*). (10) Građene su pretežno od vode te izgledom podsjećaju na zvono ili kišobran. Nemaju dobru kontrolu vlastitog kretanja pa ih lako nose morske struje zbog čega plutaju. Meduze posjeduju duge lovke sa žarnim stanicama koje luče otrovni sadržaj. Koriste ih za lov, ali i za obranu. Aktiviraju se na dodir, prilikom čega dolazi do izbacivanja žarne niti koja ubada tkivo koje ju je dodirnulo i u njega prenosi otrov. (2)



Slika 6. Uhati klobuk (lat. *Aurelia aurita*) Autor: Luc Viatour [slika s interneta]. 2010 May 23 [pristupljeno 13 June 2020]. CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
Dostupno na: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aurelia_aurita_\(Cnidaria\)_Luc_Viatour.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aurelia_aurita_(Cnidaria)_Luc_Viatour.jpg)



Slika 7. Morska mjesečina (lat. *Pelagia noctiluca*) Autor: Hans Hillewaert [slika s interneta]. 2008 April 28 [pristupljeno 13 June 2020]. CC BY-SA 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode> Dostupno na: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pelagia_noctiluca_\(Sardinia\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pelagia_noctiluca_(Sardinia).jpg)

6.1.1. Klinička slika

Od uboda većinom stradavaju neoprezni plivači koji dođu u slučajni kontakt s meduzama. Otrovnost iz lovki kod čovjeka izaziva jaku bol na mjestu kontakta. Promjene koje nastaju slične su promjenama koje nastaju zbog opekline. Dolazi do razvoja eritema s pojavom vezikula te je koža vrlo osjetljiva na dodir. Tragovi lovki na koži mogu biti vidljivi od nekoliko dana do nekoliko tjedana, a moguća je i trajna promjena u pigmentaciji zahvaćenog područja. Također, moguće su i druge komplikacije kao što je sekundarna infekcija rane ili nastanak ekcema. Ubod u području oka posebno

je opasan jer može uzrokovati trajno oštećenje vida. U vrlo rijetkim slučajevima može doći do nastanka alergijske reakcije i anafilaktičkog šoka, odnosno stanja koja zahtijevaju hitnu medicinsku pomoć. (2)

6.1.2. Liječenje

Nakon uboda bitno je ostati smiren te ne trljati mjesto uboda kako se otrov ne bi dodatno unio u tkivo. Potrebno je pažljivo ukloniti životinju ako je ona ostala priljepljena za mjesto uboda. Ranu treba isprati morskom vodom te pažljivo pincetom odstraniti zaostale lovke. Nikako ih se ne smije dirati golim rukama zbog mogućnosti aktivacije preostalih žarnica. Za smanjenje upale i svrbeža lokalno se mogu aplicirati kortikosteroidni i antihistaminski pripravci. U slučaju nastanka šoka treba primijeniti standardni ABC postupak reanimacije i unesrećenog što prije prevesti u zdravstvenu ustanovu. (2)

6.2. Vlasulje

Iako nalikuju morskom bilju, to su životinje koje također spadaju u red žarnjaka (lat. *Cnidaria*). (21) Žive u pojasu plime i oseke, pričvršćene na morsko dno te posjeduju lovke kojima hvataju plijen. U Jadranu se najčešće susreću smeđa vlasulja (lat. *Anemonia viridis*) i crvena moruzgva (lat. *Actinia equina*). (10) S obzirom na sedentarni način života vlasulja, gotovo uvijek stradavaju kupaći prilikom neopreznog ulaska u more. Klinička slika i postupak liječenja jednaki su kao i u slučaju uboda meduze.(2)



Slika 8. Smeđa vlasulja (lat. *Anemonia viridis*) Autor: Tiia Monto [slika s interneta]. 2015 May 18 [pristupljeno 13 June 2020]. CC BY-SA 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>
Dostupno na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anemonia_viridis.jpg



Slika 9. Crvena moruzgva (lat. *Actinia equina*) Autor: Hans Hillewaert [slika s interneta]. 2008 May 3 [pristupljeno 13 June 2020]. CC BY-SA 4.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode>
Dostupno na: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Actinia_equina_\(Boulogne-sur-Mer\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Actinia_equina_(Boulogne-sur-Mer).jpg)

7. Epidemiologija uboda i ugriza

Ubodi i ugrizi morskih životinja događaju se širom svijeta. Iako je točnu brojku nemoguće utvrditi, prema procjenama, godišnje ih se događa između 40 000 i 50 000. (22) Većina nastalih ozljeda je posljedica upozorenja ili samoobrane životinja, odnosno jako rijetko se događaju napadi iz čista mira. Uglavnom napadaju kako bi zaštitili mladunce, prilikom obrane teritorija ili u slučaju ometanja parenja. Oprez je ključna riječ koju uvijek treba imati na umu kod potencijalnih susreta sa stvorenjima iz morskih dubina. (2)

Prema godišnjem izvješću American Association of Poison Control Centers za 2018. godinu, na području SAD-a dogodila su se 954 ugriza i uboda morskih životinja. Liječenje u zdravstvenoj ustanovi je bilo potrebno za 376 slučajeva odnosno 39,4% te nitko nije preminuo. (23)

U Hrvatskoj, dostupni su podaci Centra za kontrolu otrovanja. Prema njihovu izvješću za 2019. godinu, dogodila su se ukupno 32 slučaja uboda i ugriza otrovnih životinja, a zabilježeni su najviše u razdoblju od lipnja do kolovoza. Nedostatak tog izvješća je taj što se u te brojke, osim morskih životinja, ubrajaju i člankonošci te zmije. Kao glavni krivac u kategoriji morskih životinja navodi se riba pauk, ali bez točne brojke slučaja. (24)

8. Zaključak

Širenjem područja čovjekova djelovanja te s obzirom na rast broja svjetskog stanovništva, susreti s raznim morskim životinjama su neizbježni. U većini slučajeva morske životinje nisu agresivne i ne napadaju prve, osim ako se ne osjete ugroženima. Iako dosadašnja incidencija ugriza i uboda morskih životinja nije velika, nikako se ne smije zanemariti. Razvojem turizma, uz koji je usko vezana i Republika Hrvatska, raste i potencijal da ubodi i ugrizi morskih životinja postanu znatan javnozdravstveni problem. Za razliku od tropskih mora, vrste koje žive u Jadranu nisu tako opasne za ljudsko zdravlje. Ako dođe do uboda ili ugriza, bitno je znati prepoznati kliničku sliku te pravovremeno djelovati kako bi se olakšali simptomi, a samim time i krajnji ishod bio bolji. Prevencija je svakako najučinkovitija mjera kojom se ubodi i ugrizi morskih životinja mogu svesti na minimum, a postiže se edukacijom. Javno zdravstvo ima ključnu ulogu u tome, odnosno pravilnom edukacijom štiti i unaprjeđuje zdravlje i sigurnost stanovništva, a to ostvaruje ciljano osmišljenim javnozdravstvenim akcijama i mjerama. Ljude treba osvijestiti da ulaskom u more ulaze u svijet morskih dubina, u kojem vrijede drugačija pravila nego na kopnu te se sukladno tome trebaju i ponašati.

9. Zahvale

Zahvaljujem doc. dr. sc. Nedi Pjevač na stručnom vodstvu, iskazanom povjerenju, pomoći i podršci pri izradi ovog diplomskog rada.

Također, zahvaljujem roditeljima, bratu, ostatku obitelji i prijateljima na neograničenoj podršci tijekom studija.

Za kraj, zahvaljujem svojoj djevojci, na bezuvjetnoj potpori tijekom pisanja ovog rada.

10. Literatura

1. Gleick P. Water in crisis. New York: Oxford University Press; 1993.
2. Auerbach P, Cushing T, Harris N. Auerbach's wilderness medicine. 7th ed. Saint Louis: Elsevier; 2016.
3. Jardas I, Pallaoro A, Vrgoč N, Jukić - Peladić S, Dadić V. Crvena knjiga morskih riba Hrvatske. Sv. 23. 2008. 396 str.
4. More i priobalje - općenito [Internet]. mzoe.gov.hr. 2020 [pristupljeno 12 June 2020]. Dostupno na: <https://mzoe.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug-4925/vode-i-more/more-i-priobalje-opcenito/1437>
5. Blum M. Chemical Defenses of Arthropods. Saint Louis: Elsevier Science; 1981.
6. Family details for Muraenidae - Moray eels [Internet]. Fishbase.se. 2020 [pristupljeno 12 June 2020]. Dostupno na: <https://www.fishbase.se/summary/FamilySummary.php?ID=56>
7. Wölfl Duško. Otrovne ribe hrvatskog Jadrana. Draga: Duško Wölfl; 1994.
8. Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I, ur. Kirurgija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007.
9. Shark Species — Shark Research Institute [Internet]. Shark Research Institute. 2020 [pristupljeno 13 June 2020]. Dostupno na: <https://www.sharks.org/species>
10. Jardas Ivan. Jadranska ihtiofauna. Zagreb: Školska knjiga; 1996.
11. Manire CA, Gruber SH. Anatomy of a shark attack. J Wilderness Med 1992;3:4.
12. Shark Attacks by Country [Internet]. Shark Attack Data. 2020 [pristupljeno 13 June 2020]. Dostupno na: <http://www.sharkattackdata.com/place>

13. World Register of Marine Species - Trachinidae Rafinesque, 1815 [Internet]. Marinespecies.org. 2020 [pristupljeno 13 June 2020]. Dostupno na: <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=125570>
14. Whitehead P J, Bauchot M L, Hureau J C, Nielsen J, Tortonese I. Fishes of the North-east Atlantic and the Mediterranean. vol II. Paris:UNESCO;1989.
15. Maretić Z. Naše otrovne životinje i bilje. Zagreb: Stvarnost; 1986.
16. Russell FE, Emery JA. Venom of the Weevers *Trachinus Draco* and *Trachilvus Vipera*. *Ann N Y Acad Sci.* 1960.;90(3):805–19.
17. Cain D. Weever fish sting: An unusual problem. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1983;287:406.
18. Family details for Scorpaenidae - Scorpionfishes or rockfishes [Internet]. Fishbase.us. 2020 [pristupljeno 13 June 2020]. Dostupno na: <https://www.fishbase.us/summary/FamilySummary.php?ID=264>
19. Myliobatidae Eagle and manta rays [Internet]. Animal Diversity Web. 2020 [pristupljeno 13 June 2020]. Dostupno na: <https://animaldiversity.org/accounts/Myliobatidae>
20. Grubišić F. Novi podaci o maksimalnim dužinama nekih jadranskih riba. *Bilj. Inst. Oceanogr. Ribar.* 1959;14: 1–8
21. Cnidarian. Description, classification and facts [Internet]. Encyclopedia Britannica. 2020 [pristupljeno 13 June 2020]. Dostupno na: <https://www.britannica.com/animal/cnidarian>
22. Auerbach PS. Trauma and envenomations from marine fauna. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, eds. *Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide*, 5th edn. New York: American College of Emergency Physicians, 1999:1256–61.

23. Gummin DD, Mowry JB, Spyker DA, Brooks DE, Beuhler MC, Rivers LJ, i ostali. 2018 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 36th Annual Report. *Clinical Toxicology*. 02. prosinac 2019.;57(12):1220–413.
24. Babić Ž, Kovačić J, Turk R. Izvješće centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2019. / Report of the Poison Control Centre for the period 1 January – 31 December 2019. *Arh Hig Rada Toksikol.* 2019.;5.

11. Životopis

Rođen sam 19.12.1994. u Virovitici. Osnovnu školu Josipa Kozarca završio sam 2009. godine u Slatini nakon koje upisujem opću gimnaziju u Srednjoj školi Marka Marulića, također u Slatini. Završetkom srednje škole, 2013. godine, upisujem Medicinski fakultet sveučilišta u Zagrebu te ga završavam u akademskoj godini 2019./2020.

Član sam više sportskih klubova te sportske sekcije za tenis Medicinskog fakulteta od prve godine studija.

Služim se engleskim i njemačkim jezikom.