



Utapanje – postoje li nepoznanice?

MEDICINSKI FAKULTET SPLIT



FACULTAS MEDICAE SPALATUM

Prof. prim. dr. sc. Nenad Karanović

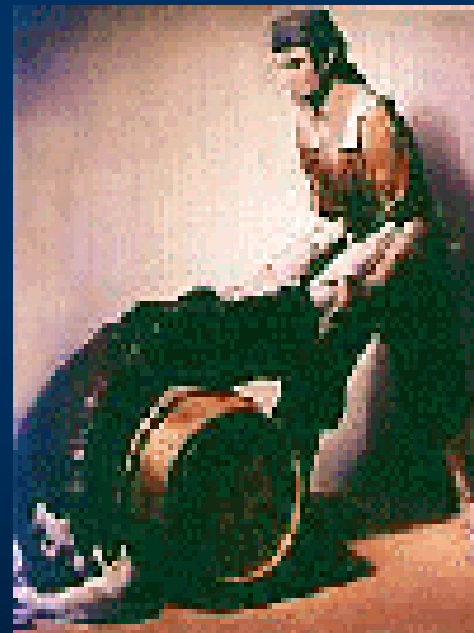
KBC Split

Medicinski fakultet Split

Cilj izlaganja

- Kratak prikaz epidemiologije i patofiziologije (bez ulaženja u stanične mehanizme)
- Temeljne postupke liječenja
- Mogućnosti predviđanja ishoda liječenja

- Pokušaji zbrinjavanja utopljenika od davnina



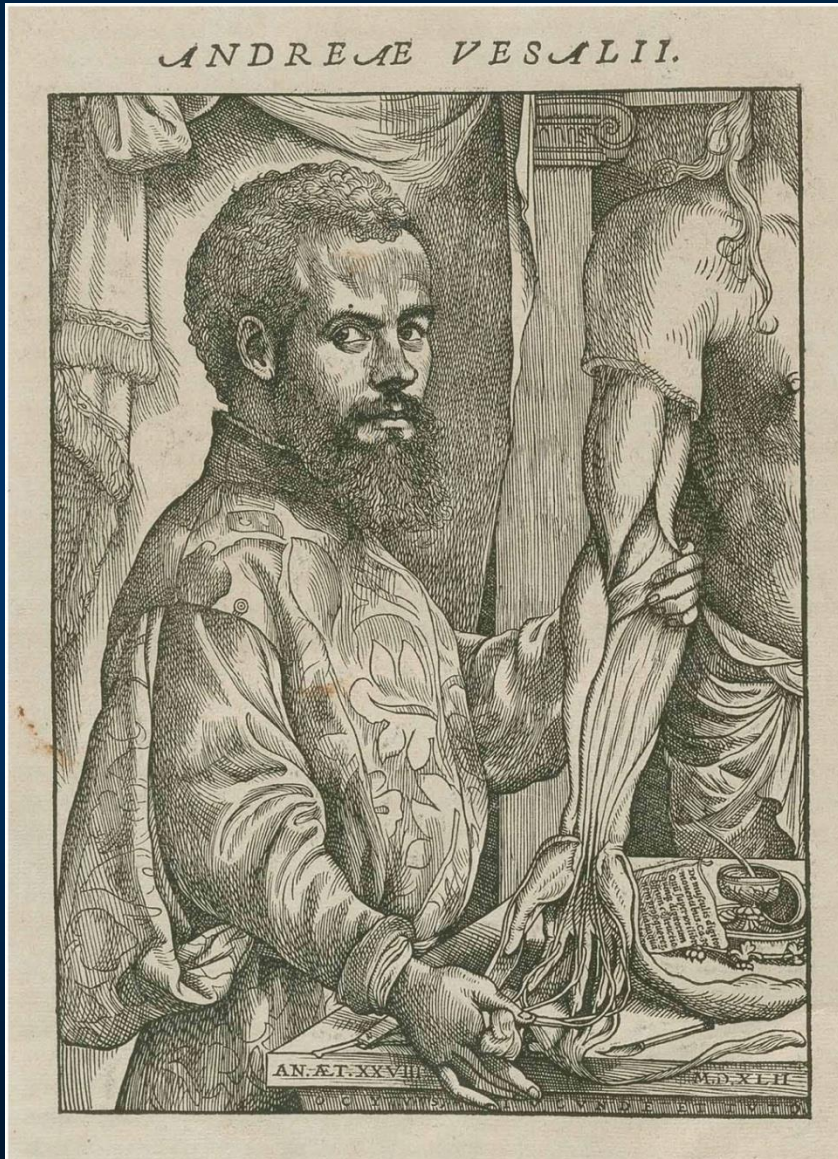
Pokušaji umjetne ventilacije



Source: Tobin MJ: *Principles and Practice of Mechanical Ventilation*,
3rd Edition: www.accessanesthesiology.com

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

- Važnost i koncept umjetne ventilacije 16. st. –
Andreas Vesalius (1555.)





**Slijedećih godina
vjerojatan je porast
incidenata vezanih uz more
i vode**

**(izuzev 2020. – COVID-19),
uslijed velike popularnosti
vodenih sportova i zabave**



Definicija



Resuscitation 65 (2005) 255–264

RESUSCITATION



www.elsevier.com/locate/resuscitation

Review

Systematic review of definitions for drowning incidents[☆]

Linda Papa^{a,*}, Robyn Hoelle^b, Ahamed Idris^c

^a *Department of Emergency Medicine, University of Florida, 1329 SW 16th Street (Suite 2204), Gainesville, FL 32608, USA*

^b *University of Florida, College of Medicine, Gainesville, FL, USA*

^c *Department of Surgery, Division of Emergency Medicine, University of Texas, Southwestern Medical Center at Dallas, Dallas, TX, USA*

Received 19 August 2004; received in revised form 30 November 2004; accepted 30 November 2004

**33 različita naziva/
definicije**
- 20 utapanje
- 13 “doutapanje”

**Proces koji dovodi do oštećenja
respiracijske funkcije uslijed
submerzije ili imerzije u tekućem
mediju**

Općenito


- Javno – zdravstveni problem
- Jedan od najčešćih uzroka nasilne smrti
- Drugo/treće mjesto na ljestvici akcidentnih smrti

RESEARCH ARTICLE

Open Access

Changes in drowning mortality rates and quality of reporting from 2004–2005 to 2014–2015: a comparative study of 61 countries



Ching-Yi Lin¹, Liang-Yi Wang^{2*}  and Tsung-Hsueh Lu²

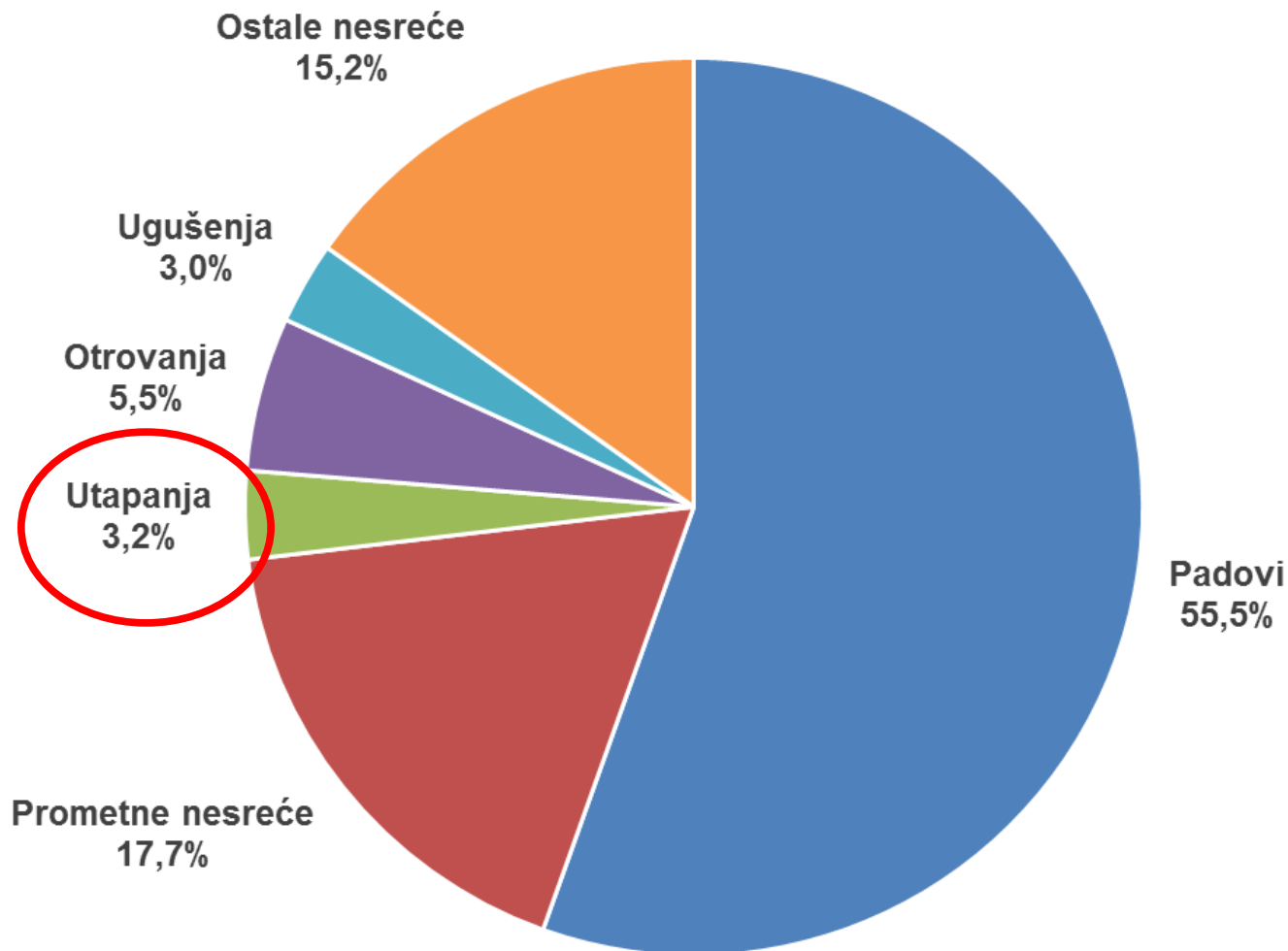
Epidemiološki podaci

- 372.000 ljudi umire na licu mjesta (WHO, 2016.)
- WHO 2005. cca 500.000
- Više od 1 milijuna umrlo od posljedica utapanja (WHO, 2016.)
- Točan broj žrtava veći
- Europa 30.000 – 38.000 umrlih
- Prosječno 80/dan
- 1 smrt / 14 slučajeva bez smrtnog završetka (ovisno o dijelu svijeta)

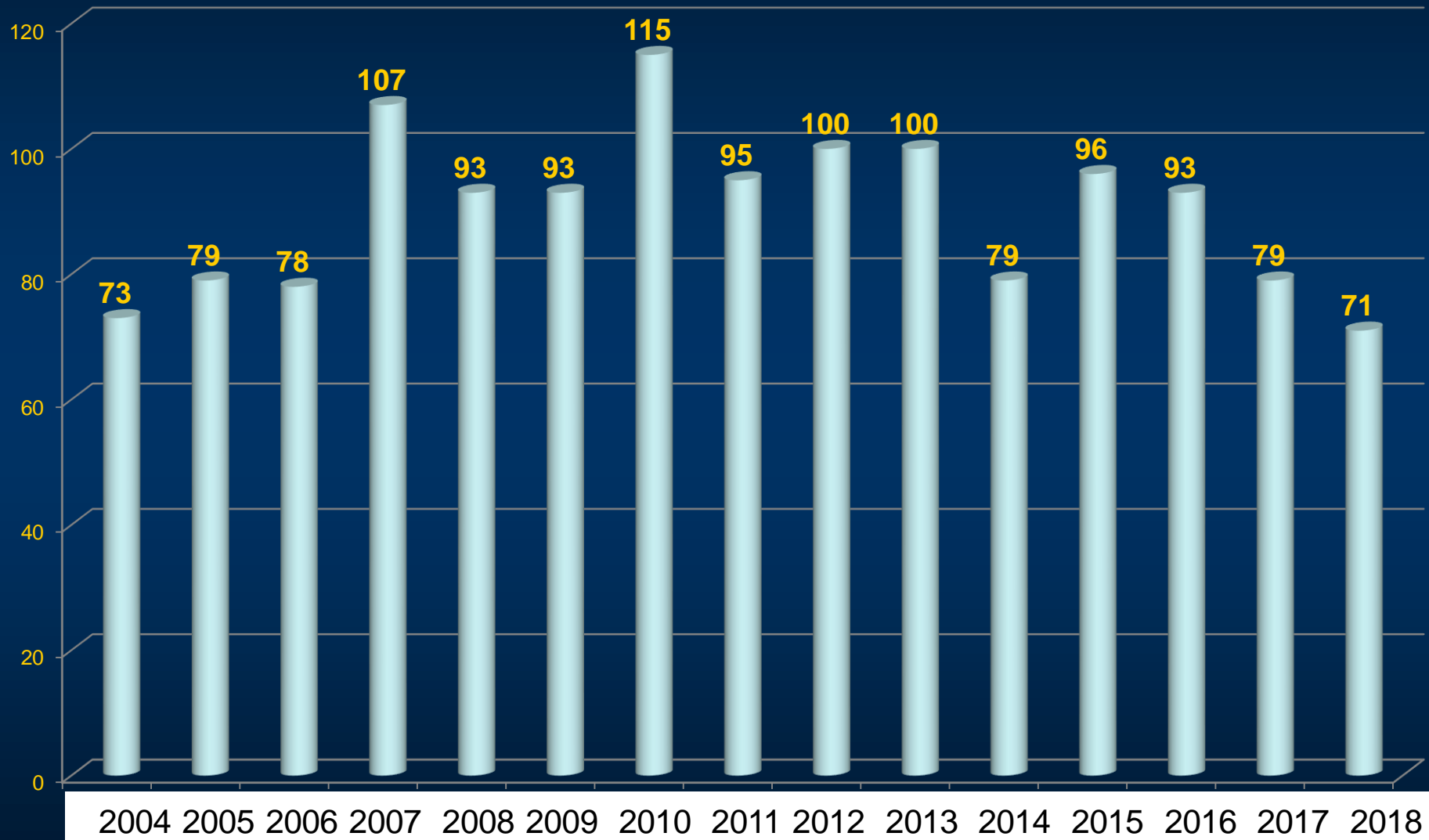
Epidemiološki podaci

- 40 – 45 % utapanja tijekom plivanja
- Uzročnik 60 % smrtnih slučajeva pri ronilačkim incidentima
- Pri nautičkim sportovima uzročnik u 90 % slučajeva.

Nesretni slučajevi u RH u 2018.



Mortalitet od utapanja u RH

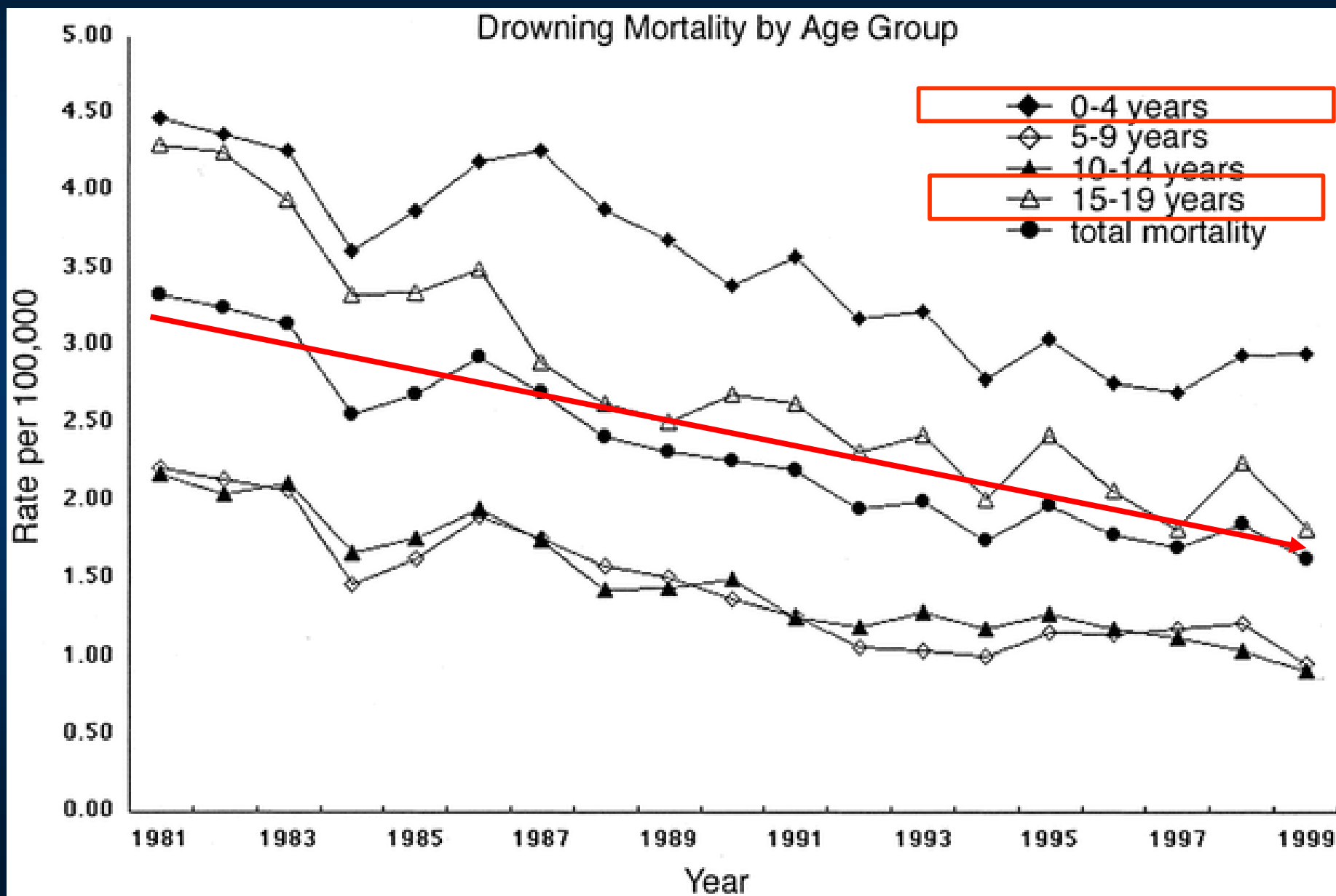




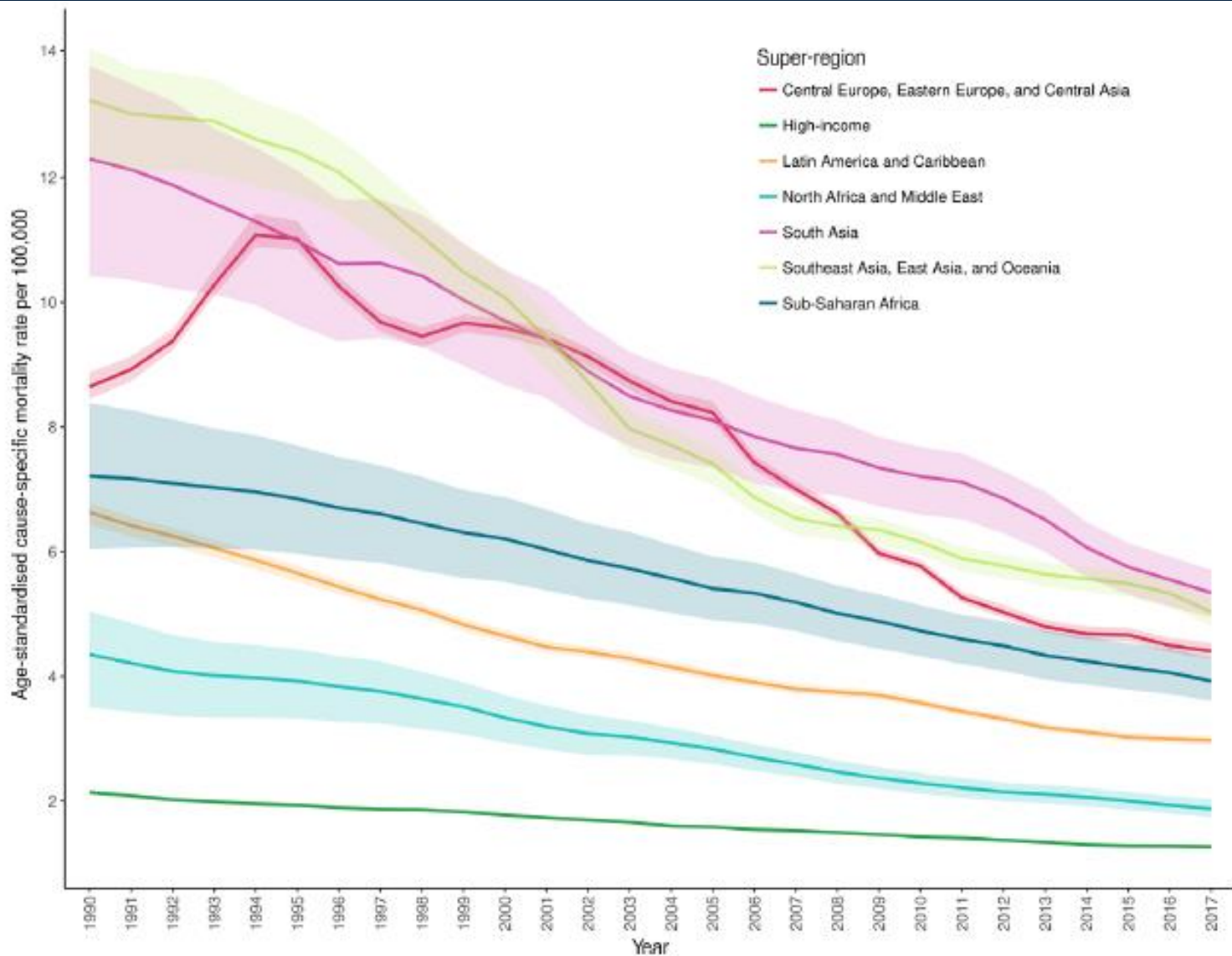
OPEN ACCESS

The burden of unintentional drowning: global, regional and national estimates of mortality from the Global Burden of Disease 2017 Study

Mortalitet pri utapanju u SAD - u



Globalni mortalitet od utapanja



7 Age-standardised cause-specific mortality rate per 100 000 for unintentional drowning by year and super-region (1990–2017).

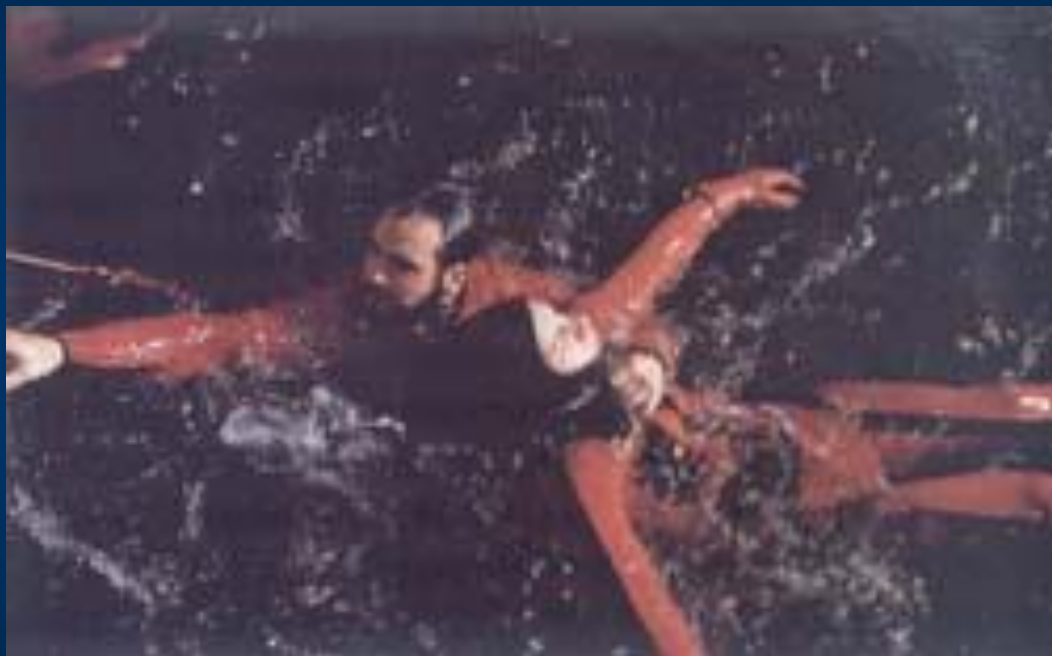
Čimbenici rizika

- Spol
- Životna dob
- Zanimanje
- Alkohol i sredstva ovisnosti
- Socijalno-ekonomski status
- Hiperventilacija
- Hipotermija
- Zdravstveno stanje

Zdravstveno stanje

- Kronične bolesi i akutna zbivanja
koronarni bolesnici,
miokardiopate,
dijabetičari,
neurološki
autisti
- Epilepsija
- Genetska osnova: Long QT sy, CPVT

Utapanje



- Mit: žrtva viče i zove u pomoć
- Stvarnost: nesposobna za disanje i zvanje u pomoć
- Djeca: 10-20 sek borbe s nekoliko urona i izrona prije potonuća
- Odrasli: do 60 sek

Patofiziološka zbivanja

- Stupanj/ trajanje hipoksije – primarni uzrok
- Poremećaj acido-baznog statusa (acidoza)
- Odgovor organizma na stres
- Ozljeda pluća uslijed aspiracije
- Čimbenici okoliša - hipotermija
- Individualna mogućnost prilagodbe – refleks ronjenja

Rezultati istraživanja

Razlike između utapanja u slatkoj i slanoj vodi samo teoretske i ostvarive u laboratorijima

- Hemodilucija nije značajna
- Elektrolitski poremećaji minimalni
- Hemoliza je neuobičajena
- Acidoza uobičajena
- Plućni edem prisutan u većini slučajeva

Slijed događanja pri utapanju





WILDERNESS MEDICAL SOCIETY CLINICAL PRACTICE GUIDELINES

Wilderness Medical Society Clinical Practice Guidelines for the Treatment and Prevention of Drowning: 2019 Update

Andrew C. Schmidt, DO, MPH¹; Justin R. Sempsrott, MD²; Seth C. Hawkins, MD³; Ali S. Arastu, MD⁴; Tracy A. Cushing, MD, MPH⁵; Paul S. Auerbach, MD, MS⁶

The Wilderness Medical Society convened a panel to review available evidence supporting practices for acute management and treatment of drowning in out-of-hospital and emergency medical care settings. Literature about definitions and terminology, epidemiology, rescue, resuscitation, acute clinical management, disposition, and drowning prevention was reviewed. The panel graded available evidence supporting practices according to the American College of Chest Physicians criteria and then made recommendations based on that evidence. Recommendations were based on the panel's collective clinical experience and judgment when published evidence was lacking. This is the first update to the original practice guidelines published in 2016.

Plućna patofiziologija

- **Hipoksija i cirkulacijska nedostatnost** – povišena propusnost endotela kapilara (nekardiogeni plućni edem) i propadanje surfaktanta
- Tekućina /edem pluća kontinuirano se stvara
- **Cerebralna hipoksija** - nekardiogeni plućni edem
- Aspiracija 2,5 ml/kg TM – povećan plućni šant na 75%

Utjecaj na KV sustav

- **Masivno otpuštanje katekolamina** – trenutna vazokonstrikcija, ubrzanje srčanog ritma i povećan MV
- **Hidrostatski tlak okolne vode** – povećan MV
- Hipoksija, acidoza, hipotermija, katekolamini mogu uzrokovati pojavu različitih aritmija
- **Akutna hipoksija**: otpuštanje upalnih medijatora – SIRS – vazoplegija, kapilarna propusnost – hipovolemija
- VF najčešće nije prisutna, izuzev u kroničnih srčanih bolesnika

Utjecaj na živčani sustav

- Primarno hipoksijsko-ishemijska ozljeda
- Činitelji koji određuju konačne neurološke ozljede složeni
 - temperatura vode,
 - nivo stresa tijekom utapanja,
 - trajanje submerzije,
 - prisustvo refleksa ronjenja,
 - koegzistirajuće srčane i neurološke bolesti i poremećaji,
 - životna dob
 - selektivna osjetljivost pojedinih dijelova mozga

Utjecaj na živčani sustav

Oštećenje između 4. i 10. minute nakon prestanka cerebralnog protoka

Slučajevi preživljenja bez sekvela nakon submerzije u trajanju i do 66 minuta

(ledena voda, brzo pothlađivanje, mala djeca)

Utjecaj hipotermije

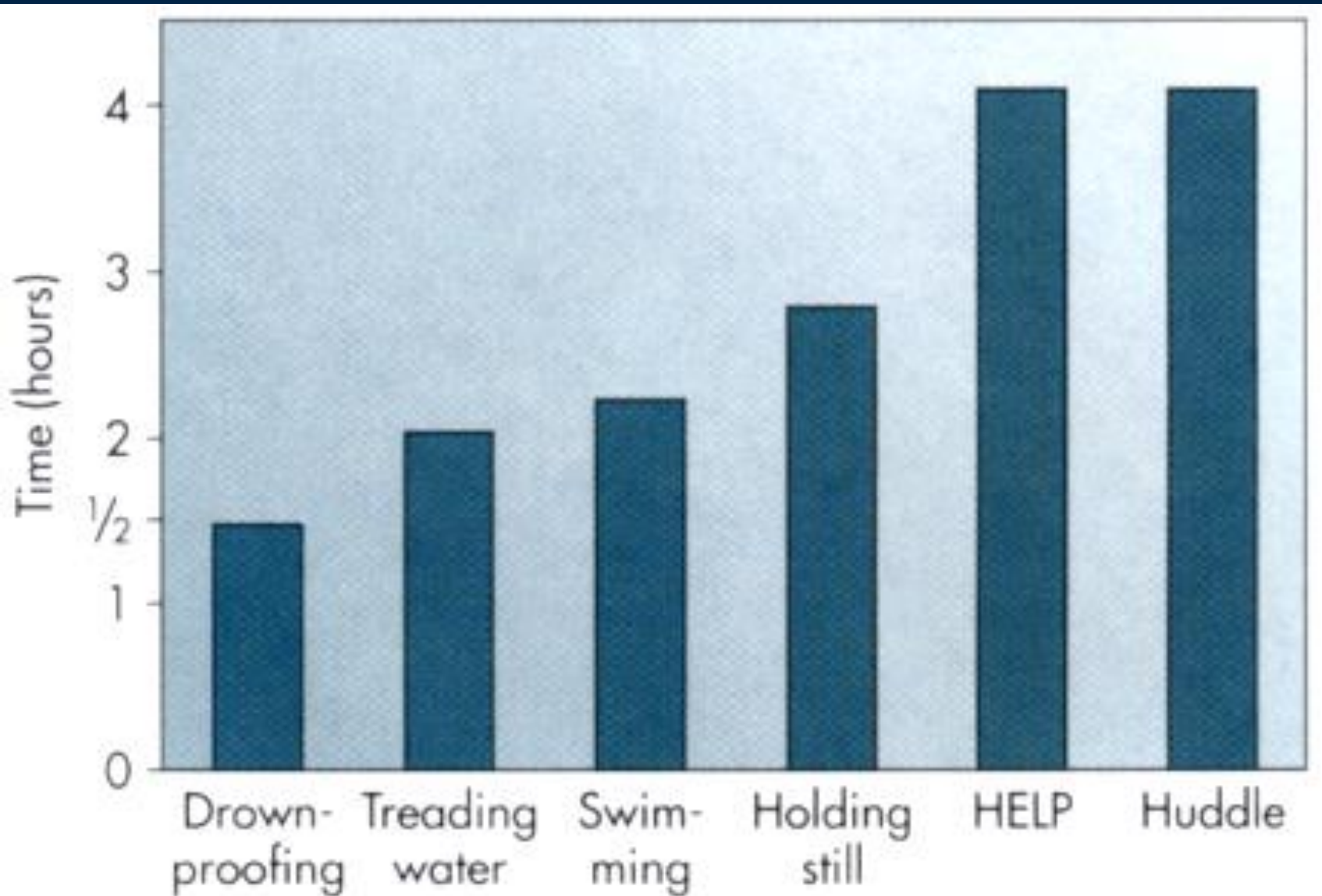
- **Dvojak: koristan i štetan**
- **Povoljno samo ako nastupi brzo (najčešće pri aspiraciji u pluća i želudac)**
- **Vrijeme preživljenja udvostručeno, ako je hlađenje mozga 7°C u 10 minuta**
Kratkotrajno sprječavanje oštećenja mozga
- **Za duža preživljenja potrebno je brže pothlađivanje**

Posljedice imerzijske hipotermije

- Ubrzano disanje
- Zadržavanje daha u vodi 15°C trećina od normalnog – mogućnost utapanja
- Mišići se pothlađuju, živčani impulsi su sporiji, slabi nekoordinirani pokreti
- Otežano plivanje
- Nakon 10-15 min plivanja u vodi od 10 °C vrlo teški pokreti
- Dobar plivač može isplivati do 1 km
- Nemogućnost samospašavanja
- Smrt najčešće od utapanja ili aritmija

Preživljenje u moru pri 10°C

(Auerbach)



HELP položaj



- Heat Escape Lessening Posture
- Potreban pojas za spašavanje
- Mirovati i držati glavu van vode
- Ruke preko prsiju, koljenja prislonjena uz prsa
- Vrlo zamorno

Položaj gomilanja (huddle)



- Dvoje ili više ljudi
- Djecu staviti u sredinu
- Pojasevi povezani s leđa

Imerzijska hipotermija

- Pokušati se izvući iz vode na plutajuće objekte
- Ne skidati odjeću, osim one koja povlači pod površinu (kaputi i sl).
- Toplina se izdvaja sporije

Utjecaj na ostale organske sustave i tkiva

Koštano-mišićni

Hematološki

Renalni



Specifičnosti pada automobila u vodu/ more

- 10% utapanja odnosi se na potapanje u automobilu
- Što prije pokušati izaći
- Ne čekati da vozilo potone i napuni se vodom
- Vrijeme do potonuća vozila je 30 s – 2 min (najčešće)
- Algoritam SWOC
 - Seat belts off
 - Window open
 - Out immediately
 - Children first

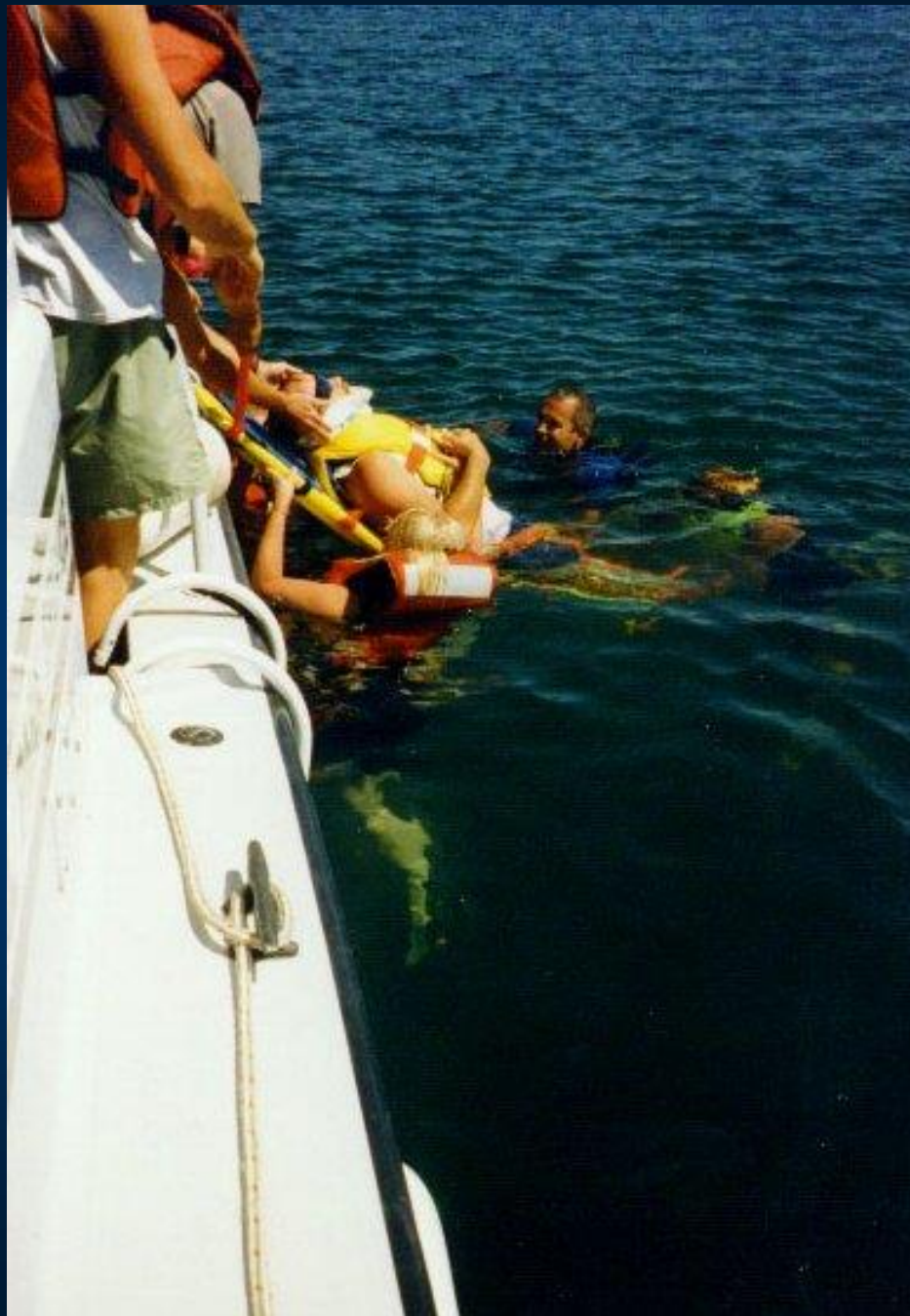
Za 112 napomena ne tražiti lokaciju, prvo izlazak

Reanimacija u moru - vodi



- Usta na usta u moru (50% sniženje smrtnosti ako žrtva ima očuvan rad srca)
- Kompresije srca na obali
- Mit: pokušaj izbacivanja vode iz pluća
- Stvarnost: veliki rizik povraćanja i mogućnost udisanja povraćenih masa





Vanbolnički tretman utopljenika

Primarni ciljevi poredani su po prioritetu:

- Što brže prekidanje hipoksije – ima najveći utjecaj na kasniji ishod
- Mjere liječenja (umjetno disanje) već u vodi
- Uspostavljanje kardiovaskularne stabilnosti: samo za laike reanimacija kompresijama. Za medicinsko osoblje obvezno primijeniti umjetnu ventilaciju
- Normalizacija izmjene plinova i acido-baznog statusa

Vanbolnički tretman utopljenika

- Prevencija daljnjeg pothlađivanja
- Što brži i primjeren prijevoz u bolnicu svih žrtava neovisno o stanju
- Ne prekidati reanimaciju do dolaska u bolnicu

Oksigenacija

- Bilo kakav pokušaj umjetne ventilacije (oksigenacije) bolji od nikakvog
- Čini se da supraglotička pomagala (laringealne maske) nisu dovoljno dobra zbog plućnog edema
- Ako se LM ne postiže oksigenacija rabiti masku sa spremnikom kisika (kod svjesnih žrtava)
- Najbolji rezultati se postižu endotrahealnom intubacijom i mehaničkom ventilacijom
- Davati što veći protok kisika
- Ne bojati se hiperoksije i kisikovih radikala, pogotovo u početku reanimacije, odnosno do dolaska u bolnicu.

Umjetna ventilacija

- Stalno monitorirati stanje – pogoršanje
- Frakcija udahnutog kisika za održavanje $SpO_2 > 90\%$
- Ili PaO_2 55 – 80 mmHg u arterijskoj krvi
- “Lung protective ventilation” kao u ARDS-u
- Pozitivan tlak u dišnim putevima 5-10 cm H_2O
- Neinvazivna ventilacija samo u svjesnih žrtava

Izvlačenje iz mora/ vode

- ~~Hemlichov zahvat~~
- Održavati žrtvu u ležećem položaju pri izvlačenju
- Položaj tijela paralelan s obalom
- Defibrilacija ako je indicirana

Rosen P, Stoto M, Harley J. The use of the Heimlich maneuver in near drowning: Institute of Medicine report. J Emerg Med. 1995;13(9):397e405.

Automatska vanjska defibrilacija

- Pri utapanju javlja se hipoksična miokardijalna ozljeda
- Redoslijed aritmija
 - Sinus tahikardija
 - Bradikardija
 - PEA
 - Asistolija
- VF tek u 10% utopljenika
- Ne gubiti vrijeme na postavljanje AED-a, započeti reanimaciju, a zatim AED

Automatska vanjska defibrilacija

- Istraživanja pokazuju, ako se pedale defibrilatora čvrsto drže na žrtvi, bez dodirivanja
- Nema rizika za spašavatelja unatoč vlažnom okolišu
- AED dobro prepoznaje šokabilne aritmije pri vožnji i ljuljanju brodice

Lyster T, The safe use of automated external defibrillators in a wet environment. Prehosp Emerg Care. 2003;7(3):307e11.

Schratter A et al. External cardiac defibrillation during wet-surface cooling in pigs. Am J Emerg Med. 2007;25(4): 420e4.

Klock-Frezot JC, et al. Successful defibrillation in water: a preliminary study. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2006;1:4028e30.

Postupak pri potencijalnim ozljedama kralježnice

- 0,5 – 5 %
- Biti pažljiv s reanimacijom, ali ne gubiti vrijeme prvo na postavljanje ovratnika
- Ne dopustiti da razmišljanje o mogućoj ozljedi odgodi reanimaciju
- U žrtve bez jasnih znakova ozljede ili pada s visine rizik vratne ozljede je mali
- Fokalni neurološki deficit, visoko rizično ponašanje, promijenjen mentalni status bez problema s disanjem - sumnja

Watson RS, et al. Cervical spine injuries among submersion victims. J Trauma. 2001;51(4):658e62.
Hwang V, et al.. Arch Pediatr Adolesc Med. 2003;157(1): 50e3.

Ostale mjere vanbolničkih postupaka

- Intravenski ili intraosealni put
- Intratrahealno davanje medikamenata – NE
- Mjere reanimacije uz zagrijavanje – ne prekidati
- Često u hipovolemiji
- NG sonda – ako je žrtva intubirana

Ostale mjere liječenja

- Bronhospazam – β_2 agonisti
- Inotropi i vazopresori pp

Nadzor životnih funkcija utopljenika pri transportu

- Stanje svijesti
- EKG
- Neinvazivno mjereni arterijski tlak
- Saturacija periferne krvi kisikom
- Tjelesna temperatura

A photograph of a hospital room, likely an intensive care unit. In the center, a patient is lying in a hospital bed, covered with a yellow blanket. Two healthcare workers in white scrubs are attending to the patient. To the left, there is a large piece of medical equipment, possibly a ventilator or dialysis machine, with a monitor displaying vital signs. The room is filled with various medical supplies, including IV stands with bags, shelves with boxes, and other equipment. The lighting is bright and clinical.

Primarni cilj bolničkog liječenja:

Osigurati

1. Dostatnost dišne funkcije

2. Dostatnost srčano-žilne funkcije

- Zagrijavanje (32-34°)

Dijagnostika

- Brzi fizikalni pregled, bez prekidanja reanimacije
- Laboratorijska – tražiti uzroke utapanja, ako su nepoznati
- Radiološka
- Inicijalni rtg p/s ne pokazuje moguće oštećenje
- Ultrazvučna
- Neurološka: pregled i MSCT mozga
- Inicijalni MSCT ne mora pokazivati znakove hipoksijske ozljede

Bolničko liječenje utapanja

- Respiracijska insuficijencija



Bolničko liječenje utapanja

- Acidoza
- Srčana disfunkcija (najčešće tranzitorna)
- Tretiranje stanja koja su dovela do utapanja
- Zagrijavanje (32-34 duboka tjelesna T)
- Infekcije

Bolničko liječenje utapanja

- Smanjenje neurološke ozljede
 - Hiperventilacija
 - Manitol
 - Hipotermija (32-34°C)
 - Glikemija
 - Epi napadi
- Bubrežna disfunkcija

Bubrežna nadomjesna terapija



Predviđanje ishoda liječenja na mjestu nesreće

Stupanj	Plućna	KVS	Mortalitet %
0	Normalna auskultacija bez kašlja	Pipljiv radijalni puls	0
1	Normalna auskultacija uz kašalj	Pipljiv radijalni puls	0
2	Krepitacije, pjenušavi sadržaj u malim bronhima	Pipljiv radijalni puls	0,6
3	Plućni edem	Pipljiv radijalni puls	5
4	Plućni edem	Hipotenzija	19
5	Respiracijski zastoj	Hipotenzija	44
6	Kardiopulmonalni zastoj		93

Predviđanje ishoda liječenja

- Svaki utopljenik je jedinstven i ovisan o brojnim faktorima
- Brojni pokušaji definiranja kliničkih, epidemioloških ili laboratorijsko-dijagnostičkih vrijednosti i znakova bez rezultata
- Studije upućuju da je ishod loš ako je vrijeme submerzije dulje od 30 min u vodi 6°C >
- Ili 90 min u vodi $<6^{\circ}\text{C}$
- Vrijeme submerzije > 10 min korelira s povišenim mortalitetom ili teškim neurološkim posljedicama
- Vrijeme reanimacije dulje od 25 min ili produljeno vrijeme do napredne medicinske skrbi korelira s negativnim ishodom

Posljedice utapanja - komplikacije

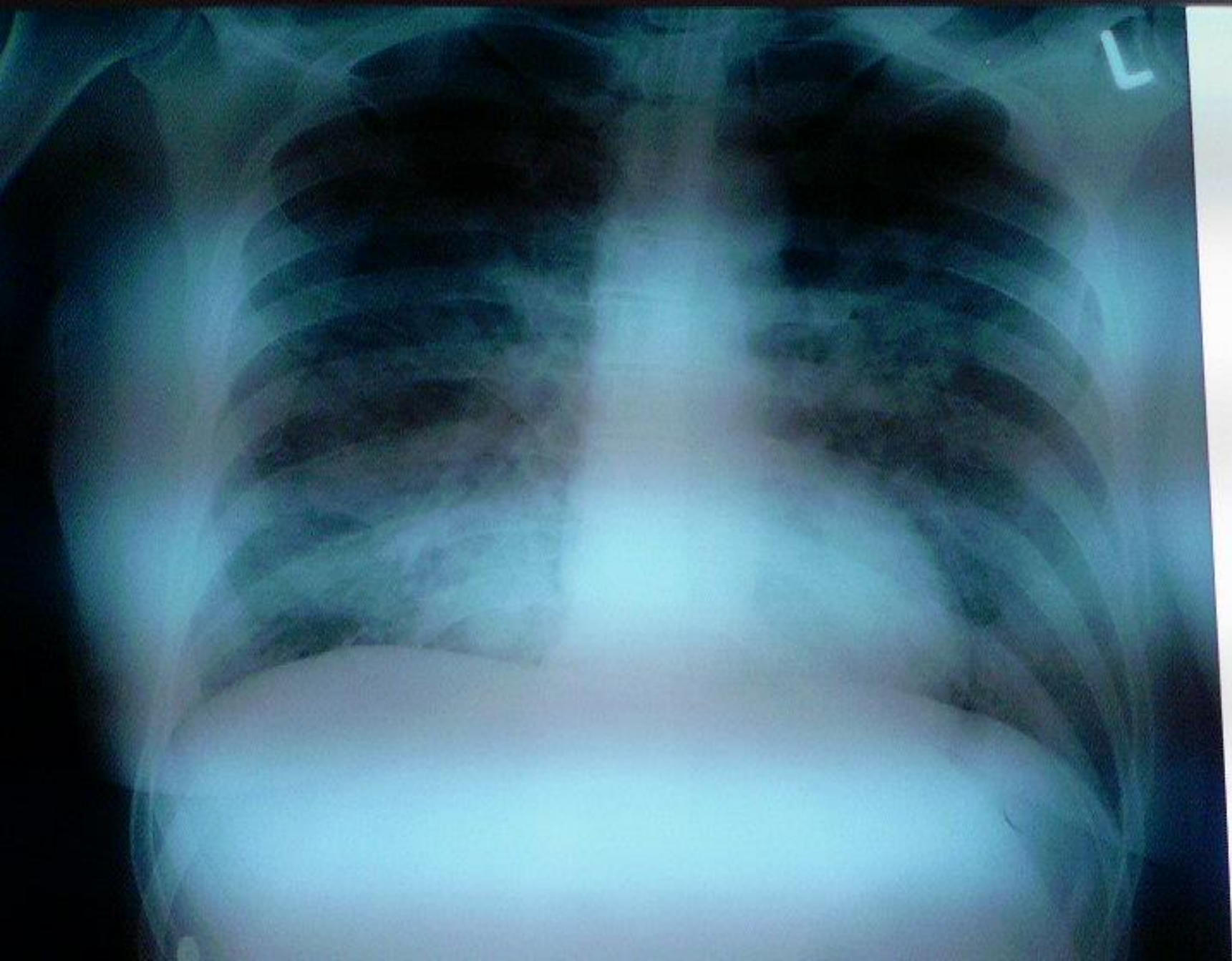
- Neurološka ozljeda/oštećenja – primarna i moguća sekundarna
- ARDS oko 50% slučajeva
- Multiorganska zatajenja
- Srčana disfunkcija – tranzitorna – različit stupanj
- Respiracijska insuficijencija – različit stupanj

Posljedice utapanja - komplikacije

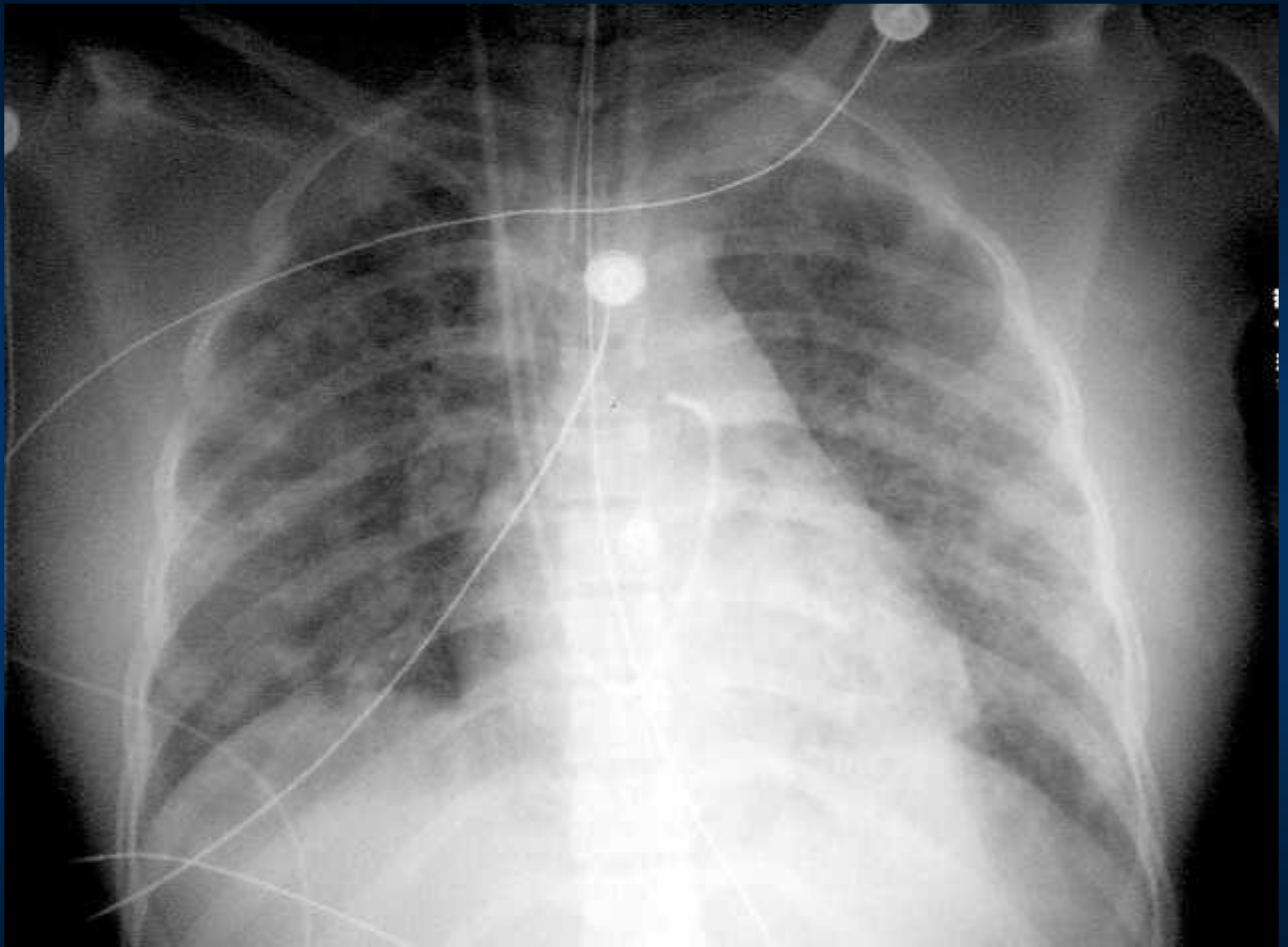
- Infekcije
 - pluća,
 - sustavne - sepsa,
 - moždani abscesi
- Bubrežno oštećenje i zatajenje
- DIK
- Rabdomioliza











ARDS

Dodatni pristupi liječenju

- Antibiotici – ne rutinski
- Mikroorganizmi u žrtava utapanja su najčešće atipični
- Kortikosteroidi – empirijsko davanje se ne preporučuje

Wood C. Towards evidence based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. BET 1: prophylactic antibiotics in near-drowning. *Emerg Med J.* 2010;27(5):393e4.

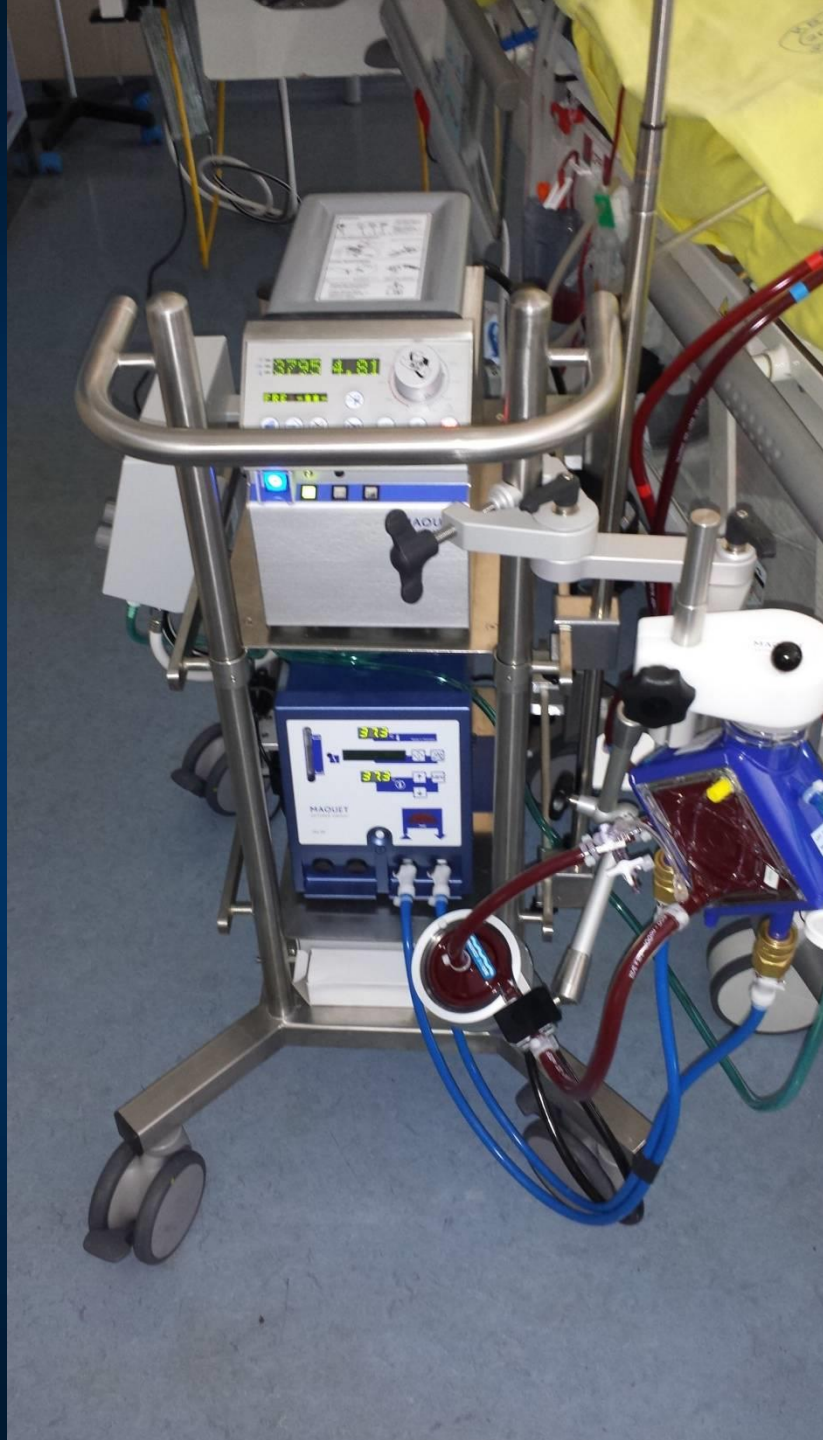
Foex BA, Boyd R. Towards evidence based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. Corticosteroids in the management of near-drowning. *Emerg Med J.* 2001;18(6):465e6.

Callaway CW, et al. Part 8: post-cardiac arrest care: 2015 American Heart Association guidelines update for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation.* 2015;132(18 Suppl 2):S465e82.

World Congress on Drowning. Recommendations of the World Congress on Drowning. Available at: <http://www.ilsf.org/drowning-prevention/report>. Updated 2002.

Dodatni pristupi liječenju

- Nisu dostupni u svim bolnicama
- Vantjelesni krvotok (ECMO) – stacionarni i portabilni
- Umjetni surfaktant
- Terapijska hipotermija 32-34°C prva 24 sata, ne postoje randomizirane studije, ali kao ideja je dobro



Zaključak

- Unatoč razvoju tehnologije i suvremenih metoda liječenja, mortalitet i morbiditet ovise gotovo isključivo o izbjegavanju dugotrajne hipoksije mozga
- Agresivne mjere oživljavanja već na mjestu nesreće ključne su za uspješan ishod i povratak u normalan život
- Prevencija i dalje ostaje temelj i od izuzetne je važnosti



**PAMET U GLAVU DOK
STE U MORU ILI
VODI !**



nenad.karanovic@gmail.com