

# Utjecaj tranzicija ljetnog računanja vremena na smrtnost u Splitsko-dalmatinskoj županiji u razdoblju od 2011. - 2015. godine

---

**Kelava, Ana**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2018**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:171:394291>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-26**



*Repository / Repozitorij:*

[MEFST Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**

**Ana Kelava**

**UTJECAJ TRANZICIJA LJETNOG RAČUNANJA VREMENA NA SMRTNOST U  
SPLITSKO-DALMATINSKOJ ŽUPANIJI U RAZDOBLJU OD 2011.-2015. GODINE**

**Diplomski rad**

**Akadska godina:**

**2017./2018.**

**Mentor:**

**dr. sc. Kristijan Bečić, dr. med.**

**Split, rujan 2018.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**MEDICINSKI FAKULTET**

**Ana Kelava**

**UTJECAJ TRANZICIJA LJETNOG RAČUNANJA VREMENA NA SMRTNOST U  
SPLITSKO-DALMATINSKOJ ŽUPANIJI U RAZDOBLJU OD 2011.-2015. GODINE**

**Diplomski rad**

**Akadska godina:**

**2017./2018.**

**Mentor:**

**dr. sc. Kristijan Bečić, dr. med.**

**Split, rujan 2018.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Prirodna smrt.....	2
1.1.1. Kardiovaskularne bolesti .....	3
1.1.2. Neoplazme .....	4
1.1.3. Leukemije i limfomi .....	6
1.1.4. Cerebrovaskularne bolesti .....	6
1.1.5. Infektivne bolesti.....	7
1.1.6. Endokrine bolesti .....	7
1.1.7. Bolesti gastrointestinalnog sustava .....	8
1.2. Nasilne smrti .....	8
1.2.1. Samoubojstvo.....	9
1.2.2. Ubojstvo.....	10
1.2.3. Nesretni slučaj.....	11
1.2.3.1. Prometni traumatizam .....	11
1.2.3.2. Pad.....	12
1.2.3.3. Predoziranje etanolom .....	13
1.3. Ljetno računanje vremena.....	14
1.3.1. Utjecaj ljetnog računanja vremena na san .....	15
1.4. Cirkadijani ritam .....	16
2. CILJ ISTRAŽIVANJA .....	18
3. ISPITANICI I METODE .....	20
3.1. Ispitanici .....	21
3.2. Organizacija istraživanja .....	21
3.3. Opis istraživanja.....	21
3.4. Statistička analiza.....	22
4. REZULTATI.....	23

5. RASPRAVA.....	40
6. ZAKLJUČCI.....	44
7. POPIS CITIRANE LITERATURE.....	46
8. SAŽETA.....	52
9. SUMMARY.....	54
10. ŽIVOTOPIS.....	56

*Zahvaljujem se dr. sc.. Kristijanu Bečiću za vodstvo i savjetovanje prilikom izrade ovog diplomskog rada.*

*Osobito se zahvaljujem svojim roditeljima, Serafinu i Zdenki ,sestrama Ivani i Arijani te njihovim obiteljima za neizmjernu ljubav, podršku i razumijevanje koju mi pružaju svakog dana.*

*Hvala svim dragim prijateljima, osobito Doriji i Martini za najdivnija iskustva koje jedan student može poželjeti, neizmjerno sam sretna i zahvalna što sam pronašla tako iznimne osobe*

*Hvala Filipu, za ljubav, razumijevanje i strpljenje i sve zajedničke trenutke bez kojih bi sve ovo bilo puno teže.*

*Svima, od srca hvala!*

## **1. UVOD**

Smrt (lat. *mors*), je nepovratno prekidanje životne aktivnosti tj. prestanak osnovnih životnih funkcija (1). Češće je opisana kao proces nego kao događaj. Dokaz za tu tvrdnju je niz degenerativnih promjena koje se pojavljuju u tkivima organizma tijekom, ali i prije ireverzibilnog prestanka cirkulacije i ventilacije (2). Smrt nastupa nakon duljeg ili kraćeg trajanja agonije (3).

Agoniju karakterizira niz pojava koje prethode smrti, to je stanje popuštanja glavnih životnih funkcija: cirkulacije, disanja i živčanih centara. Trajanje agonije je varijabilno, a promjene koje ukazuju na nju je važno klinički prepoznati. Karakterizira je poremećaj svijesti, promijenjena termoregulacija (temperatura obično oko 35-35,5°C), disfunkcija sfinktera, slabljenje osjetila, a mogu se pojaviti i mrtvačke pjege. Agonija nije nužno ireverzibilan proces te se katkada promptnom medicinskom intervencijom mogu ponovno uspostaviti rad i funkcija srca, disanja i mozga. U slučaju da se ne uspije povratiti rad srca i disanja, nastupa ireverzibilan oblik kliničke smrti (3).

Zbog napretka medicinske tehnologije današnja definicija smrti postala je složenija i stvoren je koncept moždane smrti. Moždana smrt je definirana kao gubitak svih funkcija mozga uključujući i moždano deblo. Apalijski sindrom je klinički naziv za kortikalnu smrt, a karakterizira ga potpuni gubitak svijesti uz održano spontano disanje i rad srca (3).

Unutar sudsko-medicinskog aspekta smrti razlikujemo uzrok smrti, mehanizam smrti i način smrti. Uzrok smrti je svako patološko stanje koje neposredno dovodi do smrti. Mehanizam smrti je svaki poremećaj koji nastaje kao posljedica uzroka smrti. Način može biti prirodan ili nasilan. Nasilnu smrt možemo razdijeliti na ubojstvo, samoubojstvo i nesretni slučaj. Također, način može ostati nepoznat (3).

### **1.1. Prirodna smrt**

Pojam prirodna smrt indicira onu smrt koja je uzrokovana unutarnjim čimbenikom (bolest), a ne vanjskim događanjem (4). Iznenadnom ili naglom smrću nazivamo smrt koja je nastupila u intervalu od 1 sat do maksimalno 24 sata. Većina iznenadnih smrti su instantne, što znači da pojedinac gubi svijest, pada na tlo i umire (5).



### 1.1.1. Kardiovaskularne bolesti

Ishemijska bolest srca je najčešći uzrok smrti u razvijenom svijetu (6). Nagla srčana smrtje najčešći uzrok smrti muškaraca između 20 i 65 godina. Kod značajnog broja ljudi prethodno ne postoji bol u prsima, infarkt miokarda niti prethodna povijest kardiovaskularne bolesti (5). Većina instantnih smrti je uzrokovana primarnim aritmijama, za razliku od onih koje su nastupile nakon nekoliko sati koje su uglavnom bile uzrokovane akutnim infarktom miokarda (7). Najčešći uzrok iznenadne smrti u zdravih pojedinaca su ventrikularne tahiaritmije. U najvećem broju to je brza monomorfna ventrikularna tahikardija koja degenerira u fibrilaciju ventrikula ili fibrilacija ventrikula izravno, a rjeđe teške bradiaritmije. Mehanizam aritmija mogu biti ventrikularne fibrilacije koje nastaju zbog akutne koronarne ishemične tromboze u inače zdravom srcu, a mogu nastati i zbog prethodnog ožiljkavanja tkiva (8).

Koronarna ateroskleroza je najčešći uzrok kardiovaskularnih smrti. Približno polovica bolesnika koji umru od kardiovaskularnih bolesti umru iznenadnom smrti. Iznenadna smrt u bolesnika s hipertenzijom je obično praćena koronarnom aterosklerozom. Najvažnija posljedica aterosklerotskog procesa je lokalno suženje lumena arterija nakupinom koja se zove aterom. Ateroskleroza započinje oštećenjem ili promjenom funkcije endotelnih stanica. Značajna opstrukcija lumena koronarne arterije zahtijeva suženje lumena za 75%. Dolazi do ishemije tkiva koje ona opskrbljuje, a zbog smanjene elastičnosti stijenke uzrokovane nakupljanjem veziva, povećava se krvni tlak i mogućnost da tako promijenjena stijenka pukne (9).

Potpuni prekid cirkulacije, odnosno okluzija pripadajuće koronarne arterije prethode infarktu miokarda. Možemo razlikovati dva tipa okluzije koronarne arterije: okluzija uzrokovana trombom koji nastaje na osnovi ruptуре ili fisure koji nije značajnije sužavao arteriju i okluziju koja je kombinacija otprije postojećeg aterosklerotskog suženja i okluzivnog tromba (10).

Willich i sur. su primijetili cirkadijanu incidenciju iznenadne smrti kod akutnog infarkta miokarda s vrškom pojavnosti između 7 i 9 sati ujutro. To su objasnili povećanom jutarnjom simpatičkom aktivnosti koja može predisponirati aritmijama (5).

Oko 40% slučajeva akutnog infarkta miokarda, pojavljuje se nakon situacijskih pokretača kao što su: fizički napor, emocionalni stres, obilni obroci i spolni odnos. Osim njih, dokumentirane su dnevne, tjedne i godišnje varijacije (11). U novije vrijeme predložen je i mogući utjecaj pomicanje sata na ljetno računanje kao i obrnuto (12).

Kardiomiopatije su heterogena skupina bolesti miokarda s mehaničkom ili električnom disfunkcijom srca. Mogu biti dilatativne, restriktivne i hipertrofične (13). Imaju sklonost prema pojavi iznenadne smrti. Bolesnici su uglavnom mlađe odrasle životne, dobi dok je kod starijih izrazito teško postaviti dijagnozu radi popratne koronarne ateroskleroze. S iznenadnom smrću često je povezana opstruktivna kardiomiopatija. Ona se nasljeđuje obiteljski u 20-30% slučajeva (6).

Aneurizma aorte je proširenje aorte za više od polovice njenog normalnog promjera za određenu lokalizaciju. Najčešće su asimptomatske. Katkad je moguće fizikalnim pregledom palpirati abdominalnu masu koja pulsira, dok su bolovi obično znak prijeteće ruptur. Ukupni mortalitet rupturirane aneurizme je 70-90%, a oko 65% bolesnika umire prije dolaska u bolnicu. Perioperacijska smrtnost je 50-70% (14).

Plućna embolija je treća po učestalosti od kardiovaskularnih bolesti, nakon ishemične srčane bolesti i cerebrovaskularne bolesti. Najčešći uzrok je embol koji nastaje otkidanjem dijela tromba u velikim natkoljениčnim venama. U otprilike 25% pacijenata prva manifestacija plućne tromboembolije je iznenadna smrt (15).

### **1.1.2. Neoplazme**

Karcinom pluća je najčešći karcinom u svijetu, čini 12,7% svih novodijagnosticiranih zloćudnih tumora. Zauzima i vodeće mjesto po smrtnosti od zloćudnih tumora kod muškaraca, dok kod žena zauzima drugo mjesto. Tek 7-20% bolesnika s rakom pluća preživi više od pet godina (16).

Kolorektalni karcinom je najčešći malignom abdomena u zemljama s zapadnjačkim načinom prehrane. Po učestalosti je treći, a po ukupnoj smrtnosti od karcinoma zauzima drugo mjesto. Više od 90% karcinoma javlja se u starijih od 50 godina (17).

Karcinom želuca je u Hrvatskoj po smrtnosti na trećem mjestu, odmah nakon karcinoma bronha i kolorektalnog karcinoma. Tumori želuca javljaju se dva puta češće kod muškaraca nego žena (18).

Karcinom gušterače se podjednako pojavljuje u muškaraca i žena, s vršnom incidencijom između 60. i 80. godine života. Petogodišnje preživljenje je manje od 10% i nakon radikalnog kirurškog zahvata (16).

Karcinom jednjaka je češći kod muškaraca nego kod žena, s vršnom incidencijom u šestom desetljeću života. Prosječno preživljavanje kod uznapredovalog karcinoma jednjaka je 12 mjeseci, neovisno o intenzitetu ordinirane terapije (16).

Hepatocelularni karcinom je nešto učestaliji kod muškaraca nego kod žena, s najvećom incidencijom u razdoblju između 45. i 60. godine života. Najvažniji etiološki čimbenik, prisutan čak u 80% oboljelih je ciroza jetre. Ukupno petogodišnje preživljenje kod bolesnika s cirozom je 3-6 mjeseci, a do 18 mjeseci u bolesnika bez ciroze (16).

Karcinom dojke je najčešći zloćudni tumor žena. Čini oko 25% tumora u žena i uzrokuje 15% smrti od raka. U Hrvatskoj od raka dojke godišnje umre oko 800 žena (16).

Karcinom endometrija se u razvijenim zemljama nalazi na prvom mjestu među invazivnim tvorbama ženskog spolnog sustava. Čini oko 6-7% svih tumora u žena. Prosječna dob bolesnica je 60 godina (16).

Karcinom jajnika čini 4% ukupno dijagnosticiranih tumora u žena. Bolest se najčešće dijagnosticira u 6. desetljeću, a 70% oboljelih ima uznapredovalu bolest (16).

Karcinom prostate čini 32% svih zloćudnih tumora te je po učestalosti drugi najčešći rak nakon karcinoma pluća. Rijetko se pojavljuje u muškaraca mlađih od 50 godina, a pojavnost raste nakon 60. godine s vrhuncem oko 80. godine (16).

Primarni tumori središnjeg živčanog sustava se nešto češće pojavljuju kod muškaraca, s prosječnom dobi pri postavljanju dijagnoze od 55 godina. (15). Najčešći maligni tumor odraslih osoba je glioblastom te on čini oko trećinu astrocitoma. Srednje vrijeme preživljenja osoba s pilocitičkim astrocitomom u prosjeku iznosi 10 godina, 5 godina za astrocitome niskog stupnja malignosti, 2,5 godine s anaplastičnim astrocitomom te manje od godinu dana bolesnika s glioblastomom (16).

### **1.1.3. Leukemije i limfomi**

Leukemije su heterogena skupina zloćudnih bolesti nastala neoplastičnom transformacijom krvotvornih matičnih organa. Dijelimo ih na mijeloične ili nelimfocitne i limfocitne ili limfoblastične. Incidencija akutnih leukemija iznosi 3-6 slučajeva godišnje na 100.000 stanovnika. U ukupnoj smrtnosti od malignih bolesti akutne leukemije su uzrok u oko 4% slučajeva (19).

Maligni limfomi su primarne neoplazme limfatičnog sustava koje se najčešće očituju bezbolnim povećanjem limfnih čvorova. Postoje dvije skupine malignih limfoma: ne-Hodgkinovi limfomi, B i T staničnog porijekla i Hodgkinova bolest ili Hodgkinov limfom. Bolest se nešto češće javlja u muškaraca, češće u osoba srednje i starije životne dobi. Godišnje oboli 14 na 100 000 stanovnika (20).

### **1.1.4. Cerebrovaskularne bolesti**

Cerebrovaskularnim bolestima nazivamo skupinu bolesti koja zahvaća moždane ili vratne krvne žile, najčešće arterije. Klinički je sindrom kojeg definira naglo nastali žarišni ili rjeđe globalni neurološki deficit koji traje dulje od 24 sata. Prema mehanizmu nastanka oštećenja mozga dijelimo ga na infarkt mozga (ishemijski moždani udar), intracerebralno krvarenje (hemoragijski moždani udar) i subarahnoidalno krvarenje. U većini slučajeva te bolesti uzrokuju poremećaje cirkulacije koji se prezentiraju sindromom moždanog udara. Na milijun stanovnika moždani udar će godišnje doživjeti 2,400. Za 75% njih to će biti prvi udar, a ostatak će činiti recidivi prijašnjih udara (21).

Slično kao i infarkt miokarda, ishemijski moždani udar pokazuje jasan cirkadijani ritam, s vrškom incidencije u jutarnjim satima, a pokazana je povezanost cirkadijanih faktora sa sigurnosti i djelotvornosti primjene trombolitičke terapije. Proljetno i jesensko pomicanje sata su povezani s povećanom fragmentacijom sna i kumulativnim gubitkom sna tijekom narednog tjedna i većim rizikom za moždani udar (22).

Intracerebralno krvarenje češće je u srednjoj i starijoj dobnoj skupini, češće za vrijeme fizičke aktivnosti. Prosječna dob iznosi 55,5 godina. Cerebrovaskularnom krvarenju je potrebno i do nekoliko sati da se očituje simptomima. 40% intracerebralnih krvarenja

započinje u području corpora striatum, dok se multipla moždana žarišta nalaze u 3-5% slučajeva. Smrt je posljedica krvarenja u mezencefalom ili klijetke. Intracerebralno krvarenje kao i krvarenje iz bobičaste aneurizme se smatraju prirodnim smrtima, iako do njih može doći nakon lakih trauma glave čak i ako nema vidljivih ozljeda na mjestu djelovanja sile (6).

Subarahnoidalno krvarenje nastaje rupturom bobičaste aneurizme, kojoj najčešće prethodi fizički ili emocionalni stresor. Čest je događaj bez vidljive vanjske traume, a uzrok je smrti osoba mlađe do srednje životne dobi. Nakon rupture aneurizme oko 10% bolesnika umire prije medicinske intervencije. 20-30% pacijenata koji dođu u jedinicu intenzivnog neurološkog liječenja je u komi, a polovina umre u sljedeća tri mjeseca (21).

### **1.1.5. Infektivne bolesti**

Pneumonija je najvažnija upalna bolest u dišnom sustavu, uzrokovana brojnim mikroorganizmima. Prosječna godišnja incidencija pneumonija u općoj populaciji je 1-1,5%. Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo u nas se godišnje registrira oko 50.000 pneumonija. U populaciji starijih ljudi vrlo je česta i osobito teška bolest, s visokom stopom smrtnosti od 30-40% (23).

Sepsa je klinički sindrom koji nastaje kao posljedica prodora bakterija ili gljivica, odnosno njihovih toksina u cirkulaciju i posljedičnog općeg upalnog odgovora. Javlja se s češćom učestalošću kod djece i starijih osoba. Muškarci oboljevaju nešto češće od žena. S obzirom na mjesto ulaska u organizam, dijelimo ih na primarne kod kojih je ulazno mjesto nepoznato i sekundarne kod kojih uočavamo infektivno žarište. S obzirom na mjesto akviriranja, dijelimo ih na domicilne i bolničke. Javlja se kod 2% hospitaliziranih bolesnika, dok kod onih liječenih u jedinici intenzivnog liječenja se ti se postotci penju na 6-30% (24).

### **1.1.6. Endokrine bolesti**

Šećerna bolest je kronična, metabolička bolest obilježena poremećenim metabolizmom ugljikohidrata, masti i proteina. U Hrvatskoj se prevalencija bolesti kreće oko 9,2% za populaciju stariju od 18 godina. Dijabetes je povezan s brojnim bolestima, nefropatijom, retinopatijom, perifernom neuropatijom, angiopatijom, ishemijskom bolesti srca

i dr. U 2010. godini dijabetes je bio sedmi uzrok smrtnosti u SAD-u. Iznenađna smrt zbog akutnog početka šećerne bolesti je vrlo rijetka i kompleksna dijagnoza u sudskoj medicini jer postoji velika postmortalna fluktuacija glukoze (25).

### **1.1.7. Bolesti gastrointestinalnog sustava**

Gastrointestinalno krvarenje dijelimo na ona koja su nastala iz gornjeg dijela probavnog sustava, tj. iznad Treitzova ligamenta te ona nastala iz donjeg. Klinički se krvarenje iz gornjeg dijela probavnog sustava očituje povraćanjem hematiziranog ili krvavog sadržaja i/ili melenom. Peptički ulkus je najčešći uzrok krvarenja iz gornjeg dijela probavnog sustava. 20-30% bolesnika prokrvari tijekom svoje bolesti, a u 20% tih slučajeva krvarenje je prvi simptom bolesti. Nakon prvotne endoskopske hemostaze ponovno ih prokrvari 20%. Perforirani vrijed uzrokuje kemijski peritonitis (18).

Krvarenje iz varikoziteta jednjaka je najsmrtonosnije krvarenje iz gornjeg probavnog sustava, sa stopom smrtnosti od 30-50%. Nastaje u 60% bolesnika s cirozom jetre. Rjeđi uzroci krvarenja su karcinomi jednjaka, želudca i duodenuma. Akutna mezenterična ishemija sindrom je nagle nedovoljne crijevne opskrbe. Dijagnoza je s lošom prognozom i ukupnom stopom smrtnosti od 70% (18).

Poslijeoperacijske priraslice su najčešći uzrok opstrukcije tankog crijeva, dok su zloćudni tumori najčešći uzroci opstrukcije debelog crijeva. Opstrukcija može nastati i zbog intraabdominalnog apscesa, upalnih bolesti crijeva, uklještenih kila, polipa, žučnih kamenaca itd. Uklješteno crijevo može biti uzrok iznenadne smrti, ponekad čak i uz medicinsku skrb (25).

## **1.2. Nasilne smrti**

Nasilna smrt je pojam koji označava smrt koja nije prirodna ili je uzrokovana nesretnim događajem ili djelovanjem druge osobe. Dijeli se na samoubojstvo, ubojstvo i nesretni slučaj (28).

### 1.2.1. Samoubojstvo

Samoubojstvo (lat. *suicidium* od *sui*-sebe i *occidere*-ubiti) je fatalni, svjesni čin koji za namjeru ima oduzimanje vlastitog života. Trinaesti je vodeći uzrok smrti u svijetu, s oko milijun smrti godišnje (28).

Hrvatska se prema podacima svjetske zdravstvene organizacije, nalazi među vodećih 15 zemalja u svijetu po stopi izvršenih suicida. Stopa suicida u općoj populaciji za Hrvatsku iznosi oko 19/100,000 stanovnika. U Hrvatskoj, kao i u susjednim zemljama postoji regionalna distribucija suicidalnosti, s češćom pojavnosti u sjeverozapadnim dijelovima zemlje (29).

Čimbenici rizika su: muški spol, starija životna dob, samački život, nezaposlenost, postojanje duševne ili kronične tjelesne bolesti, nasljedni čimbenici, alkoholizam te prethodni pokušaji suicida. Rizični čimbenici mogu se podijeliti na primarne (psihijatrijski čimbenici), sekundarne (psihosocijalni) i tercijarne (demografski). Psihički poremećaji sami po sebi nisu uzrok suicida, no više od 90% od ukupnog broja suicida događa se u osoba koje u razdoblju pred suicid zadovoljavaju kriterije za dijagnozu nekog od psihičkih poremećaja. Od ukupnog broja suicida psihijatrijskih bolesnika, 15% ih se događa u razdoblju tijekom liječenja u bolnici. Psihički poremećaji koji nose najviši rizik za učinjeni suicid su bipolarni afektivni poremećaj, alkoholizam i depresija. Nešto manji rizik nose shizofrenija i ostali poremećaj ovisnosti (29).

Samoubojstva s obzirom na vrijeme smrti mogu biti akutna (iznenadna) i kronična (polagana). Kod akutnih smrt nastupa unutar 24 sata te su to uglavnom samoubojstva vješanjem, pucanjem iz vatrenog oružja i utapanjem. Kod otrovanja kiselinama, lužinama i gladovanju samoubojstvo je uglavnom kroničnog karaktera. S obzirom na broj osoba koje su počinile samoubojstvo, dijelimo ih na pojedinačna i skupna. Skupna su najčešće dvojna odnosno obiteljska, u kojim osoba prvo ubija partnera ili člana obitelji pa potom i sebe. Samoubojstvo može biti inducirana osobom pokretačem, a druga je osoba izvršitelj (27).

Ponekad se samoubojstvo pokušava prekriti i prikazati kao nesretan slučaj, prirodna smrt ili ubojstvo, što se naziva disimuliranom samoubojstvu. S druge strane, kada se ubojstvo, nesretni slučaj ili prirodna smrt pokušava prikazati kao samoubojstvo, riječ je o simuliranom samoubojstvu (27).

Najčešći način izvršenja čina samoubojstva u oba spola je vješanje, no načini variraju od zemlje do zemlje. Tako je u SAD-u na prvom mjestu samoubojstvo izvršeno vatrenim oružjem. Mjesto čina samoubojstva obično su skrovića mjesta, najčešće se izvode u stanu (27).

Uočeno je kako postoji povezanost između samoubojstva i vremenskih prilika. Prolazak hladne fronte, dva dana nakon prolaska tople, snižen ili promjenjiv tlak zraka, kišovito vrijeme i blago povišena temperatura povećavaju broj samoubojstava (27).

### 1.2.2. Ubojstvo

Ubojstvo (lat. *homicidium* od *homo* - čovjek i *occidere* - ubiti) je protupravno, nasilno, svjesno i namjerno oduzimanje života nekoj osobi. Na ubojstvo utječu brojni psihički, somatski i socijalni čimbenici. Psihički mogu biti psihofiziološki (mentalna retardacija) i psihopatološki (sumračna stanja). Somatski mogu biti somatofiziološki (pubertet) i somatopatološki (nakaznost). Socijalni čimbenici su brojni (nizak stupanj obrazovanja, neimaština, nezaposlenost), a jedan od važnijih čimbenika je alkoholizam (27).

Prema podacima s „Eurostata“, s 1,65 na 0,88 na 100,000 stanovnika, stopa ubojstava u Hrvatskoj je u opadanju od 2008. i 2015. godine, čime se svrstava u zemlje s niskom stopom ubojstava (30).

U Kaznenom zakonu Republike Hrvatske, po članku 110, određeno je da će se osoba koja usmrti drugu osobu biti kažnjena zatvorom od najmanje pet godina. Ukoliko se ubojstvo definira kao teško, po članku 111: tko drugoga ubije na okrutan ili podmukao način, tko ubije osobu posebno ranjivu zbog njezine dobi, teže tjelesne ili duševne smetnje ili trudnoće, tko ubije blisku osobu koju je već ranije zlostavljao, tko ubije drugoga iz koristoljublja, bezobzirne osvete, mržnje ili iz drugih niskih pobuda, tko drugoga ubije radi počinjenja ili prikrivanja drugog kaznenog djela, tko ubije službenu osobu u vezi s njezinim obavljanjem službene dužnosti se kažnjava zatvorom u trajanju od deset godina. Privilegirana kaznena djela usmrćenja su ona koja zbog okolnosti u kojima se događaju sadrže neke posebno olakšavajuće okolnosti: ubojstvo na mah, usmrćenje na zahtjev i prouzročenje smrti iz nehaja. Kod ubojstva na mah počinitelj se nalazi u posebnome afektivnom stanju jake razdraženosti ili prepasti u koje ga je dovela žrtva napadom ili zlostavljanjem. Usmrćenje na zahtjev



podrazumijeva da je žrtva izričito i ozbiljno zatražila da joj se oduzme život. Najblaži oblik usmrćenja je ubojstvo na mah. Oduzimanje života do te mjere slučajno da počinitelj, osim što ne želi niti planira žrtvinu smrt, žrtvu ne želi niti ozlijediti (31).

S obzirom na motiv, ubojstva dijelimo na počinjena iz koristoljublja tj. utilitarna i afektna. Broj afektnih ubojstava je četiri puta češći od utilitarnih (27).

Načini i sredstva počinjenja ubojstva variraju ovisno o dostupnosti sredstava u zemlji, pa tako je u SAD-u u 2015. godini čak 71,5 % ubojstava počinjeno vatrenim oružjem (32).

### **1.2.3. Nesretni slučaj**

Nesretni slučaj predstavlja slučajno nasilno oštećenje zdravlja ili uništenje svoga ili tuđeg života. Najčešće nastaje u sklopu javnog prometa, rekreacijski, prouzročene prirodnim silama i industrijskim nesrećama. Najčešće žrtve nesretnog slučaja su djeca, rastresene, nepažljive osobe, neprisebne, umorne, alkoholizirane ili drogirane osobe (33).

#### **1.2.3.1. Prometni traumatizam**

Prometni traumatizam je najčešći i najvažniji uzrok nasilnog oštećenja zdravlja u svijetu. U SAD-u uzrok 60-75% nesreća je utjecaj alkohola, droga ili propisanih lijekova. Drugi najčešći uzrok je ljudska pogreška, brzina, neoprezna vožnja, umor i spavanje tijekom vožnje. Treći najčešći uzrok su loši uvjeti na cesti: skliske ceste zbog kiše, poledice i snijega, loše označene ili izgrađene ceste (34).

Nakon navedenih, česti uzroci su prirodne smrti za volanom i neispravna vozila. U prometu, s jedne strane sudjeluju različite vrste vozila, a s druge strane pješaci što uzrokuje različite vrste i oblike prometnih nesreća. Vjerojatnost fatalnog ishoda nesreće ovisi o veličini i vrsti vozila uključenog u nesreću. Manja vozila su zbog svoje veličine manje sposobna apsorbirati energiju u trenutku nesreće, stoga su teške ozljede i smrtni slučajevi češći kod takvih vozila. Kamioneti i jeep automobili su češće povezani s fatalnim nesrećama u kojim sudjeluje isključivo njihovo vozilo, zbog tendencije prevrtanja vozila u nesreći. Smrtni ishod

je češći u nesrećama koja uključuju više vozila. U kobnim pojedinačnim sudarima vozila, najčešći tip udara je frontalni, potom bočni, prevrtanje i stražnji udar (34).

Kada se radi o naletu vozila na pješaka, prometni traumatizam se dijeli na čeonu nalet, bočno okrznuće i pregaženje. Prema obliku čeonog dijela karoserije razlikujemo klinasti, pontonski i sandučasti oblik. Prilikom naleta motornog vozila na pješaka u jednom trenutku su ljudsko tijelo i vozilo cjelina i uzajamno djeluju jedno na drugo. Posljedica toga su specifične ozljede na pješakovu tijelu. Kinematika naleta ovisi o više čimbenika: o obliku čelnog dijela vozila, naletnoj brzini vozila, veličini i težini vozila, visini pješaka i o tome je li vozilo u času naleta kočilo. Čeonu nalet je najčešći, a označava kontakt prednjeg dijela vozila s pješakovim tijelom. U prvoj fazi potpunog čeonog naleta nastaju primarne ozljede. Nabacivanjem pješakova tijela na prednji dio nastaju sekundarne ozljede, koje su najteže i najopasnije. Treća faza označava klizanje pješakova tijela po kolniku, sve do mjesta zaustavljanja (35).

Djelomični čeonu nalet je tip naleta u kojem se tijelo pješaka u trenutku prvog dodira nalazi samo dijelom ispred i unutar gabarita. Ulazni čeonu nalet postoji kad se pješak kreće prema vozilu, okomito ili pod kutom na smjer kretanja vozila i dolazi u dodir s bližim prednjim vrhom vozila. Izlazni čeonu nalet nastaje kad se pješak nalazi izvan gabarita vozila i dolazi u dodir s zaostalim dijelom tijela (uglavnom dio noge). Djelomični čeonu nalet u pravcu nastaje kad pješak miruje ili se kreće u smjeru ili nasuprot vozilu. Pri tome ne dolazi do podizanja tijela u vis, kao kod potpunog čeonog naleta (35).

Bočno okrznuće nazivamo oblik nesreće kod kojeg tijelo pješaka dolazi u dodir s isključivo bočnom stranom vozila čije je čelo već prošlo pored pješaka (35).

Pregaženje nastaje prelaskom vozila iznad i preko tijela koje leži. Alkoholiziranost i ozljede zadobivene naletom vozila su najčešći razlog zbog čega pješak leži (35).

### **1.2.3.2. Pad**

Kobne posljedice pada mogu biti prijelomi kostiju svoda i baze lubanje te krvarenje u lubanjskoj šupljini. Prijelomi kostiju svoda nastaju na mjestu djelovanja sile i posljedično dolazi do utiskivanja vanjske lamine i istežanja unutarnje lamine kosti. Kada mehanička sila nadjača elastičnu dolazi do pucanja unutarnje, a zatim do vanjske lamine (36).

Prilikom pada i udarca glave o tvrdu podlogu nastaju linearni prijelomi koji mogu zahvaćati cijelu dužinu ili širinu lubanje. S obzirom na mjesto djelovanja sile mogu biti i uzdužni i poprečni (36).

Krvarenje u lubanjskoj šupljini topografski se dijeli na krvarenje izvan moždane ovojnice (lat. *haemorrhagia extraduralis*), krvarenje unutar tvrde moždane ovojnice (lat. *haemorrhagia intraduralis*) i krvarenje u meke moždane ovojnice (lat. *haemorrhagia leptomeningeum*) (36).

Krvarenje izvan moždane ovojnice uvijek je traumatske prirode. Riječ je o arterijskom krvarenju zbog prijeloma kosti. Specifičnost ovakvog krvarenja je postojanje tzv. slobodnog intervala jer nakon ozljede i ponovnog dolaska svijesti, nastupa razdoblje kad u ozljeđenika nisu izražene nikakve tegobe. Međutim, nakon 6 do 12 sati javljaju se znakovi poput mučnine, vrtoglavice, poremećaja svijesti, pa i do smrti (36).

Za krvarenje unutar tvrde moždane ovojnice karakterističan je akceleracijsko-deceleracijski mehanizam, tj. dok se glava nalazi u pokretu. Linearno i rotacijsko ubrzanje dva su tipa koja razlikujemo u takvim slučajevima. Intraduralno krvarenje u pravilu nastaje pri rotacijskom ubrzanju. Kao posljedica nastaje kidanje i istežanje mostnih vena i krvarenje između tvrde moždane ovojnice i moždane površine. Krvarenje prema kliničkoj slici može biti akutno (unutar 1 do 3 dana), subakutno (unutar 2 do 3 tjedna) i kronično (nakon nekoliko mjeseci nakon ozljeđivanja) (36).

Krvarenje u mekim moždanim ovojnicama može biti traumatske i netraumatske prirode. Kod jake traume može biti difuzno i zahvatiti veći dio moždanih hemisfera. Osobito opsežna subarahnoidalna krvarenja nastaju razdrom aneurizme (36).

### **1.2.3.3. Predoziranje etanolom**

Glavnina konzumiranog alkohola se resorbira iz tankog crijeva. Dvije osobe, različite konstitucije i jednake mase, ukoliko popiju istu količinu i vrstu alkoholnog pića u jednakom vremenu će u krvi imati različitu koncentraciju apsolutnog alkohola. Kvalitetna jača pića koja sadržavaju do 20vol% alkohola bolje se resorbiraju od žestokih alkoholnih pića. Topla alkoholna pića se brže resorbiraju od hladnih, a gazirana brže od negaziranih.

Stanje teškog trovanja alkoholom je koncentracija od 3,50-4,00 g/kg apsolutnog alkohola u krvi. U tom stanju pojavljuju se simptomi poput: dvostrukih slika, stupora, nesvjestice i kome.

Donja granica smrtne koncentracije je 4,00g/kg apsolutnog alkohola u krvi. Pri toj koncentraciji dolazi do usporenog disanja, prestanka refleksa, gubitka osjeta i smrti koja nastupa zbog paralize centra za disanje (37).

Smrt može biti uzrokovana direktno, depresivnim učinkom na centar za disanje ili sekundarno (aspiracijom povraćenog sadržaja). Osobe u pripitome stanju podložnije su traumama sa smrtnim ishodom. Velika je učestalost prometnih nesreća u kojima su ili vozač ili pješak bili intoksicirani. Padovi su učestaliji nego u općoj populaciji te u velikom broju slučajeva završavaju s ozljedama glave (38).

Pretjerana konzumacija alkohola je najčešći preventabilni uzrok smrti u SAD-u. Prema podacima iz američkog Centra za kontrolu i prevenciju bolesti, približno 5% američke populacije svakodnevno konzumira alkohol, od kojih se 15% dovodi u opasne situacije. Osobe koje nisu ovisne o alkoholu, ali kad ga konzumiraju to bude u većim količinama su u rizičnoj skupini za smrtonosnu intoksikaciju alkoholom (39).

Posebno opasna je kombinacija alkohola i medikamenata. Narkotici i sredstva za spavanje pojačavaju djelovanje alkohola. Barbiturati uzeti s malom količinom alkohola zbog sinergističkog djelovanja mogu dovesti do smrtnih otrovanja, kao i metadon i morfij (37).

### **1.3. Ljetno računanje vremena**

Ljetno računanje vremena (međunarodna engleska oznaka: DST = *Daylight saving time*) široko je rasprostranjeni službeni vremenski sustav u kojem se, tijekom ljetnih mjeseci, kazaljke prebacuju obično za jedan sat unaprijed u odnosu na mjesno standardno vrijeme. Svrha je toga postupka bolja usklađenost između sati dnevnoga svjetla te radnog vremena. Ljetno računanje vremena češće se koristi u umjerenom pojasu, zbog zamjetne razlike između broja sati dnevnog svjetla u različitim godišnjim dobima. Vlade ga obično opravdavaju kao mjeru uštede energije, jer se njime omogućuje učinkovitije korištenje prirodnog sunčevog svjetla kroz ljetne mjesece, no taj stav se danas mijenja (40).

Zaslugu za ideju nosi entomolog George Hudson 1898. godine koji je rad prezentirao u Wellingtonu. No, to je prihvaćeno tek 1916. u Ujedinjenom Kraljevstvu, odlukom Parlamenta (41).

Preko 70 država je prihvatilo ljetno računanje vremena i promjenu lokalnog vremena za jedan sat. Hrvatska je ljetno računanje vremena prihvatila 1983. godine, u tadašnjoj Jugoslaviji. U Europskoj uniji, ljetno računanje vremena počinje posljednje nedjelje u ožujku, pomicanjem za jedan sat unaprijed i završava posljednje nedjelje u listopadu, pomicanjem sata jedan sat unazad. Proljetna tranzicija povećava večernju vidljivost sunca za jedan sat, dok jesenska tranzicija omogućuje povećanje dnevne svjetlosti ujutro (41).

U anketi koju je predložila Europska komisija zbog upitnih korisnih učinaka promjena ljetnog računanja vremena, provedenoj od lipnja do sredine kolovoza 2018. godine, 80% ljudi od 4,6 milijuna sudionika je glasovalo za ukidanje pomicanje satova na proljeće i jesen (42).

### **1.3.1. Utjecaj ljetnog računanja vremena na san**

Promjena koja se podrazumijeva kao bezazlena, ipak je pokazala utjecaj na čovjeka.

Sposobnost prilagodbe ovisi o kronotipu osobe, a možemo ih podijeliti na jutarnji i noćni tip. Neke studije govore o tome kako noćni tip ima više poteškoća tijekom prilagodbe proljetne tranzicije, a jutarnji više tijekom jesenske tranzicije (43).

Za proljetnu tranziciju ljetnog računanja vremena podrazumijevamo jedan sat sna kraće, no Harrison je u svom istraživanju pokazala kako kumulativni učinak nedostatka sna traje tijekom cijelog idućeg tjedna, a ponekad i duže od tog (44).

Eksperimentalno istraživanje Valdeza i suradnika je pokazalo kako je proljetna tranzicija ljetnog računanja vremena bila gotovo trenutačna, no vikend iza promjene vremena ispitanici su imali poteškoće usnivanja, dnevnu pospanost i umor (45).

Rezultati istraživanja Lahtija i suradnika pokazali su kako su ispitanici spavali 60,14 minuta kraće tijekom tjedna nakon tranzicije u proljetnom razdoblju (46).

Jesensku tranziciju promatrali su znanstvenici u Liverpoolu, na 120 ispitanika i zaključili kako su ispitanici nastavili pratiti prijašnje vrijeme spavanja i buđenja 5-6 dana nakon. Osobe su odlazile na počinak ranije no inače, imale su poteškoće usnivanja, budile su se tijekom sna i budile se kasnije. Očekivalo bi se kako će jesenska tranzicija za sve osobe zahtijevati i duži san, no to je vrijedilo samo za osobe koje su prije toga spavale manje od 6,5 sati (47).

#### 1.4. Cirkadijani ritam

Termin cirkadijani (lat. *circa*-oko i *dies*-dan) ritam predstavlja 24-satni mehanizam metaboličkih, fizioloških i ponašajnih funkcija gotovo svih vrsta. Suprahijazmatska jezgra u prednjem hipotalamusu je zadužena za taj mehanizam. Ritmičnost se promatra transkripcijskom ekspresijom brojnih gena i proteina koji reguliraju normalnu funkciju stanica. Jedni od takvih cirkadijanih mehanizama su tjelesna temperatura, lučenje hormona, krvni tlak, imunološki sustav i san. Moderni životni stil uzrokuje poremećaje u odnosu na prijašnji jer osim sunčeve svjetlosti dostupna je i električna koja produžuje izloženost čovjeka svjetlu (48).

Mnogi ljudi rade noćne smjene, često mijenjaju smjene i time uzrokuju poremećaje cirkadijanog ritma. Takvi poremećaji su značajan javnozdravstveni problem, pogotovo kad se radi o stresu vezanom uz rad u noćnim smjenama i uz transkontinentalna putovanja (49).

Uočeno je i da se neki poremećaji spavanja i određeni oblici manično-depresivnih stanja mogu liječiti manipuliranjem cirkadijanog sustava. Primjerice, vjeruje se da su rekurentne zimske depresije vezane uz skraćeno trajanje dana, a barem u nekim slučajevima takve su depresije učinkovito liječene umjetnim produljivanjem fotoperioda. Nadalje, dezorganizacija cirkadijane ritmičnosti jedno je od ključnih obilježja starenja, a još više senilne demencije Alzheimerovog tipa (u kojoj se javljaju poremećaji spavanja praćeni stanjem konfuzije početkom sumraka te noćnim lutanjem) (48).

Cirkadijani geni su među ostalim važni za homeostazu i tumorogenezu. U trendu su brojne studije koje govore kako poremećaji cirkadijanog ritma mogu ubrzati progresiju rasta tumora, a da ustaljenje cirkadijanog ritma potencijalno poboljšava prognozu (49).

Epidemiološke studije govore u prilog tome da žene koje rade noćne smjene i eksponirane su noćnom svjetlu imaju povećan rizik od raka dojke i kolorektalnog karcinoma (50)

Nije poznato kako poremećaj cirkadijanog ritma tijekom tranzicije ljetnog računanja vremena točno djeluje na zdravlje čovjeka i na tu temu potrebna su daljnja istraživanja.

## **2. CILJ ISTRAŽIVANJA**



Cilj ovog rada je usporediti ukupnu smrtnost populacije na području Splitsko-dalmatinske županije u tjednima prije i tjednima nakon pomicanja sata za vrijeme proljetne i jesenske tranzicije ljetnog računanja vremena u razdoblju od 2011. do 2015. godine.

Sekundarni cilj je usporediti rezultate s ostalim istraživanjima u svijetu i uvidjeti značenje pomicanja sata za vrijeme ljetnog računanja vremena na smrtnost populacije.

**Hipoteza:** ukupna smrtnost populacije raste u tjednu nakon pomicanja sata u odnosu na tjedan prije.

### **3. ISPITANICI I METODE**

U svrhu prikupljanja podataka u ovom su radu retrospektivno pregledane Obdukcijske knjige Kliničkog odjela za sudsku medicinu, Obdukcijske knjige Kliničkoga odjela za patologiju Kliničkoga zavoda za patologiju, citologiju i sudsku medicinu KBC-a Split te Službe za sigurnost cestovnog prometa MUP.

### **3.1. Ispitanici**

Ispitanici su sve osobe koje su preminule u KBC-u Split tjedan dana prije i tjedan dana nakon proljetnih i jesenskih tranzicija ljetnog računanja vremena u navedenim razdobljima:

- od 21. ožujka do 04. travnja 2011. godine
- od 24. listopada do 7. studenog 2011. godine
- od 19. ožujka do 02. travnja 2012. godine
- od 22. listopada do 05. studenog 2012. godine
- od 25. ožujka do 08. travnja 2013. godine
- od 21. listopada do 4. studenog 2013. godine
- od 24. ožujka do 07. travnja 2014. godine
- od 20. listopada do 03. studenog 2014. godine
- od 23. ožujka do 06. travnja 2015. godine
- od 19. listopada do 02. studenog 2015. godine.

### **3.2. Organizacija istraživanja**

Retrospektivno presječno istraživanje, prema ustroju kvalitativno, a prema intervenciji i obradi podataka opisno.

### **3.3. Opis istraživanja**

U studiji je analizirano ukupno 898 osoba. Svakom ispitaniku je zabilježena dob, spol, datum i uzrok smrti.

Dobiveni podaci su obrađeni s obzirom na:

- a) demografske podatke (spol, dob)
- b) uzroke smrti prema Međunarodnoj klasifikaciji bolesti (10. revizija)
- c) podjelu po godinama
- d) podjelu po proljetnom i jesenskom pomicanju sata

### **3.4. Statistička analiza**

U uzorak su se prikupljali podaci koji su po prirodi kvalitativne, kategoričke varijable . Podatci su se radi statističke obrade razgraničili u određene kategorije i kodirali.

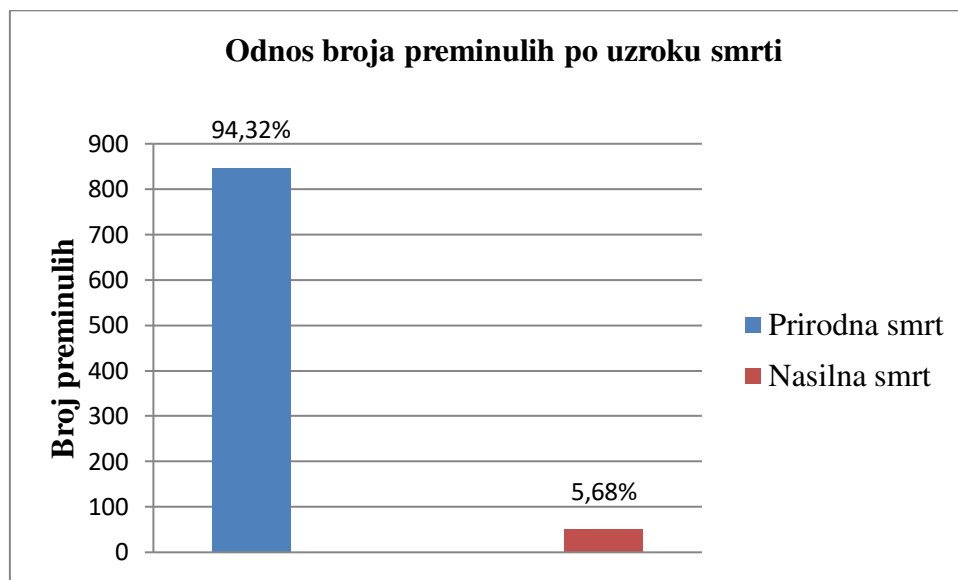
Podatci za ovo istraživanje su se obrađivali deskriptivno i grafički u programu Microsoft Excel for Windows version 11.0 (Microsoft Corporation). Svi statistički podatci su obrađeni u programu IBM SPSS Statistics 20.0 (Chicago, Illinois, SAD). Određivanje statističke značajnosti promjene nominalnih (kategoričkih) varijabli koristio se Hi kvadrat test (dvosmjerni test) i Fisherov egzaktni test (dvosmjerni test) uz graničnu signifikantnost od 5% ili 0,05. Testiranje razlika u prosječnoj starosti preminulih u tjednu prije u odnosu na tjedan nakon prema način smrti radilo se pomoću T testa za nezavisne uzorke.

Kvantitativni su podaci opisani aritmetičkom sredinom i standardnom devijacijom te medijanom i rasponom, dok su kategorijske varijable izražene apsolutnim brojevima i postotcima.

#### **4. REZULTATI**

U razdoblju od 2011. do 2015. na području Splitsko-dalmatinske županije 898 osoba umrlo je tijekom tjedana prije i tjedana nakon tranzicija ljetnog računanja vremena.

Od 898 osoba, 847 (94,32%) je imalo prirodan uzrok smrti, a 51 (5,68%) osoba nasilni uzrok (Slika1).



**Slika 1.** Raspodjela preminulih osoba na prirodne i nasilne uzroke

S obzirom na datum promicanja sata, usporedili smo ukupnu smrtnost u tjednu prije i tjednu nakon proljetnih i jesenskih tranzicija računanja vremena u razdoblju od 2011.-2015. godine. Također smo usporedili smrtnost za svaku godinu pojedinačno (Tablica 1).

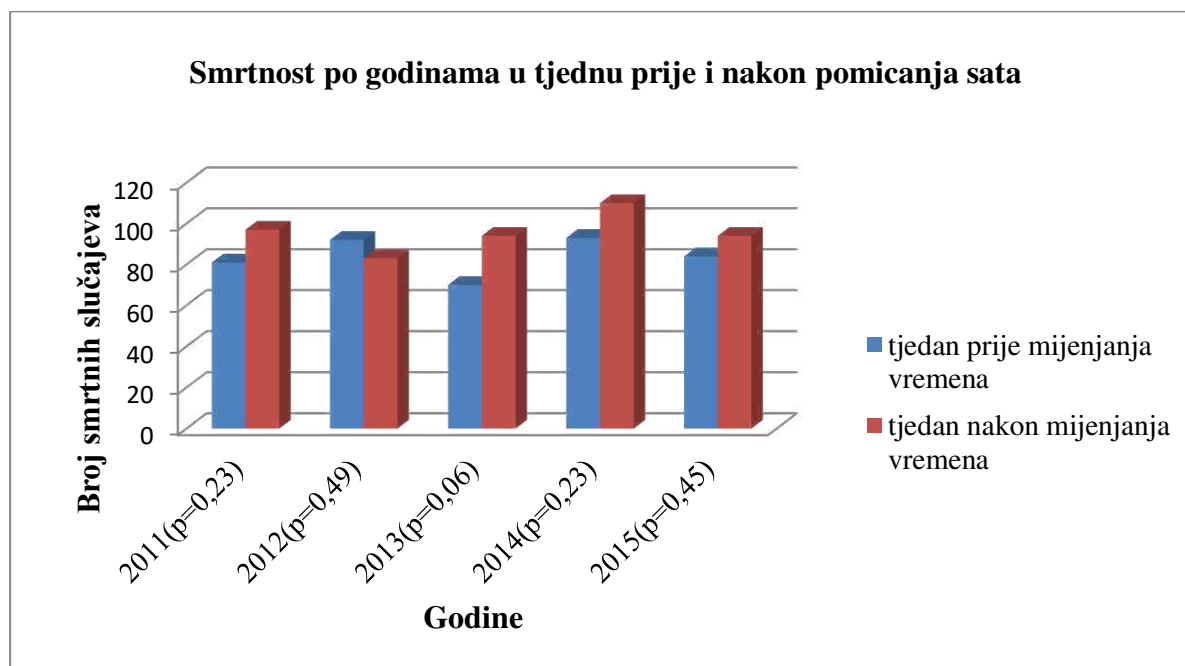
Primijetili smo kako je smrtnost u tjednu nakon pomicanja sata pojedinačno gledajući 2011.,2013.,2014.i 2015. godinu u tjednima nakon tranzicija porasla, međutim nije pokazana statistička značajnost. U 2012. godini uočili smo pad smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata, također bez statističke značajnosti.

Međutim, promatrajući ukupno 5 godina tjedan prije i tjedan nakon dobiva se statistički značajna razlika ( $p = 0,05$ ), koja je jednaka pretpostavljenoj empirijskoj signifikantnosti testa. U tom slučaju možemo reći da je izračunata značajnost testa na granici prihvatanja hipoteze, te da postoji značajna razlika u smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata u odnosu na tjedan prije promjene (Slika 2).

**Tablica 1.** Podjela smrtnosti po godinama i po ukupnoj smrtnosti u tjednu prije i tjednu nakon pomicanja sata u proljetnoj i jesenskoj tranziciji ljetnog računanja vremena

Godine	2011	2012	2013	2014	2015	Ukupno
Tjedan prije pomicanja sata	81	92	70	93	84	420
Tjedan nakon pomicanja sata	97	83	94	110	94	478
Ukupno	178	175	164	203	178	898
Postotak promjene u tjednu nakon	19,75	-9,78	34,29	18,28	11,90	13,81
p* vrijednost	0,23	0,49	0,06	0,23	0,45	0,05

\* Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) test



**Slika 2.** Prikaz smrtnosti po godinama u tjednu prije u odnosu na tjedan nakon pomicanja sata u proljetnoj i jesenskoj tranziciji ljetnog računanja vremena

Potom smo promatrali ukupnu smrtnost tjedan prije i tjedan nakon za nasilnu smrt i uočili blaži pad smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata. Stoga, statistička značajnost nije bila uočena ( $p=0,48$ ). Za prirodne smrtni uočena je statistički značajna razlika ( $p=0,03$ )

porasta smrtnosti u tjednu nakon ukupnih tranzicija ljetnog računanja vremena. Kad smo promatrali i nasilne i prirodne smrti zajedno, nije pronađena statistički značajna razlika ( $p=0,23$ ) u tjednu nakon pomicanja sata (Tablica 2).

**Tablica 2.** Podjela smrti na nasilnu i prirodnu tjedan prije i tjedan nakon proljetnih i jesenskih tranzicija ljetnog računanja vremena

Tjedan promatranja	Nasilna smrt	Prirodna smrt	Ukupno
Tjedan prije pomicanja sata	28	392	420
Tjedan nakon pomicanja sata	23	455	478
Ukupno smrtnih slučajeva	51	847	898
Postotak promjene smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata	-17,86	16,07	13,81
p* vrijednosti	0,48	0,03	0,23

\* Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) test



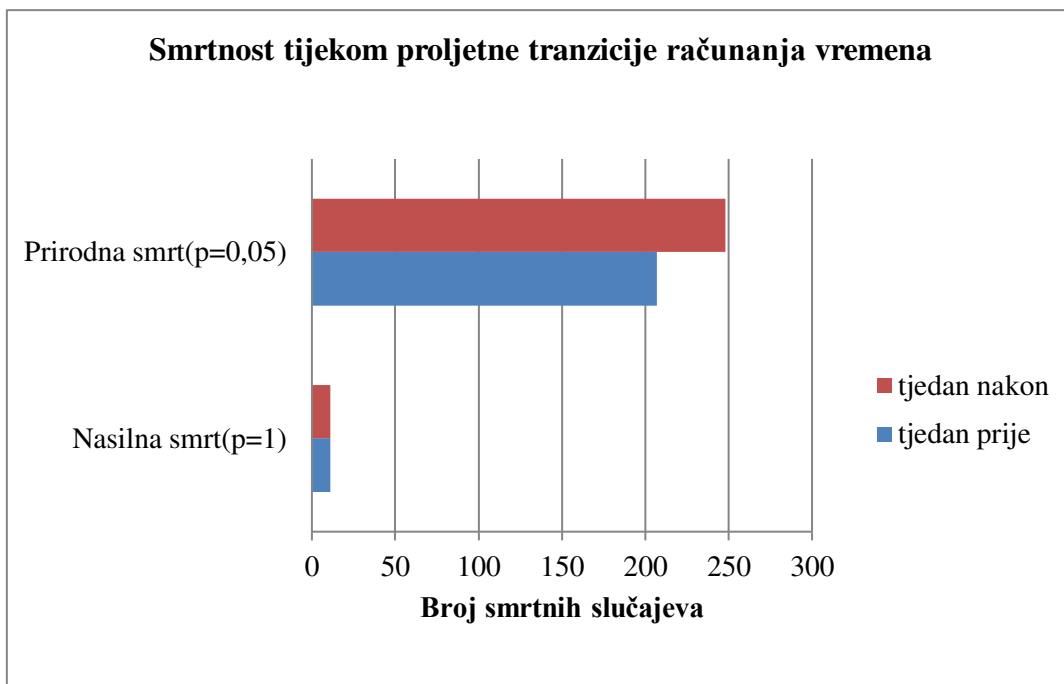
Usporedili smo i tjedan prije i tjedan nakon u proljetnoj tranziciji ljetnog računanja vremena i podijelili smrti na prirodne i nasilne uzroke. Za sve nasilne smrti koje su se dogodile u tjednu prije proljetne tranzicije u odnosu na tjedan nakon, učestalost je bila jednaka u oba tjedna ( $p=1$ ). Za razliku od nasilnih, povećanje broja preminulih u tjednu nakon pomicanja sata u odnosu na tjedan prije je od granične statističke značajnosti za prirodne uzroke smrti u periodu proljetne tranzicije i može se proglasiti statistički značajnim uz empirijsku značajnost  $p=0,05$ . Ukupno gledajući nasilne i prirodne uzroke smrti, nismo pronašli statistički značajnu razliku smrtnosti u tjednu nakon tranzicije (Tablica 3).

**Tablica 3.** Podjela smrtnosti u proljetnoj tranziciji ljetnog računanja vremena

Tjedan promatranja u proljetnoj tranziciji računanja vremena	Nasilna smrt	Prirodna smrt	Ukupno
Tjedan prije pomicanja sata	11	207	218
Tjedan nakon pomicanja sata	11	248	259
Ukupno smrtnih slučajeva	22	455	477
Postotak rasta smrtnosti u tjednu nakon	0,00	19,81	18,81
p vrijednosti	1,00*	0,05*	0,67**

\*Fisherov egzakti test

\*\* Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) test



**Slika 3.** Prikaz smrtnosti tijekom proljetne tranzicije ljetnog računanja vremena

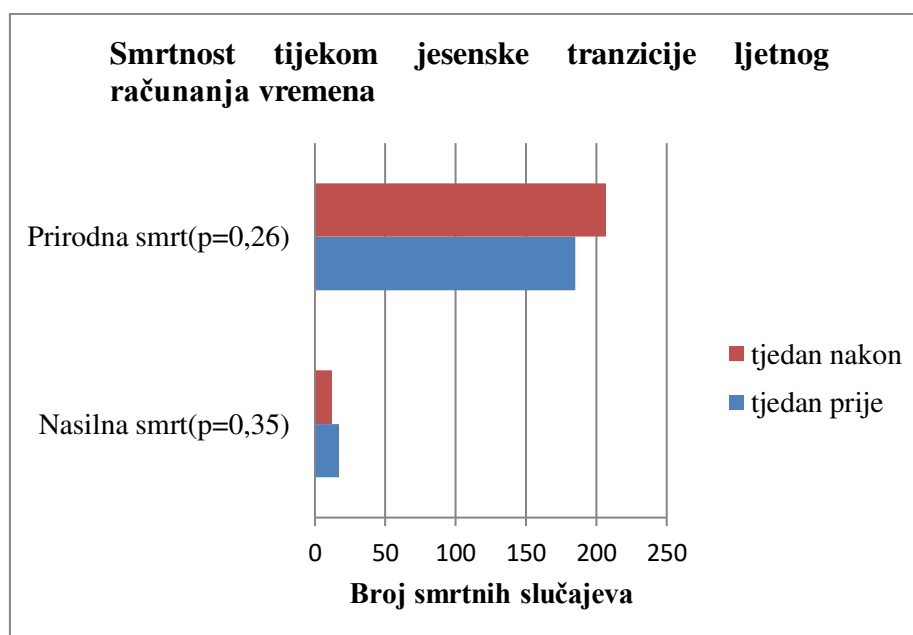
Usporedili smo i tjedne prije i nakon za sve nasilne i prirodne smrti u jesenskoj tranziciji ljetnog računanja vremena. Za nasilne smrti uočili smo blaži pad smrtnosti, prema tome nismo pokazali statistički značajnu razliku ( $p=0,35$ ). Kad se radi o prirodnim uzrocima smrti, uočili smo rast u tjednu nakon jesenske tranzicije, ali nije pronađena statistička značajnost ( $p=0,26$ ). Ukupno gledajući, u jesenskoj tranziciji nismo pronašli statistički značajno povećanje smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata (Tablica 4, Slika 4).

**Tablica 4.** Podjela smrtnosti u jesenskoj tranziciji ljetnog računanja vremena

Tjedan promatranja u jesenskoj tranziciji računanja vremena	Nasilna smrt	Prirodna smrt	Ukupno smrtnih slučajeva
Tjedan prije pomicanja sata	17	185	202
Tjedan nakon pomicanja sata	12	207	219
Ukupno smrtnih slučajeva	29	392	421
Postotak promjene smrtnosti u tjednu nakon	-29,41	11,89	8,42
p vrijednosti	0,35*	0,26*	0,4**

\*Fisherov egzaktni test

\*\* Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) test



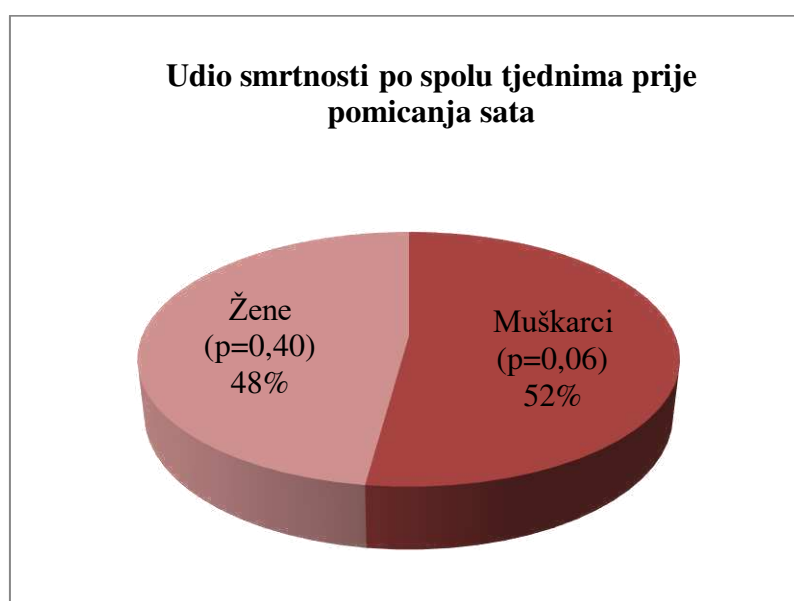
**Slika 4.** Prikaz smrtnosti tijekom jesenske tranzicije ljetnog računanja vremena

Napravili smo usporedbu po spolovima u svim tjednima prije i nakon proljetne i jesenske tranzicije vremena. Ukupni broj umrlih muškaraca je bio veći od žena (Slika 5, Slika 6). Primijetili smo kako je broj umrlih muškaraca u tjednu nakon pomicanja sata bio znatno veći nego u tjednu prije, no nismo pronašli statističku vjerojatnost ( $p=0,06$ ). Za žene je ta brojka bila nešto manje značajna i statistička vjerojatnost također nije pronađena ( $p=0,4$ ). Zaključili smo kako ne postoji statistički značajna povezanost ( $p=0,51$ ) između spola preminulih i tjedna prije i nakon pomicanja sata (Tablica 5).

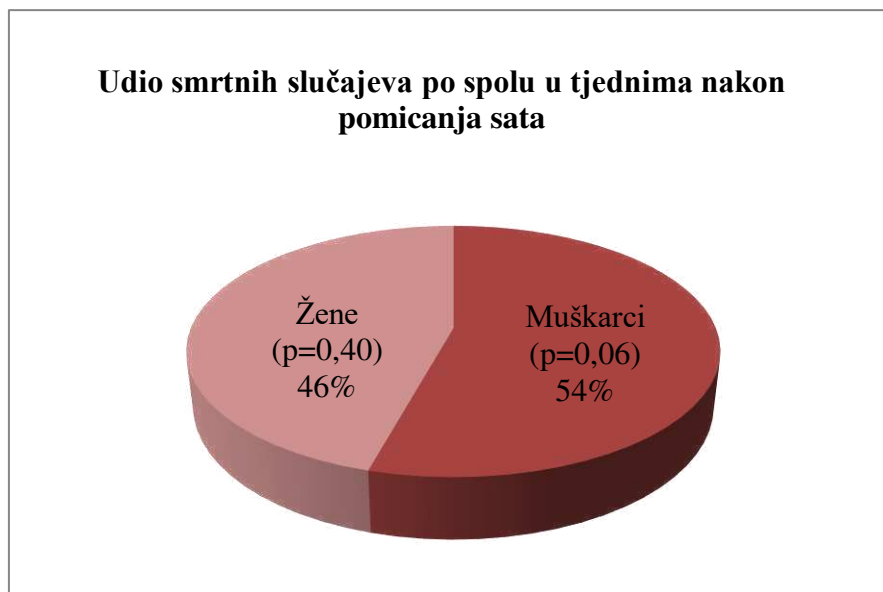
**Tablica 5.** Podjela smrtnosti po spolu u tjednima prije i nakon proljetne i jesenske tranzicije vremena

Tjedan promatranja	Muškarci	Žene	Ukupno
Tjedan prije pomicanja sata	219	201	420
Tjedan nakon pomicanja sata	259	218	477
Ukupno	478	419	897
Postotak promjene u smrtnosti u tjednu nakon	18,26	8,46	13,57
p* vrijednosti	0,06	0,40	0,51

\* Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) test



**Slika 5.** Prikaz udjela smrtnosti po spolu prije pomicanja sata



**Slika 6.** Prikaz udjela smrtnosti po spolu nakon pomicanja sata

Izračunali smo prosječnu dob u tjednima prije pomicanja sata i tjednima nakon i uočili da za nasilnu smrt vrijedi kako u tjednu nakon pomicanja sata umiru nešto mlađe osobe za razliku od tjedna prije, dok je za prirodne smrti dob ostala približno jednaka (Tablica 6).

**Tablica 6.** Prosječna dob osoba u tjednima prije i tjednima nakon pomicanja sata

Tjedan promatranja	Prosječna dob	
	Nasilna smrt	Prirodna smrt
Tjedan prije pomicanja sata	57,7+/-26,59	74,48+/-14,59
Tjedan nakon pomicanja sata	56,34+/-26,01	74,24+/-14,01
p* vrijednosti	0,85	0,79

\*T- test za nezavisne uzorke

Podijelili smo osobe po dobnim skupinama i promatrali ukupnu smrtnost u pojedinim dobnim skupinama i usporedili je između tjedana prije i nakon pomicanja sata u proljetnoj tranziciji ljetnog računanja vremena. Primijetili smo kako niti jedna dobná skupina nije pokazala statistički značajnu promjenu u smrtnosti u tjednu nakon u odnosu na tjedan prije.

Najveći porast imala je dobna skupina od 51-75 godina, no nije pokazala statistički značaj ( $p=0.09$ ). Promatrajući povezanost dobne skupine i tjedna prije i nakon u proljetnoj tranziciji računanja vremena može se zaključiti da ne postoji statistički značajna povezanost između preminulih po dobnoj skupini i tjedna prije i tjedna nakon pomicanja sata (Tablica 7).

**Tablica 7.** Podjela smrtnosti po dobnim skupinama u tjednima prije i nakon pomicanja sata proljetne tranzicije

Tjedan promatranja u proljetnoj tranziciji računanja vremena	Preminuli po rasponu godina				Ukupno smrtnih slučajeva
	<25 godina	26-50 godina	51-75 godina	>75 godina	
Tjedan prije pomicanja sata	4	15	75	124	218
Tjedan nakon pomicanja sata	5	10	98	146	259
Ukupno smrtnih slučajeva po rasponu godina	9	25	173	270	477
Postotak promjene u smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata	25,00	-33,33	30,67	17,74	18,81
p vrijednosti	1*	0,31*	0,08*	0,18*	0,48**

\*Fisherov test

\*\* Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) test

Potom smo promatrali ukupnu smrtnost u pojedinim dobnim skupinama i usporedili je između tjedana prije i nakon pomicanja sata u jesenskoj tranziciji ljetnog računanja vremena. Vidimo kako ne postoji statistički značajna povezanost između preminulih po dobnoj skupini i tjedna prije i tjedna nakon pomicanja sata (Tablica 8).

**Tablica 8.** Podjela smrtnosti po dobnim skupinama u tjednima prije i nakon pomicanja sata jesenske tranzicije

Tjedan promatranja u jesenskoj tranziciji računanja vremena	Preminuli po rasponu godina				Ukupno smrtnih slučajeva
	<25 godina	26-50 godina	51-75 godina	>75 godina	
Tjedan prije pomicanja sata	13	25	154	228	420
Tjedan nakon pomicanja sata	11	26	182	259	478
Ukupno smrtnih slučajeva po rasponu godina	24	51	336	487	898
Postotak promjene u smrtnosti u tjednu nakon p vrijednosti	-15,38	4,00	18,18	13,60	13,81
	0,68*	0,88*	0,12*	0,16*	0,86**

\*Fisherov test

\*\* Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) test

Potom smo od prirodnih smrti izdvojili akutni infarkt miokarda, cerebrovaskularni inzult i maligne bolesti i promatrali postoji li porast smrtnosti u tjednu nakon proljetnih i jesenskih tranzicije ljetnog računanja vremena. Kod akutnog infarkta miokarda i cerebrovaskularnog inzulta smo uočili porast smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata, dok za maligne bolesti uočavamo blaži pad. Statistička značajnost u nijednom slučaju nije pronađena (Tablica 9).

**Tablica 9.** Podjela prirodnih smrti u tjednima prije i nakon proljetnih i jesenskih tranzicija ljetnog računanja vremena

Tjedan promatranja	Akutni infarkt miokarda	Cerebrovaskularni Inzult	Maligne bolesti	Ukupno
Tjedan prije pomicanja sata	20	40	109	169
Tjedan nakon pomicanja sata	24	52	101	177
Ukupna smrtnost	44	92	210	346
Postotak rasta smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata	20,00	30,00	-7,34	4,73
p* vrijednosti	0,54	0,25	0,62	0,33

\* Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) test

Tijekom proljetnih tranzicija uočili smo porast smrtnosti tijekom tjedna nakon pomicanja sata za sve izdvojene prirodne smrti, bez statističke značajnosti (Tablica 10).

**Tablica 10.** Podjela prirodnih smrti u tjednima prije i nakon proljetnih tranzicija ljetnog računanja vremena

Tjedan promatranja	Akutni infarkt miokarda	Cerebrovaskularni inzult	Maligne bolesti	Ukupno
Tjedan prije pomicanja sata	7	24	43	74
Tjedan nakon pomicanja sata	11	30	51	92
Ukupna smrtnost	18	54	94	166
Postotak rasta smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata	57,14	25,00	18,60	24,32
p* vrijednosti	0,35*	0,49*	0,47*	0,93**

\*Fisherov test

\*\* Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) test



Promatrali smo prirodne uzroke smrtnosti tijekom jesenskih tranzicija i uočili rast tijekom tjedna nakon pomicanja sata za cerebrovaskularni inzult, dok je za akutni infarkt miokarda pojavnost u tjednima prije i nakon pomicanja sata bila jednaka, a za maligne bolesti smo u tjednu nakon primijetili pad smrtnosti. Za niti jednu varijablu nismo pronašli statističku značajnost (Tablica 11).

**Tablica 11.** Podjela prirodnih smrti u tjednima prije i nakon jesenskih tranzicija ljetnog računanja vremena

Tjedan promatranja	Akutni infarkt miokarda	Cerebrovaskularni inzult	Maligne bolesti	Ukupno
Tjedan prije pomicanja sata	13	16	66	95
Tjedan nakon pomicanja sata	13	22	50	85
Ukupna smrtnost	26	38	116	180
postotak rasta smrtnosti u tjednu nakon	0,00	37,50	-24,24	-10,53
p vrijednosti	1*	0,41*	0,16*	0,27**

\*Fisherov test

\*\*Hi-kvadrat ( $\chi^2$ ) test

Potom smo podijelili nasilne smrti na samoubojstvo, ubojstvo i prometne nesreće i promatrali ukupnu smrtnost u tjednima prije i nakon proljetne i jesenske tranzicije ljetnog računanja vremena. Kod samoubojstava i prometnih nesreća primjećujemo pad u tjednima nakon pomicanja sata, dok je ubojstvo počinjeno u tjednu nakon pomicanja sata (Tablica 12).

**Tablica 12.** Podjela nasilnih smrti u tjednima prije i nakon proljetnih i jesenskih tranzicija ljetnog računanja vremena

Tjedan promatranja	Nasilne smrti u tjednu prije i nakon promjene			Ukupno smrtnih slučajeva
	Samoubojstva	Ubojstva	Prometne nesreće	
Tjedan prije pomicanja sata	12	0	13	25
Tjedan nakon pomicanja sata	11	1	7	19
Ukupna smrtnost	23	1	20	44
Postotak promjene smrtnosti u tjednu nakon	-66,67	100,00	-69,23	-84,00
p* vrijednost	1	1	0,26	0,43

\*Fisherov test

U proljetnoj tranziciji ljetnog računanja vremena primijetili smo jednak broj samoubojstava u tjednima prije i nakon. Za razliku od tog, prometnih nesreća je bilo nešto manje u tjednima nakon pomicanja sata, dok ubojstava u tim periodima nije bilo (Tablica 13).

**Tablica 13.** Podjela nasilnih smrti u proljetnoj tranziciji ljetnog računanja vremena

Tjedan promatranja	Samoubojstva	Ubojstva	Prometne nesreće	Ukupno
Tjedan prije pomicanja sata	5	0	5	10
Tjedan nakon pomicanja sata	5	0	3	8
Ukupna smrtnost	10	0	8	18
Postotak promjene smrtnosti u tjednu nakon	0,00	0,00	-40,00	-20,00
p* vrijednost	1	1	0,72	0,66

\*Fisherov egzaktni test

U jesenskoj tranziciji ljetnog računanja vremena, od nasilnih smrti smo primijetili blaži pad smrtnosti za samoubojstva i prometne nesreće, dok je ubojstvo zabilježeno u tjednu nakon pomicanja sata (Tablica 14).

**Tablica 14.** Podjela nasilnih smrti u jesenskoj tranziciji ljetnog računanja vremena

Tjedan promatranja	Samoubojstva	Ubojstva	Prometne nesreće	Ukupno smrtnih slučajeva
Tjedan prije pomicanja sata	7	0	8	15
Tjedan nakon pomicanja sata	6	1	4	11
Ukupna smrtnost	13	1	12	26
Postotak promjene u tjednu nakon pomicanja sata	-14,29	100,00	-50,00	-26,67
p* vrijednost	0,99	1	0,38	0,53

\*Fisherov egzaktni test

Zatim smo analizirali ukupnu smrtnost za svaki ponedjeljak, idući dan nakon nedjeljnog pomicanja sata tijekom proljetne i jesenske tranzicije vremena. Za niti jednu godinu, od 2011.-2015. nismo pronašli statističku značajnost (Tablica 15.-19.).

**Tablica 15.** Podjela smrtnosti ponedjeljkom nakon pomicanja sata u 2011. godini

Ponedjeljak 2011.g.	Proljetna tranzicija	Jesenska tranzicija	Ukupno
Prije tranzicije	2	6	8
Nakon tranzicije	7	9	16
Ukupno	9	15	24
p* vrijednost	0,6	0,17	0,65

\*Fisherov egzaktni test

**Tablica 16.** Podjela smrtnosti ponedjeljkom nakon pomicanja sata u 2012. godini

Ponedjeljak 2012.g.	Proljetna tranzicija	Jesenska tranzicija	Ukupno
Prije tranzicije	1	4	5
Nakon tranzicije	6	11	17
Ukupno	7	15	22
p* vrijednost	0,12	0,11	0,63

\*Fisherov egzakti test

**Tablica 17.** Podjela smrtnosti ponedjeljkom nakon pomicanja sata u 2013. godini

Ponedjeljak 2013.g.	Proljetna tranzicija	Jesenska tranzicija	Ukupno
Prije tranzicije	6	1	7
Nakon tranzicije	5	4	9
Ukupno	11	5	16
p* vrijednost	1	0,37	0,3

\*Fisherov egzakti test

**Tablica 18.** Podjela smrtnosti ponedjeljkom nakon pomicanja sata u 2014. godini

Ponedjeljak 2014.g.	Proljetna tranzicija	Jesenska tranzicija	Ukupno
Prije tranzicije	7	4	11
Nakon tranzicije	7	9	16
Ukupno	14	13	27
p* vrijednost	1,2	0,26	0,44

\*Fisherov egzakti test

**Tablica 19.** Podjela smrtnosti ponedjeljkom nakon pomicanja sata u 2015. godini

Ponedjeljak 2015.g.	Proljetna tranzicija	Jesenska tranzicija	Ukupno
Prije tranzicije	3	9	12
Nakon tranzicije	4	9	13
Ukupno	7	18	25
p* vrijednost	1	1,18	1

\*Fisherov egzaktni test

## **5. RASPRAVA**

Mnogi od brojnih osnovnih bioloških procesa čovjeka slijede cirkadijani obrazac, npr. temperatura, lučenje hormona, kardiovaskularne, metaboličke i respiratorne funkcije. Utjecaj manjeg poremećaja cirkadijanog ritma od 1h tijekom ljetnog računanja vremena još nije dokazan. Prema istraživanju Kantermanna i suradnika, ljudski cirkadijani ritam se teško prilagođava na ljetno računanje vremena, pogotovo u proljetnoj tranziciji kad se vrijeme pomiče jedan sat unaprijed (51).

Ovom studijom promatrana je smrtnost u Splitsko-dalmatinskoj županiji tijekom proljetnih i jesenskih tranzicija ljetnog računanja vremena u razdobljima od 2011.-2015. godine. Kako proljetna tranzicija ljetnog računanja vremena znači jedan sat sna manje, to bi značilo kako bi u tom razdoblju potencijalno trebalo biti i više prirodnih i nasilnih smrti zbog poremećaja cirkadijanih funkcija. Za prirodne smrti u proljetnoj tranziciji smo potvrdili kako uistinu postoji statistička značajnost smrtnosti u tjednu nakon tranzicije ( $p=0,05$ ). Nasilnih smrti je bilo podjednako u oba tjedna, čime nismo u skladu s prethodnom tvrdnjom.

S druge strane, u jesenskim tranzicijama smo također zabilježili veći broj smrtnih slučajeva za prirodne smrti u tjednima nakon, no statistički nismo pronašli značajnost ( $p=0,26$ ).

Nasilnih smrti je bilo manje nego u tjednu prije tranzicije što donekle možemo tumačiti time da u jesenskoj tranziciji spavamo 1h duže pa samim time bi osobe mogle biti bolje raspoložene i odmornije i manje sklone samoubojstvu, ubojstvu i sudjelovanju u prometnim nesrećama.

Kada govorimo o prometnim nesrećama koje su se dogodile nakon proljetnih i jesenskih tranzicija ljetnog računanja vremena, nalazimo na razlike u istraživanjima. Alousou i suradnici su izdvojili proljetnu tranziciju, nakon koje su uočili porast prometnih nesreća u naredna dva tjedna. U njihovoj studiji, prometne nesreće su se češće događale u noćnim satima, a pješaci su češće imali smrtni ishod u odnosu na vozače (52).

Prema istraživanju provedenom u Španjolskoj u 52 grada tijekom 1990.-2014. godine, u prvom ponedjeljku nakon pomicanja sata primijećen je porast prometnih nesreća sa smrtnim ishodom za 4,3% (53).

U našoj studiji smo pak pronašli pad incidencije smrtnosti prometnih nesreća u prvom tjednu nakon proljetnih i jesenskih tranzicija što nije u skladu s navedenim istraživanjima.

Istraživanja govore i o promjeni incidencije suicida tijekom promjene u računanju vremena. Okolišni čimbenici su poprilično dobro objašnjeni kad govorimo o rizicima za suicid, no relativno mali poremećaji sna, poput one tijekom ljetnog računanja vremena nisu još dovoljno istraženi. Manje promjene sna mogu biti okidač za depresivnu epizodu u bipolarnom poremećaju i time povećati rizik za suicid (54). Istraživanje Berka i suradnika je pokazalo kako nema razlike u stopi suicida tijekom tranzicija ljetnog računanja vremena kod žena, dok postoji statistička značajnost stope suicida tijekom proljetne tranzicije računanja vremena kod muškaraca (55).

U ovom radu u proljetnoj tranziciji, uočili smo blaži pad incidencije suicida u tjednu nakon pomicanja sata, dok smo u jesenskoj primijetili da je incidencija u oba promatrana tjedna jednaka.

Sa stajališta javnog zdravstva, važno je znati mogući utjecaj tranzicija ljetnog računanja vremena na zdravlje čovjeka. Deprivacija sna negativno utječe na kardiovaskulatni sustav tim što povećava simpatičku aktivnost i proupalne markere (56). Čulić i suradnici su proučavali kako one djeluju na pojavnost akutnog infarkta miokarda. Primijetili su porast tijekom oba tjedna nakon pomicanja sata i primijetili pad u usporedbi s naredna dva tjedna nakon posttranzicijskih. Uočili su porast incidencije u prva četiri dana nakon proljetne tranzicije, posebno prvi ponedjeljak nakon, češće kod muškaraca. U jesenskoj tranziciji također su primijetili porast, no tek drugi i četvrti dan nakon tranzicije. Ukupan porast incidencije infarkta miokarda u prva četiri dana nakon tranzicije je za proljetnu iznosio 29%, a za jesensku 44% (57).

U drugoj studiji, Kirchbergera i suradnika nisu pronađene statističke značajnosti prvih tjedan dana nakon tranzicija ljetnog računanja vremena, no ipak je uočen porast prva tri dana nakon pomicanja sata kod muškaraca i osoba koje su već prethodno imale infarkt (58).

Slično kao i infarkt miokarda, ishemični cerebrovaskularni inzult je pokazao cirkadijanu ritmičnost s vrškom pojavnosti u jutarnjim satima. Na pojavnost inzulta bi mogla utjecati i tranzicija ljetnog računanja vremena zbog deprivacije sna i poremećaja cirkadijanog ritma. Sipila i suradnici su promatrali promjene u incidenciji ishemičnog cerebrovaskularnog inzulta tijekom tranzicija ljetnog računanja vremena. Uočili su porast smrtnosti ponedjeljkom i utorkom nakon pomicanja sata, a češće su umirale žene (22).



U našoj studiji, uočili smo porast incidencije cerebrovaskularnog infarkta u tjednu nakon proljetnih i jesenskih tranzicija ljetnog računanja vremena, bez statističke značajnosti.

Arntzt i suradnici su u svojoj studiji naveli kako iznenadna smrt može biti povezana s poremećajem cirkadijanog ritma i klimatskim uvjetima i preporučuju osobama s rizičnim čimbenicima da tijekom sezonskih varijacija i promjena vremena primijene preventivne mjere, smanje fizičku aktivnost i ne izlažu se potencijalnim stresorima (11).

U istraživanju Davisa i suradnika raspravlja se o utjecaju deprivacije sna i cirkadijanog poremećaja na povećan rizik za obolijevanje od karcinoma (50). U našoj studiji obratili smo pozornost na smrtnost između tranzicijskih tjedana i došli do zaključka kako nema statistički značajne razlike između tjedana prije i nakon tranzicija. Tijekom proljetne tranzicije uočili smo blaži porast u posttranzicijskom tjednu ( $p=0,47$ ), a tijekom jesenske pad u posttranzicijskom tjednu.

Analizirali smo prosječnu dob u pojedinim razdobljima. Prosječna dob za nasilne i prirodne smrti bila nešto manja u odnosu na tjedan prije tranzicija, što upućuje na moguću opasnost manjih cirkadijanih poremećaja na zdravlje čovjeka.

U predtranzicijskim tjednima udio žena je 48%, a muškaraca 52%, dok u posttranzicijskim tjednima udio žena je 46%, a muškaraca 54%. Prema studiju koju su učinili Adan i Natale zaključili su da se muškarci teže prilagođavaju ljetnom računanju vremena, jer su u prosjeku češće kasni kronotipovi (58). U našem istraživanju najveću stopu porasta je imala populacija u rasponu od 51-75 godina.

Studija Arntzta i suradnika je proučavala tjedne varijacije iznenadne smrti i navela kako je rizik smrtnosti ponedjeljkom tijekom cijele godine u razdoblju od 1987. – 1991. statistički najznačajnija, u odnosu na nedjelju kad je rizik za smrtnost u tjednu najniža. Došli su također i do zaključka da je smrtnost kod pacijenata mlađih od 65 godina ponedjeljkom veća nego u onih starijih od 65 godina, pogotovo kod muškaraca (11). U našoj studiji usporedili smo smrtnost ponedjeljcima prije ljetnog računanja vremena i nakon početka ljetnog računanja vremena i zaključili kako je smrtnost u svim posttranzicijskim ponedjeljcima veća, no nismo pronašli statističku značajnost.

## **6. ZAKLJUČCI**

1. Uspoređujući ukupnu smrtnost tjedan dana prije i nakon jesenskih i proljetnih tranzicija ljetnog računanja vremena, pronalazimo značajni porast smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata.
2. Pronašli smo značajni rast smrtnosti gledajući ukupan broj prirodnih smrti u posttranzicijskom tjednu.
3. U proljetnim tranzicijama ljetnog računanja vremena pronalazimo značajan porast smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata za prirodne smrti, dok to isto ne vrijedi gledajući nasilne smrti.
4. U jesenskim tranzicijama ljetnog računanja vremena smo pronašli porast smrtnosti za prirodne i nasilne smrti u posttranzicijskom tjednu ljetnog računanja vremena koji nije signifikantan.
5. Za smrtnost od infarkta miokarda, cerebrovaskularnog infarkta i malignih bolesti, nakon što smo ih izdvojili iz prirodnih smrti i analizirali, smo pronašli porast za infarkt miokarda i cerebrovaskularni infarkt u tjednu nakon pomicanja sata koji nije signifikantan.
6. Nismo pronašli značajan rast stope samoubojstava, ubojstava i prometnih nesreća u posttranzicijskom tjednu.
7. Prvi posttranzicijski ponedjeljci nisu bili značajniji po smrtnosti u odnosu na prethodne.
8. Nije poznat točan mehanizam poremećaja cirkadijanog ritma tijekom tranzicija ljetnog računanja vremena i djelovanje na zdravlje čovjeka i na tu temu su potrebna su daljnja istraživanja.

## **7. POPIS CITIRANE LITERATURE**

1. Šentija J. Veliki školski leksikon. 1. izdanje. Zagreb: Školska knjiga; 2003. str. 897.
2. Morison RS. Death: process or event? *Science*. 1971;173:694-8.
3. Gušić S, Škavić J. Tanatologija. U: Zečević D. *Sudska medicina i deontologija*. 4. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2004. str. 27-45.
4. Oehmichen M, Mesissner C. Natural Death. *Genealogy*. 2000;46:105-10.
5. Di Maio VJ, Di Maio D. Deaths Due to Natural Diseases. U: Di Maio VJ, Di Maio D. *Forensic Pathology*. 2. izdanje. Boca Raton: CRC Press; 2001. str. 62-107.
6. Križanac Š. Nagla ili iznenadna prirodna smrt. U: Zečević D. *Sudska medicina i deontologija*. 4. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2004. str. 9-27.
7. Mehta D, Curwin J, Gomes J, Fuster V. Sudden Death in Coronary Artery Disease: Acute Ischemia Versus Myocardial Substrate. *Circulation*. 1997;96(9):3215-23.
8. Petrač D. Iznenadna srčana smrt. U: Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B. *Interna medicina*. 4. izdanje. Zagreb: Naklada Ljevak; 2008. str. 482-5.
9. Reiner Ž. Ateroskleroza. U: Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B. *Interna medicina*. 4. izdanje. Zagreb: Naklada Ljevak; 2008. str. 568-73.
10. Heitzler Nikolić V. Infarkt miokarda. U: Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B. *Interna medicina*. 4. izdanje. Zagreb: Naklada Ljevak; 2008. str. 587-99.
11. Arntz H. Diurnal, weekly and seasonal variation of sudden death. Population-based analysis of 24061 consecutive cases. *Eur Heart J*. 2000;21(4):315-20.
12. Janszky I, Ahnve S, Ljung R, Mukamal K, Gautam S, Wallentin L i sur. Daylight saving time shifts and incidence of acute myocardial infarction – Swedish Register of Information and Knowledge About Swedish Heart Intensive Care Admissions (RIKS-HIA). *Sleep Med*. 2012;13(3):237-42.
13. Planinc D. Bolesti miokarda. U: Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B. *Interna medicina*. 4. izdanje. Zagreb: Naklada Ljevak; 2008. str. 525-44.
14. Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z i sur. *Kirurgija*. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007. str. 698-704.

15. Degoricija V. Tromboembolija pluća. U: Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B. Interna medicina. 4. izdanje. Zagreb: Naklada Ljevak; 2008. str. 620-8.
16. Vrdoljak E, Šamija M, Kusić Z, Petković M, Gugić D, Krajina Z. Klinička onkologija. 1. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2013. str. 105-93.
17. Košuta D, Anić T. Kirurške bolesti kolona i rektuma. U: Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z i sur. Kirurgija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007. str. 502-34.
18. Stipančić I, Martinac P. Kirurgija želuca i dvanaesnika. U: Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z i sur. Kirurgija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007. str. 449-71.
19. Labar B. Akutne leukemije i sindromi mijelodisplazije. U: Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B. Interna medicina. 4. izdanje. Zagreb: Naklada Ljevak; 2008. str. 992-1006.
20. Planinc PA, Ostojić S. Maligni limfomi. U: Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B. Interna medicina. 4. izdanje. Zagreb: Naklada Ljevak; 2008. str. 1013-19.
21. Brinar V. Neurologija za medicinare. 1. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2009. str. 167-92.
22. Sipilä J, Ruuskanen J, Rautava P, Kytö V. Changes in ischemic stroke occurrence following daylight saving time transitions. Sleep Med. 2016;27-28:20-4
23. Kuzman I. Pneumonija. U: Begovac J, Božinović D, Lisić M, Baršić B, Schonwald S. Infektologija. Zagreb: Profil; 2006. str. 167-89.
24. Baršić B. Sepsa. U: Begovac J, Božinović D, Lisić M, Baršić B, Schonwald S. Infektologija. Zagreb: Profil; 2006. str. 209-23.
25. Aginović I, Metelko Ž. Šećerna bolest. U: Vrhovac B, Jakšić B, Reiner Ž, Vucelić B. Interna medicina. 4. izdanje. Zagreb: Naklada Ljevak; 2008. str. 1244-64.
26. Horžić M. Crijevna opstrukcija. U: Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z i sur. Kirurgija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007. str. 408-18.
27. Završki Pospišil K, Škavić J, Samoubojstvo i ubojstvo. U: Zečević D. Sudska medicina i deontologija. 4. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2004. str. 245-65.

28. Azam M, Qureshi M, Kinnair D. Psychiatry. 1. izdanje. Bath: Scion Publishing; 2016. str. 119-30.
29. Marčinko D. Suicidi i suicidalno ponašanje. U: Frančišković T, Moro Lj. Psihijatrija. 1. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2009. str. 369-78.
30. Eurostat: Health, Causes of death [Internet]. Brussels, Belgium: Eurostat; 2017. [citirano 20. kolovoza 2018]. Dostupno na: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
31. Derečinović D, Cvitanović L, Vajda Munivara M, Turković K. Posebni dio kaznenog prava. 1. izdanje. Zagreb: Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2013. str. 55.
32. Expanded Homicide Data Table 7 [Internet]. FBI. 2018 [citirano 21. kolovoza 2018]. Dostupno na: [https://ucr.fbi.gov/crime-in-the-u.s/2015/crime-in-the-u.s.-2015/tables/expanded\\_homicide\\_data\\_table\\_7\\_murder\\_types\\_of\\_weapons\\_used\\_percent\\_distribution\\_by\\_region\\_2015.xls](https://ucr.fbi.gov/crime-in-the-u.s/2015/crime-in-the-u.s.-2015/tables/expanded_homicide_data_table_7_murder_types_of_weapons_used_percent_distribution_by_region_2015.xls)
33. Moldy D. Objašnjenje trileme ubojstvo, samoubojstvo, nesretni slučaj. Zagreb: Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske; 1994.
34. Di Maio VJ, Di Maio D. Deaths Caused by Motor Vehicle Accidents. U: Di Maio VJ, Di Maio D. Forensic Pathology. 2. izdanje. Boca Raton: CRC Press; 2001. str. 296-336.
35. Strinković D. Vještačenje u cestovnom prometu. U: Zečević. Sudska medicina i deontologija. 4. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2004. str. 27-45.
36. Škavić J, Zečević D. Specifičnosti mehaničkih ozljeda pojedinih dijelova tijela. U: Zečević D. Sudska medicina i deontologija. 4. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2004. str. 83-101.
37. Kovačić Z, Mikuličić V, Zaviški Pospisl K. Etilni alkohol. U: Zečević. Sudska medicina i deontologija. 4. izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2004. str. 167-79.
38. Knight B, Saukko P. Forensic Aspects of Alcohol. U: Knight B, Saukko P. Knight's Forensic Pathology. 4. izdanje. Boca Raton: CRC Press; 2015. str.579-89.

39. Peterson T, Rentmeester L, Judge B, Cohle S, Jones J. Self-Administered Ethanol Enema Causing Accidental Death. *Case Rep Emerg Med.* 2014;2014:1-3
40. Prerau D. *Seize the daylight.* New York: Thunder's Mouth Press; 2005; str. 9.
41. Daylight saving time [Internet]. *En.wikipedia.org.* 2018 [citirano 22. kolovoza 2018]. Dostupno na: <https://en.wikipedia.org/wiki/DST>
42. Consultations: Public Consultation on summertime arrangements [Internet]. European Commission. [pristupljeno: 14. rujna 2018]. Dostupno na: [https://ec.europa.eu/info/consultations/2018-summertime-arrangements\\_en](https://ec.europa.eu/info/consultations/2018-summertime-arrangements_en)
43. Adan A, Natale V. Gender differences in morningness-eveningness preference. *Chronobiol Int.* 2002;19:709-20.
44. Harrison Y. The impact of daylight saving time on sleep and related behaviours. *Sleep Med Rev.* 2013;17(4):285-92.
45. Valdez P, Ramirez C, Garcia A, Garcia E. Adjustment of sleep to daylight saving time during weekdays and weekends. *Chronobiol Int.* 1997;14:170.
46. Lahti T, Leppämäki S, Lönnqvist J, Partonen T. Transition to daylight saving time reduces sleep duration plus sleep efficiency of the deprived sleep. *Neurosci Lett.* 2006;406(3):174-7.
47. Harrison Y. Individual response to the end of Daylight Saving Time is largely dependent on habitual sleep duration. *Biol Rhythm Res.* 2013;44(3):391-401.
48. Judaš M, Kostović I. *Udžbenik neuroznanosti.* 1. izdanje. Zagreb: MD; 1997. str. 395-401.
49. Savvidis C, Koutsilieris M. Circadian Rhythm Disruption in Cancer Biology. *Mol Med.* 2012;18(9):1.
50. Davis S, Mirick D. Circadian Disruption, Shift Work and the Risk of Cancer: A Summary of the Evidence and Studies in Seattle. *CCC.* 2006;17(4):539-545.
51. Kantermann T, Juda M, Meroz M, Roenneberg T. The Human Circadian Clock's Seasonal Adjustment Is Disrupted by Daylight Saving Time. *Curr Biol.* 2007;17(22):1996-2000.



52. Alsousou J, Jenks T, Bouamra O, Lecky F, Willett K. Daylight savings time (DST) transition: The effect on serious or fatal road traffic collision related injuries. *Inj Ex.* 2009;40(10):211-2.
53. Prats-Uribe A, Tobías A, Prieto-Alhambra D. Excess Risk of Fatal Road Traffic Accidents on the Day of Daylight Saving Time Change. *Epidemiology.* 2018;29(5):e44-e45.
54. Holopainen J, Helama S, Björkenstam C, Partonen T. Variation and seasonal patterns of suicide mortality in Finland and Sweden since the 1750s. *EHPM.* 2013;18(6):494-501.
55. Berk M, Dodd S, Hallam K, Berk L, Gleeson J, Henry M. Small shifts in diurnal rhythms are associated with an increase in suicide: The effect of daylight saving. *Sleep Biol Rhythms.* 2008;6(1):22-25.
56. Grandner MA, Sands-Lincoln MR, Pak VM, Garland SN. Sleep duration, cardiovascular disease and proinflammatory biomarkers. *Nat Sci Sleep.* 2013;5:93-117.
57. Kirchberger I, Wolf K, Heier M, Kuch B, von Scheidt W, Peters A i sur. Are daylight saving time transitions associated with changes in myocardial infarction incidence? Results from the German MONICA/KORA Myocardial Infarction Registry. *BMC Public Health.* 2015;15(1).
58. Adan A, Natale V. Gender differences in morningness- eveningness preference. *Chronobiol Int.* 2002 Jul;19(4):709-20.

## **8. SAŽETAK**

**Cilj istraživanja:** Cilj ovog rada je usporediti ukupnu smrtnost populacije na području Splitsko-dalmatinske županije u tjednima prije i tjednima nakon pomicanja sata za vrijeme proljetne i jesenske tranzicije ljetnog računanja vremena u razdoblju od 2011. do 2015. godine. Sekundarni cilj je usporediti rezultate s ostalim istraživanjima u svijetu i uvidjeti značenje pomicanja sata za vrijeme ljetnog računanja vremena na smrtnost populacije.

**Ispitanici i metode:** Ispitanici su sve osobe koje su preminule na području Splitsko-dalmatinske županije tjedan dana prije i tjedan dana nakon proljetnih i jesenskih tranzicija ljetnog računanja vremena. U studiji je analizirano ukupno 898 osoba. Svakom ispitaniku je zabilježena dob, spol, datum i uzrok smrti i podjela u odnosu na tjedan u proljetnoj odnosno jesenskoj tranziciji ljetnog računanja vremena.

**Rezultati:** Uspoređujući ukupnu smrtnost tjedan dana prije i nakon jesenskih i proljetnih tranzicija ljetnog računanja vremena, pronalazimo značajni porast smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata ( $p=0,05$ ). U proljetnim tranzicijama ljetnog računanja vremena pronalazimo značajan porast smrtnosti u tjednu nakon pomicanja sata za prirodne smrti ( $p=0,03$ ), dok to isto ne vrijedi gledajući nasilne smrti. U jesenskim tranzicijama ljetnog računanja vremena nismo pronašli značajan porast smrtnosti za prirodne i nasilne smrti u tjednu nakon pomicanja sata. Za smrtnost od infarkta miokarda, cerebrovaskularnog infarkta i malignih bolesti, nismo pronašli značajni porast u tjednu nakon pomicanja sata, kao ni za nasilne smrti (ubojstva, samoubojstva i prometne nesreće).

**Zaključak:** Prema navedenom, tranzicija ljetnog računanja vremena bi mogla biti opasna po čovjekovo zdravlje i povećati ukupnu smrtnost, osobito kad se radi o prirodnoj smrti tijekom proljetne tranzicije. Nije poznat točan mehanizam poremećaja cirkadijanog ritma tijekom tranzicija ljetnog računanja vremena i djelovanje na zdravlje čovjeka i na tu temu su potrebna su daljnja istraživanja.

## **9. SUMMARY**

**Thesis title:** The impact of daylight saving time on mortality in the area of Split-Dalmatia County in the years 2011. to 2015.

**Objectives and background:** The primary objective of this research is to compare the total population mortality rates in the Split-Dalmatia County in the weeks before and after one hour shift during spring and autumn transition of daylight saving time in the period from 2011. to 2015. The secondary goal is to compare the results with other surveys in the world and to see the significance of daylight saving time transitions on population mortality.

**Patients and method:** The participants in research were all deceased people in the Split-Dalmatia County area a week before and a week after the spring and autumn transition of daylight saving time. A total of 898 persons were analyzed in the studies. The following data regarding the participants were analysed: date of birth, sex, date of death, cause of death and week of death in daylight saving time period.

**Results:** By comparing the overall mortality rate a week before and after the autumn and spring transition of daylight saving time, we revealed a significant increase in mortality in the week after transition ( $p = 0.05$ ). In the spring transition of daylight saving time we found a significant increase in mortality caused by natural causes in the week following the transition ( $p = 0.03$ ), while that could not be concluded for violent deaths. In the autumn transition period of daylight saving time we did not find a significant increase in mortality caused by natural and violent causes of death in the week following the transition. For the mortality of myocardial infarction, cerebrovascular insult and malignant diseases, we did not find a significant increase in the week after the transition, as well as for violent deaths (murders, suicides, and traffic accidents).

**Conclusion:** According to the above, the transitions of daylight saving time could be dangerous to human health and increase overall mortality, especially when it comes to natural death during the spring transition. The exact mechanism of disturbance of circadian rhythm during the transitions of daylight savings and effects on human health is not known and further research is needed.

## **10. ŽIVOTOPIS**

## **OSOBNI PODATCI**

**Ime i prezime:** Ana Kelava

**Datum rođenja:** 15. studenog 1994.

**Mjesto rođenja:** Livno, Bosna i Hercegovina

**Državljanstvo:** Hrvatsko

**Adresa stanovanja:** Domovinskog rata 27A, Split

**Mobitel:** +385955727036

**e-mail:** ana\_k094@yahoo.com

## **OBRAZOVANJE**

2000. - 2008. Osnovna škola Ivana Gorana Kovačića, Livno, Bosna i Hercegovina

2003.- 2008. Osnovna glazbena škola Franjo Serafin Vilhar, Livno, Bosna i Hercegovina

2008. - 2012. V. gimnazija „Vladimir Nazor“ Split

2012. - 2015. Medicinski fakultet Sveučilišta u Mostaru, studijski program Medicina

2015. - 2018. Medicinski fakultet Sveučilišta u Splitu, studijski program Medicina

## **ZNANJA I VJEŠTINE**

- aktivno korištenje engleskog jezika
- aktivno korištenje njemačkog jezika (B2)

## **OSTALE AKTIVNOSTI**

-članica studentske udruge „ Neuro Split“- podsekcija „Psihijatrija“

-2017. i 2018. godina- Sudjelovanje na skupu predavanja i radionica „Praktična znanja za studente“, Split, Republika Hrvatska

- 28.7.-8.8.2017.- studentska praksa u Psihijatrijskoj bolnici Rab

- 9.-12.3. 2018.- studentska praksa u Neuropsihijatrijskoj bolnici „dr. Ivan Barbot“, Popovača

-12.-16.3. 2018- studentska praksa na Klinici za psihijatriju „Vrapče“, Zagreb