

Povezanost vremenskih uvjeta s brojem obrađenih i hospitaliziranih bolesnika s ozljedama

Matekalo, Željka; Puntarić, Ida; Puntarić, Dinko; Stašević, Ina; Ropac, Darko

Source / Izvornik: **Medica Jadertina, 2021, 51, 217 - 226**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:144:377361>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-22**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository of Bjelovar University of Applied Sciences](#)

Povezanost vremenskih uvjeta s brojem obrađenih i hospitaliziranih bolesnika s ozljedama

Relationship between weather conditions and the number of treated and hospitalized patients with injuries

Željka Matekalo, Ida Puntarić, Dinko Puntarić, Ina Stašević, Darko Ropac*

Sažetak

Uvod: Broj bolesnika zaprimljenih u hitnu ambulantu Klinike za traumatologiju varira na dnevnoj i mjesečnoj bazi. Primijećeno je da vremenski uvjeti (padaline, poledica, temperatura), ali i dan u tjednu imaju značajan utjecaj na broj obrađenih bolesnika. Prema literaturi, u drugim državama najviše bolesnika dolazi vikendom, te kada je temperatura viša.

Cilj: Utvrditi utječu li vremenski uvjeti i dan u tjednu na broj traumatoloških bolesnika i njihovu hospitalizaciju, te koliki je njihov značaj. Bolje razumijevanje njihove međuovisnosti omogućilo bi bolje planiranje smjenskoga rada.

Metode: Podaci su prikupljeni tijekom jednogodišnjeg razdoblja (2019.), te je istraživanje ustrojeno kao retrospektivno. Prikupljeni su podaci o broju obrađenih (29.777) i hospitaliziranih bolesnika (2418 ili 8,1%), te dijagnoza koja je dovela do hospitalizacije. Podaci o vremenskim uvjetima, odnosno srednja dnevna temperatura, te količina i tip padalina za postaju Zagreb – Grič dobiveni su od DHMZ-a.

Rezultati: Srednja dnevna temperatura statistički je značajno povezana s brojem obrađenih bolesnika, dok veza temperature i broja hospitaliziranih bolesnika nije značajna. Značajno veći broj bolesnika obrađen je u dane kada nije bilo padalina. Za broj hospitaliziranih nije uočena značajna povezanost između dana s i bez padalina. S obzirom na dan u tjednu, uočena je značajna razlika između broja obrađenih bolesnika radnim danom i vikendom. Za hospitalizirane bolesnike nije bilo razlike s obzirom na dan prijama.

Zaključak: Temperatura utječe na broj bolesnika obrađenih na hitnom prijemu Klinike. Više temperature povezane su s većim brojem bolesnika, dok pojava padalina smanjuje broj obrađenih bolesnika. Prosječno je najviše bolesnika obrađeno ponedjeljkom, te se broj smanjuje prema kraju tjedna. Značajno manji broj bolesnika obrađen je vikendom, uz napomenu da je odnos hospitalizirani/obrađeni najveći subotom, što govori o tome da je subotom prosječno najviše najtežih bolesnika. Temperatura, padaline, te dani u tjednu ne utječu na broj hospitaliziranih bolesnika.

Ključne riječi: traumatološke ozljede, hitni prijam, vremenski uvjeti

Summary

Introduction: The number of admissions at Clinical Hospital for Traumatology varies on a daily and monthly basis. It was observed that weather conditions (rain, ice, temperature), and the day of the week affect the number of admissions. Studies carried out in other countries have shown that admission rates increase with the temperature and during the weekend.

Aim: To determine if the weather conditions and the day of the week affect the number of admissions, along with their significance. A better understanding of their relationships will make planning and shift optimization easier.

Methods: Data were collected over a one-year period (2019) and the survey was organized as a retrospective. Data on the number of treated (29,777) and hospitalized patients (2418, or 8,1%) and the diagnosis that led to hospitalization were collected. Data on weather conditions, i.e the average daily

* Klinički bolnički centar „Sestre milosrdnice“, Klinika za traumatologiju, Zagreb (Željka Matekalo, mag. med. techn.); Dom zdravlja Zagrebačke županije, ispostava Ivanić Grad (Ida Puntarić, dr. med., spec. fizijatar); Hrvatsko katoličko sveučilište, Odjel za sestринство (prof. prim. dr. sc. Dinko Puntarić, dr. med., prof. prim. dr. sc. Darko Ropac, dr. med.); Veleučilište u Bjelovaru, Bjelovar (dr. sc. Ina Stašević, v. pred.)

Adresa za dopisivanje / Correspondence address: Prof. dr. sc. Dinko Puntarić, Hrvatsko katoličko sveučilište, Ilica 242, 10000 Zagreb. E-mail: dinko.puntaric2@gmail.com; 091-2400-646

Primljeno/Received 2021-01-04; Ispravljeno/Revised 2021-03-29; Prihvaćeno/Accepted 2021-03-30

temperature and the amount and type of precipitation for the Zagreb - Grič station were obtained from the State Hydrometeorological Institute.

Results: The relationship between the mean daily temperature and a number of admitted patients is statistically significant, while no link was found for the number of hospitalizations. More patients were admitted in days without rainfall. When considering the number of hospitalized patients, there was no statistically significant relation to the rainfall. The difference between the number of admissions on workdays and weekends was statistically significant. No relationship was found for the number of hospitalizations and the day of the week.

Conclusion: Temperature significantly affects the number of emergency admissions at the Clinic. Higher temperatures are linked with a larger number of patients, while the precipitation decreases that number. A significantly smaller number of patients were treated on weekends, noting that the hospitalized/treated ratio was highest on Saturdays, which indicates that, on average, the most severe patients were treated on Saturdays. Temperature, precipitation, and the day of the week do not affect the number of hospitalizations.

Key words: trauma injuries, emergency admission, weather condition

Med Jad 2021;51(3):217-226

Uvod

Vremenske prilike i temperatura zraka utječu na razinu i tip ljudskih aktivnosti. Tako će hladno vrijeme s puno padalina najčešće poticati aktivnosti u zatvorenom prostoru, dok će za sunčanog i toplog vremena ljudi težiti aktivnostima na otvorenom. Nažalost ozljede su moguće kod većine aktivnosti, te se može pretpostaviti da će razina i tip aktivnosti utjecati na broj i vrstu ozljeda.

Studije provedene u drugim državama pokazuju da vremenski uvjeti imaju veliki utjecaj na broj obrađenih bolesnika na traumatološkim odjelima. Istraživanje provedeno u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD) pokazalo je da temperatura zraka ima značajan utjecaj na broj obrađenih bolesnika. Autori su zaključili da, iako temperatura nema izravan utjecaj na ozljede, ona utječe na ljudske aktivnosti, pritom neizravno utječući na broj bolesnika. Naposljetku, zaključeno je da se broj bolesnika povećava s porastom temperature zraka.¹

Pored temperature, potrebno je razmotriti i utjecaj vremenskih pojava poput kiše, vjetrova, snijega ili ledene kiše. Kao primjer moguće je navesti ozljede kukova koje su u praksi, ali i literaturi često povezivane sa zimskim razdobljem.² Pretpostavlja se da pojava leda i ledene kiše povećava broj padova koji su osobito opasni za stariju populaciju.

Osim o vremenskim prilikama, ljudske aktivnosti ovise i o danu u tjednu. Razlika je najvidljivija usporede li se radni dani i vikend. Dok su radni dani najčešće posvećeni poslovnim i školskim obavezama, vikendima se ljudi posvećuju raznovrsnim hobijima. S druge strane, postoje opažanja da bolesnici, ako tip i težina ozljede to dopuštaju, često izbjegavaju odlazak na hitan prijam vikendom, očekujući veliku gužvu i smanjen broj osoblja. Umjesto vikenda, a često i petka, bolesnici dolaze na pregled prvog slijedećeg radnog dana, najčešće u ponedjeljak.

Slična iskustva su i na Klinici za traumatologiju Kliničkog bolničkog centra (KBC) „Sestre milosrdnice“, gdje je povećan broj bolesnika primijećen za sunčanog i toplog vremena, ali i tijekom izrazito nepovoljnih vremenskih uvjeta. Pored vremenskih uvjeta i temperature, iskustvo govori da je manji pritisak tijekom vikenda. Također, osim na sam broj, vremenske prilike mogu utjecati i na tip i težinu ozljeda. Budući da promjene u radnom opterećenju otežavaju planiranje rada, potrebno je provesti detaljnije istraživanje ovog problema.

Traumatološke ozljede mogu biti uzrokovane raznim čimbenicima poput mehaničkih, kemijskih, fizikalnih ili termičkih. Prema literaturi ozljede nastaju u industriji (20%), prometu (20%), sportu (10%), na poslu (6%), te kod kuće (5%), dok ostatak nastaje u igri i u slobodno vrijeme. Neke od češćih vrsta ozljeda su prijelomi kostiju, iščašenja, rupture mišića i tetiva, rane i opekline.³

Traumatske ozljede definirane su kao prekid cjelovitosti tkiva ili organa uslijed djelovanja vanjske sile ili energije.⁴ Ako je kontinuitet kože neprekinut, rane su zatvorene. Ova skupina uključuje natučanja, istegnuća, krvne podljeve, iščašenja, rupturi i prijelome. S druge strane, ako je kontinuitet kože prekinut, rane su otvorene: ogrebotine, razderotine, gnječno-razderane rane, ubodne rane, porezotine, posjekotine, strijelne rane i ugrizne rane. Nerijetko, uz nastanak otvorenih rana, dolazi i do oštećenja mekih tkiva, kao što su tetive i mišići.

Ozljede nastale oštećivanjem kože djelovanjem toplinske, električne ili kemijske energije nazivaju se opeklinama. Njihova težina ovisi o temperaturi, intenzitetu i trajanju kontakta, te je kod 80% ozlijeđenih zahvaćeno manje od 20% površine tijela.⁵ Za procjenu zahvaćene površine tijela uobičajeno se koristi „pravilo devetke“. Drugi tip ovih ozljeda su smrzotine koje nastaju prilikom izloženosti niskim temperaturama, što dovodi do smrzavanja tkiva.⁶

Prijelomi kostiju čine više od polovine svih traumatoloških ozljeda,⁷ te su najčešće uzrokovani padovima i prometnim nesrećama, pri čemu vremenski uvjeti imaju veliki utjecaj. Prijelomi podrazumijevaju potpuni prekid kontinuiteta kosti,⁸ a nastaju uslijed djelovanja sile. Često je iščašenje zgloba, odnosno luksacija. To su ozljede kod kojih je došlo do potpunog gubitka kontakta između zglobnih tijela, najčešće uslijed djelovanja jakih vlačnih sila. Uz deformitet, karakterizira ih jaka bolnost i neizvedivost pokreta.

Liječenje prijeloma može biti kirurško i konzervativno. Prilikom konzervativnog liječenja prijeloma koriste se tri osnovna principa, odnosno Böhlerova načela: repozicija, retencija i rehabilitacija.⁴ Cilj prvog koraka, repozicije, je vratiti dijelove slomljene kosti u anatomske položaje, kako bi se omogućilo njihovo pravilno srastanje. Repoziciju, u općoj ili lokalnoj anesteziji potrebno je provesti što je ranije moguće. Nakon toga dijelove je potrebno zadržati u dobivenoj poziciji (retencija) tijekom procesa srastanja, što se postiže korištenjem imobilizacija (npr. longeta, gips, zavoj). Naposljetku, potrebno je pomoći bolesniku da vrati prirodni opseg pokreta, odnosno rehabilitirati ga.⁴

Traumatološke ozljede najčešće nastaju u prometnim nesrećama, prilikom padova ili prilikom napora. Pritom će prometne nesreće i padovi biti vjerojatniji kada su vremenski uvjeti nepovoljni. Primjerice, magla i moker kolnik umanjiti će sigurnost u prometu, dok će led pješacima otežati svakodnevne aktivnosti. Uočeno je povećanje prijeloma kukova tijekom zimskih mjeseci. S druge strane, sunčano i toplo vrijeme također mogu imati negativan utjecaj. Ta je mogućnost povezana s porastom ljudske aktivnosti. Nažalost, sve ove radnje su česti uzroci traumatoloških ozljeda, te u kombinaciji s povećanjem aktivnosti mogu imati značajan utjecaj na brojnost bolesnika.

Zbog toga je potrebno promotriti specifičnosti mikro-klime u Zagrebu. Prema Köpfenovoj klasifikaciji, klima grada Zagreba klasificirana je kao umjereno topla, vlažna klima s toplim ljetom (oznaka Cfb).⁹ Pritom je potrebno spomenuti i geografske specifičnosti područja, odnosno Medvednicu i rijeku Savu. Medvednica je prepreka sjeverozapadnim strujama koje donose kišu, čime smanjuje količinu padalina u istočnim dijelovima grada.¹⁰ S druge strane, rijeka Sava ima manji utjecaj te doprinosi stvaranju magle u gradu.¹¹

Srednja godišnja temperatura u Zagrebu kreće se između 10°C i 11°C. Godišnje je između 60 i 80 hladnih dana (minimalna temperatura ispod 0°C), dok je toplih dana (najveća temperatura iznad 25°C) između 60 i 70. Krajem proljeća i ljeti temperature su visoke i ponekad dolazi do toplinskih valova. Temperature iznad 30°C su oko 14 dana godišnje. Prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) srednja zimska temperatura je 1°C, a

ljetna 22°C. Također, u odnosu na okolinu grada, primijećena je pojava urbanog toplinskog otoka, odnosno grad je za oko 1°C topliji od svoje okoline.¹¹

Što se tiče padalina, Zagreb spada među kišovitiye europske gradove.¹² Godišnje u prosjeku padne oko 840 mm padalina po četvornom metru pri čemu je količina padalina gotovo najveća ljeti i u jesen, a najmanja zimi. Prema podacima iz Klimatskog atlasa Hrvatske¹⁰ u razdoblju od 1971. do 2000. godine Zagreb je imao prosječno između 90 i 100 dana godišnje dnevnu količinu padalina iznad 1 mm.

Pored kiše važno je razmotriti i tip padalina. Iskustvo je, na primjer, pokazalo da kiša zasigurno nema isti utjecaj kao snijeg. Tako u Zagrebu godišnje prosječno između 30 i 50 dana padne više od 1 mm snijega. Naposljetku, potrebno je u obzir uzeti i utjecaj ledene kiše za koju se na osnovu iskustva očekuje osobito velik utjecaj na broj bolesnika jer uzrokuje poledicu.

Zapaženo je da vremenske prilike i dan u tjednu utječu na broj bolesnika. Moguće je da broj ozljeda ovisi o danu u tjednu, temperaturi, padalinama, ali i tipu padalina. Stoga promjene u vremenu mogu imati velik utjecaj na opterećenje djelatnika u hitnom prijemu traumatoloških bolnica, odnosno vrijeme čekanja koje ima utjecaj na ishode liječenja, ali i bolesnikovo zadovoljstvo tretmanom. Bolja mogućnost predviđanja radnog opterećenja može povećati kvalitetu zdravstvenih postupaka i poboljšati ishode liječenja, te smanjiti opterećenje djelatnika i povećati kvalitetu njihovoga rada

Cilj istraživanja je utvrditi postoji li utjecaj vremenskih uvjeta kao što su temperatura, količina i tip padalina, ali i dana u tjednu, na broj obrađenih bolesnika i koliki je njezin značaj, potom, odrediti utječu li vremenski uvjeti na težinu ozljeda odnosno na broj hospitaliziranih bolesnika. Osim broja hospitaliziranih bolesnika promatrat će se i tip ozljede zbog koje su ozlijeđeni hospitalizirani. Sve to s krajnjim ciljem preciznijeg usklađivanja organizacije hitnog prijama s očekivanim radnim opterećenjem.

Ispitanici i metode

Istraživanje je zasnovano na prikupljanju podataka iz Bolničkog informacijskog sustava (BIS), zbog čega je dobivena suglasnost Etičkog povjerenstva KBC-a „Sestre milosrdnice“. Prikupljeni su podaci o broju ukupno obrađenih i hospitaliziranih bolesnika, te je za hospitalizirane dodatno prikupljen podatak o tipu ozljede. Istraživanje je provedeno tijekom 2019. godine kao retrospektivno, u Poliklinici s hitnim prijmom Klinike za traumatologiju.

U istraživanje su uključeni svi bolesnici obrađeni na hitnom prijemu tijekom 2019. godine (ukupno njih 29.777 bolesnika), bez obzira na tip i težinu ozljede.

Prilikom prikupljanja podataka uklonjene su sve informacije koje su mogle dovesti do prepoznavanja bolesnika. Za svaki dan prikupljen je ukupni broj bolesnika, te broj hospitaliziranih. Za hospitalizirane bolesnike upisana je i pripadajuća dijagnoza (razlog hospitalizacije) prema MKB-10.

Uz podatke o bolesnicima, prikupljeni su i podaci o vremenskim uvjetima za isto razdoblje. Od DHMZ dobiveni su podaci o temperaturi i padalinama na postaji Zagreb – Grič. Dobiveni su podaci za minimalnu, srednju i maksimalnu dnevnu temperaturu mjerenu na visini od 2 m. Za padaline su prikupljeni podaci o količini padalina po četvornom metru, izraženi u milimetrima. Osim količine, prikupljeni su i opisni podaci o tipu padalina, odnosno je li bila riječ o kiši, susnježici ili snijegu. Dodatna kategorija bile su male količine oborina, odnosno rosa, inje, magla i mraz.

Podaci su prvo obrađeni primjenom metoda deskriptivne statistike. Izračunate su srednje vrijednosti, standardne devijacije i medijani brojeva obrađenih i hospitaliziranih bolesnika. Za dijagnoze koje su dovele do hospitalizacije izračunati su udjeli u ukupnom broju hospitaliziranih bolesnika. Podaci o vremenskim prilikama promatrani su na godišnjoj i mjesečnoj razini, s obzirom na temperaturu, padaline i dan u tjednu.

Kako bi se moglo provjeriti postoje li korelacije između varijabli, za različite vremenske uvjete, provjerene su raspodjele broja obrađenih i hospitaliziranih bolesnika na dnevnoj bazi. Kako bi se provjerilo je li raspodjela normalna korišten je Shapiro-Wilk test. Kada su obje varijable imale normalnu razdiobu, za procjenu povezanosti između njih korišten je Pearsonov koeficijent korelacije. Ako jedna od varijabli nije imala normalnu razdiobu, korišten je Spearmanov koeficijent korelacije.

Nadalje, kako bi se odredilo postoje li razlike između pojedinih kategorija korišten je t-test. Kako bi se t-test mogao koristiti, osim provjere normalnosti raspodjele potrebno je pokazati da je varijanca svih kategorija homogena, za što je korišten Levenov test. Kada varijance nisu bile homogene, za kategoriju s normalnom raspodjelom, umjesto t-testa korišten je Wilcoxonov test. Naposljetku, ako jedna od kategorija nije bila normalno raspodijeljena, te kada varijance nisu bile homogene, korišten je Kruskal-Wallis test. Razina značajnosti određena je uz vrijednost $p < 0,05$, odnosno greške do 5%. Za obradu podataka korišten je programski paket R, te MS Excel.

Rezultati

Tijekom 2019. godine na hitnom prijemu Klinike za traumatologiju KBC-a „Sestre milosrdnice“ obrađeno je ukupno 29.777 bolesnika. Srednji dnevni

broj obrađenih bolesnika je $81,6 \pm 15,6$, a medijan 81. Najviše bolesnika je obrađeno 17. rujna (130), a najmanje na Božić, 25. prosinca (43). Najviše bolesnika obrađeno je u rujnu (srednja vrijednost $92,6 \pm 15,3$, medijan 92), a najmanje u prosincu (srednja vrijednost $73,8 \pm 16,9$, medijan 75). Raspon obrađenih bolesnika po mjesecima prikazan je u Grafikonu 1.

Od ukupnoga broja bolesnika obrađenih na hitnom prijemu Klinike, njih 2418 (8,1%) je hospitalizirano. Srednja vrijednost dnevno hospitaliziranih bolesnika je $6,6 \pm 0,14$, medijan 7), a raspon hospitaliziranih po mjesecima prikazan je na Grafikonu 2.

Promotre li se brojevi hospitaliziranih bolesnika po mjesecima, prosječno je najviše hospitaliziranih dnevno bilo u siječnju $7,68 \pm 2,6$; medijan 8, a najmanje u travnju (srednja vrijednost $5,7 \pm 2,7$; medijan 5,5) i studenom (srednja vrijednost $5,7 \pm 2,4$; medijan 5). Promatranjem srednjih vrijednosti i medijana kroz godinu, nisu uočeni trendovi u promjeni broja hospitaliziranih bolesnika.

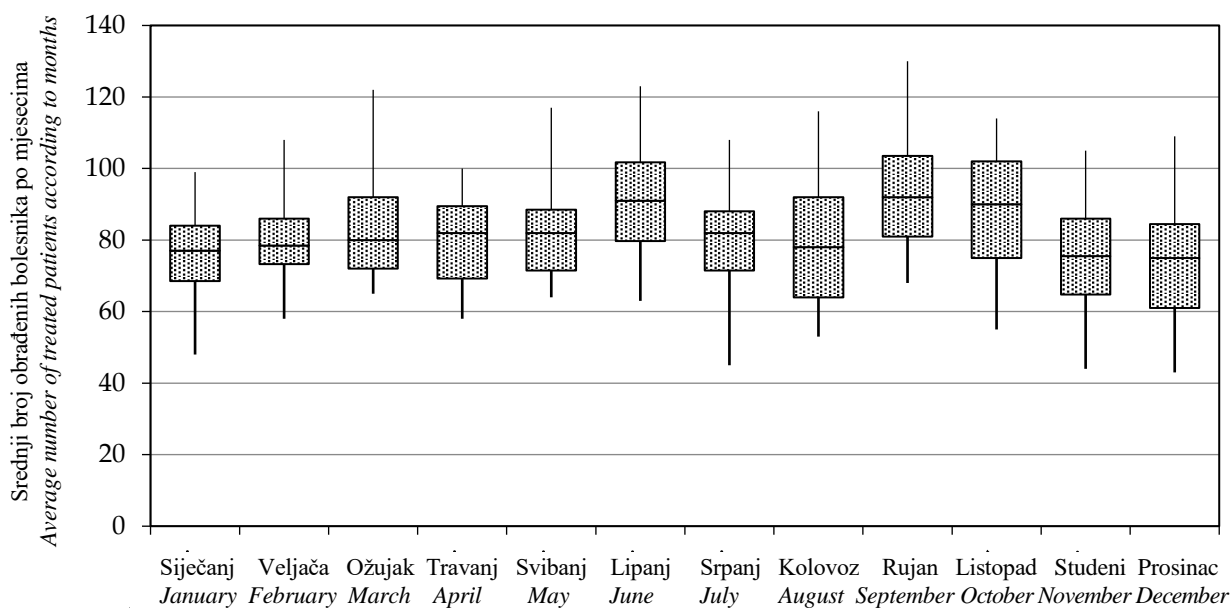
Svi hospitalizirani bolesnici svrstani su u skupine prema vodećoj dijagnozi. Od ukupnog broja hospitaliziranih (2418), čak 1786 njih (73,9%) hospitalizirano je zbog prijeloma kostiju. Raspodjela tipova ozljede prikazana je na Grafikonu 3.

Za razliku od razdiobe obrađenih bolesnika koja je normalna, Shapiro-Wilk test pokazao je da razdioba hospitaliziranih bolesnika nije normalna. Zbog toga je za provjeru povezanosti između broja obrađenih i broja hospitaliziranih korišten Spearmanov koeficijent korelacije. Na godišnjoj razini, dobivena je vrijednost $r_s = 0,203$ uz $p = 0,000096$, što znači da broj obrađenih i hospitaliziranih bolesnika statistički značajno pozitivno koreliraju, no da je ta veza slaba.

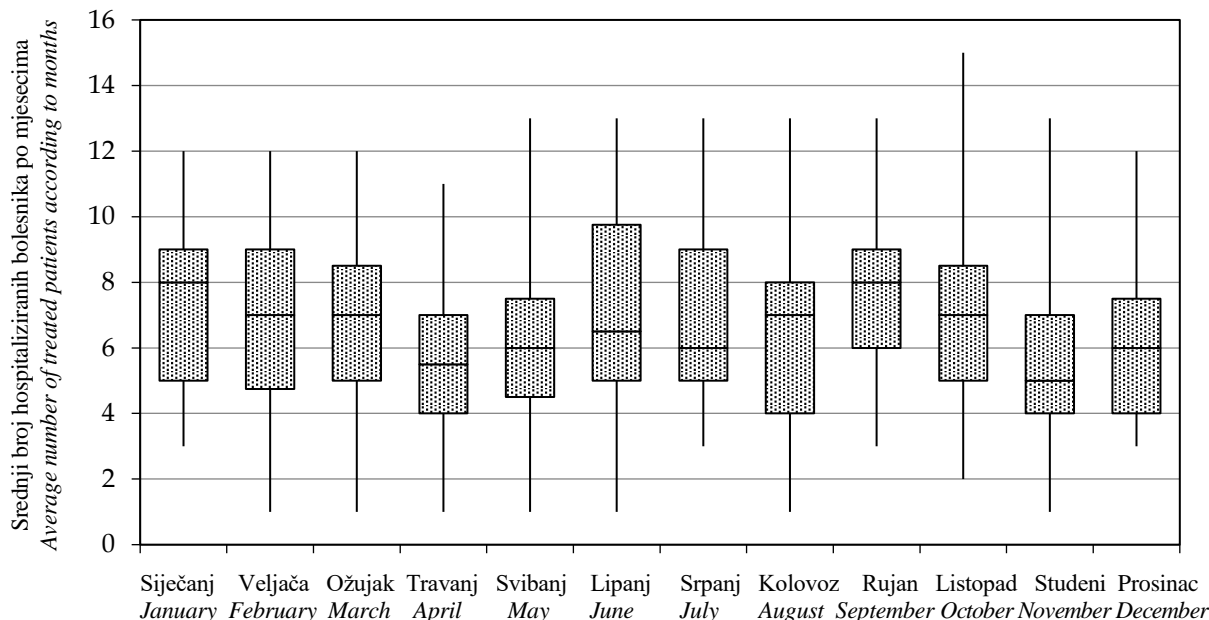
Podaci za srednje dnevne temperature tijekom 2019. godine prikazani su na Grafikonu 4. Najviša zabilježena srednja dnevna temperatura zraka iznosila je $29,4^\circ\text{C}$ i izmjerena je 25. srpnja, dok je najniža temperatura od $-1,6^\circ\text{C}$ izmjerena 26. siječnja. Najveća apsolutna temperatura koja je izmjerena tijekom 2019. godine iznosila je $35,9^\circ\text{C}$ (1. srpnja), a najmanja $-5,3^\circ\text{C}$ (26. siječnja).

Temperatura prilično ujednačeno raste od siječnja do lipnja, nakon čega stagnira do početka rujna. Tijekom rujna započinje pad srednjih dnevnih temperatura do siječnja. Jedina iznimka su neočekivano visoke srednje dnevne temperature izmjerene sredinom prosinca, te nešto hladniji svibanj.

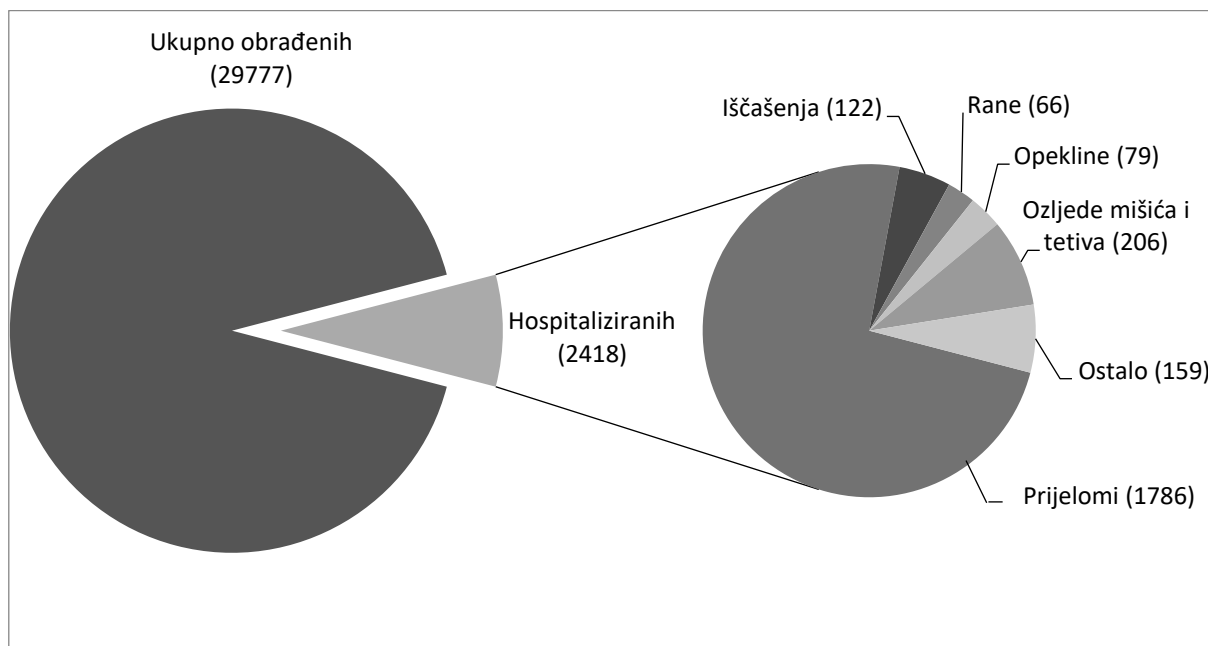
Shapiro-Wilk testom se pokazalo da razdioba temperature kroz godinu nije normalna ($W = 0,974$; $p = 3,8 \times 10^{-6}$). Frekvencije srednjih dnevnih temperatura pomaknute su u desnu stranu, dok je s lijeve strane relativno mali broj nižih temperatura (Grafikon 5).



Grafikon 1. Rasponi obrađenih bolesnika po mjesecima u Poliklinici s hitnim prijmom Klinike za traumatologiju, KBC „Sestre Milosrdnice, Zagreb, tijekom 2019. godine
 Graph 1 Ranges of treated patients by months in the Polyclinic with emergency admission of the Clinic for Traumatology, Clinical Hospital Center (CHC) "Sestre Milosrdnice, Zagreb, during 2019

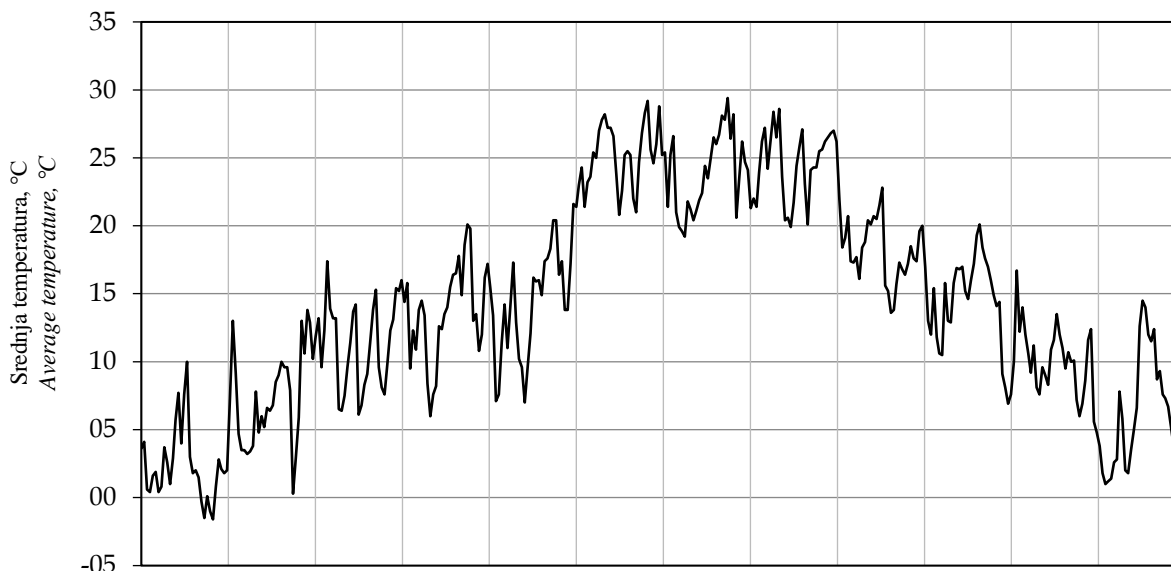


Grafikon 2. Raspon broja hospitaliziranih po mjesecima u Poliklinici s hitnim prijmom Klinike za traumatologiju, KBC „Sestre Milosrdnice“, Zagreb, tijekom 2019. godine
 Graph 2 Range of the number of hospitalized by months in the Polyclinic with emergency admission of the Clinic for Traumatology, CHC "Sestre Milosrdnice", Zagreb, during 2019



Ukupno obrađenih/Total treated; Hospitaliziranih/Hospitalized; Prijelomi/Fractures; Iščašenja/Sprains; Rane/Wounds; Opekline/Burns; Ozljede mišića i tetive/Muscle and tendon injuries; Ostalo/Other

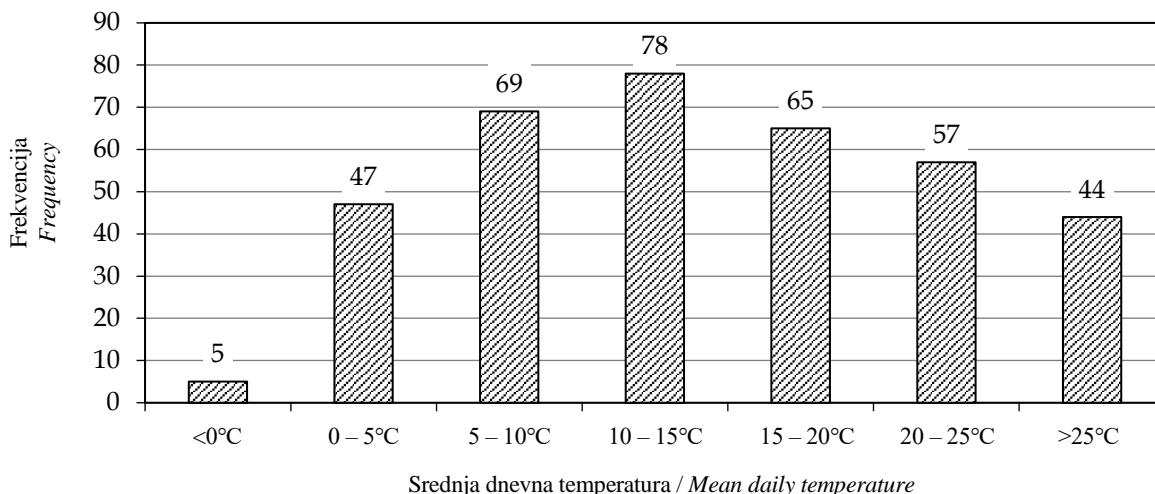
Grafikon 3. Udio hospitaliziranih i raspodjela po tipovima ozljeda u Poliklinici s hitnim prijamom Klinike za traumatologiju, KBC „Sestre Milosrdnice“, Zagreb, tijekom 2019. godine
 Graph 3 Share of hospitalized and distribution by types of injuries in the Polyclinic with emergency admission of the Clinic for Traumatology, CHC "Sestre Milosrdnice", Zagreb, during 2019



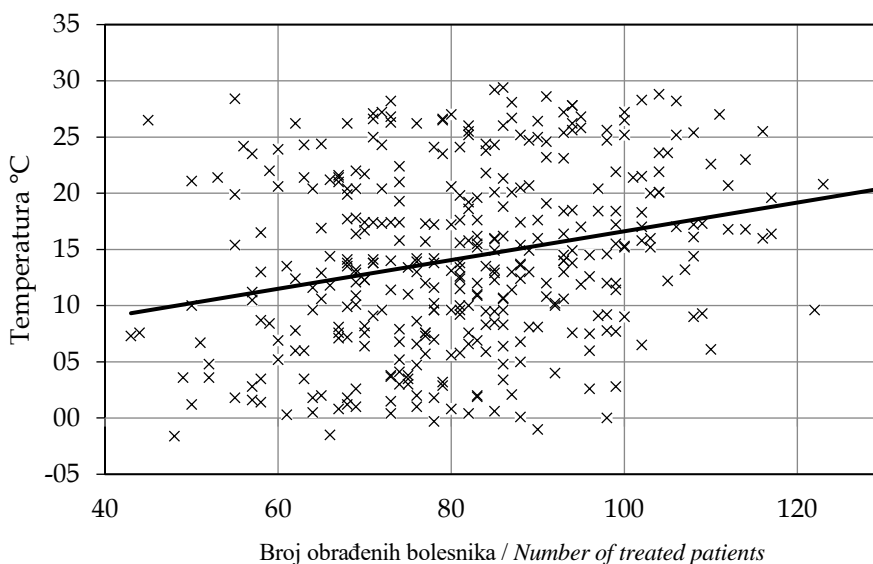
Grafikon 4. Srednja dnevna temperatura zraka u Zagrebu 2019. godine
 Graph 4 Mean daily air temperature in Zagreb in 2019

Tijekom 2019. godine oborine su registrirane tijekom 152 dana. Snijeg se pojavio šest puta, te još četiri puta u kombinaciji s kišom i/ili susnežicom. Što se tiče količine padalina, prosječna dnevna vrijednost za dane s padalinama bila je 7,38 mm/m². Tijekom 117 dana uočena je količina do 10 mm/m². Tijekom 26 dana količina je bila između 10 i 20 mm/m², a osam dana između 20 i 30 mm/m². Naposljetku, količina padalina iznad 30 mm/m² uočena je u samo tri dana. Najveća količina padalina iznosila je 67 mm/m² i izmjerena je 24. rujna.

Shapiro-Wilkovim testom utvrđeno je da srednje temperature nisu normalno distribuirane zbog čega je korišten Spearmanov koeficijent korelacije. Ovaj test pokazao je da srednja dnevna temperatura statistički značajno korelirana s brojem bolesnika obrađenih na hitnom prijemu Klinike ($r_s=0,25$; $p=0,00014$). Slične su vrijednosti dobivene i za minimalnu ($r_s=0,245$, $p=0,0002$) te maksimalnu ($r_s=0,25$; $p=0,0001$) dnevnu temperaturu. Odnos srednje dnevne temperature i broja obrađenih bolesnika prikazan je na Grafikonu 6.



Grafikon 5. Frekvencije srednjih dnevnih temperatura u gradu Zagrebu 2019. godine
Graph 5 Frequencies of mean daily temperatures in the city of Zagreb in 2019



Grafikon 6. Korelacija između srednje dnevne temperature zraka u Zagrebu i broja obrađenih bolesnika u Poliklinici s hitnim prijmom Klinike za traumatologiju, KBC „Sestre Milosrdnice“, Zagreb, tijekom 2019. godine

Graph 6 Correlation between the mean daily air temperature in Zagreb and the number of treated patients in the Polyclinic with the emergency room of the Clinic for Traumatology, CHC "Sestre Milosrdnice", Zagreb, during 2019

Kako bi se utvrdila ovisnost broja obrađenih bolesnika i srednje dnevne temperature izračunat je Spearmanovog koeficijenti i p vrijednost za svaki mjesec. U većini mjeseci trend je pozitivan. Pozitivna vrijednost koeficijenta korelacije govori da je povećani broj bolesnika uočen kada su srednje temperature veće. Pozitivan trend je bio najizraženiji u veljači ($r_s = 0,32$, $p=0,098$), srpnju ($r_s=0,36$, $p=0,046$) i prosincu ($r_s=0,4$, $p=0,026$). Što se tiče utjecaja temperature na broj hospitaliziranih bolesnika, Spearmanovim koeficijentom korelacije nije utvrđena značajna povezanosti između ovih kategorija ($r_s=0,023$; $p=0,66$). Istom statističkom metodom nije utvrđena značajna korelacija između srednje dnevne temperature i hospitalizacije zbog prijeloma ($p=0,083$), iščašenja ($p=0,85$), opekline ($p=0,93$), te ozljeda mišića i tetiva ($p=0,54$).

Kako bi se utvrdilo imaju li padaline značajan utjecaj na broj obrađenih bolesnika, uspoređeni su dani kada nije bilo padalina s danima kada ih je bilo, te izračunat t- test, što je bilo moguće s obzirom na normalnu distribuciju (Shapiro-Wilk test) i homogenost podataka (Levenov test). Utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika između dana kada ima i nema padalina ($t=0,417$, $df=363$, $p=0,676$). Postoji li ovisnost broja hospitaliziranih i vrste i količine oborina izračunato je pomoću Kruskal-Wallisovog testa, te je utvrđeno da ne postoji značajna povezanost između ovih varijabli.

Broj bolesnika na hitnom prijemu značajno je varirao s obzirom na dan u tjednu. Najviše bolesnika u pravilu je obrađeno ponedjeljkom ($96,5 \pm 16,0$; medijan 99), a najmanje subotom ($71,2 \pm 11,8$; medijan 71). Što se tiče broja hospitaliziranih bolesnika i dana u tjednu, prosječno je najviše hospitaliziranih bilo utorkom ($7,2 \pm 2,6$; medijan 7), a najmanje nedjeljom ($6,0 \pm 2,5$; medijan 5), dok je omjer hospitalizirani/obrađeni najmanji ponedjeljkom (0,07 odnosno 7%), a najveći subotom (0,10, dakle 10%). Ovo je moguće protumačiti činjenicom da bolesnici na hitni prijam vikendom dolaze kada je ozljeda ozbiljnija, a utvrđena razlika statistički je značajna ($t=8,97$; $df=245,7$; $p=0,000$). Značajne razlike u broju hospitaliziranih tijekom tjedna nisu utvrđene ($t=0,938$, $df=363$, $p=0,349$).

Naposljetku, promatrana je učestalost različitih tipova ozljeda koje su dovele do hospitalizacije, po godišnjim dobima. Prosječno je najviše hospitalizacija zbog prijeloma bilo ljeti ($5,2 \pm 2,2$), a najmanje u proljeće ($4,6 \pm 2,4$). Najviše prijama na bolničko liječenje zbog iščašenja, utvrđeno je zimi, prosječno dnevno ($0,4 \pm 0,7$), a najmanje u proljeće, prosječno dnevno ($0,2 \pm 0,4$). Najveći broj hospitalizacija zbog ozljeda mišića uočen je zimi, prosječno dnevno ($0,6 \pm 0,9$).

Rasprava

Promatranjem broja obrađenih bolesnika po mjesecima vidljiv je uzlazni trend od siječnja do lipnja, te silazni trend od rujna do prosinca. Značajan pad broja obrađenih bolesnika tijekom srpnja i kolovoza nije moguće pripisati samo vremenskim uvjetima, već je potrebno u obzir uzeti i druge čimbenike. Iskustveno, najizgledniji razlog ovakvog naglog pada su godišnji odmori i povratak studenata kući. Slični trendovi uočeni su u istraživanju u New Yorku.¹

Što se tiče broja hospitaliziranih bolesnika, najveći broj ih je bio u siječnju, te je moguće uočiti blagi silazni trend prema svibnju. Najčešći razlog hospitalizacije su prijelomi kostiju, gotovo tri četvrtine (73,9%). Slično je uočeno u spomenutoj studiji.¹ S druge strane, treba napomenuti da veliki dio traumatskih ozljeda ne iziskuje hospitalizaciju, već se tretira ambulantno.

Utjecaj temperature na broj obrađenih bolesnika pokazao se kao statički značajan, što je u skladu s drugim istraživanjima.^{1,2} Broj obrađenih bolesnika bio je veći kod viših temperatura. Sličan zaključak iznesen je u istraživanju koje su proveli Rising i suradnici¹⁴ koji su utvrdili da se kod povišenja temperature za 10°F (12,2°C) može očekivati porast broja obrađenih bolesnika od 5,3%. U istraživanju koje su proveli Hind i suradnici,¹⁵ također se pokazalo da je broj bolesnika veći tijekom ljetnih mjeseci, kada su temperature više. Nadalje, koeficijent korelacije izračunat u ovom istraživanju ($r_s=0,25$) sličan je onom iz studije provedene u Bostonu ($r_s=0,22$).¹⁶ Za ovo može biti više razloga a najvjerojatniji je povećana aktivnost ljudi.

Spearmanov koeficijent korelacije pokazao je da nema statistički značajne povezanosti između temperature i broja hospitaliziranih bolesnika. Na osnovu toga je moguće zaključiti da, iako utječe na broj obrađenih bolesnika, temperatura nema utjecaja na težinu ozljeda.

Što se tiče odnosa između padalina i ozljeda, broj obrađenih bolesnika bio je manji u danima kada je bilo padalina, što je u skladu s rezultatima drugih istraživanja. Svim promatranim studijama zajedničko je to da broj obrađenih bolesnika pada kada je kiša, neovisno o tome gdje je provedeno istraživanje.^{1,2} Objašnjenja za ovo je više a u osnovi je u takvim vremenskim okolnostima smanjena aktivnost koja dovodi do ozljeda.

Uspoređujući dane kada je bilo padalina s onima kada ih nije bilo, nije uočena statistički značajna razlika u broju hospitaliziranih bolesnika. Moguće je zaključiti da padaline ne utječe na broj hospitaliziranih bolesnika, odnosno na broj teških ozljeda. Nepromijenjen broj hospitaliziranih bolesnika u kombinaciji

s padom broja obrađenih bolesnika tijekom kišnih dana ponovno upućuje na zaključak da je u takvim vremenskim okolnostima aktivnost smanjena, pa time i vjerojatnost ozljeda.

Nadalje, promatran je broj obrađenih i hospitaliziranih bolesnika prema danima u tjednu. Prosječno je najveći broj obrađenih ponedjeljkom te se smanjivao prema kraju tjedna. Broj bolesnika obrađenih ponedjeljkom bio je gotovo 15% veći u odnosu na ostale radne dane. S druge strane, najmanje bolesnika obrađeno je subotom i nedjeljom. Razlika između broja obrađenih bolesnika radnim danom i vikendom je značajna. S druge strane, nije pronađena značajna razlika između broja hospitaliziranih bolesnika radnim danom i vikendom. Dobiveni rezultati u suprotnosti su s onima u SAD,¹ Njemačkoj¹⁷ i Ujedinjenom Kraljevstvu (UK)². Tamo je najveći broj obrađenih bolesnika u pravilu vikendom. Mogući razlozi su različiti sustavi zdravstvenoga osiguranja i udjelu osiguranih osoba, dostupnosti zdravstvene zaštite, te uobičajenom stavu stanovništva prema hitnim medicinskim intervencijama u sustavu zdravstva.

Nakon provedenoga istraživanja uočeno je nekoliko nedostataka koje bi trebalo ispraviti u budućim istraživanjima. Za neke kategorije nije zabilježeno dovoljno podataka u jednoj godini. Primjerice, snijeg je padao samo šest dana u godini, zbog čega nije bilo moguće odrediti njegov utjecaj. Sličan problem uočen je i s dijagnozama zbog kojih je izvršena hospitalizacija. Prilikom upisa razloga hospitalizacije bilježena je samo vodeća dijagnoza, te su tako prijelomi zauzeli veliku većinu (gotovo 75%) svih hospitalizacija. Zbog toga bi bilo dobro, osim vodeće, razmotriti i ostale dijagnoze, jer se često radi o višestrukim i udruženim ozljedama.

Nadalje, u ovom istraživanju nije promatran udio ozljeda koje su zahtijevale dodatnu obradu u poliklinici (šivanje, izrada imobilizacije ili repozicija), budući da taj tip podataka nije bilježen. Stoga bi u budućim istraživanjima bilo dobro promatrati utjecaj vremenskih prilika na ovakve tipove ozljeda.

Naposljetku, potrebno je napomenuti da obrađeni bolesnici na Poliklinici Klinike za traumatologiju uključuju i one koji nisu sa strogog područja grada Zagreba, a u ovom istraživanju prikupljeni su podaci o vremenu samo za Zagreb, što znači da se na manji dio bolesnika ti podaci ne odnose. Kako bi se dobila detaljnija slika bilo bi potrebno prikupiti vremenske uvjete u mjestu gdje je ozljeda nastala i/ili imati mogućnost odvojenog obrađivanja podataka osoba iz Zagreba i drugih mjesta stanovanja. Također, bilo bi potrebno razmotriti utjecaj vremenskih prilika na uvjete u prometu.

Zaključci

Što je bila viša temperatura, u prosjeku je bilo više bolesnika obrađenih na hitnom prijemu Klinike. Što je bilo manje padalina bilo je i manje bolesnika, no broj dana s različitim tipovima padalina (s izuzetkom kiše) je bio premalen. U prosjeku je najveći broj bolesnika obrađen ponedjeljkom, te se smanjuje prema vikendu. Vikendom je obrađeno značajno manje bolesnika, nego radnim danom. Hospitalizacija je prosječno najviše utorkom, a najmanje nedjeljom. Potrebno je naglasiti, da je omjer hospitalizirani/obrađeni najveći subotom, što govori u prilog tome da se subotom obradi prosječno najveći broj bolesnika s najtežim ozljedama. Temperatura padaline, te dan u tjednu ne utječu na broj hospitaliziranih bolesnika, uz napomenu da je tijekom promatranog jednogodišnjeg razdoblja bilo premalo dana sa snijegom, ledenom kišom i poledicom.

Dobiveni rezultati istraživanja osnova su za praćenje rasporeda rada i broja dostupnog osoblja u Klinici za traumatologiju, no isto tako, potrebno je dulje vremensko razdoblje promatranja i određena poboljšanja u bolničkom informatičkom sustavu (BIS) za vjerodostojnije zaključivanje. Prije svega, pri tome se misli na mogućnost bilježenja (i korištenja na jednostavan način) varijable mjesto stanovanja bolesnika (ako ne bolje, barem na osnovi žive li u Zagrebu ili ne), te na dostupnost i tzv. "druge" odnosno svih prisutnih dijagnoza kod svakog pojedinog hospitaliziranog pacijenta, čim će se, moguće je, i svi do sada doneseni zaključci donekle modificirati.

Literatura

1. Ho VP, Towe CW, Chan J, Barie PS. How's the Weather? Relationship Between Weather and Trauma Admissions at a Level 1 Trauma Center. *World J Surg* 2015;39:934-9.
2. Atherton WG, Harper WM, Abrams KR. A year's trauma admissions and the effect of the weather. *Injury* 2005;36:40-6.
3. Hrvatska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža. Dostupno na adresi: www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=62098. Datum pristupa informaciji 25. srpnja 2020.
4. Šoša T. Kirurgija. Zagreb: Naklada Ljevak, 2007.
5. Hebra J, Kuhn MA. *Manual of Critical Care Nursing*. Boston: Little, Brown and Company, 1996.
6. Brunner LS, Suddarth DS. *Medical-Surgical Nursing*. Philadelphia: J.B. Lippincott Company, 1988.
7. DiMaggio C, Ayoung-Chee P, Shinseki M et al. Traumatic Injury in the United States: In-Patient Epidemiology 2000-2011. *Injury*. 2016;47:1393-403.
8. Hančević J, Antoljak T, Korać Ž. Imobilizacija. Zagreb: Medicinska naklada, 2001.

9. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike. Sedmo nacionalno izvješće i treće dvogodišnje izvješće Republike Hrvatske prema okvirnoj konvenciji Ujedinjenih Naroda o promjeni klime (UNFCCC). Zagreb, 2018.
10. Zaninović K, Gajić-Čapka M, Perčec Tadić M, i sur. Klimatski atlas Hrvatske. U: Zaninović K, ur: Zagreb: Državni hidrometeorološki zavod, 2008.
11. Klaić M. Analiza utjecaja katabatičkog strujanja na pojavu magle nad Zagrebom [diplomski rad]. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, 2015.
12. Državni hidrometeorološki zavod. Dostupno na adresi: <https://meteo.hr/klima.php>. Datum pristupa informaciji 13. kolovoza 2020.
13. Parsons N, Odumenya M, Edwards A, Lecky F, Pattison G. Modelling the effects of the weather on admissions to UK trauma units: a cross-sectional study. *Emerg Med J.* 2010;28:851-5.
14. Rising WR, O'Daniel JA, Roberts C. Correlating weather and trauma admissions at a level I trauma center. *J Trauma* 2006;60:1096-100.
15. Hind J, Lehart IM, Jayakumar N, Athar S, Fazal MA, Ashwood N. Seasonal variation in trauma admissions to a level III trauma unit over 10 years. *Injury* 2020;51:2209-18.
16. Bhattacharyya T, Millham FH. Relationship between weather and seasonal factors and trauma admission volume at a Level I trauma center. *J Trauma* 2001; 51:118-22.
17. Pape-Köihler CI, Simanski C, Nienaber U, Lefering R. External factors and the incidence of severe trauma: Time, date, season and moon. *Injury* 2014;45 Suppl 3:S93-9.