

# Analiza deformacije u određivanju područja ishemije u akutnom koronarnom sindromu bez ST elevacije

---

Baćar, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:204225>

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

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

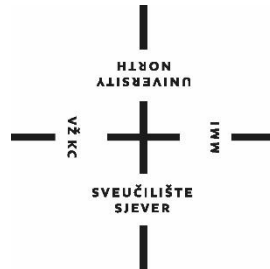


Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE SJEVER  
SVEUČILIŠNI CENTAR VARAŽDIN**



DIPLOMSKI RAD br.269/SSD/2023

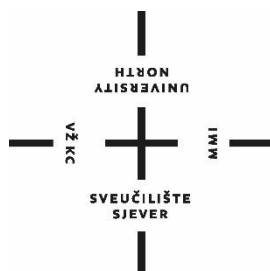
**Analiza deformacije u određivanju područja  
ishemije u akutnom koronarnom sindromu bez  
ST elevacije**

Marija Baćar

Varaždin, rujan 2023.



**SVEUČILIŠTE SJEVER**  
**SVEUČILIŠNICEVAR V ARAŽDIN**  
**DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ SESTRINSTVO –**  
**MENADŽMENT U SESTRINSTVU**



DIPLOMSKI RAD br.269/SSD/2023

**Analiza deformacije u određivanju područja  
ishemije u akutnom koronarnom sindromu bez  
ST elevacije**

Student:

Marija Baćar, 1003066349

Mentor:

doc. dr. sc. Ivana Živoder

Varaždin, rujan 2023.

## Prijava diplomskog rada

### Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za sestrinstvo		
STUDIJ	diplomski sveučilišni studij Sestrinstvo – menadžment u sestrinstvu		
PRISTUPNIK	Marija Bačar	MATIČNI BROJ	1003066349
DATUM	04.07.2023.	KOLESIJ	Prava i obaveze u zdravstvenoj struci
NASLOV RADA	Analiza deformacije u određivanju područja ishemije u akutnom koronarnom sindromu bez :		
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Deformation analysis in determining the area of ischemia in acute coronary syndrome without ST elevation.		
MENTOR	dr.sc. Ivana Živoder	ZVANJE	docent
ČLANOVI POVJERENSTVA	1. doc.dr.sc. Duško Kardum, predsjednik		
	2. doc.dr.sc. Ivana Živoder, mentor		
	3. izv.prof.dr.sc. Rosana Ribić, član		
	4. izv.prof.dr.sc. Marijana Neuberger, zamjenski član		
	5. _____		

### Zadatak diplomskog rada

BROJ	269/SSD/2023
OPIS	Akutni koronarni sindrom (ACS) odnosi se na skupinu stanja koja uključuju infarkt miokarda s ST-elevacijom (STEMI), infarkt miokarda bez ST-elevacije (NSTEMI) i nestabilnu anginu. Klasični simptom ACS je substernalna bol u prsima, često opisana kao osjećaj gnječenja ili pritiska koja se širi u čeljust i/ili lijevu ruku. Ženski spol, bolesnici s dijabetesom i starija dob povezani su s ACS-om s nejasnim simptomima. Prvi korak procjene je EKG, koji pomaže razlikovati STEMI od NSTEMI nestabilne angine. Srčani enzimi, posebno troponin omjer CK-MB/CK važan je u procjeni NSTEMI u odnosu na ishemiju miokarda bez razaranja tkiva. Dijagnostika i liječenje akutnog koronarnog sindroma bez elevacije ST segmenta (NSTEMI) i dalje predstavlja veliki izazov. Promjena koncentracije srčanih enzima ukazuje na moguće postojanje značajne stenozne krvne žile koja često predstavlja glavnu indikaciju za hitnu koronarografiju. U istraživanju će se ehokardiografski prikazati analiza deformacije u određivanju područja ishemije u ACS bez ST elevacije. Doprinosi ovog istraživanja pokušali bi naglasiti prednosti i ograničenja u usporedbi s konvencionalnom ehokardiografijom za dijagnozu NSTEMI-ACS-a, diferencijalnu dijagnozu, identifikaciju visokorizičnih bolesnika i predviđanja ishoda.

ZADATAK URUČEN

06.07.2023



POTPIS MENTORA

*I. Živoder*

## **Predgovor**

Za izradu ovog diplomskog rada želim zahvaliti na prvom mjestu mentorici Ivani Živoder koja me od samoga početka usmjeravala i svojim sugestijama olakšala pisanje istoga.

Zahvaljujem se svojoj obitelji koja je od početka studija bila uz mene te me podupirala kada je bilo najteže, posebno na svakodnevnom čuvanju male bebe koja se rodila na kraju prvoga semestra.

Zahvaljujem mužu koji je tijekom cijeloga studija sa mnom prolazio dobre i loše trenutke te što me nagovorio da zajedno upišemo studij.

Želim zahvaliti kolegicama i kolegama koji su me pokrivali kada sam trebala ranije izaći sa posla te koji su mi pomogli u izradi ovog rada svojim savjetima i iskustvom.

Najslade zahvale maloj Kiari koja je trpila mamu dok je učila i zamijenila igranje u parku knjigom.

## Sažetak

Akutni koronarni sindrom i dalje predstavlja značajan i destruktivan događaj kod pacijenata s kardiovaskularnim oboljenjima širom svijeta. NSTEMI (ne-ST-elevacijski infarkt miokarda) se dijagnosticira putem analize krvi i elektrokardiograma (EKG). Test krvi obično pokazuje povećane vrijednosti markera kao što su kreatin kinaza-miokardijalna frakcija (CK-MB), troponin I i troponin T. Ti markeri ukazuju na moguće oštećenje srčanih stanica, ali obično su blaži u usporedbi sa STEMI (ST-elevacijski infarkt miokarda). Međutim, važno je napomenuti da se srčani udar ne može dijagnosticirati samo na osnovu krvnih pretraga. EKG je ključan u otkrivanju promjena u ST segmentima, što pomaže u identifikaciji prisustva srčanog udara i njegove vrste. Dijagnoza i terapija akutnog koronarnog sindroma bez elevacije ST segmenta (NSTEMI) i dalje predstavljaju izazov u medicinskoj praksi. Promjene u koncentraciji srčanih enzima često ukazuju na moguće suženje koronarnih arterija i često se koriste kao osnova za hitnu koronarografiju. Dijagnostičke metode koje omogućavaju brzu identifikaciju oštećenja srčanog mišića od velike su pomoći za pravilno postavljanje dijagnoze i efikasno provođenje terapije.

Cilj ovog istraživanja je analizirati deformacije srčanog mišića kao indikator ishemijske u akutnom koronarnom sindromu bez ST elevacije i usporediti preciznost dijagnoze putem dvodimenzionalnog pregleda deformacije miokarda (DSDM) u slučajevima suženja pojedinih koronarnih arterija kod pacijenata s NSTEMI. U istraživanju je sudjelovalo 115 ispitanika s NSTEMI koji ranije nisu imali dijagnozu koronarne bolesti, srčanog zatajenja, strukturalnih srčanih bolesti, niti su imali blok lijeve grane na elektrokardiogramu pri prijemu. Svim ispitanicima je napravljen ehokardiografski pregled, a nakon toga i koronarna angiografija. Antropometrijski, laboratorijski i ehokardiografski parametri su uspoređivani između ispitanika sa stenozama i bez stenoza, kao i između ispitanika sa suženjem određene srčane arterije od interesa i ostalih ispitanika (koji su imali stenoze na drugim srčanim arterijama ili nisu imali suženja srčanih arterija).

Rezultati su pokazali da su mnogi parametri regionalne deformacije miokarda bili povezani sa suženjem pojedinih koronarnih arterija. Također, terapija antagonistima kalcijumskih kanala, prisustvo hiperlipoproteinemije, viši dijastolički krvni tlak pri prijemu i deformacije medijalnog prednjeg segmenta miokarda (LSMA) su bili nezavisno povezani sa suženjem lijevog koronarnog arterijskog stabla (LCA). Dijagnostička preciznost LSMA iznosila je 73.4%. Dvodimenzionalna studija deformacije miokarda se pokazala kao izuzetno uspješna metoda u predviđanju prisustva suženja pojedinih koronarnih arterija kod pacijenata s NSTEMI.

**Ključne riječi:** Akutni infarkt miokarda bez elevacije ST segmenta, NSTEMI, ehokardiografija



## Summary

Acute coronary syndrome continues to represent a significant and destructive event in patients with cardiovascular diseases worldwide. NSTEMI (non-ST-elevation myocardial infarction) is diagnosed through blood tests and an electrocardiogram (ECG). A blood test usually shows increased levels of markers such as creatine kinase-myocardial fraction (CK-MB), troponin I, and troponin T. These markers indicate possible damage to heart cells but are usually milder compared to STEMI (ST-elevation myocardial infarction).

However, it is important to note that a heart attack cannot be diagnosed based on blood tests alone. The ECG is crucial in detecting changes in the ST segments, which helps in identifying the presence of a heart attack and its type. The diagnosis and treatment of non-ST segment elevation acute coronary syndrome (NSTEMI) continue to be a challenge in medical practice. Changes in the concentration of cardiac enzymes often indicate possible narrowing of the coronary arteries and are often used as a basis for emergency coronary angiography. Diagnostic methods that enable rapid identification of heart muscle damage are of essential importance for correct diagnosis and efficient implementation of therapy.

The aim of this research is to analyze heart muscle deformations as an indicator of ischemia in acute coronary syndrome without ST elevation, and to compare the accuracy of diagnosis by means of two-dimensional examination of myocardial deformation (DSDM) in cases of narrowing of individual coronary arteries in patients with NSTEMI. The research involved 115 subjects with NSTEMI who had not previously been diagnosed with coronary disease, heart failure, structural heart disease, nor had left bundle branch block on the electrocardiogram at admission. All subjects underwent an echocardiographic examination, followed by coronary angiography. Anthropometric, laboratory and echocardiographic parameters were compared between subjects with stenoses and without stenoses, as well as between subjects with narrowing of a certain cardiac artery of interest and other subjects (who had stenoses on other cardiac arteries or did not have narrowing of cardiac arteries).

The results showed that many parameters of the regional deformation of the myocardium were related to the narrowing of certain coronary arteries. Also, therapy with calcium channel antagonists, the presence of hyperlipoproteinemia, higher diastolic blood pressure on admission, and deformations of the medial anterior segment of the myocardium (LSMA) were independently associated with narrowing of the left coronary artery (LCA). The diagnostic accuracy of LSMA was 73.4%. The two-dimensional study of myocardial deformation proved to be an extremely successful method in predicting the presence of narrowing of individual coronary arteries in patients with NSTEMI.

**Keywords:** Acute myocardial infarction without ST segment elevation, NSTEMI, echocardiography

## Popis korištenih kratica

<b>EKG</b>	elektrokardiograf
<b>AKS</b>	akutni koronarni sindrom
<b>STEMI</b>	infarkt miokarda s ST-elevacijom
<b>NSTEMI</b>	infarkt miokarda bez ST-elevacije
<b>CAD</b>	bolest koronarnih arterija
<b>TIMI</b>	tromboliza kod infarkta miokarda
<b>GRACE</b>	Globalni registar akutnih koronarnih događaja
<b>STE</b>	speckle-tracking ehokardiografije
<b>LVEF</b>	ejekcijska frakcija lijeve klijetke
<b>LV</b>	lijeva klijetka
<b>DSD</b>	dvodimenzijaska studija deformacije miokarda
<b>ITM</b>	indeks tjelesne mase
<b>CRP</b>	C-reaktivni protein

# Sadržaj

1.	Uvod.....	1
2.	Akutni koronarni sindrom.....	4
3.	Epidemiologija akutnog koronarnog sindroma.....	7
4.	Patogeneza akutnog koronarnog sindroma .....	10
5.	Dijagnostika akutnog koronarnog sindroma.....	11
5.1.	Ehokardiografska dvodimenzijaska studija deformacije miokarda u procjeni AKS .....	17
6.	Liječenje akutnog koronarnog sindroma .....	18
7.	Istraživački dio rada .....	16
7.1.	Ciljevi rada .....	20
7.2.	Hipoteza .....	20
7.2.1.	Objašnjenje hipoteze .....	20
7.3.	Opis uzorka .....	21
7.4.	Opis mjerenih parametara .....	21
7.5.	Statistička obrada podataka .....	22
7.6.	Metode analize deformacije miokarda .....	23
7.6.1.	„Strain imaging“ tehnike.....	23
7.6.2.	„Speckle tracking“ analiza .....	23
7.6.3.	Klinička važnost metoda analize deformacije .....	24
8.	Rezultati.....	24
8.1.	Deskriptivna statistička analiza svih ispitanika.....	26
9.	Rasprava.....	36
10.	Uloga medicinske sestre/tehničara u cjelokupnom zbrinjavanju pacijenta s akutnim koronarnim sindromom bez ST elevacije .....	40
10.1.	Uloga medicinske sestre/tehničara u hitnom prijemu pacijenata s AKS-om .....	43
10.1.1.	Brza procjena stanja pacijenta .....	43
10.1.2.	Suradnje s liječničkim timom .....	44
10.1.3.	Praćenje vitalnih znakova i terapije .....	45
11.	Zaključak.....	47
12.	Literatura.....	49

# 1. Uvod

Kardiovaskularne bolesti predstavljaju vodeći uzrok smrtnosti na globalnom nivou, godišnje oduzimajući život oko 17,9 milijuna ljudi [1]. Ovaj kompleksan skup oboljenja obuhvaća srčane i vaskularne poremećaje, uključujući koronarnu bolest srca, cerebrovaskularne bolesti, reumatske bolesti srca i druga patološka stanja. Izuzetno zabrinjavajuće je da više od četvrtine smrtnih ishoda uzrokovanih kardiovaskularnim bolestima potiče od srčanih i moždanih udara, a čak jedna trećina ovih tragičnih događaja pogađa osobe ispod 70 godina [1].

Ključni faktori rizika za srčane bolesti i moždane udare uključuju nepravilnu ishranu, nedostatak fizičke aktivnosti, pušenje i štetnu konzumaciju alkohola. Ovi bihevioralni faktori rizika često dovode do pojave povišenog krvnog tlaka, visoke razine glukoze i lipida u krvi, kao i prekomjerne tjelesne težine i gojaznosti. Ovi "faktori umjerenog rizika" mogu se mjeriti i identificirati u okviru primarne zdravstvene zaštite i ukazuju na potencijalno povećani rizik od srčanih udara, moždanih udara, zatajenja srca i drugih ozbiljnih komplikacija [1].

Jedna od ozbiljnih komplikacija kardiovaskularnih bolesti je akutni koronarni sindrom (AKS). AKS se manifestira nizom simptoma izazvanih smanjenim protokom krvi u koronarnim arterijama, što dovodi do ishemije srčanog mišića [2]. Prema karakterističnim promjenama na elektrokardiogramu (EKG) i trajanju simptoma, AKS se može klasificirati u tri glavna podtipa: nestabilna angina, koja čini 38% slučajeva, infarkt miokarda s ST-elevacijom (STEMI) predstavlja 30% slučajeva, i infarkt miokarda bez ST-elevacije (NSTEMI) prisutan je u 25% slučajeva [2]. Nestabilna angina se razlikuje od stabilne angine po tome što se javlja neočekivano u miru i slabo reagira na terapiju. Tipični klinički simptomi AKS uključuju bol u grudima, dispneju, mučninu, povraćanje, znojenje i ubrzan srčani ritam [3].

AKS je najčešće posljedica koronarne tromboze, koronarnog spazma, aortne stenozе, teške anemije i plućne hipertenzije [3]. Osnovni patofiziološki mehanizmi AKS-a povezani su sa rupturom aterosklerotskih plakova u 60% slučajeva i erozijom tih plakova u 30% slučajeva [2]. Većina ruptura plakova dovodi do razvoja STEMI, dok erozija plakova često rezultira NSTEMI [2].

Važno je napomenuti da ova stanja ne samo da su potencijalno smrtonosna, već i znatno utječu na kvalitetu života preživjelih [4]. Bolest koronarnih arterija (CAD) i akutni koronarni sindromi (AKS) predstavljaju ozbiljan izazov za javno zdravlje širom svijeta, doprinoseći visokim stopama obolijevanja i smrtnosti [5]. Epidemiološke studije ističu visoku prevalenciju ovih stanja i njihov značajan utjecaj na pojedince i zdravstvene sisteme. Oni ostaju vodeći uzrok smrti širom svijeta i značajno doprinose smrtnosti povezanoj sa kardiovaskularnim bolestima [5]. AKS obuhvaća širok spektar kliničkih manifestacija, od nestabilne angine do infarkta miokarda (IM), najozbiljnijeg oblika [5]. Glavni patofiziološki mehanizmi koji leže u osnovi razvoja AKS-a uključuju rupturu plaka, eroziju i kalcifikaciju plakova [5].

Dijagnoza akutnog koronarnog sindroma (AKS) zahtijeva primjenu elektrokardiograma (EKG) i detaljan pregled znakova i simptoma srčane ishemije. U slučaju AKS-a, uobičajene elektrokardiografske promjene uključuju tendenciju ili inverziju T-vala, elevaciju ili depresiju ST-segmenta (uključujući elevaciju J-točke u više odvoda) te prisutnost patoloških Q valova [6]. Identifikacija rizika igra ključnu ulogu u pravilnom upućivanju pacijenata na odjel hitne pomoći, gdje se može procijeniti rezultat srčanih enzima [6]. U većini slučajeva visokorizični pacijenti zahtijevaju hospitalizaciju, dok pacijenti s umjerenim rizikom često prolaze kroz strukturiranu evaluaciju, često u jedinici intenzivnog liječenja. Mnogi pacijenti s niskim rizikom mogu biti otpušteni uz odgovarajuće praćenje. Troponin T ili I generalno se smatraju najosjetljivijim markerima akutnog koronarnog sindroma, iako se također koriste i izoenzimi kreatin kinaze [6]. Rani markeri akutne ishemije, kao što su mioglobin i kreatin kinaza, također mogu biti korisni ako su dostupni [6]. Razlika u tipovima AKS-a igra ključnu ulogu u postavljanju dijagnoze i donošenju terapijskih odluka.

Značajan napredak u dijagnostici i terapiji AKS-a tijekom proteklih desetljeća značajno je unaprijedila ishode pacijenata. Međutim, u uspoređivanju s mlađom populacijom, stariji odrasli pacijenti često bilježe lošije ishode u slučaju AKS-a [7]. To se dijelom može pripisati većem opterećenju aterosklerotskim plakovima, složenijim anatomskim promjenama i prisustvu kardiovaskularnih i ne kardiovaskularnih komorbiditeta povezanih sa starijom dobi. Liječenje AKS-a uglavnom se provodi farmakološki, a obuhvaća različite kategorije lijekova s ciljem poboljšanja preživljavanja, smanjenja ponavljanja ishemijskih događaja i pružanja simptomatskog olakšanja [7].

Bitno je razumjeti razlike između pacijenata sa STEMI i onih sa NSTEMI ili nestabilnom anginom pectoris, budući da te razlike imaju značajan utjecaj na prioritete u liječenju, vrijeme intervencije i izbor farmakoterapije za različite pacijente s akutnim koronarnim sindromom. Precizna dijagnoza i individualizirani pristup terapiji ključni su faktori za uspješno upravljanje ovim ozbiljnim medicinskim stanjima.

Do sada su brojne intervencije i terapije dokazane kao efikasne u poboljšanju ishoda kod pacijenata s akutnim koronarnim sindromom (AKS). Međutim, obzirom na neprestani priljev novih saznanja, raznovrsnost populacije pacijenata s AKS-om i kompleksnost donošenja optimalnih terapijskih odluka, imperativ je uspostaviti multidisciplinarni pristup usmjeren na unaprjeđenje rezultata liječenja. Visoko koordinirano pružanje zdravstvene skrbi pacijentima s AKS-om, posebno onima s ST-elevacijskim infarktom miokarda (STEMI), započinje odmah pri prvom kontaktu s hitnom medicinskom službom. Ključno je osigurati da se elektrokardiogram (EKG) izvrši u roku od 10 minuta od prvog kontakta i da se postavi preliminarna dijagnoza [7]. U slučaju sumnje na STEMI, neophodno je odmah pružiti EKG monitoring s mogućnošću defibrilacije [7].

S obzirom na ove esencijalne zahtjeve, postizanje uspjeha u ishodima zavisi od adekvatnih resursa za pred hospitalno liječenje i brzog pristupa zdravstvenoj ustanovi. Ovakav sistem zahtjeva efikasan transport, obučeno osoblje, dostupnost potrebne medicinske opreme i besprijekornu komunikaciju sa zdravstvenim timom u bolnici, omogućavajući tako rano aktiviranje laboratorija za koronarografiju [8]. S obzirom na potvrđene koristi pravovremene evaluacije pacijenata sa STEMI, izbjegavanje odlaganja liječenja trebalo bi biti apsolutni prioritet. Trebalo bi uspostaviti sistem koji pažljivo prati ciljne vremenske okvire kako bi se unapredila kvaliteta zdravstvene zaštite [8]. Promoviranje svijesti o simptomima akutnog koronarnog sindroma u općoj populaciji igra ključnu ulogu u sprečavanju odgađanja liječenja kod pacijenata.

Cilj ovog diplomskog rada je prikazati analizu deformacije u određivanju područja ishemije kod pacijenata s akutnim koronarnim sindromom bez ST elevacije. Ovo istraživanje ima za cilj prikazati prednosti i ograničenja u odnosu na konvencionalnu ehokardiografiju u dijagnozi NSTEMI-a, diferencijalnoj dijagnozi i identifikaciji visokorizičnih pacijenata, kao i predviđanju ishoda.

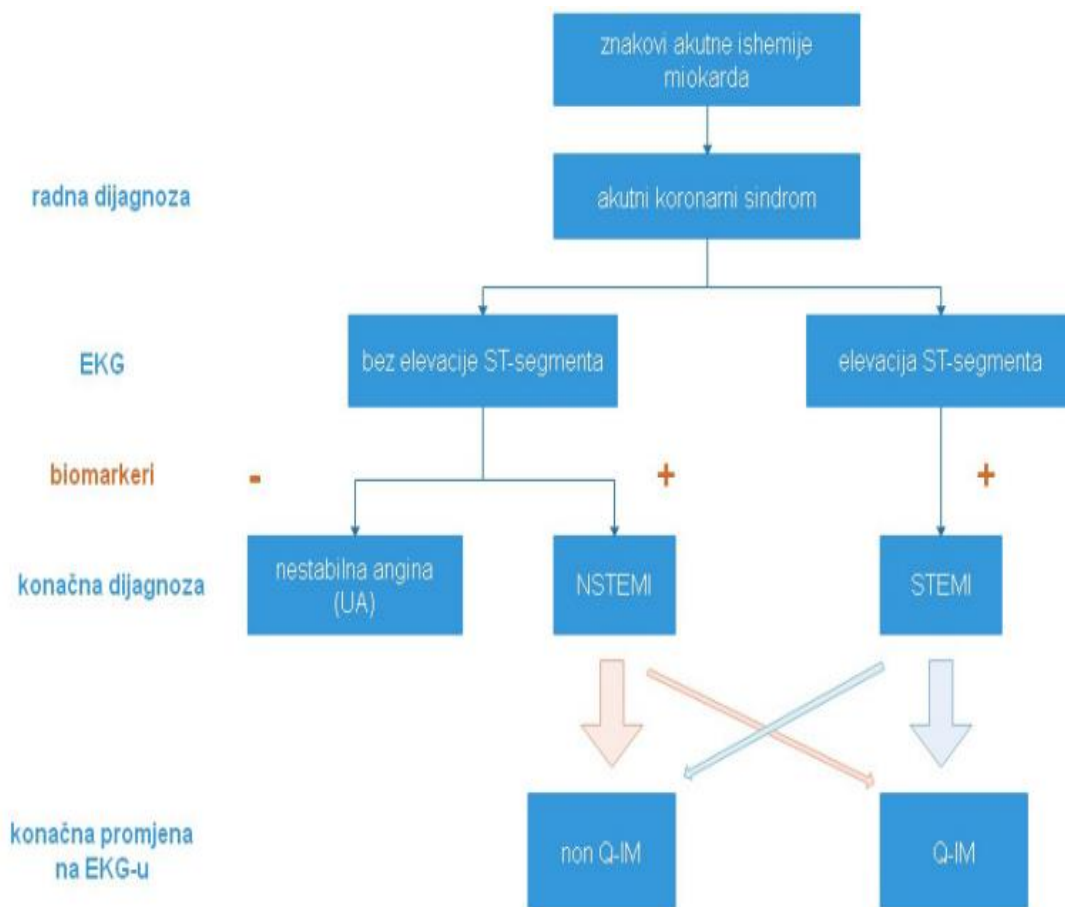
## 2. Akutni koronarni sindrom

Akutni koronarni sindrom (AKS) predstavlja jednu od kliničkih manifestacija ishemijske bolesti srca [9]. Ovaj termin koristi se kako bi se opisala široka paleta simptoma koji ukazuju na prisutnost akutne ishemijske miokarda [9]. AKS obuhvaća nekoliko kliničkih entiteta: nestabilnu anginu pectoris, infarkt miokarda bez elevacije ST segmenta (NSTEMI) i infarkt miokarda s elevacijom ST segmenta (STEMI). Dominantni mehanizam koji uzrokuje akutnu ishemijsku miokarda najčešće je ruptura koronarnog arterijskog plaka, što dovodi do tromboze i djelomične ili potpune okluzije koronarne arterije [9]. Unutar ovog okvira, postoji niz drugih mehanizama koji mogu dovesti do akutne ishemijske miokarda, uključujući eroziju plaka, mikro vaskularne bolesti, vazospazam i restenozu nakon stentiranja koronarnih arterija [9]. Razlikovanje između nestabilne angine pectoris i NSTEMI-a temelji se na prisutnosti biomarkera oštećenja miokarda, kao što su kardiološki specifični troponini, u uzorcima krvi pacijenata s NSTEMI-om, dok su ovi biomarkeri odsutni kod pacijenata s nestabilnom anginom pectoris [10]. STEMI obično karakterizira potpuna ili teška opstrukcija koronarnog protoka koja vodi do transmuralne ishemijske, što dalje dovodi do nekroze miokarda i srčane disfunkcije [11]. S druge strane, patogeneza NSTEMI-a obično proizlazi iz koronarne stenozе koja ograničava protok krvi i izaziva miokardijalnu ishemijsku nizvodno od stenozе [11]. Približno četvrtina bolesnika s NSTEMI-om ima totalnu okluziju koronarne arterije [11]. Zbog tih značajnih razlika u patogenezi, pristup liječenju STEMI-a i NSTEMI-a zahtijeva različite strategije, kako u akutnom tretmanu tako i u dugoročnom upravljanju ovim stanjima [11].

Klinički, infarkt miokarda definira se prisutnošću akutnog oštećenja miokarda, što se očituje abnormalnim srčanim biomarkerima (primjerice, srčanim troponinima [cTn]), uz simptome miokardijalne ishemijske i odgovarajuće promjene na elektrokardiogramu (EKG-u), slikama ili angiografiji [11]. Ukratko, kod NSTEMI-a, 12-kanalni EKG može pokazivati depresiju ST-segmenta ili inverziju T-vala, dok kod STEMI-a, EKG pokazuje trajnu (>20 minuta) elevaciju ST-segmenta ili novi blok lijeve grane [11]. Testiranje srčanog troponina, u kombinaciji s EKG-om, postalo je ključni alat za preciznu dijagnozu infarkta miokarda i obavezno je kod pacijenata koji pokazuju karakteristike NSTEMI-a na EKG-u [11]. Testiranje srčanog troponina igra



ključnu ulogu u razlikovanju između NSTEMI-a i nestabilne angine, pružajući vrijednu pomoć u identifikaciji rizika i donošenju odluka o liječenju.



Slika 2.1 Akutni koronarni sindrom

Izvor: <https://repozitorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef%3A1392/datastream/PDF/view>

### 3. Epidemiologija akutnog koronarnog sindroma

Kardiovaskularne bolesti predstavljaju značajan globalni javnozdravstveni izazov, odgovorne su za otprilike jednu trećinu ukupnog broja smrtnih slučajeva u svijetu, a procjenjuje se da je ishemijska bolest srca odgovorna za čak 7,5 milijuna smrtnih slučajeva godišnje [12]. Među tim smrtnim slučajevima, akutni koronarni sindromi i iznenadna smrt dominiraju, uzrokujući većinu smrti povezanih s ishemijskom bolešću srca i čineći godišnje 1,8 milijuna smrtnih slučajeva [12].

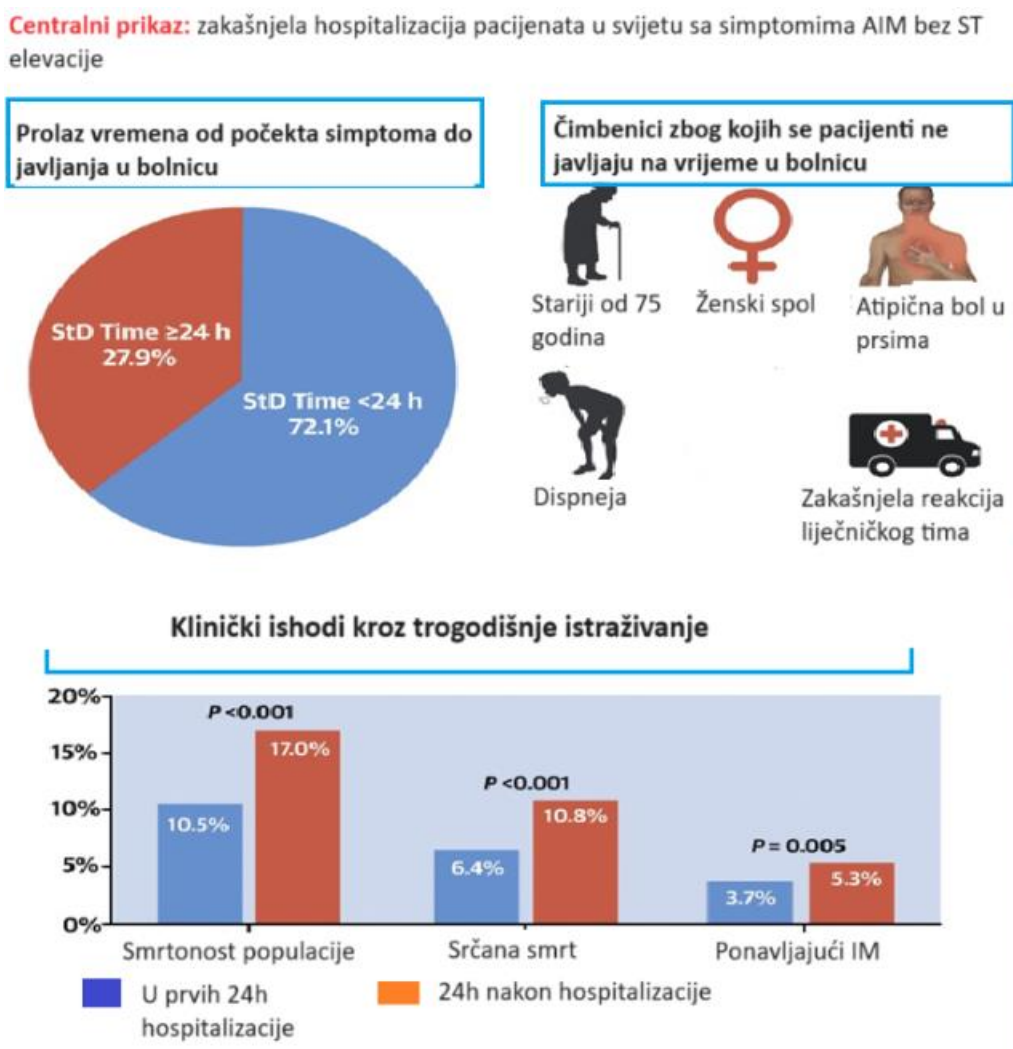
Važno je napomenuti da se učestalost ishemijske bolesti srca i akutnih koronarnih bolesti povećava s dobi, pri čemu se prosječno javljaju 7-10 godina ranije kod muškaraca u usporedbi sa ženama. Unutar populacije mlađe od 60 godina, muškarci su skloniji AKS-u, dok žene čine većinu bolesnika starijih od 75 godina [11]. Rizik od akutnih koronarnih događaja tijekom života usko je povezan s izlaganjem tradicionalnim čimbenicima rizika za kardiovaskularne bolesti, a ovaj rizik može biti procijenjen upotrebom ocjena rizika, kao što je SCORE sustav Europskog kardiološkog društva.

Unatoč globalnom značaju ishemijske bolesti srca, postoje značajne regionalne razlike u incidenciji, prevalenciji i stopama smrtnosti od akutnih koronarnih sindroma. Iako je incidencija AKS-a bez elevacije ST-segmenta ostala relativno stabilna, incidencija infarkta miokarda s elevacijom ST-segmenta značajno se smanjila posljednjih godina [12]. Nadalje, većina europskih zemalja svjedočila je značajnom smanjenju dobnog standardiziranih stopa smrtnosti od kardiovaskularnih bolesti tijekom posljednjih desetljeća, osobito za infarkt miokarda. Ovaj pozitivan trend rezultat je unaprjeđenih strategija prevencije i liječenja akutnog koronarnog sindroma. Međutim, važno je istaknuti da bi se ovaj napredak mogao izazvati zbog starenja populacije i povećanja nekih čimbenika rizika [12]. Stoga ostaje izazovom kontinuirano praćenje i suzbijanje ovih ozbiljnih bolesti unutar različitih populacija kako bismo održali pozitivne trendove u prevenciji i liječenju.

Infarkt miokarda bez ST-elevacije (NSTEMI) predstavlja ozbiljnu kliničku situaciju koja se često suočava s izazovima u smislu povećane smrtnosti nakon otpusta iz bolnice u usporedbi s infarktom miokarda s ST-elevacijom (STEMI) [13].

Iako je ukupna incidencija akutnog infarkta miokarda u padu u mnogim razvijenim zemljama tijekom posljednjih desetljeća, zabrinjavajući trend rasta incidencije NSTEMI-ja u odnosu na STEMI ostaje aktualan i zahtijeva pažnju [13]. Naglašava se da NSTEMI nosi veći teret smrtnosti nakon otpusta iz bolnice u dugoročnom razdoblju u odnosu na STEMI, što ističe potrebu za unaprjeđenim strategijama liječenja i praćenja pacijenata s NSTEMI-om [13]. Posebno, identifikacija i razumijevanje čimbenika rizika, kao i prediktora višezilne bolesti koronarne arterije u kontekstu NSTEMI-a, postaje ključno za optimizaciju kliničke skrbi i poboljšanje ishoda [13]. Trenutno, informacije o prevalenciji i faktorima koji predviđaju višezilnu bolest koronarne arterije u slučaju NSTEMI-a su ograničene, što otežava razvoj ciljanih pristupa liječenju i prevenciji u ovoj specifičnoj populaciji [13]. Dodatna istraživanja i smjernice usmjerene na upravljanje nekritičnim koronarnim lezijama u okviru NSTEMI-a mogu biti od ključne važnosti za poboljšanje kliničkih ishoda pacijenata s ovim ozbiljnim kardiovaskularnim stanjem. Akutni koronarni sindrom (AKS), uključujući infarkt miokarda bez elevacije ST segmenta (NSTEMI), predstavlja značajan javnozdravstveni izazov u Sjedinjenim Državama, s procijenjenih 780,000 dijagnosticiranih slučajeva svake godine [12]. Od tog broja, otprilike 546,000 slučajeva pripada kategoriji NSTEMI [12]. Prosjek dobi pacijenata u trenutku prezentacije s AKS u Sjedinjenim Državama iznosi 68 godina, a muškarci čine većinu pacijenata u omjeru 3:2 u usporedbi sa ženskom populacijom [12]. Istraživanja pokazuju da su se stope incidencije akutnog infarkta miokarda s elevacijom ST segmenta (STEMI) smanjile sa 121 na 77 na 100,000 stanovnika, dok su se za NSTEMI neznatno povećale sa 126 na 132 na 100,000 stanovnika, tijekom razdoblja od 1997. do 2005. godine [14]. Ovi podaci ukazuju na promjene u prevalenciji različitih oblika AKS-a tijekom tog razdoblja, s naglaskom na porastu NSTEMI slučajeva i smanjenju STEMI slučajeva [14]. Važno je napomenuti da su promjene u javnozdravstvenim politikama koje potiču primarnu prevenciju i svijest o faktorima rizika za koronarnu arterijsku bolest doprinijele smanjenju ukupne stope STEMI [14]. Također, napredak u dijagnostičkim metodama, uključujući upotrebu visoko osjetljivih troponinskih testova, olakšao je identifikaciju NSTEMI pacijenata [14]. U stvari, zbog povećane dijagnostičke osjetljivosti, sada se dijagnosticira kao NSTEMI čak i 30%-40% bolesnika koji bi prema prethodnim standardima bili klasificirani kao slučajevi nestabilne angine na temelju rezultata CPK testa [14].

Što se tiče prognoze, postoje razlike u kratkoročnoj smrtnosti između pacijenata sa STEMI i NSTEMI, no ove razlike postaju manje izražene nakon 1 ili 2 godine praćenja, kada postaju usporedive [14]. Ovaj trend može se pripisati razlikama u početnim karakteristikama pacijenata, uključujući stariju dob i veću prisutnost komorbiditeta u populaciji s NSTEMI. Također, činjenica da mnogi pacijenti s NSTEMI možda ne primaju odgovarajući tretman zbog nedovoljnog rizikoprofiliranja dodatno utječe na ovu dinamiku [14]. Razumijevanje ovih aspekata pomaže u usmjeravanju kliničke skrbi prema poboljšanju ishoda i kvalitete života pacijenata s AKS-om.

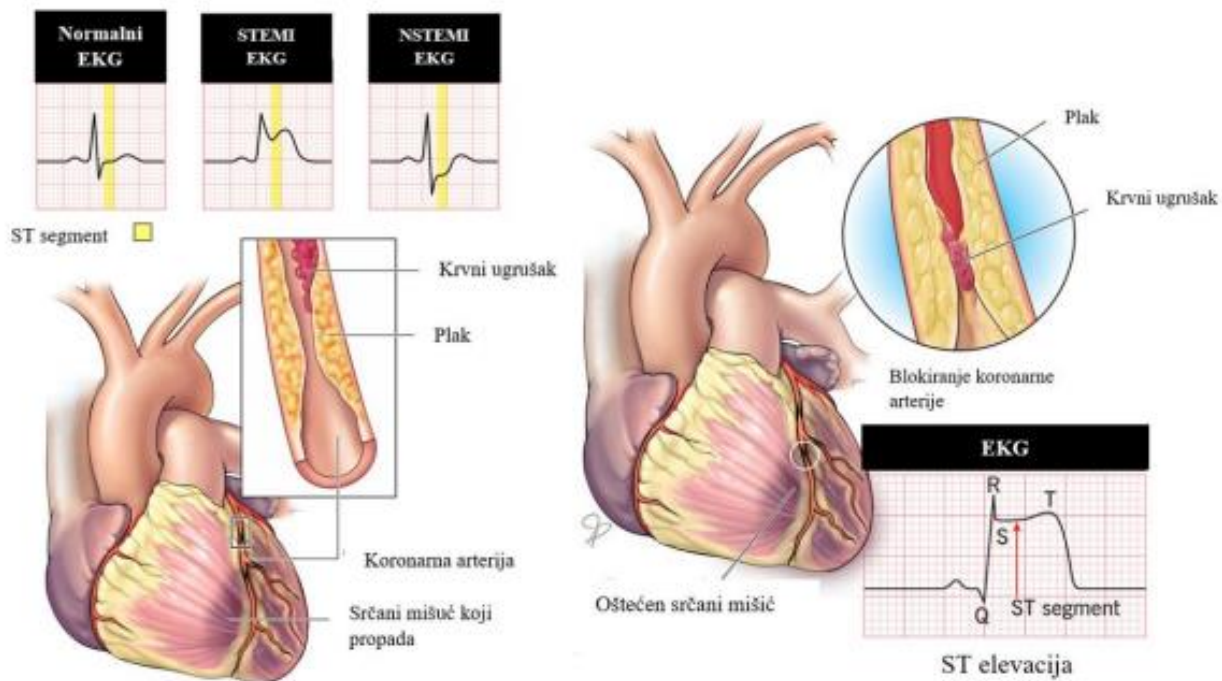


Slika 3.1 Prehospitalna odgoda povezana je s povećanim rizikom trogodišnje smrtnosti od svih uzroka u bolesnika s NSTEMI

## 4. Patogeneza akutnog koronarnog sindroma

Akutni koronarni sindrom (AKS) često se karakterizira brzim smanjenjem protoka krvi u srce i često proizlazi iz različitih uzroka, uključujući tromboembolijske koronarne događaje ili neaterosklerotske etiologije [11]. Patofiziološki mehanizmi AKS-a obično uključuju rupturu aterosklerotskih plakova, aktivaciju trombocita i formiranje tromba. Upalni procesi i vazospazam koronarnih arterija igraju ključnu ulogu u raznim oblicima AKS-a. Ovaj sindrom uglavnom proizlazi iz ateroskleroze, koja dovodi do nastanka plakova unutar lumena srednjih i velikih koronarnih arterija [15]. Širok raspon kardiovaskularnih bolesti, uključujući hipertenziju, kronično zatajenje srca i bolesti perifernih arterija, često su povezani s endotelnom disfunkcijom krvnih žila. Upala ima ključnu ulogu u patogenezi i posljedicama kardiovaskularnih bolesti i obuhvaća različite procese lokalizirane na mjestu bolesti, u krvi, na udaljenim lokacijama te kao nizvodne posljedice [15]. Prvi značajan patofiziološki mehanizam razvoja akutne koronarne bolesti uključuje rupturu plakova, posebice onih bogatih lipidima i s tankom fibroznom kapsulom [16]. Aktivnost metaloproteinaza doprinosi razgradnji fibrozne kapsule, što dovodi do rupture i izloženosti vaskularnom lumenu, a time i aktivacije trombocita i stvaranja tromba [16]. U rijetkim slučajevima, ruptura plaka može se dogoditi na mjestu kalcifikacija. Ruptura plaka može biti prisutna sa ili bez prisustva sistemskih upalnih procesa [16]. Drugi mehanizam uključuje eroziju plaka, gdje se tromb formira uglavnom na mjestu deskvamacije endotela uz aterosklerotski plak, bez ozbiljnijeg oštećenja fibrozne kapsule koja štiti plak [16]. Treći mehanizam, koji dovodi do AKS-a, može proizlaziti iz neaterosklerotskih uzroka, a prisutan je u odsustvu očite tromboze, kao što su koronarni vazospazam i premošćivanje miokarda [16]. Važno je napomenuti da se ovi različiti patofiziološki mehanizmi često pojavljuju istovremeno kod različitih pacijenata s AKS-om. Koncept AKS-a je dinamičan i podložan promjenama tijekom vremena, uzimajući u obzir faktore poput sveprisutne erozije plaka u eri intenzivnog liječenja lipidnog profila pacijenata i novih strategija usmjerenih prema ranjivim pacijentima s AKS-om [16]. Saznanja o ovim aspektima sukladna suvremenim smjernicama i pristupima liječenju pacijenata s AKS-om. Prisutnost akutnog koronarnog sindroma (AKS) često se prvi put manifestira kao akutni infarkt miokarda kod otprilike polovine bolesnika, a ovo stanje

karakteriziraju simptomi kao što su tupa retrosternalna bol, često praćena širenjem boli u vrat, te često prema lijevoj ruci. Osim boli, pacijenti često doživljavaju hladan znoj, nelagodu u ramenima i rukama, te otežano disanje [17]. Rizični čimbenici koji predisponiraju pojedinca na razvoj AKS-a uključuju prekomjernu tjelesnu težinu, nedostatak tjelesne aktivnosti, nezdrav način života, pušenje, te prisutnost pozitivne obiteljske anamneze za AKS kod članova obitelji koji su iskusili ovakve događaje prije nego što su navršili 50. godinu života. AKS, u svojoj suštini, dovodi do nesklada između potreba miokarda za kisikom i njegove stvarne potrošnje kisika. Dok je puknuće koronarnog plaka i formiranje tromba u koronarnoj arteriji gotovo uvijek uzrok ove disbalansirane situacije kod STEMI, postoji nekoliko potencijalnih uzroka ove neravnoteže kod NSTEMI. Ovi uzroci mogu uključivati uvjete koji ograničavaju protok krvi kroz koronarne arterije, kao što su prisutnost stabilnih aterosklerotskih plakova, vazospazam sličan onome u Prinzmetalovoj angini, koronarna embolija ili koronarni arteritis [18]. Također, NSTEMI se može razviti kao posljedica ozljeda srčanog mišića koje nisu izravno povezane s koronarnim arterijama, uključujući traumu srčanog mišića, miokarditis ili prisutnost tvari koje su toksične za srce [18]. Naposljetku, stanja koja nisu nužno povezana s koronarnim arterijama ili miokardom, poput hipotenzije, hipertenzije, tahikardije, aortne stenoze i plućne embolije, mogu izazvati NSTEMI jer povećane potrebe za kisikom ne mogu biti zadovoljene [18]. Razumijevanje ovih različitih mehanizama od vitalnog je značaja za pravilnu dijagnozu i liječenje pacijenata s NSTEMI.



Slika 4.1 Prikaz NSTEMI i STEMI infarkta miokarda

Izvor: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/22068-stemi-heart-attack>



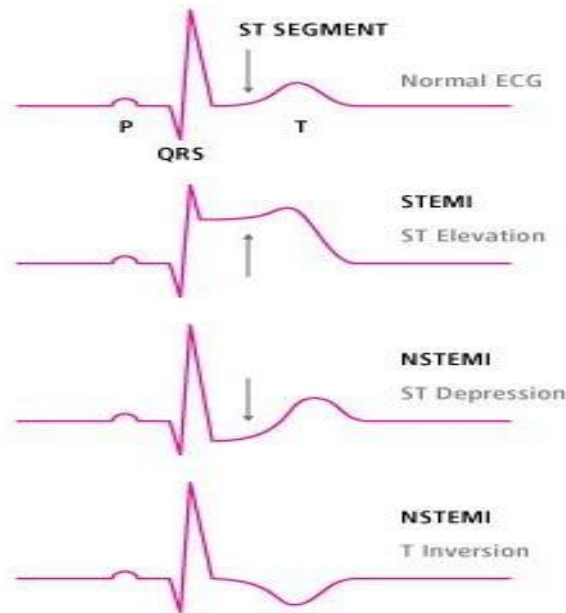
## 5. Dijagnostika akutnog koronarnog sindroma

Anamneza, elektrokardiogram (EKG) i srčani biomarkeri su temeljni elementi u procjeni pacijenata s akutnim koronarnim sindromom (AKS). U slučajevima gdje postoji sumnja na AKS, EKG treba izvesti što je prije moguće. Važno je napomenuti da normalan EKG ne isključuje mogućnost AKS-a ili infarkta miokarda bez elevacije ST segmenta (NSTEMI). Naprotiv, prisutnost ST elevacije ili prednje ST segment depresije treba prvotno tretirati kao potencijalni ST elevacijski infarkt miokarda (STEMI) sve dok se ne dokaže suprotno [19]. Također, nalazi koji ukazuju na NSTEMI uključuju privremenu ST elevaciju, ST segment depresiju ili novo inverziju T vala [19]. U slučaju kada se simptomi vraćaju ili u unaprijed određenim intervalima, EKG treba ponoviti. Elektrokardiogram s 12 odvoda igra ključnu ulogu u upravljanju pacijentima s AKS-om jer precizno razlikuje između scenarija STEMI i NSTEMI-AKS na temelju prisutnosti ili odsutnosti postojane elevacije ST segmenta u dva ili više susjednih odvoda [20]. U situacijama kada standardni odvodi ne pružaju jasne informacije, a klinička slika ukazuje na akutnu ishemiju miokarda, treba razmotriti snimanje dodatnih odvoda. Ponekad se okluzije koronarne arterije, kao što je ona na lijevoj cirkumfleksnoj arteriji, može otkriti samo uz pomoć odvoda poput V7 - V9, ili infarkt desnog ventrikula u odvodima V3R i V4R [20].

Razumijevanje patofiziologije regionalnih promjena ST segmenta tijekom ishemije miokarda je ključno. Ove promjene povezane su s regionalnim poremećajem funkcije ionskih kanala koji generiraju električne gradijente [20]. Novonastala elevacija ST segmenta obično sugerira trenutnu ishemiju uzrokovanu potpunom koronarnom okluzijom, što, ako se ne liječi na vrijeme, može rezultirati ozbiljnom i nepovratnom ozljedom miokarda [20].

S druge strane, odsutnost elevacije ST segmenta tijekom AKS-a često ukazuje na prisutnost ozbiljne koronarne stenozе, često komplicirane, iako ne uvijek, odsutnošću potpune koronarne okluzije [20]. Različiti EKG uzorci u bolesnika s NSTEMI često se klasificiraju kao visoko rizični scenariji, poznati i kao "STEMI ekvivalenti". Na primjer, novo pojavljivanje inverzije T vala u prednjim odvodima kod pacijenata s AKS-om sugerira prisutnost ozbiljne stenozе (ili čak okluzije) proksimalne lijeve anteriorne descendente arterije (LAD) i povezano je s lošijim ishodima u pacijenata koji su bili pod medicinskom terapijom [20].

Ovo stanje, poznato kao Wellenov sindrom, posebno je ozbiljno jer značajan broj pacijenata ima područje lijeve klijetke koje je podložno progresivnom anteriornom infarktu miokarda bez ili s minimalnim povećanjem srčanih biomarkera [15]. Tipični EKG uzorak ovog sindroma obilježen je dubokim simetričnim T valovima (u 75% slučajeva) ili bifazičnim T valovima (u 25% slučajeva) u odvodima V2-V3, normalnom progresijom R valova u prekordijalnim odvodima, i odsustvom patoloških Q valova i ST elevacije (Slika 5.1).



Slika 5.1 Prikaz ST segmenta

Izvor: <http://www.thrombosisadviser.com/en/acs/a-leading-cause-of-mortality/>

Prilikom obrade pacijenata s akutnim koronarnim sindromom (AKS), krvni nalazi igraju ključnu ulogu u dijagnostici i procjeni ozbiljnosti stanja. Srčani troponin se često smatra prvim izborom među srčanim markerima. Troponin je izuzetno specifičan i osjetljiv, nadmašujući druge markere, te se često povećava u ranoj fazi bolesti. Dok testovi za srčani troponin možda neće pokazati povećanje unutar prvih 2 do 4 sata nakon pojave simptoma, visoko osjetljivi testovi troponina omogućavaju raniju detekciju. Također je važno napomenuti da je količina otpuštenog troponina, i stoga vrijeme potrebno za njegovo povećanje, u vezi s veličinom infarkta. Stoga je malo vjerojatno da će pacijenti s većim infarktima imati negativne početne rezultate troponina [20].

Bez obzira na veličinu infarkta, većina pacijenata s pravom ishemijom će pokazati povišene razine troponina unutar prvih 6 sati, a negativni rezultati troponina u tom trenutku obično isključuju mogućnost infarkta [20]. Većina testova koristi graničnu vrijednost veću od 99. percentila populacije kao kriterij za pozitivan nalaz. Važno je napomenuti da noviji visoko osjetljivi testovi troponina često mogu registrirati prisutnost troponina u detektirajućem rasponu kod zdravih osoba bez znakova bolesti. U dijagnostičkom procesu AKS-a, postoje razni alati koji pomažu u procjeni rizika i ozbiljnosti stanja. Važno je primijetiti da se ovi alati trebaju koristiti s oprezom i uzimati u obzir kliničku procjenu stručnjaka, jer nijedan od njih nije apsolutno superiorniji od kliničke procjene. Neki od uobičajenih alata uključuju TIMI (Tromboliza kod infarkta miokarda) rizik skor, GRACE (Globalni registar akutnih koronarnih događaja) rizik skor, Sanchis skor, Vancouverov algoritam, HEART (Historija, EKG, dob, faktori rizika i troponin) skor, HEARTS3 skor i Hessovo prediktivno pravilo [20].

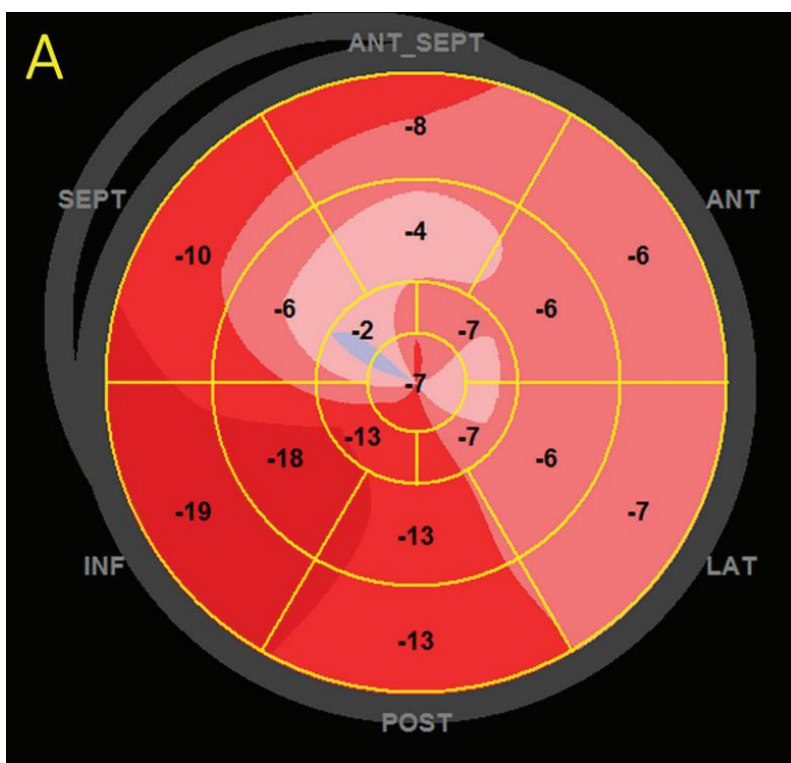
Trans torakalna ehokardiografija predstavlja važan dijagnostički postupak često upotrebljavan za identifikaciju abnormalnosti koje ukazuju na ishemiju ili nekrozu miokarda, kao što su segmentalna hipokinezija ili akinezija [21]. Osim vizualne procjene kontraktilne funkcije stijenke, snimanje naprezanja i brzine naprezanja može otkriti suptilno smanjenu regionalnu funkciju čak i kada nema jasnih vidljivih odstupanja u pokretima stijenke. Ova dodatna mogućnost poboljšava dijagnostičku i prognostičku vrijednost konvencionalne ehokardiografije [21].

U procjeni pacijenata s kardiovaskularnim bolestima, procjena sistoličke funkcije lijeve klijetke ehokardiografijom prilikom prijama u bolnicu ima ključnu ulogu u ocjeni njihove prognoze. Ehokardiografija također može pomoći u razlikovanju drugih patoloških stanja, kao što su akutna disekcija aorte, perikardijalni izljev, stenoza aortne valvule, hipertrofična kardiomiopatija ili dilatacija desne klijetke povezana s akutnom plućnom embolijom [21].

Posebno treba istaknuti da je ehokardiografija alat izbora za procjenu bolesnika s hemodinamskom nestabilnošću kod kojih postoji sumnja na srčani uzrok tog stanja [21].

Uz sve navedeno, ehokardiografija se također smatra primarnim pomoćnim alatom za liječnike u procjeni i otkrivanju različitih kardiovaskularnih bolesti. Iako široko korištena u otkrivanju akutnih i kroničnih koronarnih sindroma, ona pruža i važne prognostičke informacije koje doprinose boljem razumijevanju bolesti [22].

Važno je napomenuti da vizualna procjena regionalnih ispada kontraktilnosti (poznata i kao regionalne zidne pokretljivosti) ponekad ne može otkriti nejasne ili prolazne ishemije te ne pruža uvijek preciznu diferencijalnu dijagnozu [22]. U takvim slučajevima, ehokardiografska analiza deformacije miokarda putem praćenja referentne točke, poznata kao Speckle tracking echocardiography (STE), postaje iznimno koristan i neinvazivan alat. STE omogućava brzu i preciznu identifikaciju suptilnih oštećenja miokarda te lokalizaciju ishemijskih područja u skladu s koronarnim lezijama [20] (slika 5.2).



*Slika 5.2 Primjer značajno smanjenog regionalne 2D uzdužne sistoličke deformacije (A) u pacijenta s akutnim koronarnim sindromom bez ST elevacije*

Izvor: [https://www.kardio.hr/pdf/Cardiologia%20croatica%202017%2012\\_4\\_117-118.pdf](https://www.kardio.hr/pdf/Cardiologia%20croatica%202017%2012_4_117-118.pdf)

## **5.1. Ehokardiografska dvodimenzijaska studija deformacije miokarda u procjeni AKS**

Ehokardiografija predstavlja primarnu i široko dostupnu dijagnostičku metodu za brojne kardiovaskularne bolesti, pružajući ključne informacije za dijagnozu, liječenje i procjene prognoze. U kontekstu ehokardiografije, ejezionijska frakcija lijeve klijetke (LVEF) često se koristi kao temeljni parametar za procjenu sistoličke funkcije lijeve klijetke (LV) [26]. Međutim, iako se LVEF rutinski primjenjuje u kliničkoj praksi, njegovo izračunavanje temelji se na volumetrijskim promjenama i ne uzima u obzir stvarna svojstva miokarda [26]. Nedavno se za objektivno mjerenje deformacije miokarda koristi „speckle-tracking“ ehokardiografija (STE). Ovaj pristup omogućava precizno mjerenje deformacije miokarda, pružajući vrijedne informacije o intrinzičnoj funkciji miokarda. Osim toga, STE se koristi za otkrivanje kardiovaskularnih bolesti u ranoj fazi, praćenje učinaka specifičnih terapija, razlikovanje različitih oblika kardiomiopatija te predviđanje ishoda kod različitih kardiovaskularnih bolesti [26]. Deformacija miokarda predstavlja bezdimenzionalni indeks promjene duljine između dviju točaka prije i nakon kontrakcije miokarda. Strain ehokardiografija, uvedena prije otprilike dvadeset godina, omogućava objektivno i neinvazivno mjerenje deformacije miokarda [27]. Za razliku od LVEF, deformacija miokarda, izračunata pomoću ehokardiografije naprežanja, pruža regionalne i globalne indekse sistoličke funkcije miokarda [27].

Primjena ehokardiografije naprežanja obuhvaća dijagnosticiranje subkliničkih bolesti srca, praćenje promjena u miokardijalnoj funkciji uslijed specifičnih terapija, razlikovanje različitih oblika kardiomiopatija te predviđanje ishoda različitih kardiovaskularnih bolesti, neovisno o LVEF [28]. Deformacija miokarda izračunava se kao postotak promjene izvorne duljine u odnosu na konačnu duljinu nakon kontrakcije. Negativne vrijednosti deformacije ukazuju na skraćivanje miokarda, dok pozitivne vrijednosti sugeriraju produljenje. Brzina deformacije mjeri se promjenom brzine između dviju točaka, uzimajući u obzir udaljenost između njih, i izražava se kao  $s^{-1}$  [2]. Analiza naprežanja pruža informacije o vršnom naprežanju, vršnoj sistoličkoj brzini naprežanja, ranim i kasnim dijastoličkim brzinama naprežanja. Prisutnost postsistoličkog naprežanja može ukazivati na moguću ishemiju miokarda [28]. Ova napredna ehokardiografska tehnika omogućava dublje razumijevanje miokardijalne funkcije i igra ključnu ulogu u dijagnozi i praćenju kardiovaskularnih bolesti.

## 6. Liječenje akutnog koronarnog sindroma

Početne strategije liječenja imaju za cilj ublažiti srčanu ishemiju i spriječiti nepovoljne ishode. Na početku, primjena kisika, aspirina i nitrata temelji se na početnom sumnjama na akutni koronarni sindrom (AKS), prije nego što se postavi konačna dijagnoza. Kasnije, liječenje ovisi o potvrdi dijagnoze ili visokoj sumnji, čak i ako se dijagnoza još nije potvrdila [20]. Primjena kisika ranije je bila preporučena za sve pacijente koji pokazuju znakove i simptome AKS-a. Međutim, novija istraživanja sugeriraju da bi ova strategija mogla biti nepotrebna i čak štetna za pacijente kojima inače ne treba dodatni kisik. Preporučuje se dodatni kisik za pacijente čija je zasićenost kisikom manja od 90%, pacijente s teškoćama u disanju ili onima s visokim rizikom od hipoksemije. Uobičajena praksa uključuje davanje neobloženog aspirina za žvakanje u dozi od 324 mg svim pacijentima koji se javljaju s zabrinutošću za AKS, osim ako postoji kontraindikacija [20]. U slučaju nemogućnosti uzimanja aspirina, prasugrel u dozi od 60 mg može se primijeniti [20]. Pacijenti koji i dalje doživljavaju simptome trebaju primati 0,4 mg sublingvalnog nitroglicerina svakih 5 minuta do tri doze ili dok bol ne nestane, osim ako postoje kontraindikacije. Kontraindikacije uključuju nedavnu uporabu inhibitora fosfodiesteraze i hipotenziju [20]. Važno je napomenuti da nitrati trebaju biti primijenjeni s oprezom kod bolesnika kod kojih postoji opasnost od infarkta desne strane [20]. Prema smjernicama European Society of Cardiology (ESC), pacijenti koji manifestiraju simptome akutnog infarkta miokarda trebaju hitno biti primljeni u hitnu službu, jer ishod bolesti ovisi o brznoj dijagnostici i primjerenom liječenju. Zbog iznimne važnosti brzine u početku liječenja, terapija se pokreće istovremeno s dijagnostičkim postupcima. Ovi postupci uključuju detaljnu anamnezu, brzu interpretaciju elektrokardiograma (EKG-a), praćenje vitalnih znakova, postavljanje intravenskog pristupa, laboratorijske pretrage te primjenu 300 mg acetilsalicilne kiseline. Važno je

napomenuti da odsustvo ishemijskih promjena na EKG-u ne isključuje dijagnozu nestabilne angine ili NSTEMI [20].

Početne terapijske strategije često uključuju primjenu kisika, nitrata i morfija [23]. Ako pacijent zadovolji barem jedan od čimbenika rizika (refraktorna ili ponavljajuća bol u prsima, nestabilan arterijski tlak, ventrikularna tahikardija, EKG promjene i/ili povišeni srčani troponin), potrebno je procijeniti rizik od ishemije (GRACE bodovanje) i rizik od krvarenja (CRUSADE bodovanje), te planirati prijam ili prebacivanje u centar za koronarnu angiografiju radi hitne kateterizacije i revaskularizacije zahvaćene koronarne arterije [20].

Važno je napomenuti da se fibrinolitici ne preporučuju u liječenju bolesnika s NSTEMI [23]. Sve ove terapijske strategije zajedno čine ključnu fazu u brzom i učinkovitom tretiranju pacijenata s AKS-om, čime se poboljšava njihova prognoza i smanjuje rizik od ozbiljnih komplikacija. Kada se dijagnosticira NSTEMI, pacijenti bi trebali biti primljeni u kardiološke jedinice radi daljnjeg liječenja. Terapiju beta-blokatorima treba započeti unutar 24 sata nakon pregleda u bolesnika koji nemaju kontraindikaciju. Kontraindikacije uključuju znakove zatajenja srca, hipotenziju, blokadu srčane provodljivosti ili reaktivnu bolest dišnih putova [23]. Osim ako nije drugačije kontraindicirano, ACE inhibitore treba započeti u bolesnika s ejskijskom frakcijom manjom od 40%, hipertenzijom, dijabetesom ili kroničnom bolešću bubrega [20]. Za kontrolu kolesterola treba započeti s primjenom visokih doza statina. Koriste se invazivne i neinvazivne strategije testiranja. I strategije rane intervencije s dijagnostičkom angiografijom i intervencijom primjenjuju se prema indikacijama, a koriste se i konzervativne strategije medicinskog liječenja. Pacijenti s vrlo visokorizičnim NSTEMI trebaju biti podvrgnuti hitnoj koronarografiji unutar manje od 2 sata nakon inicijalnog prijema u bolnicu, a idealno unutar 24 sata [24]. U post hoc analizi ispitivanja ACUITY, odgoda koronografije dulja od 24 sata identificirana je kao neovisni prediktor 30-dnevnog i 1-godišnjeg mortaliteta u onih pacijenata koji imaju visokorizične karakteristike (25). Bolesnici s rekurentnim simptomima ili barem jednim kriterijem srednjeg rizika trebaju dobiti koronarografiju unutar 72 sata od prvog pregleda [24]. Bolesnici s niskim rizikom mogu se liječiti konzervativno, a indikacija za invazivnu evaluaciju može se napraviti na temelju dokaza ishemije miokarda tijekom neinvazivnog testiranja opterećenja [24].

## **7. Istraživački dio rada**

### **7.1. Ciljevi rada**

Osnovni cilj rada jest dokazati da u ehokardiografskoj procjeni područja ishemije miokarda dvodimenzijaska studija deformacije miokarda (DSDM) sa značajno većom dijagnostičkom preciznošću otkriva prisutnost jedne ili više stenoza epikardijalnih srčanih arterija u odnosu na standardnu ehokardiografsku procjenu regionalnih poremećaja kontraktilnosti.

Ostali ciljevi rada su:

- Analizirati razlike u antropometrijskim parametrima, laboratorijskim nalazima, povijesti bolesti i pratećoj terapiji između ispitanika s i bez značajne stenozе srčane arterije.
- Izmjeriti DSDM kod svakog bolesnika.
- Analizirati povezanost pojedinih antropometrijskih parametara i rezultata DSDM.
- Odrediti koji su pokazatelji DSDM najsnažnije povezani s kritičnom stenozom pojedine srčane arterije
- Analizirati razlike uspjeha predikcije stenozе pojedine krvne žile pomoću prosječne deformacije pojedinog segmenta naspram epikardijalne i endokardijalne deformacije pojedinih segmenata miokarda.

### **7.2. Hipoteza**

Ehokardiografska dvodimenzijaska studija deformacije miokarda (DSDM) specifičnija je i osjetljivija metoda otkrivanja regionalnih poremećaja kontraktilnosti izazvanih suženjem koronarne arterije u odnosu na standardnu ehokardiografsku procjenu regionalnog kontraktiliteta s pomoću semi-kvantitativnog indeksa.

#### **7.2.1. Objašnjenje hipoteze**

Iako se standardna transtorakalna ehokardiografija u teoriji može koristiti u svrhu procjene ishemije miokarda, nikada nije ušla u rutinsku kliničku praksu zato što je njezina dijagnostička preciznost prihvatljiva samo u trenutku akutnih bolova u prsima. Ehokardiografska DSDM je u dosadašnjim ispitivanjima pokazala umjerenu dijagnostičku preciznost u predikciji postojanja značajne stenozе srčane arterije. No, u većini ispitivanja korištena je samo globalna uzdužna DSDM koja se sastoji od srednje vrijednosti zbroja regionalnih parametara DSDM.



Otkrivanjem novih regionalnih pokazatelja DSDM koji su povezani s kritičnom stenozom poboljšat će se dijagnostička preciznost same metode.

### **7.3. Opis uzorka**

U ovo retrospektivno ispitivanje su uključeni svi pacijenti koji su u razdoblju od 1.1.2019. do 31.12.2021. pregledani u Objedinjenom centralnom hitnom bolničkom prijemu zbog akutnog koronarnog sindroma bez elevacije ST segmenta (NSTEMI). Pacijenti su morali imati zadovoljene sve kriterije uključenosti i nisu smjeli imati zadovoljen niti jedan kriterij isključenosti kako bi bili uključeni u ispitivanje. U svim postupanjima poštovan je kodeks medicinske etike. Za istraživanje je zatražena suglasnost Kliničkog bolničkog centra Zagreb.

#### **Kriteriji uključenosti:**

1. Dob > 18 godina.
2. Učinjena koronarna angiografija tijekom 24-48 sati od hospitalizacije u skladu s aktualnim smjernicama.
3. Tijekom prvih 24 sata hospitalizacije i to prije koronarografije izvršen cjeloviti ehokardiografski pregled koji je pohranjen u elektroničku bazu podataka Ehokardiografskog laboratorija Klinike.

#### **Kriteriji isključenosti:**

1. Ranija poznata koronarna bolest ili poznati preboljeli infarkt miokarda.
2. Ranije poznato zatajivanje srca odnosno prethodni poremećaj strukture i funkcije miokarda.
3. Blok lijeve grane u EKG-u.
4. Nedovoljna kvaliteta ehokardiografskih zapisa za izvođenje dvodimenzijske analize deformacije (više od 3 nemjerljiva segmenta).

### **7.4. Opis mjerenih parametara**

Sveukupno su analizirani antropometrijski i anamnestički podatci te laboratorijski parametri. Također su analizirani DSDM parametri, te parametri standardne ehokardiografije.

Od antropometrijskih parametara proučavani su:

- Dob, spol, tjelesna masa, tjelesna visina, indeks tjelesne mase, površina tijela.
- Sistolički i dijastolički krvni tlak te srčana frekvencija prilikom dolaska.
- Korištenje duhanskih proizvoda i alkohola.
- Povijest sljedećih bolesti i stanja: arterijska hipertenzija, hiperlipoproteinemija, šećerna bolest (ovisna i neovisna o inzulinu), kronična opstruktivna plućna bolest, fibrilacija atrijska, stanje po implantaciji elektrostimulatora, hipertrofija lijeve klijetke.
- Prateća terapija: acetilsalicilna kiselina, klopidogrel, antikoagulantna terapija, beta-blokator, ACE inhibitor, antagonist kalcijevih kanala, diuretik, mineralokortikoidni antagonist, statin.

Od laboratorijskih vrijednosti kontrolirane su vrijednosti troponina, kreatinin, ureja, bubrežna hemoglobina, leukocita, CRP- a, te ukupnih kolesterola. Od specifičnih pretraga uključene su vrijednosti ehokardiografije i koronografije. DSMD je ispitivana u apikalnom prikazu dvije, tri i četiri šupljine metodom 2D „speckle tracking“-a (2DST).

## **7.5. Statistička obrada podataka**

Prikupljeni podaci testirani su na normalnost distribucije te su prikazani metodama deskriptivne statistike ovisno o karakteristikama varijable: frekvencije, središnje vrijednosti po distribuciji (medijani) i interkvartilni rasponi za varijable koje nisu pratile normalnu distribuciju, odnosno aritmetičke sredine i standardne devijacije za varijable koje su pratile normalnu distribuciju. Osobine distribucije varijabli testirane su korištenjem Shapiro-Wilkova testa.

Ispitanici su klasificirani u skupine prema postojanju značajnih lezija epikardnih srčanih arterija odnosno prema nalazu poremećaja kontraktilnosti bilo prema dvodimenzionalnoj studiji deformacije miokarda, bilo prema standardnoj procjeni, te su uspoređivani prema različitim demografskim, kliničkim, laboratorijskim, elektrokardiografskim, ehokardiografskim te angiografskim parametrima korištenjem adekvatnog testa (Student t-test ili Mann-Whitney U test, odnosno ANOVA ili Kruskal-Wallisov test ovisno o značajkama skupina i varijabli). Prilikom izvođenja višestruke regresije (istovremena analiza nekoliko parametara) korišten je model postupne retrogradne uvjetovane regresije (eng. backward stepwise conditional regression). Sukladno veličini uzorka ovog ispitivanja, u modele višestruke regresije je uvršteno

najviše šest parametara. Vrijednosti  $p < 0,05$  smatrane su statistički značajnim. Sve analize provedene su pomoću programa TIBCO Statistica (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA 94304, Sjedinjene američke države) verzija 14.0.0.15.

## **7.6. Metode analize deformacije miokarda**

### **7.6.1. „Strain imaging“ tehnike**

„Strain imaging“ tehnike su postale ključni dio dijagnostičkog rada u kardiologiji, posebno u kontekstu akutnog koronarnog sindroma (AKS) bez ST elevacije. Ove tehnike omogućuju detaljno praćenje miokardijalne deformacije, što je od iznimne važnosti za rano prepoznavanje ishemije miokarda i planiranje adekvatnog liječenja [35].

„Strain imaging“ tehnike pružaju ključne informacije o funkcionalnom statusu miokarda i omogućuju rano otkrivanje područja smanjene kontraktilnosti ili ishemije. U kontekstu AKS-a bez ST elevacije, gdje tradicionalni elektrokardiogram (EKG) možda ne pokazuje tipične promjene, „strain imaging“ analiza može dodati dijagnostičku vrijednost.

Osim dijagnostičke uloge, ove tehnike imaju i prognostičku važnost. Identifikacija pacijenata s povećanim rizikom od komplikacija nakon AKS-a može pomoći u pravovremenom usmjeravanju resursa prema pacijentima koji najviše trebaju pažnju.

„Strain imaging“ tehnike predstavljaju važan alat u dijagnostici i praćenju pacijenata s AKS-om bez ST elevacije. Njihova sposobnost praćenja miokardijalne deformacije omogućuje rano otkrivanje ishemije i bolje razumijevanje funkcionalnog statusa srca. Kombinirano s drugim kliničkim parametrima, ove tehnike doprinose boljem zbrinjavanju pacijenata s AKS-om i poboljšavaju njihovu prognozu [35].

### **7.6.2. „Speckle tracking“ analiza**

„Speckle tracking“ analiza predstavlja naprednu i visoko preciznu tehniku u području ehokardiografije koja omogućuje kvantitativnu procjenu miokardijalne deformacije. Ova tehnika postaje sve važnija u dijagnostici i praćenju različitih kardiovaskularnih stanja, uključujući akutni koronarni sindrom (AKS) i zatajenje srca.

„Speckle tracking“ analiza temelji se na analizi „speckle“ markera ili malih ultrazvučnih čestica koje se prikazuju na ehokardiografskom snimku srca. Ovi „speckle“ markeri funkcioniraju kao "optički tragovi" koji se mogu pratiti tijekom srčanog ciklusa [35]. Nakon dobivanja dvodimenzionalnog ehokardiografskog snimka, softver za „speckle tracking“ identificira ove markere na površini miokarda. Tijekom kontrakcije i relaksacije miokarda, softver prati njihov položaj i izračunava promjenu udaljenosti između njih. Na temelju tih podataka, generira se krivulja deformacije, koja omogućuje kvantitativno mjerenje miokardijalne deformacije, uključujući longitudinalnu, radijalnu i cirkumferencijalnu deformaciju [36].

„Speckle tracking“ analiza ima široku primjenu u kardiologiji. Evo nekoliko primjera:

- **Dijagnostika AKS-a:** U pacijenata s AKS-om, „speckle tracking“ analiza može pomoći u ranoj detekciji regionalnih abnormalnosti kontraktibilnosti, što je ključno za određivanje područja ishemije i planiranje liječenja.
- **Procjena funkcionalnog statusa srca:** „Speckle tracking“ analiza omogućuje praćenje promjena u miokardijalnoj funkciji tijekom vremena, što je korisno u praćenju pacijenata s zatajenjem srca ili drugim kardiomiopatijama.
- **Procjena učinka terapije:** Ova tehnika može se koristiti za praćenje učinka terapije na miokardijalnu funkciju i identificiranje poboljšanja ili pogoršanja stanja pacijenata.
- **Rizik od komplikacija:** „Speckle tracking“ analiza može pomoći u identifikaciji pacijenata s povećanim rizikom od komplikacija, što omogućuje pravovremeno upravljanje njihovim skrbi [36].

„Speckle tracking“ analiza je napredna tehnika u ehokardiografiji koja omogućuje kvantitativnu procjenu miokardijalne deformacije. Njezina sve šira primjena u kliničkoj praksi pridonosi boljem razumijevanju funkcionalnog statusa srca i pomaže u dijagnozi, praćenju i liječenju različitih kardiovaskularnih stanja.

### 7.6.3. Klinička važnost metoda analize deformacije

Metode analize deformacije miokarda, kao što su „speckle tracking“ analiza i „strain imaging“ tehnike, igraju ključnu ulogu u modernoj kardiologiji. Klinička važnost ovih metoda

ogleda se u njihovoj sposobnosti precizne kvantifikacije miokardijalne deformacije, što pruža brojne prednosti u dijagnostici, praćenju i liječenju kardiovaskularnih bolesti.

Jedna od osnovnih kliničkih važnosti metoda analize deformacije miokarda je njihova sposobnost rane dijagnoze kardiovaskularnih problema. Ove tehnike omogućuju identifikaciju promjena u kontraktilnosti miokarda koje se možda ne bi primijetile tradicionalnim dijagnostičkim metodama kao što su elektrokardiografija (EKG) ili standardna ehokardiografija [37]. Dodatno, kvantitativna procjena deformacije miokarda pomaže u procjeni funkcionalnog statusa srca. To je od posebne važnosti u praćenju pacijenata s bolestima srca kao što su zatajenje srca ili koronarna bolest srca, jer omogućuje identifikaciju promjena u miokardijalnoj funkciji i planiranje adekvatnog liječenja.

Metode analize deformacije miokarda također pružaju informacije o riziku od komplikacija kod pacijenata s kardiovaskularnim bolestima. Na primjer, identifikacija područja smanjene kontraktilnosti ili abnormalne deformacije miokarda može upućivati na povećan rizik od srčanih aritmija, infarkta miokarda ili drugih ozbiljnih komplikacija. Osim toga, ove metode imaju prognostičku vrijednost. Pacijenti s većim gubicima miokardijalne deformacije obično imaju lošiju prognozu. To omogućuje kliničarima da identificiraju pacijente koji su skloniji komplikacijama i usmjere resurse prema njihovom adekvatnom zbrinjavanju. U kliničkom kontekstu, analiza deformacije miokarda također se koristi za praćenje terapijskog učinka. Promjene u miokardijalnoj deformaciji nakon terapije, kao što su liječenje lijekovima ili revaskularizacija, mogu pružiti uvid u učinkovitost tih tretmana. Ova praćenja omogućuju kliničarima pravilno prilagoditi terapiju kako bi postigli najbolje rezultate za pacijenta [38].

Metode analize deformacije miokarda igraju ključnu ulogu u suvremenoj kardiologiji. Njihova klinička važnost ogleda se u ranoj dijagnozi, procjeni funkcije srca, identifikaciji rizika od komplikacija i prognostičkoj vrijednosti. Također omogućuju praćenje terapijskog učinka i pravilno usmjeravanje zdravstvene skrbi prema potrebama svakog pacijenta.

## 8. Rezultati

### 8.1. Deskriptivna statistička analiza svih ispitanika

U istraživanje je bilo uključeno ukupno 115 ispitanika koji su zadovoljavali kriterije uključenosti i isključenosti. Od tog broja, bilo je 32,2% žena i 67,8% muškaraca. Klinička i laboratorijska obilježja uključenih ispitanika prikazana su u tablicama 8.1.1 i 8.1.2. Značajna stenoza srčane arterije bila je prisutna kod 77,4% ispitanika, dok kod 22,6% ispitanika nije nađeno značajne stenozе srčane arterije ( $p < 0,001$ ). Nije bilo statistički značajnih razlika u spolu, navikama pušenja, konzumaciji alkohola, arterijskoj hipertenziji, šećernoj bolesti (ovisnoj o inzulinu i inzulinu), fibrilaciji atriya, kroničnoj opstruktivnoj plućnoj bolesti, hiperlipoproteinemiji ili konzumaciji različitih lijekova između pacijenata s značajnim stenozama srčanih arterija i onih bez značajnih stenozа srčanih arterija

	Medijan	Minimum	Maksimum	Donja kvartila	Gornja kvartila
Dob (godine)	61,0	28,0	90,0	54,0	71,0
Tjelesna visina (cm)	172,0	140,0	196,0	165,0	179,0
Tjelesna masa (kg)	83,0	40,0	120,0	72,0	92,0
Indeks tjelesne mase ( $\text{kg}/\text{m}^2$ )	27,76	18,04	37,55	24,22	30,10
Površina tijela ( $\text{m}^2$ )	2,00	1,25	2,48	1,82	2,12
Sistolički tlak kod prijema (mmHg)	131	90	200	120	150
Dijastolički tlak kod prijema (mmHg)	80	47	115	70	90
Puls (/min)	71	47	125	63	80
Prvi troponin T kod dolaska u hitnu službu ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	0,06	0,00	6,01	0,02	0,30
Najviši troponin T ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )	0,28	0,01	7,54	0,06	1,26
Kreatin-kinaza (U/L)	162	15	3443	85	531
Laktat dehidrogenaza (U/L)	194	111	1072	156	257
Kreatinin ( $\mu\text{mol}/\text{L}$ )	95	43	250	80	110

Ureja (mmol/L)	5,5	1,7	30,0	4,4	7,1
Klirens kreatinina (mmol/L)	66,1	16,0	135,7	53,9	80,5
Kolesterol (mmol/L)	5,0	3,0	8,1	4,3	5,8
LDL (mmol/L)	3,03	1,43	6,05	2,48	3,94
HDL (mmol/L)	1,07	0,12	2,24	0,91	1,39
Trigliceridi (mmol/L)	1,37	0,60	3,70	1,08	2,06
Hemoglobin (g/l)	145	94	176	133	154
Leukociti (x10E12/l)	8,2	3,4	21,5	6,8	9,9
C reaktivni protein (mg/L)	2,6	0,0	121,0	1,3	6,0
Ejekcijska frakcija (%)	55,0	30,0	72,0	47,0	60,0

*Tablica 8.1.1 Deskriptivna statistička analiza svih ispitanika [Izvor: autor M.B.]*

Lijeve srčane arterije		
Lijeve glavne (LMCA)	7	6,09%
Lijeve prednje silazne (LAD)	52	45,22%
Lijeve obodne arterije		
Lijeve obodne arterije (LCx)	44	38,26%
Intermedijarna (RIM)	2	1,74%
Desne koronarne arterije		
Desne donje rubne (RCA)	35	30,43%
Stražnja silazna (PD)	9	7,83%
Broj zahvaćenih koronarnih arterija		
0	26	22,61%
1	51	44,35%
2	26	22,61%
3	12	10,43%

*Tablica 8.1.2 Zahvaćenost pojedinih krvnih žila u pacijenata s značajnom stenozom koronarne arterije [Izvor: autor M.B.]*

Proučavajući ispitanike prema skupini sa stenozom srčanih arterija ili bez dokazano je kako su ispitanici sa stenozom srčanih arterija imali su značajno veću tjelesnu masu kao i značajno veći indeks tjelesne mase (tablica 8.1.3 i 8.1.4). Nadalje, ispitanici sa stenozom srčanih arterija su imali veću koncentraciju ureje u serumu i veći broj bijelih krvnih stanica u odnosu na pacijente bez stenozne srčanih arterija. Očekivano, pacijenti sa značajnom stenozom srčane arterije imali su statistički značajno veću učestalost ishemijskih promjena u elektrokardiogramu (EKG) (54% naspram 23%, p=0,011) (tablica 8.1.5).

	Ispitanici bez stenozne			Ispitanici sa stenozom			Mann-Whitney U test		
	Medijan	Min.	Maks.	Medijan	Min.	Maks.	U	Z	p
	Dob (godine)	60,5	28,0	87,0	61,0	36,0	90,0	5	-0,568
Visina (cm)	170,0	160,0	188,0	173,0	140,0	196,0	768,5	0,183	0,043
Masa (kg)	79,0	53,0	120,0	85,0	40,0	120,0	557,5	-2,022	0,008
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	25,2	20,0	35,44	28,06	18,04	37,55	488,0	-2,628	0,167
BSA (m <sup>2</sup> )	1,92	1,5	2,48	2,02	1,25	2,43	631,0	-1,381	0,059
Sistola (mmHg)	130	90	192	133	96	200	843,5	-1,888	0,176
Dijastola (mmHg)	80	55	100	80	47	115	921,5	-1,351	0,767
Puls (otkucaj/min)	70	57	105	72	47	125	1049,5	-0,296	0,6

Tablica 8.1.3 Usporedba osnovnih pokazatelja bolesnika podijeljenih u dvije skupine ovisno o prisutnosti značajne stenozne srčane arterije [Izvor: autor M.B.]



	Ispitanici bez stenozе			Ispitanici sa stenozom			Mann-Whitney U test		
	Medi	Mi	Maks.	Medij	Min.	Maks.	U	Z	P
	jan	n.		an					
Prvi troponin T (µg/L)	0,04	0	1,10	0,07	0,01	6,01	827,0	-1,454	0,1459
Najviši troponin T (µg/L)	0,08	1	2,32	0,40	0,01	7,54	389,5	-1,821	0,0686
Kreatin-kinaza (U/L)	154	15	854	172	25	3443	740,0	-0,833	0,4050
LDH (mmol/L)	209	123	582	188	111	1072	973,0	0,340	0,7338
Kreatinin (µmol/L)	90	57	169	96	43	250	905,0	-1,197	0,2315
Ureja (mmol/L)	5,0	2,1	8,4	5,6	1,7	30,0	755,5	-2,252	0,0243
Klirens kreatinina (mmol/L)	67,9	45,7	120,0	64,9	16,0	135,7	904,0	0,383	0,7015
Kolesterol (mmol/L)	4,9	3,4	6,5	5,0	3,0	8,1	786,0	-0,895	0,3709
LDL (mmol/L)	3,0	1,8	4,0	3,1	1,4	6,1	782,0	-0,927	0,3538
HDL (mmol/L)	1,3	0,6	1,8	1,1	0,1	2,2	724,0	1,031	0,3025

Trigliceridi										0,098
(mmol/L)	1,3	0,7	3,3	1,4	0,6	3,7	683,5	-1,650	9	
							1064,			0,872
Hemoglobin (g/l)	144	111	174	147	95	176	0	-0,161	3	
Leukociti										0,043
(x10E12/l)	7,6	3,4	21,5	8,3	4,1	19,0	788,5	-2,019	5	
							1033,			0,455
CRP (mg/L)	2,4	0,0	28,5	2,8	0,0	121,0	0	-0,746	5	
		33,								0,868
EF (%)	55,5	0	72,0	55,0	30,0	68,0	867,5	-0,165	8	
Unutarnji promjer lijeve klijetke u dijastoli (cm)	5,3	4,0	7,0	5,2	3,3	7,5	5	0,628	0	

*Tablica 8.1.4 Usporedba laboratorijskih i osnovnih ehokardiografskih pokazatelja bolesnika podijeljenih u dvije skupine ovisno o prisutnosti značajne stenoze srčane arterije*

*[Izvor: autor M.B.]*

Možemo vidjeti kako je prema navedenim podacima kod obje navedene skupine u većini izostala ishemija EKG-a (tablica 8.1.5).

		Svi ispitanici		Sa stenozom		Bez stenoze		$\chi^2$	df	p
		N	%	N	%	N	%			
SPOL	Ženski	37	32,17%	25	28,09%	12	46,15%	2,238	1	0,135
	Muški	78	67,83%	64	71,91%	14	53,85%			

PUŠENJE	Ne	49	44,95%	38	45,78%	11	42,31%	0,097	2	0,953
	Da	44	40,37%	33	39,76%	11	42,31%			
	Bivši	16	14,68%	12	14,46%	4	15,38%			
ALKOHOL	Ne	89	85,58%	69	86,25%	20	83,33%	0,001	1	0,980
	Da	15	14,42%	11	13,75%	4	16,67%			
Hiperlipoproteinemija	Ne	72	62,61%	52	58,43%	20	76,92%	2,203	1	0,138
	Da	43	37,39%	37	41,57%	6	23,08%			
ANTIOKOAGULANS	Ne	109	95,61%	84	95,45%	25	96,15%	0,154	1	0,695
	Da	5	4,39%	4	4,55%	1	3,85%			
Beta blokator	Ne	75	65,79%	59	67,05%	16	61,54%	0,081	1	0,776
	Da	39	34,21%	29	32,95%	10	38,46%			
Ishemija u EKG-u	Ne	60	53,10%	40	45,98%	20	76,92%	6,505	1	0,011
	Da	53	46,90%	47	54,02%	6	23,08%			
Elektrostimulator	Ne	113	99,12%	87	98,86%	26	100,00%	0,424	1	0,515
	Da	1	0,88%	1	1,14%	0	0,00%			
Blok grane u EKG-u	Nema	107	93,04%	83	93,26%	24	92,31%	0,073	1	0,787
	Desni	8	6,96%	6	6,74%	2	7,69%			
	Da	9	7,83%	9	10,11%	0	0,00%			

*Tablica 8.1.5 Usporedba deskriptivnih pokazatelja bolesnika podijeljenih u dvije skupine ovisno o prisutnosti značajne stenoze srčane arterije [Izvor: autor M.B.]*

Univarijantna analiza pokazala je značajnu povezanost između postojanja stenoze bilo koje srčane arterije i šećerne bolesti ovisne o inzulinu ( $p < 0,001$ ) i ishemije lijeve klijetke u EKG-u ( $p < 0,001$ ), ITM ( $p = 0,022$ ) i ureje u serumu ( $p = 0,026$ ), dok su sistolički tlak kod prijema ( $p = 0,05$ ) i dijastolička disfunkcija lijeve klijetke ( $p = 0,05$ ) bili granično statistički značajno povezani sa stenozom (tablica 8.1.6.).

		B	SE	OR	Interval pouzdanosti		p	AUC
					-95%	95%		
SPOL	Muški	0,39293	0,2293 4	2,1942 9	0,8930 3	5,39165	0,08666	0,590 3
PUŠENJE	Da	0,22838	0,2222 2	1,5789 5	0,6607 8	3,77291	0,30408	0,555 0
ALKOHOL	Da	- 0,11339	0,3183 6	0,7971 0	0,2288 5	2,77641	0,72172	0,514 6
NIDDM	Da	0,58238	0,5368 5	3,2051 3	0,3907 6	26,2891 2	0,27801	0,537 6
<b>IDDM</b>	<b>Da</b>	<b>8,02714</b>		<b>938170 4</b>			<b>&lt; 0,0001</b>	<b>0,539 3</b>
Fibrilacija atrija	Da	0,08718	0,5705 1	1,1904 8	0,1272 0	11,1416 8	0,87855	0,503 5
KOPB	Da	- 0,64393	0,5131 2	0,2758 6	0,0369 1	2,06170	0,20950	0,527 2
STATIN	Da	- 0,01718	0,3106 0	0,9662 2	0,2859 6	3,26469	0,95588	0,502 2
<b>Ishemija u EKG-u</b>	<b>Da</b>	<b>0,68262</b>	<b>0,2563 9</b>	<b>3,9166 7</b>	<b>1,4336 3</b>	<b>10,7002 9</b>	<b>0,00776</b>	<b>0,654 7</b>
Elektrostimulator	Da	6,99754		>1000				0,505 7
Blok grane u EKG-u	Desni	- 0,07109	0,4243 8	0,8674 7	0,1643 6	4,57840	0,86697	0,504 8

NIDDM - šećerna bolest neovisna o inzulinu; IDDM - šećerna bolest liječena inzulinom; KOPB - kronična opstruktivna plućna bolesti

*Tablica 8.1.6 Univarijantna analiza utjecaja različitih čimbenika na postojanje stenoze bilo koje srčane arterije*

*[Izvor: autor M.B]*

Zatim je učinjena multivarijantna analiza u koju su uvršteni parametri koji su bili značajno povezani sa stenozom u univarijantnoj analizi: indeks tjelesne mase (BMI), ureja, LSML, LSBP i ishemija u EKG-u. Kako je dijagnostička preciznost LSML i LSBP bila slična njihovim epikardijalnim i endokardijalnim varijantama, iste su isključene iz multivarijantne analize. Čimbenici koji su u multivarijantnoj analizi pokazani kao statistički značajni i neovisni prediktori postojanja stenoze prikazani su u tablici 8.1.7. Zaključno možemo reći kako su ITM, ureja i LSML bili neovisni prediktori postojanja stenoze bilo koje srčane arterije. Granična vrijednost ITM od 26.3 kg/m<sup>2</sup> je imala osjetljivost od 68.4% i specifičnost od 70% uz dijagnostičku preciznost od 69%. Granična koncentracija ureje od 5.65 mmol/L je imala

osjetljivost od 47.7% uz specifičnost od 76.0% i dijagnostičku preciznost od 65%. I na kraju, vrijednost LSML od 14.78 je imala osjetljivost od 73.1% i specifičnost od 67% uz ukupnu dijagnostičku preciznost od 64% (tablica 8.1.7.)

	$\beta$	SE	Wald	Interval pouzdanosti		OR	Interval pouzdanosti		p
				-95%	95%		-95%	95%	
Konstanta	-4,6658	2,4919	3,5059	-9,5498	0,2182				0,0612
ITM	0,2239	0,0870	6,6249	0,0534	0,3943	1,2509	1,0548	1,4834	0,0101
Ureja	0,4818	0,2128	5,1241	0,0646	0,8989	1,6189	1,0668	2,4569	0,0236
LSML	-0,1777	0,0651	7,4546	-0,3053	-0,0501	0,8372	0,7369	0,9511	0,0063

$\beta$  - Koeficijent; SE – standardna pogreška; Wald – Waldova statistika; OR - Omjer koeficijenata; p – vjerojatnost pogreške; BMI - indeks tjelesne mase; LSML - uzdužno naprezanje medijalnog postraničnog segmenta;

*Tablica 8.1.7 Multivarijantna analiza utjecaja različitih čimbenika na postojanje stenozе srčane arterije [Izvor: autor M.B.]*

Utjecaj DSDM i VIK kao prediktora za postojanje kritične stenozе pojedinih lijevih glavnih srčanih arterija izračunat je pomoću univarijantne statističke analize. Kao kontrolna skupina u ovoj analizi su korišteni svi ostali ispitanici koji su imali stenozu desne, lijeve obodne arterije i oni koji nisu imali značajnu stenozu, te je dokazano da nema značajne razlike. Za razliku od toga, pojedini parametri DSDM statistički su značajno povezani s postojanjem kritične stenozе lijevih glavnih srčanih arterija. Kad gledamo sveukupne rezultate, najbolju dijagnostičku preciznost imali su parametri LSMA (73.4%) i LSAA (69.5%), no i GLS je imao zadovoljavajuću preciznost od 68.1% (tablica 8.1.8). Epikardijalne i endokardijalne varijante parametara DSDM su imale sličnu dijagnostičku preciznost. Univarijantna analiza također je pokazala značajnu povezanost između postojanja kritične stenozе lijevih srčanih arterija s dijagnozom hiperlipoproteinemije (OR 2,40, 95% CI 1,1 - 5,21, p = 0,026), terapijom kalcijevim antagonistima (OR 4,0, 95% CI 1,20 - 13,28, p = 0,024) i dijastoličkim arterijskim krvnim tlakom pri prijemu (OR 1,033, 95% CI 1,001 - 1,065, p = 0,045) (tablica 8.1.9.).

	$\beta$	SE	OR	95% CI	p	AUC
--	---------	----	----	--------	---	-----

GLSmid	-0,159	0,052	0,853	0,770	0,944	0,002	0,6787
LSBS	-0,013	0,040	0,987	0,913	1,068	0,750	0,5276
LSMS	-0,093	0,040	0,911	0,843	0,984	0,018	0,6392
LSAS	-0,087	0,025	0,917	0,873	0,964	0,001	0,6841
LSAL	-0,079	0,026	0,924	0,877	0,973	0,003	0,6670
LSML	-0,076	0,038	0,926	0,860	0,998	0,044	0,6181
LSBL	-0,007	0,033	0,993	0,931	1,060	0,833	0,5262
LSBI	0,018	0,034	1,018	0,953	1,088	0,592	0,5070
LSMI	-0,026	0,035	0,974	0,909	1,044	0,461	0,5574
LSAI	-0,056	0,024	0,946	0,903	0,990	0,018	0,6164
LSAA	-0,078	0,024	0,925	0,882	0,970	0,001	0,6949
LSMA	-0,153	0,040	0,858	0,793	0,928	0,000	0,7336
LSBA	-0,090	0,041	0,914	0,843	0,991	0,029	0,6138
LSAP	-0,073	0,026	0,930	0,883	0,978	0,005	0,6618
LSAAS	-0,074	0,022	0,929	0,889	0,970	0,001	0,6947
LSMAS	-0,099	0,032	0,906	0,852	0,964	0,002	0,6916
LSBAS	-0,063	0,036	0,939	0,875	1,008	0,083	0,5919

*Tablica 8.1.8 Univarijantna analiza utjecaja različitih deformacija i indeksa gibanja stijenki srca na postojanje kritične stenozе lijevih glavnih srčanih arterija (lijeva glavna srčana arterija i lijeva prednja silazna srčana arterija) [Izvor: autor M.B.]*

		B	SE	OR	95% CI		p	AUC
SPOL	Muški	0,1915	0,2021	1,4667	0,6641	3,2390	0,3434	0,5414
PUŠENJE	Da	0,0727	0,2029	1,1565	0,5221	2,5620	0,7201	0,5179
ALKOHOL	Da	0,0575	0,2800	1,1218	0,3744	3,3613	0,8374	0,5071
NIDDM	Da	-0,2507	0,3285	0,6057	0,1671	2,1956	0,4455	0,5213
IDDM	Da	0,2181	0,3939	1,5467	0,3303	7,2434	0,5799	0,5124
KOPB	Da	0,0631	0,5090	1,1346	0,1543	8,3428	0,9013	0,5021
<b>HLP</b>	<b>Da</b>	<b>0,4384</b>	<b>0,1973</b>	<b>2,4034</b>	<b>1,1090</b>	<b>5,2086</b>	<b>0,0263</b>	<b>0,6014</b>
ASPIRIN	Da	0,0354	0,2150	1,0733	0,4621	2,4928	0,8693	0,5067
PIGREL	Da	0,0578	0,3311	1,1224	0,3065	4,1104	0,8615	0,5046
ANTIKOAG	Da	0,2670	0,4664	1,7059	0,2741	10,616	0,5670	0,5111

BB	Da	-0,0371	0,1979	0,9286	0,4275	2,0167	0,8514	0,5083
ACEI_ARB	Da	0,1116	0,1882	1,2500	0,5978	2,6139	0,5533	0,5278
CaANT	Da	0,6931	0,3062	4,0000	1,2045	13,283	0,0236	0,5778
Diuretik	Da	0,1177	0,2206	1,2654	0,5330	3,0043	0,5937	0,5213
ALDO	Da	0,0729	0,7135	1,1569	0,0706	18,967	0,9187	0,5013
STATIN	Da	0,2829	0,2669	1,7608	0,6185	5,0132	0,2892	0,5360
Ishemija u EKG-u	Da	0,3706	0,1919	2,0983	0,9889	4,4522	0,0535	0,5914
ES	Da	-7,0572		0,0000				0,5083
Blok grane u EKG-u	Desni	0,0655	0,3666	1,1400	0,2709	4,7972	0,8582	0,5043

NIDDM - šećerna bolest neovisna o inzulinu; IDDM - šećerna bolest liječena inzulinom; HLP – hiperlipoproteinemija; KOPB - kronična opstruktivna plućna bolesti; ASPIRIN - acetilsalicilna kiselina ranije u terapiji; PIGREL - klopidogrel ranije u terapiji; ANTIKOAG - varfarin ili NOAK ranije u terapiji; BB - beta-blokator ranije u terapiji; ACEI\_ARB - ACE inhibitor ili ARB ranije u terapiji; CaANT- Ca antagonist ranije u terapiji; Diuretik - diuretik ranije u terapiji; ALDO - mineralokortikoidni antagonist ranije u terapiji; STATIN - statin ranije u terapiji; ES – ranije implantiran elektrostimulator; DD - dijastolička disfunkcija lijeve klijetke; MR stupanj - stupanj mitralne regurgitacije;

*Tablica 8.1.9 Univarijatna analiza utjecaja različitih čimbenika na postojanje kritične stenoze lijevih glavnih srčanih arterija (lijeva glavna srčana arterija i lijeva prednja silazna srčana arterija) [Izvor: autor M.B.]*

## 9. Rasprava

U okviru ovog istraživanja, dinamička 2D „speckle tracking“ ehokardiografija (DSDM) je demonstrirala veću dijagnostičku preciznost u usporedbi s konvencionalnom vizualnom interpretacijom komora (VIK). Ovi rezultati su potvrdili početnu hipotezu studije i usklađeni su s nalazima drugih istraživanja koja podržavaju tu hipotezu.

Primjerice, Keddeas i suradnici (2016.) su u svom istraživanju, koje je obuhvatilo 60 pacijenata s NSTEMI, naglasili prednost globalnog područja naprezanja (GLS) u predikciji koronarnih stenoza. Prema njihovim nalazima, GLS je pokazao osjetljivost od 68,9% i specifičnost od 77,7% u identifikaciji koronarnih stenoza (29). Ovi podaci sugeriraju da globalna i regionalna analiza uzdužne deformacije može pružiti precizniji i neinvazivan prediktor koronarnih stenoza u pacijenata s NSTEMI, što bi moglo rezultirati koristima rane (pravovremene) revaskularizacije [6].

Osim toga, istraživanje Biering-Sorensena i suradnika (2013.) istaknulo je prednost DSDM-a u usporedbi s tradicionalnim metodama ehokardiografije i sposobnost DSDM-a da identificira visokorizične pacijente [30].

Zghal i suradnici su u svom istraživanju usmjerenom na pacijente s NSTEMI proučavali sposobnost naprezanja miokarda u predviđanju težine bolesti i procijenili njegove korelacije s prognostičkim parametrima. U njihovom istraživanju, koje je uključivalo sedamdeset bolesnika s NSTEMI, GLS je predviđao ejekcijsku frakciju lijeve klijetke (LVEF) s visokom osjetljivošću (80%) i specifičnošću (78%). Također, GLS se pokazao korisnim u procjeni težine koronarne arterijske bolesti (CAD) [31]. Dodatno, GLS je bio povezan s ozbiljnošću CAD-a, dok je teritorijalno longitudinalno naprezanje (TLS) predviđalo prisutnost koronarnih lezija i njihovu okluziju. Ovi rezultati sugeriraju kako GLS može pomoći u identifikaciji teških CAD-ova i lošeg miokardijalnog funkcioniranja, dok TLS može predviđati prisutnost koronarnih lezija i njihovih okluzija. Osim toga, poboljšanje GLS-a tijekom srednjeg vremenskog razdoblja povezano je s osnovnim parametrima sistoličke funkcije lijeve klijetke (LV) i revaskularizacijom miokarda [31].



Sve te informacije ukazuju na potencijalnu korist primjene DSDM-a u procjeni i upravljanju pacijentima s NSTEMI, pružajući dodatne alate za precizniju dijagnozu, identifikaciju rizika te planiranje odgovarajuće terapije i intervencija. Globalno uzdužno naprezanje miokarda (GLS) pokazalo je povezanost s prisutnošću stenozne lijeve srčane arterije, dok se nije pokazala povezanost s stenozom desne, lijeve obodne srčane arterije niti postojanjem stenozne bilo koje druge srčane arterije. Za takav rezultat možemo pronaći objašnjenje u karakteristikama ispitivane populacije. Naime, prethodna istraživanja i meta-analize sugerirala su da je GLS pouzdan pokazatelj prisutnosti stenozne u bilo kojoj srčanoj arteriji, no u tim studijama kontrolna skupina obuhvaćala je isključivo ispitanike bez prethodno dijagnosticirane koronarne bolesti (30). Nasuprot tome, većina ispitanika u ovom istraživanju imala je dijagnosticiranu koronarnu bolest, čak i kad stenozna nije bila značajno prisutna. O tome svjedoči činjenica da je medijan GLS iznosio 17.6 u ispitanika bez stenozne srčane arterije, što je značajno niže od normalnih vrijednosti GLS-a, koje bi trebale biti iznad 20.

Treba istaknuti kako činjenica da ovo istraživanje nije uključivalo kontrolnu skupinu bez koronarne bolesti nije nedostatak, već naprotiv, prednost ovog istraživanja. Naime, ovo istraživanje potvrdilo je da GLS možda nije optimalan pokazatelj prisutnosti stenozne srčane arterije u stvarnom kliničkom kontekstu, te sugerira da bi trebalo uzeti u obzir naprezanje regionalnih segmenata miokarda. U našem istraživanju, utvrđena je statistički značajna povezanost između pojedinih parametara uzdužnog napreznja segmenata miokarda i stenozne lijeve, desne i lijeve obodne srčane arterije, kao i prisutnosti stenozne bilo koje druge srčane arterije. Analizirajući neovisne prediktore prisutnosti stenozne bilo koje srčane arterije i koristeći isključivo ispitanike bez stenozne kao kontrolnu skupinu, dobili smo drugačije rezultate. Naime, u toj analizi, indeks tjelesne mase (BMI), koncentracija ureje u serumu i naprezanje medijalnog lateralnog segmenta pokazali su se kao neovisni prediktori prisutnosti stenozne bilo koje srčane arterije. Štoviše, model sastavljen od ovih triju parametara ostvario je izvanredno visoku dijagnostičku preciznost od čak 83%. Međutim, važno je napomenuti da je ovaj rezultat trenutačno potrebno dodatno potvrditi budućim istraživanjima na većem uzorku ispitanika koji nisu imali stenozu srčane arterije.

Brojna istraživanja ukazuju na vezu između povećanja indeksa tjelesne mase (ITM) i povećanog rizika za razvoj stenozne bilo koje srčane arterije [62]. Povećanjem ITM-a pojedinca, povećava se

i rizik od stenoze, zajedno s drugim potencijalno štetnim posljedicama, sve do trenutka kada se razvije kardiovaskularna bolest. U toj fazi dolazi do fenomena poznatog kao "paradoks debljine," gdje se statistički značajno poboljšava stopa preživljavanja kod osoba s povišenim ITM [63].

U istraživanju koje je provela grupa znanstvenika predvođena Joyce i suradnicima (2017. godine), istraživana je veza između srčane funkcije, ITM-a i akutnog infarkta miokarda s elevacijom ST-segmenta (STEMI). Rezultati tog istraživanja ukazuju na to da osobe s prekomjernom tjelesnom težinom ( $25 \leq \text{ITM} < 30 \text{ kg/m}^2$ ) i pretili pojedinci ( $\text{ITM} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) imaju značajno nižu vrijednost globalnog uzdužnog naprežanja miokarda (GLS) u usporedbi s osobama idealne tjelesne težine i pothranjenim osobama zajedno ( $\text{ITM} < 25 \text{ kg/m}^2$ ). Također, primijećeno je bolje prognostičko preživljavanje kod osoba čiji je ITM viši ili jednak  $25 \text{ kg/m}^2$ . Navedena istraživanja sugeriraju kako prekomjerna tjelesna težina i umjerena pretilost mogu biti povezane s nižom stopom smrtnosti nakon akutnog koronarnog sindroma [32].

U jednom od značajnih istraživanja, Angeras i njegovi suradnici istraživali su odnos između ITM-a i smrtnosti kod čak 64,436 pacijenata koji su podvrgnuti koronarnoj angiografiji zbog akutnog koronarnog sindroma u Švedskoj [32]. Rezultati tog istraživanja ukazuju na oblik odnosa u obliku slova "U" između ITM-a i stope smrtnosti. Najniže stope smrtnosti zabilježene su kod pacijenata s prekomjernom tjelesnom težinom ili pretilošću ( $\text{ITM} < 35$ ), dok su pacijenti s pothranjenim i normalnom tjelesnom težinom imali najveći rizik za smrtnost tijekom praćenja [32]. Ovi nalazi sugeriraju kompleksan odnos između tjelesne mase, srčane funkcije i ishoda kod pacijenata s akutnim koronarnim sindromom, ističući važnost individualnog pristupa u liječenju i praćenju ovih bolesnika. Buduća istraživanja mogla bi dodatno razjasniti ovu dinamiku i pomoći u razvoju personaliziranih terapijskih pristupa.

Analizom epikardijalne i endokardijalne deformacije pojedinih segmenata miokarda u ovom istraživanju ostvaruje se dodatna vrijednost. Dijagnostička preciznost endokardijalne i epikardijalne deformacije miokarda (DSDM) bila je slična prosječnoj DSDM pojedinih segmenata miokarda u procjeni stenoze lijeve i lijeve obodne arterije. Međutim, epikardijalna DSDM pokazala se boljom u predikciji stenoze desne srčane arterije. Ovi rezultati upućuju na potrebu dodatnih istraživanja koja bi potvrdila superiornu dijagnostičku preciznost epikardijalnih vrijednosti DSDM.

U retrospektivnoj analizi provedenoj na 123 pacijenta s dijagnozom nestabilne angine bez elevacije ST segmenta (NSTEMI) u razdoblju od 2013. do 2015. godine, općenito je potvrđena značajna preciznost DSDM (osjetljivost 75.6%) [33]. Kada su ispitanici uspoređivani prema prisustvu značajne stenoze srčane arterije, viši indeks tjelesne mase (ITM) i povišene razine ureje pri prijemu bili su neovisno povezani s prisutnošću stenoze bilo koje srčane arterije. Dodatne analize su ukazale na promjene u prediktorima prisutnosti stenoze pojedine srčane arterije. Na primjer, terapija antagonistima kalcijevih kanala, prisutnost hiperlipoproteinemije i viši dijastolički krvni tlak pri prijemu bili su neovisni prediktori prisutnosti stenoze lijeve srčane arterije. U jednoj ranijoj studiji iz 2006. godine koja je uključila 102 pacijenta s NSTEMI (Claver i sur.), multivarijantnom analizom je utvrđeno da je jedini neovisni prediktor prisutnosti stenoze lijeve srčane arterije bilo zatajivanje lijevog srca, dok drugi faktori poput dijabetesa, dobi iznad 65 godina, kroničnog bubrežnog zatajivanja i kardiogenog šoka, iako su bili značajni u univarijantnoj analizi, nisu zadržali neovisnu prediktivnu vrijednost [33]. Ovi rezultati naglašavaju važnost individualnog pristupa u procjeni rizika i dijagnostici pacijenata s NSTEMI te ukazuju na potrebu daljnjih istraživanja kako bi se bolje razumjeli faktori koji utječu na prisutnost stenoze u pojedinim srčanim arterijama i kako bi se razvile personalizirane terapijske strategije za ove pacijente. U pacijenata kod kojih je NSTEMI dijagnosticiran ili je vrlo vjerojatan, pravovremeno započinjanje antikoagulantne terapije predstavlja izuzetno važan korak u njihovu liječenju. Terapiju beta-blokatorima treba početi unutar 24 sata nakon pregleda, pod uvjetom da pacijent nema kontraindikacije za njihovu primjenu. Također, ukoliko nema specifičnih kontraindikacija, ACE inhibitore treba razmotriti u bolesnika s ejekcijskom frakcijom manjom od 40%, prisutnom hipertenzijom, dijabetesom ili kroničnom bolešću bubrega. Važno je naglasiti da ishodi bolesnika s NSTEMI ovise o težini oštećenja srčanog mišića, suradljivosti pacijenta s propisanom terapijom te prisutnim komorbiditetima. Pacijenti koji ne uspiju promijeniti svoje faktore rizika za koronarnu bolest mogu biti izloženi većem riziku i lošijem ishodu bolesti. Stoga se, uz primarni tretman akutnog stanja, također mora posvetiti pažnja dugoročnom upravljanju i prevenciji kako bi se smanjio rizik od ponovnih incidenata srčanih problema. Ovaj holistički pristup pacijentima s NSTEMI igra ključnu ulogu u poboljšanju njihovog zdravstvenog stanja i kvalitete života [33].

## **10. Uloga medicinske sestre/tehničara u cjelokupnom zbrinjavanju pacijenta s akutnim koronarnim sindromom bez ST elevacije**

Osobe koje se suočavaju s akutnim koronarnim sindromom bez ST-elevacije (NSTACS) zahtijevaju nužne i temeljene na dokazima terapije kako bi se postigli optimalni rezultati. U ovom kontekstu, medicinske sestre/tehničari igraju ključnu ulogu u osiguravanju pravilne i učinkovite skrbi za pacijente. Pacijenti koji su dijagnosticirani s NSTEMI-jem zahtijevaju sveobuhvatno savjetovanje o pridržavanju terapije, kao i o potrebnim promjenama u načinu života kako bi se smanjila opasnost od ponovnih kardiovaskularnih događaja i poboljšao ukupni ishod te smanjio rizik od smrti. Nepušenje je apsolutno neophodno u ovom kontekstu.

U dijagnosticiranju i liječenju NSTEMI-a, najbolji pristup ostvaruje se suradnjom multidisciplinarnog tima stručnjaka, uključujući kardiologe, interniste, medicinske sestre/tehničare i farmakologe. Sustavno i kritično upravljanje zdravstvenom njegom pacijenata s akutnim koronarnim sindromom je od suštinskog značaja, s posebnim naglaskom na učinkovitost pružanja brige ovim pacijentima [34].

Jedan od ključnih aspekata brige za pacijente s akutnim koronarnim sindromom je temeljita procjena njihovog stanja. Ova procjena omogućuje precizno planiranje terapije i pristup svakom pacijentu u skladu s njihovim specifičnim potrebama i karakteristikama. Važno je istaknuti da se pridavanjem pažnje detaljnoj procjeni može poboljšati kvaliteta zdravstvene skrbi i smanjiti rizik od komplikacija. Kod pacijenta je potrebno procijeniti:

- ima li bolova u prsima koji se ne ublažavaju mirovanjem ili lijekovima
- pratiti vitalne znakove, osobito krvni tlak i puls
- procijeniti prisutnost kratkog daha, dispneje, tahipneje i pucketanja
- procijeniti mučninu i povraćanje
- procijeniti smanjenu količinu mokraće
- procijeniti povijest bolesti
- obaviti preciznu i potpunu fizikalnu procjenu kako bi se otkrile komplikacije i promjene u statusu pacijenta

- često procjenjivati IV mjesto

Medicinska sestra/tehničar ima ključnu ulogu u trenutnom procjenjivanju pacijenta kako bi identificirala dinamiku simptoma, uključujući boli u prsima (angina) ili infarkt miokarda, te utvrdila je li njihova priroda promijenila tijekom ili se pojačala. Akutni koronarni sindrom predstavlja izuzetno hitno stanje koje zahtijeva brzu i preciznu intervenciju kako bi se sačuvalo srčano tkivo i poboljšao ishod pacijenta [34]. Čim pacijent stigne u hitnu službu s akutnim koronarnim sindromom, poduzimaju se hitni koraci s ciljem smanjenja ishemijske, olakšavanja boli te sprječavanja progresije cirkulatornog kolapsa i šoka [34]. Počinje se primjenom MONA protokola (Morfin, Oksigen, Nitrati i Aspirin) [34]. Istodobno, pacijent se stavlja pod pažljiv nadzor kardiomonitora. Medicinski tim uspostavlja intravenski pristup za primjenu tekućine i nužnih lijekova. U određenim slučajevima, može biti potrebno provesti dodatne dijagnostičke testove i postupke, uključujući kateterizaciju srca radi preciznog utvrđivanja dijagnoze i optimalnog tretmana.

Medicinska sestra/tehničar igra ključnu ulogu u poticanju pacijenta na suradnju i pruža edukaciju o važnosti pridržavanja propisane terapije, pravilne prehrane i kontrole tjelesne mase. Osim toga, medicinska sestra/tehničar informira pacijenta o nužnosti modificiranja faktora rizika te prati njihovu progresiju i oporavak nakon otpusta iz bolnice. Ovakav sveobuhvatan pristup skrbi ključan je za poboljšanje ishoda pacijenata koji su suočeni s akutnim koronarnim sindromom. Održavanje temeljitih i sveobuhvatnih medicinskih bilješki igra ključnu ulogu u osiguravanju brige svih medicinskih sestara/tehničara koje su uključene u skrb pacijenata s akutnim koronarnim sindromom (ACS). Kvalitetne bilješke pružaju uvid u klinički status pacijenta, područja zabrinutosti te planove liječenja, čime se osigurava koordinacija i kontinuitet njege.

Posebno je važno da medicinske sestre/tehničari koje brinu o pacijentima koji su nedavno podvrgnuti koronarografiji pažljivo prate pristupna mjesta, bilo radijalna ili femoralna, kako bi brzo prepoznale moguće komplikacije [34]. Nakon provedenog zahvata, bitno je bilježiti sve relevantne informacije, uključujući detalje o vrsti izvedenog postupka, primljenim lijekovima, intravenskim infuzijama i eventualnoj antikoagulantnoj terapiji. Hemodinamski monitoring i kontinuirano praćenje vitalnih znakova predstavljaju osnovni prioritet za pacijente s ACS-om. Proučavanjem unosa i iznosa tekućine, medicinske sestre/tehničari mogu procijeniti bubrežnu

funkciju i prepoznati znakove mogućeg zatajenja srca ako primijete smanjeni iznos izlučene tekućine. U slučaju pacijenata s dijabetesom, redovita kontrola glukoze u kapilarnoj krvi je od suštinskog značaja [34].

Nadalje, praćenje simptoma pacijenata ključno je kako bi se pravodobno interveniralo u cilju ublažavanja boli primjenom analgetika, kao što je morfij. Serijski elektrokardiogrami (EKG) igraju ključnu ulogu u brzom prepoznavanju svih srčanih promjena i praćenju dinamike stanja pacijenata. Pacijenti koji se smatraju visoko rizičnima trebali bi biti smješteni u kardiološku jedinicu intenzivnog liječenja kako bi im se omogućio stalni nadzor vitalnih znakova i stručna skrb. S druge strane, pacijenti sa srednjim rizikom mogu biti smješteni na odjel gdje će im se tijekom dana redovito izvoditi serijski EKG-ovi kako bi se pravovremeno detektirale eventualne promjene i osigurala odgovarajuća terapija.

Medicinska sestra/tehničar koja skrbi o pacijentima s akutnim koronarnim sindromom (AKS) treba posjedovati duboko razumijevanje interpretacije EKG nalaza kako bi na vrijeme detektirala bilo kakvo pogoršanje simptoma. Osim toga, ključni elementi sestrinske skrbi uključuju kontinuirano održavanje intravenskih katetera (uključujući toaletu i ispiranje nakon svake primjene lijeka) te upravljanje centralnim venskim pristupima. Važno je redovito kontrolirati sve uvedene katetere, rane i zavoje, pridržavajući se aseptičkih tehnika kako biste minimizirali rizik od infekcija. Pacijenti često doživljavaju tjeskobu i strah tijekom boravka u bolnici zbog AKS-a. Uloga medicinske sestre je pružiti im emocionalnu potporu i umirujuće okruženje, čime se pomaže kontrolirati simptome i znakove bolesti. Medicinske sestre/tehničari također imaju ključnu ulogu u pružanju psihosocijalne podrške [34]. Trebali bi poticati pacijente da izraze svoja iskustva i osjećaje kako bi se te informacije mogle podijeliti s multidisciplinarnim timom koji sudjeluje u liječenju. Sekundarna prevencija bolesti trebala bi biti ključna strategija za medicinske sestre/tehničare. Pacijenti moraju razumjeti svoje stanje i biti motivirani za promjenu načina života kako bi se smanjio rizik od ponovnog nastanka bolesti.

Prilikom otpusta, pacijentima je važno pružiti temeljne informacije o njihovom stanju, tijekom liječenja tijekom boravka u bolnici te planu liječenja kod kuće. Medicinske sestre/tehničari trebaju osigurati da pacijenti razumiju koje lijekove trebaju uzimati, u kojim dozama i u kojim vremenskim . Također je ključno istaknuti da ne smiju prekidati propisani tretman bez konzultacije s liječnikom.

Nakon otpusta iz bolnice, pacijentima se preporučuje pridruživanje kardiološkom rehabilitacijskom programu, pridržavanje zdrave prehrane, prestanak pušenja, izbjegavanje konzumacije alkohola, smanjenje tjelesne težine te kontrola razine kolesterola i glukoze u krvi. Edukacija pacijenata o važnosti redovite primjene propisanih lijekova za snižavanje krvnog tlaka i kolesterola u krvi također je ključna [40].

Nadalje, akutni infarkt miokarda i dalje predstavlja značajan izazov u medicinskom smislu s visokom stopom smrtnosti, kako unutar bolnice, tako i izvan nje. Prema dostupnim podacima, najmanje jedna trećina pacijenata umre prije nego što stigne do bolnice, dok još 40%-50% preminu nakon dolaska u bolnicu [20]. Također, važno je napomenuti da još 5%-10% pacijenata izgubi život unutar prvih 12 mjeseci nakon infarkta miokarda [20]. Ovi alarmantni statistički podaci naglašavaju nužnost unaprjeđenja preventivnih mjera, rane identifikacije simptoma i pružanja kvalitetne medicinske skrbi kako bismo smanjili smrtnost i poboljšali ishode za pacijente s ovim ozbiljnim stanjem.

## **10.1. Uloga medicinske sestre/tehničara u hitnom prijemu pacijenata s AKS-om**

### **10.1.1. Brza procjena stanja pacijenta**

Brza procjena stanja pacijenta ima ključnu ulogu u hitnom prijemu pacijenata s akutnim koronarnim sindromom (AKS).

Medicinske sestre/tehničari u hitnom prijemu igraju nezamjenjivu ulogu u ovom procesu, jer su često prvi zdravstveni profesionalci koje dolaze u kontakt s pacijentom i obavljaju brzu procjenu stanja. U nastavku ćemo istražiti ulogu medicinske sestre/tehničara u hitnom prijemu pacijenata s AKS-om i kako njihova brza procjena može poboljšati ishod pacijenata.

Pacijenti s AKS-om često dolaze u hitni prijem sa simptomima kao što su bol u prsima, nedostatak zraka, mučnina ili povraćanje. Brza i precizna procjena njihova stanja ključna je za pravilno zbrinjavanje [39].

Medicinske sestre/tehničari imaju ključnu ulogu u ovom procesu i obavljaju sljedeće zadatke:

- **Prikupljanje anamneze:** Medicinske sestre/tehničari postavljaju pacijentima pitanja o njihovim simptomima, trajanju boli, prethodnim bolestima i medicinskoj povijesti. Ovo pomaže u razumijevanju kliničke slike pacijenta.
- **Mjerenje vitalnih parametara:** Medicinske sestre/tehničari mjere vitalne parametre kao što su puls, krvni tlak, respiratorni status i zasićenje kisikom (SPO2). Ovi podaci pomažu u procjeni ozbiljnosti stanja pacijenta.
- **Elektrokardiografski (EKG) monitoring:** U slučaju sumnje na AKS, medicinske sestre/tehničari postavljaju EKG za brzu procjenu srčanog ritma i mogućih promjena na EKG-u.
- **Prva pomoć:** Prema potrebi, medicinske sestre/tehničari pružaju prvu pomoć pacijentima, uključujući administraciju kisika, postavljanje intravenskih linija i pružanje lijekova u hitnim slučajevima [39].

Uloga medicinske sestre/tehničara uključuje i educiranje pacijenata o njihovom stanju, planiranju liječenja i važnosti pridržavanja uputa liječnika. Edukacija igra ključnu ulogu u kontinuiranom zbrinjavanju pacijenata s AKS-om i pomaže im da bolje razumiju svoje stanje.

Medicinske sestre/tehničari u hitnom prijemu imaju ključnu ulogu u brznoj procjeni stanja pacijenata s AKS-om. Njihova stručnost, brza reakcija i suradnja s medicinskim timom osiguravaju da pacijenti dobiju odgovarajuću skrb u kritičnim trenucima. Njihova uloga u hitnom prijemu ne samo da spašava živote, već i pruža podršku i edukaciju pacijentima tijekom njihova liječenja.

### **10.1.2. Suradnje s liječničkim timom**

Uloga medicinske sestre/tehničara u hitnom prijemu pacijenata s akutnim koronarnim sindromom (AKS) nije samo ograničena na brzu procjenu stanja pacijenta. Medicinske sestre/tehničari igraju ključnu ulogu u suradnji s liječničkim timom kako bi osigurale najbolju moguću skrb za pacijente u hitnim situacijama [40]. U nastavku istražujemo kako se ta suradnja ostvaruje i zašto je od suštinske važnosti za ishod pacijenata s AKS-om.

Medicinske sestre/tehničari u hitnom prijemu često su prve osobe koje dolaze u kontakt s pacijentom s AKS-om. Njihova brza procjena stanja i informacije koje prikupe pružaju temelj za



daljnje postupke i odluke u liječenju. Suradnja s liječnicima i ostalim članovima medicinskog tima ključna je kako bi se osiguralo da pacijent dobije odgovarajuću terapiju u skladu s najnovijim smjernicama za liječenje AKS-a.

Jedna od ključnih uloga medicinske sestre/tehničara je učinkovito prenošenje informacija liječnicima i ostalim članovima medicinskog tima. Ovo uključuje prijenos rezultata brze procjene pacijenta, vitalnih znakova, elektrokardiografskih (EKG) nalaza i drugih relevantnih podataka. To omogućuje liječnicima da donesu informirane odluke o liječenju.

Medicinske sestre/tehničari aktivno sudjeluju u liječenju pacijenata s AKS-om, što uključuje administraciju lijekova, postavljanje intravenskih linija, praćenje vitalnih znakova i pružanje podrške pacijentu. U suradnji s liječnicima, one igraju ključnu ulogu u stabilizaciji pacijenta i pružanju hitne njege.

Medicinske sestre/tehničari također igraju ulogu u edukaciji pacijenata o njihovom stanju, planiranju liječenja i važnosti pridržavanja terapije nakon hitnog prijema. Edukacija pomaže pacijentima da bolje razumiju svoje stanje i doprinosi njihovoj suradnji u liječenju nakon što napuste hitnu službu.

Suradnja s liječničkim timom ključna je za uspješno zbrinjavanje pacijenata s AKS-om u hitnom prijemu. Medicinske sestre/tehničari igraju nezamjenjivu ulogu u ovoj suradnji, pružajući brzu procjenu stanja, prenošenje informacija, sudjelovanje u postupcima i edukaciju pacijenata. Timski rad medicinskog osoblja osigurava da pacijenti dobiju najbolju moguću skrb i pomaže u postizanju pozitivnih ishoda [39].

### **10.1.3. Praćenje vitalnih znakova i terapije**

Praćenje vitalnih znakova, kao što su puls, krvni tlak, respiratorni status, temperatura tijela i zasićenje kisikom (SPO<sub>2</sub>), ključno je za procjenu stanja pacijenata s AKS-om. Medicinske sestre/tehničari redovito mjere ove vitalne znakove kako bi pratili dinamiku pacijentovog stanja [41]. Evo kako medicinske sestre/tehničari obavljaju ovo praćenje:

- **Mjerenje pulsa:** Medicinske sestre mjere puls kako bi utvrdile brzinu i ritam srčanih otkucaja. Promjene u pulsima mogu ukazivati na komplikacije ili odgovor na terapiju.

- **Mjerenje krvnog tlaka:** Praćenje krvnog tlaka pomaže u procjeni cirkulacije pacijenta. Promjene u krvnom tlaku mogu ukazivati na ozbiljne komplikacije, uključujući hipertenziju ili hipotenziju.
- **Praćenje respiratornog statusa:** Medicinske sestre/tehničari bilježe respiratorni status kako bi identificirale promjene u disanju pacijenta. To je posebno važno kod pacijenata s AKS-om, jer su respiratorni simptomi česti.
- **Mjerenje Temperature Tijela:** Praćenje tjelesne temperature pomaže u otkrivanju znakova infekcije ili upale koji mogu komplicirati stanje pacijenta.
- **SPO2 Monitoring:** Medicinske sestre/tehničari koriste uređaje za mjerenje zasićenja kisikom u krvi. Ovo je ključno u identifikaciji respiratornih problema.

Medicinske sestre/tehničari u hitnom prijemu također sudjeluju u primjeni terapije pacijentima s AKS-om [42]. Ovo uključuje:

- **Administracija lijekova:** Medicinske sestre/tehničari daju lijekove propisane od strane liječnika, kao što su antiplateletni lijekovi, nitrati ili analgetici, kako bi ublažile simptome i stabilizirale pacijenta.
- **Postavljanje intravenskih kanila:** Uvođenje intravenskih kanila omogućuje brzu primjenu lijekova i tekućina prema potrebama pacijenta.
- **Praćenje reakcije na terapiju:** Medicinske sestre/tehničari pažljivo prate reakciju pacijenta na terapiju, uključujući promjene u vitalnim znakovima i simptomima. Ovo omogućuje pravilno prilagođavanje terapije prema potrebi.

## 11. Zaključak

Akutni koronarni sindrom bez elevacije ST-segmenta (NSTEMI) karakterizira povišene razine srčanih biomarkera nekroze u odsutnosti trajne elevacije ST-segmenta u prisutnosti simptoma angine ili drugih akutnih kardiovaskularnih manifestacija. Njegova prognoza je obično nepovoljnija u usporedbi s događajima koji uključuju elevaciju ST-segmenta, prvenstveno zbog čestih komorbiditeta kod starijih pacijenata s NSTEMI-jem, kao i raznolikih etiologija koje često otežavaju donošenje terapijskih odluka.

NSTEMI može nastati kao rezultat akutnog aterotrombotičkog događaja ili uslijed drugih faktora koji narušavaju ravnotežu između potražnje i opskrbe kisikom u miokardu. Postavljanje dijagnoze temelji se na elektrokardiografskim i ehokardiografskim parametrima. Svaki pacijent s dijagnozom STEMI-ja ili NSTEMI-ja odmah bi trebao primiti aspirin u dozi od 160 mg do 325 mg.

U slučaju STEMI-ja, naglasak se stavlja na hitnu reperfuziju, pri čemu se prednost daje primjeni hitne perkutane koronarne intervencije. Nasuprot tome, u stabilnih NSTEMI pacijenata bez akutnih simptoma, medicinsko liječenje antitrombocitnim lijekovima može biti odgovarajuća terapija. Perkutana koronarna intervencija može se razmotriti u roku od 48 sati od prijema i može značajno doprinijeti smanjenju smrtnosti u bolnici te skraćenju duljine bolničkog boravka.

U slučaju pacijenata s NSTEMI-jem koji pokazuju refraktornu ishemiju, ishemiju praćenu hemodinamskom ili električnom nestabilnošću, koronarna angiografija trebala bi se provesti u hitnom postupku radi brze i precizne dijagnostike i liječenja.

Zaključci istraživanja ukazuju na značajne nalaze. Dvodimenzijaska analiza deformacije miokarda pokazala je statistički značajno poboljšanu dijagnostičku preciznost u identifikaciji stenoze srčane arterije kod pacijenata s NSTEMI-ja u usporedbi s konvencionalnom ehokardiografskom procjenom regionalnih kontraktilnih poremećaja.

Važno je napomenuti da je globalno uzdužno naprezanje miokarda (GLS) bilo povezano s prisustvom stenoze lijeve prednje silazne arterije i debla lijeve srčane arterije.

Također, antropometrijski podaci su ukazali na povezanost povišenog indeksa tjelesne mase s prisutnošću stenozе bilo koje koronarne arterije, dok je povišena razina ureje u serumu bila povezana s istim ishodom.

Dodatno, visok dijastolički krvni tlak, prisutnost hiperlipoproteinemije te terapija antagonistima kalcijevih kanala pokazali su se kao faktori povezani s prisustvom stenozе lijeve prednje silazne arterije i debla lijeve srčane arterije. S druge strane, šećerna bolest ovisna o inzulinu i aktivno pušenje bili su neovisni prediktori stenozе desne koronarne arterije, dok je prisutnost arterijske hipertenzije značajno korelirala s prisustvom stenozе lijeve obodne arterije.

Ovi rezultati pružaju dublje razumijevanje faktora povezanih s različitim vrstama koronarnih stenozа, naglašavajući potrebu za individualiziranom pristupu u procjeni rizika i planiranju liječenja kod pacijenata s NSTEMI-ACS.

## 12. Literatura

- [1] WHO. Cardiovascular diseases. 2023. Dostupno na: [https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases#tab=tab_1) [preuzeto 20.07.2023.]
- [2] BM. Alomair, HM. Al-kuraishy, AI. Al-Gareeb, SM. Al-Hamash i sur. Montelukast and Acute Coronary Syndrome: The Endowed Drug. *Pharmaceuticals.*, br.15, rujan 2022, str. 1147
- [3] HM. Al-Kuraishy, AI. Al-Gareeb, OM. Samy. Statin therapy improves serum Annexin A1 levels in patients with acute coronary syndrome: A case-controlled study. *Int J Crit Illn Inj Sci.*, br.11. ožujak 2021., str. 4-8
- [4] XJ. Shi, MN. Li, L. Xuan, H. Li i sur. Clinical characteristics of patients with premature acute coronary syndrome and adverse cardiovascular events after PCI. *Exp Ther Med.*, br.18, travanj 2019., str. 793–801
- [5] P. Theofilis, E. Oikonomou, C. Chasikidis, K. Tsioufis, D. Tousoulis. Pathophysiology of Acute Coronary Syndromes—Diagnostic and Treatment Considerations. *Life.* br.13, srpanj 2023, str. 1543
- [6] SA. Achar, S. Kundu, WA. Norcross. Diagnosis of acute coronary syndrome. *Am Fam Physician*, br.72, lipanj 2005., str. 119-26
- [7] L. Petrovic, L. Chhabra. Selecting a Treatment Modality in Acute Coronary Syndrome. [Updated 2023 May 1]. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023.
- [8] B. Ibanez, S. James, S. Agewall, MJ. Antunes, C. Bucciarelli-Ducci, H. Bueno i sur. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.*, br.39, siječanj 2018, str. 119-177
- [9] A. Kumar, CP. Cannon. Acute coronary syndromes: diagnosis and management, part I. *Mayo Clin Proc.*, br.84, listopad 2009., str. 917-38
- [10] PT. O'Gara, FG. Kushner, DD. Ascheim, DE. Casey i sur. 2013 ACCF/AHA guideline for the management of ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*, br. 61, siječanj 2013., str. 78-140.

- [11] M. Cohen, G. Visveswaran. Defining and managing patients with non-ST-elevation myocardial infarction: Sorting through type 1 vs other types. *Clin Cardiol.*, br.43, ožujak 2020, str. 242-250.
- [12] J. Stefan, H. Bueno. Epidemiology of acute coronary syndromes. *The ESC Textbook of Cardiovascular Medicine. The European Society of Cardiology Series.* Oxford, 2018., br 3., srpanj 2018, str. 1214-1218
- [13] AAW. Baumann, R. Tavella, TM. Air, A. Mishra, NJ. Montarello i sur. Prevalence and real-world management of NSTEMI with multivessel disease. *Cardiovasc Diagn Ther.*, br.12, veljača 2022., str. 1-11
- [14] A. Mitsis, F. Gragnano. Myocardial Infarction with and without ST-segment Elevation: a Contemporary Reappraisal of Similarities and Differences. *Curr Cardiol Rev*, br.17, srpanj 2021., str. 230421189013.
- [15] BA. Bergmark, N.Mathenge, PA. Merlini, MB. Lawrence-Wright, RP. Giugliano RP. Acute coronary syndromes. *The Lancet*, br.399, 2022., str. 1347–1358
- [16] Y. Deqiang, C. Jiapeng, Q. Jun i sur. New Concepts on the Pathophysiology of Acute Coronary Syndrome. *Rev. Cardiovasc. Med.*, br 24., studeni 2023, str. 112
- [17] WC. Manfroi, C. Peukert, CB. Berti, C. Noer, D. Gutierrez, FT. Silva. Acute myocardial infarction: the first manifestation of ischemic heart disease and relation to risk factors. *Arq Bras Cardiol.*, br.78, listopad 2002., str. 392–5.
- [18] H. Gilutz, S. Shindel, I. Shoham-Vard. Adherence to NSTEMI Guidelines in the Emergency Department: Regression to Reality. *Crit Pathw Cardiol.*, br.18, ožujak 2019., str. 40-46
- [19] Ü Güntekin, V. Tosun, AY. Kiliç, G. Saydam, i sur. ST segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients are more likely to achieve lipid-lowering treatment goals: A retrospective analysis of patients presenting with first acute coronary syndromes. *Medicine (Baltimore)*, br.97, rujan 2018, str. 12225
- [20] H. Basit, A. Malik, MR. Huecker. Non–ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. [Updated 2023 Jul 10]. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023*
- [21] Y. Al Ahmad, T. Ali. Non-ST Elevation Myocardial Infarction: Diagnosis and Management [Internet]. *Myocardial Infarction. IntechOpen; 2019.*

- [22] MC. Pastore, GE. Mandoli, F. Contorni, L. Cavigli, M. Focardi i sur. Speckle Tracking Echocardiography: Early Predictor of Diagnosis and Prognosis in Coronary Artery Disease. Vol. 2021, BioMed Research International. Hindawi Limited; 2021.
- [23] J. Sanchis, A. Ariza-Solé, E. Abu-Assi, O. Alegre i sur. Invasive Versus Conservative Strategy in Frail Patients With NSTEMI: The MOSCA-FRAIL Clinical Trial Study Design. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*, br.72, veljača 2019, str. 154-159
- [24] D. Kolte, S. Khera, K.C. Dabhadkar, S. Agarwal, WS. Aronow i sur. Trends in coronary angiography, revascularization, and outcomes of cardiogenic shock complicating non-ST-elevation myocardial infarction. *Am. J. Cardiol*, br. 117, 2016., str. 1–9.
- [25] P. Sorajja, BJ. Gersh, DA. Cox, MG. McLaughlin i sur. Impact of delay to angioplasty in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: analysis from the ACUITY (Acute Catheterization and Urgent Intervention Triage strategY) trial. *J. Am. Coll. Cardiol*, br.55, 2010., str. 1416–1424
- [26] JH. Park. Two-dimensional Echocardiographic Assessment of Myocardial Strain: Important Echocardiographic Parameter Readily Useful in Clinical Field. *Korean Circ J*, br.49, listopad 2019., str. 908-931
- [27] K. Negishi, T Negishi, JL. Hare, BA. Haluska i sur. Independent and incremental value of deformation indices for prediction of trastuzumab-induced cardiotoxicity. *J Am Soc Echocardiogr*, br. 26, 2013., str. 493–498
- [28] J. Gorcsan, H. Tanaka. Echocardiographic assessment of myocardial strain. *J Am Coll Cardiol*, br. 58, 2011., str. 1401–1413
- [29] VW. Keddeas, SM. Swelim, GK. Selim. Role of 2D speckle tracking echocardiography in predicting acute coronary occlusion in patients with non ST-segment elevation myocardial infarction. *Egypt Hear J [Internet]*, br.69, 2017., str. 103–10
- [30] T. Biering-Sørensen, S. Hoffmann, R. Mogelvang i sur. Myocardial Strain Analysis by 2-Dimensional Speckle Tracking Echocardiography Improves Diagnostics of Coronary Artery Stenosis in Stable Angina Pectoris. *Circ Cardiovasc Imaging*, br.7, 2014, str. 58–65

- [31] F. Mghaieth Zghal, S. Boudiche, H. Houes, I. Fathallah, K. Ouaghlani i sur. Diagnostic and prognostic value of 2D-Strain in Non-ST Elevation Myocardial Infarction. *Tunis Med*, br 98, siječanj 2020., 70-79
- [32] O. Angeras, P. Albertsson, K. Karason i sur. Evidence for obesity paradox in patients with acute coronary syndromes: a report from the Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry. *Eur Heart J*, br 34, 2013, str. 345–353
- [33] D. Lovrić, K. Gašparović, VR. Lukšić, M. Pašalić, D. Došen, JL. Maček i sur. Comparison of regional 2D strain analysis to visual wall motion abnormality assessment in patients with non-ST elevation acute coronary syndrome. *Cardiol Croat* [Internet], br.12, 2017., str. 119–20
- [34] ME. Doenges, MF. Moorhouse, AC. Murr . Nurse's pocket guide: Diagnoses, interventions, and rationales (15th ed.). FA Davis Company. 2019.
- [35] M. Leitman , P. Lysyansky , S. Sidenko , et al. Two-dimensional strain-a novel software for real-time quantitative echocardiographic assessment of myocardial function. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 17(10):1021-1029. 2004.
- [36] J. U. Voigt , G. Pedrizzetti , P. Lysyansky , et al. Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography: consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*. 16(1):1-11. 2015.
- [37] P.P. Sengupta, J. Narula . Reclassifying heart failure: predominantly subendocardial, subepicardial, and transmural. *Heart Failure Clinics*. 4(3):379-382 2008.
- [38] K.H. Haugaa, M.K. Smedsrud, T. Steen , et al. Mechanical dispersion assessed by myocardial strain in patients after myocardial infarction for risk prediction of ventricular arrhythmia. *Journal of the American College of Cardiology*. 55(23):2354-2361 2010.
- [39] P. Widimsky, W Wijns, J. Fajadet, et al. Reperfusion therapy for ST elevation acute myocardial infarction in Europe: description of the current situation in 30 countries. *European Heart Journal*. 31(8):943-957 2010.
- [40] A.F. Minnick, R.E. Donaghy, C.T. Nowels, et al. Collaboration Between Nurses and Physicians and the Impact on Patient Outcomes: A Systematic Review. *Journal of Nursing Administration*. 2018;48(2):100-106.



- [41] J.L. Anderson, C.D. Adams, E.M. Antman, et al. 2011 ACCF/AHA focused update incorporated into the ACC/AHA 2007 guidelines for the management of patients with unstable angina/non-ST-elevation myocardial infarction: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2011;123(18):e426-e579.
- [42] E.A. Amsterdam, N.K Wenger, R.G Brindis , et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients with Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of the American College of Cardiology*. 2014;64(24):e139-e228.

## Prilozi

### Popis slika

Slika 2.1 Akutni koronarni sindrom

Izvor: <https://repozitorij.mef.unizg.hr/islandora/object/mef%3A1392/datastream/PDF/view.....> 5

Slika 3.1 Prehospitalna odgoda povezana je s povećanim rizikom trogodišnje smrtnosti od svih uzroka bolesnika s NSTEMI Izvor:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S073510972108208.....> 9

Slika 4.1 Prikaz NSTEMI i STEMI infarkta miokarda Izvor:

<https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/22068-stemi-heart-attack.....> 12

Slika 5.1 Prikaz ST segmenta Izvor: <http://www.thrombosisadviser.com/en/acs/a-leading-cause-of-mortality.....> 14

Slika 5.2 Primjer značajno smanjenog regionalne 2D uzdužne sistoličke deformacije (A) u pacijenta s akutnim koronarnim sindromom bez ST elevacije Izvor:

[https://www.kardio.hr/pdf/Cardiologia%20croatica%202017%2012\\_4\\_117-118.pdf .....](https://www.kardio.hr/pdf/Cardiologia%20croatica%202017%2012_4_117-118.pdf .....) 16

## Popis tablica

Tablica 8.1.1 Deskriptivna statistička analiza svih ispitanika [izvor: autor M.B.].....	28
Tablica 8.1.2 Zahvaćenost pojedinih krvnih žila u pacijenata s značajnom stenozom koronarne arterije [izvor: autor M.B.] .....	28
Tablica 8.1.3 Usporedba osnovnih pokazatelja bolesnika podijeljenih u dvije skupine ovisno o prisutnosti značajne stenozne srčane arterije [izvor: autor M.B.].....	29
Tablica 8.1.4 Usporedba laboratorijskih i osnovnih ehokardiografskih pokazatelja bolesnika podijeljenih u dvije skupine ovisno o prisutnosti značajne stenozne srčane arterije [izvor: autor M.B.].....	31
Tablica 8.1.5 Usporedba deskriptivnih pokazatelja bolesnika podijeljenih u dvije skupine ovisno o prisutnosti značajne stenozne srčane arterije[izvor: autor M.B.].....	33
Tablica 8.1.6 Univarijatna analiza utjecaja različitih čimbenika na postojanje stenozne bilo koje srčane arterije[izvor: autor M.B.].....	33
Tablica 8.1.7 Multivarijatna analiza utjecaja različitih čimbenika na postojanje stenozne srčane arterije [izvor: autor M.B.].....	34
Tablica 8.1.8 Univarijatna analiza utjecaja različitih deformacija i indeksa gibanja stijenki srca na postojanje kritične stenozne lijevih glavnih srčanih arterija (lijeva glavna srčana arterija i lijeva prednja silazna srčana arterija[izvor: autor M.B.].....	35
Tablica 8.1.9 Univarijatna analiza utjecaja različitih čimbenika na postojanje kritične stenozne lijevih glavnih srčanih arterija lijeva glavna srčana arterija i lijeva prednja silazna srčana arterija[izvor: autor M.B.] .....	36

MARKA  
ALIBERINA

## Sveučilište Sjever



SVEUČILIŠTE  
SJEVER

### IZJAVA O AUTORSTVU

Završni/diplomski 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, BACAR MARIJA (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom ANALIZA DETONACIJE U OBLASTI RUDARSTVA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

(upisati ime i prezime)

Bacar Marija

(vlastoručni potpis)

Sukladno čl. 83. Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Sukladno čl. 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 znanstvena i umjetnička djelatnost i visoko obrazovanje.

**KLINIČKI BOLNIČKI CENTAR ZAGREB**  
**Etičko Povjerenstvo**  
**ZAGREB – Kišpatićeva 12**

Klasa: 8.1-22/166-2  
Broj: 02/013 AG

Zagreb, 5. lipnja 2023. godine

**Marija Bačar, bacc. med. techn.**  
**Klinika za bolesti srca i krvnih žila**

**Predmet: Suglasnost za provođenje istraživanja**

Na 253. redovnoj sjednici Etičkog povjerenstva KBC-a Zagreb održanoj 5. lipnja 2023. godine razmotrena je Vaša zamolba za provođenje istraživanja pod nazivom: „Analiza deformacije u određivanju područja ishemije u akutnom koronarnom sindromu bez ST elevacije“ u svrhu izrade diplomskog rada pod mentorstvom doc. dr. sc. Ivane Živoder.

Istraživanje će se provesti u Klinici za bolesti srca i krvih žila Kliničkog bolničkog centra Zagreb.

Etičko je povjerenstvo suglasno s provođenjem navedenog istraživanja, s obzirom da se isto ne kosi s etičkim načelima.

**Predsjednik Etičkog povjerenstva**  
Prof. dr. sc. **Darko Marčinko, dr. med.**  
specijalista p  
sudjeluje u biološke psi  
psihološke i genetičke psihijatrije  
15.6.2023.

KBC Zagreb  
Etičko povjerenstvo KBC-a Zagreb  
10000 Zagreb, Kišpatićeva 12

### ZAMOLBA ETIČKOM POVJERENSTVU KBC-a ZAGREB

PODACI O USTANOVU I PODNOSITELJU ZAHTEVA	
Podnositelj Zajtjeva (ime, prezime, titula i položaj u ustanovi)	Marija Bačar, bacc.med.techn
Ustanova (Klinika, Klinički zavod, odjel,...)	KBC Zagreb, Klinika za bolesti srca i krvnih žila, Odjel za ehokardiografiju, srčanu hemodinamiku i neinvazivnu dijagnostiku.
Adresa, telefonski broj, e-mail adresa podnositelja Zajtjeva	Dubrava 242, 10040 Zagreb 091 942 5631 renicka.m@gmail.com
SAŽETAK PROTOKOLA ISTRAŽIVANJA ILI AKTIVNOSTI ZA KOJU SE TRAŽI ETIČKA DOPUSNICA	
Naziv istraživanja: Broj projekta – ako je primjenjivo	Analiza deformacije u određivanju područja ishemije u akutnom koronarnom sindromu bez ST elevacije
Podaci će se koristiti za izradu: (diplomskog rada, znanstvenog rada, doktorata...)	Diplomskog rada
Je li navedeno istraživanje odobreno od Etičkog povjerenstva MF	<b>NE</b>
Na koji način će se osigurati financiranje istraživanja/aktivnosti	Na trošak ispitivača

### SAŽETAK PROTOKOLA ILI AKTIVNOSTI NA PROJEKTU POTREBNO JE SASTAVITI PREMA SLIJEDEĆIM TOČKAMA:

**Uvod** – Akutni koronarni sindrom je kliničko stanje koje nastaje zbog akutne opstrukcije koronarne arterije. Akutni koronarni sindrom (ACS) odnosi se na skupinu stanja koja uključuju infarkt miokarda s ST-elevacijom (STEMI), infarkt miokarda bez ST-elevacije (NSTEMI) i nestabilnu anginu. To je vrsta koronarne bolesti srca koja je odgovorna za jednu trećinu ukupnih smrti kod osoba starijih od 35 godina. Neki oblici koronarne bolesti mogu biti asimptomatski, ali akutni koronarni sindrom je uvijek simptomatski.

Infarkt miokarda, kolokvijalno poznat kao "srčani udar", uzrokovan je smanjenim ili potpunim prestankom dotoka krvi u dio miokarda. Infarkt miokarda može biti "tihi" i ostati neotkriven, ili

može biti hitni događaj koji dovodi do pogoršanja hemodinamike i iznenadne smrti. Većina infarkta miokarda uzrokovana je temeljnom bolesti koronarne arterije, vodećim uzrokom smrti diljem svijeta. Osim anamneze i fizikalnog pregleda, ishemija miokarda može biti povezana s EKG promjenama i povišenim biokemijskim markerima kao što su srčani troponini. Infarkt miokarda bez ST elevacije (NSTEMI) je zapravo nekroza miokarda koja se dokazuje pozitivnim srčanim markerima u krvi bez akutne elevacije ST- segmenata ili stvaranja Q zubaca. Uzv srca kao dijagnostička metoda kod pacijenata sa NSTEMI-jem je od velike važnosti jer ova metoda prati oštećenje miokarda u određenom području. Dijagnozu i liječenje pacijenta s ovim stanjem najbolje je provoditi s međuprofesionalnim timom. U većini bolnica postoje kardiološki timovi koji su posvećeni liječenju ovih pacijenata. Svi tretmani prilikom liječenja usmjereni su simptomima. Ključ za poboljšanje ishoda je prevencija bolesti koronarnih arterija.

**Ciljevi** – Istražiti deformacije u određenom području u ishemije u akutnom koronarnom sindromu bez ST elevacije.

H1- Deformacija miokarda u ishemiji češća je u akutnom koronarnom sindromu bez ST elevacije nego sa ST elevacijom.

**Metode** – Analizirat će se EKG zapis- proučavanje infarkta s obzirom na prisutnost ST elevacije ili odsutnost ST elevacije. Prema faktoru prisutnosti ili odsutnosti ST elevacije učiniti će se grupacija bolesnika, te će se na taj način suziti izbor bolesnika koji će sudjelovati u istraživanju. Ultrazvučnom dijagnostikom kod bolesnika koji će biti uključeni u istraživanje moći će se dokazati područje koje je zahvaćeno infarktomiokarda.

**Informirani pristanak** – Informirani pristanak bolesnika nije potreban jer će se podaci izvući retroaktivno iz bolničkog informacijskog sustava.

Ukratko sažeti koji će se podaci koristiti/prikupiti tijekom istraživanja  
Za istraživanje će se prikupljati demografski podaci dob, spol, kardiovaskularna povijest bolesti, ekg zapis, laboratorijski nalazi, obiteljska anamneza, komorbiditeti. Podaci će se retroaktivno izvući iz bolničkog informacijskog sustava.

**POVJERLJIVOST PODATAKA**

Na koji način će se osigurati povjerljivost podataka	-podacima u elektroničnom obliku pristup će biti zabranjen. -podaci u papirnatom obliku čuvat će se 5 godina, te će nakon toga biti uništeni.
--	--

**PROŠLI I BUDUĆI ZAHTJEVI VEZANI UZ OVO ISTRAŽIVANJE/PROJEKT**

Je li već tražena etička dopusnica za ovo istraživanje/projekt	<b>NE</b>
Namjeravate li u budućnosti tražiti etičku dopusnicu za dodatno istraživanje u istom projektu	<b>NE</b>

**SAŽETAK PROTOKOLA ILI AKTIVNOSTI NA PROJEKTU**

*Sastaviti prema slijedećim točkama*

- a) Uvod – objasniti predmet istraživanja*
- b) Ciljevi – navesti ciljeve istraživanja/hipoteze*
- c) Metode – obrazložiti metode i način na koji će se koristiti podaci*
- d) Priložiti primjerak informiranog pristanka za ispitanika/skrbnika/roditelja*

*Ukratko navedite podatke koje ćete koristiti u istraživanju*




## IZJAVA

Podnositelj Zahtjeva obavezuje se poštivati načela povjerljivosti podataka, koristiti dobivene podatke samo u svrhu navedenog istraživanja, te osigurati da objavljeni podaci ne omogućće identifikaciju niti jedne osobe čiji su se podaci u istraživanju koristili.

Potpis podnosioca Zahtjeva

Ime i prezime podnosioca Zahtjeva

BACAR MARIJA Datum 23.05.2023

Potpis Bacar Marija

Potpis Mentora (ako je primijenjivo)

Datum

Ime i prezime mentora \_\_\_\_\_

Potpis

Y. Predić

Potpis Predstojnika Klinike ili Predstojnika Kliničkog zavoda na kojem se provodi istraživanje

Klinika/Klinički zavod \_\_\_\_\_ Potpis \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

Klinika/Klinički zavod \_\_\_\_\_ Potpis \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_

Klinika/Klinički zavod \_\_\_\_\_ Potpis \_\_\_\_\_

Datum \_\_\_\_\_