

## **Ozljede organizma uzrokovane čimbenicima okoliša**

### **Utapanje**

#### **Uvod:**

Utapanje predstavlja značajan javno zdravstveni problem zbog svoje učestalosti, morbiditeta i mortaliteta. Klasična slika žrtve koja bespomoćno lupa po vodi pokušavajući se održati na površini i očajnički pokušava udahnuti, rijetko se viđa. Puno češće se uočava nepomična, plutajuća osoba ili osoba koja tiho tone ispod površine. Unesrećeni prilikom utapanja najčešće ne može vikati ili zazivati upomoć zbog laringospazma, ili nedovoljne količine zraka potrebne za fonaciju. Pri tome, tipičan je uspravan položaj žrtve u vodi s ispruženim rukama kojima lupa i prska uz povremeno uranjanje i izranjanje glave ili gornjeg dijela tijela, tako da slučajnom prolazniku to može izgledati kao igra, a ne utapanje. Unesrećeni može nekoliko puta potonuti i ponovo se pojaviti na površini. Djeca se mogu održati na površini najčešće samo 10 do 20 sekundi prije trajne submerzije. Za razliku od njih odrasli mogu izdržati na površini boreći se za život i više od 60 sekundi.

Godišnje u svijetu smrtno strada uslijed utapanja velik broj ljudi. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije tijekom 2000. god. se oko 449 000 ljudi utopilo, dok je još 1.3 milijuna umrlo zbog posljedica utapanja. Međutim, točan broj žrtava je vjerojatno veći, ali ga je teško odrediti jer se mnoge smrti uslijed utapanja ne prijavljuju redovno. Ovako velik broj smrtnih slučajeva stavlja utapanje na drugo mjesto akcidentalnih smrti, naročito u djece, odmah nakon prometnih nesreća. Podaci za Hrvatsku prema HZZJ izvještavaju o prosječno stotinjak smrtnih slučajeva uzrokovanih utapanjem godišnje, dok podaci o morbiditetu uslijed utapanja nisu poznati.

Procjenjuje se da se 40-45% utapanja događa tijekom plivanja. Utapanje je uzročnik 60% smrtnih slučajeva pri ronilačkim incidentima, dok je pri nautičkim sportovima uzročnik u 90% slučajeva.

#### **Definicija utapanja:**

Nova definicija svrstava utapanje u proces koji dovodi do oštećenja respiracijske funkcije uslijed submerzije ili imerzije u tekućem mediju.

#### **Čimbenici rizika:**

Utapanje se najčešće događa pri različitim aktivnostima vezanim uz vodu (plivanje, ronjenje itd.), međutim može biti posljedica traume. Nadalje, muškarci se češće utapaju od osoba ženskog spola. Djeca do 5 godina života imaju najveću stopu utapanja, a također i mlađe osobe između 15. i 29. godine života. Konzumacija alkohola značajan je faktor rizika kako u adolescenata tako i u odraslih osoba. Različite kronične bolesti ili akutna zbivanja kao infarkt miokarda, hipertenzivna kriza, diabetes mellitus (posebno hipoglikemija), teška depresivna ili anksiozna stanja, epilepsija, te određeni kongenitalni sindromi i genetski čimbenici (npr. tip 1 tzv. „long-QT sindroma“) mogu doprinijeti većoj incidenciji utapanja.

**Patofiziologija** pri utapanju je složena. Prvenstveno duljina trajanja hipoksije (nedostatak kisika) je odgovorna za mortalitet i kasniji morbiditet. Uz nju, na posljedice utapanja mogu utjecati odgovor tijela na stres, ozljeda pluća uslijed aspiracije (udisanja tekućine ili povraćenih masa), čimbenici okoliša kao što je pothlađivanje i individualna mogućnost prilagodbe.

Novije spoznaje su pokazale da su razlike u utapanju, ovisno o tonicitetu vode, samo teoretske i ostvarive u laboratorijskim uvjetima, dok klinički nisu značajne. Stoga u konačnici nema razlike u utapanju u slatkoj ili slanoj vodi.

Posljedice utapanja očituju se prvenstveno djelovanjem na srčano-žilni sustav, dišni i središnji živčani sustav. Primarno ozljeda SŽS je najvažniji čimbenik vezan uz ishod i kasniju kvalitetu života preživjelih žrtava.

**Liječenje:** Uspjeh liječenja i kasnije posljedice u velikoj mjeri ovise o brzini pružanja potrebne skrbi. Temelj liječenja je uspostavljanje primjerene oksigenacije (zasićenosti kisikom) i perfuzije (protoka krvi) tkiva. Liječenju se pristupa u dvije faze. Prva faza je na mjestu nesreće i tijekom transporta u bolnicu, dok se druga faza liječenja odvija u bolnici.

### ***Izvanbolnički tretman utopljenika***

*Neposredno na mjestu nesreće:* Adekvatna reanimacija na samom mjestu nesreće od najvećeg je značenja za preživljenje i kasniju kvalitetu života.

Primarni ciljevi poredani su po prioritetu:

- Što brže prekidanje hipoksije – ima najveći utjecaj na kasniji ishod
- Uspostavljanje kardiovaskularne stabilnosti
- Prevencija daljnjeg pothlađivanja
- Što brži i primjeren prijevoz u bolnicu.

*U vodi ili moru:* Obvezno paziti na sigurnost spasitelja, koji se ne smiju izlagati nepotrebnom riziku. Prilikom spašavanja žrtava koje su pri svijesti, najsigurnije je koristiti pomoćne plutajuće objekte koji se mogu dobaciti žrtvi da se prihvati i držati takav objekt između žrtve i spasitelja. Vrlo je opasno pokušavati izravno prići žrtvi, jer postoji opasnost od utapanja spasioca, unatoč izvanrednim plivačkim sposobnostima i dobroj utreniranosti i kondiciji.

- Započeti disanje “usta na usta” u apneične žrtve još u vodi. Ne pokušavati izbaciti vodu iz dišnih putova. Koristiti plutajuće objekte ili sredstva radi lakšeg provođenja spomenutog načina disanja. Oživljavanje, odnosno samo provođenje mjera spasilačkog disanja u vodi je izuzetno teško i zahtijeva dobru utreniranost i tjelesnu spremnost.
- Vanjska masaža srca ne može se provoditi u vodi. Stoga je potrebno žrtvu što prije izvući na čvrstu podlogu, obalu ili brodsku palubu i tada odmah započeti srčane kompresije ako su indicirane.
- Žrtvu održavati u ležećem položaju, ako je moguće, naročito prilikom izvlačenja iz vode. Za izvlačenje žrtve u brodicu potrebno je barem dvoje ljudi.
- Po potrebi odstraniti nakupljene mase iz usta i farinksa (najčešće povraćeni sadržaj), ako je moguće još u vodi. Heimlichov manevar se ne preporučuje. Umjesto Heimlichovog zahvata uputnije je primijeniti torakalne kompresije. Nikako ne koristiti ovaj manevar za izbacivanje vode iz dišnih putova.
- Tijekom mjera reanimacije misliti na moguće ozljede vratne kralješnice naročito u ronilaca, “surfera” i jedriličara.

*Nakon izvlačenja na kopno ili plovilo:* Provoditi kompletne mjere reanimacije.

- Ne pokušavati izbacivati vodu iz pluća. Rad srca nesigurno je provjeravati palpiranjem karotidne ili femoralne arterije, pa je uputno koristiti monitor ili defibrilator, ako je pri ruci. Pri torakalnim kompresijama česte su pojave povraćanja i aspiracije, jer žrtve mogu progutati velike količine vode. Javljaju se u 25% do 60% slučajeva. Pri umjetnoj respiraciji javljaju se u dvije trećine oživljavanih, stoga je intubacija traheje obvezna, ako je prisutan utreniran tim. Krikoidan pritisak (Sellikov manevar) donekle može pomoći u sprječavanju aspiracije povraćanog sadržaja.
- Žrtvu postaviti paralelno s obalom, a ne okomito s glavom na niže, kako se prije savjetovalo.
- Pri ventrikulskoj tahikardiji bez pulsa ili pri ventrikulskoj fibrilaciji žrtvu treba defibrilirati. Prethodno žrtvu osušiti priručnim sredstvima i premjestiti na suhu površinu. Kod pothlađenih žrtava s hladnim miokardom postoji velika mogućnost neuspjeha defibrilacije. Ne zaboraviti da postoji određen stupanj opasnosti (vlažan okoliš) za same spasioce prilikom uporabe defibrilatora (mogućnost električnog udara).
- U žrtve pri svijesti u cilju sprječavanja daljnjeg gubitka topline treba skinuti mokru odjeću i zamotati ju u prikladne pokrivače. Vrući napitci nisu od koristi i treba ih izbjegavati. Drhtanje je dobar prognostički znak.
- Pri reanimaciji utopljenika ne smiju se prekidati započete mjere do dolaska u bolnicu, bez obzira kako se stanje čini beznadnim. Žrtvu bez svijesti koja diše spontano, a nije intubirana, treba transportirati u bočnom položaju s glavom na niže, ako se ne može intubirati tubusom ili laringealnom maskom. Međutim, ni u tom položaju mogućnost povraćanja i eventualne aspiracije nije posve izbjegnuta, stoga treba biti oprezan. Ako je unesrećeni pothlađen potrebno ga je zagrijavati priručnim sredstvima, s istovremenim provođenjem mjera reanimacije. Tijekom transporta do bolnice žrtvi je potrebno davati kisik velikim protokom i u najvišoj mogućoj koncentraciji, preko maske, nazalnog katetera ili trehealnog tubusa.
- Obvezno osigurati venski ili intraosealni put.
- Stanje žrtava utapanja koje izgledaju zadovoljavajuće može se pogoršati bilo u transportu ili kasnije, pa stoga stalno treba biti spreman na mogućnost potrebe za respiracijskom i kardiocirkulacijskom potporom.

**Bolničko liječenje utopljenika** odvija se istovremeno u nekoliko smjerova. Po potrebi se nastavlja reanimacija uz tretiranje zakazivanja pojedinih organskih sustava i liječenje eventualnih uzroka koji su doveli do utapanja, uz pokušaje smanjenja daljnjih oštećenja SŽS.

**Predviđanje ishoda liječenja:** Učinjeni su brojni pokušaji definiranja kliničkih, epidemioloških ili laboratorijsko-dijagnostičkih vrijednosti i znakova pomoću kojih bi se predvidio ishod liječenja i oporavak bilo na mjestu nesreće ili u bolnici. Na žalost, do danas ne postoji sigurna mogućnost takve procjene, stoga se na mjestu nesreće preporučuje reanimacija svih žrtava unatoč inicijalnom stanju, bez pokušaja prosudbe budućeg ishoda, osim u slučaju ozljeda nespojivih sa životom. Identičan stav je i pri prijemu u bolnicu.

**Komplikacije:** Postsubmerzijske komplikacije česte su i ozbiljne. Najčešća su: neurološka oštećenja, zatim teška oštećenja i zakazivanja funkcije pluća, čak u 50% slučajeva utapanja, nadalje slijede zatajenja više organa istovremeno, naknadne infekcije pluća i zatajenje bubrega. Vrlo rijetko javljaju se poremećaji zgrušavanja krvi i raspad mišićne mase. Potrebno je naglasiti da, naizgled zadovoljavajuće stanje žrtve, u kratkom vremenskom periodu može postati teško i završiti smrtnim ishodom.

**Prevenција** je od iznimnog značenja u ovim nesrećama. Treba izbjagavati plivanje i ronjenje na osami. Ovo je naročito važno za osobe sa zdravstvenim problemima. Ne precjenjivati svoje

sposobnosti unatoč dobroj kondiciji i vještini plivanja. Izbjegavati alkohol i sredstva ovisnosti prije plivanja ili ostalih aktivnosti vezanih uz vodu. Ne plivati u uzburkanom moru, pogotovo pokraj stijena ili litica. Izbjegavati kupanje gdje su morske struje jake ili u riječnim brzacima. Oprezno postupati prilikom pokušaja spašavanja utopljenika, jer se i spasilac sam može utopiti. Ne ostavljati djecu bez primjerenog nadzora i uvijek biti pri ruci zbog moguće pomoći, bez obzira kupaju li se u moru, jezerima ili u kadi. Rabiti ograde oko bazena. Ne ostavljati u bazenima igračke koje mogu privući pozornost male djece. Podučavati djecu u plivanju što je prije moguće. Naučiti temelje osnovnog održavanja života.

**Zaključak:** Unatoč razvoju tehnologije i suvremenih metoda liječenja, mortalitet i morbiditet pri utapanju 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. Glavni terapijski izazov predstavlja borba za smanjenjem oštećenja SŽS kod preživjelih. Za sada ne postoje primjereni protokoli ili sredstva kojima bi se u zadovoljavajućoj mjeri postigao ovaj cilj. Stoga prevencija i dalje ostaje temelj i od izuzetne je važnosti.

## Oštećenja organizma toplinom

Oštećenja organizma toplinom nastaju uslijed djelovanja visoke temperature okoliša, često udružene s tjelesnim naporom i poremećajima termoregulacije.

**Hipertermija:** Povišena (duboka) tjelesna temperatura, mjerena najčešće rektalno. Često je nastavak neke primarne bolesti vezana uz nemogućnost organizma da primjerenom reagira na povišenu tjelesnu temperaturu.

Tjelesnu temperaturu regulira hipotalamus (smješten u mozgu), koji je u biti tjelesni termostat. Nakon procesuiranja podataka koje prima iz termosenzora generira mjere za regulaciju temperature. Važnost funkcije ovog «termostata» se očituje u spriječavanju nastanka visoke temperature koja denaturira tjelesne proteine, destabilizira fosfolipide i lipoproteine, dovodeći do poremećaja na staničnoj i substaničnoj razini, koji u daljem tijeku izazivaju poremećaje različitih organskih sustava i u konačnici vode k njihovom zatajenju i smrti. Temperature  $\geq 41,1$  °C pogubne su za organizam i zahtijevaju hitno i agresivno liječenje. Međutim, zabilježena su preživljenja i pri tjelesnim temperaturama od 46 °C, kao i smrtni ishodi pri znatno nižim tjelesnim temperaturama.

**Regulacija topline:** Organizam prima toplinu na isti način kako je i odaje: kondukcijom, konvekcijom, radijacijom i evaporacijom. Za funkciju odavanja topline bitan je nenarušen integritet kože, funkcija žlijezda znojnica i autonomnog živčanog sustava.

**Činitelji koji utječu na pojavu toplinskih poremećaja:** Visoka temperatura i vlažnost okoliša, onemogućavanje evaporacije, povećana tjelesna aktivnost, životna dob, tjelesna masa (debljina), kronični alkoholizam i različite akutne i kronične bolesti, lijekovi i droge.

Najozbiljniji poremećaj vezan uz neprimjerenu toplinsku regulaciju je toplotni udar. Uz toplotni udar u toplotne poremećaje organizma spadaju i toplinski grčevi i toplotna iscrpljenost.

### Toplotni udar

Životno ugrožavajuće stanje. Mortalitet je oko 10%. Definiira se kao tjelesna temperatura  $\geq 41,1$  °C, praćena neurološkom simptomatologijom

*Patofiziološki mehanizam:* Neprimjereno ili onemogućeno gubljenje topline rezultira hiperpireksijom. Može biti vezan ili neovisan o tjelesnom naporu. Prvi tip se javlja u mladim ljudima, dok je onaj nevezan uz napor čest u starijih, kronično oboljelih i male djece

*Etiologija:* Povišena temperatura i vlažnost okoliša, povećana tjelesna proizvodnja topline (povišen metabolizam – sepsa, tireotoksična kriza, povećana mišićna aktivnost – tjelovježba, konvulzije, tetanus), smanjena mogućnost tjelesnog hlađenja, lijekovi, otrovanja (kokain, amfetamini)

- Klinička slika:*
- Nagli početak, katkad prethodi glavobolja, vrtoglavica i umor
  - Povišenje srčanog ritma 160-180/min
  - Često snižen arterijski tlak
  - Cirkulacijski kolaps, zatajenje srca
  - Ubrzano disanje
  - Dezorijentacija prethodi nesvijesti i konvulzijama
  - Delirij, konfuzija, tremor, poremećen govor
  - Osjećaj gorenja
  - Crvena, suha, vruća koža
  - Brzi rast temperature na 40 - 41°C

- Posljedice:*
- Zatajenje srca, plućni edem
  - Trajna oštećenja mozga zbog hiperpireksije
  - Oštećenje bubrega (25-30%)
  - Oštećenje jetre, najčešće prolazna
  - Oštećenje pluća
  - Raspad mišićne mase (rabdomioliza)
  - Smrtni ishod

*Prehospitalno liječenje:*

- Iznošenje žrtve iz pregrijanog okoliša
- Prekidanje svih intervencija koje mogu dovesti do povišenja temperature
- Umotati žrtvu vlažnim prekrivačima i omogućiti strujanje zraka (ventilator)
- Uranjanje u vodu (ne ledenu)
- Hlađenje ledom područja magistralnih arterija (femoralis, axillaris, carotis)
- Pri gubitku svijesti osigurati dišne puteve – endotrahealni tubus, laringealna maska, airway itd.
- Kisik
- Intravenski put i davanje infuzija kristaloida
- Antipiretici ne moraju djelovati
- Ako žrtva počne drhtati prestati s hlađenjem (drhtavica povećava stvaranje topline)
- Prekinuti mjere hlađenja pri tjelesnoj T žrtve od 38°C
- Hitan transport u bolnicu
- Hospitalizacija je obvezna

Nakon toplotnog udara ostaje makar privremeno slabija sposobnost prilagodbe organizma na vanjsku temperaturu.

### **Toplotna iscrpljenost**

Nastaje uslijed ekscesivnog gubitka tekućine i elektrolita, rezultirajući hipovolemijom i poremećajima elektrolitskog statusa. Vrlo često nastaje zbog prekomjernog znojenja bez nadoknade vode i soli.

- Klinička slika:*
- Nizak arterijski tlak
  - Slabo pipljiv puls
  - Postupan razvoj slabosti i nemoći
  - Mučnina
  - Jako znojenje
  - Blijedosiva, ljepljiva koža
  - Nesvjestica

*Liječenje:* Nadoknada tekućine i soli peroralnim putem. Intravensko davanje otopina elektrolita i vode je rijetko kada potrebno.

Ovaj poremećaj je prolazan, prognoza je dobra, ako se ne produži cirkulacijska nestabilnost.

### **Toplotni grčevi**

Nastaju pri tjelesnom naporu uslijed prekomjernog uzimanja vode bez nadoknade soli (tzv. trovanje vodom) ili zbog gubitka soli uslijed jakog znojenja pri tjelesnom opterećenju u visokoj temperaturi (najčešće višoj od 38 °C).

- Klinička slika:*
- Nagli početak
  - Jaki bolovi i grčevi u mišićima
  - Ako zahvati samo abdominalnu muskulaturu može imitirati akutni abdomen
  - Arterijski tlak i puls su normalni
  - Tjelesna temperatura može biti povišena
  - Koža suha i vruća ili ljepljiva i hladna, ovisno o vlažnosti okoliša

*Spriječavanje i liječenje:*

- Svijest o mogućnosti pojave poremećaja, dovoljna za spriječavanje
- Tekućine s kuhinjskom soli (NaCl)
- Ako žrtva ne može piti daju se intravenskim putem otopine soli (0,9% NaCl).

### ***Spriječavanje toplotnih poremećaja***

Biti svjestan mogućnosti nastanka ovih poremećaja («zdrav razum»). Izbjegavati teške tjelesne napore za vrućih dana ili u vrućem okolišu. Voditi računa o maloj djeci, starijim osobama te onima s kroničnim ili akutnim poremećajima zdravlja. Nadoknađivati tekućinu i sol. Biti svjestan da nedostatak osjećaja žeđi ne mora biti pokazatelj dobre hidracije (osobe starije životne dobi). Omogućavanje evaporacije, korištenjem ventilatora. Ako već nastupe ovi poremećaji, potrebno je promptno reagirati, kako ne bi došlo do daljeg pogoršanja.

## Ozljede uzrokovane elektricitetom

Ozljede uzrokovane električnom strujom relativno su rijetke. Međutim, često su dramatične i potencijalno smrtonosne. Jedan dio žrtava električnog udara, najčešće umire na samom mjestu nesreće, prije mogućeg pružanja pomoći, dok preživjeli često imaju teške ozljede, koje zahtijevaju brzo i primjereno liječenje i neizvjestan ishod.

Podaci za Sjedinjene Američke Države ukazuju da se prosječno na godinu događa jedan električni udar na 200.000 stanovnika, od čega 1000 završava letalno, dok 5000 zahtijeva hitno liječenje. Velik broj ovih nesreća vezan je uz radna mjesta. Trećina se događa u kućama i stanovima, a žrtve su najčešće djeca. Učestalost udara munje je manja. Procjenjuje se da se u cijelom svijetu godišnje dogodi nekoliko stotina ovih ozljeda, od čega je oko 30% smrtonosno, a kod 70% preživjelih ostaje ozbiljan morbiditet.

Ozljede uzrokovane elektricitetom dijele se na ozljede uzrokovane munjom, strujom niskog i visokog napona.

Većina ozljeda događa se sa strujom niskog napona - voltaže <1000 V. Ti udari nose veliki rizik od srčanog zastoja. Za razliku od njih ozljede uzrokovane strujom visokog napona (>1000 V) uz srčane zastoje, uzrokuju vrlo teška oštećenja i destrukcije tkiva.

### Patofiziologija

Ozljede električnom strujom mogu varirati od prolaznog neugodnog osjećaja do trenutnog srčanog zastoja. Visokonaponska struja uzrokuje najozbiljnije posljedice, međutim često se događaju smrtni slučajevi i od niskonaponske tzv. «kućne struje».

Činitelji koji određuju prirodu, ozbiljnost i posljedice električnog udara ovise o:

1. Veličini napona
2. Jakosti električne struje
3. Tkivnom otporu prolasku struje
4. Tipu struje – istosmjerna, izmjenična
5. Dužini kontakta s električnom energijom
6. Putu širenja struje

Pri struji napona <1000 V, potreban je izravan mehanički kontakt da bi došlo do strujnog udara. Suprotno tome, pri strujama >1000 V, pojava strujnog luka najčešće uzrokuje udar.

Najveći otpor tijekom struje pružaju koža i kosti. Otpor suhe i dobro keratinizirane, neoštećene kože iznosi oko 20.000-30.000  $\Omega/\text{cm}^2$ . Za dlan može čak iznositi i 2,3 milijuna  $\Omega/\text{cm}^2$ . Otpor vlažne, tanke kože je oko 500  $\Omega/\text{cm}^2$ . Ako je pak koža oštećena abrazijom, ubodom ili rezom, otpor može biti smanjen na 200-300  $\Omega/\text{cm}^2$ . Na žalost, u takvim situacijama udar, koji obično uzrokuje manje ozljede, može se pretvoriti u udar opasan po život. Mišići pružaju manji otpor, dok krvne žile i živci pružaju najmanji.

Otpor kože može biti smanjen produženim izlaganjem toku struje, koji se javlja kod izmjenične struje od 50 Hz/sek. Taj tip struje može proizvesti tetaničke kontrakcije skeletnih mišića i onemogućiti otpuštanje izvora elektriciteta i time dovesti do produženog izlaganja. Taj fenomen najčešće se javlja pri prolasku struje jakosti >14-16 mA, a može dovesti do iščašenja zglobova i prijeloma kostiju. Pri snazi izmjenične struje  $\leq 15$  mA često je moguće otpustiti vodič. Kod istosmjerene struje ova vrijednost je  $\leq 75$  mA kod osoba od oko 70 kg.

Izmjenična struja zbog svoje frekvencije vrlo često može proći kroz srce tijekom vulnerabilnog perioda srčanog ciklusa i pokrenuti ventrikulsku fibrilaciju (VF). Spomenuta

pojava, najčešće se događa pri izmjeničnoj struji jakosti  $>50$  mA, dok je pri istosmjernoj struji ova pojava moguća pri jakosti struje od 300-500 mA.

Teške ozljede i uništenje membrana stanica skeletnih mišića i živaca događaju se pri jakosti struje  $>0,5-1$  A. Ta se oštećenja događaju unutar nekoliko milisekundi. S produženjem kontakta u trajanju od nekoliko sekundi, dolazi do termalnih ozljeda potkožnog i dubljih tkiva. Budući da su sva tkiva, bez obzira na vrstu, osjetljiva na izlaganje temperaturama, na putu struje dolazi do termalnog oštećenja svih zahvaćenih tkiva.

Put širenja struje ima također utjecaj na vrstu moguće ozljede i njene posljedice. Tako transtorakalni udar (ruka-ruka) ima veću vjerojatnost smrtnog ishoda od vertikalnog (ruka-noga) ili raskoračnog (noga-noga). Vertikalni udar, međutim, često uzrokuje ozljede srca zbog izravnog djelovanja struje i spazma koronarnih arterija.

Stoga se može sažeti. Ozljede od električnog udara posljedica su dva učinka: izravnog učinka struje na staničnu membranu i glatke mišiće srca i krvnih žila i konverzije električne energije u toplinsku pri prolasku kroz različita tkiva. Na temelju toga ozljede mogu biti neposredne (primarne) – uzrokovane samom strujom ili toplinskom energijom i odgođene (sekundarne) – uzrokovane vaskularnim začepljenjima.

## **Komplikacije**

Zatajenje bubrega. Česte su frakture i druge ozljede mišićnokoštanog sustava zbog tetaničkih kontrakcija ili padova. Prijevremeno dolazi do nastanka mrežnice oka ali i do amauroze – sljepoće.

Srčana simptomatologija je široka. Često se javljaju različite aritmije i asistolija. Mogu nastati odmah ili mogu biti odgođene. Međutim, ako aritmije nisu nastale u početnim fazama ozljede čini se da su takva događanja u kasnijem tijeku rijetka. Nadalje može doći do oštećenja srčanog mišića i provodnog sustava.

Neurološke posljedice javljaju se u više od 25% žrtava. Zahvaćaju središnji i periferni živčani sustav. Električni kontakt s glavom najčešće izaziva kratkotrajnu nesvjesticu, uz pojavu prolaznih grčeva sličnih epileptičkim. Česte su pojave zbunjenosti, gluhoće, amauroze, glavobolje i retrogradne amnezije. No, moguće su i odgođene posljedice.

## ***Specifičnosti pri udaru munje***

Ozljede uslijed udara munje posljedica su udara uzrokovanog električnim lukom, a ne izravnim kontaktom. Enormna količina struje generira vrlo jako magnetsko polje oko sebe, koje može inducirati električnu struju u tijelu u blizini. Ta je struja dovoljno jaka za izazivanje poremećaja srca i oštećenje središnjeg živčanog sustava. Temperatura električnog luka dostiže  $\leq 30000^{\circ}\text{K}$ , što izaziva termoakustičke udarne valove, nazvane gromom. Udarni valovi dostižu tlak od 4-5 atmosfera u neposrednoj blizini luka, dok su ti tlakovi znatno niži već na udaljenosti od 1 m i iznose 1-2 atm. Pri udaru munje u zemlju, elektricitet se površinom širi radijalno. To događanje može biti vrlo opasno za osobe u blizini jer se može javiti razlika napona između stopala individue od oko 1500-2000V, uz pojavu struje jakosti 2-3 A u trajanju od nekoliko µsek.

Žrtve udara munje zadobivaju višestruke ozljede. Čini se da udar zaustavlja sve elektrofiziološke procese u organizmu. On u stvari predstavlja trenutni i masivni istosmjerni elektrošok. Primarni uzrok smrti pri udaru munje je srčani zastoj zbog ventrikulske fibrilacije (VF) ili asistolije. U mnogo slučajeva srčani automatizam može se spontano vratiti, međutim



prateći respiracijski arest zbog spazma prsnih mišića i supresije respiracijskog centra može zaostati. Stoga je kod ozlijeđenih često potrebna samo respiracijska asistencija i potpora.

Munja također može izazvati izrazito otpuštanje hormona nadbubrežne žlijezde i izazvati poremećaje s tim u vezi.

Udar munje može izazvati široki spektar neuroloških ozljeda, koje mogu biti primarne uslijed izravnog učinka na mozak ili sekundarne, kao posljedica srčanog aresta i hipoksije.

Žrtve koje prežive udar munje ili uspješno reagiraju na reanimaciju imaju dobru prognozu, jer naknadni srčani arest nije uobičajen. Zakašnjenje u oživljavanju najčešći je uzrok smrti. Nažalost, slučajni prolaznici obično se boje pristupiti žrtvi, dok ne prođe nekoliko minuta, bojeći se da i sami ne stradaju od «preostale struje». Međutim, osim ako žrtva nije na izoliranoj platformi, nema rezidualnog elektriciteta na njoj nakon nekoliko milisekundi. Stoga, ne treba oklijevati u KPR.

### ***Liječenje***

#### *Na mjestu nesreće*

Prvenstveno prekinuti dotok struje. Pri niskonaponskoj struji (tzv. kućna – 220V) moguće je to provesti odmicanjem žrtve od izvora elektriciteta uz pomoć suhe odjeće, komadom drveta, gumom ili kožnim remenjem. Međutim, ako su provodnici visoke voltaže, ne treba pokušavati odvojiti žrtvu dok se ne isključi struja. Na žalost, velik problem je u tome što se visoko i niskonaponski vodiči teško razlikuju. Nakon isključivanja žrtve iz strujnog kruga, po potrebi poduzimaju se mjere oživljavanja. Pri tome potrebno je pomišljati da električne ozljede često dovode do traume udova, kralježnice i leđne moždine. Stoga je potrebna imobilizacija. Ako je prisutna ventrikulska fibrilacija, obvezno defibrilirati. Ako je moguće, uputno je skinuti zapaljenu odjeću i obuću. Osiguravanje dišnih putova kod žrtava s opekotinama lica može biti teško zbog edema. Katkada je potrebno intubirati prisvjesnu žrtvu da bi se spriječilo ugušenje zbog otoka sluznice glotisa. Preporučuje se što brža nadoknada volumena, otopinama kristaloida u šokiranih žrtava ili sa značajnim destrukcijama tkiva. Potreban je hitan prijevoz u bolničku ustanovu.

### ***Prognoza***

Prognoza ozlijeđenih bez opekotina procjenjuje se na temelju funkcije i stanja SŽS. Međutim, taj cilj teško je postići. Žrtve s neurološkim deficitima pri prijemu u bolnicu često se oporavljaju u potpunosti, dok kod onih s odgođenom pojavom neuroloških simptoma može doći do trajne progresije tijekom mjeseci i godina. Međutim, moguće je i zaustavljanje progresije u određenom stadiju.

Kod opečenih, prognoza se može mijenjati poboljšanjem stanja opečene površine.

### ***Zaključak***

Ozljede električnom strujom mogu varirati od prolaznog neugodnog osjećaja do trenutnog srčanog zastoja. Dijele se na neposredne i odgođene. Svi organski sustavi mogu biti zahvaćeni. Posljedice električnog udara ovise o veličini napona i jakosti struje, tipu struje, dužini kontakta, tkivnom otporu i putu širenja.

Liječenje uključuje osnovne mjere reanimacije na mjestu nesreće te specijalistički tretman u bolničkim ustanovama.

# Hipotermija

## Uvod i definicija

Jedan od najčešćih uzroka hipotermije je izlaganje niskim temperaturama. U urbanim sredinama, uz hladnoću, dodatni činitelji su zlouporabe različitih droga i alkohola. Najprihvatljivija definicija hipotermije navodi da je to smanjenje unutarnje (duboke) tjelesne temperature do razine kada je normalna mišićna i moždana funkcija oslabljena. Prema literaturi to je temperatura ispod 35°C.

Hipotermija može nastupiti postupno, pri dužim izlaganjima nižim temperaturama ili naglo, pri izloženosti ekstremno niskim temperaturama.

Može biti **namjerna** – pri medicinskim zahvatima i **slučajna** – **zadesna**. Također se dijeli na primarnu i sekundarnu. **Primarnima** se smatraju zadesne hipotermije koje nastaju zbog utjecaja vanjskih faktora, a pri tom bolesnici nemaju organskih oštećenja, kao uzročnika poremećaja termoregulacije, što je glavna karakteristika **sekundarnih**.

## Podjela

Osnovna podjela se zasniva na izmjerenoj dubokoj tjelesnoj temperaturi (rektalnoj ezofagealnoj). Treba napomenuti da ova podjela na tri stupnja ovisno o temperaturi nije apsolutna i varira od autora do autora.

**Blaga** - 32° - 35°C

**Umjerena** - 29° - 32°C

**Teška** - < 29°C

## Učestalost, mortalitet i morbiditet

Blaga hipotermija se općenito dobro podnosi i nije povezana sa značajnijom smrtnosti ili poboljšanjem. S druge strane, multicentrična istraživanja su pokazala 21% mortaliteta pri umjerenoj do teškoj hipotermiji (28° - 32°C). Međutim, kod prethodno zdravih pojedinaca, smrtnost je manja od 5%, dok je kod bolesnika s već prisutnim kroničnim oboljenjima mortalitet znatno veći i dostiže brojku od preko 50%.

Deca i osobe starije životne dobi su izložene povećanoj mogućnosti nastanka hipotermije.

## Patofiziologija

Termoregulacijski centar se nalazi u hipotalamusu. Reagira na temperaturu cirkulirajuće krvi uz integraciju podataka iz perifernih kutanih senzora. Sustavi uključeni u reakciju na gubitak topline su somatski i autonomni nervni sustav, te endokrini sustav.

Toplina se može gubiti radijacijom ( 55% - 65% ), kondukcijom i konvekcijom (15%), dok na respiraciju i evaporaciju otpada ostatak. Međutim promjene u okolišu mogu znatno promijeniti modalitet gubitka topline. Najbolji je primjer pri uranjanju u hladnu vodu, kada dolazi do znatnog povećanja kondukcijskog gubitka topline – 25 puta.

Hipotermija utječe na sve organske sustave, ali možda su najznačajnije promjene koje se dešavaju u kardiovaskularnom i središnjem živčanom sustavu.

### ***Utjecaj na kardiovaskularni sustav***

Hipotermija rezultira smanjenjem depolarizacije srčanog centra vodiča, izazivajući bradikardiju. Kako ova bradikardija nije uzrokovana vagusnim mehanizmom, može biti refrakтерна na atropin. Srednji arterijski tlak i minutni volumen se smanjuju, a u EKG –u se, prema pojedinim autorima, može razviti karakteristični J ili Osbornov val. Međutim ovaj pokazatelj nije specifičan samo za hipotermiju, jer se može javiti, iako rijede, pri sepsi i ishemiji miokarda, a također može biti viđen i kod zdravih pojedinaca. Također se javljaju atrijske (već kod 30°C) i ventrikulske aritmije, s asistolijama i ventrikulskim fibrilacijama, koje se mogu spontano javiti pri dubokoj tjelesnoj temperaturi od 25°C. Promjene u samoj krvi su u smislu povećane viskoznosti, a snižena temperatura dovodi do smanjenja otpuštanja kisika iz hemoglobina, pa to dovodi do tkivne hipoksije.

### ***Utjecaj na središnji živčani sustav***

Hipotermija progresivno čini depresiju SŽS, s linearnim smanjenjem u metabolizmu, kako duboka tjelesna temperatura pada. Snižavanje duboke tjelesne temperature za 1°C, rezultira padom metaboličke aktivnosti mozga za 6% - 7%. Konsekutivno tome, javljaju se promjene u senzorijskoj; apatija i euforija, amnezija, otežan govor i na kraju koma. Cerebralna aktivnost je prekinuta na temperaturama mozga ispod 22°C. Prema nekim istraživanjima električna aktivnost mozga je abnormalna ispod 33°C, a EEG može postati identičan onome kod moždane smrti, pri temperaturama između 19°C i 20°C.

Između 30°C i 29°C duboke tjelesne temperature zjenice mogu biti značajno proširene i minimalnih reakcija na svjetlo. Ispod 29°C zjenice su arefleksivne, fiksirane, također su odsutni duboki tetivni refleksi.

Vazokonstrikcija se shvaća kao preopterećenje volumenom i dolazi do prekida lučenja antidiuretskog hormona – povećana diureza.

***Utjecaj na gastrointestinalni sustav:*** Usporavanje intestinalne (crijevne) aktivnosti.

***Utjecaj na renalni sustav:*** Povećanje izlučivanja urina. Može dovesti do elektrolitskih poremećaja u krvi i nekih drugih promjena.

***Utjecaj na lokomotorni sustav:*** Drhtavica uzrokuje gubitak koordinacije pokreta i poteškoće u izvođenju finih radnji. Uz to se javlja i gubitak mišićne snage i umor.

### ***Kožne reakcije***

Moguće je naglo otpuštanje histamina kod osjetljivih osoba, što dovodi do tzv “urtikarije na hladnoću”. Registrirani su povremeni smrtni slučajevi. Koža se smrzava na temperaturi od oko – 0,5°C.

### ***Uzročnici hipotermije***

Uzročnici hipotermije mogu biti podijeljeni u nekoliko skupina

1. Smanjena proizvodnja topline:
  - Razne bolesti i poremećaji u organizmu
  - Teška izgladnelost
2. Povećani gubitak topline:
  - uključuje slučajne hipotermije, najčešće prilikom imerzije u hladnu vodu, ali i neimerzione akcidente

- uslijed vazodilatacije zbog djelovanja nekih medikamenata, otrova, alkohola
  - različite bolesti
3. Poremećena termoregulacija – zbog različitih uzročnika, ali najčešće zbog poremećaja u hipotalamusu npr.: trauma SŽS, CVI, tumori itd
  4. Različiti uzročnici npr.: pankreatitis, uremia, polytrauma

### ***Prehospitalna skrb***

Od krucijalnog značaja je izbjegavanje refrakterne ventrikularne fibrilacije neindiciranim pokušajima oživljavanja, nespretnim pomicanjima ili skrbi oko hipotermnog bolesnika. U literaturi su opisani slučajevi nastanka ventrikularne fibrilacije (VF) kod pothlađenog iako svjesnog bolesnika, nastale neadekvatnim pomicanjima. Povremeni slučajevi nastanka VF prilikom intubacije su, čini se prenaplašeni, jer su takvi slučajevi kod adekvatne preoksigenacije, na sreću, ipak rijetki.

- **Zagrijavanje pacijenta** odmah započeti. Po potrebi skinuti vlažnu odjeću.
- **Nježno premještanje** pacijenta u okoliš koji najmanje omogućava dalje gubljenje topline.
- Po potrebi primjeniti mjere reanimacije. Voditi računa da je metabolizam smanjen, pa bradipneja i bradikardija ne moraju ugrožavati život. Samo ako je spasitelj siguran u kliničku smrt otpočeti s mjerama reanimacije. Ovaj zahtjev je teško osigurati, ako se nema pri ruci monitor srčanog rada.
- Kateholamini – posebno **adrenalin**, samo ako je indiciran pri KPR. Mogućnost izazivanja refrakterne VF.
- **Antiaritmici su neefikasni** za hipotermijom inducirane ventrikularne aritmije.
- **Defibrilacija** je općenito neučinkovita. Nastaviti s mjerama **KPR**, uz zagrijavanje, sve dok uspješna defibrilacija nije moguća.
- Kod prisvjesnih pacijenata izbjegavati čaj, kavu i druge diuretike, te alkoholna pića.

### **Komplikacije**

- Srčane aritmije
- Hipotenzija sekundarno zbog značajne vazodilatacije pri zagrijavanju
- Pneumonija
- Pancreatistis
- Peritonitis
- Gastrointestinalna krvarenja
- Akutna tubularna nekroza
- Intravaskularna tromboza i DIK
- Metabolička acidoza
- 

### **Zaključak**

Postoje velike kontroverze oko otpočinjanja reanimacije kod pothlađenih pacijenata.

Razumno je započeti oživljavanje kod svih pothlađenih bolesnika, osim ako nemaju očite druge ozljede koje su inkompatibilne sa životom ili imaju smrznut prsni koš. Bolesnik mora biti agresivno zagrijavan i reanimiran dok se ne postigne duboka tjelesna temperatura ( mjerena rektalno ili ezofagealno ) barem od 32°C. Nakon dostizanja ovog parametra, ako nema znakova života ili bolesnik ne reagira na mjere ACLS, može se prekinuti s reanimacijom. Držati se postulata da **“bolesnik nije mrtav dok nije zagrijan i mrtav”**. Individualna procjena je od neprocjenjiva značenja u takvim situacijama, a ostali faktori kao životna dob i koegzistirajuće bolesti se moraju uzeti u obzir.

Razina kalija u krvi može biti od koristi u odlučivanju kada prekinuti s reanimacijom.

Bolesnici s razinom od 10 mmol/L ili više imaju vrlo lošu prognozu.

S druge strane, nakon duboke hipotermije bolesnici mogu biti uspješno reanimirani bez ikakvih neuroloških sekvela, međutim inzistiranje na produženom zagrijavanju i dovođenju na normalnu temperaturu osobe koja ne daje znakove života u nekim prilikama može biti apsurdno.

	° C	S I M P T O M I
<b>Z O N A S I G U R N O S T I</b>	37	
	36	osjećaj hladnoće, zbunjenost, činjenje grešaka, dezorijentacija
	35	
	34	koža jako hladna na dodir, nemogućnost koordinacije, dizartrija, nejasan govor, povučenost, letargija
	33	amnezija
<b>Z O N A O P A S N O S T I P O L U - S V I J E S T</b>	32	srčane aritmije ( naročito fibrilacija atriya ) delirijum, bradikardija
	31	cijanoza, respiratorna alkalozna, delirijum, drhtavica zamijenjena mišićnom rigidnošću,
	30	oslabljeni refleksi, otežano mjerenje krvnog tlaka, dilatirane zjenice
	29	hipoventilacija ( 3 – 4 udisaja /min ) laktatna acidoza
	28	smanjen protok krvi kroz bubrege, odsutni duboki tetivni refleksi
	27	ventrikulska fibrilacija, ako se srce podraži
<b>N E S V I J E S T</b>	26	klinički izgled mrtvaca, mišićna rigidnost smanjena (flacidna) zjenice fiksirane i dilatirane
	25	hipotenzija
<b>MAKSIMALNI RIZIK OD VENTRIKULARNE FIBRILACIJE</b>	24	spontana ventrikulska fibrilacija
	23	apneja
	21	srčano mirovanje
	18	najniža zadesna hipotermija s preživljenjem
	17	izoelektrični EEG
	9	najniža, umjetnim putem izazvana hipotermija s potpunim oporavkom

# Ugrizi i ubodi otrovnih životinja

## Zmijski ugriz

U svijetu ima oko 3.000 vrsta zmija od čega se 375 smatra otrovnicama. Otrovanje zmijskim otrovom zove se ofidizam (grčki ofis=zmija). U tropskim i subtropskim krajevima dio je značajne nacionalne patologije. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije u svijetu godišnje umire oko 80.000 ljudi od zmijskog ugriza. U Europi je ovaj broj bitno manji, oko 50 osoba na godinu. Smrtnost od europskih ljutica iznosi od 0,3-5%. Smrtnost pri ugrizu kobri je oko 20%, dok je pri ugrizu crne mambe i do 100%. Zmije luče otrov koji ima hematotoksično i neurotoksično djelovanje. U naših otrovnica prevladava hematotoksično. Na europskom kontinentu Hrvatska predstavlja jedno od područja gdje su otrovnice najrasprostranjenije.

U Hrvatskoj obitava 16 vrsta, od kojih su samo tri otrovne, dvije poluotrovne i 11 neotrovnih.

Otrovne su poskok, riđovka i žutokrug.

Poskok (*vipera ammodytes*) je naša i europska najveća (oko 1 m) i najotrovnija zmija. Obitava u suhim i krševitim područjima, dok u našim krajevima dopire i do rijeke Drave. U narodu je zovu i crnostrig, crnokrug, ljutac, šarac, brzokok. Od ostalih zmija u našim područjima razlikuje se po roščiću na vrhu trokutaste glave. Boja tijela mu varira, a uzduž leđa se proteže u cik-caku tamna, tamnosmeđa ili crna šara. Ugrizi su češći u ljetnim mjesecima.

Riđovka (*vipera berus*) je najrasprostranjenija zmija Europe. Za razliku od poskoka više obitava u vlažnim i ravničarskim područjima. Dobro podnosi hladnoću te obitava i na planinskim područjima do 3000 m. S mnogih staništa ju je protjerao poskok. Naraste najviše do 90 cm. Narodna imena su šarulja, žutulja, planinarica itd. Ovisno o okolišu boja joj varira a uzduž leđa također ima široku cik-cak traku.

Žutokrug (*vipera ursinii*) je naša najmanja (do 50 cm) otrovna zmija. Kažu da je umanjena slika riđovke. Proizvodi malo slabog otrova, tako da nije opasna za čovjeka kao poskok i riđovka. U Hrvatskoj nastanjuje planinu Dinaru, ali je ima i u područjima uz rijeku Cetinu.

U Hrvatskoj su češći ugrizi poskoka nego riđovke, dok su oni žutokruga gotovo zanemarivi. Vrlo često se događa da žrtva i ne vidi zmiju, samo osjeti ubod.

**Lokalni simptomi i znakovi:** Ubrzo nakon ugriza (točkaste ranice) lokalno se javlja otok, utrnulost i crvenilo, a zatim krvni podljev (već nakon 20-30 min). Otok se može proširiti s npr. prsta na cijelu šaku, pa i ruku te ugroziti cirkulaciju. Katkad se može proširiti i na rame i trup. Na mjestu ugriza mogu se pojaviti mjehuri ispunjeni krvavim sadržajem, tromboze krvnih žila i infekcije.

**Opći simptomi i znakovi:** glavobolja, osjećaj žeđi, proljev, povraćanje. Javlja se opća slabost i obamrlost. Može doći do krvarenja iz desni, debelog crijeva, želuca, mokraćnog sustava. Može se javiti i šokno stanje, pa i letalni završetak.

**Prva pomoć:** Prvo utvrditi je li zaista došlo do ugriza otrovnice (točkaste ranice i klinička slika). Smiriti žrtvu. Isprati mjesto ugriza nekim dezinfekcijskim sredstvom. Žrtva mora mirovati. Imobilizirati ugrizeni ud udlagama, ili sličnim sredstvima. Transportirati žrtvu u najbližu zdravstvenu ustanovu na nosilima, ako je moguće. Ako žrtva mora sama doći do liječnika, ne preporučuje se trčanje, nego hodanje s pauzama. Ovisno o mjestu ugriza preporučuje se staviti podvez nekoliko cm iznad i stisnuti tako da se teško provlači prst ispod

podveza. Podvez treba biti širok, a ne konop ili žica. Cilj je onemogućiti limfni protok, a ne povrat venske krvi.

**Što ne treba činiti:** Ne treba isisavati otrov iz ranica niti zarezivati mjesto ugriza žiletom, nožem ili sličnim sredstvima, jer u laika postoji mogućnost teškog ozlijeđivanja žrtve.

**Liječenje:** Serum antiviperinum. Davati samo u zdravstvenim ustanovama, gdje postoji mogućnost tretiranja alergijskih i anafilaktičkih reakcija

**Preventiva:** Je jako značajna. Nositi prikladnu odjeću i obuću u područjima gdje obitavaju otrovnice. Zmija najčešće grize kada je iznenađena, stoga lupanjem štapom po kamenju, lomljenjem granja i sl. najavljuje se dolazak, tako da zmije može pobjeći. Pri iznenadnom susretu s otrovnicom sačuvati prisustvo duha, ne bježati, jer će to uplašiti zmiju i izazvati njezin napad.

## Ubod pauka crne udovice

Pauci vrste *latrodectus* rasprostranjeni su po cijelom svijetu. Naš pauk *Latrodectus tredecimguttatus* proširen je u priobalju Europe i Afrike, pa sve do juga europskog dijela bivšeg SSSR-a. Pauk je dobio ime po jarkocrvenim pjegama, kojih ima 13 (tredecim). Međutim, broj pjega je varijabilan, može ih biti i do 17, pa čak i bez pjega. Otrovnost je samo ženka, koja je dužine tijela približno 1,5 cm. Mužjak je manji, prosječne veličine tijela oko 5 mm.

Otrov crne udovice je neurotoksin, koji snažno potiče oslobađanje neurotransmitera. S mjesta uboda otrov se resorbira i širi prvo limfnim vodovima, a tek iza toga krvotokom. Znatna količina otrova ostaje na mjestu uboda. Pauk će ubosti samo u samoobrani, ako je slučajno pritisnut ili ako se uzvere uz rukav, pa je stiješnjem između tijela i odjeće. Ne obitava u gradovima. Ubodi se najčešće događaju u ljetnim mjesecima, ali se mogu dogoditi i tijekom cijele godine. *Latrodectus* se javlja ciklički.

**Klinička slika:** Ubod je vrlo površan i gotovo bezbolan, tako da ga 50% ljudi uopće i ne registriira ili ne obrati pozornost na to, misleći da je došlo do uboda od travke ili trna. Osobe ubodene tijekom spavanja nisu se probudile od uboda. Vrijeme od uboda do pojave prvih znakova je varijabilno (10-60 min).

Može se javiti u 4 oblika:

- a) neznatni lokalni simptomi (najčešće),
- b) jaka lokalna bol, koja traje nekoliko sati, ali bez općih simptoma,
- c) opći simptomi nekoliko sati nakon nestanka lokalnih
- d) općim generaliziranim simptomima i teškim stanjem, najrjeđe.

**Lokalni nalaz:** Prvo se javlja bol u regionalnim limfnim čvorovima uz otok. Samo mjesto uboda nije puno promijenjeno. Vide se jedno ili dva točkasta mjesta na koži koja su uzdignuta kao pri urtikariji. Nakon nekoliko sati pojavi se modrikasto-ljubičasti kolobar veličine kovanice od 50 lipa oko izbljedjelog područja.

**Opća simptomatologija:** Opće stanje brzo se pogoršava. Od regionalnih čvorova širi se jaka bol, praćena grčevima uz osjećaj stezanja trbuha i prsnog koša. Česte su pojave grčenja mišića. Trbuh može biti napet i tvrd i imitirati akutni abdomen. Javlja se drhtavica. Koža cijelog tijela može postati i osjetljiva na dodir, a može se javiti profuzno znojenje. Žrtva često ne može hodati. Nemirna je. Prestrašena. Može imati povišenu temperaturu, a također se

može javiti i šokno stanje. Lice može biti izobličeno zbog grča masetera. Javlja se suženje iz očiju. Salivacija je prisutna, ali je češći osjećaj suhoće ustiju. Srčana akcija je u početku ubrzana, javlja se i povišen arterijski tlak. Kako toksin djeluje i na dišni sustav, javlja se suženje malih bronha i obilno lučenja sekreta. Može doći do grčevitih kontrakcija ošita, te mišića trbuha i prsnog koša, što otežava disanje. Promuklost i otežan govor se također javljaju. Od strane gastrointestinalnog trakta simptomi su mučnina, povraćanje. Mokrenje može biti otežano zbog spazma sfinktera mjehura.

Glavni simptom je jaka bol koja se često opisuje kao «kidanje tijela kliještima», «valjanje po trnju» ili «mrvljenje kostiju».

Klinička slika je teža u djece i starijih osoba. Još se javljaju parestezije, nesаница, vrtoglavica, bolovi u zglobovima, fotofobija, psihički poremećaji (gubitak pamćenja, smušenost, halucinacije, delirij). Nakon nekoliko dana može se javiti i osip koji sličí onom u šarlaha ili ospica. Neliječene osobe boluju približno tjedan dana. Smrt od uboda crne udovice je rijetka.

**Prva pomoć:** Incizije nožem ili sličnim sredstvima se ne preporučuju, kao ni isisavanje. Hlađenje ledom ublažava bol u početku. Potreban je što hitniji transport u bolnicu.

**Liječenje:** Serum. Davati samo u zdravstvenim ustanovama. Opasnost od anafilaksije.

**Preventiva:** Izbjegavati staništa crne udovice. Nositi primjerenу odjeću i obuću.

## Otrovanja

### Uvod i epidemiologija

Akutno trovanje jedan je od značajnih razloga za bolnički prijem. Procjenjuje se da su različita trovanja u 5-10% slučajeva razlog intervencija na hitnim prijemima. Danas je poznato oko 12 milijuna agenasa koji mogu dovesti do otrovanja.

Otrovanje može biti namjerno i slučajno. Prema podacima iz SAD bilježi se 2,168.248 slučajeva trovanja godišnje. Trećinu slučajeva su činili odrasli. Oko 71% su bila slučajna trovanja i u 92% se radilo o trovanju uzrokovanom samo jednim sredstvom. Peroralna primjena bila je zastupljena u najvećem broju slučajeva. Prema britanskim podacima pri namjernim trovanjima u odraslih, najveći dio mlađih od 35 godina su osobe ženskog spola, dobrog zdravlja kod kojih je to „poziv u pomoć“ i koje obično žele biti nađene ili uzimaju sredstva u cilju privlačenja pažnje. Suprotno od njih, kod odraslih starijih od 55 godina najčešće su zastupljeni muškarci koji se pokušavaju otrovati zbog depresije ili neizlječivih bolesti.

Prema nekim istraživanjima opći intrabolnički mortalitet pri različitim otrovanjima je oko 0,5%.

Tvari koje uzrokuju najveći broj smrtnih slučajeva su analgetici, antidepresivi, sedativi/hipnotici/antipsihotici, zatim različiti stimulansi, „ulične droge“, lijekovi za tretiranje kardiovaskularnih poremećaja i alkohol. U razvijenim zemljama sredstva koja vrlo često uzrokuju otrovanja su paracetamol, benzodijazepini, antidepresivi i NSAR, dok su u nerazvijenim zemljama najčešći uzrok trovanja pesticidi (3).

Jatrogeno uzrokovana trovanja izazvana greškama u uputama ili neprepoznatim interakcijama lijekova u zadnje vrijeme postaju značajan problem te prema nekim procjenama iznose oko 1% slučajeva.



Vrlo značajan problem koji ima utjecaj na liječenje otrovanih vezan je na važeće preporuke za tretiranje ovakvih slučajeva. Treba biti svjestan da su svi podaci dobiveni temeljem vrlo ograničenih studija provedenih na životinjama, ljudima, na pojedinim prikazima slučajeva te na farmakokinetici lijekova, poznatoj patofiziologiji i najčešće na usuglašavanim zaključcima.

Istraživanja na životinjama i zdravim dragovoljcima se ne mogu ekstrapolirati na kliničke situacije, stoga se terapijske smjernice samo predlažu, ali ne moraju biti podržane konačnim dokazima.

Nadalje, ne treba zaboraviti da su upute za uporabu priložene uz različite lijekove ili sredstva koja se koriste u domaćinstvima najčešće zastarjele i ne pružaju dostatne informacije. Jednako vrijedi i za udžbenike, naročito starije. Stoga se preporuča konzultirati relevantne stranice na internetu kao što je npr. Toxbase (<http://www.spib.axl.co.uk>) ili Isabel (<http://www.isabel.org.uk>) ili konzultirati Centar za kontrolu otrovanja pri Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada u Zagrebu, Ksaverska cesta 2. Informacije su dostupne 24 sata na dan na telefon za hitne slučajeve 01 234 83 42.

### **Opće smjernice za tretiranje otrovanih prije prijema u bolnicu**

Potrebno je brzo i sustavno orijentirati se o stanju otrovanoga. Procjena se vrši uz pomoć mnemotehničkog principa ABCD. Procjene se ponavljaju u određenim periodima budući da vrlo brzo može doći do značajnih promjena stanja otrovanoga.

*Hitne mjere*- mjere reanimacije ABC:

- Procijeniti i osigurati primjeren dišni put i omogućiti ili poboljšati ventilaciju.
- Stabilizirati kardiovaskularni sustav. Različiti toksini izazivaju vazodilataciju, hipotenziju te aritmije.
- Obratiti pozornost na mogućnost pojave konvulzija i tretirati ih.

Ciljevi bolničkog liječenja nakon hitnih mjera reanimacije i stabilizacije stanja su:

- spriječiti daljnju apsorpciju,
- ubrzati eliminaciju,
- dati antidote, ako postoje,
- potpora organskim sustavima

Nakon izvršene primarne obrade i procjene otrovanoga, donosi se odluka o prijemu. Jedan dio otrovanih uopće neće trebati prijem u bolnicu već samo opservaciju kroz nekoliko sati, dok će manji dio morati biti primljen u jedinicu intenzivnog liječenja.

### **Dijagnoza otrovanja**

*Anamneza i fizikalni pregled:* Budući da su anamnestički podaci dobijeni od otrovane osobe često nedostatni ili nisu vjerodostojni, uvijek je dobro saslušati članove obitelji ili prijatelje.

### **Antidoti**

Antidoti su tvari koje povećavaju srednju smrtnu dozu toksina ili imaju povoljan utjecaj na toksične efekte. Nažalost, dostupni su za samo ograničen broj lijekova i otrova. Mogu se dati u bilo kojem periodu liječenja ako se smatra da je djelovanje agenasa još uvijek prisutno. Neki se upotrebljavaju u kontinuiranoj infuziji ili u sukcesivnim bolusima. Na tablici 1 su prikazani antidoti za neke otrovne supstance ili lijekove.

Tablica 1. Antidoti za neke toksične tvari

Lijek/otrov	Antidot
Paracetamol	N-acetilcistein
Antikolinergici	Fizostigmin
Antikolinesterazni agensi	Atropin
Arsenik	Dimerkaprol (BAL)
Bakar	D-penicilamin, N-acetilcistein
Benzodijazepini	Flumazenil
$\beta$ – blokatori	Atropin, glukagon
Ugljični monoksid	Kisik (uključujući hiperbarični)
Cijanidi	Amil nitrit, natrij nitrit, natrij tiosulfat, hidroksikobalamin
Digoksin	Digoksin specifična antitijela
Etilen-glikol (antifriz)	Etanol/fomepizol, tiamin, piridoksin
Teški metali (arsen, bakar zlatu, olovo, živa)	Dimerkaprol (BAL), EDTA, penicilamin
Hipoglikemici	Dekstroza, glukagon, oktreotid
Željezo	Deferaksamin mesilat
Izonijazid	Piridoksin
Metanol	Etanol ili fomepizol, folna kiselina
Opioidi	Nalokson
Organofosfati	Atropin, pralidoksim
Paracetamol	N-acetilcistein

**Psihološko-psihijatrijski pristup:** Svi bolesnici koji su tretirani zbog samotrovanja ili sumnje na samotrovanje trebaju biti pregledani od psihijatra u cilju procjene moguće buduće samodestrukcije. U rizičnu skupinu spadaju stariji muškarci, naročito ako su nedavno postali udovci, zatim nezaposleni, oni koji su pri pokušaju samodestrukcije ostavili oproštajno pismo, zatim bolesnici s teškom terminalnom bolešću, bolesnici koji pate od depresije i oni koji su nađeni na izoliranim lokacijama nakon pokušaja autodestrukcije.

**Zaključak:** Kliničari moraju biti svjesni da ozbiljna trovanja ne moraju izazvati dobro poznati otrovi i sredstva, već uzročnici mogu biti i ne-licencirani farmakološki proizvodi, proizvodi alternativne medicine, različiti biljni preparati i uobičajena sredstva iz okoliša. Stoga prepoznavanje a zatim liječenje otrovanja može predstavljati vrlo tešku zadaću za kliničara.

Većina akutno otrovanih osoba se tretira samo suportivnim mjerama. Procjena o upotrebi gastrointestinalne dekontaminacije i mjera za povećanje odstranjenja otrova je individualna. Korištenje antidota, ako postoje se preporučuje, ali je i tu pristup individualan.

## Opekline

### Temeljne značajke opeklinske bolesti

Ozlijeđeni opeklinom je jedinstven i izuzetno zahtjevan bolesnik. Opeklinska bolest je vezana s anatomskim i fiziološkim promjenama, uključujući endokrinološke i imunološke te vrlo značajnim katabolizmom. Glavna značajka opeklinske bolesti je hipermetaboličko stanje udruženo s velikim gubitkom proteina i signifikantnim gubitkom tjelesne mase. Nadalje, stresni odgovor organizma dodatno pokreće kaskadu negativnih zbivanja. Hiperglikemija može biti teško kontrolirana. Opečeni je jedinstven po svojim potrebama za nadoknadom

tekućinama, izraženim metaboličkim stresom, značajno izraženom mogućnošću komplikacija i dvojbena ishodom.

Na žalost, mnogi problemi ostaju teško rješivi, naročito kontrola i liječenje hipermetaboličkog statusa, karakteriziranog masivnim proteinskim i lipidnim katabolizmom, perifernom inzulinskom rezistencijom, velikim potrebama za energijom i.t.d.

Teške opeklina predstavljaju velik izazov i zahtijevaju multidisciplinarni pristup.

## **Epidemiologija**

Globalno gledajući, opeklina predstavljaju ozbiljan problem. Prema procjenama Svjetske zdravstvene organizacije godišnje približno 322.000 ljudi smrtno strada od požara i vatre. Dok su podaci za električne opeklina i opeklina nastale od vrela tekućina nedostupni zbog velike učestalosti. Smrtnost na 100.000 stanovnika je približno 5,2%. Opeklina spadaju u prvih 15 uzroka smrtnosti kod djece i mladih ljudi od 5-29. godine života.

Neke bolesti, kao epilepsija i alkoholizam izrazito povećavaju mogućnost nastanka opeklina sa smrtnim ishodom. Smrtni slučajevi od opeklina najčešće zahvaćaju dvije krajnje populacije; najmlađu i najstariju zbog smanjene pokretnosti i relativne imunološke nezrelosti ili slabosti i naravno komorbiditeta.

Podaci iz SAD navode godišnju stopu opeklina od nešto više od pola milijuna slučajeva. Od ovog broja procjenjuje se da je približno 3500 bilo sa smrtnim završetkom, a ostatak su opeklina s nefatalnim posljedicama. Između 1971. i 1991. broj opeklina sa smrtnim posljedicama se u SAD snizio za oko 40% uz dodatno sniženje smrtnih posljedica od inhalacijskih ozljeda za približno 12%. Od tada se trend smrtnosti snižava i dalje, tako da se procjenjuje sniženje za dodatnih 25%. Rezultat je to različitih mjera prevencije, ali istodobno i razvoja tehnologije i poboljšanih i uspješnijih mjera liječenja, koje uključuju razvoj resuscitacijskih protokola, poboljšanu respiracijsku potporu, podršku u hipermetabolizmu, kontroli infekcija, ranom kirurškom zbrinjavanju i ranoj enteralnoj prehrani.

Buduća poboljšanja, uz daljnje sniženje mortaliteta i morbiditeta, očekuju se u uspješnijoj prevenciji, bržem poboljšanju funkcije opečenih dijelova tijela i ne manje važnim kozmetičkim efektima.

## **Komplikacije opeklinske bolesti**

Komplikacije nastale tijekom opeklinske bolesti mogu biti različitog uzroka, bilo da su vezane uz samu opeklinsku bolest, uzrokovane stanjem ili komorbiditetom ozlijeđenog ili pak čimbenicima liječenja. Velik je broj komplikacija koje mogu nastupiti, od relativno banalnih, pa do teških i često fatalnih. Opeklinski šok se uvijek javlja kod opeklina s većim postotkom opečene površine. Od ostalih komplikacija potrebno je navesti infekcije, koje se uvijek javljaju i često se teško tretiraju. Vrlo često se javlja sepsa te septički šok. Intraabdominalni kompartment sindrom i ishemija crijeva je također jedna od potencijalno smrtonosnih komplikacija. Vrlo često se javljaju uz inhalacijske ozljede pneumonije, poremećaji plućne funkcije (ARDS – akutni respiracijski distress sindrom) te multiorganska zatajenja, praćena vrlo velikom smrtnošću.

## **Prehospitalni postupak**

Što prije onemogućiti daljnje ozljede i oštećenje organizma. Ako je žrtva pri svijesti i ako može piti treba dati dovoljne količine tekućine, prvenstveno vodu. Ako to nije dovoljno, davati i intravenske tekućine - kristaloide. Obvezno treba dati analgetike. Savjetuje se morfin

ili morfinski preparati te što hitniji transport u bolnicu. Po potrebi intubirati ozlijeđenog endotrahealnim tubusom, čak i prisvjesnu žrtvu, naročito ako se sumnja na opekline dišnog puta.

Prije transporta imobilizirati žrtvu, da bi se spriječilo dodatno ozljeđivanje i smanjila bol. Intravenske otopine se daju po posebnim protokolima

### **Bolničko liječenje**

Nastavak mjera reanimacije započet prehospitalno je obvezan. Primjenjuju se posebni protokoli za nadoknadu tekućine i liječenje. Liječenje opekline je vrlo zahtjevno i multidisciplinarno.