



# Povezanost med vročinskimi valovi in obiski na Internistični prvi pomoči Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana v obdobju 2013–2017

Association between heatwaves and Emergency Department visits at the Ljubljana University Medical Centre from 2013 to 2017

Simona Perčič,<sup>1</sup> Ana Hojs,<sup>1</sup> Majda Pohar,<sup>1</sup> Katarina Bitenc,<sup>1</sup> Anže Medved,<sup>2</sup> Vladimira Lampič,<sup>1</sup> Hugon Možina<sup>3</sup>

## Izvleček

**Izhodišča:** Vročinski valovi pomembno vplivajo na povečano število smrti in na povečano število obiskov urgence in jih uvrščamo med naravne nesreče zaradi podnebnih sprememb v številnih predelih sveta. Namen članka je oceniti kratkotrajno povezanost med vročinskimi valovi in obiski na t. i. urgenci za obdobje 2013–2017, da bi ocenili, ali se je pojavila kakršna koli razlika v številu obiskov na Internistični prvi pomoči Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana.

**Metode:** Zasnova naše raziskave je retrospektivna presečna epidemiološka raziskava. Izračunali smo relativno tveganje (RT) in 99,6-odstotni interval zaupanja (IZ) za število obiskov na Internistični prvi pomoči UKC Ljubljana (IPP UKC) v dnevih vročinskih valov in v dnevih ustreznega referenčnega obdobja po diagnozah ob odpustu (vsi vzroki, bolezni obtočil, bolezni dihal, endokrine bolezni, bolezni prebavil, bolezni sečil in spolovil), spolu in starostnih skupinah (stari 19–74 let, stari 75 in več let) ter za povečano oz. zmanjšano število obiskov na tem oddelku v odstotkih (%), povezanih z vročinskimi valovi v Sloveniji v toplejših mesecih; in sicer od maja do septembra za opazovana leta 2013–2017. V osrednjeslovenski statistični regiji, ki gravitira na IPP UKC, živi 550.000 prebivalcev v mestnem pa tudi podeželskem okolju.

**Rezultati:** Rezultati naše raziskave so pokazali, da število obiskov zaradi vseh vzrokov na IPP UKC v času vročinskih valov v vseh opazovanih letih ne naraste statistično značilno. Opazili smo celo pojav zaščitne statistično značilne povezanosti med vročinskimi valovi in obiski na IPP UKC. To se je zgodilo v letih 2015 in 2017 za oba spola (bolezni obtočil) in v letu 2016 za moške (bolezni obtočil) ter v letu 2015 za bolezni dihal. Statistično značilno povezanost med vročinskimi valovi in številom obiskov na IPP UKC smo prikazali za endokrine bolezni v letu 2013.

<sup>1</sup> Center za zdravstveno ekologijo, Nacionalni inštitut za javno zdravje, Ljubljana, Slovenija

<sup>2</sup> Agencija Republike Slovenije za okolje, Ljubljana, Slovenija

<sup>3</sup> Internistična prva pomoč, Interna Klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana, Slovenija

**Korespondenca / Correspondence:** Simona Perčič, e: [simona.percic@nizj.si](mailto:simona.percic@nizj.si)

**Ključne besede:** vročinski valovi; obiski na IPP; ranljive skupine za obiske na IPP

**Key words:** heatwaves; emergency department visits; vulnerable subgroups for ED visits

**Prispelo / Received:** 5. 7. 2023 | **Sprejeto / Accepted:** 24. 5. 2024

**Citirajte kot/Cite as:** Perčič S, Hojs A, Pohar M, Bitenc K, Medved A, Lampič V, et al. Povezanost med vročinskimi valovi in obiski na Internistični prvi pomoči Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana v obdobju 2013–2017. Zdrav Vestn. 2024;93(9–10):301–12. DOI: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3473>



Avtorske pravice (c) 2024 Zdravniški Vestnik. To delo je licencirano pod Creative Commons Priznanje avtorstva-Nekomercialno 4.0 mednarodno licenco.

**Zaključek:** Čeprav je bila obremenitev s toploto poleti v zadnjih opazovanih letih večja, rezultati kažejo, da je število obiskov na IPP UKC stabilno. Dokazi številnih raziskav kažejo, da z ustreznimi javnozdravstvenimi ukrepi lahko zmanjšamo število obiskov na urgentnem oddelku med vročinskimi valovi poleti. Za razjasnitev, ali javnozdravstveni ukrepi in medresorsko sodelovanje vplivajo na število obiskov na IPP UKC, pa so potrebne nadaljnje raziskave, ki bi izmerile, kako posamezen ukrep vpliva na vedenje oz. ravnanje opazovane populacije.

## Abstract

**Background:** Heatwaves have a severe impact on the number of deaths and emergency department visits, making them the most hazardous natural disaster due to climate change in many regions of the world. Our aim was to assess the short-term association between emergency department visits and heat waves from 2013 to 2017 to see whether any difference in the number of visits occurred at the Emergency Department in Ljubljana University Medical Centre during that period.

**Methods:** The design of our study is a retrospective cross-sectional epidemiologic study. We estimated relative risks (RR) for a number of ED visits during heatwave days and reference period days for the observed diagnoses (all causes, diseases of the circulatory system, respiratory system, endocrine diseases, diseases of the digestive system and genitourinary diseases) sex, and age (from 19 to 74 years old, 75 years old and older), as well as 99.6% confidence intervals (CI) and excess ED visits in percent (%) associated with heatwaves occurring in the years from 2014 to 2017. Data were analyzed for the patients arriving at the Emergency Department of the Ljubljana University Medical Centre during summer time, from May to September. The region covers around 550,000 people and is considered an urban and rural area.

**Results:** The results of our study showed that there was no statistically significant increase in number of ED visits during heatwaves for all causes in all observed years. We noticed even statistically significant protective phenomena between heatwaves and the number of ED visits. These happened in the years 2015 and 2017 for both sexes and circulatory system diseases, in 2016 for men, circulatory system diseases, and in 2015 for respiratory system diseases. We showed a statistically significant association between heatwaves and the number of visits in the ED for endocrine diseases in 2013.

**Conclusion:** Despite the increased heat load in the last observed years, the number of ED visits in Ljubljana has remained stable or even decreased. Further studies on how each intervention affects the behavior of the observed population are needed to clarify whether public health measures and inter-sectoral cooperation impact the number of ED visits.

## 1 Uvod

Globalno segrevanje je ena največjih okoljskih težav na svetu. Vročinski valovi poleti so ena od posledic podnebnih sprememb in predstavljajo veliko grožnjo zdravju in življenju prebivalcev. Zaskrbljujoča posledica vročinskih valov je njihovo vplivanje na zdravje ljudi, saj se v času vročinskih valov število smrti in obiskov ambulant za urgentna stanja (v nadaljevanju »urgenca«) povečata (1-7). V prihodnosti sta aktualna dva globalna pojavi, ki bosta močno vplivala na zdravje zaradi vročinskih valov: prvi je, da bodo vročinski valovi postali daljši, pogostejši in bolj intenzivni (8). Drug pojav je, da se spreminja demografska struktura prebivalstva. Napovedi kažejo staranje populacije v večini evropskih držav, še posebej v mestih (9). Tudi v Sloveniji demografski izračuni kažejo, da bo do leta 2060 v Sloveniji 35 % prebivalcev starih 65 let in več, kar je skrb vzbujajoče, poleg tega pa število kroničnih nenalezljivih bolezni s starostjo v Sloveniji narašča (10,11).

Dejavnike tveganja za povezanost povečanega števila smrti in povezanost povečanega števila obiskov na urgenci ter vročinskimi valovi delimo na fiziološke,

zdravstvene, socialnoekonomske in okoljske (12). Ugotovljeno je, da so starejši ljudje, zlasti, če živijo sami, najbolj ogroženi zaradi vročine; med druge ranljive skupine se uvrščajo osebe s kroničnimi boleznimi (kot so bolezni srca in ožilja, bolezni dihal, endokrine bolezni, duševne motnje, presnovne motnje in bolezni sečil), nosečnice, majhni otroci, delavci, ljudje, ki živijo v urbanih okoljih, v socialno in ekonomsko ogroženih okoljih, migranti in popotniki (12). Vzorci povezanosti povečanega oz. zmanjšane obiska na t. i. urgenci med vročinskimi valovi in povezanosti povečanega števila smrti med vročinskimi valovi pa se nekoliko razlikujejo. Starejši in otroci so najbolj ogroženi tudi, ko opazujemo obiske na urgenci. Povezanosti med vročinskimi valovi in številom obiskov na urgenci so značilne za moške, predvsem število sprejemov zaradi zastoja srca, zaradi bolezni, povezanih z vročino (vročinska izčrpanost, vročinska kap, dehidracija, motnje elektrolitskega ravnovesja in odpoved ledvic) in poškodb pri delu. Za ženske je povezanost med vročinskimi valovi in obiski na urgenci značilna za bolezni ledvic. Glede zdravstvenih izidov oz. diagnoz ob

obiskih na urgenci obstaja pri večini raziskav statistično značilna pozitivna povezanost z boleznimi ledvic, endokrinimi boleznimi, boleznimi kože, presnovnimi boleznimi in z boleznimi, povezanimi z vročino. Za srčno-žilne bolezni, bolezni dihal in duševne bolezni pa so rezultati raziskav nekonsistentni. Povezanost med vročinskimi valovi in obiski na urgenci pri nosečnicah je bila pri večini raziskav pozitivna (13). Prav tako je obstajala pozitivna povezanost med vročinskimi valovi in obiski na urgenci zaradi vnetnih bolezni črevesa in želodca zaradi okužb (13,14). Na povezanost med vročinskimi valovi in številom obiskov na urgenci na določenem območju lahko vplivajo: demografske značilnosti lokalnega prebivalstva, gospodarska blaginja, prisotnost že obstoječih bolezni, prisotnost ranljivih skupin, spremenljivost vremena, fiziološka aklimatiziranost in lokalno razpoložljive prilagoditve (15). Vendar pa je povezanost med vročinskimi valovi in zdravjem populacije v prihodnosti še vedno nepoznana. Med znanstveniki še vedno ni odgovorov na vprašanja, ali bo ta povezanost močnejša ali pa se bo ustalila ali celo zmanjšala (16).

Obstaja več procesov, ki vplivajo na razlike v odpornosti prebivalstva na skrajne temperature. Prvi proces je aklimatiziranost. Aklimatiziranost se nanaša na povečano sposobnost osebe, da zmanjša toplotno obremenitev zaradi preteklih izkušenj in izpostavljenosti vročini pred časom. Ima dve obliki: vedenjsko in fiziološko. Vedenjska je najučinkovitejša in se pridobi predvsem po predhodni izpostavljenosti vročini. Če gremo v vroče podnebje, se kmalu naučimo primerno pogosto piti in se izogibati soncu. Zmanjšanje telesne dejavnosti in dodatno uživanje tekočin med vročinskimi valovi lahko zmanjša tveganje za vročinsko kap. Odpiranje oken v hladnejšem delu dneva in ponoči ter uporaba klimatskih naprav lahko zmanjša število obiskov na urgenci zaradi vročinskih valov. Več raziskav kaže na fiziološko prilagoditev (aklimatiziranost), ki poveča odpornost ob izpostavljenosti visokim temperaturam. Ob izpostavljenosti vročini se srčno-žilni sistem in ledvice prilagodijo z uravnavanjem natrija z retenco, s povečano glomerularno filtracijo in z izboljšano srčno-žilno zmogljivostjo, da telo prenese čezmerno vročino. Drugi procesi so demografski dejavniki (starost, spol, rasa), socialnoekonomski (prikrajšanost) in institucionalni (program energetske pomoči) in vplivajo na individualno ranljivost ob izpostavljenosti vročini v času vročinskih valov (17,18).

Število obiskov na urgenci in število prezgodnjih smrti v času vročinskih valov lahko zmanjšamo s pravnimi javnozdravstvenimi ukrepi, ki povečujejo zavedanje in poznavanje ter pravilno in pravočasno ustrezno ravnanje oz. vedenje ter hiter dostop do zdravstvene

pomoči (13). Na NIJZ in ARSO smo že zgodaj po katastrofalno vročem poletju 2003 pričeli intenzivne javnozdravstvene kampanje za ozaveščanje prebivalcev o škodljivih vplivih vročinskih valov: 1. Povečano ozaveščenost prebivalcev smo dosegli preko nacionalnega sistema obveščanja o pojavu vročinskih valov, ki je bil vzpostavljen na ARSO leta 2011 in nadgrajen leta 2016, s posebno pozornostjo za ranljive skupine.

Tudi zdravstveni domovi po Sloveniji so vse bolj ozaveščeni o problemih, ki jih prinašajo vročinski valovi in o njihovih posledicah, zato priporočajo ljudem ustrezno ukrepanje (zadostno pitje, pravilna uporaba zdravil, skrb za starejše ...).

Z medsektorskim sodelovanjem (NIJZ, UKC Ljubljana, ARSO idr. smo pripravili gradivo za množične medije o tem, kako ravnati v času vročinskih valov in intenzivno promovirali ukrepe na nacionalnih in lokalnih postajah televizije in radia, v časopisih in na spletu. Prednost Slovenije je, da je majhna in tako lažje dosežemo ranljive populacijske skupine. Poučili smo starejše ljudi s kratkimi sporočili, kako doseči fiziološko prilagajanje (pravilno vedenje, pogosto pitje, pazljivo jemanje zdravil) in socialno prilagajanje (preventivni ukrepi, da vsi poskrbimo za starejše in osamljene, poskrbimo za klimatizacijo, starejše premestimo v bolj hladno okolje, spremljamo zdravstveno stanje starejših ...).

V Sloveniji smo ocenili kratkotrajno povezanost med vročinskimi valovi in povečanim številom smrti, ko smo primerjali med seboj poletje v letu 2003 in poletje v letu 2015. Raziskava je pokazala, da je v letu 2015 umrlo več ljudi s kroničnimi srčno-žilnimi boleznimi in več starejših kot pa v letu 2003, čeprav je bilo leto 2003 bolj vroče (19). Poleg tega je bila ocenjena tudi dolgoročna povezanost med vročinskimi valovi poleti in številom smrti Sloveniji. Primerjali smo dve obdobji, in sicer število smrti v času vročinskih valov v obdobjih 1999–2005 in 2006–2015. Ta raziskava je prav tako pokazala, da se je število prezgodnjih smrti v drugem obdobju v času vročinskih valov povečalo zaradi srčno-žilnih bolezni in pri starejših, in to še posebej v mestnem okolju, kot sta Ljubljana in Maribor (še neobjavljeni podatki).

Bolezni oziroma poslabšanja bolezni, ki so posledica velikih obremenitev s toploto, vplivajo tudi na zdravstveni sistem v posameznih državah, še posebej na obremenitev in organizacijo urgentnih centrov. To je razlog, da je za posamezne države pomembno, da spremljajo število obiskov na urgenci v času vročinskih valov, da lahko pomagajo odločevalcem in zagotovijo dovolj zdravstvenih delavcev, kjer so ti najbolj potrebni (20).

Namen raziskave je ugotoviti, ali so vročinski valovi poleti povezani s povečanim številom obiskov urgentnih

internističnih ambulant – IPP UKC in oceniti, ali se je povezanost med številom obiskov in vročinskimi valovi na IPP UKC v letih med 2013 in 2017 povečala oz. zmanjšala zaradi večje toplotne obremenitve. To je pomembno zaradi morebitnih težav pri zagotavljanju pravočasne zdravstvene oskrbe, kar je zlasti pomembno glede na napovedi, da bodo vročinski valovi pogostejši, intenzivnejši in daljši.

## 2 Metode

Raziskavo je odobrila Komisija za deontološka in etična vprašanja (KDEV) na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje, s številko 631 – 21/2023-7 (013) in datumom 4. 7. 2023.

### 2.1 Območje raziskave

Slovenija obsega 20.273 km<sup>2</sup> (21). Analizirali smo podatke iz baze podatkov IPP UKC, ki pokriva osrednjeslovensko statistično regijo, ki je imela v letu 2014 542.447 prebivalcev in v letu 2017 540.369 prebivalcev (21). Osrednjeslovenska regija pa obsega 2.334 km<sup>2</sup> (21).

### 2.2 Obiski na IPP UKC

Zasnova naše raziskave je retrospektivna presečna epidemiološka raziskava. Analizirali smo podatke iz baze podatkov o diagnozah ob odpustu, ki jo hrani UKC Ljubljana, za obiske IPP UKC v poletnem obdobju od marca do septembra, od leta 2013 do leta 2017. IPP UKC pokriva osrednjeslovensko statistično regijo, in sicer populacijo, staro 19 let in več. Regija večinoma obsega mestno okolje, nekaj pa je tudi podeželja.

### 2.3 Vir podatkov o številu obiskov

Podatke o številu obiskov na IPP UKC po diagnozah ob odpustu, po starostnih skupinah in spolu od začetka maja do konca septembra za leta 2013 do 2017 smo pridobili v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana iz podatkovne baze, v kateri so kodirani podatki po MKB-10 (*Mednarodna statistična klasifikacija bolezni in sorodnih zdravstvenih problemov za statistične namene*).

### 2.4 Definicija vročinskih valov

Enotne definicije vročinskega vala ni, saj se človek različno odzove na vročino. Tako dnevne temperature nad 30 °C ljudje v Grčiji drugače občutijo kot ljudje na severu Nemčije. Ravno zaradi tega obstaja zelo veliko

kazalnikov vročine, ki uporabljajo različne metode za izračune.

Velika toplotna obremenitev se pojavi v dneh, ko je vroče tako čez dan in nadpovprečno toplo ponoči. Ugotovili so, da ranljivi del prebivalstva postane občutljiv na vročino po 3 dneh izpostavljenosti velikemu toplotnemu presežku (22). Toplotno obremenitev tako lahko določimo iz primerjave v 3 zaporednih dnevni povprečnih temperatur z referenčno vrednostjo. Za mejo velike toplotne obremenitve je bila določena vrednost pri 95. centilu izmerjenih dnevni povprečnih temperatur (PDT) v daljšem obdobju meritev (Enačba 1):

$$PDT = \frac{T_{maks} + T_{min}}{2} \quad (1),$$

kjer je  $T_{maks}$  dnevno najvišja in  $T_{min}$  dnevno najnižja temperatura. Povprečje po treh zaporednih dneh in izračun odstopanja od mejne vrednosti (Enačba 2):

$$EHI_{sig} = \frac{T_i + T_{i+1} + T_{i+2}}{3} - T_{95} \quad (2),$$

kjer je  $T_i$  dnevna povprečna temperatura (PDT)  $i$ -tega dneva v °C in  $T_{95}$  vrednost 95. centila dnevni povprečnih temperatur v daljšem obdobju in sicer prav tako v enotah °C. Izračunali smo kazalnik presežka  $EHI_{sig}$  (angl. Excess heat index), ki izraža temperaturno anomalijo. Pozitivna odstopanja od referenčne vrednosti pomenijo precejšen toplotni presežek oz. vročinski val (23).

Poleg prej omenjenega kazalnika presežka poznamo še kazalnik vročine, ki upošteva privajanje (angl. Excess Heat Index – Acclimatization,  $EHI_{akl}$ ), ki ga v literaturi najdemo pod imenom toplotna obremenitev (angl. heat stress). Izvira iz opažanj, da so bolj obremenilni dnevi tisti, ki so toplejši od nedavne preteklosti (od predhodnih 30 dni). Tudi tukaj dnevne povprečne temperature 3 zaporednih dni primerjamo z dnevno povprečno temperaturo predhodnih 30 dni. Izračun kazalnika je naslednji (Enačba 3):

$$EHI_{akl} = \frac{T_i + T_{i+1} + T_{i+2}}{3} - \frac{T_{i-1} + T_{i-2} + \dots + T_{i-30}}{30} \quad (3).$$

Dobljena vrednost nam pove stopnjo toplotne obremenitve, ki je predstavljena kot temperaturni odklon v primerjavi s povprečjem predhodnih 30 dni in je v enotah °C.

Najnovejši kazalnik je kazalnik vročine  $EHF$  (angl. Excess Heat Factor). Slednji združuje oba prej omenjena kazalnika  $EHI_{sig}$  in  $EHI_{akl}$ . Združuje jakost, trajanje in toplotno obremenitev v času vročinskega vala. Določen je

kot (Enačba 4 in 5):

$$EHF = EHI_{sig} \times \max(1, EHI_{akl}) \quad (4),$$

pri čemer je

$$\max(1, EHI_{akl}) = \begin{cases} 1^{\circ}\text{C}, & EHI_{akl} \leq 1^{\circ}\text{C} \\ EHI_{akl}, & EHI_{akl} > 1^{\circ}\text{C} \end{cases} \quad (5).$$

Enota kazalnika je  $^{\circ}\text{C}$ , saj imata oba kazalnika, ki jih uporabimo v izračunu, enoto  $^{\circ}\text{C}$ . Vročinski valovi, ki so šibki, povzročijo majhno jakost dogodkov  $EHF$ . Ko se kazalnika  $EHI_{sig}$  in  $EHI_{akl}$  hkrati povečujeta, se njun produkt povečuje kvadratno. Kazalnik vročine je pozitiven, če je  $EHI_{sig}$  pozitiven (obravnavano tridnevje je vroče glede na referenčno vrednost  $T_{95}$ ), poleg tega je  $EHF$  velik, ko je povprečno tridnevno obdobje toplejše od predhodnih 30 dni. Če vročinski val traja več kot 3 dni, določimo t. i. *vročinski napor* kot vsoto pozitivnih vrednosti  $EHF$ . S pomočjo teh vsot in produkta lahko med sabo primerjamo različne vročinske valove po svojem trajanju in jakosti. Za potrebe tega članka smo pripravili meteorološke podatke o vročinskih valovih pa definiciji kazalnika  $EHF$ .

## 2.5 Opredelitev števila obiskov na IPP v času vročinskih valov in v referenčnem času

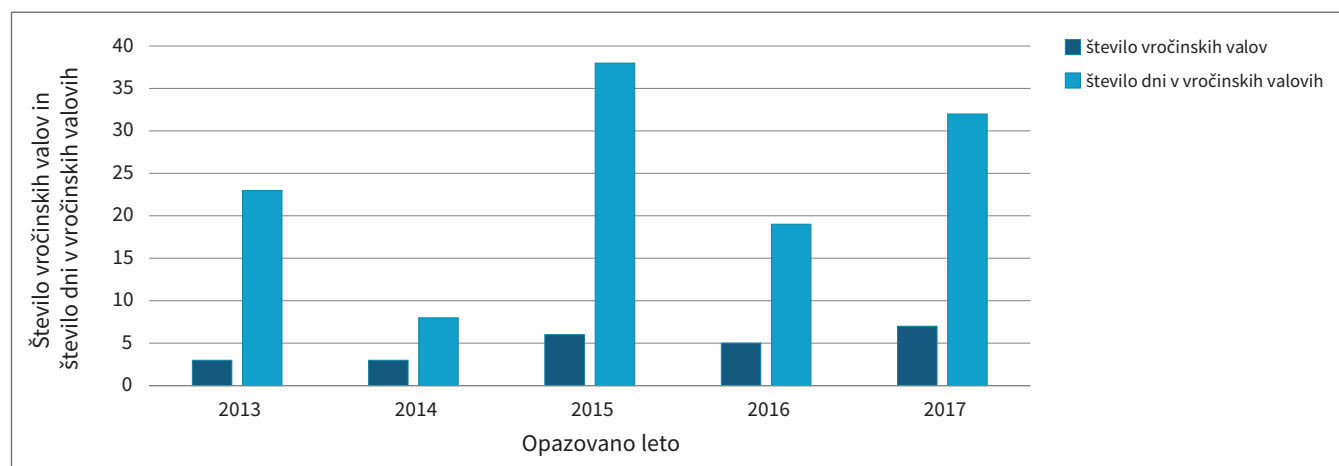
Obiske na IPP UKC v obdobju vročinskih valov in v obdobju brez vročinskih valov (referenčnem obdobju) smo opredelili kot kateri koli obisk oz. diagnozo ob odpuštu po MKB-10 v izbranem obdobju.

Vključeni so bili vsi vročinski valovi, ki so se pojavili v opazovanih obdobjih v UE Ljubljana. Analize smo naredili za vsako leto posebej, zato so analize po letih

med seboj neodvisne. V letu 2013 in 2014 so bili zabeleženi po 3 vročinski valovi, v letu 2015 6, v letu 2016 5 in v letu 2017 7 vročinskih valov, ki so bili opredeljeni z meteorološko analizo. V letu 2013 je celotno obdobje vročinskih valov (brez dodatnega dneva za »lag«) trajalo 23 dni, v letu 2014 8 dni, v letu 2015 38 dni, v letu 2016 19 dni in v letu 2017 32 dni (Slika 1). Število obiskov v času vročinskih valov smo definirali kot A1.

Obdobje brez vročinskih valov (referenčno obdobje) smo opredelili tako kot v prejšnjih raziskavah (19,24). Opredelili smo trajanje referenčnega obdobja, tj. število dni zunaj vročinskih valov od maja do septembra. Za referenčno obdobje za posamezno leto smo izbrali enako število dni, kot je bilo skupaj dni v vročinskih valovih v določenem letu, in dodali še 1 dan k vsakemu vročinskemu valu (»lag« učinek – glej spodaj). Torej je bilo v letu 2013 v referenčnem obdobju 26 dni, v letu 2014 11 dni, v letu 2015 44 dni, v letu 2016 24 dni in v letu 2017 39 dni. Dneve za referenčno obdobje smo izbirali za vseh 5 let po enakem vzorcu. Polovico dni v referenčnem obdobju smo določili od začetka meseca maja – 3. 5. (in ne 1. 5. ali 2. 5., ker je na ta 2 dneva državni praznik, kar bi lahko motilo analizo), drugo polovico dni v referenčnem obdobju pa smo določili od začetka meseca septembra – 1. 9. Če je bilo število dni v referenčnem obdobju liho, smo en dan več upoštevali meseca maja. Pri definiciji referenčnega obdobja smo upoštevali enako število konec tedna (t. i. vikendov), kot jih je bilo v obdobju vročinskih valov. Število obiskov v referenčnem obdobju smo definirali kot A0.

Nekatere raziskave so potrdile domnevo, da so visoke temperature povezane z več zdravstvenimi težavami še nekaj časa po vročinskem valu (*angl.* t. i. »lag effect«) (25). Zato smo, glede na podatke iz literature in



**Slika 1:** Število vročinskih valov in število dni v vročinskih valovih (od maja do septembra) po letih v obdobju 2013–2017 v Sloveniji.

testiranje naših podatkov o povečanem številu obiskov na IPP UKC, 3 dni po vročinskem valu z deskriptivno statistiko določili 1 dan učinka »lag« in pri obdelavi podatkov dodali 1 dan po vročinskem valu vsem posameznim vročinskim valovom.

## 2.6 Opredelitev statističnih podskupin

Za raziskavo tveganja, povezanega z diagnozami ob obiskih, smo izračunali relativna tveganja (RT) za naslednje diagnoze: obiski zaradi vseh vzrokov bolezni (MKB-10, A00–T98), obiski zaradi bolezni obtočil (MKB-10, I00–I99), obiski zaradi bolezni dihal (MKB-10, J00–J99), obiski zaradi endokrinih bolezni (MKB-10, E00–E90), obiski zaradi bolezni prebavil (MKB-10, K00–K96) ter obiski zaradi bolezni sečil in spolovil (MKB-10, N00–N99). Za obiske zaradi vseh vzrokov bolezni in zaradi bolezni obtočil smo pripravili še posebej analize po spolu. Pri starostnih skupinah smo zajeli vse starosti in posebej starostno skupino 19–74 let ter skupino 75 in več let.

## 2.7 Statistična analiza: relativno tveganje, interval zaupanja, povečano/zmanjšano število obiskov

Celotna statistična analiza je potekala s pomočjo programa Microsoft Excel verzije 2013. Kot v prejšnjih raziskavah (19,24) smo uporabili pristop z izračunavanjem relativnega tveganja (RT), primerjali smo število obiskov na IPP UKC v času vročinskih valov s številom obiskov na IPP UKC v referenčnem obdobju za vsako leto posebej. Predpostavljali smo, da populacija v določenem letu (2013–2017) ostaja nespremenjena. Izračunali smo RT za oceno učinka vročinskih valov z deljenjem števila obiskov med vročinskimi valovi ( $A_1$ ) s številom obiskov v referenčnem obdobju ( $A_0$ ). (Enačba 6):

$$RT = \frac{A_1}{A_0} \quad (6).$$

Interval zaupanja za RT smo izračunali podobno kot v predhodnih raziskavah (24). Običajno se v primeru testiranja med seboj neodvisnih hipotez izračunava 95-odstotni interval zaupanja (IZ), vendar v našem primeru testiranje 12 različnih hipotez znotraj istega leta poteka na istih podatkih. Kot rešitev za težavo zaradi večkratnega testiranja hipotez smo zato uporabili Bonferronijev popravek (26) in namesto 95 % IZ izračunali  $(1 - (0,05/12)) \times 100 = 99,6\%$  IZ. (Enačba 7):

$$99,6\% \text{ IZ} = e^{\ln RT \pm 2,865 \sqrt{\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_0}}} \quad (7).$$

Statistično značilno povečanje števila obiskov na IPP UKC v času vročinskih valov je bilo takrat, ko je bila spodnja vrednost 99,6 % IZ večja ali enaka 1. Statistično značilno zmanjšanje števila obiskov na IPP v času vročinskih valov je bila takrat, ko je bila zgornja meja 99,6 % IZ manjša od 1. V Prilogi 1 so navedeni podatki.

Za oceno povečanega/zmanjšane števila obiskov na IPP v času vročinskih valov smo sledili že opisanim raziskavam (19,24). (Enačba 8):

$$\text{Povečano število obiskov} = A_1 - A_0 \quad (8).$$

Ločeno smo naredili statistično analizo za bolezni, povezane s toploto. Tokrat smo zaradi majhnega števila opazovanih dogodkov pripravili časovni niz, torej smo izračunali RT in 95 % IZ za bolezni, povezane s toploto (E86, E87, T67 in L55), za časovni niz obdobja 2013–2017. (Enačba 9):

$$95\% \text{ IZ} = e^{\ln RT \pm 1,96 \sqrt{\frac{1}{A_1} + \frac{1}{A_0}}} \quad (9).$$

To pomeni, da smo v analizi upoštevali vse odpuščene iz IPP UKC z izbranimi diagnozami v vseh 5 letih v času vročinskih valov in referenčnem času.

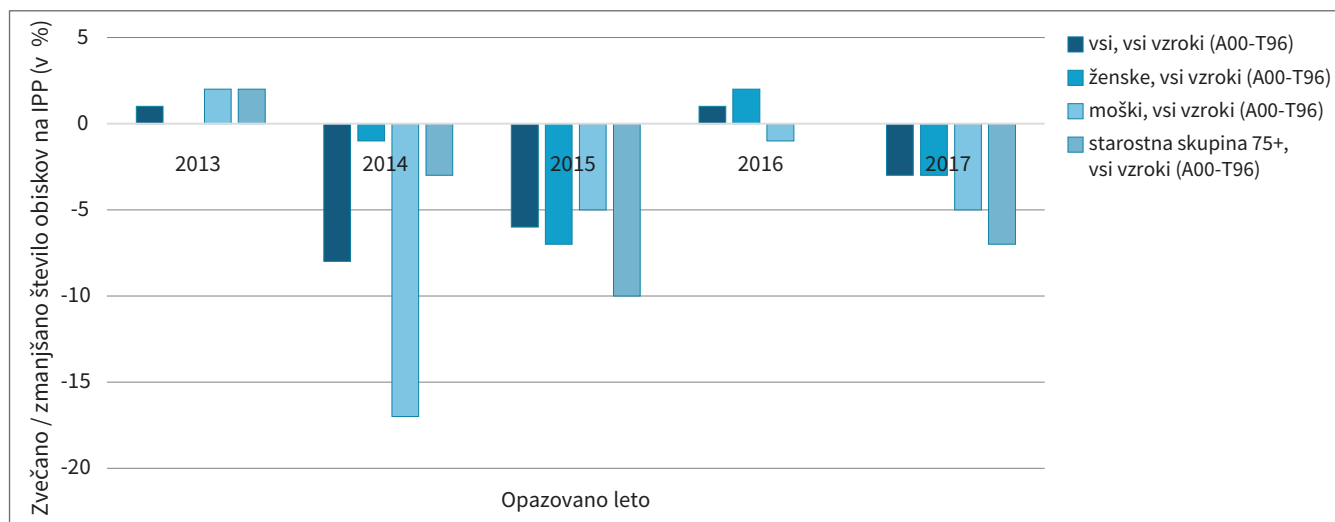
## 3 Rezultati

### 3.1 Analiza obiskov na IPP UKC v času vročinskih valov v letih 2013–2017

V letu 2013 je bilo v poletnih mesecih za vse vzroke bolezni nekoliko več obiskov na IPP UKC v času vročinskih valov kot pa v času brez vročinskih valov, a razlika ni bila statistično značilna. V tem letu je bilo statistično značilno povečano število obiskov zaradi endokrinih bolezni, in sicer za 72 % (+ 35). Pri drugih podskupinah nismo zaznali statistično značilnega zmanjšanja/zvečanja števila obiskov v času vročinskih valov v tem letu.

V letu 2014 je bilo v poletnih mesecih za vse vzroke bolezni nekoliko manj obiskov v času vročinskih valov kot pa v času brez vročinskih valov, razlika pa ni bila statistično značilna. Pri vseh podskupinah nismo zaznali statistično značilnega zmanjšanja oz. zvečanja števila obiskov v času vročinskih valov v tem letu.

V letu 2015 je bilo v poletnih mesecih manjše število obiskov za vse vzroke bolezni v času vročinskih valov kot pa v času brez vročinskih valov, in sicer za – 6 % (– 156), zmanjšanje števila pa ni bilo statistično značilno. Statistično značilno so v času vročinskih valov upadli obiski zaradi bolezni obtočil, in sicer za oba spola, za –15 % (– 125). Tudi pri obiskih zaradi bolezni dihal smo



**Slika 2:** Povečano oz. zmanjšano število obiskov na IPP Ljubljana v času vročinskih valov v odstotkih zaradi vseh vzrokov, in sicer za vse, za moške, za ženske in za starostno skupino 75 + po letih, v obdobju 2013–2017.

Legenda: IPP – internistična prva pomoč.

v tem letu zabeležili statistično značilen upad, in sicer za – 23 % (- 68). Pri drugih podskupinah nismo zaznali statistično značilnega zmanjšanja/zvečanja števila obiskov v času vročinskih valov v tem letu.

V letu 2016 je bilo v poletnih mesecih za vse vzroke bolezni nekoliko več obiskov v času vročinskih valov kot v času brez vročinskih valov, razlika pa ni bila statistično značilna. Obiski so v času vročinskih valov statistično značilno upadli pri moških zaradi bolezni obtočil in sicer za – 27 % (- 68). Pri drugih podskupinah nismo zaznali statistično značilnega zmanjšanja/zvečanja obiskov v času vročinskih valov v tem letu.

V letu 2017 je bilo v poletnih mesecih za vse vzroke bolezni nekoliko manj obiskov v času vročinskih valov kot v času brez vročinskih valov, razlika pa ni bila statistično značilna. V času vročinskih valov so statistično značilno upadli obiski zaradi bolezni obtočil za oba spola, in sicer za – 18 % (-145). Pri drugih podskupinah nismo zaznali statistično značilnega zmanjšanja/zvečanja obiskov na IPP UKC v času vročinskih valov v tem letu (Priloga 1, Slika 2).

Analiza vzorca časovnega niza za izbranih 5 let za povezanost med vročinskimi valovi in izbranimi diagnozami za bolezni, povezane s toploto, je pokazala statistično značilno povezanost z 38 % več obiskov v času vročinskih valov (Tabela 1). Največ je bilo odpustnih diagnoz E86 (zmanjšanje prostornine – dehidracija, zmanjšanje prostornine plazme ali zunajcelične tekočine, hipovolemija) in E87 (drugih motenj v tekočinskem, elektrolitskem in kislinsko-bazičnem ravnesju).

## 4 Razprava

Velike toplotne obremenitve prizadenejo Slovenijo vsako leto med 1. majem in 30. septembrom. Te t. i. vročinske valove uvrščamo med skrajne vremenske dogodke. Kolikor nam je znano, je v Sloveniji naša raziskava prva raziskava, ki ocenjuje povezanost med vročinskimi valovi in obiski na IPP UKC.

Za obiske zaradi vseh vzrokov se rezultati o obisku v obdobju vročinskih valov v naši raziskavi ujemajo z izsledki nekaterih v nadaljevanju navedenih raziskav

**Tabela 1:** Relativno tveganje (RT) za število obiskov na IPP UKC v času vročinskih valov, 95-odstotni interval zaupanja (95 % IZ) in povečano število obiskov na IPP v odstotkih, za opazovane diagnoze za bolezni, povezane s toploto (E86, E87, T67 in L55) za časovni niz (2013–2017).

| Vzrok/diagnoza ob odpustu na IPP<br>MKB-10: E86, E87, T67, L55 | RT (95 % IZ)     | zvečano/zmanjšano število obiskov na<br>vzoru (%) |
|----------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------|
| Vsi (bolezni, povezane s toploto)                              | 1,38 (1,11–1,71) | 38 %                                              |

Legenda: IPP – internistična prva pomoč.

(podpoglavje 4.1). Ker se raziskave med seboj zelo razlikujejo (definicije pojmov, zemljepisna lega, populacija, determinante zdravja na opazovanem območju ...), je smiselno skrbno spremljanje sprememb oz. trendov v Sloveniji. V vseh opazovanih letih obdobja 2013–2017 je bilo število obiskov zaradi vseh vzrokov na IPP UKC v času vročinskih valov približno enako kot v času brez vročinskih valov. Torej ni bilo statistično značilnega povečanja oz. zmanjšanja števila obiskov na IPP UKC v dneh z veliko toplotno obremenitvijo.

Glede starostnih skupin v Sloveniji v opazovanih letih in za starostne skupine ne ugotavljamo značilnih razlik. Dejstvo, da nismo dokazali povezanosti med vročinskimi valovi in obiski na urgenci za starejše, bi lahko razložili z nekaterimi dejavniki, znanimi tudi drugod po svetu, ki pa še niso dovolj raziskani. Prvi je, da smo iz analiz izključili poškodbe, kar lahko vodi do podcenjenosti učinka vročine na starejše. Ti so dejansko bolj občutljivi za padce in zlome zaradi sinkope ali vrtoglavice, ki sta lahko posledici obremenitve s toploto, kot pa mlajši odrasli (27). Drugi dejavnik je, da starejši ostanejo v času vročinskih valov večinoma doma, v notranjih prostorih in so lahko bolj zaščiteni in manj izpostavljeni zunanji toplotni obremenitvi v primerjavi z aktivno populacijo, ki odhaja v šolo in na delo (27). Tretji dejavnik pa se nanaša na dejstvo, da nekateri starejši, še posebej tisti s kroničnimi srčno-žilnimi boleznimi in tisti, ki ne morejo poskrbeti zase, med vročinskimi valovi že umrejo, preden dosežejo pomoč na urgenci ali v bolnišnici (28).

Za bolezni obtočil in dihal smo pri nas ugotovili celo statistično značilno zmanjšano število obiskov zaradi bolezni obtočil v obdobju vročinskih valov za vse v letih obdobja 2015–2017, kot tudi za moške v letu 2016, ter zmanjšano število obiskov zaradi bolezni dihal v letu 2015. Tudi po svetu so si rezultati raziskav nasprotujoči. Zato bo glede na veliko heterogenost, ugotovljeno med raziskavami, potrebnih več raziskav, da bi zagotovili jasnejšo sliko o tem, kako vročinski valovi vplivajo na bolezni srca in ožilja ter dihal v različnih okoljih.

Glede razlik v številu obiskov med spoloma pa pri pregledu vseh obiskov zaradi vseh vzrokov, in sicer v vseh opazovanih letih, po spolu ni bilo statistično značilno več obiskov za kateri koli spol. So pa v letu 2016 statistično značilno manjkrat obiskali urgenco moški zaradi bolezni obtočil.

Pri analizi vzorca časovnega niza (2013–2017) smo tudi pri nas, tako kot v prejšnjih raziskavah (podpoglavje 4.5), na IPP UKC Ljubljana ugotovili pomembno povišanje števila obiskov zaradi bolezni, povezanih s toploto, v obdobju vročinskih valov, kar je pomemben podatek, saj se te bolezni lahko preprečijo s pravilnim

vedenjem oz. ravnanjem posameznikov. Tako je naša naloga, da opozarjamo in ozaveščamo ljudi v Sloveniji, nadvse aktualna.

Poudariti je treba, da povezanost med vročinskimi valovi in obiski na urgenci zaradi specifičnih bolezni ni dovolj raziskana in v objavljenih raziskavah kaže različne vzorce (13). Taka nekonsistentnost rezultatov je lahko posledica različnih demografskih značilnosti, kodiranja diagnoz ter podnebnih značilnosti, a tudi nekonsistentne metodologije dela in razlik v definiciji pojma vročinski val v različnih raziskavah (13). V različnih raziskavah so uporabljeni različni modeli in kvantificiranje učinkov vročine, zato je težko primerjati razsežnost opazovanih učinkov, ugotovljenih v različnih raziskavah. V tej raziskavi smo upoštevali novejšo definicijo pojma vročinski val v Sloveniji, kar nam omogoča večjo primerljivost z ostalimi raziskavami. Dejstvo je tudi, da negativnih ali statistično neznačilnih rezultatov navadno ne objavljajo (13).

#### 4.1 Izbor diagnoz in ugotovljena povezanost

Opazovane diagnoze so bile izbrane na podlagi podatkov iz objavljene literature o obolenju v vročem vremenu in na podlagi razpoložljivosti naših podatkov. Poškodbe niso zajete, ker jih v UKC Ljubljana obravnavajo na drugem oddelku. V literaturi so navedene bolezni oziroma diagnoze, ki so jih pogosteje opazovali v vročih dneh. Skrajni vročinski dogodki lahko poslabšajo osnovne bolezni, da bolnike pripeljejo na urgenco (29). Višje temperature poslabšajo številne bolezni in povečajo obremenitev zdravstvenega sistema. V nekaterih raziskavah so ugotovili več sprejemov na urgenco v obdobju vročinskih valov zaradi vseh vzrokov (25,30,31). Raziskava (30), v kateri so pregledali vpliv na celoten nabor bolezni (ICD 10), ugotavlja, da so bili vročinski valovi povezani s povečanim številom obiskov na urgenci zaradi vseh vzrokov ter obiskov bolnikov z endokrinimi motnjami (sladkorna bolezen), boleznimi prebavil, bolnikov s poškodbami in zastrupitvami, z zapleti v nosečnosti ter z »drugimi stanji« (diagnostična kategorija MKB 10: simptomi oz. znaki ter nenormalni klinični in laboratorijski izvidi, ki niso uvrščeni drugam), med katerimi so številni znaki in simptomi, ki se poslabšajo zaradi izpostavljenosti vročini. Tudi novejša študije ugotavljajo več obiskov zaradi sladkorne bolezni v vročini (32). Ugotovitve so še zlasti pomembne tudi zato, ker se ta ranljiva skupina prebivalcev povečuje. Povečalo se je tudi število obiskov urgence zaradi bolezni, povezanih s toploto (25,33,34). V nekaterih raziskavah so ugotovili povezanost med povišanimi temperaturami okolja in

obiski urgence zaradi težav z duševnim zdravjem, zaradi bolezni dihal, bolezni ledvic in črevesnih nalezljivih bolezni (25,33,35-41).

## 4.2 Starost

Tudi ugotovitve o vplivih vročinskih valov na različne starostne skupine v pregledanih člankih prikazujejo neenotne ugotovitve. Nekatere raziskave nakazujejo večji vpliv vročinskih valov na obisk urgence starejših in majhnih otrok (30,42), nekatere le na obisk starejših (38). Za starejše odrasle in majhne otroke je namreč značilna omejena sposobnost fiziološke termoregulacije ali zmanjšana možnost izvajanja zaščitnega vedenja. Druge raziskave kažejo povečano število obiskov urgence in sprejemov v bolnišnico za vse starostne skupine. Škodljivi učinki skrajne vročine imajo pomembne posledice za zdravje v različnih starostnih obdobjih in niso omejeni le na starejše odrasle (25,27). Italijanska študija opozarja na skupino aktivnih odraslih, saj telesna dejavnost lahko prispeva k večjemu tveganju v času vročine (42). Tudi na Kitajskem so opazili, da so mlajši od 60 let bolj občutljivi, najbrž zato, ker delajo na prostem (43). Raziskava, izvedena v različnih državah, kaže različno število sprejemov v bolnišnico po obisku urgence v vročih dneh pri osebah različnih starostnih skupin: npr. v ZDA in na Nizozemskem je bilo več sprejemov otrok, v Pakistanu pa več sprejemov starejših (39).

## 4.3 Bolezni obtočil in dihal

Za bolezni obtočil in dihal so nekatere raziskave ugotovile povezanost z večjim številom obiskov urgence in sprejemov v bolnišnico, druge pa ne. Ena največjih raziskav o povezanosti visokih temperatur z obolevnostjo in umrljivostjo v evropskih mestih je pokazala pomembno povezanost med visoko temperaturo in umrljivostjo zaradi bolezni obtočil, ni pa odkrila povezave med visoko temperaturo in obolevnostjo zaradi bolezni obtočil (44). Druga raziskava (41) potrjuje povezanost med višjimi temperaturami z boleznimi obtočil, ne pa z boleznimi dihal. Metaanaliza (45) nakazuje, da so vročinski valovi le malo povezani z boleznimi obtočil in dihal. Izkazalo se je, da se vročinski valovi bolj izrazijo z umrljivostjo zaradi bolezni srca in ožilja ter dihal kot pa z obolevnostjo. Nekateri avtorji starejših raziskav sklepajo, da bi ti rezultati lahko kazali na to, da nekatere osebe s srčno-žilnimi boleznimi med skrajno vročino verjetno umrejo, še preden jih sprejmejo v bolnišnico (38,44). To razlago podpirajo predhodna poročila, da se med skrajnimi vročinskimi dogodki zgodi več smrti zunaj bolnišnice

kot pa v bolnišnici (46). Možen problem je tudi koderanje. Osebe s težavami morda dobijo drugo primarno diagnozo (ni ena od bolezni obtočil), zato bi šele ob upoštevanju oz. prikazu vseh diagnoz dobili jasnejšo sliko, za kaj je šlo (38). Tudi kasnejše raziskave so ugotovile različne povezanosti. Avstralska raziskava ni ugotovila značilnih učinkov toplote na obiske urgence zaradi ishemične bolezni srca in bolezni ledvic (33). Sklepajo, da je to morda zaradi takojšnjega, neposrednega sprejema v bolnišnico zaradi hude bolezni. Tudi kitajska raziskava ni ugotovila vpliva višjih temperatur na bolezni obtočil, opazovali pa so povečan obisk na urgenci zaradi bolezni dihal (43). Avstralska raziskava je ugotovila takojšnje učinke toplote na bolezni dihal (33), 2 ameriški raziskavi pa tega ne potrjujeta. Ugotavljata namreč, da vročina ni bilo povezana z večjim tveganjem za obiske urgence oz. za sprejem v bolnišnico po obisku urgence zaradi bolezni srca in ožilja ali zaradi bolezni dihal (25,47).

## 4.4 Spol

Tudi tu so rezultati tujih raziskav raznoliki. Ameriška raziskava (25) potrjuje večje tveganje za škodljive vplive vročine oz. obiske na urgenci za moške (13), v obsežnem pregledu literature pa ugotavlja, da je razlog lahko delno posledica dejstva, da se moški pogosteje udeležujejo dejavnosti na prostem in so zato v vročih dneh bolj izpostavljeni vročini. Kitajska in obe navedeni ameriški raziskavi ugotavljata, da je vpliv vročine enak na ženske in moške (30,43,47). Metaanaliza, v kateri so pregledali ugotovljene vplive vročinskih valov na bolezni sečil (40), je pokazala večje relativno tveganje (RT) za obiske urgence v vročinskih valovih za moške, stare 64 let, in za mlajše. Raziskava učinka vročinskih valov na obiske na urgenci zaradi bolezni dihal (48) pa je pokazala majhno dodatno tveganje za obiske na urgenci za ženske ob visokih temperaturah.

## 4.5 Bolezni, povezane s toploto

Številne raziskave potrjujejo povezanost med toploto in boleznimi, povezanimi s toploto (MKB 10: E86, E87, T67, L 55, X30) (25,32). Ugotovili so, da so se obiski urgence (RT) zaradi bolezni, povezanih s toploto, povečali z naraščajočo izpostavljenostjo toploti (25,33). Tudi Schramm (34) opaža povečano dnevno število obiskov urgence zaradi bolezni, povezanih s toploto, med vročinskim valom. Čeprav je treba opozoriti, da vzroki za sprejem v bolnišnico pomenijo resnejše zdravstvene težave, lahko podatki o obiskih urgence močnejše kažejo na obolevnost zaradi bolezni, povezanih s toploto, in

pomenijo vpliv na zdravstveni sistem, kot pa sprejemi v bolnišnice (33). Obiski urgence lahko služijo kot občutljiv in pravočasen kazalec škodljivih vplivov toplote na zdravje pri odraslih (25).

#### 4.6 Časovna zakasnitev (*angl. lag effect*)

Vplivi vročine na sprejeme na urgenci so skoraj takojšnji, zato smo tudi v naši raziskavi, na podlagi deskriptivne statistike, izbrali zakasnitev le za 1 dan. Ameriška raziskava desetletnega obdobja (25) ugotavlja, da je povezanost med vročino in tveganjem za obiske urgence najbolj izražena na isti dan (lag 0), a z nekaj dokazi o nadaljnjem povečanem tveganju v obdobju naslednja 1–2 dni. Avstralska raziskava (33) ugotavlja, da so relativna tveganja za obiske urgence zaradi bolezni, povezanih s toploto, motenj duševnega zdravja in bolezni dihal največja takoj – brez časovne zakasnitve (lag 0). Učinek toplote na duševne in vedenjske motnje bi namreč lahko trajal 3–4 tedne, medtem ko niso ugotovili bistvenih učinkov na druge opazovane bolezni (ishemične bolezni srca in bolezni sečil tar bolezni dihal), tudi ne po 1 dnevu ali več dneh zakasnitve. Tudi druga ameriška raziskava (48) je ugotovila močnejše učinke v skoraj vseh primerih takoj – brez zakasnitve. Starejša raziskava pa ugotavlja, da je izpostavljenost z zakasnitvijo 0–3 dni ustrezen kazalnik za zajetost kratkoročnega učinka toplote (27).

#### 4.7 Pomanjkljivosti raziskave

Naši rezultati so omejeni zaradi majhnega števila nekaterih opazovanih enot (obiski zaradi nekaterih diagnoz na IPP UKC). V nekaterih podskupinah (endokrine bolezni in bolezni sečil in spolovil) so 99,6-odstotni intervali zaupanja v analizi zelo široki, zaradi česar je interpretacija težavna. Šibkost raziskave je tudi, da v analize nismo vključili poškodb zaradi padcev ter da v analizah nismo upoštevali drugih motečih dejavnikov, ki so lahko tudi vzrok za povečano število obiskov na IPP UKC Ljubljana, kot so npr. poletni oksidativni smog, druga onesnaževala v zraku in notranje okolje.

## 5 Zaključek

Rezultati kažejo, da na IPP UKC Ljubljana ni statistično značilne povezanosti med številom obiskov in vročinskimi valovi za vse vzroke bolezni. V zadnjih opazovanih letih število obiskov na IPP UKC ostaja stabilno, razen povečanega števila obiskov zaradi bolezni, povezanih s toploto. Analiza časovnega niza na vzorcu za izbranih 5 let, za povezanost med vročinskimi valovi in izbranimi diagnozami za bolezni, povezanih s toploto, pa je pokazala značilno povezanost z več obiski v času vročinskih valov. Podnebne spremembe so po vsem svetu porajajoči problem. Postaja vse bolj pereč z intenzivnejšimi, daljšimi in pogostejšimi vročinskimi valovi. Ker se v Sloveniji prebivalstvo stara in število kroničnih nenalezljivih bolezni narašča, so zato potrebne tudi nadaljnje in ažurne raziskave. Ta raziskava lahko služi kot izhodišče. V prihodnjih raziskavah bi bilo smiselno analizirati tudi obiske v času vročinskih valov na Splošni nujni medicinski pomoči UKC Ljubljana kot samostojni urgentni enoti. Poleg prilagajanja prebivalstva (tako fiziološkega kot vedenjskega) lahko s pravilnim javnozdravstvenim pristopom in medsektorskim sodelovanjem izboljšamo ozaveščenost ljudi, da pravilno ravnaajo v času poletnih povišanih temperatur. Kljub temu je treba še raziskati, kako in koliko različni ukrepi vplivajo na vedenje oz. ravnanje ljudi v času povišanih temperatur.

#### Izjava o navzkrižju interesov

Avtorji nimamo navzkrižja interesov.

#### Spletna priloga

**Priloga 1:** Relativna tveganja (RT) za število obiskov na IPP UKC v času vročinskih valov, 99,6-odstotni intervali zaupanja (IZ) in povečano oz. zmanjšano število obiskov na IPP UKC po diagnozah ob odpustu, spolu in starostnih skupinah za opazovana leta (2013–2017) v Univerzitetnem kliničnem centru Ljubljana. Datoteka je dostopna na spletni povezavi: <https://doi.org/10.6016/ZdravVestn.3473>.

## Literatura

- Hajat S, Armstrong B, Baccini M, Biggeri A, Bisanti L, Russo A, et al. Impact of high temperatures on mortality: is there an added heat wave effect? *Epidemiology*. 2006;17(6):632-8. DOI: [10.1097/01.ede.0000239688.70829.63](https://doi.org/10.1097/01.ede.0000239688.70829.63) PMID: 17003686
- Kinney PL, O'Neill MS, Bell ML, Schwartz J. Approaches for estimating effects of climate change on heat-related deaths: challenges and opportunities. *Environ Sci Policy*. 2008;11(1):87-96. DOI: [10.1016/j.envsci.2007.08.001](https://doi.org/10.1016/j.envsci.2007.08.001)
- Medina-Ramón M, Zanobetti A, Cavanagh DP, Schwartz J. Extreme temperatures and mortality: assessing effect modification by personal characteristics and specific cause of death in a multi-city case-only analysis. *Environ Health Perspect*. 2006;114(9):1331-6. DOI: [10.1289/ehp.9074](https://doi.org/10.1289/ehp.9074) PMID: 16966084
- Semenza JC, McCullough JE, Flanders WD, McGeehin MA, Lumpkin JR. Excess hospital admissions during the July 1995 heat wave in Chicago. *Am J Prev Med*. 1999;16(4):269-77. DOI: [10.1016/s0749-3797\(99\)00025-2](https://doi.org/10.1016/s0749-3797(99)00025-2) PMID: 10493281

5. Åström DO, Forsberg B, Rocklöv J. Heat wave impact on morbidity and mortality in the elderly population: a review of recent studies. *Maturitas*. 2011;69(2):99-105. DOI: [10.1016/j.maturitas.2011.03.008](#) PMID: [21477954](#)
6. Xu Z, Etzel RA, Su H, Huang C, Guo Y, Tong S. Impact of ambient temperature on children's health: a systematic review. *Environ Res*. 2012;117:120-31. DOI: [10.1016/j.envres.2012.07.002](#) PMID: [22831555](#)
7. Ye X, Wolff R, Yu W, Vaneckova P, Pan X, Tong S. Ambient temperature and morbidity: a review of epidemiological evidence. *Environ Health Perspect*. 2012;120(1):19-28. DOI: [10.1289/ehp.1003198](#) PMID: [21824855](#)
8. Donat MG, Alexander LV, Yang H, Durre I, Vose R, Caesar J. Global land-based datasets for monitoring climatic extremes. *Bull Am Meteorol Soc*. 2013;94(7):997-1006. DOI: [10.1175/BAMS-D-12-00109.1](#)
9. United Nations World Population Ageing 2013 ST/ESA/SER.A/348. New York, NY, USA: Department of Economic and Social Affairs, Population Division; 2013.
10. Republika Slovenije. Statistični urad. Prebivalstvena piramida. Ljubljana: Statistični urad RS; 2013 [cited 2024 Jan 12]. Available from: <https://www.stat.si/PopPiramida/Piramida2.asp>.
11. Nacionalni inštitut za javno zdravje. Zdravje v Sloveniji. Ljubljana: NIJZ; 2021 [cited 2024 Jan 12]. Available from: [https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/zdravje\\_v\\_sloveniji\\_e-verzija.pdf](https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/zdravje_v_sloveniji_e-verzija.pdf).
12. World Health Organization Heat and health in the WHO European Region: Updated evidence for effective prevention. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2021.
13. Li M, Gu S, Bi P, Yang J, Liu Q. Heat waves and morbidity: current knowledge and further direction-a comprehensive literature review. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(5):5256-83. DOI: [10.3390/ijerph120505256](#) PMID: [25993103](#)
14. Zhao Q, Li S, Coelho MS, Saldiva PH, Hu K, Huxley RR, et al. The association between heatwaves and risk of hospitalization in Brazil: A nationwide time series study between 2000 and 2015. *PLoS Med*. 2019;16(2). DOI: [10.1371/journal.pmed.1002753](#) PMID: [30794537](#)
15. Knowlton K, Rotkin-Ellman M, King G, Margolis HG, Smith D, Solomon G, et al. The 2006 California heat wave: impacts on hospitalizations and emergency department visits. *Environ Health Perspect*. 2009;117(1):61-7. DOI: [10.1289/ehp.11594](#) PMID: [19165388](#)
16. Linares C, Mirón IJ, Montero JC, Criado-Álvarez JJ, Tobías A, Díaz J. The time trend temperature-mortality as a factor of uncertainty analysis of impacts of future heat waves. *Environ Health Perspect*. 2014;122(5):A118. DOI: [10.1289/ehp.1308042](#) PMID: [24784020](#)
17. Jung J, Uejio CK, Duclos C, Jordan M. Using web data to improve surveillance for heat sensitive health outcomes. *Environ Health*. 2019;18(1):59. DOI: [10.1186/s12940-019-0499-x](#) PMID: [31287016](#)
18. Parsons K. Maintaining health, comfort and productivity in heat waves. *Glob Health Action*. 2009;2(1):2057. DOI: [10.3402/gha.v2i0.2057](#) PMID: [20052377](#)
19. Perčič S, Kukec A, Cegnar T, Hojs A. Number of Heat Wave Deaths by Diagnosis, Sex, Age Groups, and Area, in Slovenia, 2015 vs. 2003. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(1):173. DOI: [10.3390/ijerph15010173](#) PMID: [29361792](#)
20. Åström DO, Forsberg B, Edvinsson S, Rocklöv J. Acute fatal effects of short-lasting extreme temperatures in Stockholm, Sweden: evidence across a century of change. *Epidemiology*. 2013;24(6):820-9. DOI: [10.1097/01.ede.0000434530.62353.0b](#) PMID: [24051892](#)
21. Republika Slovenija. Statistični urad. Prebivalstvo po izbranih starostnih skupinah in spolu, statistične regije, Slovenija, polletno. Ljubljana: Statistični urad RS; 2023 [cited 2024 Jan 12]. Available from: <https://pxweb.stat.si/SiStatData/pxweb/sl/Data/-/05C2006S.px>.
22. Nairn J, Fawcett R. Defining heatwaves: heatwave defined as a heat-impact event servicing all community and business sectors in Australia. Kent Town: Bureau of Meteorology; 2013 [cited 2024 Jan 12]. Available from: [https://www.cawcr.gov.au/technical-reports/CTR\\_060.pdf](https://www.cawcr.gov.au/technical-reports/CTR_060.pdf).
23. Ključevšek N. Detekcija in vpliv vročinskih valov v Sloveniji [Magistrsko delo]. Ljubljana: Fakulteta za matematiko in fiziko; 2016.
24. Joe L, Hoshiko S, Dobraca D, Jackson R, Smorodinsky S, Smith D, et al. Mortality during a Large-Scale Heat Wave by Place, Demographic Group, Internal and External Causes of Death, and Building Climate Zone. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13(3):299. DOI: [10.3390/ijerph13030299](#) PMID: [27005646](#)
25. Sun S, Weinberger KR, Nori-Sarma A, Spangler KR, Sun Y, Dominici F, et al. Ambient heat and risks of emergency department visits among adults in the United States: time stratified case crossover study. *BMJ*. 2021;375. DOI: [10.1136/bmj-2021-065653](#) PMID: [34819309](#)
26. Aickin M, Gensler H. Adjusting for multiple testing when reporting research results: the Bonferroni vs Holm methods. *Am J Public Health*. 1996;86(5):726-8. DOI: [10.2105/ajph.86.5.726](#) PMID: [8629727](#)
27. Ghirardi L, Bisoffi G, Mirandola R, Ricci G, Baccini M. The Impact of Heat on an Emergency Department in Italy: Attributable Visits among Children, Adults, and the Elderly during the Warm Season. *PLoS One*. 2015;10(10). DOI: [10.1371/journal.pone.0141054](#) PMID: [26513471](#)
28. Bouchama A, Dehbi M, Mohamed G, Matthies F, Shoukri M, Menne B. Prognostic factors in heat wave related deaths: a meta-analysis. *Arch Intern Med*. 2007;167(20):2170-6. DOI: [10.1001/archinte.167.20.ira70009](#) PMID: [17698676](#)
29. Kegel F, Luo OD, Richer S. The Impact of Extreme Heat Events on Emergency Departments in Canadian Hospitals. *Wilderness Environ Med*. 2021;32(4):433-40. DOI: [10.1016/j.wem.2021.05.004](#) PMID: [34364750](#)
30. Davis RE, Houck M, Markle E, Windoloski S, Enfield KB, Kang H, et al. The Impact of Heat Waves on Emergency Department Visits in Roanoke, Virginia. *Acad Emerg Med*. 2020;27(7):614-7. DOI: [10.1111/acem.13919](#) PMID: [31950572](#)
31. Oray NC, Oray D, Aksay E, Atilla R, Bayram B. The impact of a heat wave on mortality in the emergency department. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(52). DOI: [10.1097/MD.00000000000013815](#) PMID: [30593174](#)
32. Vallianou NG, Geladari EV, Kounatidis D, Geladari CV, Stratigou T, Dourakis SP, et al. Diabetes mellitus in the era of climate change. *Diabetes Metab*. 2021;47(4). DOI: [10.1016/j.diabet.2020.10.003](#) PMID: [33127474](#)
33. Xiaoliang Tong M, Yazew Wondmagegn B, Xiang J, Williams S, Hansen A, Dear K, et al. Emergency department visits and associated healthcare costs attributable to increasing temperature in the context of climate change in Perth, Western Australia, 2012–2019. *Environ Res Lett*. 2021;16(6). DOI: [10.1088/1748-9326/ac04d5](#)
34. Schramm PJ, Vaidyanathan A, Radhakrishnan L, Gates A, Hartnett K, Breyse P. Heat-Related Emergency Department Visits During the Northwestern Heat Wave - United States. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2021;70(29):1020-1. DOI: [10.15585/mmwr.mm7029e1](#) PMID: [34292925](#)
35. Fuhrmann CM, Sugg MM, Konrad CE, Waller A. Impact of Extreme Heat Events on Emergency Department Visits in North Carolina (2007–2011). *J Community Health*. 2016;41(1):146-56. DOI: [10.1007/s10900-015-0080-7](#) PMID: [26289379](#)
36. Basu R, Gavin L, Pearson D, Ebisu K, Malig B. Examining the Association Between Apparent Temperature and Mental Health-Related Emergency Room Visits in California. *Am J Epidemiol*. 2018;187(4):726-35. DOI: [10.1093/aje/kwx295](#) PMID: [29020264](#)
37. Thompson R, Hornigold R, Page L, Waite T. Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: a systematic review. *Public Health*. 2018;161:171-91. DOI: [10.1016/j.puhe.2018.06.008](#) PMID: [30007545](#)
38. Winquist A, Grundstein A, Chang HH, Hess J, Sarnat SE. Warm season temperatures and emergency department visits in Atlanta, Georgia. *Environ Res*. 2016;147:314-23. DOI: [10.1016/j.envres.2016.02.022](#) PMID: [26922412](#)
39. van der Linden N, Longden T, Richards JR, Khursheed M, Goddijn WM, van Veelen MJ, et al. The use of an 'acclimatisation' heatwave measure to compare temperature-related demand for emergency services in Australia, Botswana, Netherlands, Pakistan, and USA. *PLoS One*. 2019;14(3). DOI: [10.1371/journal.pone.0214242](#) PMID: [30921372](#)

40. Liu J, Varghese BM, Hansen A, Borg MA, Zhang Y, Driscoll T, et al. Hot weather as a risk factor for kidney disease outcomes: A systematic review and meta-analysis of epidemiological evidence. *Sci Total Environ.* 2021;801. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2021.149806](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.149806) PMID: [34467930](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34467930/)
41. Chen T, Sarnat SE, Grundstein AJ, Winquist A, Chang HH. Time-series Analysis of Heat Waves and Emergency Department Visits in Atlanta, 1993 to 2012. *Environ Health Perspect.* 2017;125(5). DOI: [10.1289/EHP44](https://doi.org/10.1289/EHP44) PMID: [28599264](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28599264/)
42. Infusino E, Caloiero T, Fusto F, Calderaro G, Brutto A, Tagarelli G. Characterization of the 2017 Summer Heat Waves and Their Effects on the Population of an Area of Southern Italy. *Int J Environ Res Public Health.* 2021;18(3):970. DOI: [10.3390/ijerph18030970](https://doi.org/10.3390/ijerph18030970) PMID: [33499298](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33499298/)
43. Wang Y, Liu Y, Ye D, Li N, Bi P, Tong S, et al. High temperatures and emergency department visits in 18 sites with different climatic characteristics in China: risk assessment and attributable fraction identification. *Environ Int.* 2020;136. DOI: [10.1016/j.envint.2020.105486](https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105486) PMID: [31991239](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31991239/)
44. Michelozzi P, Accetta G, De Sario M, D'Ippoliti D, Marino C, Baccini M, et al.; PHEWE Collaborative Group. High temperature and hospitalizations for cardiovascular and respiratory causes in 12 European cities. *Am J Respir Crit Care Med.* 2009;179(5):383-9. DOI: [10.1164/rccm.200802-217OC](https://doi.org/10.1164/rccm.200802-217OC) PMID: [19060232](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19060232/)
45. Cheng J, Xu Z, Bambrick H, Prescott V, Wang N, Zhang Y, et al. Cardiorespiratory effects of heatwaves: A systematic review and meta-analysis of global epidemiological evidence. *Environ Res.* 2019;177. DOI: [10.1016/j.envres.2019.108610](https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108610) PMID: [31376629](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31376629/)
46. Linares C, Díaz J. Impact of high temperatures on hospital admissions: comparative analysis with previous studies about mortality (Madrid). *Eur J Public Health.* 2008;18(3):317-22. DOI: [10.1093/eurpub/ckm108](https://doi.org/10.1093/eurpub/ckm108) PMID: [18045814](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18045814/)
47. Davis RE, Markle ES, Windoloski S, Houck ME, Enfield KB, Kang H, et al. A comparison of the effect of weather and climate on emergency department visitation in Roanoke and Charlottesville, Virginia. *Environ Res.* 2020;191. DOI: [10.1016/j.envres.2020.110065](https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110065) PMID: [32827524](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32827524/)
48. Song X, Wang S, Li T, Tian J, Ding G, Wang J, et al. The impact of heat waves and cold spells on respiratory emergency department visits in Beijing, China. *Sci Total Environ.* 2018;615:1499-505. DOI: [10.1016/j.scitotenv.2017.09.108](https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.09.108) PMID: [28923709](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28923709/)