

POTRESI – POVIJESNI PREGLED, OKOLIŠNI I ZDRAVSTVENI UČINCI I MJERE ZDRAVSTVENE SKRBI

Iskra Alexandra NOLA¹, Jagoda DOKO JELINIĆ¹, Eugenija ŽUŠKIN¹ i Mladen KRATOHVIL²

Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet, Škola narodnog zdravlja "Andrija Štampar"¹, Dom zdravlja MUP², Zagreb, Hrvatska

Primljeno u rujnu 2012.
CrossCheck u travnju 2013.
Prihvaćeno u svibnju 2013.

Potresi su prirodne katastrofe koje možemo očekivati u bilo kojem dijelu Zemlje u bilo kojem trenutku. Učestalost im je veća u cirkumpacifičkom i mediteransko-transazijskom seizmičkom pojasu. Prate se nizom sofisticiranih metoda, magnituda im se određuje Richterovom ljestvicom, a intenzitet Mercani-Cancani-Sibergovom ljestvicom. Kroz povijest je zabilježen niz potresa koji su svojom razornom snagom odnijeli brojne ljudske živote te dramatično izmijenili okoliš. Hrvatska se nalazi u seizmički aktivnom području, što dokazuje niz katastrofalnih potresa, od kojih velik broj i na zagrebačkom području. Posljedice potresa najviše će ovisiti o gustoći naseljenosti i seizmičkoj otpornosti zgrada. Okolišne posljedice najčešće uključuju zagađenje zraka, vode i tla. Učinci takvog zagađenja mogu imati dugoročne posljedice na zdravlje populacije. Najdramatičniji, akutni, zdravstveni učinci potresa posljedica su rušenja zgrada. Pri tome brzo i djelotvorno medicinsko djelovanje ovisi ne samo o dobroj organizaciji i pripremljenosti zdravstvenih djelatnika nego i o spremnosti i opremljenosti civilne zaštite, vatrogasne službe i pripadnika Gorske službe spašavanja (HGSS). Tada će upravo dobra koordinacija između navedenih službi biti najvažnija, čime će se spasiti mnogi životi i spriječiti teže ozljede. Javnozdravstveno djelovanje mora se zasnivati na učinkovitim kontrolnim mjerama u okolišu kao prevenciji sekundarnih zdravstvenih problema izazvanih nepovoljnim okolišnim čimbenicima. Identifikacijom i kontrolom dugoročnih štetnosti nastalih kao posljedica potresa smanjit će se kronični zdravstveni učinci u populaciji. Najvažnije je istaknuti da smanjenje potresom izazvanih razaranja, budući da je rušenje zgrada najveći rizični čimbenik potresa, uključuje postavljanje prioriteta u izgradnji seizmički sigurnih zgrada.

KLJUČNE RIJEČI: *javnozdravstveno djelovanje, povijest, prirodne katastrofe, zdravstveni djelatnici*

Među najneugodnija čuvstva spada ono, što zaokupi čovjeka, kad osjeti, da mu glavno uporište njegove egzistencije – zemlja – zadržće pod nogama. Strava, osnovana na primarnoj težnji za održanjem života, zahvati svakoga, kad prvi put osjeti gibanje čvrstog tla.

Dr. Stjepan Škreb, 20. 11. 1929. (1)

Svjetska zdravstvena organizacija definira nedaću odnosno katastrofu kao "događaj koji uzrokuje štetu, ekološku devastaciju, gubitak ljudskih života,

poremećaj zdravlja i zdravstvenih sustava takvih razmjera da zahtijeva dodatne napore pristigle izvan područja pogođene zajednice" (2).

Potres je prirodna katastrofa uzrokovana iznenadnim i brzim podrhtavanjem tla koje nastaje pucanjem stijena u Zemljinoj unutrašnjosti ili pomicanjem tektonskih ploča duž već postojećih pukotina – rasjeda (3). U manjem broju slučajeva potres može izazvati vulkanska ili magmatska aktivnost. Potresi mogu biti prirodno i umjetno

izazvani. Prirodni potresi su tektonski, vulkanski i urušni. Umjetne potrese mogu ponekad izazvati eksplozije prilikom miniranja, pražnjenja akumulacijskih jezera i sl.

Razornost posljedica potresa ovisi o količini oslobođene energije nakupljene tim pomacima te o mjestu i vremenu događaja. Potresi uvijek dolaze neočekivano; obično i na nepristupačnom terenu, praćeni nepogodnim vremenskim prilikama i često ljudskim žrtvama. S obzirom na to da točno vrijeme potresa nije moguće predvidjeti, otežane su i mogućnosti za evakuaciju pučanstva. Vrlo često potresi s epicentrom na morskome dnu izazivaju i valove – tsunami – koji mogu dosegnuti visinu i do 30 m. Time se povećava ugroženost stanovništva mogućim novim katastrofama koje slijede potrese.

Mjerenje, praćenje i bilježenje potresa

Potresi su se kroz povijest, sve do kraja 19. stoljeća, bilježili pisanom riječi, opisima preživjelih. Izumom seizmografa (talijanski fizičar Filippo Cecchi 1875. godine) započinje sustavno bilježenje i praćenje razornih učinaka potresa. Preteča seizmografa je sprava korištena u Kini 132. godine, koja je pokazivala smjer seizmičkih valova na Zemljinoj površini. Danas se potresi mogu redovito pratiti, a djelomično i predvidjeti (4).

Seizmograf registrira pomak, brzinu ili akceleraciju tla. Uvođenjem seizmografa započinje razdoblje proučavanja, mjerenja i praćenja potresa mikroseizmičkim i makroseizmičkim metodama. Te metode opisuju magnitudu i intenzitet svakog potresa. Magnituda ili jakost potresa prati količinu energije oslobođene u hipocentru (ishodištu potresa). U mjerenju jačine potresa koristi se Richterova ili magnitudna ljestvica, čije se vrijednosti izražavaju kao decimalne brojke: najjači u novijoj povijesti zabilježeni potres imao je magnitudu od 9,5, a pogodio je Čile 1960. godine (5). Intenzitet potresa opisuje razorne učinke potresa na ljude, ljudske tvorevine i promjene u prirodi odnosno u Zemljinu reljefu, a određuje se makroseizmičkim metodama. Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) ili popularno Mercallijeva ljestvica iz 1917. s 12 stupnjeva (I-XII) najpoznatija je ljestvica za utvrđivanje intenziteta potresa. To je iskustvena ljestvica u kojoj prvih pet stupnjeva predstavlja blažu do umjerenu seizmičku aktivnost, uglavnom bez većih štetnih posljedica za ljude i građevine, a ostali stupnjevi izrazitu i razornu seizmičku aktivnost (6, 7).

Autori Medvedev, Sponheuer i Karnik uveli su 1964. detaljnu ljestvicu za razlučivanje štete nastale

nakon potresa. Ljestvica nosi naziv MSK-64 i sadržava količinu i klasifikaciju oštećenja te tip gradnje prema otpornosti na potres, čime je detaljnija od Mercallijeva ljestvice iako ima također 12 stupnjeva. MSK ljestvica dopunjena je 1978. godine, pa sadržava i učinke potresa na okoliš (5).

Seizmički rizik i predviđanje potresa

Iako mnogi pokazatelji najavljuju potres (promjena magnetskoga polja, vibracije, pojačano isparavanje nekih plinova, npr. radona, neobično ponašanje životinja), moderna tehnologija još uvijek nema sigurnih načina za točno predviđanje potresa. Današnje se procjene baziraju na procjeni seizmičkog rizika, što u stvari znači povezivanje tektonske građe i seizmičnosti te, na osnovi toga, mikrozoniranje, kojim se procjenjuje očekivani intenzitet potresa na određenom području (8). Rezultat je tog procesa karta seizmičkog zoniranja, koja definira potresima često pogođena područja (seizmička ili seizmički aktivna područja) i područja u kojima su potresi rijetki ili se uopće ne događaju (aseizmička područja). Najveći dio kontinentata i oceana je aseizmički, a najveći i najjači potresi događaju se u dvama seizmičkim pojasima: cirkumpacifičkome i mediteransko-transazijskome (5, 9).

Cirkumpacifički pojas (*The ring of fire*) proteže se od Čilea, sjeverno duž zapadne obale Južne Amerike kroz središnju Ameriku i Meksiko, na zapadnu obalu Sjeverne Amerike sve do juga Aljaske. Zatim prelazi Tihi ocean i na drugoj se strani nastavlja od Aleutskih otoka prema Japanu, Filipinima, Novoj Gvineji, otocima jugozapadnoga Pacifika sve do Novog Zelanda. Na taj pojas otpada oko 81 % potresima oslobođene energije (5, 9). Drugi pojas, mediteransko-transazijski, koji uključuje europsko tlo (pa tako i Hrvatsku), proteže se od Kanarskih otoka preko Gibraltara, Sredozemnog mora, obuhvaća Apeninski i Balkanski poluotok te prolazi kroz Tursku u azijski dio, gdje se nastavlja kavkaskim i armenskim planinama preko Iranske visoravni i Himalaja sve do Tajlanda te Sumatre i Jave, gdje se spaja s cirkumpacifičkim pojasom (5, 6, 9). Ovaj pojas uglavnom prati planinske masive i na njega se odnosi oko 17 % svjetske seizmičke aktivnosti (5). U Europi najčešće pogađa jugoistočni dio, koji uključuje brdska područja Apenina i Balkana (10).

Potresi kroz povijest

Prvi zabilježeni potres dogodio se 1831. pr. n. e. u Kini (Mount Tai potres u vrijeme dinastije Xia) (11). Od tada do danas Zemljina je prošlost obilježena

potresima opisanima u povijesnim dokumentima i svjedočanstvima preživjelih – sve do pojave seizmografa, kada započinje mjerenje jačine i intenziteta potresa, a time i sustavno bilježenje. Od potresa u Kini do izuma seizmografa snaga većine zabilježenih potresa procijenjena je prema pisanim dokumentima. Tako znamo za potrese koji su se dogodili 464. pr. n. e. u Sparti i 226. pr. n. e. na Rodosu u Grčkoj. Prvi detaljno opisan potres nove ere dogodio se u Pompejima 5. veljače 62. (11). Taj je potres razorio grad; njegova je obnova trajala sve do 79. godine, kada su Pompeji nestali uslijed vulkanske erupcije. Od tada su Zemlju pogađali mnogi potresi, od kojih su neki odnijeli 50 000, i više, ljudskih života (Tablica 1).

Potresi prema jakosti

Najjači potresi bilježe se od kraja 19. stoljeća do danas. Teško je reći pridonosi li tome činjenica da od kraja 19. stoljeća imamo tehnoloških mogućnosti za sustavno praćenje potresa ili je riječ o većoj naseljenosti pojedinih dijelova Zemlje. Nepobitno najveći (najjači)

potres – magnitude 9,5 – pogodio je 1960. južnu čileansku obalu. Drugi po snazi je onaj koji je 1964. pogodio Aljasku, treći je potres magnitude 9,1, koji je 2004. zadesio Sumatru, a četvrti magnitude 9,0 pogodio je 1952. Kamčatku (12, 13). Peti po snazi, potres u Japanu u ožujku 2011. magnitude 8,9, uzrokovao je smrt 265 osoba (Tablica 2). Međutim, kao posljedica tsunamija koji je uslijedio nestali su deseci tisuća ljudi, a bez krova nad glavom ostalo je oko pola milijuna ljudi, uz istovremenu izloženost zračenju iz obližnjih nuklearnih reaktora. Reaktori su oštećeni uslijed eksplozije vodika koji se stvorio zbog prekida hlađenja jer su generatori koji su trebali davati struju za hlađenje reaktora bili poplavljeni. Takvo razorno djelovanje povećalo je zanimanje svjetske javnosti za ovu temu (14, 15).

Potresi prema razornosti

Potres iz naše najnovije povijesti, onaj koji je 2010. pogodio Čile, odnio je oko 800 života, ali i potaknuo rasprave oko mogućih geofizičkih učinaka tako snažnih potresa (16). Sumatranski potres iz 2004.

Tablica 1 Potresi kroz povijest s 50 000 i više stradalih (prema dostupnim podacima s interneta – pretraživanje autora)

Datum	Lokacija	Stradali / broj	Magnituda / po Richteru
23.01.1556.	Kina, Shansi	830 000	~8
26.12.2004.	Sumatra	283 106**	9,0
27.07. 1976.	Kina, Tangshan	255 000	7,5
11.10.1138.	Sirija, Aleppo	230 000	nepoznata
22.05.1927.	Kina, Xining	200 000	7,9
22.12.856.	Iran, Damghan	200 000	7,9 *
16.12.1920.	Kina, Gansu	200 000	8,6
23.03.893.	Iran, Ardabil	150 000	nepoznata
01.09.1923.	Japan, Kanto	143 000	7,9
05.10.1948.	Turkmenistan, Ashgabat	110 000	7,3
28.12.1908.	Italija, Messina	70 000 do 100 000**	7,2
rujan 1290.	Kina, Chihli	100 000	6,8*
studeni 1667.	Azerbajdžan, Shamakhi	80 000	6,9*
18.11.1727.	Iran, Tabriz	77 000	7,3*
01.11.1755.	Portugal, Lisbon	70 000**	8,7
28.12.1932.	Kina, Gansu	70 000	7,6
31.05.1970.	Peru	66 000	7,9
1268. godine	Turska, Cilicia	60 000	7,0*
11.01.1693.	Italija, Sicilija	60 000	7,4*
30.05.1935.	Pakistan, Quetta	30 000 do 60 000	7,5
04.02.1783.	Italija, Calabria	50 000	5,9*
20.06.1990.	Iran	50 000	7,7

* procijenjena vrijednost magnitude prema povijesnim zapisima

** ukupni procijenjeni broj žrtava potresa i tsunamija koji su uslijedili nakon potresa

proizveo je smrtonosni tsunami i usmratio više od 230 000 ljudi. Osim njega, velikim brojem ljudskih žrtava ističe se i potres na Haitiju u siječnju 2010., koji je odnio 222 570 života, a oko 300 000 ljudi bilo je lakše ili teže ozlijeđeno (17). Ti i nekoliko drugih potresa smatraju se najsmrtonosnijima: bili su magnitude veće od 8,5, odnijeli su veliki broj ljudskih života i nanijeli golemu materijalnu štetu.

U prosjeku se svake godine dogodi više od 800 000 potresa: većinom su slabijeg intenziteta pa ih ljudi i ne osjete, no u seizmičkim se centrima redovito mjere i bilježe. Kontinuirana mjerenja pokazuju kako se teži potresi, i to s magnitudom većom od 8,0 po Richteru, događaju svakih 8 do 10 godina. Također, iz godine u godinu bilježi se i značajan broj potresa slabije magnitude koji mogu imati katastrofalne posljedice (8).

Potresi u Hrvatskoj i na prostoru bivše Jugoslavije

Republika Hrvatska geografski je dio mediteransko-transazijskoga pojasa i nalazi se na seizmički aktivnom području. Značajno se ističu dvije potresne zone: priobalno područje i sjeverozapadni kontinentalni dio. U priobalnom području, od sjeverozapada prema jugoistoku, potresna zona ide od granice sa Slovenijom

do područja Senja pa, uz manje prekide kod Šibenika i Splita, do Dubrovnika i okolice kao izrazito seizmičnoga područja. Tu potresi nastaju uslijed podvlačenja Jadranske platforme pod Dinaride, što je izazvano kretanjem Afričke ploče prema Euroazijskoj. Druga potresna zona proteže se u kontinentalnom sjeverozapadnom dijelu Hrvatske od granice sa Slovenijom zapadno od Karlovca, preko Žumberačkoga gorja i Medvednice pa sve do Kalnika i Bilogore, gdje se na području grada Zagreba spaja s aktivnim pojasom koji se proteže od Pokuplja. Ovdje su potresi posljedica pomaka Dinarida i Alpa (18).

Prema procjeni Državne uprave za zaštitu i spašavanje Republike Hrvatske (DUZS) u Hrvatskoj postoji velika opasnost od potresa VIII i IX stupnjeva MCS na 36,42 % površine teritorija. Na tom području živi gotovo dvije trećine hrvatskoga stanovništva (2 801 287). Opasnost od potresa VII stupnjeva MCS postoji na više od polovine teritorija (56,22 %) na kojem obitava nešto više od trećine (1 633 529) stanovništva (18).

Prvi veliki potres zabilježen u nas zbio se 361. godine kada je, prema navodima, u more u cijelosti propao grad Cissa na otoku Pagu. Drugi povijesno značajan potres, onaj iz 1667., gotovo je do temelja

Tablica 2 Deset najjačih potresa od 1900. do danas (prema dostupnim podacima s interneta – pretraživanje autora)

Mjesto	Datum	Magnituda / po Richteru	Broj umrlih
Čile	22.05.1960.	9,5	5 000
Aljaska	28.03.1964.	9,2	125
Indonezija, Sumatra	26.12.2004.	9,1	227 890*
Rusija	04.11.1952.	9,0	0
Japan	11.03.2011.	8,9	15 000*
Čile	27.02.2010.	8,8	500
Ekvador	31.01.1906.	8,8	1 000
Indonezija, Aceh	12.04.2012.	8,7	10
Aljaska	04.02.1965.	8,7	0
Sumatra	28.03.2005.	8,6	1 400

* ukupni procijenjeni broj žrtava potresa i tsunamija koji su uslijedili nakon potresa

Tablica 3 Najjači potresi u Hrvatskoj (prema dostupnim podacima s interneta – pretraživanje autora)

Godina	Mjesto	Intenzitet / u stupnjevima MCS
1511.	Slunj	IX-X
1667.	Dubrovnik	X
1757.	Virovitica	IX
1880.	Zagreb	VIII
1909.	Pokuplje	VIII-IX
1942.	Imotski	IX
1962.	Makarska	IX
1996.	Slano (Ston)	VIII

razorio Dubrovnik. Prema opisu može se zaključiti kako su oba potresa bila intenziteta oko X stupnjeva MCS ljestvice (18, 19). Jedan od jačih potresa novijih dana – intenziteta IX stupnjeva – pogodio je Ston 5. rujna 1996. Neki od najjačih potresa u hrvatskoj povijesti prikazani su u Tablici 3, a najjači na prostoru bivše Jugoslavije u Tablici 4. Neki od njih povijesno su važni i u svjetskim razmjerima proučavanja potresa jer su zabilježeni podaci o mjestu, vremenu, magnitudi, broju žrtava i materijalnoj šteti, kao npr. potres u Dubrovniku 1667., Zagrebu 1880., Skoplju 1963. i u Banjoj Luci 1969.

Potresi u Zagrebu i širem području grada Zagreba

Kad znamo, da je tlo »gričkih gorica« takovo, onda nam valja samo na to pripaziti, da budu građevine, što ih na tim goricama gradimo ne samo »statički« nego i »dinamički« valjano konstruirane i zgrade će nam stajati, da će se i 30 generacija iza nas moći diviti našem ukusu ili neukusu! Ne leži dakle težina problema o zagrebačkim potresima u tom, da otkrijemo način, kako ćemo moći točno unapred prореći, kad će biti potres, kako bi građani »gričkih gorica« mogli pobjeći iz kuća, da prepuste kuće sudbini, a sebe spasu, već je težina problema u tom, da se dopuštaju samo takve gradnje, koje mogu bez opasnosti za stanovnike uzdržati one vrlo sitne pomake, što ih kad i kad prouzrokuju zagrebački potresi.

Dr. Stjepan Škreb, 20.11.1929. (20)

Grad Zagreb i Zagrebačka županija nalaze se u seizmičkom području VIII do IX stupnjeva MCS, koji se označavaju kao pustošni odnosno razorni potresi (18).

Podaci o najstarijem zabilježenom zagrebačkom potresu sežu u pola tisućljeća daleku povijest: 26. ožujka 1502. Zagreb je pogodio potres, koji je srušio toranj crkve Sv. Marka. Na temelju kasnijih istraživanja (1, 18, 20) pretpostavljen je epicentar u Medvednici, a jačina procijenjena na VIII stupnjeva MCS ljestvice. Potres u Sloveniji (kraj Idrije) 1511. izazvao je štetu i u Zagrebu. Epicentar potresa daleko od Zagreba 16. rujna 1590. teško je ošteti Medvedgrad, zbog čega se njegov vlasnik preselio u Šestine (1, 18, 20). Medvedgrad i Veliki Kalnik razoreni su 11. veljače 1699. u potresu s epicentrom u Sloveniji, kada su bili oštećeni i Pavlinski samostan i crkva u Sveticama.

Dana 9. studenoga 1880. Zagreb je pogodio tzv. *Veliki potres* jačinom od VIII stupnjeva MCS ljestvice odnosno magnitude 6,3 po Richteru, s epicentrom na području Medvednice. Jedna je osoba smrtno stradala,

a 29 ih je bilo teže ozlijeđeno; materijalna šteta bila je velika. Potres je među pučanstvom izazvao paniku i strah, što je rezultiralo bijegom u obližnje europske gradove (Beč, Graz, Maribor, Trst): u prva 24 sata nakon potresa na zagrebačkom Glavnom kolodvoru izdano je čak 3800 putnih karti. Prema izvještaju posebnog povjerenstva koje je tada ustanovljeno radi umanjanja potresnih posljedica, u Zagrebu je bilo oštećeno oko 1758 kuća. Ukupna materijalna šteta procijenjena je na oko 50 milijuna kuna, što je iznosilo polovicu tadašnjega godišnjega državnoga proračuna. Potres je srušio svodove, zdrobio oltare, probio pod i ošteti zvonik stare zagrebačke katedrale, pa joj je bila potrebna temeljita obnova. Uz stručno vodstvo graditelja Hermanna Bolléa, obnova je potrajala sve do 1906. godine, kada katedrala poprima svoj današnji izgled (21, 22).

“Veliki potres” zatekao je i poznatoga hrvatskoga pisca Augusta Šenou kao gradskog senatora. Šenoa grad nije napustio, dapače, sudjelovao je u obnovi te se popisujući oštećenja tijekom hladnih zimskih dana razbolio od upale pluća i umro 13. prosinca 1881., nakon što je proglašen počasnim građaninom grada Zagreba (23). Tada preživjeloga Đuru Pilara potres je potaknuo na proučavanje seizmologije, pa je objavio djelo o tekućoj Zemljinoj unutrašnjosti i tankoj čvrstoj kori (20, 21, 23).

Okolišni učinci potresa

Učinci potresa na okoliš mogu se definirati prostorom i vremenom u kojem se potres dogodio te time i različitim čimbenicima: gustoća naseljenosti, infrastruktura i seizmička otpornost, blizina vodenih i obradivih površina, eventualna mogućnost tsunamija i sl. Najlakše je učinke na okoliš podijeliti na direktne i indirektne.

Pod direktnim učincima podrazumijevamo trešnju tla, a time i pomicanje dijelova tla, rastapanje tla, klizanje tla, blatne nanose, lavine, trajno premještanje tla i stvaranje novih krajobraza, te pojave tsunamija i poplava velikih razmjera. Posljedice navedenih učinaka su promjene krajolika u smislu nestajanja jezera, planina i otoka ili nastajanje novih. Ako se u području dogodi i tsunami kao posljedica potresa, učinci postaju razorniji a njihovo saniranje zahtjevnije jer su moguće pojave velikih nakupina blatna i muljevita tla, razrušenih objekata prolaskom vodenog vala te promjena krajolika uslijed nestajanja vegetacije. Potresi uzrokovani vulkanskom erupcijom nose opasnosti od požara uzrokovanih lavom te devastaciju šumskog pokrova ili promjene krajolika izlivanjem

lave u more, što može uzrokovati stvaranje novih otoka. Također, u gradovima su nakon razornih potresa česti požari, koji gdjekad mogu izazvati i veća razaranja nego sami potresi (npr. požari nakon potresa u Lisabonu 1755., San Franciscu 1906., Tokiju 1923.), a danas su ti rizici još i veći zbog električnih i plinskih instalacija.

Indirektni učinci uključuju razaranja brana, zagađenje tla i vode uslijed oštećenja industrijskih postrojenja, naknadna klizanja tla i sl. (24-26). Brane izgrađene u blizini oceana na trusnom području u opasnosti su od rušenja ne samo uslijed potresa nego i zbog tsunamija. Oštećenja industrijskih postrojenja u blizini naselja dodatna su opasnost očekivanom zagađenju okoliša zbog mogućeg izlivanja opasnih kemikalija. Naknadna klizanja tla izazov su saniranju posljedica potresa, ali i jedan od uzroka promjene krajolika, zbog čega u vremenu koje slijedi dolazi do premještanja životinjskih vrsta o kojima je ovisilo lokalno stanovništvo (smanjeni riblji fond uslijed rušenja koraljnih grebena). Također, svaka takva situacija imat će za posljedicu ljudsko djelovanje u smislu zaštite zbog mogućih novih događaja. U praksi to, na primjer, znači da se na određenom području podižu zaštitni zidovi kako bi se spriječio prodor vodenog vala izazvanog tsunamijem nakon potresa. Tako se umjetno mijenja okoliš te se gube postojeće plaže koje su imale zaštitnu ulogu u tom ekosustavu. Gubitkom šumskih zona i nepošumljavanjem takvih područja stvaraju se uvjeti dodatne nestabilnosti tla.

Ekosustavi će pretrpjeti velike promjene. U određenim područjima mogu se očekivati promjene u sastavu vode koja dopire do obradivih površina, promjena mikroorganizama u tlu, što pridonosi slabijem urodu te smanjenoj bioraznolikosti uslijed gubitka ili smanjenja broja biljnih i životinjskih vrsta karakterističnih za određena područja (panda, koraljni grebeni). Moguće je nakupljanje otpada (industrijski kruti, tekući i plinoviti otpad zbog rušenja tvorničkih postrojenja), koji može ozbiljno zagađiti okoliš. U pojedinim se područjima može očekivati naknadno klizanje tla uslijed potresa, što će dovesti do dodatnog opterećenja okoliša nanosima smeća, blata ili drugih otpadnih tvari (27, 28). Važan okolišni i sanitarni problem zasigurno je i moguće zagađenje vodocrpilišta: uslijed dotoka zagađivača s površine u crpne bunare i/ili zbog podizanja dubinskih visokomineraliziranih voda koje su toksične za ljude i stoku.

Ako se jači potres dogodio u gusto naseljenom području, tada će važan element biti seizmička otpornost zgrada – broj smrtno stradalih i teže

ozlijeđenih u seizmički slabijim zgradama bit će puno veći, što će utjecati i na pristup zdravstvenog osoblja preživjelima. Povrh toga, svako jače razaranja infrastrukture pretpostavlja i oštećenje medicinskih pogona, što pridonosi težem i lošijem saniranju ozlijeđenih. Nakon potresa u naseljenim područjima često dugo ostaje velika količina krša i ruševina zgrada, koje predstavljaju opasnost kao izvori novih zagađenja okoliša. Velika razaranja ostavit će traga i na okolišu: povećano zagađenje zraka, vode i tla (29, 30). Saniranje leševa ljudi i životinja u potresom pogođenom području mora biti prioritet upravo zbog povećane mogućnosti širenja patogena u okoliš. Stoga će učinkovite kontrolne mjere predstavljati osnovu prevencije sekundarnih zdravstveno-ekoloških problema. Identifikacijom i kontrolom dugoročnih štetnih čimbenika okoliša (npr. azbest koji se može pojaviti u okolišu nakon rušenja kuća) smanjit će se kronični zdravstveni učinci.

Zdravstveni učinci potresa i zdravstvena skrb

Javno zdravstvo mora poduzeti sve potrebne mjere kojima će omogućiti normalno funkcioniranje osobama koje su preživjele potres i ostale bez svojih domova, bilo da je riječ o tome da se osigura pitka voda, skloništa, kanalizacija ili mjesta za odlaganja leševa i sl. (31, 32). U predjelima gdje se očekuje pojava tsunamija nakon potresa situacija postaje dvostruko zahtjevnija jer se pojavljuju ozljede i bolesti karakteristične i za potrese i za tsunamije. Kompleksnost djelovanja odredit će i način postupanja s ozlijeđenima. Upravo će u takvim situacijama do izražaja doći značaj koordinacije, obučenosti i opremljenosti svih službi uključenih u spašavanje i pružanje pomoći (pripadnici zdravstvene i vatrogasne službe, civilne zaštite i Gorske službe spašavanja), kao i uvježbani samozaštitni postupci stanovništva. Također, u suzbijanju panike iznimno je važno ne samo pravodobno i točno informiranje javnosti nego i brzo uvođenje snaga koje će se održavanjem reda dodatno skrbiti za sigurnost građana.

U katastrofama treba računati na potrebu trijaže na mjestu nesreće, pružanja prve pomoći unesrećenima, transport ozlijeđenih i bolesnih u zdravstvene ustanove, odnosno na sigurno. Trijažom na licu mjesta klasificiraju se ozljede te se provodi određivanje prioriteta u zdravstvenoj skrbi na licu mjesta tj. pri transportu (33, 34). U svakoj katastrofi, pa tako i u potresu, najvažnije je prikupiti osnovne zdravstvene podatke kako bi se mogla pružiti brza i učinkovita medicinska pomoć. Podaci se odnose na očekivani

pobol i smrtnost stanovništva, na potrebu za skloništim i lijekovima te za vodom, prekrivačima i hranom (35). Uvijek treba imati na umu mogućnost pojave i širenja zaraza, stoga takve situacije valja predvidjeti kako bi se moglo brzo i odgovarajuće reagirati, jer potresi će povećati i smrtnost i pobol od kroničnih i zaraznih bolesti. U takvim situacijama moraju se uvesti posebni protokoli i metode kako bi se spasilo što više ljudi te kako bi se osigurala najbrža moguća pomoć unesrećenima, najbolji mogući uvjeti zbrinjavanja i sprječavanje pojave i širenja bolesti (stoga plan za katastrofe mora obuhvatiti i farmaceutske proizvode) (25, 34-36).

Za takav način djelovanja potrebno je osigurati dobro pripremljene zdravstvene djelatnike, protokole djelovanja te dobru komunikaciju među svim uključenima (37). Zdravstvena skrb u krizi počinje na mjestu katastrofe. Medicinsko djelovanje najvažnije je u prva 24 sata od potresa: pružena pomoć mora biti brza i mora uključivati osnovne postupke za pružanje prve pomoći ozlijeđenima, napredne postupke saniranja ozljeda, kirurške postupke oživljavanja, anesteziju i analgeziju *in situ* te intenzivnu skrb. Medicinski djelatnici moraju biti osposobljeni za pružanje pomoći i u uvjetima nepostojanja bolničkih infrastrukture (eventualno u poljskim bolnicama) (38-

42). Osobe koje su odgovorne za nadzor i koordinaciju medicinskog djelovanja moraju u svakom trenutku raspolagati podacima o broju i tipu ozljeda te o zdravstvenim posljedicama kako bi se organizirala djelotvorna pomoć.

Pod zdravstvenim posljedicama potresa podrazumijevamo ozljede nastale uslijed prijeloma kostiju, krvarenja, utapanja, otrovanja, opekline, gušenja, te mišićnoskeletne ozljede. Česta su i bolesna stanja vezana uz srčanožilni sustav, ozljede prsišta, rizik od zaraznih bolesti izazvanih ranama i ozljedama, bolesna stanja vezana uz mentalno zdravlje i neurološke probleme (43). Zdravstvene posljedice mogu biti specifične s obzirom na zahvaćenu populaciju (npr. pedijatrijski pacijenti, osobe s kroničnim bolestima, starije i nepokretne osobe). Neke vrste ozljeda mogu pridonijeti razvoju sindroma usko vezanih za potrese kao npr. *crush* ozljede – insuficijencija bubrežnog sustava u osoba koje su dulje vrijeme bile zatrpane. Zbog pritiska materijala na mišićje (čime je uzrokovana nekroza tkiva) te revaskularizacijom nakon otkopavanja i smanjenja pritiska, osoba može doživjeti akutnu ozljedu bubrega uslijed oštećene perfuzije i intratubularne opstrukcije mioglobinom i mokraćnom kiselinom. Također, mišićnoskeletne ozljede mogu dovesti kliničare

Tablica 4 Najjači potresi na prostoru bivše Jugoslavije (prema dostupnim podacima s interneta – pretraživanje autora)

Godina	Mjesto	Magnituda / po Richteru	Intenzitet / u stupnjevima MCS
1511.	Slunj, Hrvatska		IX-X*
1555.	Skoplje, Makedonija		XII*
1667.	Dubrovnik, Hrvatska		X*
1757.	Virovitica, Hrvatska		IX*
1880.	Zagreb, Hrvatska	6,3	VIII
1905.	Petrovac, BiH	5,0	VII
1907.	Počitelj, BiH	5,7	VII-VIII
1909.	Pokuplje, Hrvatska	6,0	VIII-IX
1916.	Bihać, BiH	5,0	VII
1923.	Jajce, BiH	5,0	VII
1927.	Ljubinje, BiH	6,0	VIII
1942.	Imotski, Hrvatska	6,2	IX
1962.	Makarska, Hrvatska	6,2	IX
1963.	Skoplje, Makedonija	6,9	IX
1967.	Srebrenica, BiH	5,1	VII
1969.	Banja Luka, BiH	6,6	IX
1970.	Gacko, BiH	5,0	VII
1979.	Crnogorsko primorje	7,0	VII
1996.	Slano (Ston), Hrvatska	5,9	VIII
2010.	Kraljevo, Srbija	5,4	VII

* procijenjena vrijednost intenziteta prema povijesnim zapisima

kirurge u dvojbu: amputacija ili ne? Naime, uslijed nekroze tkiva mnoge su takve ozljede za život opasne, pa je upravo to ključno pitanje djelovanja "na terenu". Kada situacija zahtijeva brzu prosudbu i odluku, treba uzeti u obzir značajnu povezanost sa smrću pacijenta kojemu je učinjena amputacija na mjestu nesreće. Dakle princip *primum non nocere* vrijedi i u takvim situacijama (44-48). S obzirom na to da kardiovaskularne bolesti često egzacerbiraju u danima nakon potresa, potrebno je biti pripremljen za takve pacijente. Riječ je često o akutnim epizodama, no ponekad i o trajnom pogoršanju u kroničnih bolesnika. I druge kronične bolesti zahtijevaju sličan tretman: praćenje, dobavu odgovarajućih lijekova (jer ozlijeđeni često ostanu bez svojih zaliha) te dodatnu psihološku pomoć (49, 50). Kad je riječ o ozljedama prsišta, osim očekivanih prijeloma rebara, ključne kosti i lopatica, broj pacijenata s hemotoraksom i respiracijskim tegobama može biti povećan. Zarazne bolesti mogu se pojaviti uslijed onečišćenja vode (vodom prenosive zarazne bolesti), ali i kao respiracijske zarazne bolesti, koje su često povezane s evakuacijom ili migracijom stanovništva, što dovodi do gomilanja osoba u manjim prostorima (skloništa).

Potresi će u većine preživjelih uzrokovati simptome akutnog stresa, često popraćene strahom, nedostatkom sna, a kasnije i depresijom (50). Od neuroloških problema česte su ozljede kralježnice, a najčešći upravo pomaci i prijelomi kralježaka (51, 52). Hematološki problemi odnose se prije svega na potrebu za krvlju, no pomalo je zanimljiv pristup pojedinih istraživača tom problemu: da li količina na štetu kakvoće? Naime, u velikim nesrećama, kada potreba za krvlju premaši postojeće zalihe, darivatelji su jedina razina pomoći. No velika je vjerojatnost da zbog oštećene infrastrukture donirana krv ne prođe sve standardizirane postupke procjene sigurnosti i kvalitete. U takvim je situacijama rješenje međunarodna pomoć odnosno donirana krv iz vlastitih, prethodno provjerenih, zaliha.

Specifična populacija, osjetljiva skupina stanovnika, posebno je područje u pogledu pripreme svih akcija koje će se provoditi za vrijeme i nakon potresa. Djeca su posebno ugrožena zbog slabije otpornosti, a starije osobe (osim što im otpornost može također biti oslabjela) i zbog činjenice da će u većini slučajeva biti slabije pokretljive te se teže snalaziti i reagirati na zahtjevnost situacije. Odrasla osoba može preživjeti i do tri tjedna bez hrane, ali samo tri do sedam dana bez vode. Tako će na vjerojatnost preživljenja neke osobe utjecati ne samo mjesto gdje

se zatekla i mogućnost pristupa spasitelja nego i njezino psihofiziološko stanje.

ZAKLJUČAK

Potresi su prirodne katastrofe koje možemo očekivati u bilo kojem dijelu Zemlje u bilo kojem trenutku. Kakve će posljedice potresa biti, najviše će ovisiti o gustoći naseljenosti i seizmičkoj otpornosti zgrada. Katastrofa je izvanredna situacija s masovnim žrtvama, kada je zdravstveni sustav preopterećen, a ravnoteža između potreba i mogućnosti pružanja zdravstvene skrbi narušena. Brzo i djelotvorno medicinsko djelovanje ovisit će o dobroj organizaciji i pripremljenosti zdravstvenih djelatnika te o spremnosti i opremljenosti civilne zaštite, vatrogasne službe i pripadnika Gorske službe spašavanja (HGSS). Tada će upravo dobra koordinacija među tim službama biti najvažnija. Upravljanje i koordinacija timova, primjerice pri izvlačenju nastradalih, što najčešće podrazumijeva rad u opasnim uvjetima i uporaba teške mehanizacije, posebno je odgovoran zadatak, pa će stupanj obučenosti i opremljenosti svih uključenih službi biti gotovo presudan. Upravo će uspješna koordinacija svih sudionika u spašavanju omogućiti i djelotvorniji rad zdravstvenih djelatnika – time će se spasiti mnogi životi i spriječiti teže ozljede. Javnozdravstveno djelovanje mora se zasnivati na učinkovitim kontrolnim mjerama u okolišu te na prevenciji sekundarnih zdravstvenih problema izazvanih okolišnim čimbenicima. Identifikacijom i kontrolom dugoročne štete nastale kao posljedica potresa smanjit će se kronični zdravstveni učinci u populaciji. Izgradnja seizmički sigurnih zgrada smanjit će osjetljivost zajednice u potresima, a time i njezin pobol i smrtnost.

LITERATURA

1. Zagrebački potresi [pristup 24. travnja 2012.]. Dostupno na http://www.mgz.hr/UserFiles/file/Zagrebacki%20potresi%20ONS_1929_20_11_Skreb%5B1%5D.pdf
2. The Center for Disaster and Extreme Event Preparedness (DEEP). Disaster Definition [pristup 9. svibnja 2012.]. Dostupno na <http://deep.med.miami.edu/x314.xml>
3. Grad Zagreb, Ured za upravljanje u hitnim situacijama (UHS). Potres – edukativni letak za samozaštitu [pristup: 15. ožujka 2011.]. Dostupno na <http://www.zagreb.hr/UserDocsImages/uzh%20LETAK%20potres.pdf>

4. Republika Hrvatska Državna uprava za zaštitu i spašavanje (DUZS RH). Potresi [pristup 11. svibnja 2011.]. Dostupno na <http://www.duzs.hr/download.aspx?f=dokumenti/Stranice/POTRESI.pdf>
5. Grad Rijeka. Seizmičnost [pristup 10. travnja 2012.]. Dostupno na <http://www.gradri.hr/adminmax/files/class/G-100-6-f.pdf>
6. Visoka škola za sigurnost na radu. Predavanje: Potresi [pristup 11. travnja 2012.]. Dostupno na http://www.vss-split.co.cc/vss/1.semestar/.../NT_4_1_Potresi.pdf
7. Poljoprivredni fakultet Osijek. MCS ljestvica jačine potresa [pristup 24. travnja 2012.]. Dostupno na http://www.pfos.hr/~dsego/ispitna_literatura/Prilozi/Mercallijeva%20ljestvica.pdf
8. Edinburgh Earth Observatory. The World-Wide Earthquake Locator. What are earthquakes? [pristup: 05. svibnja 2012.]. Dostupno na <http://tsunami.geo.ed.ac.uk/local-bin/quakes/mapsript/home.pl#>
9. U.S. Geological Survey. Where do earthquakes occur? [pristup 03. ožujka 2011.]. Dostupno na <http://earthquake.usgs.gov/learn/faq/?categoryID=11&faqID=95>
10. Prevention Web. Europe: earthquake hazard map [pristup 28. veljače 2011.]. Dostupno na <http://www.preventionweb.net/english/professional/maps/v.php?id=3825>
11. Historical earthquakes [Potresi kroz povijest, in English] [pristup 24. travnja 2012.]. Dostupno na http://en.wikipedia.org/wiki/Historical_earthquakes
12. List of 20th-century earthquakes [Popis potresa kroz 20. stoljeće, in English] [pristup 24. travnja 2012.]. Dostupno na http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_20th-century_earthquakes
13. List of 21st-century earthquakes [Popis potresa kroz 21. stoljeće, in English] [pristup 24. travnja 2012.]. Dostupno na http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_21st-century_earthquakes
14. Ryall J. Japan earthquake: death toll passes 10,000. The Telegraph 2011 [pristup 20. ožujka 2011.]. Dostupno na <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/asia/japan/8405619/Japan-earthquake-death-toll-passes-10000.html>
15. Japan: health after the earthquake. Lancet 2011;377:968. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60368-1
16. Buis A Chilean Quake May Have Shortened Earth Days [pristup: 17. travnja 2011.]. Dostupno na <http://www.nasa.gov/topics/earth/features/earth-20100301.html>
17. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Post-earthquake injuries treated at a field hospital - Haiti, 2010. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2011;59:1673-7.
18. Državna uprava za zaštitu i spašavanje (DUZS). Procjena ugroženosti Republike Hrvatske od prirodnih i tehničko tehnoloških katastrofa i velikih nesreća [pristup 29. travnja 2011.]. Dostupno na <http://www.duzs.hr/news.aspx?newsID=8011&pageID=203>
19. Turistička zajednica Ličko-senjske županije. Otok Pag [pristup 09. svibnja 2012.]. Dostupno na <http://www.lickosenjska.com/index.php/regije/otok-pag>
20. Simović V. Potresi na zagrebačkom području. Građevinar 2000;52:637-45.
21. ZAŠTITA - časopis za zaštitu i sigurnost osoba i imovine. Prije točno 130 godina Zagreb pogodio Veliki potres [pristup 03. ožujka 2011.]. Dostupno na <http://zastita.info/hr/novosti/prije-tocno-130-godina-zagreb-pogodio-veliki-potres,11430.html>
22. 1880 Zagreb earthquake [1880. Zagreb earthquake, in English] [pristup 24. travnja 2012.]. Dostupno na http://en.wikipedia.org/wiki/1880_Zagreb_earthquake
23. Premerl N. August Šenoa i Zagreb [pristup 07. svibnja 2011.]. Muzej grada Zagreba. Dostupno na http://www.mgz.hr/hr/postav/august_senoa/
24. Beritić-Stahuljak D. Ekološke katastrofe. U: Valić F i sur., urednici. Zdravstvena ekologija. Zagreb: Medicinska naklada; 2001. str. 183-7.
25. Noji EK. The public health consequences of disasters. Prehosp Disaster Med 2000;15:147-57.
26. Your Planet Earth. Natural Hazards (for 14-15 year-olds) [pristup 23. veljače 2011.]. Dostupno na <http://www.earth4567.com/talks/hazards.html>
27. Ratnapradipa D, Conder J, Ruffing A, White V. The 2011 Japanese earthquake: an overview of environmental health impacts. J Environ Health 2012;74:42-50.
28. Du P, Chen J, Chen C, Liu Y, Liu J, Wang H, Zhang X. Environmental risk evaluation to minimize impacts within the area affected by the Wenchuan earthquake. Sci Total Environ 2012;419:16-24. doi: 10.1016/j.scitotenv.2011.12.017
29. Krausmann E, Cruz AM, Affeltranger B. The impact of the 12 May 2008 Wenchuan earthquake on industrial facilities. J Loss Prev Process Ind 2010;23:242-8. doi: 10.1016/j.jlp.2009.10.004
30. Tang C, Zhu J, Qi X, Ding J. Landslides induced by the Wenchuan earthquake and the subsequent strong rainfall event: A case study in the Beichuan area of China. Engin Geol 2011;122:22-33. doi:10.1016/j.enggeo.2011.03.013
31. Nola IA, Doko Jelinić J. Katastrofe - javnozdravstvena intervencija. U: 2. hrvatski kongres preventivne medicine i unaprjeđenja zdravlja s međunarodnim sudjelovanjem; 13.-16. listopada 2010. Zagreb, Hrvatska. Knjiga sažetaka 2010. str. 87.
32. Nola IA, Doko Jelinić J. Javnozdravstvene intervencije u menadžmentu katastrofa. U: Toth I, urednik. Zbornik radova IV. međunarodna konferencija "Dani kriznog upravljanja 2011."; 25. i 26. svibnja 2011. Velika Gorica, Hrvatska. Velika Gorica: Veleučilište Velika Gorica; 2011. str. 493-500.
33. Ennis WJ. Disaster management, triage-based wound care, and patient safety: reflections on practice following an earthquake. Ostomy Wound Manage 2010;56:61-9.
34. Moore S, Mawji A, Shiell A, Noseworthy T. Public health preparedness: a systems-level approach. J Epidemiol Community Health 2007;61:282-6. doi: 10.1136/jech.2004.030783
35. van den Berg B, Grievink L, Gutschmidt K, Lang T, Palmer S, Ruijten M, Stumpel R, Yzermans J. The public health dimension of disasters - health outcome assessment of disasters. Prehosp Disaster Med 2008;23:55-9.
36. Peleg K, Reuveni H, Stein M. Earthquake disasters - lessons to be learned. Isr Med Assoc J 2002;4:361-5.
37. Daily E, Padjen P, Birnbaum M. A review of competencies developed for disaster healthcare providers: limitations of current processes and applicability. Prehosp Disaster Med 2010;25:387-95.
38. Džakula A, Kovačić L. Hitna medicinska pomoć. U: Kovačić L, urednik. Organizacija i upravljanje u zdravstvenoj zaštiti. Zagreb: Medicinska naklada; 2003. str. 216-8.

39. Meniga A, Jakšić Ž, Đakula A. Zdravstvena zaštita u izvanrednim situacijama. U: Kovačić L, urednik. Organizacija i upravljanje u zdravstvenoj zaštiti. Zagreb: Medicinska naklada; 2003. str. 219-32.
40. Feb Pfenninger EG, Domres BD, Stahl W, Bauer A, Houser CM, Himmelseher S. Medical student disaster medicine education: the development of an educational resource. *Int J Emerg Med* 2010;16:9-20. doi: 10.1007/s12245-009-0140-9
41. Fernandez AR, Studnek JR, Margolis GS, Mac Crawford J, Bentley MA, Marcozzi D. Disaster preparedness of nationally certified emergency medical services professionals. *Acad Emerg Med* 2011;18:403-12. doi: 10.1111/j.1553-2712.2011.01030.x
42. Hoepfner MM, Olson DK, Larson SC. A longitudinal study of the impact of an emergency preparedness curriculum. *Public Health Rep* 2010;125:24-32.
43. Gorry C. Once the earth stood still (Part II): Mental health services in post-quake Haiti. *MEDICC Rev* 2010;12:44-7.
44. Li CY, Gu JW, Li YM, Peng T, Gan XY. Continuous renal replacement therapy and blood transfusions in treating patients with crush syndrome: 8 Case studies from the Wenchuan earthquake. *Transfus Apher Sci* 2011;45:257-60. doi: 10.1016/j.transci.2011.10.020
45. Dai ZY, Li Y, Lu MP, Chen L, Jiang DM. Clinical profile of musculoskeletal injuries associated with the 2008 Wenchuan earthquake in China. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2010;16:503-7.
46. Qiu J, Liu GD, Wang SX, Zhang XZ, Zhang L, Li Y, Yuan DF, Yang ZH, Zhou JH. Analysis of injuries and treatment of 3,401 inpatients in 2008 Wenchuan earthquake--based on Chinese Trauma Databank. *Chin J Traumatol* 2010;13:297-303.
47. Li Q, Yang CH, Xu JG, Chen J, You C. Cross-sectional study of craniocerebral trauma in a tertiary hospital after 2008 Sichuan earthquake: a brief report of 242 cases and experiences from West China Hospital. *J Trauma* 2011;70:108-12. doi: 10.1097/TA.0b013e3181fb4976
48. He Q, Wang F, Li G, Chen X, Liao C, Zou Y, Zhang Y, Kang Z, Yang X, Wang L. Crush syndrome and acute kidney injury in the Wenchuan Earthquake. *J Trauma* 2011;70:1213-7. . doi: 10.1097/TA.0b013e3182117b57
49. Chan EY, Sondorp E. Medical interventions following natural disasters: missing out on chronic medical needs. *Asia Pac J Public Health* 2007;19:45-51.
50. The Center for Disaster & Extreme Event Preparedness (DEEP Center). Natural and Human-Generated Disasters [pristup 23. veljače 2012.]. Dostupno na [http://www.deep.med.miami.edu/DOCUMENTS/CSTD%20CH%20%20\(997KB\).PDF](http://www.deep.med.miami.edu/DOCUMENTS/CSTD%20CH%20%20(997KB).PDF)
51. Pang HN, Lim W, Chua WC, Seet B. Management of musculoskeletal injuries after the 2009 western Sumatra earthquake. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2011;19:3-7.
52. Landry MD, Singh CS, Carnie L, Stephenson F, Hill A, Hill C. Spinal cord injury rehabilitation in post-earthquake Haiti: the critical role for non-governmental organisations. *Physiotherapy* 2010;96:267-8. doi: 10.1016/j.physio.2010.09.006

Summary

EARTHQUAKES – A HISTORICAL REVIEW, ENVIRONMENTAL AND HEALTH EFFECTS, AND HEALTH CARE MEASURES

Earthquakes are natural disasters that can occur at any time, regardless of the location. Their frequency is higher in the Circum-Pacific and Mediterranean/Trans-Asian seismic belt. A number of sophisticated methods define their magnitude using the Richter scale and intensity using the Mercani-Cancani-Sieberg scale. Recorded data show a number of devastating earthquakes that have killed many people and changed the environment dramatically. Croatia is located in a seismically active area, which has endured a series of historical earthquakes, among which several occurred in the Zagreb area. The consequences of an earthquake depend mostly on the population density and seismic resistance of buildings in the affected area. Environmental consequences often include air, water, and soil pollution. The effects of this kind of pollution can have long-term health effects. The most dramatic health consequences result from the demolition of buildings. Therefore, quick and efficient aid depends on well-organized health professionals as well as on the readiness of the civil defence, fire department, and Mountain Rescue Service members. Good coordination among these services can save many lives. Public health interventions must include effective control measures in the environment as secondary prevention methods for health problems caused by unfavourable environmental factors. The identification and control of long-term hazards can reduce chronic health effects. The reduction of earthquake-induced damages includes setting priorities in building seismically safe buildings.

KEY WORDS: *health professionals, natural disasters, public health interventions*

CORRESPONDING AUTHOR:

doc. dr. sc. Iskra A. Nola
Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet
Škola narodnog zdravlja “Andrija Štampar”
Rockefellerova 4, 10000 Zagreb
E-mail: ianola@snz.hr