

Utapanje u sudskoj medicini – pregled i incidencija kroz 30 godina na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Rijeci

Drowning in forensic medicine – an overview and incidence during the 30 years period at the Department of Forensic Medicine and Criminalistics in Rijeka

Antun Ferenčić, Ivan Šoša*, Valter Stemberga, Dražen Cuculić

Zavod za sudsku medicinu i kriminalistiku,
Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci,
Rijeka

Sažetak. Prikazom smrti do koje se dolazi utapanjem, čestom nesrećom u čijoj je podlozi asfiksija, pružamo jedinstven pogled na noviju literaturu te se nadamo kako ćemo čitateljima približiti područje čije je proučavanje na hrvatskom jeziku gotovo nemoguće. Interes za ovu temu možemo objasniti s jedne strane epidemiološkim kretanjima; naime, utapanjem godišnje u svijetu strada velik broj ljudi, naročito djece, a s druge strane, umiranje utapanjem često obuhvaća spektar najrazličitijih tema iz sudske medicine. Pri pisanju članka trudili smo se raditi jasnu razliku između utopljenika i tijela preminulih koji su izvađeni iz vode, razjasniti slijed patofizioloških zbivanja kod smrti utapanjem te predstaviti tipične sudskomedicinske nalaze. Uz pregled područja „klasičnog utapanja“ prikazujemo i neke rjeđe a jednako interesantne smrti do kojih dolazi utapanjem. Uz činjenice navedene u međunarodnoj literaturi donosimo i podatke do kojih smo došli analizom dokumentacije prikupljene na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Rijeci

Ključne riječi: identifikacija; obdukcija; samoubojstvo; sudska medicina; utapanje

Abstract. With an overview of deaths by drowning – a common accident based on asphyxia, we bring a unique review of the recent literature. The interest in this topic can be explained, on one hand, by epidemiology. Namely, each year a large number of people, especially children, die in water. On the other hand, deaths by drowning often involve a spectrum of various topics from the field of forensic medicine. While writing this article, we tried to make a clear distinction between drowned bodies and bodies retrieved from water, to clarify the pathophysiological sequence of death events caused by drowning, and present typical pathoanatomical findings. In addition to the “classic drowning”, we will also show some less but equally interesting deaths involving submersion in water. Along with the facts listed in the international literature, we also bring the data collected through the thirty-year documentation, which will make our work more interesting and valuable.

Key words: autopsy; drownings; forensic medicine; identification; suicides

***Dopisni autor:**

Dr. sc. Ivan Šoša, dr. med.
Zavod za sudsku medicinu i kriminalistiku
Vukovarska 11, 51 000 Rijeka
e-mail: ivan.sosa@medri.uniri.hr

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

UVOD

Utapanje spada u veliku skupinu naprasitih nasilnih smrti zbog brze eliminacije kisika iz mitohondrijske oksidacijske fosforilacije^{1,2}. Ova skupina nasilnih smrti poznata je kao brza anoksija i obuhvaća nekoliko različitih fizikalnih i biokemijskih načina inhibiranja ulaska, transporta i korištenja kisika u tijelu. Smrti uslijed brze anoksije tradicionalno predstavljaju najteže od svih smrtnih slučajeva s kojima se sudski patolog susreće. Razloga za to ima mnogo, a uključuju sljedeće:

1. Nepostojanje patognomoničkih postmortalnih nalaza koji bi nedvojbeno ukazivali na smrt uslijed brze anoksije.
2. Općeprisutne zablude o klasičnim postmortalnim nalazima kod brzih asfiksija – konkretno, njihovoj osjetljivosti i specifičnosti³.
3. Različiti a brojni mehanizmi koji u konačnici mogu dovesti do akutne anoksije, a mnogi ne mogu biti jasno povezani s postmortalnim lezijama (npr. gušenje pojedinca bez svijesti ili pojedinca nesposobnog za obranu)⁴.

Sudskomedicinski pristup utopljenom, odnosno tijelu izvađenom iz vode predstavlja jedan od aksioma patologije nasilne smrti. Primarno je kod tijela izvađenog iz vode zaključiti radi li se o utopljeniku ili o mrtvom tijelu odbačenom u vodu. Na taj se način razluče dva osnovna zadatka za sudskog medicinara: utvrđivanje i uzroka smrti i načina smrti. Oba zadatka otežava činjenica da se radi o tijelima iz vode, kod kojih truležne promjene i dekompozicija izmjenjuju klasične nalaze koji se dovode u vezu s utapanjima ili nekim drugim uzrokom smrti^{3,5,6}.

EPIDEMIOLOGIJA UTAPANJA I OKOLNOSTI SMRTI

Utapanje sa smrtnim ishodom sedmi je najčešći uzrok smrti izazvanih nesretnim slučajem u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD), a drugi po redu u djece od 1 do 14 godina⁷. Klasifikacija smrti uvelike ovisi o pravnom standardu koji se primjenjuje tijekom dokaznog postupka u pojedinoj jurisdikciji, pa je tako u studiji iz Finske od 1590 tijela izvađenih iz vode 56,2 % klasificirano kao nesretni slučaj, 23,8 % kao samoubojstvo, 16,5 % nije klasificirano, 0,8 % označeno je kao ubojstvo,

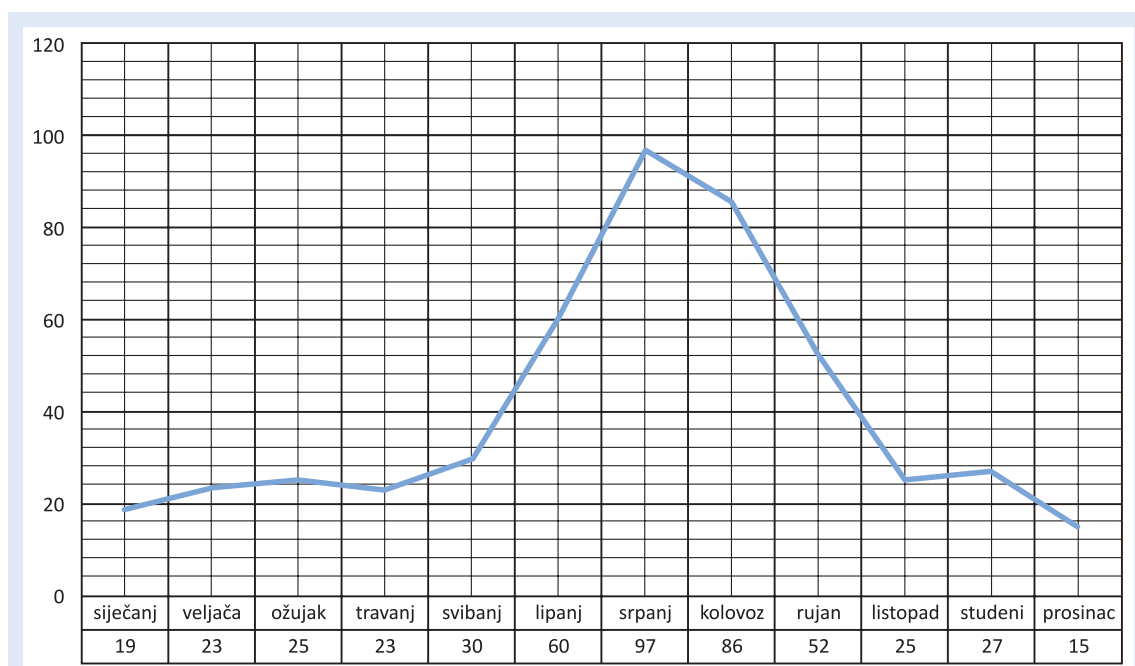
a 2,6 % kao prirodna smrt. U državi New York tijekom 4 godine od 123 tijela izvađena iz vode 42 % su bila samoubojstva, za 41 % način smrti nije određen, 13 % se radilo o nesretnim slučajevima i 4 % ubojstava. U studiji iz 1968. kojom je obuhvaćeno više saveznih država SAD-a, od 1201 slučaja pronalaznja trupla u vodi u 11 % slučajeva način smrti nije određen⁵.

Jednostavno brojenje utopljenika izvrsna je polazna točka za procjenu epidemiološke rasprostranjenosti ovih ozljeda⁸. Žrtve utapanja obično se

Utapanja su sedmi najčešći uzrok smrti izazvanih nesretnim slučajem u SAD-u, a drugi u djece od 1 do 14 godina; kao i u ostalih nenamjernih ozljeđivanja, češće se utapaju muškarci. To su nasilne smrti uslijed anoksije koja obuhvaća nekoliko različitih načina inhibiranja ulaska, transporta i korištenja kisika.

prezentiraju ili kao osobe koje traže medicinsku pomoć ili kao pokojnici – preminuli utopljenici. Jedan od načina klasifikacije utapanja je i utapanje prema namjeri. Namjeru je ponekad vrlo teško sa sigurnošću dokazati, stoga svaku neposvjedočenu smrt u vodi treba uputiti na sudsko medicinsku obdukciju⁸. Utapanje se, baš kao i većina nenamjernih ozljeđivanja, češće događa kod muškaraca⁷, o čemu se zaključuje na temelju podataka prikupljenih između 1987. i 2016. na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Rijeci, gdje je od ukupno 469 utopljenih 149 bilo žena, a 320 muškaraca.

Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) navodi utapanje kao najčešći uzrok smrti djece oba spola u dobi od 5 do 14 godina. U Europskoj uniji i SAD-u ono je drugi najčešći uzrok smrti u djece dobi od 0 do 19 godina⁸. U skupini među 469 utopljenih kroz razdoblje između 1987. i 2016. 15 utopljenika bilo je staro između 0 i 18 god. Klimatski uvjeti bitno utječu na rizik od smrtnih ishoda kod utapanja. Niska temperatura vode i prisilni dugotrajni boravak u vodenom okolišu ukazuju na štetan ishod kada se dogodi incident utapanja. Tijekom zimskih mjeseci (prosinac, siječanj i veljača) među ispitanicima zabilježeno je 11,8 % utapanja od ukupnog broja. To je ipak znatno manje od 50,5 % utapanja koja su zabilježena u ljetnim mjesecima (lipanj, srpanj, kolovoz) (slika 1).



Slika 1. Distribucija utopljenika po mjesecima u godini u razdoblju od 1987. do 2016. god. na području Primorsko-goranske županije

Alkohol i lijekovi su rizični faktori za ljude svih dobnih skupina, kao i stanja koja uzrokuju povremenu nesposobnost (npr. konvulzije, hipoglikemija, moždani i srčani udar). Utapanje je često u bazenima, kadama, mjestima s prirodnom vodom, kupaonicama, vjedorima s vodom i tekućinama za čišćenje. Na svako utapanje sa smrtnim ishodom dogode se 4 utapanja s preživljenjem^{9,10}.

PATOFIZIOLOGIJA KLASIČNOG („MOKROG“) UTAPANJA

„Mokro“ utapanje je ono kod kojeg tekućina pokriva usta i nos, a događa se u oko 80 do 90 % slučajeva^{5,11,12}. Glavna posljedica ovakvog utapanja i vodeći patofiziološki mehanizam je hipoksija¹³. Volumen i sastav medija određuju slijed patofizioloških zbivanja koja dovode do hipoksije i eventualnog zatajenja srca.

Slijed događaja opisan tijekom utapanja temelji se na iskazima svjedoka, proučavanjima na ljudima i pokusnim životinjama⁵. Kada je izvršeno potpuno uranjanje i ustiju i nosa ispod razine tekućine, žrtva koja nije pod utjecajem djelovanja opojnih droga dobrovoljno drži svoj dah, što se može poboljšati pokretima dišnih mišića i gutanjem protiv dobrovoljno zatvorenog glotisa. Velika količina vode može se i progutati nakon čega

slijedi povraćanje praćeno i mogućnošću aspiracije želučanog sadržaja. Čitav ovaj slijed događaja popraćen je i refleksnom borbom utopljenika za udah. Prema navodima iz literature, djeca se ili 10 do 20 sekundi bore za dah ili mirno tonu^{14,15}; odrasli se bore za dah oko 60 sekundi (trenirani pojedinci i duže)¹⁶⁻²⁰. Utapanje u hladnoj vodi skraćuje vrijeme tijekom kojeg se žrtva može suzestati od udisanja²¹. Suzestanje od udisaja postoji dok god se ne pojavi nelagodna potreba za dahom (engl. *break point*), a tijekom tog razdoblja žrtva ne može moliti za pomoć.

Ponekad se, nakon prisilnog udaha, javlja refleksni laringospazam kao rezultat kontakta tekućine sa sluznicom grkljana^{1,13}. I u ovoj fazi može se progutati dosta vode, a voda koja se udahne posredstvom parasimpatikusa uzrokuje periferno suženje dišnih puteva, te povećava tkivnu rezistenciju. Ovo za posljedicu ima smanjenu tkivnu popustljivost, i uspostavu funkcionirajućih obrta u plućnoj cirkulaciji, čiji je mehanizam nastanka ovisan o kvaliteti medija u kojem je došlo do utapanja.

Udahnuta tekućina u kontaktu s alveolarnom membranom utječe na kvalitetu sufraktanta. Eksperimentalne studije na psima pokazale su da hiperosmolarne (npr. morske vode) i izoosmolarne

tekućine (npr. fiziološka otopina) razrjeđuju ili ispiru surfaktant^{11,22}. Slatka (klorirana ili neklorirana) voda oštećuje membrane i smanjuje površinsku napetost u alveolama. Nečistoće u vodi (prljavština, deterdženti) djeluju u istom smislu. Alveolarni kolaps^{23,24} (atelektaza) dovodi do „shuntova“ u intrapulmonalnoj cirkulaciji te poremećenog odnosa između ventilacije i perfuzije^{25,26}.

Kod utapanja u slanoj vodi, „shuntovi“ u intrapulmonalnoj cirkulaciji nastaju kada se tekućina izvlači iz cirkulacije u alveolarne prostore²². Plućni edem se ne razvija samo kod utapanja u slanoj vodi već i u slatkoj vodi. Iako se slatka voda brzo apsorbira u krvotok, hipoksija je ta koja suprimira srčane funkcije. Ovo i izmijenjena kapilarna propusnost u alveolama dovodi do nastanka alveolarnog transduata. Na razvoj hipoksije utječe više činitelja; smanjena ventilacija zbog laringospazma, opstrukcija velikih dišnih puteva pjenom (tekućina koja čini edem pomiješan s vodom i zrakom), sluzi i stranim materijalom, različita suženja dišnih putova, atelektaze i intraalveolarni edem²⁶. Premda je plućni edem čest, promjene u volumenu krvi i poremećaji elektrolita, što su pokazali pokusi na životinjama (hemokoncentracija kod utapanja u slanoj vodi; hemoliza, hemodilucija, hiponatremija i hiperkalemija kod utapanja u slatkoj vodi)^{3,11}, obično su beznačajni u kliničkom okruženju. Općenito, kardiovaskularne i plućne promjene povezane s aspiracijom tekućine ne ovise o njegovoj osmolarnosti. Promjene intravaskularnog volumena kod utapanja u slatkoj i slanoj vodi izmjenjuju se u kliničkoj sredini, zahvaljujući kompenzacijskim mehanizmima organizma. Elektrolitska neravnoteža može proizaći iz aspiracije velikih volumena vode. U pokusima na životinjama, veliki volumen (44 mL/kg) slatke vode uzrokuje poremećaje elektrolita i hemolizu, ali malo je vjerojatno da će ta količina slatke vode biti aspirirana u ljudi. Istraživanja su pokazala da udisanje od 22 mL/kg slatke vode neće izazvati promjene u razini elektrolita. Ovo je ustanovljeno tijekom eksperimenata na psima koji su pokazali da su promjene elektrolita prolazne i da do ventrikularne fibrilacije uslijed hiperkalijemije nije došlo²⁷.

Nakon prvog udaha imerzijske tekućine i njenog usisavanja za nekoliko sekundi nastaje sekundar-

na apneja, odnosno, kroz nekoliko minuta pod vodom prisilno se udahnjuje, što kulminira respiratornim arestom. Produbljenje hipoksije dovodi do aritmija, srčanog zastoja i eventualne smrti mozga, ako izostane pravovremena reanimacija. Nesvijest od cerebralne hipoksije događa se unutar 3 minute od uranjanja. Trajanje hipoksije koja dovodi do ireverzibilnog oštećenja mozga ovisi o dobi. Čak i kod posvjedočenih slučajeva utapanja vrijeme koje je potrebno da utapanje završi kobno u najboljem se slučaju procjenjuje i varira ovisno o dobi i temperaturi vode (npr., 3 do 10 min ako je temperatura vode iznad 15 do 20 °C, preživljavanje neke djece, pa čak i povratak normalne neurološke funkcije, nakon 5 do 40 min uranjanja u vodu na 0 do 15° C)^{28,29}. Proučavanje uranjanja u kadi pokazalo je preživljavanje djece koja su bila uronjena od 3 do 5 minuta (medijan 4 min), ali i smrti kada je vrijeme uranjanja bilo u rasponu od 3 do 20 minuta (medijan 5 min)³⁰. U dokumentaciji Zavoda u trideset godina zabilježeno je 7 utapanja u kadi (1,15 % svih utapanja).

SINDROM URANJANJA (IMERZIJSKI SINDROM) – IZNENADNA SMRT KOD URANJANJA U TEKUĆINU („SUHO UTAPANJE“)

Teško objašnjivi slučajevi utapanja dobrih plivača i naprasne smrti nakon skoka u vodu ranije su se objašnjavali posebnim stanjima i konstitucijom, šokom zbog djelovanja hladnoće na tijelo, zastojem srčane funkcije zbog navale krvi u utrobu... Ova stanja, zbog svojeg značaja, izdvajaju se kao poseban entitet koji se označava kao imerzijski sindrom. U slučajevima imerzijskog sindroma, ili tzv. reflektorne smrti, na obdukciji se ne nalazi karakterističan nalaz za klasično utapanje: spužnasti emfizem, pjenast sadržaj u dišnim putevima, utopljenička pjena u vidu gljive na vanjskim dišnim otvorima^{24,31}, znakovi gutanja medija, prisutnost dijatomeja u parenhimatoznim organima. Ovi smrtni slučajevi (tzv. „blijedi utopljenici“) objašnjavaju se potpuno drugačijim mehanizmima umiranja^{12,15,16,28,29,32-38}. Kao moguća objašnjenja za patofiziološke mehanizme koji dovode do naprasnih smrti plivača u vodi, pored nekih stanja poput akutnog infarkta miokarda, mogu se navesti vegetativno regulatorni i mehanički procesi³⁹.

Mehanički patofiziološki procesi koji dovode do imerzijskog sindroma uglavnom se odnose na patološke promjene koje svojom prisutnošću mogu izvršiti mehaničku kompresiju na strukture centralnog živčanog sustava i zastoj u otjecanju cerebrospinalne tekućine.

Vegetativni regulacijski patofiziološki procesi mogu se svesti na inhibitorne i stimulativne mehanizmi unutar vegetativnog živčevlja. Glavni put koji dovodi do inhibicije parasimpatičkog sustava je utjecaj povišenog arterijskog tlaka koji nastaje kao posljedica vazokonstrikcije, stimulacije baroreceptora u luku aorte i karotidnom sinusu s poremećajem funkcije krvožilnog sustava. Pored toga, postoji utjecaj preganglijskih neurona koje djeluju kardioinhibitorno. Kombiniranim učincima stimulacije parasimpatikusa i inhibicije simpatikusa dolazi do bradikardije i slabljenja kontrakcije srčanog mišića, sniženja perifernog otpora u krvnim žilama i posljedičnog pada krvnog tlaka⁴⁰.

Karakteristika nalaza u smrtnim slučajevima kod imerzijskog sindroma je nedostatak tekućine u plućima, što se dešava na dubinama manjim od 3 metra⁴¹⁻⁴³. Na većim dubinama, dužim boravkom leša u vodi, pod pritiskom koji vlada iznad tijela pokopnog, voda prodire u dišne puteve dajući sliku tzv. „hidrostatskog plućnog edema“, ali bez elemenata pjenastog emfizema^{44, 45}.

PLIVANJE POD VODOM I ZADRŽAVANJE ZRAKA

„Break point“ – tj. neodoljivi nagon disanja – stimuliran je kombinacijom rastućeg arterijskog ugljičnog dioksida (PaCO_2) i smanjenja arterijskog kisika (PaO_2). Prosječni PaCO_2 pri „break pointu“ je 60 mmHg, a PaO_2 oko 80 mmHg. Hiperventilacija smanjuje PaCO_2 na manje od 50 mmHg. Ako plivač hiperventilira i drži dah tijekom napora – odnosno, podvodnog plivanja nesvjestica zbog hipoksije ($\text{PaO}_2 < 60$ mmHg) može se pojaviti prije nego što se postigne „break point“, budući da bi PaCO_2 trebao stimulirati disanje^{17,21}. Posljedica toga je utapanje. Obučeni plivači imaju veću toleranciju na hiperkapniju i, ako su zaokupljeni ciljem (npr., plivanje određenog broja krugova pod vodom), mogu svjesno prijeći „break point“. Hiperkapnija također pridonosi razvoju aritmija^{5,43}.

SUDSKOMEDICINSKI ASPEKTI UTAPANJA

Utapanje se od svih drugih oblika nasilnih smrti razlikuje uglavnom po slijedu patofizioloških zbivanja koja dovode do smrti. Klinički se utapanje definira kao gušenje u tekućini, najčešće vodi, koje dovodi do hipoksije zbog aspiracije ili laringospazma. Hipoksija je ujedno i najteži poremećaj kod utapanja, a oštećuje mozak, srce i druga tkiva. U mozgu hipoksija dovodi do edema s mogućim trajnim neurološkim posljedicama. Nakon zastoja srca može doći i do prestanka disanja. Generalizirana hipoksija tkiva dovodi do acidoze. Prvobitna hipoksija rezultat je aspiracije tekućine ili želučanog sadržaja, odnosno akutnog refleksnog laringospazma; ponekad iz oba razloga. U kasnijoj fazi ona se razvija uslijed ozljede pluća koja može nastati zbog aspiracije ili same hipoksije². Ponekad aspiracija stanovitih tvari može izazvati kemijski pneumonitis i smanjiti alveolarnu sekreciju surfaktanta, zbog čega nastaju mjestimične atelektaze, zbog čijeg opsega zahvaćeni dijelovi pluća mogu postati čvrsti, nerastezljivi (neelastični) i zato slabo ventilirani, što može izazvati respiratornu insuficijenciju s hiperkapnijom i respiratornom acidozom. Posljedica ishemije može biti oštećenje mozga i zatajenje brojnih organa^{1,5,26,46}. Prisutni laringospazam djeluje ograničavajuće po volumen aspirirane tekućine, ali je ipak moguća aspiracija i većih količina s promjenama u koncentraciji elektrolita i volumenu krvi. Morska voda može malo povisiti razinu Na i Cl, dok obična voda može značajno smanjiti koncentraciju elektrolita, povećati volumen krvi i izazvati hemolizu^{1,13,19}.

„MOKRO“ ILI KLASIČNO UTAPANJE

Utapanje se definira kao prodor tekućine u gornje dišne puteve. Definicija ne uključuje povraćeni sadržaj, krv, slinu, žuč. Isto tako za utapanje nije nužno potpuno uranjanje. Pojedinac pod djelovanjem opojnih droga, bez svijesti, tijekom epileptičnog napadaja, ili ako se radi o vrlo mladoj osobi, može se utopiti u vodi visokoj samo 5 do 6 cm³⁰.

Patološki nalazi u ubojstvu, samoubojstvu, nesretnom slučaju ne razlikuju se. Ovu primjedbu još dodatno komplicira nespecifičniji slučaj pronalaska mrtvog tijela u vodi⁵.

Upravo stoga sudskomedicinsko razmatranje bilo kojeg tijela pronađenog u vodi mora dati odgovore na sljedeća pitanja:

1. Je li smrt nastupila zbog utapanja i je li se utapanje dogodilo na istoj lokaciji gdje je tijelo pokojnika i pronađeno?
2. Je li pokojnik živ uronjen u vodu te je li do smrti došlo zbog još nekog patofiziološkog mehanizma?
3. Je li tijelo nakon smrti uronjeno u vodu?
4. Postoje li elementi kaznenog djela u odnosu na tijelo pronađeno u vodi?

Prije pokušaja davanja odgovora na postavljena pitanja nužno je razmotriti opće mehanizme utapanja te osnovne patofiziološke promjene prisutne u ovakvom umiranju, što, uz nalaz na lešu, može pridonijeti razjašnjenju mehanizama i okolnosti prisutnih kod mrtvih tijela pronađenih u vodi, posebno kod onih tijela kod kojih nije pronađen nalaz karakterističan za utapanje⁵.

NALAZ NA MRTVOM TIJELU IZVAĐENOM IZ VODE

Nalaz na mrtvom tijelu izvađenom iz vode ovisi ponajprije o dužini boravka utopljenika u vodi. Kod tijela koja su u vodi provela relativno kratko vrijeme (nekoliko sati), nakon vađenja iz vode nalazimo promjene od kojih su većina samo znakovi njihovog boravka u vodi, a nikako dokaz zaživotnog utapanja. Izvana vidljivi znakovi gušenja svode se na nalaz vanjskog pregleda mrtvog tijela nalik onome kod bilo koje nasilne mehaničke asfiksije.

Poslije nekoliko sati boravka mrtvog tijela u vodi (3 do 4), bez obzira na uzrok smrti, koža je neravnog izgleda zbog grčenja mišića u korijenu dlačica („naježena“) te svojim izgledom podsjeća na gušću kožu (*cutis anserina*). Istovremeno, boravkom tijela u vodi, za prvih nekoliko sati epidermis na vrhovima prstiju šaka i stopala bude podvrgnut truljenju – pseudomaceraciji – on nabubri, postaje sivo-ljubičast i neravan – valovit. Zbog karakterističnog izgleda kože na jagodicama prstiju, kasnije i na dlanovima, ova posmrtna promjena opisuje se kao znak „ruku pralja“. Ovisno o dužini boravka mrtvog tijela u vodi, postupak identifikacije pomoću otisaka prsta (daktiloskopiranjem) manje je ili više otežan, tako da ovlaštena tijela

koja uzimaju otiske prstiju trebaju prilagoditi svoje postupanje.

Za razliku od dvaju prethodno opisanih vanjskih znakova (naježenost kože i pseudomaceracija kože na šakama i tabanima), koji se javljaju i kod tijela kod kojih utapanje nije bilo uzrok smrti, pojava pjene u vidu gljive oko nosnih i usnog otvora predstavlja značajan, po nekim autorima i karakterističan vanjski znak za utapanje⁴⁷. Pjenast, sivo-bjeličast sadržaj u obliku gljive skoro je identičan po osobinama pjenastom sadržaju u dišnim pute-

Klasično („mokro“) utapanje, kod kojeg tekućina pokriva usta i nos, kudikamo je češće, no ne smije se zanemariti ni mehanizam koji se danas zove imerzijski sindrom (odnosno „suho“ utapanje), a odnosi se na objašnjenje slučajeva utapanja dobrih plivača i naprasne smrti nakon skoka u vodu.

vima i posljedica je već ranijeg opisanog zaživotnog miješanja zraka, vode i sluzi, a u slučajevima prsnuća plućnih krvnih žila, pjena dobiva i sukrvav izgled. Pojava pjenastog sadržaja na vanjskim otvorima dišnog sustava posljedica je porasta tlaka uslijed povišenja temperature u dišnom sustavu i posljedičnog potiskivanja pjene iz donjih dišnih puteva prema većim bronhima, traheji i grkljanu. Međutim, ovaj pjenasti sadržaj može biti slučajno uklonjen prilikom transporta pokojnika. Zbog dužeg boravka utopljenika na suhom, pjena se može sasušiti, iako se i u tim slučajevima pažljivim pregledom mogu naći zaostali tragovi pjene u vidu mrežaste sasušine sluzi na koži oko usnog i nosnih otvora³¹. Koža na licu u pravilu je cijanotična, tako da se ovi utopljenici označavaju kao „modri“, što upućuje na smrt po mehanizmu asfiksije^{3,43,48}.

Unutarnjim pregledom kod svježih utopljenika utvrđivanje utapanja prvenstveno se temelji na izgledu pluća. Naime, zaživotno udisanje vode dovodi do karakterističnog izgleda pluća, koji je posljedica prodora vode u donje i završne dijelove dišnih puteva i njenog miješanja sa zrakom i sluzi. Već pri otvaranju prsišta uočavaju se proširena pluća, koja nerijetko „kipe“ iz prsišta, pokrivajući svojim prednjim rubovima dio ili čitav perikard. Pluća su napeta i škripe, a na pritisak

prstima ostaju udubljenja na njihovoj površini. Ispod pleure (subpleuralni hematomi) mogu biti vidljiva mrljasta krvarenja – Paltaufove mrlje, kao posljedica rasprsnuća kapilarnih krvnih žila, izlaska krvi iz žilnih korita i hemolize eritrocita. Područja krvarenja mogu se uočiti i na reznim plohama kroz pluća, gdje se pjenast sadržaj javlja tek na pritisak, što je značajna razlika od spontanog slijevanja kod plućnog edema (Tardieuove pjege)^{3,25,43,48,49}.

To prijanjanje tekućine uz presjeke kroz pluća rezultat je visoke površinske napetosti vode. Kompletan nalaz na plućima posljedica je prodora vode u donje i završne dijelove dišnog sustava, a zbog svojih karakteristika, nalaz na plućima označava se kao pjenasti emfizem (*emphysema spumosa*). U dišnim putevima mogu se naći i sitniji predmeti koji su prisutni u imerzijskoj tekućini (čestice mulja, pijeska, zatim alge, sitne vodene životinje, trava, itd.). Istovremeno s udisanjem dolazi i do gutanja tekućine, tako da se i u želucu, pa i u početnom dijelu tankog crijeva pored vode, mogu naći i svi elementi sadržani u imerzijskoj tekućini.

Time se objašnjava i nalaz dijatomeja kod utopljenika. Naime, pojedine, tzv. silikatne alge – dijatomeje, uz to što dospiju u dišne puteve, prodiru u krvotok te sistemskom cirkulacijom dopijevaju u sve parenhimatozne organe. Zbog svojih posebnih osobina: mikroskopske veličine (što omogućava prodor u krvotok) i zbog silikatne opne prisutne u njihovoj građi (što ih čini acidorezistentnim), dokazivanje dijatomeja u parenhimatoznim organima i koštanoj srži predstavlja važan dijagnostički znak u dokazivanju zaživotnog utapanja, bez obzira na to što neki autori dovode u sumnju dijagnostičku vrijednost ove metode^{3,4,50}.

Ako utopljenik ostane duže u vodi razvijaju se daljnje promjene na lešu. Stupanj njihove izraženosti u ovisnosti je o dužini boravka u vodi i njene temperature. Što je voda toplija, promjene na lešu brže se razvijaju i obrnuto. Zbog toga se, pri određivanju vremena boravka leša u vodi na osnovi stupnja izraženosti pojedinih promjena na lešu (pseudomaceracija, truljenje) uvijek mora uzeti u obzir temperatura imerzijske tekućine^{1,6,43,51}.

Prvobitna izbijeljenost i naboranost epidermisa na jagodicama prstiju, koja se javlja nakon nekoli-

ko sati, uslijed truljenja i napredovanja truležnih promjena, širi se na dlanove i tabane, zatim na čitave šake i stopala. Nakon 2 do 3 tjedna epidermis se može potpuno odvojiti zajedno s noktima od kože šaka i stopala u vidu rukavica, odnosno čarapa⁵².

Na lešu, naročito u toplijim vodama, dolazi do truležne promijenjenosti s posljedičnim prebojavanjem kože, napuhanošću, stvaranjem truležnih mjehura, epidermisom koji se lako skida. Kosa i ostale dlake se lako čupaju. Na taj način gube se bitni elementi neophodni za utvrđivanje uzroka i vremena smrti te identifikaciju pokojnog. Prilikom razvoja truležnih plinova leš postaje specifično lakši od vode, te se pojavljuje na njenoj površini.

Na koži pokojnog, poslije nekoliko tjedana, naročito u stajaćicama (bare i kanali), može doći do stvaranja naslaga algi u vidu prljavozelenkastog sluzavog sloja. U slučajevima da leš ostane duže vremena u vodi (npr. opterećen nekim predmetom), stvaraju se uvjeti za njegovu potpunu saponifikaciju, koja može nastati za oko 9 do 12 mjeseci^{52,53}.

Jednom kada se leš izvadi iz vode, truležni proces na maceriranom tkivu napreduje velikom brzinom tako da leš izvađen iz vode truli 10 do 20 puta brže nego da je ostao u tekućini. Zato je najbolje leševe iz vode vaditi tek po dolasku ekipe za očevid, odnosno kada je osiguran transport⁵⁴.

Prema načinu smrti najčešća su slučajna utapanja – nesretni slučajevi, koja se događaju obično u ljetnim mjesecima kada se utapaju kupaći. Zatim stradaju ribolovci prilikom ispadanja iz čamaca⁵⁵, neoprezne osobe i djeca koja upadaju u bunare, bazene itd. Ubojstvo utapanjem događa se relativno rijetko, a ostvaruje se prije svega bacanjem novorođenčadi i male djece u vodu, guranjem ili bacanjem u vodu odraslih osoba koje su neplivači ili su prethodno, na neki način, onesposobljeni za obranu i spašavanje.

Tijekom diskusije o distinkciji trupla izvađenog iz vode i umrlog utapanjem korisno je razlikovati pojmove primarno i sekundarno utapanje. Primarno utapanje predstavljalo bi utapanje gdje je do smrti došlo isključivo zbog prodora tekućine u dišne puteve i gdje, osim navedenog, ne postoji neki drugi razlog koji bi pridonio i indirektno omogućio udisanje imerzijske tekućine.

No neke osobe koje su se nalazile u vodi, u blizini vode ili nad vodom mogu se utopiti zbog iznenadnog „napada” neke bolesti (epilepsija, infarkt miokarda, moždani udar) ili zbog zadobivene ozljede. U ovim slučajevima radi se o sekundarnom utapanju.

Bitno je, međutim, napomenuti da svi leševi iz vode nisu utopljenici. Naime, u vodu mogu dospjeti prethodno umrle ili usmrćene osobe. Kod svježih leševa relativno lako se isključi smrt uslijed utapanja i utvrdi pravi mehanizam umiranja. Truležno promijenjeni i saponificirani leševi predstavljaju ozbiljan problem prilikom sudskomedicinskog vještačenja. S jedne strane, identifikacija je otežana, a s druge strane, nastale promjene na lešu mogu uništiti znake zaživotnog ozljeđivanja, naročito na mekim tkivima, koje može upućivati i na ubojstvo (npr. strangulacijske asfiksije, zatvaranje vanjskih dišnih otvora). Prethodno nanošenje brutalnijih ozljeda, kao što su strijelne ili ubodne rane te sjekotine, osobito ako su zahvaćeni i koštani elementi, svakako predstavljaju manji problem za konačno rješenje slučaja⁵⁶.

Tijekom boravka leša u vodi na njemu mogu nastati i posmrtni ozljede, primjerice od plovnih objekata, elisa brodskih motora, kontaktom s kamenitim dnom u tekućim vodama, od vodenih životinja, što sve može otežati konačno sudskomedicinsko zaključivanje o stvarnom mehanizmu umiranja u konkretnom slučaju⁶.

SAMOUBOJSTVO

Utapanje je jedno od čestih načina oduzimanja vlastitog života⁵⁷, a često se izvodi skakanjem s visine (obale, mostovi) u duboku vodu, pri čemu se samoubojica nerijetko opterećuje nekim težim predmetom, u cilju što sigurnijeg ostvarenja svoje nakane. Neophodno je napomenuti da pri skakanju u vodu s većih visina u mehanizmu umiranja značajan doprinos imaju i ozljede po mehanizmu blasta.

U različitim studijama podaci o postojanju svjedoka, oproštajna poruka ili suicidalne ideje upućuju na klasifikaciju smrti kao samoubojstvo. Medicinski dokumentirana maligna bolest ili (stvarna ili umišljena) druga terminalna bolest, nedavno čudnovato ponašanje ili depresija, rane od samoozljeđivanja samo će dodatno potkrijepi-

ti sumnju na samoubojstvo utapanjem. Nalaz na poprištu događaja samo će dodatno ukazati na elemente koji podržavaju sumnju na samoubojstvo (primjerice, brižno složena odjeća i osobni predmeti nađeni neposredno uz vodu). Otisci samo jednog para cipela ili skija u snijegu uz rub vode nedvojbeno upućuju na samoubojstvo. S druge pak strane, neki od nalaza na mjestu tragedije jasno pobuđuju sumnju u kazneno djelo ubojstva (npr. utezi pričvršćeni za tijelo, par skupa privezan oko struka...)^{5,58}.

Identifikacija tijela izvađenog iz vode pomaže pri distinkciji samoubojstva i ubojstva. Osobama kojima je utvrđen identitet može se pretraživati psihijatrijska povijest bolesti. Čak i ako postoje nalazi koji su upućuju na samoubojstvo (npr. poprečni ožiljci na zapešcima, određeni lijekovi utvrđeni toksikološkim vještačenjem), izostanak odgovarajuće identifikacije onemogućuje pristup dodatnim informacijama.

Građevinske osobine vodospreme ili cisterne upravo ih čine prikladnima za počinjenje samoubojstva. Tada se, kad je suicid utapanjem u pitanju, on obično izvodi skakanjem s visine u duboku vodu.

Prema podacima koje navodi Modi⁵⁹, žene u Indiji i na najsitniju provokaciju oduzimaju same sebi život skokom u vodospremu ili u bunar. Upravo kao svojevrсна potvrda te primjedbe i u našoj studiji od 35 skokova u vodospremu tijekom tri-deset godina [prosječno se bilježi 1,17 ($\pm = 1,3$) slučajeva godišnje], 11 žrtava (31.4 %) bili su muškarci, a 24 (68.6 %) žene. Svi slučajevi koje smo analizirali bili su samoubojstva, iako neki autori opisuju nesretne slučajeve, prvenstveno kod djece⁶⁰, odnosno smrti u vodospremama do kojih nije došlo zbog asfiksije, već zbog hipotermije⁶¹. Interesantno je primijetiti kako je broj samoubojstava skokom u vodospremu/cisternu od 2009. godine značajno opao (odnosno, od 2010. godine nije zabilježeno niti jedno samoubojstvo skokom u vodospremu ili cisternu), što tumačimo radovima na osuvremenjenju vodoopskrbne infrastrukture na području djelovanja Zavoda⁶².

ZAKLJUČAK

Utapanje se, kao sudskomedicinski problem, često javlja u litoralnim područjima poput područja

koje svojom djelatnošću pokriva Zavod za sudsku medicinu i kriminalistiku u Rijeci. Uz geografski položaj regije tome razlogu pridonose intenzivan razvoj turizma, ribarstva i ostalih privrednih djelatnosti na moru. Rezultat toga jest veći broj ljudi svih dobnih skupina koji rekreativno i profesionalno provode vrijeme u moru. Proučavanjem zapisnika na Zavodu u periodu od 1987. i 2016. proizlazi da su nesretni slučajevi češći u odnosu na samoubojstva utapanjem. Dvije trećine utopljenika su muškarci. Utapanja nesretnim slučajem su najčešća u ljetnim mjesecima (lipanj, srpanj, kolovoz), a oni čine glavninu turističke sezone na primorju. Može se konstatirati da je većina nesretnih slučajeva na moru izazvana ljudskim ponašanjem, pa ne bi trebalo zanemariti ni jednu javnozdravstvenu mjeru u svrhu promoviranja mjera opreza i naglašavanja potencijalne opasnosti koja proizlazi iz aktivnosti na moru.

Izjava o sukobu interesa: autori izjavljuju da ne postoji sukob interesa.

LITERATURA

- Bierens JJ, Lunetta P, Tipton M, Warner DS. Physiology Of Drowning: A Review. *Physiology (Bethesda)* 2016; 31:147-66.
- Jain KK. Hypoxia. *Textbook of Hyperbaric Medicine*. Berlin: Springer, 2017; 39-48.
- Piette MH, De Letter EA. Drowning: still a difficult autopsy diagnosis. *Forensic Sci Int* 2006;163:1-9.
- Pollanen MS. *Forensic diatomology and drowning*. Amsterdam: Elsevier Health Sciences, 1998;165:1-12.
- Shkrum MJ, Ramsay DA. *Forensic pathology of trauma*. Berlin: Springer Science & Business Media, 2007;622: 243-93.
- Meisenheimer ES, Bevis ZJ, Tagawa CW, Glorioso JE. Drowning injuries: an update on terminology, environmental factors, and management. *Curr Sports Med Rep* 2016;15:91-3.
- Injuries [Internet]. Geneva: World Health Organization; c2017. The injury chart book: A graphical overview of the global burden of injuries; 2002[cited 2017 Nov 17]. Available from: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42566/1/924156220X.pdf>
- Bierens JJ. *Handbook on drowning: Prevention, rescue, treatment*. Berlin: Springer Science & Business Media, 2006;1229:101-5.
- Driscoll TR, Harrison J, Steenkamp M. Review of the role of alcohol in drowning associated with recreational aquatic activity. *Inj Prev* 2004;10:107-13.
- Wintemute GJ, Teret SP, Kraus JF, Wright M. Alcohol and drowning: an analysis of contributing factors and a discussion of criteria for case selection. *Accid Anal Prev* 1990;22:291-6.
- Giammona ST, Modell JH. Drowning by total immersion: effects on pulmonary surfactant of distilled water, isotonic saline, and sea water. *Am J Dis Child* 1967;114: 612-6.
- Modell J. Drown versus near-drown: a discussion of definitions. *Crit Care Med* 1981;9:351-2.
- Bierens J, Lunetta P, Tipton M. *Pathophysiology of drowning*. Drowning. Berlin: Springer, 2014;545-60.
- Byard RW, Lipsett J. Drowning deaths in toddlers and preambulatory children in South Australia. *Am J Forensic Med Pathol* 1999;20:328-32.
- Kibel S, Nagel F, Myers J, Cywes S. Childhood near-drowning-a 12-year retrospective review. *South African Medical Journal* 1990;78:418-21.
- Shaw K, Briede C. Submersion injuries: drowning and near-drowning. *Emerg Med Clin North Am* 1989;7:355-70.
- Lindholm P. The Limits of Breath-Hold Diving. *The Future of Diving* 2009;147.
- Noble CS, Sharpe N. Drowning: its mechanism and treatment. *Can Med Assoc J* 1963;89:402-5.
- Pearn J. Pathophysiology of drowning. *Med J Aust* 1985; 142:586-8.
- Szpilman D, Bierens JJ, Handley AJ, Orlowski JP. Drowning. *N Engl J Med* 2012;366:2102-10.
- Tipton MJ, Stubbs DA, Elliott DH. Human initial responses to immersion in cold water at three temperatures and after hyperventilation. *J Appl Physiol* (1985) 1991;70:317-22.
- Jin F, Li C. Seawater drowning induced acute lung injury: From molecular mechanisms to potential treatments. *Exp Ther Med* 2017;13:2591-8.
- Delmonte C, Capelozzi VL. Morphologic determinants of asphyxia in lungs: a semiquantitative study in forensic autopsies. *Am J Forensic Med Pathol* 2001;22: 139-49.
- Farrugia A, Ludes B. *Diagnostic of drowning in forensic medicine. Forensic Medicine-From Old Problems to New Challenges*. Paris: InTech, 2011;382:53-60.
- Leth PM, Madsen BH. Drowning investigated by post mortem computed tomography and autopsy. *Journal of Forensic Radiology and Imaging* 2017;9:28-30.
- Woodring JH, Reed JC. Types and mechanisms of pulmonary atelectasis. *J Thorac Imaging* 1996;11:92-108.
- Conn AW, Miyasaka K, Katayama M, Fujita M, Orima H, Barker G, et al. A canine study of cold water drowning in fresh versus salt water. *Crit Care Med* 1995;23: 2029-37.
- Orlowski JP. Drowning, near-drowning, and ice-water drowning. *Jama* 1988;260:390-1.
- Orlowski JP. Drowning, near-drowning, and ice-water submersions. *Pediatr Clin North Am* 1987;34:75-92.
- Pearn J, Nixon J. Bathtub immersion accidents involving children. *Med J Aust* 1977;1:211-3.
- Reijnen G, Buster M, Vos P, Reijnders U. External foam and the post-mortem period in freshwater drowning; results from a retrospective study in Amsterdam, the Netherlands. *J Forensic Leg Med* 2017;52:1-4.
- Gooden BA. Drowning and the diving reflex in man. *Med J Aust* 1972;2:583-7.
- Drowning and the diving reflex. *Can Med Assoc J* 1973; 108:1209.

34. Fine NL, Myerson DA, Myerson PJ, Pagliaro JJ. Near-drowning presenting as the adult respiratory distress syndrome. *Chest* 1974;65:347-9.
35. Eggink WF, Bruining HA. Respiratory distress syndrome caused by near- or secondary drowning and treatment by positive end-expiratory pressure ventilation. *Neth J Med* 1977;20:162-7.
36. Stephenson J. Reflex anoxic seizures ('white breath-holding'): nonepileptic vagal attacks. *Archives of disease in childhood* 1978;53:193-200.
37. Sarnaik A, Vohra M. Near-drowning: fresh, salt, and cold water immersion. *Clinics in sports medicine* 1986; 5:33-46.
38. Evans-Murray A. Adult respiratory distress syndrome after near drowning. *Crit Care Nurse* 1997;17:41-4.
39. Main AB, Hooper AJ. Drowning and immersion injury. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine* 2017;18:401-3.
40. Shattock MJ, Tipton MJ. 'Autonomic conflict': a different way to die during cold water immersion? *The Journal of physiology* 2012;590:3219-30.
41. Mullaney P. Acute immersion syndrome. *Postgraduate medicine* 1970;48:89-91.
42. Papa L, Hoelle R, Idris A. Systematic review of definitions for drowning incidents. *Resuscitation* 2005;65: 255-64.
43. Papadodima SA, Athanaselis SA, Skliros E, Spiliopoulou CA. Forensic investigation of submersion deaths. *Int J Clin Pract* 2010;64:75-83.
44. Prahlow JA, Byard RW. Drowning Deaths. *Atlas of Forensic Pathology*. Berlin: Springer, 2012;693-714.
45. Dettmeyer RB, Verhoff MA, Schütz HF. Water-Related Deaths. *Forensic Medicine*. Springer, 2014;243-60.
46. Chetambath R, Parengal J, Aslam M, Shivashankaran S. Lung involvement in accident victims: report of three cases. *International Journal of Research in Medical Sciences* 2017;5:4167-71.
47. Natasha D, Aleksej D. Differential diagnostic elements in the determination of drowning. *Rom J Leg Med* 2005;13:22-30.
48. Mukherjee AA, Dhawane SG, Dhoble SV. Drowning, Autopsy, Accidental. *Medicolegal study of drowning deaths* 2016;2:1-4.
49. Payne-James J, Simpson K. *Simpson's forensic medicine*. Boca Ranton: CRC Press, 2011;256:163-9.
50. Krstic S, Duma A, Janevska B, Levkov Z, Nikolova K, Noveska M. Diatoms in forensic expertise of drowning—a Macedonian experience. *Forensic science international* 2002;127:198-203.
51. Chandy D, Weinhouse G. Drowning (submersion injuries) [Internet]. UpToDate [cited 2017 Nov 17]. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/drowning-submersion-injuries>.
52. Hamilton SJ, Green MA. Gross Post-Mortem Changes in the Human Body. *Taphonomy of Human Remains: Forensic Analysis of the Dead and the Depositional Environment*. In: Schotsmans EMJ, Márquez-Grant N, Forbes SL (eds). *Taphonomy of Human Remains: Forensic Analysis of the Dead and the Depositional Environment: Forensic Analysis of the Dead and the Depositional Environment*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons Ltd, 2017;11.
53. Madea B, Kernbach-Wighton G. Early and late postmortem changes. In: Houck M. *Forensic Pathology*. New York: Academic Press, 2017;41.
54. Madea B, Stockhausen S, Doberentz E. Estimation of the immersion time in drowned corpses a further study on the reliability of the table of Reh. *Archiv fur Kriminologie* 2016;237:1-12.
55. Moser RH. Drowning: A seasonal disease. *JAMA* 1974; 229:563-6.
56. Matthew JA. Submersion and Diving-Related Illnesses. *Clinical Pathways in Emergency Medicine*. Berlin: Springer, 2016; 315-26.
57. Ajdacic-Gross V, Weiss MG, Ring M, Hepp U, Bopp M, Gutzwiller F et al. Methods of suicide: international suicide patterns derived from the WHO mortality database. *Bull World Health Organ* 2008;86:726-32.
58. Todt M, Ast F, Wolff-Maras R, Roesler B, Germerott T. Suicide by drowning: A forensic challenge. *Forensic Sci Int* 2014;240:e22-4.
59. Modi RBJP. *A textbook of medical jurisprudence and toxicology*. Amsterdam: Elsevier, 2013;931:154-89.
60. Byard RW. Rainwater tank drowning. *J Forensic Leg Med* 2008;15:533-4.
61. Doberentz E, Madea B. [Death in a rainwater tank—unusual death by hypothermia]. *Arch Kriminol* 2013;231:55-61.
62. Ferenčić A, Šoša I, Cuculic D, Stemberga V, Byard RW. Temporal Trends in Rainwater Tank Suicides in Rijeka, Croatia—A 30-year Study. *J Forensic Sci* 2017; Forthcoming.