

# Vještačenje ronilačkih udesa na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Rijeci

---

**Mančić, Nika**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:835132>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-20**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI**  
**MEDICINSKI FAKULTET**  
**INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ**  
**MEDICINE**

**Nika Mančić**

**VJEŠTAČENJE RONILAČKIH UDESA NA ZAVODU ZA**  
**SUDSKU MEDICINU I KRIMINALISTIKU U RIJECI**

**Diplomski rad**

**Rijeka, 2022.**

Mentor rada: prof. dr. sc. Dražen Cuculić, dr. med.

Diplomski rad ocjenjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_,

pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Rad sadrži \_\_\_\_\_ stranica, \_\_\_\_\_ slika, \_\_\_\_\_ tablica, \_\_\_\_\_ literaturnih  
navoda.

Rad je izrađen na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci.

# SADRŽAJ

1.0	UVOD .....	1
1.1	RONJENJE.....	1
1.2	VJEŠTAČENJE UDESA RONILACA.....	2
1.3	OBDUKCIJSKI PREGLED .....	3
1.3.1	Vanjski pregled i pregled pojedinih organa .....	3
2.0	SVRHA RADA.....	5
3.0	MATERIJALI I METODE .....	6
3.1	PRIKAZI SLUČAJEVA.....	6
3.2.	REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	15
4.0	RASPRAVA.....	19
5.0	ZAKLJUČAK .....	23
6.0	LITERATURA.....	25
	SAŽETAK.....	27
	SUMMARY .....	28
	ŽIVOTOPIS .....	29

## 1.0 UVOD

Jedan od popularnih i u zadnje vrijeme populariziranih sportova, kako među profesionalcima tako i među amaterima, jest ronjenje. Budući da se smatra da većina populacije zna plivati, posljedično je za pretpostaviti da većina njih zna i roniti. Stoga ne čudi da se amateri često upuštaju u ronjenje na dah na velikim dubinama, a neki se od njih odvažaju i u korištenju opreme koja je inače svojstvena profesionalnim ronionicima. Nažalost, i jedni i drugi ronionci često precijene svoje mogućnosti ili zanemaruju neke druge uzroke koji mogu dovesti, pa i dovesti, do smrtnog ishoda. Kada se to dogodi, najkasnije 12 sati nakon primitka obavijesti o smrti na mjesto nesreće dolazi mrtvozornik koji je najčešće doktor medicine ili, iznimno, drugi osposobljeni zdravstveni djelatnik, a koji po dolasku obavlja pregled. Svojim pregledom utvrđuje smrt te vrijeme i uzrok smrti. Po članku 13. Pravilnika o načinu pregleda umrlih te utvrđivanja vremena i uzroka smrti (NN 46/2011) [1], „Uz slučajeve kada je obdukcija propisana Zakonom o zdravstvenoj zaštiti, mrtvozornik obavezno upućuje tijelo umrle osobe na obdukciju i u slučajevima iz drugih medicinskih razloga, a koji mogu biti sumnja na nasilnu smrt, iznenadnu smrt kod koje je uzrok nepoznat, odnosno nejasan“.

## 1.1 RONJENJE

Pod pojmom „ronjenje“ podrazumijeva se boravak osobe pod vodom s osiguranim fiziološkim uvjetima disanja (ronjenje s bocom i površinsko ronjenje) ili bez osiguranih fizioloških uvjeta disanja (zadržavanje daha, slobodno ronjenje). Nadalje, razlikujemo rekreacijsko ronjenje (ronjenje s dihalicom, podvodni ribolov, ronjenje kao sport i rasonodu) od profesionalnog ronjenja (vojno, znanstveno i policijsko ronjenje). Neovisno je li profesionalnog ili rekreativnog karaktera, akt ronjenja predstavlja rizik zbog izloženosti ljudskog tijela uvjetima pod vodom koji nisu fiziološki po čovjeka te ronionci smještaju u medij ograničene opskrbe kisika i povišenog tlaka okoline. [2, 3] Ronjenje se smatra relativno sigurnim sportom te se stoga veliki

broj osoba bavi sudjelovanjem i prakticiranjem podvodnih aktivnosti ove vrste. Zbog ranije navedenih rizika, određeni postotak aktivnosti rezultira stradavanjem, a dio i smrtnim ishodom.

[4] Na taj način incidencija broja ronilačkih nesreća na moru raste, pogotovo na području Primorsko–goranske županije koja je zbog izrazite razvedenosti obale, klimatskih pogodnosti i razvijenosti ljetnog turizma destinacija izbora mnogim stranim i domaćim rekreativcima i profesionalcima.

## 1.2 VJEŠTAČENJE UDESA RONILACA

Svako vještačenje označava nalaz i mišljenje o nekoj važnoj činjenici koje vrši vještak, osoba koja je odabrana da pred sudom ili drugim tijelom pred kojim se vodi postupak iznese svoje stručno mišljenje na osnovu stručnog znanja kojim tijelo pred kojim se postupak vodi ne raspolaže. U kontekstu vještačenja ronilačkih udesa, dotični stručnjak mora svojim iskustvom i znanjem biti upoznat s patofiziološkom podlogom promjena vezanih uz ronjenje te svoje znanje primijeniti pri analizi svih segmenata koje jedan ronilački udes obuhvaća. Smrt uslijed utapanja je najčešći uzrok smrti u ronilaca te nerijetko predstavlja dijagnozu dobivenu isključivanjem (*diagnosis per exclusionem*) koja se postavlja na kraju potpunog pregleda dokaza i tijela pokojnika. Izuzev neposrednog uzroka smrti utapanjem, koje čini između 52 % i 84 % slučajeva [5], smrt u ronilaca može uslijediti nakon dekompresijske bolesti, plućne barotraume, uslijed prirodnih uzroka ili mehaničkih ozljeda [6]. Utapanje uslijedi kao posljedica niza događaja koje je pri vještačenju uvijek potrebno postaviti u vremenski okvir, što nije uvijek jednostavna zadaća. Čimbenici uključuju, kako ronilačke sposobnosti i vještine unesrećene osobe te mogućnost iste da donosi odluke u trenucima dok boravi ispod razine vode pod utjecajem izmorenosti, panike, dok je narušenog stanja svijesti (uzrokovano intoksikacijom, narkozom dušikom, hipoksijom, hiperkapnijom), tako i prethodne zdravstvene komorbiditete žrtve [5, 7], akutni nastup bolesti (infarkt miokarda, astma, dijabetes, epilepsija),

traumu, uvjete okoliša poput morskih struja ili plovnih vozila u blizini, ispravnost opreme, izvješća očevidaca, provedene policijske pretrage te izvještaje obdukcije.

### 1.3 OBDUKCIJSKI PREGLED

Obdukcija ili autopsija je medicinski pregled koji uključuje vanjski pregled, sekciju i pregled pojedinih organa, organskih sustava i tjelesnih šupljina trupla. Osnovna svrha svake patoanatomske obdukcije jest usporediti kliničke podatke i simptome s kliničkim nalazima, istražiti i identificirati potencijalne temeljne uzroke smrti te utvrditi neposredni uzrok smrti stradalih osoba. Tijekom obdukcije uzimaju se uzorci tkiva za histološku pretragu, a prema potrebi se mogu uzeti i uzorci tkiva, sekreta, ekskreta, krvi i likvora u svrhu bakteriološke, biokemijske, toksikološke i molekularne analize.

#### 1.3.1 Vanjski pregled i pregled pojedinih organa

Ovisno o vremenu koje je proteklo od trenutka smrti do trenutka početka pregleda tijela pokojnika u obdukcijskoj sali, vanjskim pregledom moguće je vidjeti ili rane i vjerojatne znakove smrti ili kasne i sigurne znakove smrti. Najčešće su to nalazi koji uključuju mrtvačke pjege (*livores mortis*) nastale djelovanjem sile teže uslijed postmortalne hipostaze, mrtvačku ukočenost (*flacciditas mortis*), mrtvačko bljedilo (*palor mortis*) na mjestima nasuprot pjegama, mrtvačku hladnoću (*algor mortis*), mrtvačku mlohavost (*flacciditas mortis primaria*) i isušenje (*dessicatio*). Kasni znakovi smrti vidljivi na lešu uključuju truljenje (*putrefactio*) i raspadanje (*decompositio*), mumifikaciju te saponifikaciju. U slučajevima utapanja, kod ronilaca je često uočljiv bijeli pjenušavi sadržaj u nosnoj i usnoj šupljini koji se naziva i „gljiva utopljenika“, a rezultat je nakupljanja tekućine u dišnom sustavu, odnosno spužvastog edema pluća. Na cijanotičnom licu moguće je vidjeti tragove utisnuća oko očiju i nosa nastalih od pritiska ronilačke maske, kao i ekhimoze i petehije kože i sluznica. Po površini tijela može se vidjeti naježenost kože (*cutis anserina*) te na gornjim udovima nalaz „ruku pralje“. Ukoliko je mrtvo



tijelo udarilo u obalu ili morsko dno, ostvarilo kontakt s plovilima u vodi ili je ozlijeđeno djelovanjem morskih životinja, bit će vidljive posmrtno ozljede poput oguljotina i ugriznih rana. Unutarnji organi su puni tekuće i tamne krvi, što se u obdukcijском nalazu opisuje kao opći teški krvni zastoj. U prsnom košu utopljenika, ali i reanimiranih osoba i ljudi s prisutnim fenomenom zarobljavanja zraka (*air trapping*), mogu se vidjeti ekspanzirana plućna krila koja djelomično ili u cijelosti prekrivaju srčani mišić te po površini sadržavaju otiske kontura rebara. Nalaz na plućima osim karakterističnog spužvastog edema pluća često sugerira akutni kompenzatorni i intersticijski emfizem. U slučaju da je leš u fazi truljenja, oba prsišta sadržavaju transudat u količini od 80 mL i više [8, 9, 10], pa čak do 200 mL, te muljasti sadržaj u najperifernijim bronhima. Kod uzimanja uzoraka iz tijela umrle osobe prilikom obdukcije, krv se uzima iz dubokih vena (femoralne vene) uz dodatak natrijevog fluorida kao konzervansa. Ukoliko su dostupni, obavezno se uzimaju urin i očna vodica. Uzorci se uzimaju radi utvrđivanja koncentracije alkohola, prisutnosti droga, psihotropnih tvari te lijekova koji utječu na psihofizičke sposobnosti osobe. Laboratorijski nalaz koncentracije klorida u lijevom i desnom srcu koristi se za razlučivanje vjerojatnosti stradavanja u slanoj naspram slatke vode. U slanoj morskoj vodi navedena koncentracija viša je u lijevom srcu, dok je kod slatke vode koncentracija viša u desnom.

## 2.0 SVRHA RADA

Svrha ovoga rada jest prikazati postupak vještačenja ronilačkih udesa na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Rijeci te iznijeti i analizirati smrtne slučajeve ronilaca u razdoblju od 2013. do 2021. godine.

## 3.0 MATERIJALI I METODE

### 3.1 PRIKAZI SLUČAJEVA

Slučaj 1. – 2021. godina

Rekreativac u dobi od 69 godina nestao je tijekom organiziranog ronjenja u moru na području Kostrene. Pronađen je na dubini od 50 metara, 300 metara od obale, na boku, bez vidljivih ozljeda. Pri inicijalnom pregledu tijelo unesrećenog je bilo hladno, uz prisutnost mrtvačkih pjega i truležnih promjena. Obdukcijom je utvrđen nasilni način smrti utapanjem, uz promjene koje idu u prilog spužvastom edemu pluća, općem teškom krvnom zastoju te početnom stanju truljenja (*status putrefactionis incipiens*).

Slučaj 2. – 2021. godina

Tijekom rekreativnog ronjenja, četrdesetogodišnja državljanka Republike Slovenije preminula je pri izronjavanju u Belom na otoku Cresu. Tijelo unesrećene pronađeno je 50 metara od obale na dubini od 40 metara, u tom trenutku uz prisutnost mrtvačke ukočenosti i mrtvačkih pjega, bez truležnih promjena. Heteroanamnestički se doznaje kako se prije urona nije ni na što žalila te je inače bila zdrava. Također, instruktor ronjenja navodi da je pod vodom primijetio neobične kretnje i položaj očiju preminule, nakon čega je sama izbacila regulator zraka iz usta, što je rezultiralo prisilnim izronjavanjem bez dekompresije i posljedičnim prestankom disanja te laičkom reanimacijom. Na obdukciji, obostrano su vidljiva točkasta krvarenja na donjim vjeđama, oguljotine kože iznad prsne kosti zadobivene reanimacijom, prijelom prsne kosti, mrtvačke pjege na leđima i desno postranično, cijanoza lica, edem mozga, na presjeku mozga puno malih mjehurića zraka u arterijama Willisovog kruga, po disekciji vrata mjehuri zraka do 1 cm u vanjskim jugularnim venama, spužvasti edem pluća te masna promjena jetre. Laboratorijskom analizom nisu pronađeni tragovi alkohola u krvi i mokraći te su koncentracije

klorida u lijevom i desnom srcu iznosile 84 mmol/L. Zaključno, slučaj prikazuje nasilnu smrt koja je nastupila uslijed zračne embolije.

Slučaj 3. – 2020. godina

Roneći na dah u akvatoriju otoka Krka, devetnaestogodišnjak se utopio u moru ispred hotela Argentum. Uzrok smrti je nesretan slučaj utapanjem u moru. Pri prvom pregledu tijela bile su vidljive mrtvačke pjege sprijeda te hladnoća leša, nije bilo truležnih promjena niti ukočenosti. Obdukcijски nalaz govori u prilog spužvastog edema pluća, edema mozga i opće teške cijanoze. Analizom nisu pronađeni tragovi alkohola u krvi i mokraći unesrećenog. U lijevom srcu je koncentracija klorida iznosila 109 mmol/L, a u desnom 102 mmol/L, što govori u prilog utapanju u slanoj vodi.

Slučaj 4. – 2020. godina

Muškarac u dobi od 43 godine stradao je kao ronilac uslijed naleta glisera u blizini otoka Sv. Grgur. Pronađen je na dubini od oko 20 metara te je na sebi oko pojasa imao zavezan olovni pojas težak oko 8 kg. Pri pronalasku tijela vanjskim se pregledom utvrđuje mrtvačka ukočenost koja je dobro izražena u svim zglobovima, izrazito blijede mrtvačke pjege slabije izražene na leđima, veoma blijede spojnice, dvije plitke rezne rane na desnom obrazu, duboka rana sjekotina na desnoj strani vrata u čijoj je dubini vidljivo zgnječeno mišićje i razderana fascija uz manji fragment kosti. Pregledom unutarnjih organa mozgovina velikog mozga na prerezu je izrazito edematozna, kao i lijevo plućno krilo. Pregledom koštanog sustava utvrde se prijelomi od drugog do petog rebra desnostrano te lom šestog rebra s pomakom i utisnućem u prsište uz ozljedu međurebrene arterije. Uzeti su uzorci krvi, očne vodice i mokraće. Koncentracija klorida u lijevom srcu iznosi 177 mmol/L, u desnom 140 mmol/L, što uz nalaz vodene nabujice pluća i vode u lijevom prsištu, govori u prilog sekundarnom utapanju. Patološko anatomske dijagnoze uključivale su posjekotinu desnog ramenog zgloba, posjekotine u području desne

lopatice, otvoreni prijelom desne nadlaktične kosti, mnogostruki prijelom desne lopatice, dvostruki prijelom desne ključne kosti, prijelom u nizu od II. do V. desnog rebra, krv u desnom prsištu, edem mozga, edem pluća, tešku posljedičnu malokrvnost i traumatski šok. Ovaj je slučaj primjer nasilne smrti poradi višestrukih tjelesnih ozljeda, s posljedičnim utapljanjem i iskrvarenjem.

Slučaj 5. – 2020. godina

Šezdeset jednogodišnji muškarac smrtno je stradao pri naglom izranjanju iz mora uslijed dekompresije. Na dan smrti ronio je na 34 metra dubine mora u okolici Zadra, a nakon izrona helikopterom je transportiran u Rijeku gdje je nakon nekoliko sati aretirao i potom preminuo. Izvještajem obdukcije utvrđen je edem mozga, edem i kongestivne promjene na plućima, hipertrofija i dilatacija srčanih komora, vidljivi znaci prethodnog infarkta te starog kirurškog ožiljka koji odgovara rezu eksplorativne laparotomije. Smrt ronioca nastupila je nesretnim slučajem, a ronilac je preminuo zbog kesonske, odnosno dekompresijske bolesti.

Slučaj 6. – 2018. godina

Pri rekreativnom ronjenju, muškarac u dobi od 57 godina utopio se u moru između Cresa i Plavnika. Iz heteroanamneze doznaje se da je s grupom ronioca ronio na dubini od 15 metara. 40 minuta nakon urona grupa je primijetila da unesrećeni nije izronio, nakon čega je pronađen na dubini od 17 metara. Na leđima bile su vidljive mrtvačke pjege, a na licu postmortalno izgrižena koža od strane morske faune po rubu maske za ronjenje, s prisutnim sukrvavim sadržajem iz usne šupljine. Obdukcija je pokazala spužvasti edem pluća, edem mozga, opći teški krvni zastoj uz početne truležne promjene, te je utvrđena nasilna smrt utapanjem. Laboratorijskom analizom krvi, mokraće i staklovine nisu pronađeni tragovi alkohola.

Slučaj 7. – 2016. godina

Muškarac u dobi od 61 godine pronađen je na jahti, obučen u ronilačko odijelo, prebačen preko ograde, s glavom u smjeru mora. U trenutku pronalaska tijela prisutna je potpuna mrtvačka ukočenost te prisustvo mrtvačkih pjega. Vanjskim pregledom vidljive su punokrvne spojnice s točkastim krvarenjima, rana s manjim hematomom čeonu te ugriz vrška jezika. Obdukcijom je utvrđena prirodna smrt, a nalazi opisuju koncentričnu hipertrofiju miokarda, stenozu lijeve koronarne arterije uslijed aterosklerotskih promjena, opći teški krvni zastoj, vezivne priraslice lijeve poplućnice, edem pluća, uz već opisanu ranu razderotinu na čelu, krvarenje na mekom oglavku te ozljedu jezika. Laboratorijskom analizom krvi i mokraće nisu pronađeni tragovi alkohola.

Slučaj 8. – 2016.

Muškarac u dobi od 43 godine pronađen je mrtav na plaži u Stinici, plutajući u moru bez znakova života nakon ronjenja na dah. Smrt je klasificirana kao nasilna. Pri pronalasku, tijelo je hladno uz prisutnost mrtvačke ukočenosti, bez truležnih promjena. Nalaz obdukcijske analize pokazuje spužvasti edem pluća, tekući spužvasti sadržaj u donjim dišnim putevima, obostrane ekhimoze na spojnica i poplućnicama, sadržaj vode u želucu, zastojne promjene na svim organima, edem mozga te injekcijsko krvarenje u području lijeve kubitalne jame, kao i ozljede prsnog koša zadobivene pri neuspješnom postupku oživljavanja.

Slučaj 9. – 2016.

Prethodno zdrav muškarac, državljanin Republike Slovenije u dobi od 18 godina, ronio je na dah u Loparu. Po pronalasku tijela i izvršenoj obdukciji, patološko anatomske nalaz ukazuje na spužvasti edem pluća i opći teški krvni zastoj te se slučaj klasificira kao nasilna smrt utapanjem. Analizom krvi i mokraće nisu pronađeni tragovi alkohola, koncentracije klorida u lijevom srcu iznosile su 169 mmol/L, a u desnom 103 mmol/L.

Slučaj 10. – 2016.

Tinejdžer iz Italije u dobi od 16 godina se roneći na dah utopio i šest dana nakon utapanja preminuo u Jedinici intenzivnog liječenja Kliničkog bolničkog centra Rijeka. Unesrećeni je reanimiran na terenu u trajanju dva sata, nakon čega je primljen u bolnicu i postavljen na uređaj izvantjelesne membranske oksigenacije. Nastavno na nalaze specijalista, pacijent nije hemodinamski povoljno reagirao na medikamentoznu terapiju te nije pokazivao znakove neurološkog oporavka unatoč intenzivnom liječenju, održavanju i optimalizaciji funkcija ostalih organskih sustava, čime je dokazana moždana smrt. Organi pokojnika su donirani. Smrt pokojnika je posljedica utapanja te je po klasifikaciji nasilna. Obdukcijom je utvrđen teški edem mozga.

Slučaj 11. – 2015.

Muškarac, državljanin Savezne Republike Njemačke, u dobi 62 godine preminuo je u Valbiski na otoku Krku. Ronio je na dah na dubini od 19 m, a potom se nakon izlaska na površinu mora požalio kolegi da se osjeća loše, nakon čega je izgubio svijest. Na mjestu događaja započeta je laička reanimacija, koju kasnije preuzimaju djelatnici hitne medicinske pomoći. Unesrećeni je bio kontrolirani dijabetičar te se ranije toga dana osjećao dobro. Preminuo je prirodnom smrću uslijed aresta. Nalazi obdukcije govore u prilog aterosklerotskim promjenama aorte, hipertrofiji i dilataciji srca, vezivnom proraštanju srčanog mišića, edemu pluća i mozga, a pronađeni su i kamenci u žučnom mjehuru, čvorasto povećanje štitne žlijezde, pretilost te ozljede prsnog koša nastale tijekom reanimacijskog postupka. Daljnjom analizom nisu pronađeni tragovi alkohola u krvi i mokraći preminulog.

Slučaj 12. – 2015.

U Malinskoj je četrdeset osmogodišnji državljanin Savezne Republike Njemačke stradao nakon ronjenja u grupi. Heteroanamnestički se doznaje kako mu je prilikom ronjenja pozlilo, nakon čega je uslijedio arest i laička reanimacija, koju je kasnije nastavila ekipa hitne medicinske

pomoći. Obdukcijom je utvrđena prirodna smrt uslijed koncentrične hipertrofije miokarda, uz ostale nalaze: edem pluća i mozga, pretilost, čvorasto povećanje štitne žlijezde, hiperplazija nadbubrežnih žlijezdi te ozljede prsnog koša zadobivene reanimacijom. Kod preminulog nisu pronađeni tragovi alkohola u krvi i urinu.

Slučaj 13. – 2014.

Prethodno zdravi muškarac iz Pinezića s otoka Krka stradao je nakon ronjenja na 15 m dubine mora. Od svjedoka se saznaje da se ranije toga dana nije dobro osjećao te da je prethodni dan konzumirao alkohol. Nakon ronjenja je samostalno izronio te se vratio na svoj brod, kada se odjednom srušio bez znakova života. Započeta je laička reanimacija, koju je kasnije preuzeo tim hitne medicinske pomoći. Obdukcijom je utvrđena teška ateroskleroza koronarnih arterija, teško suženje s začepljenjem desne koronarne arterije, stari ožiljak na stražnjoj stjenki lijeve srčane klijetke, svježi infarkt srčanog mišića prednje stijenke, kardiogeni edem pluća te stanje iza neuspjelog reanimacijskog postupka. Kod pokojnika nisu pronađeni tragovi alkohola u uzorcima krvi i urina.

Slučaj 14. – 2014.

Inače iskusni ronilac, državljanin Republike Slovenije u dobi od 48 godina, ronio je u mjestu Šilo na otoku Krku na 22 m dubine mora. Po dolasku na brod, sam je svukao ronilačko odijelo te se nakon pola sata počeo žaliti na žgaravicu, zbog čega uzima tabletu antacida, ali bez poboljšanja stanja. Tijekom transporta vozilom hitne medicinske pomoći ulazi u arest. Prethodno je bilo poznato da boluje od dijabetesa. Obdukcijom su utvrđeni povećanje i proširenje srca u cijelosti, nedavni infarkt miokarda, kardiogeni edem pluća, aterosklerotske promjene trbušne aorte, opća teška punokrvnost te stari ožiljak od apendektomije. Radi se o prirodnoj smrti.

Slučaj 15. – 2014.



U mjestu Porozina na otoku Cresu, prilikom ronjenja s prijateljima, stradava muškarac u dobi od 51 godine, inače državljanin Savezne Republike Njemačke. Izronivši na površinu mora, zajaukao je te prestao disati, nakon čega je izvučen iz mora te reanimiran od strane prijatelja i, kasnije, hitne medicinske službe. Po dolasku hitne pomoći vidljivo je krvarenje iz oba uha i nosa, mrtvačke pjege na leđima, unesrećeni nema kornealni refleks i ima nereaktivne dilatirane zjenice. Od prijatelja se saznaje da je preminuli onkološki bolesnik te ima metastatski rasap primarne bolesti testisa na oba plućna krila. Obdukcijom je utvrđeno povećanje i proširenje cijelog srca, aterosklerotsko suženje vjenčastih arterija srca, vezivno proraštanje srčanog mišića, kronične vezivne priraslice oba pluća, spužvasti edem pluća, edem mozga, opći teški krvni zastoj te prijelomi rebara uslijed mjera oživljavanja, stanje iza kirurškog otvaranja prsnog koša prije nepoznatog vremena te stanje iza kirurškog odstranjenja desnog testisa zbog zloćudne novotvorine. Smrt je okvalificirana kao nesretni slučaj utapanjem.

Slučaj 16. – 2014.

Državljanin Republike Austrije u dobi od 50 godina, ronio je u paru s prijateljem na dubini od 35 metara u mjestu Lopar na Rabu. Pri laganom izranjanju na 20 metara dubine naglo mu je pozlilo, zbog čega ga je prijatelj počeo polako vući na površinu vode i izvlačiti na brod, gdje je započeo oživljavanje. Po dolasku hitne pomoći nastavlja se postupak oživljavanja kroz nekoliko ciklusa. Unesrećeni nije imao vidljivih vanjskih ozljeda, a iz nosne šupljine izlazio je pjenušavi sukrvavi sadržaj. Analizom krvi postupkom plinske kromatografije nisu pronađeni tragovi alkohola, dok je u mokraći pronađeno 0,16 g/kg apsolutnog alkohola. Smrt je nasilna, a uzrok smrti je zračna embolija. Obdukcijom je utvrđen opći teški krvni zastoj, spužvasti edem pluća, hipertrofija miokarda, ozljede zadobivene reanimacijom te nakupina mjehurića zraka u desnom srcu kao neposredni uzrok smrti.

Slučaj 17. – 2014.

Mladi dvadeset trogodišnjak, državljanin Republike Italije, pronađen je kako beživotno pluta morem u Velom Lošinju na 50 metara udaljenosti od obale. Ronio je bez pratnje. Pri inicijalnom pregledu unesrećeni ima znakove mrtvačke ukočenosti te mrtvačke pjegge. Analizom krvi nisu pronađeni tragovi alkohola, dok je u mokraći koncentracija iznosila 0,07 g/kg. Obdukcijom je utvrđena nasilna smrt uslijed utapanja, s nalazom spužvastog edema pluća, edema mozga te općeg teškog krvnog zastoja.

Slučaj 18. – 2014.

Muškarac star 33 godine pronađen je u moru na vinodolskoj rivijeri, plutajući na trbuhu, bez odjeće i bez vidljivih vanjskih ozljeda. Tijelo unesrećenog je po nalasku bilo hladno, ukočeno, s prisutnim mrtvačkim pjegama, otiscima ronilačke maske na licu te pjenom u dišnim putevima. Od bližnjih se dobio podatak da je preminuli otišao u podvodni ribolov na dah unatrag dva dana te da inače boluje od epilepsije i psihičke bolesti. Analizom krvi i mokraće nisu pronađeni tragovi alkohola. Obdukcijom je utvrđena nasilna smrt uslijed utapanja, a obdukcijski nalaz govori u prilog spužvastog edema pluća, općeg teškog krvnog zastoja te vezivnih priraslica obih poplućnica.

Slučaj 19. – 2013.

Iskusni ronilac iz Italije u dobi od 66 godina ronio je u grupi na otoku Krku. Pri izranjanju, grupa ga je izgubila iz vida te su vremenom primijetili kako pluta na površini mora, bez vidljivih vanjskih ozljeda. Reanimiran je laički te od strane djelatnika hitne medicinske pomoći. Obdukcijom je utvrđeno povećanje i proširenje cijelog srca, vezivno proraštanje srčanog mišića, edem pluća, cista lijevog reznja štitne žlijezde, kamenci u žučnom mjehuru, jednostavna cista lijevog bubrega, vezivne i masne promjene gušterače, preponska kila s lijeve strane. Utvrđeni su također prijelomi prsne kosti i rebara obostrano, nastali uslijed mjera reanimacije,

kao i stanje iza amputacije II prsta lijeve šake od prije nepoznatog vremena. Koncentracija klorida u lijevom i desnom srcu bila je jednaka, 83 mmol/L.

Slučaj 20. – 2013.

Nijemac u dobi od 62 godine preminuo je u mjestu Selce nakon što je ronio s bocama do dubine od maksimalno 26,7 metara. Kolegama je pod vodom dao znak da mu nije dobro, nakon čega je izvučen iz mora hladan uz prisutnost mrtvačkih pjega, bez vidljivih vanjskih ozljeda te je započeta reanimacija. Koncentracija klorida u lijevom i desnom srcu iznosila je 90 mmol/L. Obdukcijom je utvrđena opća ateroskleroza krvnih žila srednjeg stupnja, aterosklerotsko suženje vjenčastih arterija srca, koncentrična hipertrofija miokarda, ugriz za jezik, stanje iza neuspješne reanimacije te rijetki nalaz od antropološkog značaja – Button osteoma čeone kosti. Uzrok smrti je utapanje.

Slučaj 21. – 2013.

U mjestu Merag na otoku Cresu preminuo je njemački državljanin i iskusni ronilac u dobi od 57 godina. Ronio je na dubini od 6 metara u trajanju od 25 minuta. Nakon što su ga kolege ronionci izvukli na brod, nesrećeni je izbacio iz usta obilnu količinu pjene sivo-bijele boje, disao još desetak minuta, a potom arestirao, nakon čega su započete mjere oživljavanja. Po dolasku nadležnih službi, na tijelu nesrećenog nije bilo vidljivih vanjskih ozljeda niti ukočenosti, ali su bile prisutne mrtvačke pjege te hladnoća leša. Analizom krvi i mokraće nisu pronađeni tragovi alkohola. Vanjskim pregledom bila je vidljiva srednje izražena mrtvačka ukočenost te brojne i naglašene sivo-ljubičaste mrtvačke pjege. Obdukcijom je kao uzrok smrti utvrđeno naglo popuštanje u radu bolesnog srca, koje je odraz prirodnog oštećenja zdravlja. Nalaz je također govorio u prilog umjereno teške generalizirane ateroskleroze krvožilnog sustava, zadebljanja mišićnih stjenki srca, vezivnog proraštanja srčanog mišića, edema pluća, općeg teškog zastoja krvi te ugriza jezika.

## 3.2. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

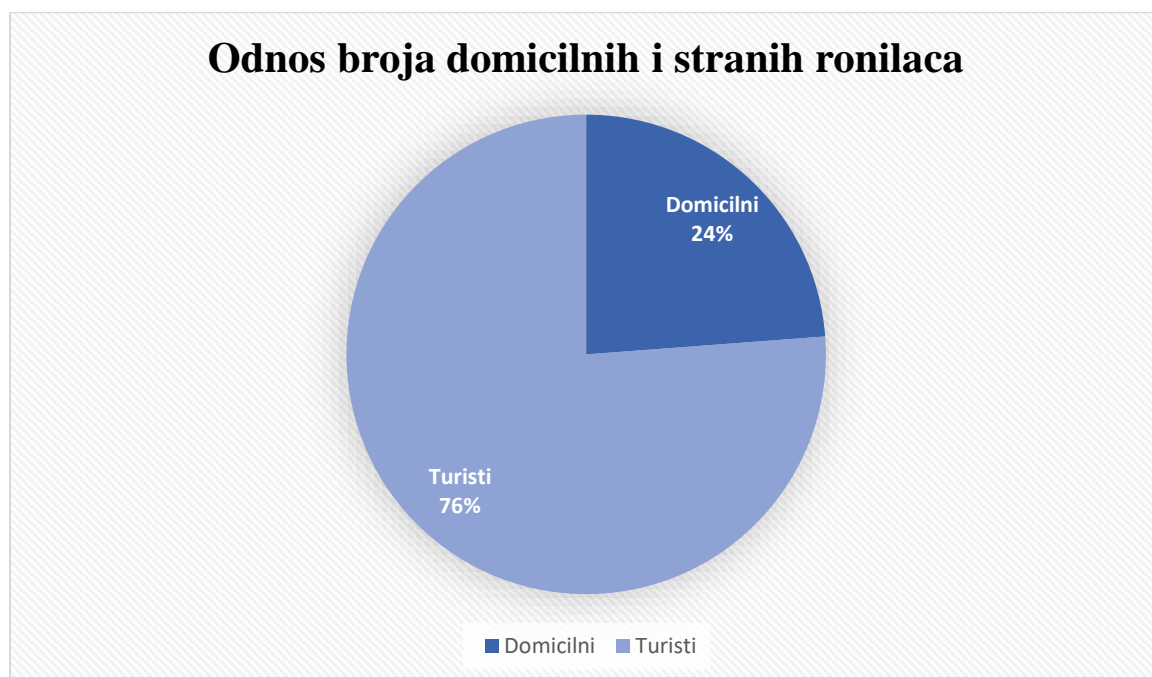
Radom su obuhvaćeni slučajevi tijekom razdoblja od osam godina (2013. – 2021.), njih ukupno 21. Svi potrebni podaci, a koji se odnose na patoanatomske uzroke smrti, preuzeti su iz medicinskih izvješća i smrtovnica, jednako kao i podaci kojima se opisuju okolnosti koje su dovele do smrtnog ishoda. Varijable koje su uzete u obzir kod pisanja ovoga rada uključuju biološki profil žrtava (dob i spol), godinu smrti, vrstu ronjenja ukoliko je u literaturi navedena (na dah ili s opremom), način ronjenja (ronjenje u grupi ili samostalno), državljanstvo ronioca (domaći ili turist) te prisustvo postojanja prijašnjih patoloških stanja u žrtve. Svi unesrećeni ronili su u moru.

U istraživanom uzorku, nakon obdukcijskog pregleda, smrti su podijeljene po načinu nastanka na nasilnu (14/21 = 67 %) i prirodnu (7/21 = 33 %). (Graf 1.)



Graf 1. Klasifikacija smrti po načinu

Od svih slučajeva u ovom uzorku, samo kod jednog se radilo o ženskoj osobi ( $1/21 = 4\%$ ). Od ukupno 21 žrtve, 16 je bilo turista (76%), najviše iz Njemačke (5 žrtava), Slovenije (4 žrtve), Italije (3 žrtve), Slovačke (2 žrtve) te po jedna žrtva iz Austrije i Srbije (Graf 2.).



Graf 2. Usporedba broja domicilnih i stranih žrtava

Ženska osoba u uzorku bila je turistkinja. Većina smrtnih nesreća dogodila se u ljetnim mjesecima ( $13/21 = 61\%$ ), u proljetnim je bilo šest slučajeva (28%), jedan slučaj u jesenskim (4%) te jedan slučaj u zimskim mjesecima (4%). Tijekom prikazanog razdoblja uočava se oscilacija u broju smrtnih slučajeva po godini te čak postoje dvije godine u kojoj se nije dogodio niti jedan smrtni slučaj u ronilaca - 2017. te 2019. godina (Graf 3.).



Graf 3. Distribucija ronilačkih smrti po godinama

U ispitivanom razdoblju, godina s najviše smrtnih slučajeva bila je 2014. godina (šest). Žrtve su pretežito bile srednje dobne skupine jer je većina njih imala između 40 i 61 godinu. Prosječna dob žrtava bila je 45 godina (raspon od 16 do 66 godina). Uspoređujući dob ronilaca i vrstu ronjenja, vidljivo je da je pet najmlađih žrtava ronilo na dah (Slučajevi 3., 9., 10., 17., 18.) Nažalost, ronjenje je skup sport i zahtjeva financijske izdatke ukoliko se želi iznajmiti ili kupiti oprema te nije neobično da se za amatersko ronjenje na dah češće odlučuje mlađa populacija koja je potencijalno slabijih materijalnih mogućnosti, što dokazuju gornji slučajevi. Kod 11 stradalih ( $11/21 = 52\%$ ) obdukcijom su utvrđeni prethodni komorbiditeti koji su pretežno zahvaćali kardiovaskularni sustav (Slučajevi 5, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19 i 20), endokrini sustav (Slučajevi 12, 14 i 19), neurološki sustav (Slučaj 18) te je kod dviju žrtava bila od ranije poznata bolest „Button osteom“ u slučaju broj 20. te proširena maligna bolest u slučaju broj 15. Kod ostalih 10 žrtava ( $10/21 = 52\%$ ) nisu anamnestički navedeni prethodni komorbiditeti, niti su pronađeni medicinski dokazi prethodne bolesti te se smatra da su ti pojedinci bili dobrog

općeg zdravstvenog stanja. Od dvadeset jednog analiziranog slučaja, za šest slučajeva nisu dostupni podaci o vrsti ronjenja, a kod ostalih, u većem postotku su stradavali ronionci koji su ronili s bocama ( $9/15 = 60\%$ ), naspram onih koji su ronili na dah ( $6/15 = 40\%$ ). Za 16 od 21 slučaja navedeni su podaci je li unesrećena osoba ronila sama ili u grupi ( $16/21 = 76\%$ ). Od 11 ronilaca koji su stradali roneći u grupi, bilo u paru ili tijekom organiziranog ronjenja uz instruktore, samo je jedna žrtva bila domicilni ronilac (Slučaj 1.).

Toksikološko vještačenje učinjeno je na 16 žrtava, od kojih je kod dvije žrtve zabilježeno prisustvo alkohola u mokraći (Slučajevi 16. i 17.). Niti kod jedne žrtve nisu pronađeni tragovi alkohola u krvi. Nadalje, u dokumentaciji 14 žrtava dostupne su informacije o količini i vrsti tkiva koje su uzete na histološke pretrage. Jedna od žrtava (Slučaj 10.), bila je donator organa. S obzirom na aktualnu epidemiološku situaciju uzrokovanu pandemijom COVID – 19, u svih žrtava 2020. i 2021. godine provedeno je testiranje na koronavirus, rezultati kojeg su pokazali da su sve žrtve bile negativne.

## 4.0 RASPRAVA

Hrvatski akvatorij obiluje mjestima na kojima se zbog njegove dubine može roniti i istraživati podmorje. Većina ljudi smatra da im, samim time što znaju plivati i roniti na plaži od malih nogu, neće predstavljati problem okušati se bilo u ronjenju na dah ili u ronjenju s opremom. Nažalost, takvi pojedinci vrlo često precjenjuju vlastite mogućnosti, ne samo u Hrvatskoj nego i u svijetu, pa je ronjenje deveto na listi sportova kod kojih dolazi do smrtnog ishoda [11]. Stoga ne čudi broj smrti u ronilaca jer neadekvatna oprema, nedovoljna educiranost i kriva procjena okolnosti u nekim slučajevima neminovno dovode do smrti. Tome svakako pridonose i razne agencije koje nude rekreativno ronjenje amaterima, koji često u potrazi za adrenalinom ne sagledavaju realne opasnosti koje takav sport sa sobom nosi. I profesionalni ronionci često zanemaruju te iste opasnosti pa, iako bolje educirani od amatera, donose krive odluke i čine krive procjene te nerijetko stradavaju. Shodno tomu, smrti uzrokovane ronjenjem i utapanjem, kako amatera tako i profesionalnih ronionca, čine specifičan sudsko – medicinski i javno – zdravstveni problem.

Kada dođe do smrti utapanja, vještaci Zavoda za sudsku medicinu i kriminalistiku imaju ključnu ulogu u određivanju uzroka smrti te, posljedično, prikupljanja podataka koji pokazuju kako su različiti čimbenici i patofiziološki mehanizmi uzrokovali predmetnu smrt. Riječki Zavod za sudsku medicinu i kriminalistiku pokriva područje dviju županija, Primorsko – goranske i Ličko – senjske, a proteklih godina upravo zahvaljujući izvrsnim ronilačkim pozicijama koje su privlačne svakom ronioncu, razvidna je sve veća pojavnost smrti utapanjem, koju onda obrađuju zavodski stručnjaci. U većini smrtnih slučajeva uzrokovanih ronjenjem, kao uzrok smrti prepoznato je utapanje. Međutim, takav zaključak može biti nedostatan budući da je nužno odrediti slijed događaja koji su do utapanja doveli. Stoga se ispitivanje takvih slučajeva ne smije temeljiti isključivo na nalazima obdukcije, nego mora uključivati i ostale informacije koje su prikupili djelatnici Hitne medicinske službe, potencijalno policajci te nalaze koji su prikupljeni



i vanjskim i unutarnjim pregledom tijela, posebnim obdukcijским tehnikama i radiološkim, histopatološkim i toksikološkim metodama. Pri istraživanju slučajeva u arhivi Zavoda na sudsku medicinu i kriminalistiku, autorici su na raspolaganju bili obdukcijски i toksikološki nalazi te jedno izvješće hitne službe, a u policijska izvješća te u dokumentaciju o valjanosti ronilačke opreme, u slučajevima kada je ona korištena, nije imala uvida. Bez obzira je li ronilac-utopljenik bio amater ili profesionalni ronilac, kod utvrđivanja uzroka smrti je nužna prisutnost sudskog vještaka. Prema zakonima Republike Hrvatske, zdravstveni radnici koji utvrđuju vrijeme i uzrok smrti osposobljavaju se za obavljanje pregleda, kontrolnog pregleda te utvrđivanja vremena i uzroka smrti. Mrtvozornik je doktor medicine ili iznimno, drugi osposobljeni zdravstveni radnik, koji obavlja pregled, odnosno, kontrolni pregled umrle osobe te utvrđuje vrijeme i uzrok smrti. Pregled umrle osobe je postupak kojim se utvrđuje činjenica smrti bez provođenja obdukcije. Ukoliko se provodi izvan zdravstvene ustanove, što je u analiziranim primjerima slučaj, pregled se obavlja u pravilu na mjestu smrti, najkasnije u roku od 12 sati nakon primitka obavijesti o činjenici smrti. Po članku 11. istog Pravilnika, „prilikom ispitivanja i utvrđivanja okolnosti pod kojima je smrt nastupila, svaki se slučaj smrti dijeli prema načinu na koji je nastupila na prirodnu, nasilnu ili nepoznato.“ [1]

Prema potvrdi o smrti koju ispunjava i potpisuje mrtvozornik ili doktor medicine koji je specijalist sudske medicine, odnosno patološke anatomije koji provodi obdukciju, obavlja se upis u državnu maticu umrlih te se izdaje popratnica. Dokumentacija arhive obuhvaćala je potvrde o smrti u svim slučajevima izuzev jednog, slučaja pod brojem deset, u kojemu je unesrećeni preminuo u Jedinici intenzivnog liječenja šest dana nakon ronjenja na dah.

Iako ronjenje ukupno ima relativno malu stopu smrtnosti, rastući broj ronilaca i razvoj ronilačkog turizma pridonosi nesrećama pri ronjenju i smrti uzrokovanih ronjenjem. [12] Takav je trend zabilježen i u Primorsko-goranskoj županiji, iako broj zabilježenih smrtnih ishoda varira iz godine u godinu. Mada u Hrvatskoj ne postoji zakon kojim se u potpunosti reguliraju

ronilačke aktivnosti, dosad su se aktivnosti povezane uz ronjenje s opremom kontrolirale direktno ili indirektno brojem pravila i propisa sadržanima u različitim zakonima. [13] Oni ne uključuju propise koji bi se odnosili na ronjenje slobodnim stilom te se stoga ronjenje s opremom bolje nadgleda i kontrolira.

Iako slobodno ronjenje ne podliježe nikakvoj zakonskoj regulativi, potrebno je uvesti neku regulativu koja bi obuhvatila i ronjenje slobodnim stilom te učinila obveznim praćenje aktivnosti koje su s time povezane. Izdavanje dozvola po prvi puta ili obnavljanje dozvola ronionicima, kao i standardizacija obrazovanja ronilaca drugo je važno pitanje na koje se trebamo osvrnuti ukoliko raspravljamo o preventivnim mjerama prije pojave incidenta. Iako ronionci s opremom moraju dobiti licencu kako bi se bavili tim sportom, nužni preduvjeti i izobrazba koja se budućim ronionicima nudi značajno se razlikuje od kluba do kluba [6, 14]. Prije no što dobije dozvolu za ronjenje, budući ronilac trebao bi proći sistematski pregled i psihološko testiranje. Nažalost, ne zahtijevaju sve škole ronjenja službeni liječnički pregled [7, 15], a neprofesionalno bavljenje ronjenjem na dah je područje u potpunosti van medicinskog nadzora. Razna istraživanja dokazala su prisutnost već prisutnih patoloških stanja kod velikog dijela ronionca koji su poginuli, a koji su ili izazvali smrtni ishod, ili su bili direktan razlog smrti ronilaca. [6, 16, 17] Mada nisu direktno povezani s uzrokom smrti, prisutnost takvih stanja ukazuje na potrebu redovitih liječničkih pregleda koji se često izostavljaju i izostaju čim ronilac dobije dozvolu. [6, 14] Liječnički pregledi bi se trebali osigurati naročito rizičnim skupinama turista koji se povremeno bave ronjenjem, kao i starijim ronionicima, budući da se psihofiziološke sposobnosti životnom dobi postupno smanjuju. [6, 7] Ronioce bi trebalo podvrgnuti liječničkom pregledu kako bi se otkrila potencijalna stanja koja su već prisutna, naročito kod mlađih ronilaca koji često podcjenjuju mogućnost nastupa akutne bolesti. Poduka ronilaca bi u svim zemljama trebala sadržavati zajedničke smjernice kako bi se osigurala jednaka razina znanja za sve sudionike u ronjenju. Supstance poput alkohola i lijekova koje mogu ograničiti

zdravo rasuđivanje ispod površine vode trebaju se kod ronjenja svakako izbjegavati. Iako se ronjenje s maskom i dihalicom ne smatra opasnim, svi koji se bave tom aktivnosti morali bi biti svjesni da i ona može dovesti do smrtnog ishoda. Isto tako treba uzeti u obzir ukoliko se ne roni u grupi da i pod vodom mogu nastati nepovoljne okolnosti. Svaki ronilac bi, prije no što zaroni, trebao proći tečaj od strane instruktora ronjenja kao osposobljene i ovlaštene stručne osobe, što se naročito odnosi na turiste [6]. Njih svakako treba upoznati s geografskim, klimatskim i podmorskim i pomorskim uvjetima mjesta urona, potencijalnim opasnostima (prepreke pod morem, spilje, morske struje), te bi bilo najbolje da ih pri ronjenju prati iskusni ronilac koji dobro poznaje područje. Na kraju valja spomenuti da postoji niz aktivnosti koje se provode nakon samog događaja, a koje mogu smanjiti rizik od nesreće. One bi trebale uključivati sustav praćenja ronioca te provedbu detaljne analize svake nesreće pri ronjenju uključujući obdukciju, provjeru opreme, procjenu plana ronjenja i podatke o praktičnom i teorijskom znanju ronilaca jer bi na taj način mogli bolje prepoznati rizične faktore koji pridonose smrtnom ishodu kao i koja je to skupina ljudi izložena većem riziku smrtnog ishoda od ostalih.

## 5.0 ZAKLJUČAK

Za otkivanje rizičnim skupina i rizičnih stanja koji bi mogli pridonijeti smrtnom ishodu pri obavljanju raznih sportskih aktivnosti među kojima je i ronjenje važne su studije izrađene na Zavodima za sudsku medicinu i kriminalistiku. Te studije pomažu pri određivanju preventivnih postupaka kojima bi se prepoznalo rizično stanje, a koje bi moglo uzrokovati nesretan slučaj ili smrtni ishod. Za stručnu analizu slučajeva pri kojima ronjenje završava smrtnim ishodom potreban je multidisciplinarni tim. Proučavanje tijeka događaja koji dovode do smrtnog ishoda pomaže pri razjašnjavanju okolnosti koje su do takvog ishoda dovele. Bez obzira što je pri smrti ronjenjem glavni uzrok najčešće utapanje, svakako je nužno postaviti i diferencijalnu dijagnozu. Kad god je to moguće, valja istaknuti čimbenike rizika kako bi se u budućnosti spriječili postupci i ponašanja koja bi mogla dovesti do utapanja u ronilaca. Analizom slučajeva prikupljenim u ovom radu prikazalo se koji se postupak primjenjuje pri utvrđivanju smrti ronilaca kod vještačenja ronilačkih udesa, a koje se provodi na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Rijeci. Prikaz slučajeva pokazao je da se kod smrti ronjenjem za utvrđivanje uzroka smrti provodi obdukcija. Prije same obdukcije, napravljen je uvid mrtvozornika, pri čemu su prikupljeni podaci o identitetu stradale osobe, nacionalnosti, mjestu događaja, vremenu smrti te stanju mrtvog tijela i okolnostima pronalaska istog. Budući da u većini slučajeva nije bilo podatka o prethodnoj bolesti te je uzrok smrti bio nepoznat odnosno nejasan, mrtvozornici su tražili provedbu obdukcije. Obdukcija u svrhu određivanja uzroka smrti je provedena u svim slučajevima analiziranim u ovome radu te predstavlja jedan od temeljnih koraka u procesu vještačenja nesreća u ronilaca. U razdoblju od 2013. – 2021. godine, od 20 muškaraca, prosječne dobi od 45 godina, 16 je bilo turista, 5 je ronilo samostalno. Postotak slučajeva klasificiranih kao nasilna smrt iznosi 67 %, a u slučajevima prirodne smrti 33 %. Kod značajnog broja žrtava obdukcijom su utvrđeni prethodni komorbiditeti, od kojih je kod 52 % ustanovljena bolest kardiovaskularnog sustava. Daljnje studije bi se trebale baviti proučavanjem fizičke

sposobnosti za ronjenje osoba koje boluju od kroničnih zdravstvenih stanja (srčane bolesti, dijabetes, epilepsija), a kako bi se odredile smjernice u skladu s kojima određena skupina osoba, s obzirom na svoje postojeće zdravstveno stanje, ne bi mogla dobiti dozvolu za ronjenje. Ukoliko se radi o profesionalnom zanimanju ronioca, svakako je važno proći prethodni zdravstveni sistematski pregled i dobiti odobrenje od specijalista medicine rada. U tehničkom smislu nužno je utvrditi je li oprema prije ronjenja bila ispravna i pregledati opremu nakon ronjenja da bi se utvrdilo je li podobna za novo korištenje. Isto tako, trebalo bi provesti bolju kontrolu ponuda turističkih „brzih tečajeva“ ronjenja. Klubovi i škole ronjenja bi trebali izdvojiti dio svojih prihoda od iznajmljivanja opreme i samog ronilačkog tečaja na bolju edukaciju osoba koje se odluče roniti jer bez savladavanja potrebnog znanja i vještina mogućnost smrtnog ishoda proporcionalno raste. Ljudski život nema cijenu te se stoga treba apelirati na sve one koji od ronjenja ostvaruju profit da posljedično porade na edukaciji osoba i određivanju tko zapravo može roniti, a tko ne. Isto tako, trebalo bi apelirati i na opću populaciju, tako da svaki amaterski ronilac, zainteresiran za ovu vrstu sportske aktivnosti, prije no što se odluči zaroniti upiše osnovni tečaj kako bi se educirao o pravilima i opasnostima ronjenja.

## 6.0 LITERATURA

1. Zakon o zdravstvenoj zaštiti. Pravilnik o načinu pregleda umrlih te utvrđivanja vremena i uzroka smrti (NN 46/2011)
2. Levett DZH, Millar L. Bubble Trouble: a Review of Diving Psysiology and Disease. Postgrad Med J 2008; 84:571-578.
3. Goldhahm RT Jr. Scuba Diving Deaths: a Review and Approach for the Pathologist. Leg Med Annu 1977; 1976: 109-132.
4. Smith N. Scuba Diving: How High the Risk? J Insur Med. 1995; 27: 15-24.
5. Edmonds C. Why Divers Die: the Facts and Figures. In: Edmonds C, Lowry C, Pennefather J, Walker R (eds). Diving and Subaqatic Medicine. 4th edition. London: Arnold Publishing; 2002. str. 477.
6. Ihama Y., Miyazaki T, Fuke C, sur. Scuba-diving Related Deaths in Okinawa, Japan from 1982 to 2007. Leg Med 2008; 10:119-124
7. Benton PJ, Glover MA. Diving Medicine. Travel Med Infect Dis 2006; 4:238-254.
8. Terazawa K, Haga K. The Role of Pleural Effusion in Drowning. Am J Forensic Med Pathol. 1996; 17:173-4.
9. Saukko P, Knight B. Knjight's Forensic Pathology. London: Arnold; 2004. str. 395-411.
10. Gee DJ. Drowning. U: Polson CJ, Gee DJ, Knight B, sur., The Essentials of Forensic Medicine. Oxford: Perganon Press. 1985; str. 421-448.
11. Marijon E, Tafflet M, Celermajer D, sur. Sports-Related Sudden Death in the General Population. Circulation. 2011; 124:672-681.

12. Pulley SA. Decompression Sickness. Dostupno na: <http://emedicine.medscape.com/article/769717-overview>.
13. Klisovic J. Nema odgovarajućeg zakona: u Jadranu roni tko i kako hoće. Vjesnik. Dostupno na: <http://www.vjesnik.hr/Article.aspx?ID=8834E044-DFE8-422C-A4B6-7EA6111DD359F>.
14. Wilks J, Davis RJ. Risk Management for Scuba Diving Operators on Australia's Great Barrier Reef. *Tourism Manage* 2000; 21:591-599.
15. Edmonds C, Walker D. Scuba diving fatalities in Australia and New Zealand. Part 1, The Human Factor. *SPUMS J* 1989; 19:94-104.
16. Walker D. Project Proteus: an Investigation of Health Factors in Scuba Diving. *SPUMS J* 1995; 25:23-24.
17. Duraković Z, Duraković MM, Skavić J, Gojanović MD. Unexpected Sudden Death due to Recreational Swimming and Diving in Men in Croatia in a 14-year Period. *Coll Antropol* 2012; 36:641-645.

## SAŽETAK

Cilj ovog rada je prikazati postupak vještačenja ronilačkih udesa na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Rijeci te iznijeti i analizirati smrtne slučajeve u ronilaca u razdoblju od 2013. do 2021. godine.

Uvidom u slučajeve vještačenja razvidan je postupak koji se primjenjuje na navedenom Zavodu, dok bi utvrđene pojedinosti mogle biti temeljem nekog budućeg istraživanja ili rada kojim bi se mogao proširiti sam postupak vještačenja te poboljšati prevencija, sve radi smanjenja broja smrtnih slučajeva u ronilaca, a koji su uzrokovani utapanjem.

Ovim radom obuhvaćen je 21 slučaj smrti ronilaca na području Kvarnera u razdoblju od 2013. do 2021. godine. Varijable koje su uzete u obzir u pisanju ovoga rada uključuju biološki profil žrtava (dob i spol), godinu smrti, vrstu ronjenja ukoliko je u literaturi navedena (na dah ili s opremom), način ronjenja (ronjenje u grupi ili samostalno), državljanstvo ronioca (domaći ili turist) te prisustvo postojanja prijašnjih patoloških stanja u žrtve.

U svih žrtava provedena je obdukcija koja je, uz uzimanje uzoraka tkiva za histološku pretragu, a prema potrebi i uzorka tkiva, sekreta, ekskreta, krvi i likvora u svrhu bakteriološke, biokemijske, toksikološke i molekularne analize, temelj pri utvrđivanju uzroka smrti i klasificiranja smrti na nasilne, prirodne i nesretne slučajeve utapanja.

Ovaj rad bi mogao potaknuti promišljanje o potencijalnoj prevenciji koja je svakako jedna od mjera kojima bi se mogao u budućnosti spriječiti nepovoljan, odnosno smrtni ishod pri ronjenju, kako kod amaterskih, tako i kod profesionalnih ronilaca.

Ključne riječi: ronjenje; ronilac; obdukcija; sudska medicina; prevencija



## SUMMARY

The aim of this paper is to present the expertise procedure in diving accidents at the Institute of Forensic Medicine and Criminology in Rijeka and to present and analyze deaths of divers in the period from 2013 to 2021.

An insight into the expertise cases reveals the procedure applied at the said Institute, while the established facts may be used as basis of some future research or work that could expand the expertise procedure and improve prevention, all in order to reduce the number of diving-related deaths.

This paper covers 21 deaths of divers in the Kvarner area in the period from 2013 to 2021. Variables taken into account in writing this paper include the biological profile of the victims (age and sex), year of death, type of diving if listed in the literature (free diving/snorkeling or scuba diving), diving method (group or individual diving), nationality of the diver (domestic or foreign divers) and the presence of previous pathological conditions in the victims.

All victims underwent an autopsy, which, in addition to taking tissue samples for histological examination and, if necessary, tissue samples, secretions, excreta, blood and cerebrospinal fluid for bacteriological, biochemical, toxicological and molecular analysis, is the basis for determining the cause of death and classifying death as a result of a violent, natural and accidental drowning.

This paper could encourage reflection on potential prevention, which is certainly one of the measures that could prevent an unfavorable or fatal outcome in diving in the future, both in amateur and professional divers.

Keywords: diving; diver; autopsy; Judicial medicine; prevention

## ŽIVOTOPIS

Nika Mančić je rođena 23. studenog 1996. u Rijeci. Nakon završene osnovne škole i gimnazije te srednje glazbene škole, 2016. godine upisuje Medicinski fakultet pri Sveučilištu u Rijeci. Na projektu „MED SKILLS – edukacija kliničkih vještina“ je voditelj radionice, a pasivno sudjeluje na kongresima „5th Sarajevo International Medical Students' Congress – SaMED 2020“, „5. Škola intervencijske radiologije“ i „6th Congress of Emergency Medicine – HitRi 2022.“. Nakon završenog studija odlazi u Vilnius na studentsku razmjenu. Tijekom studiranja pri studentskoj udruzi CroMSIC obnaša funkciju asistenta za razmjene. Za vrijeme studiranja obnaša dužnost demonstratora na Zavodu za anatomiju od 2017. do 2019. godine, a u Kabinetu vještina Katedre za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje od 2021. do 2022. godine. Kao studentica volontirala je na projektu „Teddy bear hospital“. Od 2018. do danas kao povjerenica Kulturnog odbora svih studenata Medicinskog fakulteta u Rijeci organizira 10., 11. i 12. „Koncert hrvatskih studenata medicine u humanitarne svrhe“ te vodi Zbor studenata medicinskog fakulteta u Rijeci „Axis“.