

# Kardiološke bolesti povezane s klimatskim promjenama

---

Lukačević, Lovro

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:702339>

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

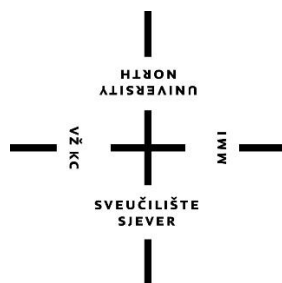
Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-25**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





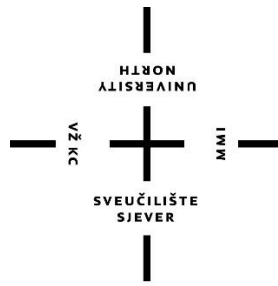
**Sveučilište  
Sjever**

## **Kardiološke bolesti povezane s klimatskim promjenama**

**Lovro Lukačević, 4278/336**

Varaždin, rujan 2024. godine





# Sveučilište Sjever

Odjel za Sestrinstvo

## Kardiološke bolesti povezane s klimatskim promjenama

**Student**

Lovro Lukačević, 4278/336

**Mentor**

Izv. prof. dr. sc. Tomislav Meštrović, dr. med.

Varaždin, rujan 2024.

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za sestrinstvo		
STUDIJ	preddiplomski stručni studij Sestrinstva		
PRISTUPNIK	Lovro Lukačević	MATIČNI BROJ	4278/336
DATUM	12.8.2024.	KOLEGIJ	Higijena i epidemiologija
NASLOV RADA	Kardiološke bolesti povezane s klimatskim promjenama		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Cardiovascular diseases linked to climate change		
MENTOR	Izv. prof. dr. sc. Tomislav Meštrović	ZVANJE	Izvanredni profesor; viši znanstveni suradnik
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. Valentina Novak, v. pred., predsjednica Povjerenstva		
	2. Izv. prof. dr. sc. Tomislav Meštrović, mentor		
	3. Zoran Žeželj, pred., član		
	4. Doc. dr. sc. Irena Canjuga, zamjenska članica		
	5.		

## Zadatak završnog rada

BROJ	1852/SS/2024		
OPIS	<p>U ovom završnom radu razmatrat će se klimatske promjene kao jedan od najvećih globalnih izazova te njihov utjecaj na kardiovaskularne bolesti. Klimatske promjene uzrokuju porast prosječnih temperatura, učestalije ekstremne vremenske događaje poput toplinskih valova i poplava te promjene u obrascima padalina. Ove promjene će imati sve veći utjecaj na okoliš, ekosustave i ljudsko zdravlje. Kardiovaskularne bolesti su vodeći uzrok smrtnosti u svijetu, a obuhvaćaju stanja poput srčanog udara, moždanog udara i hipertenzije. Predviđa se da će kardiovaskularne bolesti nastaviti uzrokovati visoku stopu smrtnosti, s procjenom od oko 17,9 milijuna smrti godišnje. Klimatske promjene, osobito ekstremni vremenski uvjeti poput toplinskih valova, mogu povećati rizik od kardiovaskularnih događaja, na što ukazuje sve više izvora iz literature. Toplinski valovi mogu uzrokovati dehidraciju i stres na kardiovaskularni sustav, što će povećati učestalost srčanih udara. Također, pogoršano zagađenje zraka dodatno povećava rizik od hipertenzije i moždanog udara. Upravo je zbog toga nužno poduzeti mjere za smanjenje rizika i prilagodbu zdravstvenih sustava, a gdje ključnu ulogu igraju i visoko educirane medicinske sestre. U ovom radu naglasak će se staviti na međupovezanost klimatskih promjena s različitim kardiovaskularnim bolestima te na ulogu visoko educirane medicinske sestre u ovoj problematici.</p>		
ZADATAK URUČEN	24.09.2024.	OPIS MENTORA	



## **Predgovor**

Ovim putem zahvaljujem svom mentoru Tomislavu Meštroviću na iznimnoj pristupačnosti, ljubaznosti i svakoj pomoći koja mi je zatrebala koja je uvijek bila brza i efikasna. Također zahvaljujem svojoj obitelji te kolegama koje su mi pomogle u teškim situacijama u mom školovanju na ovom Sveučilištu. Najviše od svega, želio bih se zahvaliti osobi koja je bila moja najveća podrška u ovom obrazovanju, a to je moja baka Vesna koja je uvijek bila puna ljubavi i koja me svaki puta kada bi se vidjeli tjerala da marljivo učim i radim dalje.

“Znaš Lovrek, samo ti je nebo granica”

- baka Vesna

## **Sažetak**

Svakodnevno smo svjedoci iznenadnih temperaturnih promjena te prirodnih elementarnih nepogoda koje nastaju kao njihova posljedica. Posebice se kao vremenske promjene mogu uočiti zatopljenja godišnjih doba.

Temperaturne promjene rezultat su ljudskog djelovanja na način da se djelatnošću čovjeka štetne tvari ispuštaju u okolinu rezultirajući globalnim zatopljenjem. Da bi smo govorili o klimatskim promjenama potrebno je dugogodišnje proučavanje temperaturnih promjena, klime, tlaka te posljedica koje nastaju. Posljedice klimatskih promjena uočavaju se u okolišu gdje dolazi do narušavanja životinjskih i biljnih ekosustava te negativnom utjecaju na život i zdravlje čovjeka.

Klimatske promjene mogu uzrokovati različite bolesti u ljudi koje mogu biti zarazne ili nezarazne.

Izniman utjecaj klimatskih promjena po zdravlje čovjeka očituje se u nastanku kardiovaskularnih bolesti. Izrazito visoke ili pak niske temperature okoline, onečišćenje zraka, štetne tvari nastale kao posljedica šumskih požara samo su od nekih uzroka koji mogu dovesti do morbiditeta ili mortaliteta ljudi. Poseban odgovor na klimatske promjene pokazuju osobe sa već prethodnim komorbiditetima, osobe starije životne dobi te mala djeca čiji je organizam osjetljiv na veoma visoke ili niske temperature.

Prevenijom ranjive populacije osjetljive na klimatske promjene te samim utjecajem na smanjenje klimatskih promjena, osvješćivanjem o važnosti zaštite prirode može se znatno utjecati na usporavanje globalnog zatopljenja te samim tim i spriječiti morbiditet i mortalitet čovječanstva kada su u pitanju kardiovaskularne bolesti.

***Ključne riječi:*** kardiovaskularne bolesti, klimatske promjene, globalno zatopljenje, onečišćenje zraka, posljedice



## **Abstract**

Every day we witness sudden temperature changes and the natural disasters that occur as a result of them. In particular, the warming of the seasons can be observed as weather changes.

Temperature changes are the result of human activity in such a way that harmful substances are released into the environment by human activity, resulting in global warming. In order to talk about climate change, a long-term study of temperature changes, climate, pressure and the resulting consequences is necessary. The consequences of climate change are studied in the environment, where animal and plant ecosystems are disturbed and have a negative impact on human life and health. Climate change can cause various diseases in humans that can be contagious or non-communicable.

The exceptional impact of climate change on human health is manifested in the occurrence of cardiovascular diseases. Extremely high or low ambient temperatures, air pollution, harmful substances created as a result of forest fires are only some of the causes that can lead to morbidity or mortality of people. A special response to climate change is shown by people with pre-existing comorbidities, elderly people and small children whose bodies are sensitive to very high or low temperatures.

By preventing a vulnerable population sensitive to climate change and by influencing the reduction of climate change, by raising awareness of the importance of nature protection, it is possible to significantly influence the slowing down of global warming and thereby prevent the morbidity and mortality of mankind when it comes to cardiovascular diseases.

**Key words:** *cardiovascular diseases, climate change, global warming, air pollution, consequences*

## **Popis korištenih kratica**

KVB- Kardiovaskularne bolesti

KV- kardiovaskularni

BMI- indekst tjelesne mase

SZO- Svjetska zdravstvena organizacija

EU- Europska unija

RH- Republika Hrvatska

SAD- Sjedinjene Američke Države

IBS- ishemijske bolesti srca

EKG- elektrokardiogram

AIM- akutni infarkt miokarda

CT- kompjuterizirana tomografija

RTG- rentgensko snimanje

UZV- ultrazvuk

EEG- elektroencefalografija

MRI- eng. Magnetic Resonance Imaging- magnetska rezonanca

MRA- angiogram magnetske rezonance

PM- eng. Particulate matter – čestične materije

UTCI- eng. Universal Thermal Climate Indeks- indeks topline

ATP-adenozin trifosfat

AKS- akutni koronarni sindrom

DHMZ- Državni hidrometeorološki zavod

AQI- eng. Air Quality Indeks- indeks kvalitete zraka

IBIS- Integrirani bolnički informacijski sustav

ITM- indeks tjelesne mase

SCORE- engl. Systematic Coronary Risk Evaluation

# Sadržža

## **j**

- [1. Uvod](#)11
- [2. Anatomija i fiziologija srca](#)12
- [3. Kardiovaskularne bolesti](#)13
  - [3.1. Patofiziologija](#)13
  - [3.2. Etiologija](#)14
  - [3.3. Skupine kardiovaskularnih bolesti](#)15
  - [3.4. Epidemiologija](#)16
  - [3.5. Ishemijska bolest srca](#)18
  - [3.6. Cerebrovaskularne bolesti](#)20
  - [3.7. Komplikacije kardiovaskularnih bolesti](#)22
- [4. Klima](#)23
- [5. Klimatske promjene](#)24
  - [5.1. Utjecaj klimatskih promjena na prirodu](#)25
  - [5.2. Utjecaj klimatskih promjena na čovjeka](#)27
- [6. Utjecaj klimatskih promjena na kardiovaskularni sustav](#)28
- [7. Uloga visoko educiranih medicinskih sestara/ tehničara u prevenciji kardiovaskularnih bolesti](#)33
  - [7.1. Preporuke za smanjenje utjecaja vremenskih promjena na zdravlje](#)35
- [8. Doprinos društva u smanjenju klimatskih promjena](#)38
- [9. Zaključak](#)39
- [10. Literatura](#)40
- [11. Popis tablica i slika](#)46

# 1. Uvod

Kardiovaskularne bolesti (KVB) postale su rastući globalni i javnozdravstveni problem među nezaraznim bolestima [1]. KVB nastaju kao posljedica promjenjivih ili nepromjenjivih čimbenika. Promjenjivi čimbenici uključuju određene životne navike i prethodne komorbiditete dok nepromjenjivi čimbenici uključuju karakteristike pojedinca s kojima je rođen [2]. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) 80 % KVB može se spriječiti promjenom načina života. Visoko educirane medicinske sestre/ tehničari imaju veoma bitan utjecaj u dijelu prevencije te doprinose promicanju zdravog stila života osoba koje su u riziku od razvoja kardiovaskularnih bolesti ili već oboljelih. Njihova se uloga ogleda u pružanju preventivnih, edukativnih te suportivnih mjera [3].

Jedan od iznimnog interesa i značaja, a promjenjivih čimbenika rizika za nastanak KVB jest utjecaj klimatskih promjena. Globalna se klima brzo mijenja a sa svakom novom godinom čovječanstvo se susreće sa zastrašujućim posljedicama koje te promjene nose. Najvažniji faktor u promatranju klimatskih promjena jest porast temperature zbog globalnog zatopljenja [4].

Ljudska aktivnost ima glavni utjecaj na spomenute klimatske promjene. U posljednja dva stoljeća, prekomjerna proizvodnja i emisija stakleničkih plinova i drugih onečišćivača zraka u atmosferu bili su glavni uzročnici klimatskih promjena i globalnog zatopljenja. Porast atmosferskih temperatura povezan je s povećanom učestalošću prirodnih katastrofa kao što su šumski požari, suše, uragani i obalne poplave, a spomenuti okolišni čimbenici opsežno su razmatrani kao potencijalni ili utvrđeni čimbenici rizika za različita akutna i kronična zdravstvena stanja [5]. Posebno ranjivom skupinom od razvoja KVB kao posljedice klimatskih promjena ističu se osobe starije životne dobi, osobe s prethodnim KVB te mala djeca. Klimatske promjene negativno utječu na zdravlje i rezultiraju socioekonomskim opterećenjima. Postoji hitna potreba za sveobuhvatnim intervencijama koje se odnose od individualne pa sve do globalne razine kako bi se učinkovito riješio ovaj egzistencijalni problem. Budući programi trebali bi biti usmjereni na očuvanje okoliša, a samim time i na smanjenje KVB, a zahtijevaju međudisciplinarni pristup koji uključuje zdravstvene i javnozdravstvene djelatnike, istraživače te provođenje političkih mjera na globalnoj razini [5].

## 2. Anatomija i fiziologija srca

Srce jest vodeći organ kardiovaskularnog sustava. Šuplji je mišićni organ, a smješteno je iza prsne kosti, u središtu prsnog koša. Njegova uloga jest da krvlju doprinosi kisik i hranjive tvari u sve stanice organizma. Četiri su srčane komore od kojih se srce sastoji, a to su: gornje komore koje se nazivaju desna i lijeva pretkljetka (atrij) te donje komore koje se nazivaju desna i lijeva kljetka (ventrikul). Desna pretkljetka i desna kljetka čine desno srce, dok lijeva pretkljetka i lijeva kljetka zajedno čine lijevo srce. Mišićna pregrada koja se naziva septum odjeljuje lijevu i desnu pretkljetku te lijevu i desnu kljetku [6].

Nadalje, postoje srčani zalisci koji sudjeluju u cirkulaciji krvotoka. Mitralni i trikuspidalni zalisci nazivaju se "atrioventrikularni" zbog toga što se nalaze između atrija i ventrikula, a aortni i plućni zalisci su "arterioventrikularni" zalisci koji su smješteni između ventrikula i arterije.

Mitralni zalistak koji se naziva i bikuspidalni zalistak smješten je između lijevog atrija i lijevog ventrikula, a sastoji se od mitralnog prstena, papilarnih mišića, prednjeg i stražnjeg listića i chordae tendinae. Spomenuti dijelovi mitralnog zaliska čine aparat ventila koji sprječava povratni tok krvi iz lijeve kljetke u lijevu pretkljetku u vrijeme sistole, a tijekom diastole omogućuje normalan protok krvi iz lijeve pretkljetke u lijevu kljetku [7].

Srčane arterije koje opskrbljuju srce jesu lijeva glavna koronarna arterija i desna koronarna arterija. Lijeve glavne koronarne arterije grana se na lijevu prednju silaznu arteriju i cirkumfleksnu koronarnu arteriju, a opskrbljuje dio interventrikularnog septum i gornji dio lijeve kljetke, a ukupno nosi 80 % protoka do srčanog mišića.

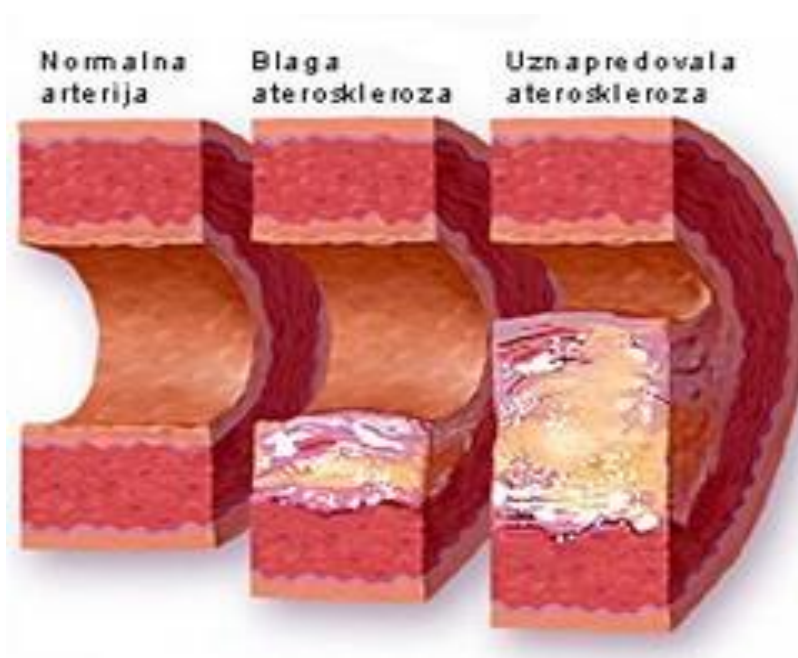
Desna koronarna arterija također ima svoje ogranke s kojima se opskrbljuje desna kljetka, desna pretkljetka i donji dio lijeve kljetke [6].

### 3. Kardiovaskularne bolesti

#### 3.1. Patofiziologija

Kardiovaskularne bolesti (KVB) jesu bolesti koje se mogu javiti na srcu ili krvnim žilama. Jedan od glavnih uzročnika KVB jest ateroskleroza. Ateroskleroza je patogeni proces u krvnim žilama koji može uzrokovati bolest kao posljedicu smanjenog ili u potpunosti spriječenog protoka krvi zbog stenoze krvnih žila [2]. Ateroskleroza je degenerativno oboljenje arterija svih volumena [8]. Nastaju promjene na krvnim žilama zbog stvaranja fibroznog plaka koji se sastoji od masti, kolesterola, kalcija i drugih tvari što uzrokuje suženje lumena krvne žile [1].

Aterosklerotska se bolest prema zahvaćenosti krvnih žila dijeli na kardiovaskularne bolesti koje zahvaćaju srce i periferne krvne žile i cerebrovaskularne bolesti [1].



Slika 3.1.1. Prikaz normalne arterije te arterije s aterosklerozom (Izvor: <https://www.poliklinika-nedic.hr/pn/rizicni-faktori-koji-dovode-do-oboljenja-krvnih-zila/>, pristupljeno 10.08.2024.)

## 3.2. Etiologija

Uzročnici KVB jesu različiti, a mogu biti uzrokovani bihevioralnim, socioekonomskim ili okolišnim čimbenicima. Industrijalizacija gospodarstva rezultirala je prelaskom s fizičkih na sjedilačke poslove, s dužim radnim vremenom i dužim putovanjima na posao te samim time nedostatkom vremena za rekreacijske aktivnosti, što je sve s lošim životnim navikama tijekom posljednjih desetljeća dovelo do porasta stope KVB [2].

Promjenjivi rizični faktori za razvoj KVB jesu nepravilna prehrana, upotreba duhanskih proizvoda, tjelesna neaktivnost, povećana konzumacija alkohola, anamneza prethodnih bolesti kao što je dijabetes, hipertenzija i hiperlipidemija te okolišni čimbenici poput onečišćenja zraka [2]. Kao prediktor u razvoju KVB prepoznat je i stres [8]. Nagomilavanjem masnog tkiva u tijelu, posebice u području abdomena predstavlja čimbenik rizika za razvoj ateroskleroze. Najčešće je pretilost usko povezana s hipertenzijom, razvojem dijabetesa tipa 2 i hiperlipidemijom koji zajedno predstavljaju visoke rizike za razvoj KVB. Pušenjem cigareta dolazi do sužavanja krvnih žila zbog djelovanja nikotina, a djelovanjem ugljičnog monoksida oštećuje se unutrašnjost krvnih žila te se pospješuje nastanak ateroskleroze. Povećanim koncentracijama LDL- kolesterola povećava se mogućnost razvoja ateroskleroze, a učinci LDL- kolesterola pojačavaju niske vrijednosti HDL- kolesterola. Stanje stresa dovodi do raznih fizioloških promjena u organizmu kao što su promjene u krvnom tlaku, povećanje frekvencije pulsa, promjene lipida i razine šećera, a kao odgovor na stres često su udružena negativna ponašanja pojedinca poput pušenja, posezanja za alkoholom te unosa nepravilne prehrane [8]. Osim spomenutih faktora koji utječu na razvoj KVB, prepoznata je i uloga sna. Adekvatan san prepoznat je kao važan čimbenik za zdravlje kardiovaskularnog (KV) sustava budući da su loša kvaliteta i trajanje sna povezani s povećanim rizikom od razvoja KVB [9].

S druge strane, nepromjenjivi čimbenici kao što su dob, spol, etnička pripadnost te obiteljska anamneza također doprinose razvoju KVB. Neovisnim faktorom rizika po pitanju pozitivne obiteljske anamneze svakako se smatra KVB ili smrt od KVB prije 55. godine kod muškaraca ili prije 65. godine u žena u prvom koljenu rođaka. Sa svakim novim desetljećem života povećava se rizik za nastanak KVB [2]. Ishemijskim bolestima skloniji su muškarci, dok su cerebrovaskularnim bolestima sklonije žene [8].

U Pakistanu se provelo istraživanje pacijenata s ishemijskom bolesti srca s dobnom granicom manjom od 45 godina te su rezultati pokazali kako su uobičajeni čimbenici rizika u oboljelih bili povećan indeks tjelesne mase (BMI), pretilost, nekontrolirani dijabetes, hipertenzija, obiteljska anamneza, povišen kolesterol i pušenje [1].

U Indiji je provedeno istraživanje kojim je utvrđena iznimna povezanost KVB i niskog socioekonomskog statusa, nižeg obrazovanja i nižeg radnog statusa. Nadalje, istraživanje je također potvrdilo povezanost KVB s pretilošću, pušenjem i tjelesnom neaktivnošću [1].

Provedeno je istraživanje koje je procjenjivalo čimbenike rizika za KVB osoba u dobi od 20 do 69 godina u kojem je sudjelovalo ruralno stanovništvo Bangladeša i ispitanici japanske i kineske populacije, a otkrilo je veću prevalenciju KVB i postojanje više čimbenika rizika za razvoj KVB ruralnog stanovništva Bangladeša nego li u ispitanika japanske i kineske populacije [1].

### **3.3. Skupine kardiovaskularnih bolesti**

Prema Međunarodnoj klasifikaciji bolesti i srodnih zdravstvenih problema u KVB se ubrajaju ishemične bolesti srca, cerebrovaskularne bolesti, akutna reumatska groznica, kronične reumatske srčane bolesti i hipertenzivne bolesti. Nadalje, plućna bolest srca i bolesti plućne cirkulacije, ostali oblici srčanih bolesti, bolesti arterija, atriola i kapilara, bolesti vena, limfnih žila i čvorova, nesvrstane drugamo te ostale i nespecificirane bolesti cirkulacijskog sustava. Ishemične bolesti srca i cerebrovaskularne bolesti prednjače u skupini KVB po morbiditetu i mortalitetu. U skupini ishemičnih bolesti srca najčešća bolest jest infarkt miokarda, dok je u cerebrovaskularnim bolestima najčešći inzult [10, 11].



### 3.4. Epidemiologija

KVB predstavljaju veliki javnozdravstveni problem i vodeći su uzrok smrtnosti. Podaci SZO procjenjuju da oko 31 % ljudi diljem svijeta umire od KVB [12].

KVB čine vodeće uzroke smrtnih slučajeva u Sjedinjenim Američkim Državama (SAD). Iako akutna smrtnost od infarkta miokarda opada posljednjih desetljeća s obzirom na napredak u dijagnostici i liječenju, rizik obolijevanja od srčanih bolesti ostaje visok, s procijenjenih 50 % do 45. godine općenito [2]. KVB predstavljaju vodeći uzrok smrtnosti, a procjenjuje se da će do 2030. godine broj smrtnih slučajeva porasti i do 23 milijuna. Godišnje diljem Europe od KVB umire oko 4 milijuna stanovnika. U Republici Hrvatskoj (RH) također po broju smrtnih slučajeva KVB prednjače, tako je 2022. godine od KVB umrlo 22303 osoba, 43,8 % žena te 34,3 % muškaraca. Kao vodeće dijagnoze ovih smrtnih ishoda jesu ishemijska bolest srca i cerebrovaskularne bolesti. Unatoč velikom oboljenju i smrtnosti od KVB, u RH se ipak prati trend smanjenja smrtnosti od KVB unatrag dvadesetak godina, no unatoč tome RH pripada u zemlje koje imaju veće stope smrtnosti od prosjeka zemalja Europske Unije (EU) [13].

Što se tiče geografske razlike u RH po pitanju obolijevanja od KVB, kontinentalni dio države ima veće stope smrtnosti nego li priobalni dio (izuzetak čine Grad Zagreb i Međimurska županija) [14].

U 2019. godini u RH zabilježeno je 22020 smrtnih slučajeva od KVB. Uzrok najvećeg broja mortaliteta bile su ishemične bolesti srca (7965 umrlih), na drugom su mjestu cerebrovaskularne bolesti od kojih je umrlo 5180 osoba, nadalje hipertenzivne bolesti koje su uzrokovale 3789 smrtnih slučajeva, ostali oblici srčanih bolesti rezultirali su s 3243 smrti, bolesti arterija, arteriola i kapilara uzrokovale su 1463 smrtnih slučajeva, kronične reumatske bolesti njih 208, plućne bolesti srca i plućne cirkulacije 94 smrti te bolesti vena, limfnih žila i limfnih čvorova 70 smrtnih slučajeva [15]. U tablici 3.4.1. prikazan je broj umrlih osoba od KVB u 2019. godini u RH.

<b>Skupina kardiovaskularnih bolesti</b>	<b>Broj umrlih</b>	<b>Udio (%)</b>
<b>Ishemične bolesti srca</b>	7 965	36,2%
<b>Cerebrovaskularne bolesti</b>	5180	23,5%
<b>Hipertenzivne bolesti</b>	3789	17,2%
<b>Ostali oblici srčane bolesti</b>	3243	14,7%
<b>Bolesti arterija, arteriola i kapilara</b>	1463	6,6%
<b>Kronične reumatske srčane bolesti</b>	208	0,9%
<b>Plućna bolest srca i bolesti plućne cirkulacije</b>	94	0,4%
<b>Bolesti vena, limfnih žila i limfnih čvorova</b>	70	0,3%
<b>Kardiovaskularne bolesti ukupno</b>	22020	100%

*Tablica 3.4.1. Prikaz broja umrlih osoba u RH u 2019. godini prema skupinama kardiovaskularnih bolesti*

### 3.5. Ishemijska bolest srca

Ishemijska bolest srca (IBS) uzrokuje velik broj smrtnih slučajeva diljem svijeta s procijenjenih 17 milijuna ljudi godišnje [16]. IBS predstavlja skupinu bolesti srca nastalih zbog smanjenog protoka krvi kroz koronarnu cirkulaciju. Drugim riječima, dolazi do poremećaja u ravnoteži između potreba miokarda za kisikom i mogućnostima opskrbe uslijed promjena na koronarnim krvnim žilama koje su u 90 % slučajeva uzrokovane aterosklerozom. IBS se može iskazati kao stabilna ili nestabilna angina pectoris, infarkt miokarda, komplikacije kao posljedica infarkta miokarda, Dresslerov sindrom, aneurizma, ishemična kardiomiopatija [10].

Klinička slika ishemijskih bolesti može se kretati od asimptomatske do klasične pojave simptoma kada pacijenti imaju tipičnu bol u prsima karakterističnu za infarkt miokarda (IM) [2]. Karakteristične tegobe za ishemijske bolesti srca jesu bolovi i pritisak u prsima koji se mogu javiti u naporu ili mirovanju, bol koja se širi u čeljust, vrat, lijevu ruku ili leđa, zaduha, tahipneja, ortopneja, palpitacije, edem donjih ekstremiteta, sinkopa [17]. Na slici 3.5.1. prikazana je lokalizacija bolova kod infarkta miokarda.

Detaljna anamneza ključna je za pravilno dijagnosticiranje bolesti jer se tako može i pravilno liječiti. Bolesnike treba pitati o povezanosti bolova s tjelesnom aktivnošću te o sposobnostima obavljanja svakodnevnih aktivnosti. Potrebno je prikupiti obiteljsku povijest ishemijskih bolesti srca zajedno s prehranbenim navikama, pušenjem i životnim navikama pacijenta [17].

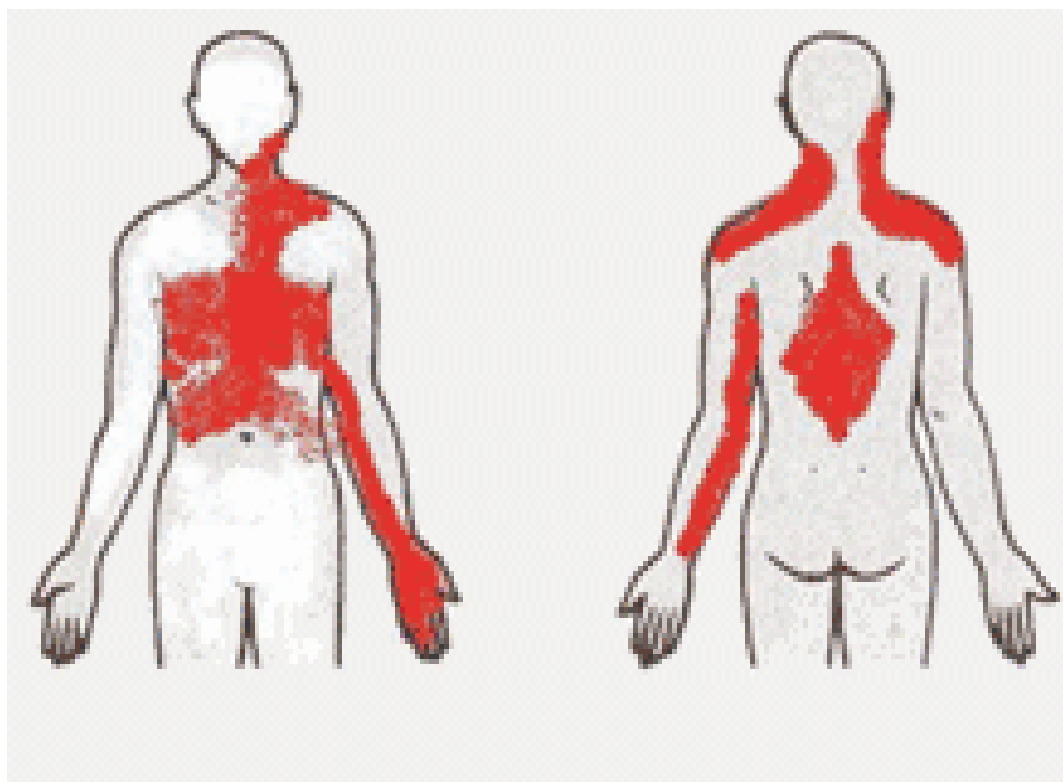
Dijagnostika bolesti koronarnih arterija postavlja se na temelju elektrokardiografije (EKG), krvnih pretraga, rentgenskog snimanja (RTG) srca i pluća, ultrazvuka srca (UZV), ergometrije, kateterizacije srca, koronarografije. Spomenute se dijagnostičke metode provode ovisno o stanju pacijenta i kliničkoj slici [17].

Liječenje ishemičnih bolesti srca ovisi o dijagnozi. Nefarmakološke mjere kao što je gubitak na tjelesnoj težini, prestanak pušenja, kontrola dijabetesa i hipertenzije, tjelovježba te pravilna prehrana iznimno su korisne u sprečavanju napredovanja ishemičnih bolesti. Farmakološke mjere uključuju kardioprotektivne i antianginozne lijekove te hitnu koronarnu intervenciju kod infarkta miokarda (STEMI) ako su simptomi unutar 2 sata te intravensku trombolitičku terapiju [17].

Jedan od vodećih uzroka smrti u razvijenom svijetu jest akutni infarkt miokarda (AIM). Procjenjuje se da 3 milijuna ljudi diljem svijeta oboli od AIM, a godišnje više od 1 milijun oboljelih umire u SAD-u od posljedica bolesti. Najčešći uzrok AIM jest smanjen koronarni protok krvi što dovodi do nedovoljske opskrbe srca kisikom, zatim embolija koronarne arterije, ishemija srca uzrokovana kokaionom, koronarni vazospazam itd [18].

AIM se očituje kao infarkt miokarda bez elevacije ST segmenta (NSTEMI) ili kao infarkt miokarda s elevacijom ST segmenta (STEMI). Klinička slika nestabilne angine pektoris nalikuje NSTEMI infarktu miokardu, ali se razlika očituje u srčanim markerima koji su kod AIM povišeni, a kod angine pektoris uredni. Okluzija krvne žile aterosklerotskim plakom čini 70 % smrtnih slučajeva AIM [18].

Rehabilitacijski program, pridržavanje farmakološke terapije te promjena stila života ključni su za sekundarnu prevenciju nakon preboljelog AIM [18].



Slika 3.5.1. Lokalizacija bolova kod akutnog infarkta miokarda

(Izvor: <https://www.svetmedicine.com/angina-pektoris-angina-pectoris/>, pristupljeno

08.09.2024.)

### 3.6. Cerebrovaskularne bolesti

U cerebrovaskularne bolesti pripadaju svi poremećaji kod kojih je neko područje mozga trenutno ili nepovratno zahvaćeno ishemijom ili krvarenjem te je jedna ili više moždanih krvnih žila

zahvaćena patološkim procesom. Patološki procesi u protoku krvi mozgom mogu nastati zbog suženja krvne žile (stenoza), ugruška (tromboza), začepljenja krvne žile (embolija) ili puknuća krvne žile (krvarenje). Nedostatak protoka krvi utječe na tkivo mozga i može rezultirati moždanim udarom. Bez dotoka kisika i hranjivih tvari, zahvaćene moždane stanice ostaju oštećene ili umiru unutar nekoliko minuta. Oštećene moždane stanice ne mogu se regenerirati i mogu nastati fizička, kognitivna ili mentalna oštećenja oboljele osobe [19].

U skupinu cerebrovaskularnih bolesti ubrajaju se subarahnoidalna krvarenja, intracerebralna krvarenja, cerebralni infarkt, inzult, posljedice inzulta, okluzija i stenoza arterija, disekcija arterija, cerebralna ateroskleroza, Moyamoya bolest, cerebrovaskularne bolesti i njihove posljedice, bolesti arterija, vena, arteriola, kapilara, limfnih žila i čvorova [10].

Karakteristični simptomi za cerebrovaskularne bolesti jesu poremećaj razine svijesti, deficiti vidnog polja, paraliza lica, dizartrija, slabost jedne strane tijela, poremećaj ravnoteže i koordinacije, ataksija [20].

Dijagnostika cerebrovaskularnih bolesti postavlja se na temelju kliničke slike oboljelog te dijagnostičkim pretragama kao što su cerebralna angiografija, UZV karotidnih arterija (karotidni dupleks), kompjuterizirana tomografija (CT), doppler UZV, elektroencefalogram (EEG), lumbalna punkcija, magnetska rezonancija (MR), angiogram magnetske rezonancija (MRA) [17]. Liječenje oboljelih određuje se prema stanju bolesnika i točnoj dijagnozi. Farmakološka terapija (antihipertenzivi, antikoagulansi, lijekovi za smanjenje razine kolesterola) primjenjuju se kod oboljelih sa suženjima arterija manjim od 50 %. [19].

Karotidna endarterektomija jest kirurška metoda, a radi se kod pacijenata kojima je potrebno uklanjanje plaka na karotidnoj arteriji. Karotidna angioplastika i postavljanje stenta radi se zbog proširivanja arterije te se provodi kod pacijenata koji su pod rizikom da se podvrgavaju kirurškom zahvatu [19].

Najčešća cerebrovaskularna bolest i drugi najčešći uzrok mortaliteta i dugoročnog invaliditeta je moždani udar kojeg doživi oko 26 milijuna ljudi godišnje [19]. Rizik za pojavu moždanog

udara veći je u žena, a diljem svijeta milijuni ljudi umiru od posljedica moždanog udara ili ostaju trajno onesposobljeni [18]. 73-86 % moždanih udara jesu ishemijski, 8-18 % čine hemoragijski moždani udari, a preostali dio je neodređen [21].

Vodeći uzrok ishemijskog moždanog udara jest hipertenzija [20]. Ishemijski moždani udar nastaje kao posljedica ateroskleroze krvnih žila i embolizacije iz aorte ili srca. Embolija kao uzrok moždanog udara najčešće je srčanog podrijetla uslijed formiranja ugruška. Embolus može biti formiran od dijelova krvi (krvne stanice, fibrin) ili od komponenti koje nisu fiziološki prisutne u cirkulacijskom sustavu kao što su nakupine bakterija, aterosklerotski plak, kalcifikati itd [21].

U starijoj populaciji rizik od kardioembolijskih moždanih udara uglavnom se povećava zbog fibrilacije atrijske. Uzroci hemoragijskog moždanog udara mogu biti hipertenzija, ruptura aneurizme, arteriovenske malformacije, venski angiomi, krvarenje uzrokovano nedopuštenim drogama poput kokaina, hemoragijske metastaze i druge nejasne etiologije [20].

Dijagnoza moždanog udara postavlja se prvenstveno klinički, a potom neuroradiološki. Etiologija moždanog udara postavlja se na temelju anamnestičkih podataka, čimbenika rizika, kliničke slike, laboratorijskih nalaza te provođenjem specifičnih a za cerebrovaskularne bolesti spomenutih pretraga [21].

Ishemijski moždani udar liječi se trombolizom, primjenom tkivnog aktivatora plazminogena koji se mora primijeniti unutar 3 sata od početka pojave simptoma kako bi se postigli rezultati liječenja. Za pacijente koji se jave u zdravstvenu ustanovu izvan vremenskog okvira od 3 sata, primjenjuju se intraarterijska tromboliza primjenom lijekova. Karotidna endarterektomija i/ili postavljanje stenta cervikalnih i intrakranijalnih žila može pomoći u smanjenju ponovljenog moždanog udara u nekim slučajevima [19]. Kod hemoragijskog moždanog udara liječenje je kirurško kako bi se iz patološki promijenjene krvne žile protok krvi preusmjerio u druge žile koje opskrbljuju krvlju istu regiju mozga [19].

### **3.7. Komplikacije kardiovaskularnih bolesti**

Komplikacija KVB od koje se svakako najviše strahuje jest smrt [2]. AIM nosi značajan rizik od smrtnosti izvan bolničkog okruženja. Podaci pokazuju da smrtnost pogađa jednu trećinu pacijenata prije dolaska u bolnicu, 40 % do 50 % oboljelih ne preživi nakon dolaska u zdravstvenu ustanovu, a 5-10 % oboljelih doživi smrtnost unutar prvih 12 mjeseci nakon IM. Visoka stopa ponovne hospitalizacije pogađa oko 50 % pacijenata u prvih 12 mjeseci nakon početnog IM. Ishod bolesti ovisi o čimbenicima kao što su dob, komorbiditeti i istisna frakcija srca. Lošije prognoze imaju pacijenti koji nisu podvrgnuti revaskularizacijskim zahvatima u usporedbi s pacijentima koji su podvrgnuti revaskularizaciji. Najpovoljnija prognoza prepoznata je u bolesnika s ranom i uspješnom reperfuzijom i očuvanom funkcijom lijeve klijetke [20].

Moguće komplikacije ishemičnih bolesti srca jesu poremećaji srčanog ritma, srčano popuštanje, aneurizma, mitralna regurgitacija, embolija itd [18]. Kronične rane, fizička ograničenja i ishemija ekstremiteta jesu komplikacije perifernih arterijskih bolesti [2].

Moždani udari mogu ostaviti teške posljedice koje ljude čine onesposobljenima, kao što su dizartrija ili afazija, disfagija, mišićna slabost. Također, česta komplikacija jest pareza koja može biti privremena ili trajna, a koja može uzrokovati sekundarne komplikacije zbog nepokretnosti kao što je veći rizik od razvoja infekcija mokraćnog sustava i/ili rizik od tromboembolijskih događaja [2]. Nadalje, moguće komplikacije nakon moždanog udara u akutnoj fazi jesu ponovljeni moždani udar, epileptički napadaj, infekcije mokraćnog sustava, upala pluća, dekubitusi, duboka venska tromboza, plućna embolija, depresija, anksioznost [20].

Svakako samo liječenje KVB, a posebice komplikacije KVB osim negativnog utjecaja na pacijenta i uzrokovanja njegove radne onesposobljenosti te invaliditeta uzrokuju potrebu za duljom hospitalizacijom i povećane troškove zdravstvene skrbi [2].

## 4. Klima

Klima nekog područja u nekom periodu definira se kao skup srednjih ili očekivanih vrijednosti meteoroloških čimbenika ili pojava. Čimbenici koji utječu na klimu jesu Sunčevo, Zemljino i atmosfersko zračenje, zračne i oceanske struje, atmosferski sastav, raspodjela kopna i mora te kopnenog i morskog leda, zemljopisna širina, nadmorska visina, reljef, morska udaljenost, biljni pokrov, tlo te ljudsko djelovanje. Klimatski sastav koji se sastoji od atmosfere, hidrosfere, kriosfere (leda), tla i biosfere utječe na klimu nekog područja, a klima je „vanjska“ manifestacija procesa unutar spomenutog klimatskog sustava.

Meteorološki elementi koji definiraju klimu jesu sunčevo zračenje, temperatura zraka, tlak, brzina i smjer vjetrova, vlažnost zraka, oborine, isparavanja, naoblake te snježne padaline. Pojam „klime“ nije isto što i „vrijeme“. Vrijeme jest trenutno ili kratkotrajno stanje meteoroloških elemenata [22].

Klima može biti, ovisno o podneblju, kontinentalna, planinska, mediteranska, oceanska, pustinjska, tropska, monsunska, arktička itd. Proučavanjem klime i njezinih promjena bave se meteorolozi i klimatolozi. Klima je dinamična, dakle kroz određeno se razdoblje može mijenjati. Promjene klime određenog područja nisu jednake varijacijama unutar nekog klimatskog razdoblja. Drugim riječima, varijacije klimatskog razdoblja odnose se na razlike unutar kraćih razdoblja, primjerice od jedne do iduće godine. Tako je moguće uvidjeti razlike u zimskim mjesecima, odnosno jedna zima osjetno hladnija ili toplija od druge. Takve varijacije unutar kraćeg perioda ne označavaju klimatske promjene [22].



## 5. Klimatske promjene

Klimatske se promjene u klimatologiji prate kroz tridesetogodišnje razdoblje. Tako se na temelju uzastopnih hladnijih ili toplijih, vlažnijih ili suših godina ne može govoriti o klimatskim promjenama bez obzira na odstupanja [23]. Dakle, ako se jave značajne i trajne promjene u razdiobi klimatskih elemenata u razdoblju od 30 godina i više, može se govoriti o klimatskim promjenama [22]. Tema promjene klime izuzetno je aktualna diljem svijeta i izazov je ljudskoj civilizaciji utječući na sve aspekte života. Kada se promatraju klimatske promjene, moguće je uvidjeti globalno zatopljenje. Zemlja je toplija za  $0.7^{\circ}\text{C}$  nego li je bila 1900. godine. Pretpostavlja se da bi se u sljedećem desetljeću Zemlja mogla zagrijati za još  $0.5\text{-}1.0^{\circ}\text{C}$ . Klimatskim promjenama doprinosi ispuštanje ugljikova dioksida u atmosferu koji pojačava “efekt staklenika” na Zemlji, odnosno, zagrijavanje klime [24].

Najveći faktor u povećanju emisija stakleničkih plinova jesu ljudi. Gospodarske djelatnosti, izgaranje fosilnih goriva, cestovni promet, proizvodni i građevinski sektori, poljoprivredne djelatnosti, industrija, priprema hrane, krčenje šuma, loženje drva te grijanje zauzimaju veliko mjesto u emitiranju emisija ispušnih plinova [24].

Onečišćenje zraka definira se kao mješavina štetnih tvari, čestica i plinova ispuštenih u atmosferu ljudskom aktivnošću, najčešće spomenutim izgaranjem fosilnih goriva.

Primarni zagađivači zraka ispuštaju se izravno u atmosferu ili iz prirodnih izvora ili iz ljudskih aktivnosti. Nasuprot tome, sekundarni zagađivači nastaju kroz kemijske reakcije ili fizičke interakcije koje uključuju same primarne zagađivače ili druge komponente unutar atmosfere. Ozon, ugljikov monoksid, sumporni dioksid i dušikov dioksid vodeće su plinovite komponente koje utječu na zdravlje ljudi [5].

„Particulate matter” (PM) jesu onečišćene čestice nevidljive golim okom koje sadrže različite tvari, a kategoriziraju se prema veličini u grube čestice (PM10), fine (PM2,5) i ultrafine čestice (0,1) [5].

O važnosti tematike klimatskih promjena diskutiralo se na 8. Konferenciji Ujedinjenih naroda (UN) o klimatskim promjenama u Dubaiju u Ujedinjenim Arapskim Emiratima 2023. godine gdje je sudjelovalo i predstavništvo iz RH [25].

Ekstremni vremenski i klimatski događaji poput toplinskih valova, ciklona, poplava i požara uzrokuju značajan pobol i smrtnost ljudi te nepovoljno utječu na cjelokupnu dobrobit [26].

Zatopljenje u razdoblju od 1850.-1900. godine rezultiralo je povećanjem učestalosti, intenziteta i trajanja ekstremnih događaja u većini kopnenih regija uključujući povećanje obilnih oborina, povećanje učestalosti i intenziteta suša u određenim regijama (Mediteran, zapadna Azija, sjeveroistočna Azija, Južna Amerika, veći dio Afrike). Nadalje, rezultat je i dezertifikacija tla (širenje pustinskog okoliša) te povećanje prašnih oluja [26].

Proces industrijalizacije uvelike utječe na globalni temperaturni trend. Pozitivni učinci globalnog zatopljenja mnogo su manji od negativnih. Više temperature utječu na dostupnost čistog zraka, pitke vode i hrane diljem svijeta. Nadalje, zatopljenje utječe na prirodne ekosustave i staništa. Također, klimatske se promjene povezuju sa zaraznim (preko vode i vektora), respiratornim, mentalnim, kardiovaskularnim i neurološkim bolestima [27].

## **5.1. Utjecaj klimatskih promjena na prirodu**

Porast temperatura uzrokovat će i promjene geografskih rasprostranjenosti biljnih i životinjskih vrsta rezultirajući gubitkom njihova staništa i izumiranjem. Nadalje, moguće su promjene u ponašanju biljnih i životinjskih vrsta što bi moglo rezultirati povećanjem broja invazivnih i štetnih vrsta, a samim time i povećanjem zaraznih bolesti u ljudi. Povećanjem temperature povećava se isparavanje vode, što u regijama s nedostatkom oborina može rezultirati velikim sušama. Mnoge su regije već suočene s dugotrajnim sušama, a dugotrajne suše rezultiraju požarima. Zagrijavanjem klime mijenjaju se obrasci padalina, a povećava se isparavanje te kao rezultat toga dolazi do topljenja ledenjak i porasta razine mora što će rezultirati i dostupnošću slatke vode. Osim dostupnosti slatke vode zbog porasta razine more, kvaliteta dostupne slatke vode ugrožena je u mjestima velikih suša. Suho tlo pogoduje razvoju bakterija i algi čime se smanjuje kvaliteta vode. Nadalje, na dostupnost slatkih voda utječu i iznenadne jake kiše jer nepročišćene otpadne vode putem oborinskih voda mogu dospjeti u površinske vode, dok će povećanje oborina doprinijeti i razvoju poplava [28].

Podizanjem razine more, očekuje se porast mora u Europi za 60-80 cm. Porast razine more utječe na biljni i životinjski svijet jer bi se mogla izgubiti močvarna područja gdje je naseljeno različitih životinja i biljaka. Klimatske promjene mogle bi doprinijeti rasprostranjenosti riba te širenjem

vrsta koje prije nisu mogle preživjeti [28]. Povećanje prosječnih temperatura u Alpama dovelo je do pomicanja granica vegetacije i šuma prema većim nadmorskim visinama, stabla poprimaju veće visine te su Alpe postale zelenije negoli prije [25]. Na slici 5.1.1. prikazane su neke od spomenutih posljedice klimatskih promjena.



Slika 5.1.1. Negativni učinci klimatskih promjena na prirodu

(Izvor: [https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change\\_hr](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_hr),  
pristupljeno 08.09.2024.)

## 5.2. Utjecaj klimatskih promjena na čovjeka

Osim što klimatske promjene prijete životinjskom i biljnom svijetu, također su prijetnja ljudskom stanovništvu. Učinci promjene klime mogu biti u vidu smještaja, poslovanja (poljoprivreda, turizam, šumarstvo) te po zdravlje ljudi. Što se tiče smještaja ljudi, neke građevine mogu biti ugrožene zbog vremenskih neprilika kao što su oluje, vjetrovi, ekstremno niske ili visoke temperature ili pak zbog lokacije gdje im poplave ili lavine mogu naštetiti. Zbog klimatskih promjena, stanovništvo određenih regija moglo bi primijetiti gubitak u poljoprivrednoj industriji zbog suša, poplava te štetnih organizama koji nastaju kao posljedica promjena. Također je moguće smanjenje plodnih površina za proizvodnju nasada i usjeva. U turistički pogodnim regijama, klimatske promjene mogle bi narušiti gospodarski razvoj u ljetnim mjesecima zbog iznimno visokih temperatura te bi smanjenje snijega moglo negativno utjecati na zimski turizam. Što se zdravlja tiče, očekuje se da će klimatske promjene utjecati na povećanje morbiditeta i mortaliteta ljudi povezanih s visokim temperaturama ljeti, smanjenje morbiditeta i mortaliteta povezanih s iznimnim hladnoćama obzirom na zatopljenje, rizik od nesreća prilikom poplava, požara i oluja. Moguće je povećanje bolesti koje prenose životinje, promjene u sezonskim raspodjelama alergena, pojava novih bolesti te povećanje rizika za razvoj bolesti zbog promjena kvalitete zraka i ozona. Najosjetljivije stanovništvo na klimatske promjene jesu mala djeca, starija populacija te osobe sa prethodnim komorbiditetima. Većina starijeg stanovništva već ima zdravstvene poteškoće koje bi klimatske promjene mogle dodatno pogoršati [28].

## 6. Utjecaj klimatskih promjena na kardiovaskularni sustav

Klimatske promjene predstavljaju globalni problem i utječu na sve regije planeta, a globalno zatopljenje, varijacije u temperaturi i onečišćenje zraka mogu negativno utjecati na zdravlje ljudi. Klimatske se promjene posebice povezuju s povećanim morbiditetom i mortalitetom od KVB. Utjecaj okoliša na zdravlje prepoznat je kao promjenjiv faktor rizika za KVB [29].

Utjecaj klimatskih promjena na ljudsko društvo ovisi o ranjivosti i izloženosti pojedinca. Ranjivost se odnosi na sklonost nepovoljnom utjecaju klimatskih promjena i obuhvaća niz elemenata, uključujući osjetljivost na štetu i nedostatak kapaciteta za suočavanje i prilagodbu. Ranjivost se razlikuje unutar zajednica, u društvima, regijama i zemljama, a može se mijenjati tijekom vremena. Ranjivost je modulirana starošću stanovništva, pristupom klimatizaciji, prethodnim komorbiditetima, pretilošću pojedinca te životnim navikama [30]. Ljudi koji žive u gusto naseljenim područjima u zemljama u razvoju te u nedostatku učinkovite javne infrastrukture i usluga ranjiviji su na događaje povezane s klimatskim promjenama. Nadalje, socijalno-ekonomski ugrožene podskupine koje doživljavaju loše životne uvjete i teži pristup zdravstvenim resursima predstavljaju ranjivu populaciju. Također, uvjeti rada značajno utječu na osjetljivost pojedinca, posebno kada se radi u prirodi na otvorenom ili u nesigurnim uvjetima što dovodi do značajne izloženosti ekstremnim temperaturama i onečišćenju zraka [5].

Toplinski stres odnosi se na fiziološki odgovor pojedinca na uvjete okoline kojima je izložen, kao što su temperatura i vlažnost. „Temperatura vlažnog termometra“ predstavlja temperaturu na koju se termometar ili ljudsko tijelo može ohladiti ventilacijom (konvekcijom okolnog zraka) i isparavanjem. Pri 100 % relativne vlažnosti zraka temperatura vlažnog termometra jednaka je temperaturi zraka pa se ljudsko tijelo može rashladiti samo ventilacijom. Temperatura vlažnog termometra niža je od temperature zraka pri nižoj vlažnosti, kada se ljudsko tijelo može hladiti i ventilacijom i isparavanjem. Prema Universal Thermal Climate Indeks (UTCI), blago toplinsko naprezanje počinje na 23 °C s visokom vlagom ili na 27 °C s niskom vlagom. Izlaganje od samo 6 sati temperaturama iznad 35 °C uz visoku vlažnost može biti smrtonosno jer ni ventilacija ni isparavanje nisu učinkoviti [30]. Najviše štetnog utjecaja po zdravlje ljudi predstavlja prvih 48 sati od porasta temperature okoline [31]. Ekstremno visoke i ekstremno niske temperature

doprinosu obolijevanju i smrtnosti od KVB. Kratkoročna i dugoročna izloženost povećanim razinama onečišćenja zraka iz okoline povezana je s morbiditetom i mortalitetom od kardipulmonalnih bolesti, uključujući koronarne bolesti, cerebrovaskularne događaje, aritmije, astmu i kroničnu opstruktivnu plućnu bolest (KOPB) [29].

Tijekom kronične izloženosti vrućini ili hladnoći, kardiovaskularna funkcija može biti smanjena stvarajući rizik za razvoj infarkta miokarda, srčanih aritmija, tromboembolijskih bolesti i šoka. Mortalitet izazvan vremenskim uvjetima najčešće se povezuje s osobama koje kronično boluju od KVB. Na staničnoj razini, viša temperatura okoline može ograničiti skladištenje adenin trifosfata (ATP) i kisika čime se povećava količina slobodnih radikala i toksičnih tvari te može dovesti do moždanog udara [32]. Važnu ulogu u kardiovaskularnom oštećenju ima endotelna disfunkcija. Visoke temperature mogu naštetiti tonusu i strukturu krvnih žila ometanjem raznih bioloških čimbenika, proizvodnjom citokina i stvaranjem sustavne upale. Nadalje, kod visokih temperatura zbog dehidracije i povećane viskoznosti krvi potiče se razvoj hiperkoagulabilnosti [33].

Hipertermija također može uzrokovati abnormalnosti elektrolita (hipokalijemiju, hiperkalemiju i hipomagnezijemiju) što može povećati rizik od srčanih aritmija.

Hipotermija može izazvati bradikardiju produljenjem trajanja akcijskog potencijala. Brzina provođenja impulsa može biti smanjena izazivajući po život opasne aritmije kao što je ventrikularna fibrilacija ili asistolija. Promjene na elektrokardiogramu uočene u osoba s niskom tjelesnom temperaturom uključuju istaknute J valove, QRS proširenje, QTc produljenje i inverziju T vala. Kod iznimno niskih temperatura, hipotermija može potaknuti povećanje simpatičkog odgovora što rezultira vazokonstrikcijom arterija skeletnih mišića kao i porastom krvnog tlaka uzrokovanog potrebom miokarda za kisikom [5].

Analiza vremenske temperature u Kini otkrila je izraženiji utjecaj niskih temperature okoline na kardiovaskularni (KV) mortalitet u usporedbi s povišenim temperaturama. Ekstremno niske temperature bile su povezane s povećanjem smrtnosti od KVB za 92 %, dok su visoke temperature bile povezane s 22 % povećanjem KV mortaliteta [5].

Visoke temperature utječu na povišenje tjelesne temperature u ljudi, a porastom tjelesne temperature od 1 C broj otkucaja srca može se povećati za prosječno 8,5 otkucaja u minuti. Ovo

stanje često je povezano s oštećenjem dijastoličke funkcije srca i posljedičnim smanjenjem udarnog volumena što u oboljelih pacijenata može rezultirati pogoršanjem zdravstvenog stanja ili mortalitetom. Izvanbolnički srčani zastoj često je povezan s izloženošću okoliša, posebice visokoj temperaturi okoline i niskoj vlažnosti [5].

Provedeno je istraživanje na Kliničkom bolničkom centru Rijeka (KBC Rijeka) u Objedinjenom hitnom bolničkom prijemu (OHBP) Sušak koje je proučavalo učinak temperature zraka, vlažnosti i tlaka na pojavu akutnog koronarnog sindroma (AKS). U istraživanje su uključeni ispitanici s dijagnozom AKS-a koji su zaprimljeni u periodu od 1. siječnja 2017. do 31. prosinca 2017., a podaci su prikupljeni iz Integriranog bolničkog informacijskog sustava (IBIS). Varijable koje su proučavane kod ispitanika bile su spol, dob, datum dolaska pacijenta u OHBP te dijagnoza (STEMI, NSTEMI, nestabilna angina pectoris).

Izvještaji o vremenu (temperatura, tlak, vlažnost zraka) dobiveni su od Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ). U istraživanju je sudjelovalo ukupno 1052 ispitanika, 341 (32,4%) žena te 711 (67,6%) muškaraca. Ispitanici su bile osobe od 31 do 98 godina, a prosjek godina ispitanika bio je 68,1 godina. Najveći broj pacijenata sa spomenutim dijagnozama zaprimljen je tijekom siječnja, veljače i ožujka 2017. godine. Idućih mjeseci broj pacijenata je uravnotežen te se krajem 2017. godine broj blago smanjuje.

Od ispitanika, njih 480 imalo je dijagnozu STEMI infarkt miokarda, 355 njih NSTEMI a 217 pacijenata nestabilnu anginu pectoris.

Zabilježeno je za dijagnozu STEMI infarkta miokarda kako je najviše oboljelih bilo u siječnju, ožujku i svibnju, a najmanje u lipnju, studenom i prosincu. Nadalje, za NSTEMI infarkt miokarda najveći broj pacijenata zaprimljen je u siječnju. Broj pacijenata s nestabilnom anginom kroz godinu je bio izjednačen s blagim smanjenjem broja oboljelih u travnju i svibnju te blagim povećanjem broja oboljelih tijekom lipnja 2017. godine.

Provedenim se istraživanjem nije utvrdila statistički značajna razlika u povezanosti srednje mjesečne temperature, vlažnosti i tlaka zraka na broj pacijenata s AKS, a pretpostavlja se da bi za preciznije rezultate trebalo uzeti dnevne vremenske pokazatelje a ne prosječnu mjesečnu temperaturu zraka [31].

U SAD-u je provedeno istraživanje koje je proučavalo utjecaj visokih temperatura okoline na mortalitet od KVB. Ekstremne vrućine bile su povezane sa značajno višim stopama KV smrtnosti

odraslih u SAD-u od 2008. do 2017. godine. Bilo je ukupno 3.139.134 smrti među odraslim osobama, a ekstremne vrućine bile su povezane s procijenjenih 5958 KV smrti u ljetnim mjesecima. Međutim, postojala je značajna razlika na temelju dobi, spola, rase i etničke pripadnosti. Starije osobe, muškarci i odrasli crnci koji nisu latinoameričkog porijekla imaju značajno veći porast KV smrtnosti povezane s ekstremnom vrućinom. Povezanost ekstremne vrućine bila je statistički značajna za smrtnost od ishemijske bolesti srca, ali ne i za smrtnost od moždanog udara [32].

Stanovništvo je svakodnevno izloženo različitim štetnim utjecajima iz okoline koji su nastali kao posljedica ljudskog djelovanja. I kratkotrajna i dugotrajna izloženost zagađivačima kao što su ugljikov monoksid, dušikov dioksid, sumporov dioksid i štetne čestice povećavaju rizik za obolijevanje KVB. Fine štetne čestice PM<sub>2,5</sub> i dušikov dioksid najčešće su spominjanim onečišćivačima povezanim s KV rizikom zbog svojih specifičnih karakteristika i mehanizama putem kojih utječu na KV zdravlje. Zbog njihova svojstva inhalacije i prodiranja, aktiviranje upalnih odgovora, vazokonstrikcije i endotelne disfunkcije mogu uzrokovati razvoj bolesti. Udisanje onečišćenih čestica opasno je za zdravlje, a rizici ovise o veličini čestica. PM<sub>2.5</sub> je najštetniji onečišćivač zraka i ima ključnu ulogu u doprinosu KV bolesti. Taloženje čestica u plućima, uglavnom PM<sub>2.5</sub> stimulira razvoj upale što rezultira povećanjem razine upalnih medijatora u krvi, oksidativnim stresom i sustavnim upalnim stanjem [5].

Kohortno istraživanje provedeno na 39259 ispitanika iz pet ruralnih regija središnje Kine proučavalo je povezanost između dugotrajne izloženosti onečišćenju zraka i krvnog tlaka. Rezultati su pokazali da je dugotrajna izloženost česticama PM<sub>2,5</sub>, PM<sub>10</sub> te dušikovom oksidu bila povezana s povišenim krvnim tlakom. Hipertenzivni učinci onečišćenja zraka bili su izraženiji među muškarcima, ispitanicima koji su pušači, konzumentima alkohola i osobama koje konzumiraju nepravilnu prehranu [34].

Posljedica klimatskih promjena jest i povećan broj šumskih požara, a učinci šumskih požara mogu uzrokovati ozbiljne posljedice na zdravlje. Pokazalo se da izloženost dimu šumskih požara povećava zdravstvene probleme povezane s KV sustavom uzrokujući akutni infarkt miokarda, srčani zastoj te zatajenje srca.



Dim šumskog požara ima negativan utjecaj na vitalnost epitelnih stanica dišnih putova, a čak i kratkotrajna izloženost dišnih putova česticama PM<sub>2,5</sub> uzrokuje sustavnu upalu, oksidativni stres i promjene autonomnog živčanog sustava, a sve to može zajedno rezultirati vaskularnom trombozom i ventrikularnim aritmijama.

Udisanjem, štetne čestice ulaze i u cirkulaciju gdje pogoršavaju sistemsku endotelnu disfunkciju i rezultiraju upalom, otpuštanjem citokina i povećanjem hiperkoagulabilnosti.

Provedeno je istraživanje koje je proučavalo broj hospitalizacija tijekom požara u kolovozu i rujnu 2015. u gradu Calgary. Zabilježen je porast broja posjeta starijeg stanovništva liječnicima za 19 % i to uglavnom povezanih s ishemijskom bolešću srca [35].

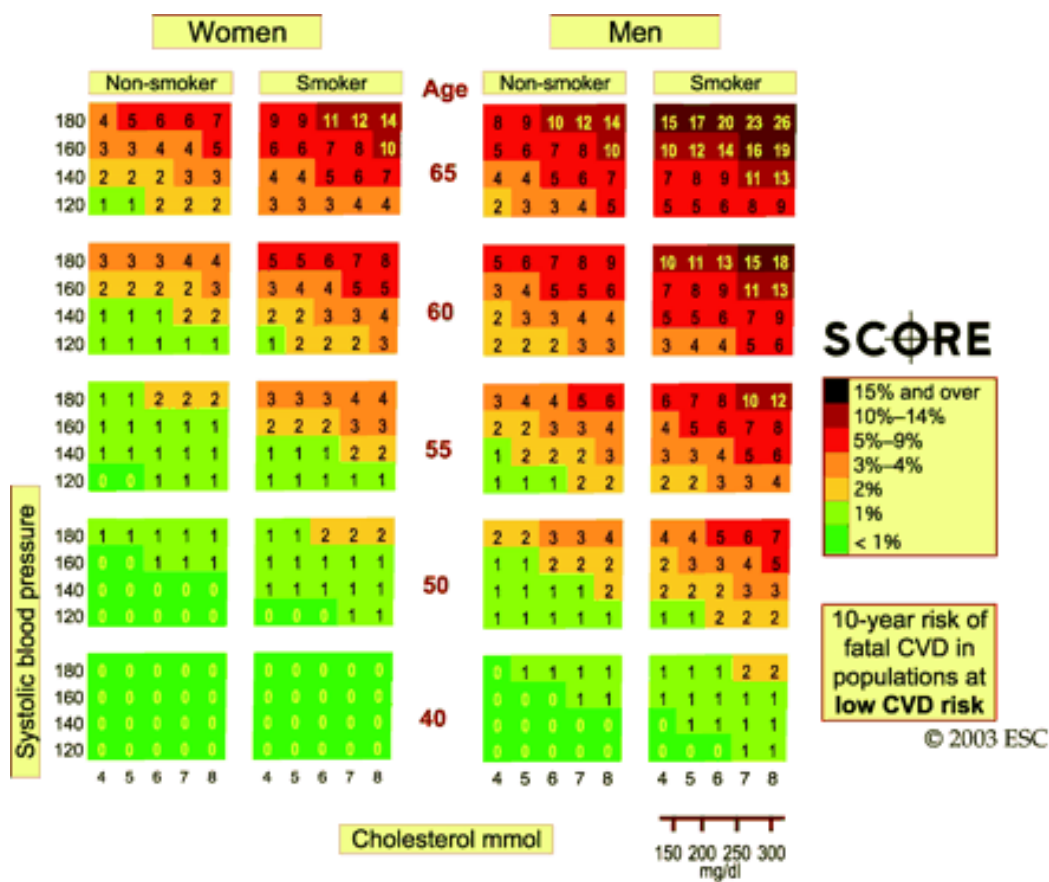
## **7. Uloga visoko educiranih medicinskih sestara/ tehničara u prevenciji kardiovaskularnih bolesti**

Ponašanjem kojim se promiče zdravlje moguće je spriječiti pojavu bolesti u zdravih osoba te utjecati na smanjenje ponavljanja i napredovanja bolesti u već oboljelih. Izniman doprinos u prevenciji od razvoja KVB imaju visoko educirane medicinske sestre/tehničari [3].

Prevencija KVB provodi se na primordijalnoj, primarnoj, sekundarnoj i tercijarnoj razini. Primordijalnom prevencijom nastoje se spriječiti uvjeti u društvu za koje je poznato da povećavaju rizik za obolijevanje od KVB te uspostava ekonomskih, socijalnih i društvenih strategija za postizanje tih uvjeta. Primarnom se prevencijom nastoji smanjiti incidencija bolesti, odnosno otkriti čimbenici rizika kako do bolesti ne bi ni došlo. Primarna prevencija za KVB usmjerena je na cjelokupno stanovništvo kod kojeg se nastoje promijeniti životne navike te na osobe koje su pod povećanim rizikom za oboljenje od KVB. Sekundarna prevencija uključuje pravovremeno otkrivanje bolesti u ranom stadiju, brzo dijagnosticiranje, liječenje te sprečavanje ponovnog nastanka bolesti. Tercijarnom se prevencijom rehabilitacijskim postupcima nastoje ograničiti i koliko je moguće pospješiti nastale nesposobnosti [8].

U smanjivanju incidencije KVB poseban naglasak treba staviti na metode primarne prevencije [8]. Medicinska sestra/tehničar u svom radu identificira čimbenike rizika te educira pacijente o promjenama životnih navika. Oboljelim osobama od KVB potrebno je pružiti holistički pristup, uzimajući u obzir sva stanja i bolesti kojima je pojedinac izložen [36].

Otkrivanje rizika za KV događaj određuje se s pomoću SCORE tablice (Systematic Coronary Risk Evaluation) kojom se može procijeniti desetogodišnji rizik, a vrši se za pacijente dobne skupine od 40 do 64 godine. Dob, spol, pušenje, vrijednosti sistoličkog tlaka i razina ukupnog kolesterola jesu čimbenici kojima se određuje spomenuti rizik za KV događaj. Dobiveni rezultat u SCORE ljestvici veći od 5 predstavlja visoki rizik za razvoj KV događaja te je potrebno provođenje intervencija kojim bi se mogućnost razvoja neželjenog događaja uklonila [36]. SCORE ljestvica prikazana je na slici 7.1.



Slika 7.1. SCORE tablica (Izvor: <http://ord-bradicic-vivoda.hr/usluge-za-osiguranike-hzzo/>, pristupljeno 07.09.2024.)

U dijelu prevencije, medicinske sestre/ tehničari educiraju pacijente o kontroli tjelesne težine, smanjenju unosa alkoholnih pića, posebice kod pacijenata koji uzimaju antihipertenzivnu terapiju, prestanku pušenja, redukciji unosa soli i promjeni prehrane, povećanju tjelesne aktivnosti, kontroli stresa [36].

Provođenje tjelesne aktivnosti preporučuje se za smanjenje KVB, stoga je u vidu primarne prevencije potrebno educirati o važnosti i načinu provođenja tjelovježbe. Preporuka je provođenje vježbi 3-5 puta na tjedan umjerenog do jakog intenziteta uz 2-3 puta tjedno provođenje vježbi snage. Svakako je potrebno naglasiti da je kod pojave simptoma povezanih s KV sustavom i akutnim koronarnim zbivanjima tjelesna aktivnost u potpunosti kontraindicirana. Također kod oboljelih od KVB, tjelesnu aktivnost je potrebno postupno povećavati. Istraživanja pokazuju da tjelesna aktivnost umjerenog intenziteta smanjuje rizik od moždanog udara za 20 %, a tjelesna aktivnost visokog intenziteta za 27 % u odnosu na tjelesno neaktivnu populaciju [37].

Promjene u prehrani mogu utjecati na smanjenje morbiditeta i mortaliteta, tako je preporuka konzumacija prehrane s niskim udjelom zasićenih masti, a naglasak na prehrani koja obiluje cjelovitim žitaricama, unos povrća, voća, ribe i orašastih plodova. Izbjegavanje zaslađenih pića i prekomjeran unos alkohola svakako je potrebno izbjegavati. Održavanje normalnih vrijednosti BMI smanjuje krvni tlak, pomaže u regulaciji normalne razine šećera u krvi te samim time utječe na smanjenje razvoja od KVB. Pušenje je i dalje jedan od vodećih uzroka KVB u svijetu. Procjenjuje se da 1 milijarda ljudi u svijetu puši, a 12 % smrtnih slučajeva povezanih s KVB može se pripisati uporabi duhana, a poznato je da čak i pasivno pušenje povećava rizik od KVB. Negativni učinci duhanskih proizvoda posreduju aktivaciju upale i agregaciju trombocita, stoga je prestanak pušenja za cjelokupno zdravlje od iznimne važnosti [38].

Osim promjene životnih navika, pacijente je potrebno educirati o važnosti i pravilnoj kontroli krvnog tlaka te zapisivanju njegovih dnevnih vrijednosti [36]. Osim održavanja normalnih vrijednosti krvnog tlaka, također je bitna regulaciji lipida i održavanje normalne razine šećera u krvi [9].

Osim edukativne uloge, educirane medicinske sestre/ tehničari pružaju i mjere podrške oboljelima od KVB s ciljem smanjenja razvoja psihičkih bolesti. Istaknula se važnost i prednost pružanja psihološke skrbi pacijentima oboljelima od KVB. Otprilike 20 % oboljelih od KVB pokazuje simptome depresije, stoga je suportivna uloga medicinskih sestara/ tehničara od neupitne važnosti zbog smanjena pogoršanja pacijentova stanja [40]. Ako medicinska sestra/ tehničar uoči stresnu reakciju kod pacijenta, potrebno ga je potaknuti na potreban odmor tijekom dana, poticati na jačanje društvenih odnosa, motivirati na pronalaženje hobija i bavljenje tjelesnom aktivnošću, potaknuti na regulaciju potrebnog sna, informirati o metodama opuštanja te prema potrebi uputiti da potraži stručnu pomoć [37].

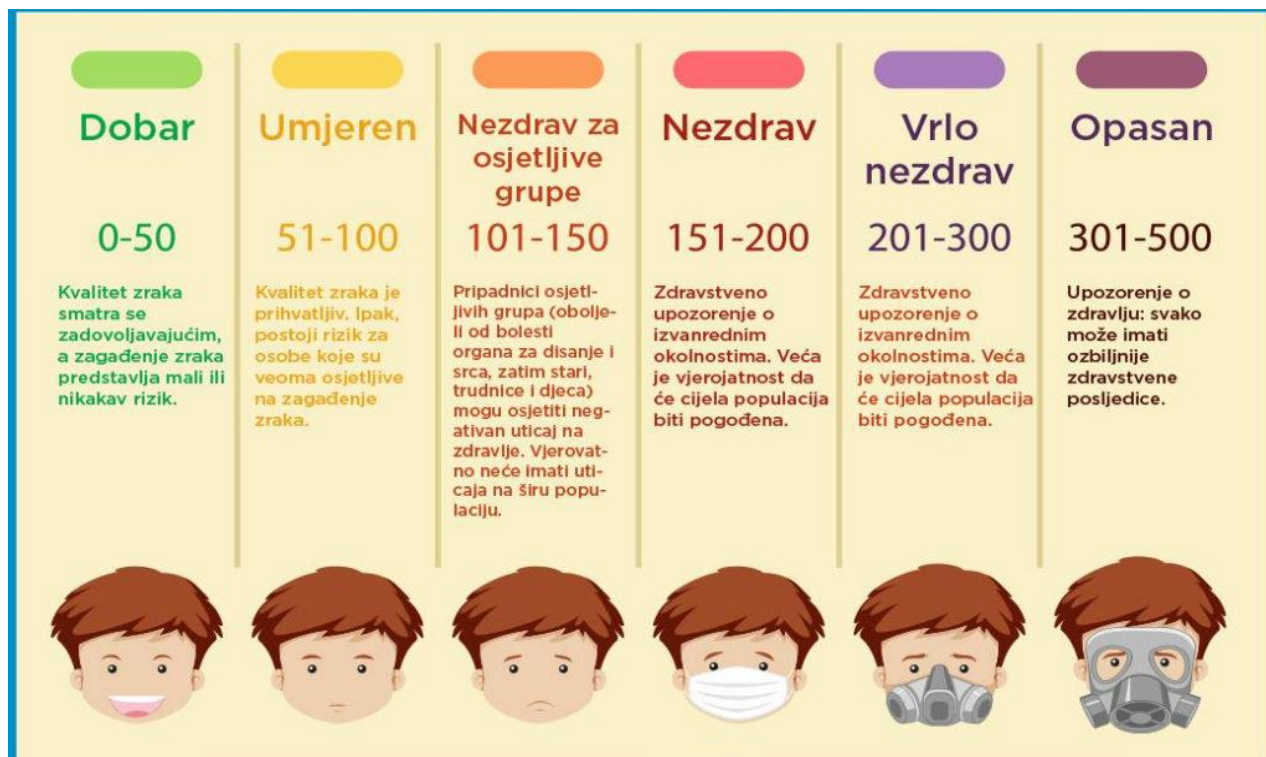
## **7.1. Preporuke za smanjenje utjecaja vremenskih promjena na zdravlje**

Budući da su određene skupine posebno ranjive na klimatske promjene, potrebno je provođenje edukacija te nadzor rizičnih skupina. Prvi toplinski val, odnosno prvo iznimno zatopljenje tijekom ljeta jest najopasnije za ljudsko zdravlje s obzirom na to da ljudski organizam još nije razvio toplinsku toleranciju jer se nije aklimatizirao na iznenadne promjene temperature. Kao što je spomenuto, osobe s prethodnim komorbiditetom KVB, osobe starije životne dobi te

mala djeca posebno su skloni temperaturnim promjenama stoga ih je potrebno uputiti da prilikom visokih temperatura okoline unose dovoljno tekućine, ostanu u hladnom ili klimatiziranom okruženju, nose široku i laganu odjeću te smanje dnevne aktivnosti. Spomenute se mjere odnose i na zdravu populaciju. Osobe s prethodnim KVB potrebno je dodatno nadzirati za vrijeme iznimno visokih temperatura okoline te im pratiti tjelesnu težinu, krvni tlak, promatrati promjene zdravstvena stanja u vidu pojave novih tegoba te kontrolirati unos kronične terapije kao što su antihipertenzivna terapija te diuretici [30]. Nadalje, potrebno je pratiti indeks kvalitete zraka (AQI). Indeks kvalitete zraka temelji se na mjerenju koncentracije čestica (PM2.5, PM10), prizemnog ozona, dušikova dioksida, sumporovog dioksida i ugljikovog monoksida. Indeks je u rasponu od 0 do 500 pri čemu se vrijednosti ispod 100 smatraju zadovoljavajućima. Indeks je podijeljen u šest kategorija, a preporuke o smanjenju aktivnosti i boravku u prirodi dane su prvo osjetljivim skupinama poput pacijenata s kardiovaskularnim ili plućnim bolestima, a zatim svim pojedincima. Primjerice, ako se izmjeri AQI 101-150, osobama s kardiopulmonalnim bolestima i dijabetesom, djeci i starijim osobama savjetuje se da smanje dugotrajne ili teške napore poput sportskih aktivnosti u prirodi (trčanje, vožnja biciklom, planinarenje) te obavljanja raznih poslova vani kao što je teški fizički rad [30]. Rangiranje indeksa kvalitete zraka prikazano je na slici 7.1.1.

Tijekom razdoblja niskih temperatura okoline, osobe starije životne dobi zbog fizioloških karakteristika starenja i sniženog bazalnog metabolizma sklonije su pothlađivanju. Savjetuje se da izbjegavaju izlaske na hladnoću te ako je nužan boravak vani da se slojevito i toplo obuku, štiteći posebice glavu i usta zbog udisanja hladnog zraka. Nadalje, važno je mijenjati odjeću ako je ona vlažna jer će uzrokovati gubitak smanjenje tjelesne temperature. Kod iznimno niskih temperatura, starijim je osobama potrebno omogućiti adekvatno stanovanje, potrebnu zdravstvenu zaštitu te dostupnost prehrambenih namirnica [40].

Tijekom razdoblja loše kvalitete zraka, primjerice zbog šumskih požara ili osoba koje žive blizu autocesta ili elektrana, preporučuje se nošenje zaštitnih maski za lice poput N95 [30]. Zdravstveni bi djelatnici trebali surađivati s meteorološkom službom i bihevioralnim znanstvenicima kako bi razvili učinkovit sustav za prepoznavanje rizika i provedbu učinkovitog plana koji uključuje utjecaj klimatskih promjena na razvoj KVB [30].



Slika 7.1.1. Rangiranje indeksa kvalitete zraka (Izvor: <https://greenworks.ba/2022/01/21/sta-je-to-indeks-kvaliteta-vazduha/>, pristupljeno 07.09.2024.)

## 8. Doprinos društva u smanjenju klimatskih promjena

Intervencije protiv onečišćenja zraka i globalnog zatopljenja kao posljedica klimatskih promjena zahtijevaju promjene na globalnoj razini, posebice prelaskom na obnovljive izvore energije. S obzirom na to da je za uspostavu ove politike potreban određen broj godina, potrebno je provođenje trenutno mogućih reformi [41].

2015. godine u Parizu je donesen Prvi univerzalni sporazum za borbu protiv klimatskih promjena. Pariškim se sporazumom nastoji zadržati trenutni porast prosječnih temperatura. Naglasak je da se nastoji održati porast manji od 2° C iz razloga jer bi zagrijavanje veće od 2° C uzrokovalo nepovratne i katastrofalne posljedice. Za postizanje spomenutog cilja, nastoji se postići nulta stopa emisija na način da se nastoji očuvati pitka voda i plodoreda te upotreba energije iz obnovljivih izvora [42]. Poticanje prijevoza s niskim emisijama ili smanjenje vožnje automobilima može uvelike doprinijeti postizanju spomenutog plana [41]. Prema Pariškom sporazumu teži se da se do 2030. godine obnovljivi izvori energije poput solarnih elektrana, vjetroelektrana, hidroelektrana i biomasa čine najmanje 32 % od ukupno potrošene energije u EU. Cestovni promet, odlaganje otpada, poljoprivredne djelatnosti i gradnja podvrgnuti su obaveznim ciljnim vrijednostima za postizanje smanjenja emisija stakleničkih plinova od 30 %. Nadalje, kada je riječ o šumama i zemljištima potrebno je upravljanje na održiv način s ciljem apsorpiranja što veće količine stakleničkih plinova iz atmosfere [42].

Određen doprinos društva u očuvanju prirode i smanjenju doprinosa klimatskih promjena može se postići pravilnim odlaganjem otpada. Smećem se nerijetko nepravilno gospodari, primjerice odlaganjem na odlagalištima koja nisu namijenjena tome čime dolazi do njegova truljenja uslijed čega nastaju velike količine metana i ugljikova dioksida. Promjenama ponašanja u vidu pravilnog razvrstavanja i odlaganja otpada te upotrebom biorazgradivih materijala može se uvelike doprinijeti očuvanju prirode [41].

## 9. Zaključak

Klimatske promjene dovele su do porasta temperature okoline, onečišćenja zraka, pojava poplava i požara koje imaju značajan utjecaj na zdravlje ljudi. Bolesnici s kardiovaskularnim bolestima izloženi su visokom riziku obolijevanja i smrtnosti od KVB koje su nastale kao rezultat klimatskih promjena. Ishemične bolesti srca i cerebrovaskularne bolesti prednjače u skupini KVB, a klimatske promjene znatno utječu na njihov komorbiditet i mortalitet. Posebice se pogoršanje zdravstvenog stanja kao utjecaj klimatskih promjena primjećuje u osoba prethodno oboljelih od KVB te starije populacije. Također, u rizičnu skupinu od utjecaja na zdravlje klimatskih promjena, posebice visokih ili niskih temperatura ubrajaju se i mala djeca. Identificiranje zajednica koje su posebno osjetljive na klimatske promjene može omogućiti ciljane intervencije za ublažavanje potencijalnih štetnih učinaka. Prije svega, napore u smanjenju KVB treba usmjeriti ka provođenju primarne prevencije te identificiranjem rizične populacije. Brojna dostupnost literature na spomenutu tematiku ukazuje na iznimnu zainteresiranost i važnost spomenutog.

Svakako su potrebne daljnje mjere za utjecaj na smanjenje razvoja klimatskih promjena što se posebice ogleda u ljudskoj djelatnosti te provođenje političkih mjera za očuvanje okoliša, a samim time i biljnog, životinjskog i ljudskog života.



## 10. Literatura

[1] D. Adhikary, S. Barman, R. Ranjan, H. Stone: A Systematic Review of Major Cardiovascular Risk Factors: A Growing Global Health Concern. *Cureus*. 2022 10;14(10). Dostupno na <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9644238/> (pristupljeno 10. 07.2024.)

[2] EO. Lopez, BD. Ballard, A. Jan: Cardiovascular Disease. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.

Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535419/> (pristupljeno 10.07.2024.)

[3] X. Qiu: Nurse-led intervention in the management of patients with cardiovascular diseases: a brief literature review. *BMC Nurs* 23; 6, 2024. Dostupno na: <https://bmcnurs.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12912-023-01422-6#citeas>, (pristupljeno 7.09.2024.)

[4] M. Gostimirovic i suradnici: The influence of climate change on human cardiovascular function, *Archives of Environmental & Occupational Health*, 2020. Dostupno na [https://www.researchgate.net/profile/Radmila-Novakovic/publication/340103413\\_The\\_influence\\_of\\_climate\\_change\\_on\\_human\\_cardiovascular\\_function/links/644684f08ac1946c7a49eb12/The-influence-of-climate-change-on-human-cardiovascular-function.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Radmila-Novakovic/publication/340103413_The_influence_of_climate_change_on_human_cardiovascular_function/links/644684f08ac1946c7a49eb12/The-influence-of-climate-change-on-human-cardiovascular-function.pdf) (pristupljeno 10.07.2024.)

[ 5] A. De Vita i suradnici: The Impact of Climate Change and Extreme Weather Conditions on Cardiovascular Health and Acute Cardiovascular Diseases, *J. Clin. Med.* 2024, 13, 759. Dostupno na: <https://www.mdpi.com/2077-0383/13/3/759> (pristupljeno 10.07.2024.)

[6] I. Rehman, A. Rehman: Anatomy, Thorax, Heart. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470256/> (pristupljeno 15.07.2024.)

[7] V F. Sanchez, B. Bordoni: Anatomy, Thorax, Mitral Valve. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024.

Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549884/> (pristupljeno 15.07.2024.)

[8] H. Požar: Važnost zdravstvene edukacije u prevenciji ishemijske bolesti srca; The importance of health education in the prevention of ischemic heart disease, Sestrinski glasnik [Internet]; 22(2):143-148, 2017. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/274495> (pristupljeno 22.07.2024.)

[9] AV. Mattioli, S. Gallina: Early cardiovascular prevention: the crucial role of nurse-led intervention. BMC Nurs, 2;22(1):347, 2023. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10546686/>, (pristupljeno 07.09.2024.)

[10] <https://mediately.co/hr/icd?chapterCode=I00-I99&setCode=I95-I99&classificationCode=I95.0>, pristupljeno 15.07.2024.

[11] B. Maćešić, B. Špehar: Prevencija kardiovaskularnih bolesti u primarnoj zdravstvenoj zaštiti, Sestrinski glasnik [Internet]: 2014. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/175744> (pristupljeno 16.07.2024.)

[12] M. Ivanuša: Book Review: “Kardiovaskularne bolesti i komorbiditeti”, Cardiologia Croatica, 14(3-4), str. 112-113. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/322147> (pristupljeno 16.07.2024.)

[13] Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Epidemiološki podaci o kardiovaskularnim bolestima Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/news-2/epidemioloski-podaci-o-kardiovaskularnim-bolestima/> (pristupljeno 19.07.2024.)

[14] Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Odjel za srčano žilne bolesti. Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-prevencija-nezaraznih-bolesti/odjel-za-srcano-zilne-bolesti/> (pristupljeno 19.07.2024.)

- [15] Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Kardiovaskularne bolesti u republici hrvatskoj u 2019. Godini, Zagreb, 2022. Dostupno na: [https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2022/09/KVBbilten\\_2019\\_2022\\_final.pdf](https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2022/09/KVBbilten_2019_2022_final.pdf) (pristupljeno 19.07.2024.)
- [16] M. Ćeško, S. Benedeti-Ćeško, M. Šimunović: Značaj vremena od početka boli do dolaska u bolnicu nakon srčanog udara na području hercegovine. Zdravstveni glasnik [Internet]; 8(2):25-33, 2022. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/288096> (pristupljeno 22.07.2024.)
- [17] RD Shahjehan, BS. Bhutta: Coronary Artery Disease. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564304/> (pristupljeno 22.07.2024.)
- [18] OJ. Mechanic, M. Gavin, SA. Grossman: Acute Myocardial Infarction. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459269/> (pristupljeno 26.07.2024.)
- [19] American Association of Neurological Surgeons: Cerebrovascular Disease. Dostupno na: <https://www.aans.org/patients/conditions-treatments/cerebrovascular-disease/> (pristupljeno 26.07.2024.)
- [20] AS. Khaku,P. Tadi: Cerebrovascular Disease. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430927/> (pristupljeno 26.07.2024.)
- [21] T. Bodrožić Džakić Poljak: Srce kao uzrok moždanog udara, Medicus, vol 31., No. 1. Moždani udar, 2022. [Internet]. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/399851> (pristupljeno 29.07.2024.)
- [22] Č. Branković: Klima i klimatske promjene, Matematičko fizički list, vol.64, br. 255, str. 152-162, 2014. [Online]. Dostupno na <https://hrcak.srce.hr/file/352475> (pristupljeno 29.07.2024.)

[23] M. Maradin: Promjene klime, Geografski horizont, vol.60., br. 2., str. 9-20, 2014. [Online]. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/439549> (pristupljeno 01.08.2024.)

[24] Z. Šverko Grdić, T. Špoljarić: Utjecaj klimatskih promjena na turističke tijekove – primjer Republike Hrvatske, Zbornik Veleučilišta u Rijeci, vol.6, br. 1, str. 51-66, 2018. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/294308> (pristupljeno 01.08.2024.)

[25] HŠDU: Klimatske promjene kao najveći izazov, Šumarski list [Internet]. 2024 Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/314314> (pristupljeno 01.08.2024.)

[26] K L Ebi. I suradnici: Extreme Weather and Climate Change: Population Health and Health System Implications, Annual review of public health, Vol. 42, 2021. Dostupno na: <https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-publhealth-012420-105026> (pristupljeno 01.08.2024.)

[27] P. Giorgini i suradnici: Climate Changes and Human Health: A Review of the Effect of Environmental Stressors on Cardiovascular Diseases Across Epidemiology and Biological Mechanisms, Curr Pharm Des; 23(22):3247-3261, 2017. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28317479/> (pristupljeno 05.08.2024.)

[28] Službene internetske stranice Europske unije: Klimatske promjene- Posljedice klimatskih promjena. Dostupno na: [https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change\\_hr](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_hr) (pristupljeno 05.08.2024.)

[29] X. Cheng, H. Su: Effects of climatic temperature stress on cardiovascular diseases, European Journal of Internal Medicine, Volume 21, Issue 3, June 2014, 164-167. Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0953620510000439> (pristupljeno 06.08.2024.)

[30] AP. Jacobsen i suradnici: Climate change and the prevention of cardiovascular disease, Am J Prev Cardiol; 12: 100391, 2022. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9508346/> (pristupljeno 06.08.2024.)

[31] D. Mačinković, A. Tancabel mačinković, M. Lerga: Utjecaj temperature, vlažnosti i tlaka zraka na učestalost bolesnika s akutnim koronarnim sindromom zaprimljenih u Objedinjeni hitni bolnički prijam, *Acta medica Croatica*, vol.74, br. Supl 1, str. 9-14, 2020. [Online]. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/235759> (pristupljeno 10.08.2024.)

[32] S A M. Kathana, R M. Werner, P W. Groeneveld: Association of Extreme Heat and Cardiovascular Mortality in the United States: A County-Level Longitudinal Analysis From 2008 to 2017, *Circulation*; 19;146(3):249-261, 2022. Dostupno na <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9308701/> (pristupljeno 10.08.2024.)

[33] M. Gostimirovic i suradnici: The influence of climate change on human cardiovascular function, *Archives of Environmental & Occupational Health*, 2020. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/profile/Radmila-Novakovic/publication/340103413\\_The\\_influence\\_of\\_climate\\_change\\_on\\_human\\_cardiovascular\\_function/links/644684f08ac1946c7a49eb12/The-influence-of-climate-change-on-human-cardiovascular-function.pdf?origin=scientificContributions](https://www.researchgate.net/profile/Radmila-Novakovic/publication/340103413_The_influence_of_climate_change_on_human_cardiovascular_function/links/644684f08ac1946c7a49eb12/The-influence-of-climate-change-on-human-cardiovascular-function.pdf?origin=scientificContributions) (pristupljeno 10.08.2024.)

[34] N. Li i suradnici: Associations between long-term exposure to air pollution and blood pressure and effect modifications by behavioral factors, *Environ Res*;182, 2020. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7043011/> (pristupljeno 10.08.2024.)

[35] A. Vuorio, B. Budowle, F. Raal, PT Kovanen: „Wildfire smoke exposure and cardiovascular disease-should statins be recommended to prevent cardiovascular events?“ *Front Cardiovasc Med*;14;10:1259162, 2023. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10537918/> (pristupljeno 11.08.2024.)

[36] B. Maćešić, B. Špehar: Prevencija kardiovaskularnih bolesti u primarnoj zdravstvenoj zaštiti "Prevention of cardiovascular diseases in primary health care", *Sestrinski glasnik*, vol.19, br. 1, str. 30-41, 2014. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/175744> (pristupljeno 07.09.2024.)

[37] Nastavni zavod za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar: Prevencija kardiovaskularnih bolesti, priručnik za patronažne sestre. Dostupno na: <https://www.stampar.hr/sites/default/files/2022-10/Prevencija%20kardiovaskularnih%20bolesti-V2.pdf> (pristupljeno 07.09.2024.)

[38] J. Stewart, K. Addy, S. Campbell, P. Wilkinson: Primary prevention of cardiovascular disease: Updated review of contemporary guidance and literature. *JRSM Cardiovasc Dis*, 26;9, 2020. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7502686/> (pristupljeno 08.09.2024.)

[39] KM Turner i suradnici: Patients' and nurses' views on providing psychological support within cardiac rehabilitation programmes: a qualitative study. *BMJ Open*, 2017. Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28864707/> (pristupljeno 08.09.2024.)

[40] Nastavni zavod za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar: Preporučene mjere zaštite zdravlja starijih osoba zbog hladnoće/niskih temperatura zraka, 2023. Dostupno na: <https://stampar.hr/hr/novosti/preporucene-mjere-zastite-zdravlja-starijih-osoba-zbog-hladnoceniskih-temperatura-zraka> (pristupljeno 11.08.2024.)

[41] G. Medunić: Gorući problem klimatskih promjena na Zemlji, *Geografski horizont*, 68. (1.), 9-18. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/file/414360> (pristupljeno 11.08.2024.)

[42] <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hr/sheet/72/borba-protiv-klimatskih-promjena> (pristupljeno 11.08.2024.)

## 11. Popis tablica i slika

Slika 3.1.1. Prikaz normalne arterije te arterije s aterosklerozom 4

Tablica 3.4.1. Prikaz broja umrlih osoba u RH u 2019. godini prema skupinama kardiovaskularnih bolesti 8

Slika 3.5.1. Lokalizacija bolova kod akutnog infarkta miokarda.....10

Slika 5.1.1. Negativni učinci klimatskih promjena na prirodu .....17

Slika 7.1.1. Rangiranje indeksa kvalitete zraka.....28

## IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski/specijalistički rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, LOVRO LUKAČEVIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog/specijalističkog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom KARDIOLOŠKE BOLESTI POVEZANE S KLIMATSKIM PROMJENAMA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Lovro Lukačević  
(vlastoručni potpis)

Sukladno članku 58., 59. i 61. Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti završne/diplomske/specijalističke radove sveučilišta su dužna objaviti u roku od 30 dana od dana obrane na nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta.

Sukladno članku 111. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima student se ne može protiviti da se njegov završni rad stvoren na bilo kojem studiju na visokom učilištu učini dostupnim javnosti na odgovarajućoj javnoj mrežnoj bazi sveučilišne knjižnice, knjižnice sastavnice sveučilišta, knjižnice veleučilišta ili visoke škole i/ili na javnoj mrežnoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice, sukladno zakonu kojim se uređuje umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.