# Javnozdravstveno djelovanje u poplavama

**Pičulin, Srečko**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:500663

*Rights / Prava:* In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-03-29**




*Repository / Repozitorij:*

Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository









**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**MEDICINSKI FAKULTET**

**Srečko Pičulin**

# Javnozdravstveno djelovanje u poplavama

**DIPLOMSKI RAD**




**Zagreb,2015.**

Ovaj diplomski rad izrađen je na Katedri za zdravstvenu ekologiju i medicinu rada Škole narodnog zdravlja „Andrija Štampar“ Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom doc.dr.sc. Iskre Alexandre Nole, te je predan na ocjenu u akademskoj godini 2014./2015.

## POPIS KRATICA

**CDC** - *Centers for disease control and prevention* – Centri za kontrolu i prevenciju bolesti

**PTSP** - posttraumatski stresni poremećaj

**DEEP Centar** - *The Center for Disaster and Extreme Event Preparedness* – Centar za kontrolu katastrofa i spremnost na ekstremne događaje.

**HACCP -** *Hazard analysis and critical control points* – Analiza opasnosti i određivanje kritičnih kontrolnih točaka

**SBS** – *Sick Building Syndrome* - sindrom bolesne zgrade

**WHO** - *World Health Organization* – Svjetska zdravstvena organizacija

**DEEP Center** - *The Center for Disaster and Extreme Event Preparedness* – Centar za katastrofe i spremnost na ekstremne događaje

## Sadržaj

Sažetak

Summary

1 Uvod ... 1
2 Posljedice poplava na građevinama i u okolišu ... 4
2.1 Fizička oštećenja građevina i promjene u okolišu ... 4
2.1.1 Strukturna oštećenja građevina ... 4
2.1.2 Vlaga u unutarnjem prostoru ... 5
2.1.3 Dostupnost pitke vode ... 6
2.1.4 Promjene izgleda okoliša ... 6
2.2 Biološka onečišćenja građevina i okoliša ... 7
2.3 Kemijska onečišćenja građevina i okoliša ... 8
3 Zdravstvene posljedice poplava ... 11
3.1 Ozljede karakteristične za poplave ... 12
3.2 Bolesti uzrokovane virusima ... 13
3.2.1 Hepatitis E ... 13
3.2.2 Denga groznica ... 15
3.2.3 Virus zapadnog Nila *(West Nile)* ... 17
3.2.4 Žuta groznica (*Yellow fever*) ... 18
3.2.5 Chikungunya ... 21
3.2.6 Encefalitis ... 22
3.3 Bolesti uzrokovane bakterijama ... 28
3.3.1 Leptospiroza ... 28
3.3.2 Lajmska bolest *(Lyme diesase)* ... 29
3.4 Bolesti uzrokovane protozoama ... 31
3.4.1 Malarija ... 31
3.5 Psihološke posljedice poplava ... 34
4 Značaj javnozdravstvenog djelovanja u poplavama ... 36
5 Zaključak ... 38
6 Zahvale ... 39
7 Literatura ... 40
8 Životopis ... 44

Sažetak

**Javnozdravstveno djelovanje u poplavama**

**Srečko Pičulin**

Prirodne katastrofe su jedne od najvećih ugroza za zdravlje stanovništva. Poplave čine oko 40% svih prirodnih katastrofa koje se događaju širom svijeta, te su vjerojatno najčešća prirodna katastrofa. Iznimno su važne za javno zdravlje zbog mnogih nepovoljnih posljedica koje imaju na zdravlje zahvaćenog stanovništva.

Poplave stvaraju uvjete u kojima dolazi do povećanja prijenosa bolesti koje uključuju učestalije zoonoze koje se prenose na ljude, te povećanu incidenciju bolesti koje se prenose vektorima. Također uzrokuju probleme s kontaminiranom i/ili prekinutom vodoopskrbom i kanalizacijom, sanitacijom i higijenom koje su dodatno ugrožene migracijom ljudi i pretrpanošću, a djelovanje službi javnog zdravstva može biti otežano. Povećanje mortaliteta u slučaju poplava dijelom uzrokuju i ozljede.

Vrlo često poplave dovode do tehničkih kvarova koji rezultiraju ispuštanjem opasnih tvari i time primarne kontaminacije pitke vode sa infektivnim ili kemijskim materijalom uzrokujući zarazne bolesti i smanjujući kvalitetu vode, te sekundarne kontaminacije tla i domova.

Vlažne zgrade mogu postati idealno rasadište plijesni i bakterija koje svojim sekundarnim metabolitima mogu ugroziti zdravlje ljudi. Posljedica poplava može biti i razvoj neurotičnih poremećaja i psihosomatskih oboljenja, te učestalijih izostanaka s posla.

Živimo u dobu klimatskih promjena, koje uzrokuju vremenske ekstreme koji dovode do poplava. Incidencija i razornost poplava će se povećati, te postati još značajniji problem za javno zdravlje.

**Ključne riječi:** *encefalitis, javno zdravstvo, malarija, okolišno onečišćenje, poplave*

Summary

**Public health interventions in floods**

**Srečko Pičulin**

Natural disasters are one of the biggest threats to public health. Floods account for about 40% of all natural disasters that are happening around the world, and are probably the most common natural disaster. They are extremely important for public health because of the many adverse health effects on the affected population.

Floods create conditions that include an increased disease transmission rate, including zoonosis frequently transmitted to humans, and increased incidence of diseases transmitted by vectors. They also cause problems with contaminated and/or interrupted water supply and sewage, compromised sanitation and hygiene caused by migration of people and overcrowding, and disrupted public health. The increase in mortality rates during the floods are partly caused also by injuries.

Very often floods lead to technical failures that result in the discharge of hazardous substances and thus the primary contamination of drinking water with infectious material or chemicals causing infectious diseases and reducing the quality of water, and secondary contamination of soil and homes.

Damp buildings can become an ideal hotbed of mold and bacteria whose secondary metabolites can endanger human health. Consequences of flooding could lead to development of neurotic disorders and psychosomatic disorders, and frequent absences from work.

We live in an age of climate change, which cause weather extremes that lead to flooding. The incidence and destructiveness of floods will increase and become more significant problem for public health.

**Key words:** encephalitis, environmental contamination, floods, malaria, public health

# 1. Uvod

Najčešće se danas koristimo terminom „katastrofa“ pri opisivanju nenadanih događaja koji imaju za posljedicu ljudske žrtve i okolišne posljedice, međutim postoje razlike među takvim događajima ovisno o kapacitetima koje je potrebno uključiti kako bi se sanirale štetne posljedice.

Kriznim situacijama nazivamo one situacije u kojima kapaciteti (ljudski, materijalni, strukturni, institucionalni) premašuju potražnju i lokalne snage se dobro nose s problemom.

U hitnom stanju potražnja napreže kapacitete djelovanja lokalnih snaga, ali one su u stanju zadovoljiti potrebe.

U nesreći potražnja premašuje kapacitete i potrebno je pozvati pomoć izvana – obično se pomoć zahtjeva od susjednih zemalja s kojima redovito postoje bilateralni sporazumi.

U katastrofi potrebe satiru lokalne kapacitete, stvarajući gotovo potpunu ovisnost o vanjskoj pomoći koja u tom slučaju premašuje uže susjedno područje, pa se pomoć doprema i iz udaljenijih dijelova svijeta (DEEP Center 2002).

Postoji mnogo različitih klasifikacija katastrofa (najčešće ovisno s kojeg aspekta se promatraju), a što se tiče javnozdravstvenog djelovanja sveobuhvatna je upravo ona koju je predstavio *The Center for Disaster and Extreme Event Preparedness* (DEEP Centar) 2002. godine pri čemu upravo ta klasifikacija uzima u obzir danas sve prisutnije oblike katastrofa. Ova podjela uključuje i katastrofe koje su tehničke prirode, ali u kombinaciji s više čimbenika (npr. prirodnim čimbenicima) predstavljaju kompleksne katastrofe. Takvi primjeri su potres koji izaziva tsunami koji zatim uzrokuje kvar na nuklearnim reaktorima u nuklearnoj elektrani Fukushimi 2011. godine, ili uragan Katrina gdje je poplava poslije uragana odnijela većinu žrtava (Lave & Apt 2006).

Klasifikacija katastrofa (prilagođeno prema DEEP Centru):

1. Prirodne katastrofe

- Hidrometeorološke katastrofe (uzrokovane vremenskim uvjetima):
    - Poplave i pridružene katastrofe (poplave, odroni i klizišta, lavine)
    - Oluje (grmljavinska nevremena, snježne oluje); tropski cikloni, tornada
- Geofizičke katastrofe:
    - Potresi; vulkanske erupcije; tsunamiji
- Suše i pridružene katastrofe
    - Ekstremne temperature, šumski požari, suše, najezde insekata
- Pandemijske bolesti

2. Katastrofe izazvane nenamjernim ljudskim djelovanjem

- Industrijske nesreće; transportne nesreće; nesreće s velikim posljedicama na okoliš

3. Katastrofe uzrokovane namjernim ljudskim djelovanjem

- Rat; masovni skupovi/demonstracije; teroristički činovi; rasni/etnički sukobi; građanski sukobi

4. Kompleksne katastrofe

- Prirodno – tehnološke katastrofe
- Masovno izmještanje ljudi; rasprostranjeno oštećenje društva i gospodarstva; smetnje ili sprječavanje humanitarne pomoći od strane političkih i vojnih ograničenja; potreba za masivnom, kompleksnom humanitarnom pomoći

Prirodne katastrofe su jedne od najvećih ugroza za zdravlje stanovništva. Poplave čine oko 40% svih prirodnih katastrofa koje se događaju širom svijeta, te su vjerojatno najčešća prirodna katastrofa. Iznimno su važne za javno zdravlje zbog mnogih nepovoljnih posljedica koje imaju na zdravlje zahvaćenog stanovništva. Poplave stvaraju uvjete u kojima dolazi do povećanja prijenosa bolesti koje uključuju učestalije zoonoze koje se prenose na ljude, te povećanu incidenciju bolesti koje se prenose vektorima (Euripidou & Murray 2004). Također uzrokuju probleme s kontaminiranom i/ili prekinutom vodoopskrbom i kanalizacijom, sanitacijom i higijenom koje su dodatno ugrožene migracijom ljudi i pretrpanošću, a djelovanje službi javnog zdravstva može biti otežano. Povećanje mortaliteta u slučaju poplava dijelom uzrokuju i ozljede (Menne & Murray 2013).

Vrlo često poplave dovode do tehničkih kvarova koji rezultiraju ispuštanjem opasnih tvari i time primarne kontaminacije pitke vode sa infektivnim ili kemijskim materijalom uzrokujući zarazne bolesti (Euripidou & Murray 2004) i smanjujući kvalitetu vode (Lair 2009), te sekundarne kontaminacije tla i domova.

Vlažne zgrade mogu postati idealno rasadište plijesni i bakterija koje svojim sekundarnim metabolitima mogu ugroziti zdravlje ljudi (Taylor et al. 2011). Posljedica poplava može biti i razvoj neurotičnih poremećaja i psihosomatskih oboljenja, te učestalijih izostanaka s posla (Blažević et al. 1967).

Budući živimo u dobu klimatskih promjena, koje uzrokuju vremenske ekstreme među kojima su i velike količine oborina, orkanski vjetrovi te nagle promjene temperature koji dovode do poplava (Žuškin et al. 2004) za očekivati je porast incidencije i razornosti poplava. Time će one postati još značajniji problem za javno zdravlje. Ratovi, politička nestabilnost, ekonomske krize proteklih desetljeća, udruženi s administrativnim i strukturnim problemima, loše planiranje okoliša i obavljanje inspekcija smanjili su javnozdravstvene kapacitete obrane od poplava i mogućnosti saniranja njihovih posljedica (Skoulikidis 2009).

# 2. Posljedice poplava na građevinama i u okolišu

Poplave mogu ostaviti posljedice kako na građevinama tako i u okolišu pri čemu te posljedice mogu nastajati neovisno jedne o drugima ali vrlo često nastaju u zavisnosti jedne od drugih. Takav primjer je oštećivanje strukture zgrade vodom, koja onda otvara put mikroorganizmima koji koloniziraju materijal zidova (Euripidou & Murray 2004).

Strukturna oštećenja zgrada mogu se dogoditi i kao posljedice novonastalih odrona, klizišta i vrtača (Euripidou & Murray 2004).

Kontaminacije okoliša poplavnom vodom su česte, jer voda nosi suspendirane sedimente, otpad poput mazuta, otpadnih kemikalija, pesticida i nutrijenata nitratnog porijekla (Euripidou & Murray 2004).

## 2.1. Fizička oštećenja građevina i promjene u okolišu

Tijekom i nakon poplava mogu nastati fizička oštećenja na zgradama i brojne promjene u okolišu, koje mogu ugroziti ljude i njihovo zdravlje kratkoročno i dugoročno.

### 2.1.1. Strukturna oštećenja građevina

Zgrade građene od cigle, te cigleni nosivi zidovi se mogu urušiti ukoliko je razlika dubine vode unutar i izvan zgrade veća od 1 m. To su uvjeti u kojima se očekuje rušenje zidova, stoga je vrlo važno obaviti evakuaciju ljudi sa pogođenih područja pravodobno i temeljito, iako se neki tome mogu opirati. Traženje utočišta na višim katovima je naročito opasno u takvim uvjetima, premda dubina vode sama po sebi ne mora predstavljati opasnost (Menne & Murray 2013).

Problemi mogu nastati i prilikom povratka ljudi svojim domovima, zgrade se mogu urušiti mjesecima, pa i godinama poslije poplave, ili mogu popustiti neočekivano pod drugim ekstremnim vremenskim uvjetima (oluja s jakim vjetrom, opterećenje snijegom).

Geomehanika tla je često poremećena kao posljedica poplava. Na glinastom nagnutom terenu česta su klizišta i odroni. Na krškom terenu vrtače mogu progutati čitave dijelove gradskih četvrti (Menne & Murray 2013).

Stoga je za javno zdravstvo važno obaviti inspekciju navedenih zgrada i njihova okoliša od strane stručnih osoba - inženjera građevinarstva, smjera statike, te ukoliko je potrebno napraviti statički proračun ili geomehanička ispitivanja. U određenim je situacijama nemoguće sanirati građevinu – potrebno je rušenje i izgradnja novih građevina (Menne & Murray 2013).

### 2.1.2. Vlaga u unutarnjem prostoru

Posljedica poplava je gotovo uvijek zaostajanje vlage u prostorijama gdje ljudi obitavaju. Ljudi koji žive u vlažnim zgradama, naročito dugo vremena poslije poplava, često imaju zdravstvene probleme. Kod ljudi koji su živjeli u vlažnim kućama poslije uragana Katrina i Rita najčešće su prijavljeni zdravstveni problemi vezani za respiratorni sustav, a incidencija simptoma se povećava linearno sa ekspozicijom. Korištenje zaštitnih maski je pomoglo smanjiti egzacerbaciju bolesti donjih dišnih putova (Cummings et al. 2008).

Upravo na takvim primjerima zaključeno je kako svako izlaganje objektima oštećenim vodom rezultira povećanim rizikom egzacerbacije bolesti gornjeg i donjeg dišnog sustava. Razlog može biti izlaganje prilikom čišćenja kuća, a rizik za respiratorne simptome traje do 6 mjeseci poslije poplave. Fizička oštećenja vlagom na zgradama povezana su sa rastom mikroba ili plijesni unutar zgrada (Cummings et al. 2008).

### 2.1.3. Dostupnost pitke vode

Dostupnost pitke vode i dobra sanitacija su uvijek prioritet, jer višak vode do kojeg dolazi prilikom poplava može dovesti do nestašice čiste, pitke vide. Dobava pitke vode u bocama može biti otežana zbog fizičkih oštećenja prometnica uslijed poplavljenosti što rezultira prekidom transporta. Tijekom poplava u Gloucestershire-u, Ujedinjeno Kraljevstvo, 2007. godine, lokalna vodocrpna stanica je bila uslijed fizičkih oštećenja izbačena iz funkcije, uzrokujući nestašicu vode na području znatno većem od zone zahvaćenosti poplavom (Euripidou & Murray 2004). Bolnički sustav je bio ugrožen ne zbog fizičkih oštećenja bolničkih zgrada, već zbog fizičkih oštećenja vodovodnih cijevi pri čemu je došlo do njihove kontaminacije diljem zemlje. Zbog toga su pacijenti su morali biti prebačeni u druge bolnice.

### 2.1.4. Promjene izgleda okoliša

Promjene izgleda okoliša mogu utjecati na izgled vodotokova (npr. nestajanje nasipa, stvaranje novih bara i jezera, nestajanje uzvisina, stvaranje naplavina i sl.), ali i na poplavljivanje prometnica, što može ugroziti funkcioniranje javnog zdravstva. Navedene promjene mogu onesposobiti sustav dojavljivanja, uništiti osjetljivu elektroniku koja povezuje bolnice u sustav, te onemogućiti službe poput hitne pomoći u trenutku kada je najpotrebnije odgovoriti na povećani broj utopljenika, kao što se dogodilo u Poljskoj i Moldaviji. I redovne službe poput patronaže, skrbi u kući i transporta kroničnih pacijenata mogu biti prekinute (Menne & Murray 2013).

Većina vozila bolničkog sustava ima vrlo ograničene sposobnosti vožnje kroz vodu, s obzirom da su uglavnom bazirana na civilnim verzijama kombija. Najčešće nabavljana ambulantna vozila u Hrvatskoj imaju dubinu prolaska kroz vodu od samo 200 mm (Popis objava javne nabave 2015). Vojna ambulantna vozila su uglavnom bazirana na terenskim vozilima i vojnim verzijama kamiona, te imaju mnogo veće mogućnosti, ali njihov broj je vrlo ograničen i gotovo uvijek nedovoljan.

## 2.2. Biološka onečišćenja građevina i okoliša

Poplave mogu donijeti patogene u objekte u kojima ljudi obitavaju i uzrokovati dugotrajnu vlagu i rast mikroba. Vlažniji zidovi ubrzavaju rast plijesni, koje pak stvaraju bolje uvjete za rast bakterija. Razina vlage u zidovima direktno je proporcionalna duljini trajanja imerzije, kao i dubini vode. Studije su dokazale višestruko veću koncentraciju spora plijesni u zraku u poplavljenim dijelovima New Orleansa, nego u nepoplavljenim (Cummings et al. 2008).

Poplave mogu direktno donijeti bakterije na zidove, ili oštetiti materijal, koji postaje supstrat za rast bakterija, pri čemu je i vrsta materijala također bitna. Tako organski materijali na zidovima, poput tapeta ili tekstila sadrže nutrijente potrebne za rast bakterija, ali su u normalnim uvjetima nepogodni za rast bakterija. Oštećeni vodom, lipidi, proteini i ugljikohidrati u materijalu postaju dostupniji bakterijama, te olakšavaju stvaranje biofilma.

Kontaminacija uljem za kuhanje, prašinom i sedimentima donesenih poplavom stvaraju još bolje uvjete za rast (Taylor et al. 2011). Studije su pokazale korelaciju broja Gram negativnih bakterija i endotoksina u prašini i Sindroma bolesne zgrade (SBS). SBS karakteriziraju simptomi umora, problema u koncentraciji, depresije, iritiranosti, glavobolja i narušenog mentalnog zdravlja uz simptome gornjeg respiratornog trakta. U takvim situacijama su astmatičari vulnerabilna skupina, jer kod njih dolazi do teškog pogoršanja osnovne bolesti (Taylor et al. 2011).

Plijesni mogu proizvoditi širok raspon sekundarnih metabolita zvanih mikotoksini, koji mogu uzrokovati reakcije kod ljudi već u malim koncentracijama. Identificirano je više od 300 različitih mikotoksina koji mogu imati kancerogeno, teratogeno, imunotoksično, citotoksično, neurotoksično, mutageno i teratogeno djelovanje. Prilikom rasta plijesni su u interakciji sa supstratom na kojemu rastu, što značajno utječe na njihovu toksičnost, čineći predviđanje vrste i količine potencijalnih mikotoksina vrlo teškom i neizvjesnom zadaćom (Taylor et al. 2011).

Javnozdravstveno djelovanje je prijeko potrebno kod bioloških onečišćenja na više razina. Važna je savjetodavna uloga prema građevinskim tvrtkama i pojedincima

oko najboljih metoda uklanjanja bioloških onečišćenja, kao i o potrebi nošenja zaštitne opreme. Oprema uključuje rukavice, dobro prijanjajuću zaštitnu masku i zaštitne naočale. Potrebno je držati ruke, kožu, oči i odjeću čistima od prašine kontaminirane mikrobima (Euripidou & Murray 2004).

Također, potrebno je uzimati uzroke prašine i provjeravati razinu spora, kao indikator razine gljiva i plijesni unutar zgrada. Pri tome je važno donijeti smjernice za najbolju praksu sušenja objekata pogođenih poplavom i njihove dekontaminacije (Taylor et al. 2011).

## 2.3. Kemijska onečišćenja građevina i okoliša

Onečišćenja okoliša prilikom poplava su česta, a događaju se radi brojnih razloga. U današnje vrijeme većina rijeka su regulirane, proces koji je počeo u Europi prije gotovo 200 godina, i gotovo potpuno završio krajem 19. i početkom 20. stoljeća. Redovita godišnja izlijevanja su zamijenjena rijekama koje su građene poput kanala. Na mnogim rijekama su izgrađene brane i akumulacijska jezera. To je za rezultat imalo dramatično smanjenje mobilnosti sedimenata, koji su prije odnosili onečišćenja nizvodno do oceana (Lair et al. 2009).

Stabilizacijom rijeka sedimenti na njihovu dnu postali su dugotrajni rezervoar kontaminacije. Teški metali i organske kemikalije (najopasnija je dioxin) su vezani za fine sedimente u polu-stabilnom obliku koji prilikom normalnog vodostaja ne narušavaju značajno kvalitetu vode. No, poplave mogu mobilizirati te sedimente i onečistiti ljudske nastambe i okoliš, uz pogoršanje kvalitete vode (Lair et al. 2009).

Iako se kvaliteta vode dramatično popravila od početka 90-tih godina 20. stoljeća, zagađeni sedimenti i dalje predstavljaju prijetnju, a u nekim rijekama (Elba) stvaraju i danas onečišćenje vode zbog povijesno zagađenih sedimenata (Lair et al. 2009).

Jedna od opasnih kemijskih posljedica poplava može biti indirektno prouzročena. Trovanje ugljičnim monoksidom događa se korištenjem generatora za

proizvodnju struje potrebne za ispumpavanje vode i rad odvlaživača što se i dogodilo 2014. u Gunji kada je otrovan dječak koji se nalazio u prostoriji u kojoj je radio generator (Poplave u Gunji 2014).

Poplave također mogu pogoršati kvalitetu vode zagađenjem nitratima i pesticidima, povećavajući ispiranje sa poljoprivrednih površina, posebno kod iznenadnih ljetnih poplava (Skoulikidis 2009).

Za vrijeme poplave može doći do istjecanja otpadnog ulja, mazuta, loživog ulja i benzina iz podzemnih spremišta stambenih zgrada, industrije, benzinskih crpki, kao i oštećenih ili uništenih plovila (Euripidou & Murray 2004).

Odlagališta opasnog otpada također mogu biti pogođena, ispuštajući otpad poput azbesta u pitku vodu (Euripidou & Murray 2004).

Jedna od najvećih opasnosti su lagune opasnog otpada, koje često sadržavaju goleme količine kemikalija. Primjer su lagune bivše tvornice glinice kod Obrovca, koje se nalaze samo 500 metara od Zrmanje, na krškom i vrlo poroznom terenu. Otpadna lužina uz visok stupanj alkaličnosti sadrži i visoke koncentracije arsena, vanadija, kroma, bakra, kobalta i selena.

Godine 2010. dogodila se katastrofa prilikom istjecanja 1,1 milijun prostornih metara crvenog toksičnog mulja iz lagune tvornice aluminija 160 km jugozapadno od Budimpešte, prilikom čega je poginulo 10, a ozlijeđeno 150 ljudi. Količina mulja je bila tolika da je stvorila poplavu muljem, uzrokujući utapanja i val visok 2 metra. U takvim katastrofama može doći i do kemijskih opeklina i trovanja teškim metalima (Poplave u Mađarskoj 2010).

Prevencija kemijskog onečišćenja je važan dio javnozdravstvenog djelovanja. Uključuje identifikaciju opasnosti, te redovito uzimanje uzoraka okoliša i inspekcijski nadzor industrije, poljoprivrede, odlagališta otpada i drugih mogućih izvora onečišćenja.

Potrebno je kontinuirano provoditi edukaciju i savjetovanje zdravstvenih djelatnika o aspektima trovanja, dekontaminacije, pripremu odgovarajućih antidota i pripremu plana evakuacije za rizična područja.

Javno zdravstvo mora pravodobno upozoriti ljude da ne jedu hranu koju su sami uzgojili ako žive na području zahvaćenom onečišćenjem. Hrana proizvedena na tim područjima mora biti uništena i zbrinuta, a nikako ne smije biti puštena u prodaju ili korištena u ishrani domaćih životinja. Ne treba zanemariti ni podizanje svijesti o korištenju zaštitne opreme (rukavica, maski) prilikom čišćenja kuća (Euripidou & Murray 2004).

Donošenje smjernica za postupanje u slučajevima onečišćenja je od neprocjenjive važnosti kako bi se odmah nakon katastrofe ograničilo širenje onečišćenja.

# 3. Zdravstvene posljedice poplava

Zdravstvene posljedice poplava uključuju ozljede, virusne, bakterijske i parazitske bolesti, te bolesti uzrokovane psihološkim posljedicama.

Povećanje mortaliteta u slučaju poplava velikim dijelom uzrokuju ozljede u vidu utapanja, prijeloma i nagnječenja i traumi nastalih ozljedama tupim predmetima (Menne & Murray 2013).

Poplave pomoću više mehanizama stvaraju uvjete u kojima se povećava incidencija zaraznih bolesti. Voda ispire mikrobiološku kontaminaciju i sadrži utopljene životinje (uključujući glodavce), te se zoonoze učestalije prenose na ljude. Dugotrajne kiše praćene poplavama povećavaju populaciju vektora, a time i incidenciju bolesti koje se prenose vektorima. Uz direktno djelovanje na povećanje populacije vektora, povećanje oborina i poplave povećavaju staništa i mjesta razmnožavanja vektora poput komaraca, krpelja i glodavaca. Rezervoar bolesti u glodavcima se može povećati ukoliko dođe do povećanja hrane i skloništa (Hubálek 2008).

Jedna od posljedica poplava je i kontaminacija pitke vode, koja pospješuje feko-oralnu transmisiju bolesti. Uz navedene posljedice, naročito u siromašnijim državama moguć je i prekid u sustavu rutinske zdravstvene zaštite (Menne & Murray 2013).

## 3.1. Ozljede karakteristične za poplave

Broj osoba koje žive u području pod rizikom od poplava varira od zemlje do zemlje. U populaciji Francuske riječ je o 3,5% stanovništva, dok čak 50% populacije Nizozemske živi u području ugroženom od poplava. U Ujedinjenom Kraljevstvu više od 4,8 milijuna ljudi živi i radi u području pod rizikom od poplava. U proteklih 10 godina poplave su ubile više od 1000 ljudi u Europi i zahvatile oko 3,4 milijuna. Ozljede koje u uobičajenim uvjetima ne bi dovele do težih posljedica mogu završiti smrtno u slučaju da je ozlijeđeni sam ili odsječen od medicinske skrbi (Menne & Murray 2013).

Povećanje mortaliteta u slučaju poplava velikim dijelom uzrokuju utapanja i prijelomi, ozljede dobivene sudarima s naplavinama prilikom hodanja ili vožnje kroz vodu, upadanje u skrivene kanalizacijske otvore, ozljeđivanje od potopljenih predmeta, pokušaji prenošenja imovine, rušenja zgrada i mostova i strujni udari. Neke ozljede uzrokovane poplavama mogu nastati tjednima poslije poplava tijekom procesa obnove i popravaka objekata i infrastrukture. Oštri objekti, poput lima, čavala, stakla ili pločica mogu se nalaziti skriveni ispod vode. Velik rizik je i hipotermija, koja nastaje prilikom boravka u vodi temperature niže od 24°C (CDC 1994).

Voda provodi struju, pa strujni udari predstavljaju veliku opasnost prilikom poplava, ali i mjesecima poslije, u procesu vraćanja ljudi u kuće. Prije povratka ljudi potrebno je provjeriti ispravnost električnih instalacija od strane ovlaštenih osoba. Ozljede mogu biti uzrokovane i kontaktom sa divljim životinjama koje izbjegavaju kontakt sa ljudima, ali su ih na to prisilile okolnosti. Odluke ljudi mogu znatno utjecati na rizik od ozljeda, naročito u slučajevima opiranja evakuacijskim procedurama, kao što se je dogodilo u New Orleansu tijekom uragana Katrine (Lave & Apt 2006).

## 3.2. Bolesti uzrokovane virusima

U skupinu virusnih bolesti kod kojih je primijećena povećana incidencija nakon poplava spadaju hepatitis E, bolesti uzrokovane arbovirusima: Denga groznica (*Dengue fever*), virus zapadnog Nila (*West Nile* virus), Žuta groznica (*Yellow fever*), Chikungunya, te arbovirusi uzročnici encefalitisa: *Saint Louis*, *La Crosse*, Venezuelanski konjski encefalitis, *Murray Walley*, *Rift Walley*, krpeljni encefalitis (Githeko et al. 2000).

Osnovni mehanizam koji dovodi do povećane incidencije svih navedenih virusnih bolesti (s iznimkom hepatitisa E) nakon poplava je povećana populacija vektora, komaraca (*Aedes aegypti, Aedes vexans, Aedes albopictus, Culex pipiens, Ochlerotatus triseriatus*) i krpelja (*Ixodes scapularis, Ixodes ricinus, Ixodes persulcatus*). Uz osnovni mehanizam, mnogo sporednih mehanizama može ubrzati širenje bolesti, poput povećane replikacije virusa u vektoru, širenje geografskog područja vektora, te povećanu populaciju glodavaca i drugih životinja koje su rezervoar bolesti (Hubálek 2008).

### 3.2.1. Hepatitis E

Hepatitis E je upala jetre uzrokovana infekcijom virusom Hepatitisa E. Bolest ima feko–oralni put prijenosa. Bolest najčešće uzrokuje samolimitirajuću infekciju. No, kod imunokompromitiranih ili imunosuprimiranih bolesnika postoji povećani rizik od razvoja kroničnog oblika bolesti sa povećanom stopom smrtnosti. Hepatitis E povremeno uzrokuje fulminantni oblik bolesti koji je fatalan u oko 2% oboljelih. Trudnice su najrizičnija skupina oboljelih, posebno u 3. trimestru, gdje mortalitet doseže 20%.

Simptomi bolesti su ikterus, umor i mučnina. Prilikom oporavka dolazi do povlačenja viremije, ali virus perzistira u stolici mnogo dulje.

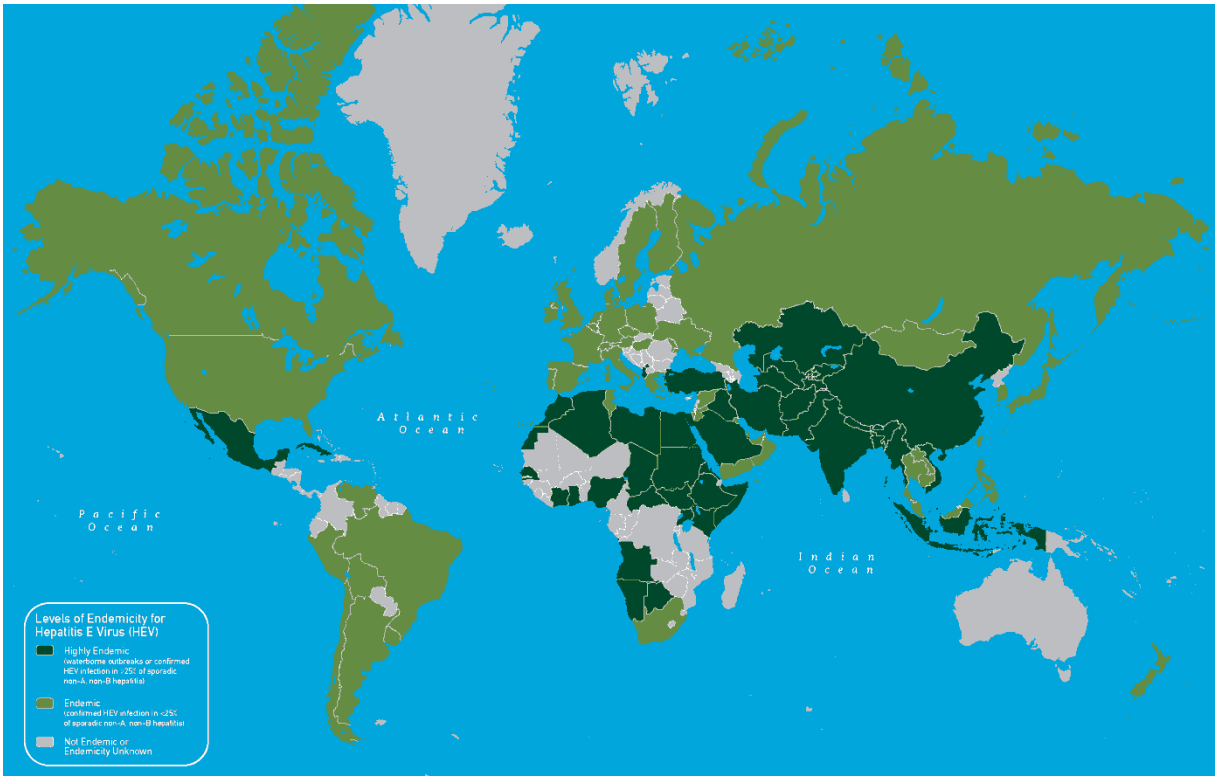
Prevalencija bolesti je najveća u zemljama u razvoju, put prijenosa bolesti je fekalna kontaminacija pitke vode ili hrane. Rezervoar virusa su ljudi i svinje. Stopa

zaraženih domaćih svinja je do 95%. Zabilježen je i prijenos poslije konzumacije nedovoljno kuhanog veprovog i jelenskog mesa (Dalton et al. 2007).

Prevencija bolesti se najbolje postiže dobrom sanitacijom - visokim standardima priprave hrane (HACCP), poboljšanom osobnom higijenom, višim standardima javne vodoopskrbe te propisnom odlaganju otpada i tretiranju otpadnih voda.

Od prve izolacije virusa epidemije se pojavljuju redovito u mnogim državama Južne i Jugoistočne Azije kad sezonske poplave kontaminiraju zalihe pitke vode i u Africi prilikom humanitarnih kriza u izbjegličkim populacijama bez pristupa čistoj vodi (Slika 1.).

Cjepivo postoji, odobreno je za upotrebu u Kini. Populacije zemalja u razvoju najviše izložene riziku će profitirati unošenjem cjepiva u kalendar cijepljenja (Nelson 2011).




**Slika 1.** Geografska distribucija Hepatitisa E

*Preuzeto sa: http://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2014/chapter-3-infectious-diseases-related-to-travel/hepatitis-e*

### 3.2.2. Denga groznica

Denga groznica, poznata i kao kostolomna vrućica (zbog jakih bolova u mišićima i zglobovima), zarazna je tropska bolest koja je uzrokovana virusom dengue. Simptomi bolesti su febrilnost, glavobolja, mialgije i artralgije, te karakterističan osip sličan ospicama. Kod manjeg broja oboljelih bolest se ponekad razvije u jedan od dva teža oblika bolesti. Prvi je oblik često smrtonosna denga hemoragijska vrućica, sa izraženom hemoragijom, trombocitopenijom i izljevom plazme iz krvnih žila, a drugi je Denga sindrom šoka, koji se manifestira po život opasno niskim krvnim tlakom (Hubálek 2008).

Vektor Denge su komaraci iz roda *Aedes*, uglavnom *Aedes aegypti i Aedes albopictus* Virus obuhvaća 4 serotipa; svaki serotip nakon infekcije ostavlja doživotnu imunost na isti serotip, ali samo kratkotrajnu križnu imunost. Reinfekcija drugim serotipom povećava rizik od teških komplikacija.

Godišnje od Denge oboli od 50 do 528 milijuna ljudi. Većini hospitalizacija nije potrebna. Smrtnost je 1-5%, a uz pravilnu terapiju manja od 1%. No, smrtnost kod teškog oblika sa niskim krvnim tlakom je do 26%. Godišnje od posljedica Denge umre oko 25 000 ljudi. Rasprostranjena je u Latinskoj Americi, subsaharskoj Africi i Jugoistočnoj Aziji (Slike 2. i 3.). Postoji značajan rizik od epidemije se u Europi i Sjevernoj Americi. Posljednja epidemija Denge u Europi bila je 1927.-1928. u Grčkoj, prilikom čega je oboljelo 650 000 od 704 000 građana Atene. Tada je 1061 stanovnik umro od posljedica hemoragijske groznice uzrokovane Dengom (Hubálek 2008).

Cjepivo ne postoji, pa mjere zaštite uključuju suzbijanje staništa (isušivanje močvara) i same populacije komaraca, te zaštitu od ugriza komaraca (Hubálek 2008).




**Slika 2.** Geografska distribucija Denga groznice

*Preuzeto sa http://www.cdc.gov/travel-static/yellowbook/2014/map_3-01-small.png*




**Slika 3.** Geografska distribucija Denga groznice

*Preuzeto sa http://www.cdc.gov/travel-static/yellowbook/2014/map_3-02.png*

### 3.2.3. Virus zapadnog Nila *(West Nile)*

*West Nile* virus je arbovirus čest u tropskim krajevima, sa povremenim epidemijama u pojasu umjerene klime. Vektor su komarci *Culex pipiens, C. Modestus, Coquillettidia richiardii*, no povremeno i krpelji *Hyalomma, Argas* i *Ornithodoros* mogu prenositi bolest. Rezervoar su uglavnom velike divlje ptice (Hubálek 2008).

U čovjeka se bolest očituje kao umjerena do visoka febrilnost u trajanju 3-6 dana, glavobolja, bolovi u leđima, anoreksija, mučnina, povraćanje, umor, artralgija, konjunktivitis, retrobulbarna bol, makulopapularni osip koji se širi sa trupa prema ekstremitetima, te limfadenopatija. Oko 80% slučajeva je subkliničko, a manje od 1% ozbiljno ugrožava bolesnika. Smrtni slučajevi su većinom oboljeli stariji od 60 god. Prva zabilježena epidemija se pojavila u Izraelu 1950-ima i u Južnoj Africi sa barem 3000 oboljelih u 1974. Od tada su zabilježene epidemije u južnoj Rusiji, Španjolskoj, Rumunjskoj. Ova je bolest učestala u Senegalu i Južnoj Africi. U razdoblju od 1996. do 1997. godine zabilježena je epidemija u blizini Bukurešta, Rumunjska sa preko 500 oboljelih i smrtnošću od gotovo 10%. Ta epidemija je potvrdila mogućnost izbijanja velikih virusnih epidemija prenošenih komarcima u umjerenome klimatskome pojasu (Hubálek & Halouzka 1999).

Incidencija West Nile groznice značajno raste poslije obilnih kiša i poplava. Upravo je epidemija iz 1974. u Južnoj Africi (dosad najveća zabilježena) nastala u navedenim vremenskim uvjetima.

Za ovu bolest nema specifične terapije, osim suportivne: hospitalizacija, intravenska nadoknada volumena, respiratorna potpora i prevencija sekundarnih infekcija.

### 3.2.4. Žuta groznica (*Yellow fever*)

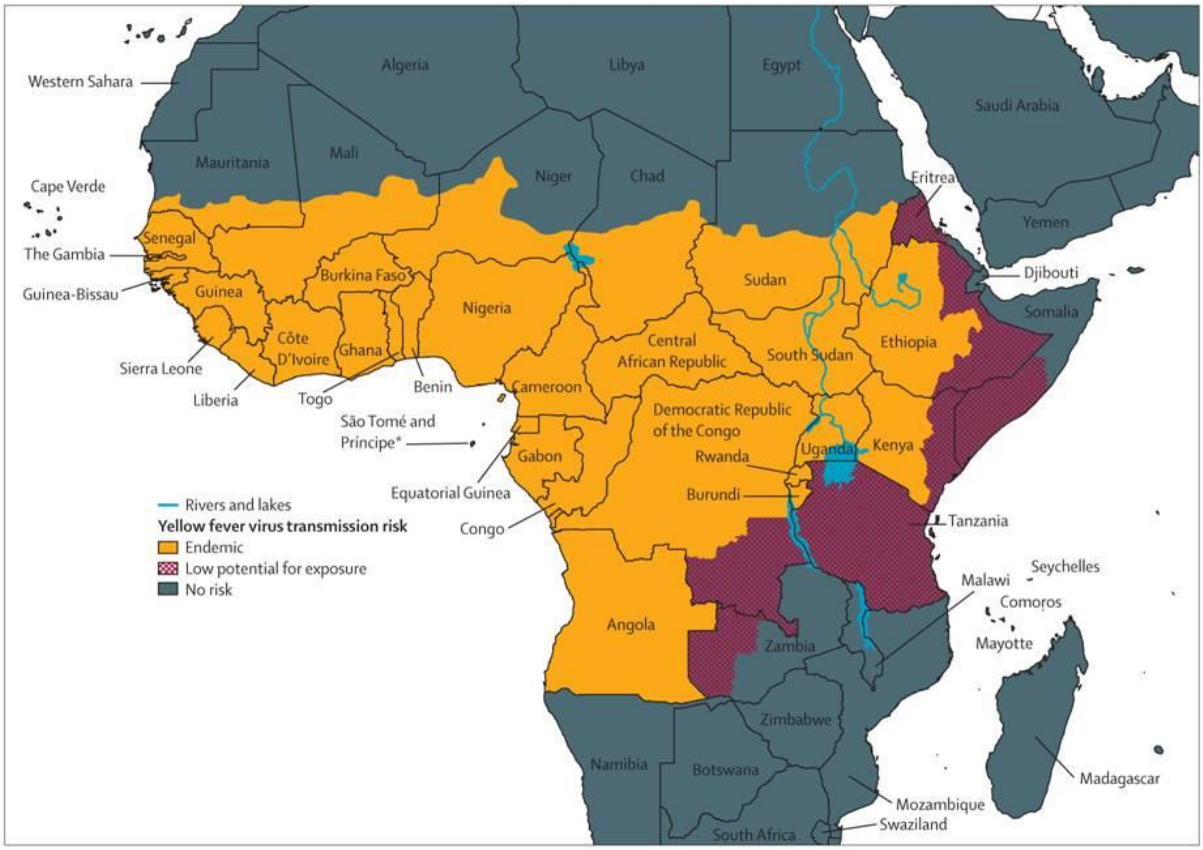
Žuta groznica je akutna virusna bolest uzrokovana virusom Žute groznice. Vektor su komarci *Aedes aegypti* i *Aedes albopictus* (tigrasti komarac). Silvatični tip bolesti za rezervoar ima primate, a u urbanom tipu rezervoar je čovjek. Urbani tip prenosi *Aedes aegypti* koji uz Žutu groznicu može prenositi i Dengu i Chikungunyu. Većina oboljelih ima blaži oblik sa simptomima febrilnosti, glavobolje, zimice, bolova u leđima, mučninom, gubitkom apetita, povraćanjem, umorom i mialgijom. Simptomi najčešće prolaze za 3 do 4 dana (CDC 2011).

U 15% slučajeva oboljeli ulaze u drugu, toksičnu fazu, sa rekurentnom febrilnošću, uz ikterus i oštećenje jetre, te abdominalnim bolovima. Dolazi do krvarenja u ustima, očima i gastrointestinalnom traktu, te nastaje hematemeza. Toksična faza je fatalna za oko 20% oboljelih, a ukupna smrtnost je 3% (CDC 2011).

U težim epidemijama, mortalitet uslije ove bolesti može premašiti 50% (Tomori 2004).U Europi su najveće epidemije zabilježene 1741. i 1802.-1821. sa oko 100 000 žrtava (Hubálek 2008). Danas se bolest pojavljuje u vidu sporadičnih slučajeva uvezenima iz Afrike ili Južne Amerike, gdje je bolest široko rasprostranjena. Geografska distribucija Žute groznice prikazana je na slikama 4. i 5.

Za bolest postoji cjepivo, te se preporučuje cijepiti ukoliko se putuje u zahvaćene krajeve, kao i procjepljivanje tamošnjeg stanovništva između 9. i 12. mjeseca starosti (Tolle 2009). Dodatne mjere prevencije su smanjivanje incidencije ugriza komaraca postavljanjem zaštitnih mreža protiv komaraca na prozore i vrata, te kontrola populacije komaraca.

Godišnja incidencija je oko 200 000 oboljelih i oko 30 000 smrtnih slučajeva, od čega 90% u Africi. Danas čak oko 600 000 000 ljudi živi u području za koje je karakteristična ova bolest (CDC 2011).




**Slika 4.** Geografska distribucija žute groznice u Africi

*Preuzeto sa http://www.cdc.gov/yellowfever/maps/africa.html*




**Slika 5.** Geografska distribucija žute groznice u Južnoj Americi

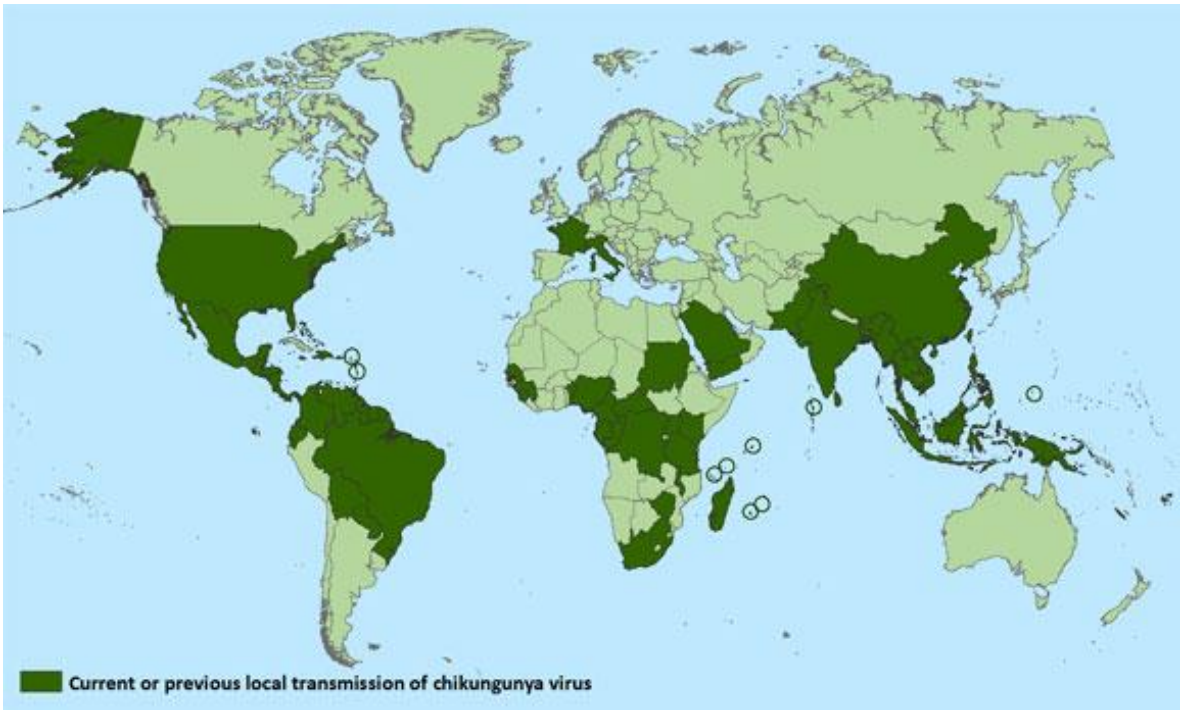
*Preuzeto sa http://www.cdc.gov/yellowfever/maps/south_america.html*

### 3.2.5. Chikungunya

Chikungunya je infektivna bolest uzrokovana Chikungunya virusom. Vektor su komarci *Aedes albopictus* i *Aedes Aegypti*, a rezervoar stoka, ptice, majmuni i glodavci, za razliku od Denge kojoj su primati jedini rezervoar.

Bolest uključuje klasičnu trijadu kliničkih simptoma: febrilnost, artralgija i makulopapularni osip na licu, udovima i trupu (Hubálek & Halouzka 2008).

Kod nekih bolesnika artralgija perzistira tjednima, pa i godinama. Bolest je rasprostranjena uglavnom u Subsaharskoj Africi i Jugoistočnoj Aziji (Slika 6.). U periodu od 2010. do 2014. bolest se proširila na Karipske otoke, Brazil i Sjevernu Ameriku. Za ovu bolest ne postoji učinkovito, niti odobreno cjepivo. Jedini način prevencije je smanjivanje incidencije ugriza komaraca postavljanjem zaštitnih mreža protiv komaraca na prozore i vrata, nošenje odjeće sa dugim rukavima i nogavicama otpornim na ugrize, zaprašivanje odjeće insekticidima sa repelentnim svojstvima i generalna kontrola populacije komaraca (CDC 2015).




**Slika 6**. Geografska distribucija chikungunye.

*Preuzeto sa http://www.cdc.gov/chikungunya/geo/index.html*

### 3.2.6. Encefalitis

Encefalitis je akutna upala mozga. Najčešće je uzrokovan virusima, i često je blage etiologije. U većini slučajeva prenosi se vektorom, komarcem.

Simptomi uključuju glavobolju, febrilnost, somnolenciju, smetenost i umor. Komplikacije uključuju konvulzije, tremor, halucinacije, hemoragiju i deficit pamćenja. Smrtnost je najveća među malom djecom, starijim osobama i imunokompromitiranim osobama.

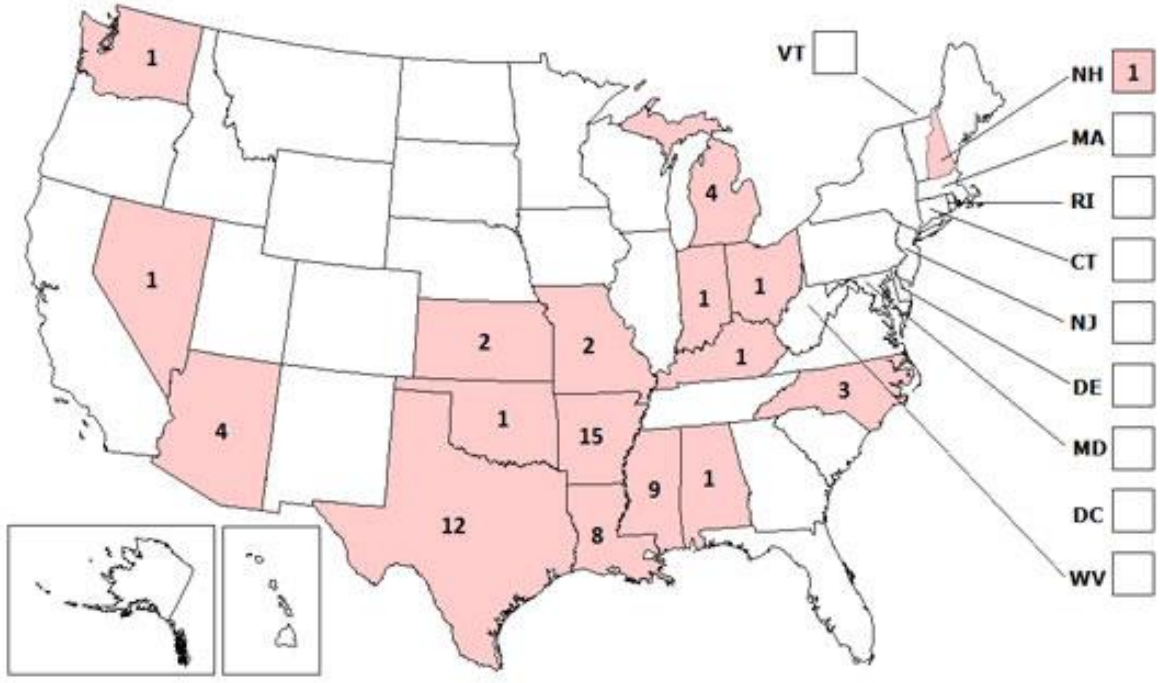
Zajednička karakteristika svih oblika encefalitičnih virusnih bolesti je put prijenosa komarcima. Incidencija iznosi 7,4 slučaja na 100 000 stanovnika u Zapadnim zemljama, te 6,34 slučaja na 100 000 stanovnika u tropskim zemljama. U 2013. godini ukupna smrtnost od encefalitisa je iznosila 77 000 (GBD 2013).

Javnozdravstveno djelovanje usmjereno na smanjenje incidencije i eradikaciju encefalitisa za primarni cilj mora imati borbu protiv vektora, komarca. Prvi korak je identifikacija i mapiranje područja razmnožavanja komaraca, te edukacija zdravstvenih djelatnika laboratorijskim i terenskim vještinama. Potom slijedi eradikacija karakterističnih područja razmnožavanja komaraca, poput kanala za navodnjavanje, jezera i drugih lokacija.

U proteklim desetljećima u sklopu globalnog zatopljenja došlo je do povećanja umjerenih i obilnih kiša, te poplava. Ukoliko se ne pojača javnozdravstveno djelovanje, ove bolesti će postati ozbiljan javnozdravstveni problem u razvijenim i humanitarna katastrofa u nerazvijenim zemljama (Githeko et al. 2000).

### *Saint Louis encefalitis*

*Saint Louis encefalitis* uzrokuje *Saint Louis encefalitis* virus, a prenosi komarac *Mansonia pseudotitillans*. Uglavnom se javlja u SAD-u (Slika 7.), uz sporadične slučajeve u Kanadi i Meksiku. Godišnje se javi u prosjeku 128 slučajeva u SAD-u. Cjepivo za ovu bolest ne postoji, međutim eksperimentalno je dokazano da korištenje Interferon-α-2b smanjuje težinu komplikacija izazvanih bolešću (Rahal et al. 2004).

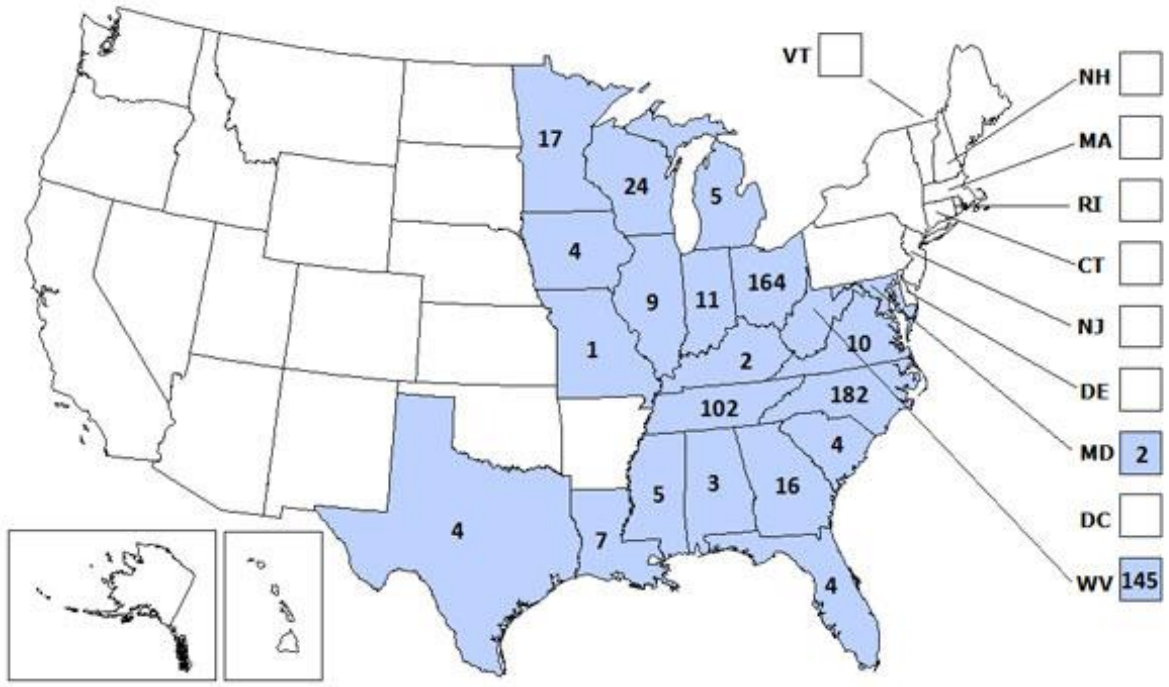



**Slika 7.** Geografska distribucija *Saint Louis encefalitisa*.

*Preuzeto sa http://www.cdc.gov/sle/technical/epi.html*

***La Crosse encefalitis***

*La Crosse encefalitis* uzrokuje La Crosse virus, a prenosi komarci *Ochlerotatus triseriatus* i *Aedes albopictus*. Za ovu bolest također ne postoji cjepivo, te je stoga jedina mjera zaštite sprječavanje ugriza komaraca. Javlja se od kasnog proljeća do rane jeseni u sezoni kiša i poplava. Simptomi su mučnina, povraćanje i glavobolja u lakšim slučajevima, te epileptički napadaji, koma, paraliza i trajna oštećenja funkcije mozga u težim slučajevima. Bolest je rijetka, s incidencijom od oko 100 slučajeva godišnje, te endemična za SAD (Slika 8.). Smrtnost je manja od 1% (CDC 2009).

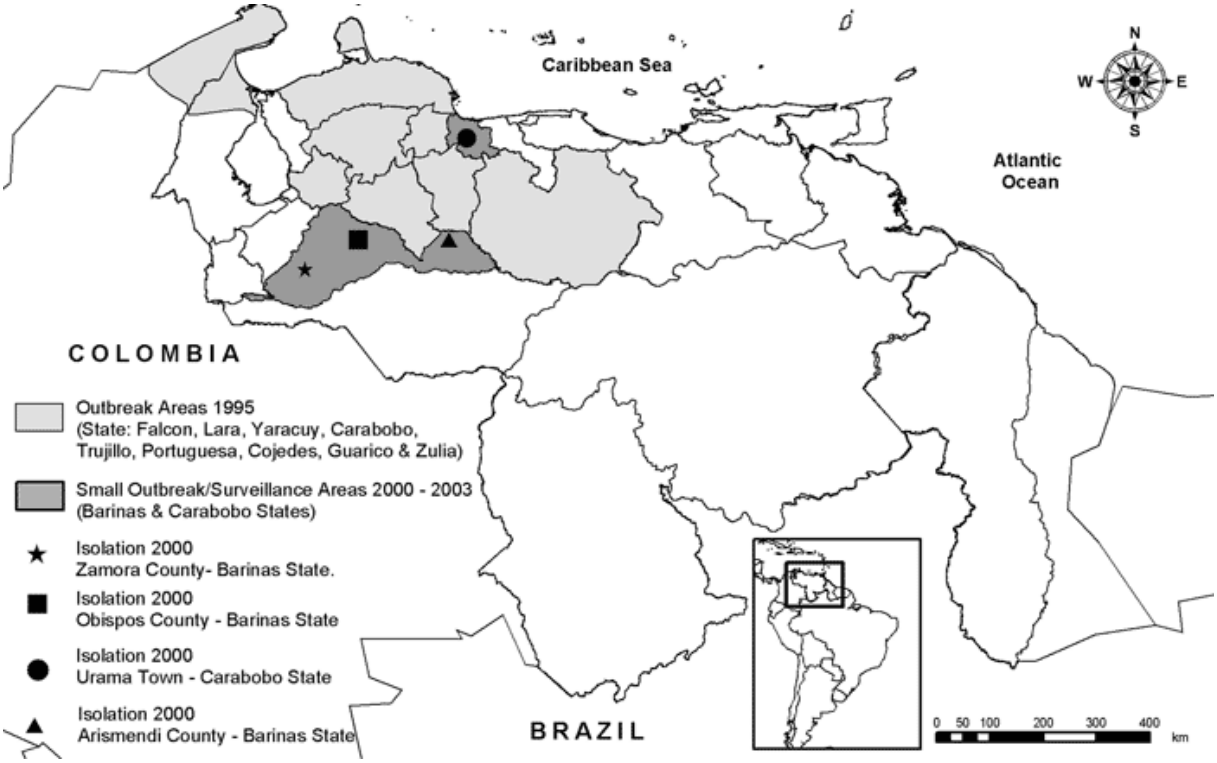



**Slika 8.** Geografska distribucija La Crosse encefalitisa

*Preuzeto sa http://www.cdc.gov/lac/tech/epi.html*

***Venezuelanski konjski encefalitis***

Venezuelanski konjski encefalitis uzrokuje virus Venezuelanskog konjskog encefalitisa, a prenose komarci *Culex taenopius* i *Ochlerotatus taeniorhynchus*. Epidemije se povremeno događaju u državama Srednje i Južne Amerike. Tijekom 1995. u Kolumbiji i Venezueli došlo je do dvije epidemije (Slika 9.). U svibnju 1995. oboljelo je 11390 ljudi pri čemu je umrlo 16 osoba. U rujnu 1995. od 14156 oboljelih zabilježena su 26 smrtna slučaja. Obje epidemije su izbile poslije iznimno obilnih kiša koje su mogle izazvati povećanje broja komaraca koji služe kao vektori (Githeko et al. 2000). Za ovu bolest/uzročnika postoji cjepivo i za ljude i za konje (CDC 2008).




**Slika 9.** Geografska distribucija Venecuelanskog konjskog encefalitisa

*Preuzeto sa http://wwwnc.cdc.gov/eid/images/05-0533-F1.gif*

### *Murray Valley encefalitis*

Murray Valley virus je uzročnik Murray Valley encefalitisa, virusne bolesti endemične za sjevernu Australiju i Papuu Novu Gvineju. Komarac *Culex annulirostris* je vektor, a rezervoar ptice. Pojavnost bolesti izravno korelira sa dostupnošću mjesta za razmnožavanje komaraca i pogodnim uvjetima okoliša (poplave). Zabilježena su širenja područja epidemije na jug prilikom obilnih poplava uzrokovanih ljetnim monsunom u Murray – Darling slivu. U proteklim desetljećima povećanje umjerenih i obilnih kiša u Australiji iznosi 10% i 14%, stoga se povećava rizik od epidemije ove bolesti. U ljudi Murray Valley encefalitis može uzrokovati teška neurološka oštećenja i smrt. Smrtnost kliničkog oblika bolesti je oko 25% (Githeko et al. 2000).

### *Rift Valley encefalitis*

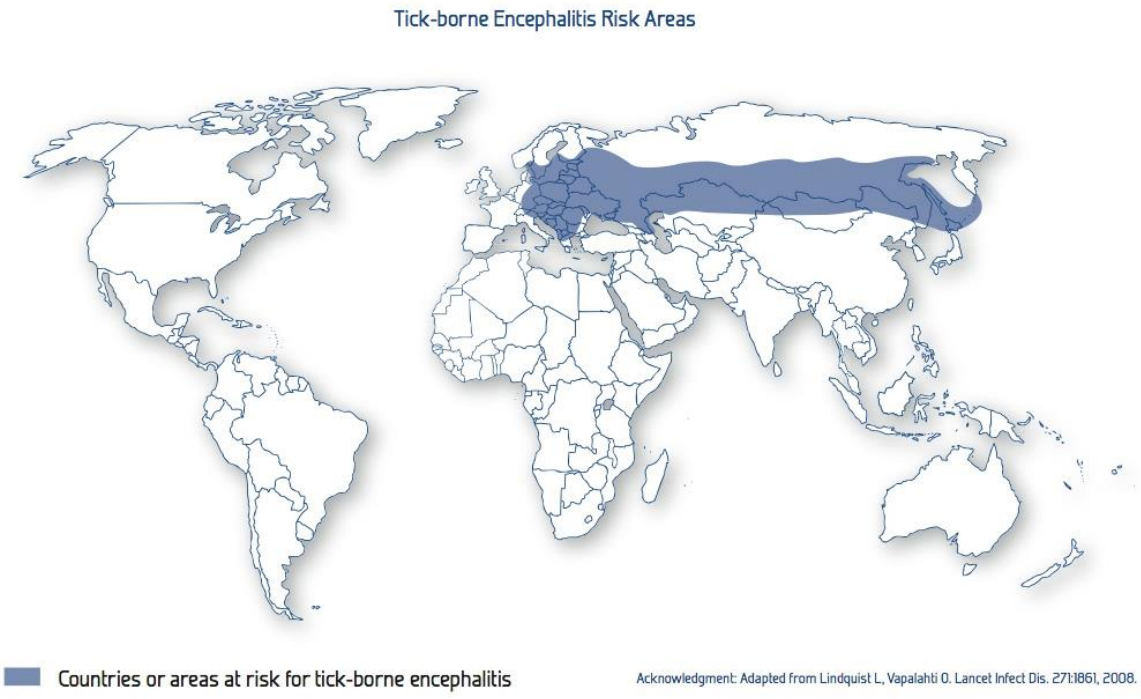
Rift Valley encefalitis je virusna bolest koja može uzrokovati blage simptome poput mialgije, febrilnosti i glavobolje koja može trajati do tjedan dana. Rjeđe uzrokuje teške simptome poput sljepoće, koja nastupa 3 tjedna poslije početka simptoma, konfuziju i hemoragiju. U zaraženih osoba sa simptomom hemoragije očekivani mortalitet iznosi 50% (WHO 2010).

Najčešća metoda transmisije je ugriz zaraženog komarca *Culex tritaeniorhynchus* i *Aedes vexans*. Rezervoar su krave, koze, ovce i deve. Najveća epidemija ove bolesti dogodila se u Egiptu u razdoblju od 1977. do 1978. godine sa preko 200 000 oboljelih pri čemu je njih 594 umrlo. Epidemije se događaju u Africi i Arabiji, uobičajeno poslije obilnih kiša. Epidemija u Keniji 1997.-1998. se dogodila uslijed iznimno obilnih kiša povezanih sa El Niñom - južnom oscilacijom, prilikom koje je došlo do eksplozije populacije vektora (Githeko et al. 2000).

Za ovu bolest postoji cjepivo ali nije široko dostupno. Uz prevenciju ugriza komaraca sprječavanju širenja epidemije pogoduje ograničavanje kretanja stoke.

***Krpeljni encefalitis***

Krpeljni encefalitis je virusna bolest koja zahvaća središnji živčani sustav. Najčešće se manifestira kao encefalitis, meningitis i meningoencefalitis. Trajna neurološka oštećenja zahvaćaju 10 do 20% pacijenata. Vektor je krpelj *Ixodes scapularis, I. ricinus i I. Persulcatus.* Mortalitet je 1 do 2%, smrt nastupa 5 do 7 dana poslije nastupa neuroloških simptoma. Rasprostranjenost uključuje Srednju i Istočnu Europu te zemlje bivšeg Sovjetskog Saveza (Slika 10.). U Rusiji i Europi je zabilježeno oko 5000 do 7000 slučajeva godišnje (Suss 2008). Cjepivo postoji i vrlo je djelotvorno. Bolest ne odgovara na specifičnu terapiju, pa je moguće jedino suportivno liječenje. Mogućnosti prevencije uključuju primarnu prevenciju – sprječavanje ugriza krpelja, te sekundarnu prevenciju – cijepljenje (Lindquist & Vapalahti 2008).




**Slika 10.** Geografska distribucija krpeljnog encefalitisa

*Preuzeto sa https://www.nathnac.org/pro/factsheets/tick_borne.htm, uz dopuštenje Lindquist I.*

## 3.3. Bolesti uzrokovane bakterijama

### 3.3.1. Leptospiroza

Spiroheta Leptospira je uzročnik bakterijske infekcije leptospiroze. Simptomi mogu varirati od blagih, poput glavobolje, febriliteta i mialgije do težih, poput meningitisa i plućnog krvarenja. U dijela oboljelih bolest može proći asimptomatski. Prirodno stanište leptospire su močvarna područja i vode stajačice. Rezervoar su glodavci, miševi i štakori. Leptospiroza se najčešće prenosi ingestijom ili kontaktom sa hranom, vodom ili tlom koje sadrži urin zaraženih životinja. Povećani rizik imaju veterinari, radnici u poljoprivredi i klaoničkoj industriji, te radnici koji održavaju kanalizaciju. Osobe koje provode mnogo vremena u vodi (surferi, kajakaši…) u opasnosti su od zaraze ingestijom kontaminirane vode, ali i kontaktom kontaminirane vode i sluznica očiju i nosa, te otvorenih rana (CDC 2014).

Nedavna izbijanja leptospiroza dogodila su se u Brazilu (1983., 1988. i 1996.), Nikaragvi (1995.), Krasnodarskoj regiji, Ruska Federacija (1997.), Santa Feu, USA (1998.) Orissi, Indija (1999.) i Tajlandu (2000.) (WHO 2015).

Incidencija leptospiroze je direktno povezana sa količinom oborina. U Nikaragvi je case-control studijom epidemije 1995. godine dokazano povećanje rizika od leptospiroze za 15 puta u razdoblju nakon poplava (Parmenter et al.1999). Budući je posljednjih godina došlo do učestalijih poplava, koje su i većeg intenziteta, povećan je i rizik za prijenos leptospiroze. U područjima umjerene klime je riječ o naročitoj opasnosti za javno zdravlje nakon poplava, jer se bolest rijetko prijavljuje i često nepravilno dijagnosticira (Githeko et al. 2000). Poplave ispiru mikrobiološku kontaminaciju i mogu prenijeti utopljene glodavce, te mogu proširiti infekciju na nova područja. Leptospire su osjetljive na okolišne čimbenike, naročito sušenje, ali mogu preživjeti dugi period u vodi i mokrom tlu. Godišnje se zarazi od 7 do 10 milijun ljudi. Bolest se liječi antibioticima odnosno suportivno u težim slučajevima (dijaliza). Humano cjepivo postoji u državama visokog rizika, poput Kube i Kine. Pseće cjepivo pokriva nekoliko sojeva bakterija, zaštita traje barem 1 godinu (Wasiński & Dutkiewicz 2013).

Javnozdravstveno djelovanje usmjereno na smanjenje incidencije i eradikaciju leptospiroze mora smanjiti populaciju vektora - glodavaca. Prvi korak je identifikacija i mapiranje područja razmnožavanja glodavaca, te edukacija zdravstvenih djelatnika laboratorijskim i terenskim vještinama. Potom slijedi eradikacija karakterističnih područja razmnožavanja glodavaca, poput nesaniranih smetlišta, kanalizacije, podruma, tavana i drugih lokacija. Prevencija bolesti uključuje i edukaciju stanovništva o potrebi izbjegavanje kontakta sa urinom, kontaminiranom vodom, te efikasnijoj kontroli populacije štakora (WHO 2015).

Posljedice poplava, koje često prati rast populacije glodavaca i njihove migracije, dovode do izbijanja epidemija leptospiroze. Ukoliko se ne pojača javnozdravstveno djelovanje, ova bolest će postati ozbiljan javnozdravstveni problem u Europskim zemljama, gdje je bila praktično iskorijenjena (Githeko et al. 2000).

### 3.3.2. Lajmska bolest *(Lyme disease)*

Lajmska bolest, poznata i kao Lajmska borelioza, je infektivna bolest uzrokovana spirohetom Borreliom burgdoferi. Vektor su krpelji, *Ixodes scapularis, Ixodes ricinus i Ixodes persulcatus*. Rezervoar su glodavci, miševi i štakori. Krpelji se također hrane na jelenima, koji nisu rezervoar bolesti, ali sudjeluju u održavanju brojnosti populacije krpelja.

Bolest je proširena na gotovo cijelu sjevernu polutku, zahvaćene su primarno zemlje bivšeg Sovjetskog saveza, Europa i SAD. Najčešća je zoonoza u SAD-u, sa 15 934 slučaja 1998. godine (Githeko et al. 2000). Povezanost učestalosti transmisije bolesti sa okolišnim čimbenicima dokazana je eksperimentalno i terenskim i laboratorijskim studijama (Mount et al. 1993).

Na populaciju vektora pozitivno utječu povećana vlažnost, a time i poplave, a negativno visoke temperature i suho vrijeme (Haile 1989). Vektor, krpelj, prenosi bolest u stadiju nimfe. Potrebno je 24-36 sati kontakta da bi se bolest prenijela, no kako je vektor u tom razvojnom stadiju vrlo sitan, vrlo ga je teško otkriti samopregledom.

Simptomi bolesti su klasični simptom Lajmske borelioze, *erythema migrans* - lokalizirana infekcija kože, te simptomi slični influenci. Bolest se dijagnosticira na temelju kliničkih simptoma, a liječi antibioticima. No, 20-30% bolesnika ne razvije klasične simptome, pa dijagnosticiranje može biti otežano. Humano cjepivo je razvila tvrtka SmithKline Beecham, ali je povučeno s tržišta na daljnja ispitivanja zbog prijavljenih slučajeva autoimunih reakcija (Githeko et al. 2000).

Javnozdravstveno djelovanje može biti usmjereno na kontrolu vektora, glodavaca, ali i na kontrolu populacije jelena, čija se populacija u Hrvatskoj zbog smanjene poljoprivrede, širenja neobrađenih površina, dijela lovišta nedostupnih radi mina i smanjenja broja prirodnih predatora višestruko povećao, te na nošenje zaštitne odjeće.

Zaštitna odjeća mora biti svijetle boje (radi lakšeg uočavanja krpelja), košulja dugih zakopčanih rukava zataknuta u hlače, duge hlače zataknute u cipele ili čarape i po potrebi odjeća naprašena insekticidom značajno smanjuju rizik prijenosa ubijajući krpelja prije kontakta.

Profesionalci raznih struka (šumari, lovci...) primjenjuju ove metode prevencije, no potrebno je djelovati na rizičnu populaciju, rekreativne posjetioce prirode, kako bi se smanjio broj prijenosa bolesti. Pseće cjepivo postoji i dio je redovitog psećeg kalendara cijepljenja. Pse i druge ljubimce koji žive vani potrebno je redovito pregledavati kako bolest ne bi donijeli u stambeni prostor (Sezona krpelja 2013).

## 3.4. Bolesti uzrokovane protozoama

### 3.4.1. Malarija

Malarija je infektivna bolest prenošena komarcima *Anopheles* uzrokovana parazitskim protozoama roda *Plasmodium* (*P. falciparum, P. vivax, P. ovale, P. malariae*). *P. falciparum* uzrokuje klinički najteži oblik i većinu smrtnih slučajeva. (Githeko et al. 2000).

Simptomi uključuju febrilitet, glavobolju, paroksizmalne atake zimice i tresavice praćene vrućicom i profuznim znojenjem koje se ponavljaju u skladu s ciklusima umnožavanja uzročnika. Komplikacije bolesti uključuju otežano disanje, encefalopatiju i zatajenje bubrega. Koinfekcija s virusom HIV-a povećava smrtnost (CDC 2015).

Liječi se antimalaricima. Uzročnici su često rezistentni na terapiju antimalaricima, a u nekim dijelovima svijeta uzročnici su postali rezistentni na svu terapiju.

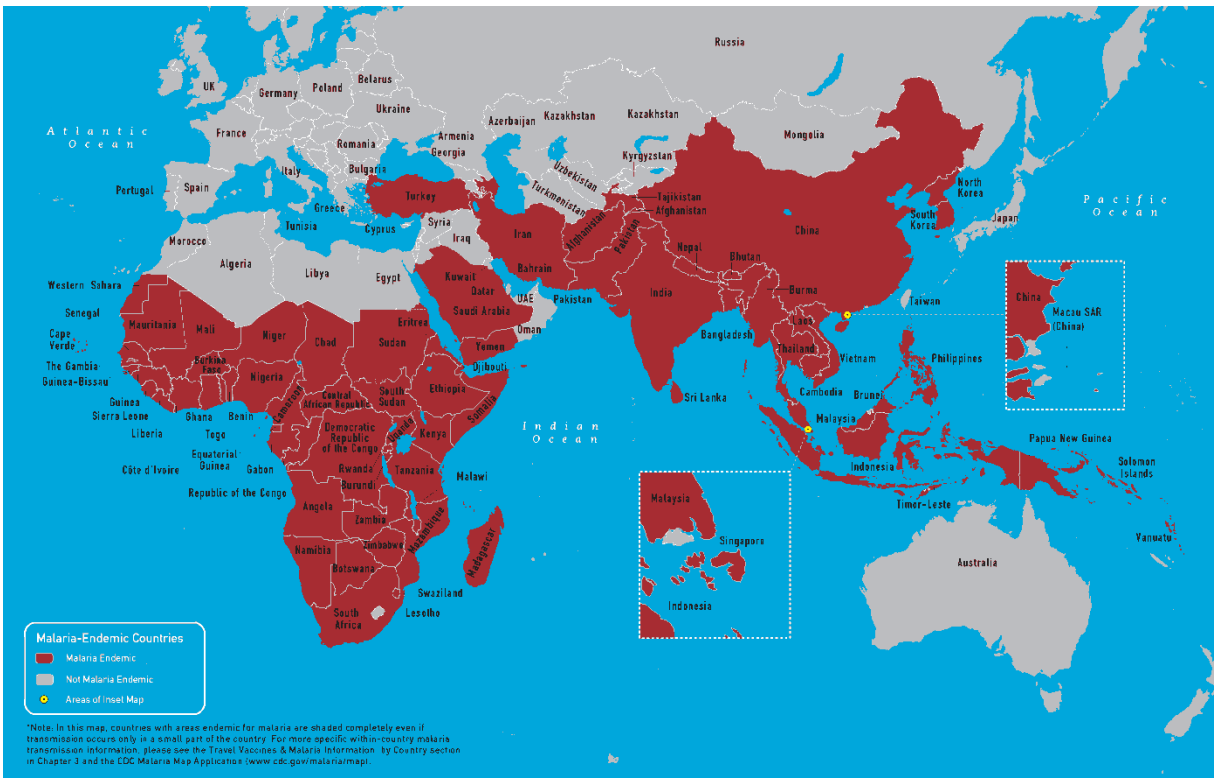
Epidemije malarije poslije poplava su poznat fenomen – poplava nakon potresa na Kostariki 1991. godine i poplava u Dominikanskoj Republici 2004. godine rezultirale su epidemijama malarija (CDC 2015).

U 2013. godini broj oboljelih je bio 198 000 000, a broj umrlih između 584 000 i 855 000, čineći malariju jednom od najvećih javnozdravstvenih problema u svijetu. Od svih smrtnih slučajeva, njih 90% događa se u Africi. Mnoge nekad zahvaćene države iskorijenile su malariju eradikacijom vektora (Kuba, Australija), ali većina Južnoameričkog i Afričkog kontinenta je u lošem gospodarskom i političkom stanju, te nisu uspjeli eradicirati malariju ni nakon više od 50 godina od prvih pokušaja globalne eradikacije malarije (Slike 11. i 12.).

Efikasno cjepivo za ovu bolest ne postoji. Metode prevencije uključuju profilaksu antimalaricima, sprječavanje ugriza komaraca, sprječavanje prijenosa malarije i metode kontrole komaraca. Za sprječavanje ugriza najdjelotvornije su

mreže protiv komaraca preko kreveta. Mreže na vratima i prozorima ne sprječavaju komarce da uđu u prostoriju, nego samo odgađaju i produžuju vrijeme ulaska. Mreže tretirane insekticidom omogućavaju eliminaciju komaraca prije nego nađu put oko mreže. U metode sprječavanja transmisije spada premazivanje zidova insekticidom. Nakon uboda, komarci se odmaraju na zidovima, pa premazivanje zidova omogućuje eliminaciju komarca prije nego prenesu malariju na drugu osobu (CDC 2015).

Incidencija malarije je povećana prilikom i poslije poplava. Osim dramatičnog povećanja broja vektora koji se brže razmnožava na mokrome tlu, poplave donose malariju u područja gdje prije nije bila prisutna (visoravni iznad 1200 metara u Istočnoj Africi), pa populacija nema stečenu imunost. Također, poplave mogu uzrokovati slom zdravstvenog sustava i tako pridonijeti epidemiji (Githeko et al. 2000).




**Slika 11.** Geografska distribucija malarije

*Preuzeto sa http://www.cdc.gov/travel-static/yellowbook/2014/map_3-10.png*




**Slika 12.** Geografska distribucija Malarije

*Preuzeto sa http://www.cdc.gov/travel-static/yellowbook/2014/map_3-09.png*

## 3.5. Psihološke posljedice poplava

Poplave spadaju u prirodne katastrofe, te imaju slične učinke na psihičko zdravlje ljudi poput drugih prirodnih katastrofa. Uslijed i nakon poplava dolazi do trajnog ili privremenog onesposobljavanja pojedinaca ili veće skupine za nastavak normalnog života i rada, te širenje psiholoških reakcija izvan područja nesreće na širu okolinu. Karakteristika poplava je i ograničenost događaja na jednom području, odnosno razgraničenje od područja u kojem život teče normalno (French & Holt 1989).

Psihičke reakcije ovise o intenzitetu i opsegu nesreće te o biološkim, psihološkim i socijalnim faktorima, poput pripremljenosti institucija na mogućnost poplave, mogućnosti zbrinjavanja unesrećenih, pravodobno osiguravanje zamjenskih objekata za stanovanje, te brze obnova domova i uspostavljanje uobičajenih životnih aktivnosti (Menne & Murray 2013).

Nakon poplave u Zagrebu 1964. godine opisane su neposredne i kasne psihičke reakcije. Zbog poplave, kao jakog egzogenog stresa došlo je do razvoja neurotičnih poremećaja i psihosomatskih oboljenja te učestalog izostanka s posla. Akutni simptomi su uključivali nesanicu, otupljenost i psihičku labilnost, ali i bijes, letargiju, loše raspoloženje i hiperaktivnost. Takvi simptomi mogu se smatrati normalnima kao odgovor na stresni događaj, ali ako perzistiraju moguća je i pojava dugotrajnih ili naknadnih psihopatoloških reakcija u pojedinaca ili većeg broja stanovništva, poput anksioznosti, depresije i posttraumatskog stresnog poremećaja (PTSP), koje treba liječiti. Stariju ljudi su generalno osjetljiviji od mladih. Evakuacija, život u privremenom smještaju i gubitak osobne imovine, a često i radnih mjesta identificirana je kao najvažniji stresor (Blažević et al. 1967).

PTSP je česta psihička posljedica poplava, incidencija ovisi u velikoj mjeri o težini događaja, materijalnom statusu unesrećenih, te kvaliteti zbrinjavanja poslije događaja. U slučaju teških nesreća, poput uragana Katrine, koja je pogodila uglavnom stanovništvo lošijeg imovnog stanja, incidencija PTSP-a je dosegla 38,6% umjerenog i 23,9% teškog oblika 2 tjedna nakon poplave kod unesrećenih u saveznoj državi Louisiani. Isti uragan koji je zahvatio i Floridu, uzrokovao je u saveznoj državi Floridi samo 3,6% slučajeva PTSP-a, što se osim boljeg materijalnog statusa stanovništva i manje težine nesreće može objasniti i boljim odgovorom institucija, potpunoj i pravodobnoj evakuaciji, ali i pripremljenosti stanovništva na uragane, koji su na Floridi redovita pojava. Za javno zdravstvo bitno je napomenuti da je isti sustav potpuno zakazao na jednom području, a u drugom radio vrlo učinkovito, iako je riječ o istoj državi, SAD-u (Menne & Murray 2013).

# 4. Značaj javnozdravstvenog djelovanja u poplavama

Iz prethodno iznesenog razvidno je kako svaka bolest koja se može pojaviti vezano uz poplave osim bolničkog liječenja zahtjeva i javnozdravstveno djelovanje kako bi se zaštitio ostatak populacije. Najbolje djelovanje svakako je ono preventivno koje se može odvijati putem senzibiliziranja javnosti koja živi u područjima ugroženima poplavama, odnosno njihovom edukacijom.

Jasno definirane granice poplavnih područja su od velike važnosti, jer iako stanovništvo neposredno uz vodotokove zna da je u opasnosti i nešto udaljenija područja mogu biti u opasnosti od katastrofalnih poplava, bez svijesti o opasnostima ili poduzetim mjerama zaštite (Menne & Murray 2013).

Brojne su mjere zaštite od poplava:

1. Razvijanje svijesti o opasnostima gradnje na nebranjenim dijelovima poplavnih zona, te o mogućnostima izlijevanja rijeka iz korita.

2. Adekvatan sustav za uzbunjivanje, kojem je potrebno periodički provjeravati ispravnost.

3. Postojanje plana evakuacije, te upoznatost stanovništva sa planom.

4. Adekvatna gradnja na područjima ugroženima od poplave. Ukoliko postoje uzvisine potrebno je tamo smještati građevine. U prošlosti se primjenjivala ovakva vrsta urbanizma (crkva je uvijek bila na uzvisini, pa barem nekoliko metara visine. Kad nije bilo nikakvog povišenja tla gradile su se manje zemljane rampe).

5. Savjetovanje stanovnika koji žive u zonama ugroze o potrebi osiguranja imovine može prevenirati ugrožavanje života očajnih ljudi u pokušajima spašavanja neosigurane imovine (Lave & Apt 2006).

Značaj javnozdravstvenog djelovanje vidljiv je na nekoliko razina kada je riječ o poplavama:

1. Prije nego poplave nastupe javnozdravstveni djelatnici tj. ustanove mogu prikupiti okvirne podatke na području ugroženom poplavama o stanovništvu u smislu evidencije kroničnih bolesnika, poput dijabetičara, epileptičara, kardioloških bolesnika, astmatičara, osoba s invaliditetom i dr koji trebaju terapiju na dnevnoj bazi, ili posebnu razinu skrbi.

2. Također, u područjima koja su pod ugrozom od poplava javnozdravstveni djelatnici trebali bi sudjelovati u edukaciji stanovništva te ih pripremiti za ponašanje u izvanrednim situacijama koje zahtijevaju premještanje, ponašanje u privremenom smještaju (važnost održavanja higijene, prijavljivanja kronične ili akutne bolesti i sl.).

3. Kad nastupi situacija poplava javnozdravstveni djelatnici od velike su važnosti u sprječavanju širenja bolesti koje mogu nastati kao posljedica poplava kontrolom vektora (Euripidou & Murray 2004). Ključna je dobra koordinacija sa pripadnicima centara za upravljanje u kriznim situacijama.

4. Javnozdravstveni djelatnici mogu sudjelovati i u provođenju trijaže ozlijeđenih, cijepljenja te organiziranju dostatnih količina hrane i vode.

5. Po svršetku poplava javnozdravstveni djelatnici provoditi će inspekciju prije povratka stanovništva (kontrola pitke vode, onečišćenja zgrada i okoliša) i edukaciju o rizicima za zdravlje ljudi koji se pojavljuju nakon povlačenja vode (strujni udari, oštre naplavine, opasnosti zaraznih bolesti i bolesti uzrokovanih biološkim čimbenicima u prostoru) (Menne & Murray 2013).

# 5. Zaključak

Rast broja stanovnika, urbanizacija (pretežno uz rijeke) i klimatske promjene povećavaju broj ugroženog stanovništva i učestalost poplava, stvarajući velike izazove za javno zdravstvo.

Poplave dovode istodobno do materijalnog razaranja i oštećivanja ljudskog zdravlja u širokim razmjerima. Poplave ugrožavaju zdravlje ljudi povećavajući rizik od ozljeda, feko-oralnih bolesti, bolesti prenošenih vektorima, akutne astme, osipa, bolesti prenošenih glodavcima, respiratornih infekcija i psiholoških posljedica.

Javnozdravstveno djelovanje mora se usredotočiti na stvaranje preventivnih strategija koje imaju za cilj smanjiti posljedice poplava, razvijajući kapacitete za pravodobno djelovanje i hitne intervencije, ali i dugoročnu pomoć stradalima u slučaju razvoja kroničnih posljedica i obnove domova. Prevencija zaraznih bolesti i trajna kontrola vektora moraju biti dio svake strategije, kao i edukacija stanovništva u područjima ugroženim od poplava.

# 6. Zahvale

Hvala mojoj mentorici, doc.dr.sc. Iskri Alexandri Noli, na stručnom vodstvu i savjetima u vezi ovog diplomskog rada.

Hvala mojem ocu, koji mi je uvijek bio podrška, a osobito u toku studija.

Hvala mojem bratu Juri, djevojci i prijateljima, na koje sam uvijek mogao računati.

## 7. Literatura


1. Blažević D, Dürrigl V, Miletić J, Sartorius N, Stary D, Šarić M, Viđen R (1967) Psihičke reakcije na elementarnu nesreću (Psychological reactions to the flood in Zagreb). Lij vjesnik 89:907-921.
2. CDC (1994) Update: NIOSH warns of hazards of flood clean-up work. http://www.cdc.gov/niosh/docs/94-123. Accessed 1 July 2015
3. CDC (2008) Venezuelan equine encephalitis virus http://www.cdc.gov/ncidod/dvbid/arbor/weefact.htm. Accessed 29 June 2015
4. CDC (2009) La Crosse Encephalitis http://www.cdc.gov/lac/. Accessed 27 June 2015
5. CDC (2011) Yellow Fever http://www.cdc.gov/yellowfever/. Accessed 25 June 2015
6. CDC (2014) Natural Disasters and Severe Weather http://emergency.cdc.gov/disasters/index.asp. Accesed 01 July 2015
7. CDC (2014) Leptospirosis http://www.cdc.gov/leptospirosis/index.html. Accesed 04. July 2015
8. CDC (2015) Chikungunya virus http://www.cdc.gov/chikungunya/. Accessed 28 June 2015
9. CDC (2015) Malaria http://www.cdc.gov/malaria/. Accessed 01 July 2015
10. Cummings J, Ganser J, Riggs M, Edwards N, Hobbs R, Kreiss K (2008) Health Effects of Exposure to Water-Damaged New Orleans Homes Six Months After Hurricanes Katrina and Rita. Am J Public Health 98(5): 869–875.
11. Dalton H, Thurairajah P, Fellows H, Hussaini HS, Mitchell J, Bendall R, Banks M, Ijaz S, Teo C, Levine D (2007) Autochthonous hepatitis E in southwest England. J Viral Hepat 14(5):304-309.
12. DEEP Center (2002) Natural and Human-Generated Disasters. University of Miami http://www.deep.med.miami.edu/DOCUMENTS/CSTD%20CH%202%20(997KB).PDF. Accessed 03 July 2015
13. Euripidou E, Murray V (2004) Public health impacts of floods and chemical contamination. J Public Health Oxf 26(4):376-383.

14. French J, Holt K (1989) The public health consequences of disasters. Atlanta: US Department of Health and Human Services, Public Health Service, CDC, 1989: 69–78.
15. GBD Mortality and Causes of Death Collaborators (2013) Global, regional, and national age-sex specific all-cause and cause-specific mortality for 240 causes of death, 1990-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013". Lancet 385 (9963): 117–171.
16. Githeko AK, Lindsay SW, Confalonieri UE, Patz JA (2000) Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. Bull World Health Organ 78(9):1136-1147.
17. Haile D (1989) Computer simulation of the effects of changes in weather patterns on vector-borne disease transmission. Center for International Earth Science Information Network (CIESIN) http://www.ciesin.columbia.edu/docs/001-365/001-365.html. Accessed 02 July 2015
18. Hubálek Z (2008) Mosquito-borne viruses in Europe. Parasitol Res 103 (1):29-43.
19. Hubálek Z, Halouzka J (1999) West Nile fever--a reemerging mosquito-borne viral disease in Europe. Emerg Infect Dis 5(5):643-650.
20. Lair GJ, Zehetner F, Fiebig M, Gerzabek MH, van Gestel CA, Hein T, Hohensinner S, Hsu P, Jones KC, Jordan G, Koelmans AA, Poot A, Slijkerman DM,Totsche KU, Bondar-Kunze E, Barth JA (2009) How do long-term development and periodical changes of river-floodplain systems affect the fate of contaminants? Results from European rivers. Environ Pollut 157(12):3336-3346.
21. Lave L, Apt J (2006) Planning for natural disasters in a stochastic world. Journal of Risk Uncertainty 33:117–130.
22. Lindquist L, Vapalahti O (2008) Tick-borne encephalitis. Lancet 31;371(9627):1861-1871.
23. Menne B, Murray V (2013) Floods in the WHO European Region: health effects and their prevention WHO Regional Office for Europe http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/189020/e96853.pdf Accessed 02 July 2015
24. Mount G et al. (1993) New version of LSTSIM for computer simulation of Amblyomma americanum (Acari: Ixodidae) population dynamics. Journal of Medical Entomology 30: 843–857.

25. Nelson KE, Kmush B, Labrique AB (2011) The epidemiology of hepatitis E virus infections in developed countries and among immunocompromised patients. Expert Rev Anti Infect Ther 9(12):1133-1148.
26. Parmenter RR, Pratrap YE, Parmenter CA (1999) Incidence of plague associated with increased winter-spring precipitation in New Mexico. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene 61: 814–821.
27. Popis objava javne nabave (On-line objave 6.7.2015), Elektronički oglasnik javne nabave https://eojn.nn.hr/SPIN/application/ipn/DocumentManagement/DokumentPodaciFrm.aspx?id=515237. Accesed 06 July 2015
28. Poplave u Gunji (2014) Dječak iz Gunje umro dok su isušivali kuću : Otrovao ga monoksid iz agregata. http://www.index.hr/vijesti/clanak/djecak-iz-gunje-umro-dok-su-isusivali-kucu-otrovao-ga-monoksid-iz-agregata/755723.aspx. Accessed 07 July 2015
29. Poplave u Mađarskoj (2010) Opet drama u Mađarskoj: Evakuirano još jedno selo, prijeti novi val mulja http://www.jutarnji.hr/madarska--evakuirano-jos-jedno-selo--prijeti-novo-zagadenje/893534/. Accessed 07 July 2015
30. Rahal JJ, Anderson J, Rosenberg C, Reagan T, Thompson LL (2004) Effect of interferon-alpha2b therapy on St. Louis viral meningoencephalitis: clinical and laboratory results of a pilot study. J Infect Dis 190(6):1084-1087.
31. Sezona krpelja (2013) Oprez, sezona krpelja! http://www.lovac.info/lovacki-portal-lovac-vijesti/2484-oprez-sezona-krpelja.html Accessed 07 July 2015
32. Skoulikidis NT (2009) The environmental state of rivers in the Balkans--a review within the DPSIR framework. Sci Total Environ 407(8):2501-2516.
33. Suss J (2008) Tick-borne encephalitis in Europe and beyond--the epidemiological situation as of 2007. Euro Surveill http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=18916 Accesed 06 July 2015
34. Taylor J, Lai KM, Davies M, Clifton D, Ridley I, Biddulph P (2011) Flood management: prediction of microbial contamination in large-scale floods in urban environments. Environ Int 37(5):1019-1029.
35. Tolle MA (2009) Mosquito-borne diseases. Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care 39 (4): 97–140.

36. Tomori O (2004). Yellow fever: the recurring plague. Crit Rev Clin Lab Sci 41(4):391–427.
37. Wasiński B, Dutkiewicz J (2013) Leptospirosis--current risk factors connected with human activity and the environment. Ann Agric Environ Med. 20(2):239-244.
38. WHO (2015) Flooding and communicable diseases fact sheet http://www.who.int/hac/techguidance/ems/flood_cds/en/. Accessed 05 July 2015
39. WHO (2010) Rift Valley fever. Fact sheet N°207 http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs207/en/. Accessed 03 July 2015
40. Žuškin E, Šarić M, Vadić V, Mustajbegović J, Doko-Jelinić J, Pucarin-Cvetković J, Milošević M (2004) Causes of climatic changes and their consequences on human health. Acta Med Croatica 62(3):293-299.

# 8. Životopis

Rođen sam 1990. godine u Zagrebu. Osnovnu školu završio sam 2004. godine. Godine 2008. završio sam Privatnu klasičnu gimnaziju u Zagrebu s odličnim uspjehom. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu upisao sam 2008. godine.

Govorim engleski i njemački jezik. Služim se sa Microsoft Office™ alatima na višoj razini.

Osobni interesi: povijest, glazba

Hobiji: čitanje, vožnja bicikla, skijanje, igranje šaha, izleti u prirodu.