

# Učestalost lokalnih komplikacija na mjestu punkcije nakon perkutane koronarne intervencije

---

Aždajić, Stjepan

Master's thesis / Diplomski rad

2014

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:164621>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-12**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**MEDICINSKI FAKULTET**

**Stjepan Aždajić**

**Učestalost lokalnih komplikacija na mjestu  
punkcije nakon perkutane koronarne  
intervencije**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2014.**

„Ovaj diplomski rad izrađen je na Zavodu za kardiologiju Klinike za unutarnje bolesti KBC Sestre Milosrdnice, Zagreb pod vodstvom doc. dr. sc. Diane Delić-Brkljačić i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2013./2014“.

## **KRATICE**

ACS (acute coronary syndrome) – akutni koronarni sindrom

ACX (left circumflex artery) – cirkumfleksna grana lijeve koronarne arterije

AV – arteriovenski

CABG (coronary artery bypass graft) – premosnica koronarne arterije

CFA (common femoral artery) – zajednička femoralna arterija

CK-MB – kreatin kinaza

CROSS-STEM (CROatian Single center Study in STEMI patients) – hrvatska studija o pacijentima s infarktom miokarda sa ST elevacijom

CVI – cerebrovaskularni inzult

EKG - elektrokardiogram

ESC (European society of cardiology) - europsko kardiološko društvo

GRACE (global registry of acute coronary events) - globalni registar akutnih koronarnih događaja

LAD (left anterior descending) – prednja interventrikularna grana lijeve koronarne arterije

LCA (left coronary artery) – lijeva koronarna arterija

LV (left ventricle) – lijeva klijetka

NSTE-ACS (non-ST elevation acute coronary syndrome) – akutni koronarni sindrom bez ST elevacije

NSTEMI (non-ST elevation myocardial infarction) – infarkt miokarda bez ST elevacije

OMT – optimalna medikamentna terapija

PCI (percutaneous coronary intervention) – perkutana koronarna intervencija

PDA (posterior descending artery) – stražnja interventrikularna grana desne koronarne arterije

RCA (right coronary artery) – desna koronarna arterija

STEMI (ST elevation myocardial infarction) – infarkt miokarda sa ST elevacijom

VD (vessel disease) – žilna bolest

WHO (World Health Organization) – Svjetska zdravstvena organizacija

## SADRŽAJ

1. SAŽETAK	
2. SUMMARY	
3. UVOD .....	1
4. POVIJESNI PREGLED .....	2
5. ANATOMIJA.....	3
5.1. Aorta.....	3
5.2. Koronarne arterije .....	4
5.3. Femoralna i radijalna arterija .....	4
6. AKUTNI KORONARNI SINDROM .....	5
6.1. Akutni infarkt miokarda bez ST elevacije .....	6
6.2. Akutni infarkt sa ST elevacijom .....	6
6.3. Nestabilna angina pektoris .....	6
7. INDIKACIJE ZA PCI .....	7
7.1. Sabilna angina pektoris .....	8
7.2. Akutni koronarni sindrom bez ST elevacije .....	9
7.3. Infarkt miokarda sa ST elevacijom .....	10
8. IZVOĐENJE PCI.....	11
8.1. Femoralni pristup .....	11
8.2. Radijalni pristup.....	12
8.3. Usporedba femoralnog i radijalnog pristupa.....	13
9. KOMPLIKACIJE PCI.....	15
10. ZAKLJUČAK .....	17
11. ZAHVALE .....	18
12. LITERATURA .....	19
13. ŽIVOTOPIS .....	25

## 1. SAŽETAK

Stjepan Aždajić

Učestalost lokalnih komplikacija na mjestu punkcije nakon perkutane koronarne intervencije

Unatoč značajnom napretku u prevenciji, dijagnostici i liječenju ishemijske bolesti srca ona je i dalje vodeći uzrok smrtnosti u svijetu. U posljednjih dvadeset godina razvojem invazivne kardiologije najznačajniju ulogu u liječenju akutnog koronarnog sindroma, kao najtežeg oblika koronarne bolesti srca, dobiva perkutana koronarna intervencija (PCI). Danas je perkutana koronarna intervencija s ugradnjom stenta zlatni standard u liječenju akutnog koronarnog sindroma. Iako učestalost lokalnih komplikacija nije velika ne smijemo ih zanemariti, te je stoga iznimno bitno usavršavati tehnike i težiti što boljem liječenju i bržem oporavku pacijenata.

Radijalni pristup u izvođenju PCI pokazao se jednako učinkovitim i sigurnim u odnosu na femoralni pristup, a sve više velikih istraživanja pokazuje brojne prednosti, osobito kada su u pitanju lokalne komplikacije. Najučestalija lokalna komplikacija na samom mjestu punkcije je krvarenje, odnosno stvaranje hematoma dok su druge poput pseudoaneurizme, AV fistule ili tromboze i embolije znatno rjeđe. Najnovije meta-analize su dokazale statistički značajno smanjenje pojavnosti krvarenja kod perkutanih koronarnih intervencija koje se izvode transradijalnim pristupom. Upravo zbog znatno manje učestalosti lokalnih komplikacija perkutane koronarne intervencije Europsko kardiološko društvo u trenutno vrijedećim smjernicama preporučuje radijalni pristup.

**KLJUČNE RIJEČI:** akutni koronarni sindrom, perkutana koronarna intervencija, lokalne komplikacije, radijalni pristup, femoralni pristup

## 2. SUMMARY

Stjepan Aždajić

Incidence of local puncture site complications after percutaneous coronary intervention

Ischemic heart disease is the leading cause of death in the world despite significant progress in the prevention, diagnosis and treatment. Through last twenty years in development of invasive cardiology, percutaneous coronary intervention (PCI) plays an important role in treatment of the hardest form of coronary heart disease - acute coronary syndrome. Nowadays, percutaneous coronary intervention with stent implantation is gold standard in the treatment of acute coronary syndrome. Although the incidence of local complications is not high, we should not ignore them, and therefore it is extremely important to improve the techniques and aspire to a better treatment and faster recovery of patients.

Radial approach in performing PCI proved to be equally effective and safe comparing to the femoral approach. Numerous studies show many advantages of radial approach, especially when it comes to local complications. Bleeding is the most common local complication at the puncture site, while others such as pseudoaneurysm, AV fistula, thrombosis or embolism are less frequent. The latest meta-analyses proved statistically significant reduction in the incidence of bleeding in percutaneous coronary interventions performed by transradial access. Because of significantly lower incidence of local complications while proceeding percutaneous coronary intervention, European Society of Cardiology in latest guidelines recommends the radial approach.

**KEY WORDS:** acute coronary syndrome, percutaneous coronary intervention, local complications, radial approach, femoral approach

### 3. UVOD

Kardiovaskularne bolesti su prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije vodeći uzrok smrti u svijetu i prema tome imaju velik javnozdravstveni značaj. U 2008. godini u svijetu je zbog kardiovaskularnih bolesti umrlo 17 milijuna ljudi (WHO, 2011). U Hrvatskoj također najviše ljudi umire zbog bolesti kardiovaskularnog sustava, a prema izvješćima Službe za epidemiologiju godine 2012. je umrlo 24 988 osoba, što je 48,32 % od ukupnog broja umrlih (Ćorić i sur., 2013). Na prvom mjestu ljestvice vodećih uzroka smrti se nalazi ishemijska bolest srca (Ćorić i sur., 2013). Obzirom na velike brojke mortaliteta i bolničkih liječenja zbog bolesti srca i krvnih žila potrebno je posebnu pažnju pridati programima prevencije, pravovremenoj dijagnostici, te adekvatnom liječenju i rehabilitaciji oboljelih.

Kada govorimo o dijagnostici i liječenju bolesti srca osobito onih koje su posljedica aterosklerotskih promjena koronarnih arterija posebno mjesto zauzimaju koronarografija i perkutana koronarna intervencija (PCI). Koronarografija ili koronarna angiografija je invazivna radiološka dijagnostička metoda kojom se posebnim kateterima ubrizgava kontrastno sredstvo u koronarne arterije. Na taj se način pomoću rendgen aparata mogu prikazati promjene koronarnih krvnih žila koje opskrbljuju srce s krvlju. Njihovo sužavanje s postepenim nakupljanjem aterosklerotskog plaka dovodi do nastanka angine pektoris, a potpuno začepljenje trombom do razvoja infarkta miokarda. Na osnovu nalaza koronarografije može se planirati daljnje liječenje odnosno odmah pristupiti intervenciji na koronarnoj arteriji s dilatacijom krvne žile i ugradnjom posebne potpornice ili stenta. Kao nekirurška metoda revaskularizacije miokarda, perkutana koronarna intervencija je terapija izbora u liječenju većine pacijenata koji boluju od koronarne bolesti srca.

U početku razvoja ove metode femoralna arterija je služila kao glavno mjesto pristupa kroz koje se uvodi kateter sve do srca. Zbog različitih komplikacija, a posebice onih lokalnih kao što su krvarenje i stvaranje hematoma razvija se novija metoda u perkutanoj koronarnoj intervenciji, a to je pristup putem radijalne arterije. Tim se pristupom koji je jednako siguran i učinkovit kao i prethodni femoralni pristup značajno smanjuje učestalost lokalnih komplikacija, a pacijenti su zadovoljniji jer njihova hospitalizacija i oporavak traju kraće. Posljednjih nekoliko godina postoji značajan porast trenda izvođenja PCI radijalnim pristupom, a danas je taj pristup postao prvi izbor za sve elektivne, ali i većinu hitnih bolesnika.



#### 4. POVIJESNI PREGLED

Povijest kateterizacije srca seže u davnu 1711. godinu kada je Stephen Hales prvi puta postavio kateter u desnu i lijevu klijetku živog konja (Mueller, Sanborn, 1995). Nakon njega su mnogi razvijali tehniku no značajniji pomak je napravio Claude Bernard 1844. godine koji je retrogradnim putem kroz jugularnu venu i karotidnu arteriju kateterom ušao u srce konja (Cournand, 1975). Prekretnicu u kateterizaciji srca je obilježio Werner Forssmann koji je godine 1929. izveo kateterizaciju srca prvi puta na živom čovjeku i to samom sebi. Kateter duljine 65 cm uveo je kroz lijevu kubitalnu venu uz pomoć fluoroskopije u desni atrij i zatim prošetao do odjela radiologije, popevši se stubama, gdje je rendgenogramom dokumentirao poziciju katetera (Forssmann, 1929). Godine 1948. Radner je opisao novi način kateterizacije transradijalnim pristupom tako što je izolirao radijalnu arteriju i kroz nju uveo kateter do srca (Radner, 1948). Perkutani femoralni pristup koji se i danas rabi prvi je izveo i opisao švedski radiolog Sven Ivar Seldinger 1953. godine (Seldinger, 1953). Ta je metoda najprije bila upotrebljavana za vizualizaciju perifernih arterija, a i danas se perkutana punkcija arterije ili vene naziva Seldingerova metoda. Korištenje ove metode za vizualizaciju koronarnih arterija uz neke modifikacije opisano je 1962. i 1967. godine (Ricketts, Abrams, 1962 i Judkins, 1967). Jeremy Swan i William Ganz su 1970. godine prvi uveli kateter s malim balonom na vrhu u pulmonalnu arteriju kako bi izvršili hemodinamska mjerenja (Swan i sur., 1970). Andreas Grüntzig i suradnici su 1977. godine predstavili tehniku balonske angioplastike, poznate pod nazivom perkutana transluminalna koronarna angioplastika (Grüntzig, 1977). Tijekom tog postupka često bi se krvna žila suzila ili bi došlo do ponovnog sužavanja brzo nakon zahvata pa se razvila potreba za daljnjim istraživanjima. Tako su godine 1986. Ulrich Sigwart i Jacques Puel prvi puta u koronarnu arteriju uveli i ugradili metalnu potpornicu ili stent što se pokazalo kao revolucionarno otkriće za bolje liječenje sa puno manje komplikacija (Sigwart, Puel, 1987). Tijekom posljednja dva desetljeća perkutana koronarna intervencija zauzima značajno mjesto u kardiologiji i kroz godine se sve više usavršava, a poseban doprinos donosi razvoj radijalnog pristupa. Campeau je 1989. godine prvi opisao radijalni pristup na 100 pacijenata (Campeau, 1989), a nakon njega Otaki 1992. godine (Otaki, 1992). Popularizacija ove tehnike je počela kada su Kiemeneij i Laarman 1994. godine opisali ugradnju stenta radijalnm pristupom (Kiemeneij, Laarman 1994), te nakon Lotanovog rada 1995. godine (Lotan, 1995). Do danas radijalni pristup doživljava procvat i zbog mnogobrojnih studija koje opisuju prednost nad femoralnim postaje prvi izbor intervencijskih kardiologa.

## 5. ANATOMIJA

Znanje anatomije srca i krvnih žila osobito je bitno za dobro razumijevanje postupaka kateterizacije srca. Svakom kardiologu koji se bavi invazivnom kardiologijom i izvodi perkutane koronarne intervencije neophodno je vrsno poznavanje anatomije aorte, svih njezinih grana, koronarne cirkulacije, te anatomije femoralnih i radijalnih arterija koje se punktiraju u izvođenju PCI. Osim dobrog poznavanja smjera pružanja i oblika svake krvne žile, te njihovih međusobnih odnosa i topografskih odnosa s drugim anatomskim strukturama potrebno je računati i na anatomske varijacije koje se pojavljuju kod jednog dijela pacijenata.

### 5.1. Aorta

Aorta je glavna i najveća arterija koja izlazi iz lijeve klijetke i cijelom svojom dužinom daje važne grane za opskrbu svih dijelova tijela. Prema smjeru pružanja i obliku aorta ima tri odsječka: aorta ascendens, arcus aortae i aorta descendens. Uzlazna aorta je na samom početku nešto zadebljana i pruža se prema gore, desno i naprijed, a smještena je unutar perikardijalne vreće. Za intervencijsku kardiologiju uzlazna aorta je jako bitna jer na samom svom početku daje svoje dvije grane lijevu i desnu koronarnu arteriju koje krvlju opskrbljuju samo srce. Luk aorte usmjeren je koso prema natrag i lijevo, a konveksitet mu je okrenut kranijalno. Njegov početak odgovara hvatištu drugog rebra za sternum, a završetak mu je na lijevoj strani trupa 4. grudnog kralješka. Iz konveksiteta luka aorte izlaze njegove tri glavne grane. Prva grana je truncus brachiocephalicus iz kojeg izlaze a. carotis communis dextra i a. subclavia dextra. Druge dvije grane su a. carotis communis sinistra i a. subclavia sinistra koje kroz gornju aperturu toraksa prelaze u vrat. Silazna aorta kao najdulji odsječak sastoji se od dva dijela, torakalne aorte i abdominalne aorte. Torakalna aorta se nastavlja na luk aorte na lijevoj strani trupa 4. grudnog kralješka, spušta se iza korijena lijevog pluća, najprije prolazeći lijevo i iza jednjaka, a zatim postupno dolazi na njegovu dorzanu stranu. Na svojem putu, prije nego prođe kroz ošit i nastavi se na abdominalnu aortu, daje male grane koje služe nutritivnom optoku pluća, jednjaka i opskrbu grudne i trbušne stijenke. Abdominalna aorta se pruža retroperitonealno ispred kralješnice u kaudalnom smjeru, seže do visine 4. slabinskog kralješka gdje bifurkacijom nastaje desna i lijeva a. iliaca communis. Kolateralne grane trbušne aorte dijelimo na parijetalne, parne visceralne i neparne visceralne i one opskrbljuju krvlju stijenku trbušne šupljine i sve organe unutar nje.

## **5.2. Koronarne arterije**

Aterosklerotske promjene koronarnih arterija glavni su patofiziološki supstrat za razvoj akutnog koronarnog sindroma. Kako je najčešći izbor liječenja akutnog koronarnog sindroma perkutana koronarna intervencija, za njezino izvođenje i razumijevanje od ključne je važnosti dobro poznavanje anatomije koronarnih arterija.

Dvije su glavne žile srca a. coronaria sinistra i dextra i izlaze iz aorte kao njezine prve grane, a njihova debla i njihove veće grane nalaze se u subepikardijalnom sloju. Lijeva koronarna arterija (LCA) počinje iz lijevog sinusa aorte u neposrednoj blizini semilunarnog trikuspidalnog zaliska, upravlja se lijevo naprijed između pulmonalnog trunkusa i lijeve aurikule. Deblo lijeve koronarne arterije (eng. left main coronary) je kratko i došavši do koronarne brazde na sternokostalnoj površini srca grana se u r. interventricularis anterior (LAD od eng. left anterior descending) i r. circumflexus (ACX od eng. circumflex artery). LAD se spušta u prednjoj interventrikularnoj brazdi do srčanog vrha, a ACX je uložena u sulcus coronarius. Desna koronarna arterija (RCA od eng. right coronary artery) izlazi iz desnog sinusa aorte, pruža se naprijed između pulmonalnog trunkusa i desne aurikule do koronarne brazde. Uložena u toj brazdi ona obilazi desni rub i tako dospije na dijafragmatičnu površinu. Njezin ogranak r. interventricularis posterior (PDA od eng. posterior descending artery) istoimenom brazdom dolazi do srčanog vrha u čijoj blizini anastomozira s LAD. Područje irigacije lijeve koronarne arterije obuhvaća lijevi atrij i lijevi ventrikul, zatim prednji dio septuma i susjedni dio stijenke desnog ventrikula, m. papillaris anterior bikuspidalnog i trikuspidalnog zaliska te izlazišni dio pulmonalnog trunkusa. Područje irigacije desne koronarne arterije obuhvaća desni atrij i desni ventrikul, stražnji dio septuma i susjedni dio stijenke lijevog ventrikula, m. papillaris posterior bikuspidalnog zaliska, izlazišni dio aorte i sustav provodne muskulature.

## **5.3. Femoralna i radijalna arterija**

Femoralna i radijalna arterija su najpogodnije periferne arterije za punkciju kroz koje se uvodi kateter kod postupka perkutane koronarne intervencije. Femoralna arterija je nastavak vanjske ilijačne arterije i glavna je žila za opskrbu noge krvlju. U području prednje regije bedra označenom kao trigonum femorale fascia lata se ne prislanja na mišiće nego se pod njom nalazi prostor ispunjen vezivnim tkivom u kojem su idući od lateralno prema medijalno uloženi n. femoralis, a. femoralis i v. femoralis. Oko 4 cm ispod ingvinalnog

ligamenta iz femoralne arterije izlazi njezina najveća grana a. profunda femoralis koja je usmjerena u dubinu femoralnog trokuta.

U posljednjem desetljeću sve se više koristi radijalni pristup prilikom PCI kada god je to moguće ili ne postoje kontraindikacije. Izravni nastavak podključne arterije je a. axillaris, koja se kasnije nastavlja u a. brachialis, a ona kada dođe malo ispod razine kubitalne jame račva se u a. radialis i a. ulnaris. Radijalna arterija je uložena između prednje i lateralne skupine mišića u podlaktici, a najpovršnije leži u distalnom dijelu podlaktice gdje najbolje pipamo puls. Prošavši kroz karpalni kanal radijalna arterija daje grane koje se u području šake spaja s granama ulnarne arterije čineći duboki i površinski arterijski palmarni luk stoga u slučaju podvezivanja jedne od tih dvaju arterija druga može opskrbljivati njezino područje (Križan, 1997).

## **6. AKUTNI KORONARNI SINDROM**

Akutni koronarni sindrom (ACS) predstavlja spektar kliničkih manifestacija nastalih uslijed ruptуре aterosklerotskog plaka koronarne arterije, agregacije trombocita zbog disfunkcije endotela i stvaranja tromba koji okludira koronarnu arteriju te dovodi do ishemije srčanog mišića. Glavna karakteristika sindroma je naglo nastala bol koja se javlja retrosternalno, može se širiti u vrat, donju čeljust te obje ruke i inerskapularno. Bol je dugotrajna i najčešće se opisuje kao jak pritisak i stezanje u prsima uz često prisutno znojenje i dispneju.

U dijagnostici akutnog koronarnog sindroma ključni postupak je snimanje EKG-a u mirovanju. Karakteristične pojave su promjena u ST segmentu i promjena T vala. Osim EKG-a ključni faktori u dijagnozi su i biokemijski biljezi oštećenja miokarda troponin i CK-MB.

Prema ovim dijagnostičkim postupcima akutni koronarni sindrom se manifestira u tri različita oblika: akutni infarkt miokarda bez ST elevacije, akutni infarkt sa ST elevacijom i nestabilna angina pectoris. Poznato je kako svi ovi oblici imaju jednaku patofiziološku osnovu, ali se razlikuju svojom kliničkom prezentacijom što dovodi do različitih strategija u liječenju. U osnovi patofizioloških zbivanja je nestabilni aterosklerotski plak koji svojom erozijom ili rupturom pospješuje agregaciju trombocita. Tako nastali tromb opstrukcijom koronarne arterije onemogućava protok krvi i dovodi do ishemije dijela srčanog mišića koji ta žila opskrbljuje (Davies, 2000).

### **6.1. Akutni infarkt miokarda bez ST elevacije**

Kod bolesnika sa simptomima infarkta miokarda kod kojih ne postoji trajna elevacija ST segmenta u EKG-u, a s porastom kardioselektivnih enzima troponina T i I u krvi postavlja se dijagnoza NSTEMI. Kako bi se kod svakog pacijenta PCI izvršila u optimalnom vremenskom roku potrebna je procjena rizika za svakog pojedinačno. Nakon procjene rizika određuje se invazivna strategija koja može biti hitna, rana i kasna odnosno učinjena unutar 2 sata, unutar 24 sata i unutar 72 sata od dolaska u bolnicu (Wijns i sur., 2010). Prema kohortnim studijama smrtnost uzokovana NSTEMI je približna smrtnosti uzrokovanj STEMI u razdoblju od jedne godine nakon učinjene PCI (Cox i sur., 2006).

### **6.2. Akutni infarkt sa ST elevacijom**

Najteži oblik akutnog koronarnog sindroma je akutni infarkt miokarda sa ST elevacijom. Karakteriziran je odumiranjem srčanih stanica zbog dugotrajne ishemije koja je uzrokovana potpunom okluzijom koronarne arterije trombom. Po definiciji STEMI je karakteriziran perzistentnom boli u prsima koja traje duže od 20 minuta, a nalaz EKG-a pokazuje elevaciju ST spojnice u najmanje dva susjedna odvoda ili novonastalim kompletnim blokom lijeve grane te porastom bioloških biljega nekroze miokarda. Osnova liječenja akutnog infarkta sa ST elevacijom je primarna PCI ili fibrinolitička terapija uz dodatne antiishemijske, antitrombocitne i antikogulacijske lijekove.

### **6.3. Nestabilna angina pektoris**

Bolesnicima koji se prezentiraju s boli u prsima, a u EKG-u ne nalazimo promjene ST segmenta niti su povišeni kardioselektivni enzimi u krvi postavljamo dijagnozu nestabilne angine pektoris. Karakteristični su bolovi koji se javljaju u mirovanju i traju dugo, a može se javiti i kao pogoršanje prethodno poznate stabilne angine ili kao postinfarktna angina pektoris. Liječenje se zasniva na medikamentnoj terapiji kao i kod NSTEMI, a nakon procjene rizika pojedinog bolesnika određuje se vrijeme invazivne kardiološke obrade.

## 7. INDIKACIJE ZA PCI

Razvoj tehnologije, upotreba novih materijala i lijekova, te usavršavanje tehnika invazivne kardiologije dovelo je PCI do najčešće primjenjivane terapijske intervencije u medicini. Svaka indikacija za perkutanu koronarnu intervenciju mora biti utemeljena na kliničkim dokazima i izvoditi se prema najnovijim spoznajama u medicini, te prilagođena za svakog pojedinog pacijenta. Iz tog razloga različite strukovne organizacije i društva objavljuju smjernice za PCI. Europsko kardiološko društvo (ESC) je prve takve smjernice objavilo 2005. godine (Silber i sur., 2005), a zahvaljujući radnoj skupini za intervencijsku kardiologiju Hrvatskog kardiološkog društva 2006. godine izdano je hrvatsko izdanje smjernica. Kako je medicina znanost koja se brzo razvija i istraživanjima neprestano dolazi do novih spoznaja potrebno je obnavljanje smjernica pa je ESC 2010. godine objavilo nove smjernice za revaskularizaciju miokarda. Prema tim smjernicama preporuke prema klasama i razinama dokaza su sljedeće (Wijns i sur., 2010):

**Klasa I:** Dokazi i/ili opća suglasnost da je neki dijagnostički postupak/terapija/procedura blagotvoran, uporabljiv i učinkovit;

**Klasa II:** Proturječni dokazi i/ili mišljenja o uporabljivosti/učinkovitosti terapije;

**Klasa IIa:** Dokazi/mišljenja govore u prilog uporabljivosti/učinkovitosti;

**Klasa IIb:** Uporabljivost/učinkovitost je na temelju dokaza/mišljenja manje sigurna;

**Klasa III:** Dokazi i/ili opća suglasnost je da neki dijagnostički postupak/terapija/procedura nije uporabljiv/učinkovit i u nekim slučajevima može biti škodljiv.

**Razina dokaza A** Podaci iz više randomiziranih kliničkih pokusa ili meta analiza;

**Razina dokaza B** Podaci iz jednog randomiziranog kliničkog pokusa ili velikih nerandomiziranih studija;

**Razina dokaza C** Suglasnosti stručnjaka i/ili malih studija, retrospektivne studije i registri.

Europsko kardiološko društvo u svojim smjernicama za revaskularizaciju daje preporuke za sljedeća stanja: stabilna angina pektoris, akutni koronarni sindrom bez ST elevacije i infarkt miokarda sa ST elevacijom.

### 7.1. Sabilna angina pektoris

Stabilna angina pektoris se može, ovisno o funkcionalnoj i anatomskej, te simptomatskoj složenosti, liječiti samo optimalnom medikamentnom terapijom (OMT) ili u kombinaciji s jednom od dvije metode revaskularizacije, PCI ili CABG. Indikacije za revaskularizaciju su perzistirajući simptomi unatoč provedenoj OMT ili prognostički čimbenici bolesti. Studije su pokazale kako pacijenti sa značajnom ishemijom, ali bez simptoma prognostički imaju korist od revaskularizacije, dok pacijenti sa simptomima, a bez ishemije ili s malom ishemijom nemaju tu korist (Davies i sur., 1997. i Hachamovitch i sur., 2003).

Preporuke za revaskularizaciju kod stabilne angine pektoris prikazujem u Tablici 1. gdje je prikazana razina preporuke prema klasama i razinama dokaza za najčešće anatomske obrasce bolesti.

Tablica 1. Indikacije za revaskularizaciju miokarda kod bolesnika sa stabilnom anginom pektoris (Wijns i sur., 2010)

	<b>Podjela koronarne bolesti prema anatomiji</b>	<b>Klasa</b>	<b>Razina dokaza</b>
<b>Za prognozu</b>	Debilo LCA > 50%	I	A
	Proksimalni dio LAD >50%	I	A
	2VD ili 3VD sa sistoličkom disfunkcijom LV	I	B
	Dokazano veliko područje ishemije (>10% LV)	I	B
	Jedina preostala prohodna žila sa stenozom >50%	I	C
	1VD bez proksimalne LAD i bez >10% ishemije	III	A
<b>Za simptome</b>	Bilo koja stenozna >50% s ograničavajućom anginom ili ekvivalentom koji ne odgovara na optimalnu terapiju	I	A
	Zaduha ili kronično zatajenje srca i >10% ishemičnog LV koji opskrbljuje arterija sa stenozom >50%	IIa	B
	Bez ograničavajućih simptoma uz optimalnu terapiju	III	C

## 7.2. Akutni koronarni sindrom bez ST elevacije

Akutni koronarni sindrom bez ST elevacije je najčešća manifestacija ACS i predstavlja najveću grupu pacijenata koja se podvrgava perkutanoj koronarnoj intervenciji. Pacijenti sa NSTEMI-ACS pokazuju veliku raznolikost u simptomima kao i vrlo veliku prognostičku varijabilnost. Prema tome iznimno je bitna rana procjena rizika pri izboru intervencijske strategije liječenja. Liječenje je bitno započeti što ranije gdje PCI ima veliku prednost nad kirurškim metodama revaskularizacije.

Razine preporuka za postavljanje indikacije za revaskularizaciju miokarda kod pacijenata s akutnim koronarnim sindromom bez ST elevacije, prikazane u Tablici 2., temelje se na ovisnosti težine kliničke slike o vremenu kada se može učiniti perkutana koronarna intervencija.

Tablica 2. Indikacije za revaskularizaciju miokarda kod bolesnika s akutnim koronarnim sindromom bez ST elevacije (Wijns i sur., 2010)

Indikacije	Klasa	Razina dokaza
Indicirana je invazivna strategija u bolesnika s: - GRACE score >140 ili barem jedan kriterij visokog rizika - Ponavljanim simptomima - Ishemijom na testu opterećenja	I	A
Indicirana je rana invazivna strategija (<24 sata) u bolesnika s GRACE score >140 ili višestrukim kriterijima visokog rizika	I	A
Indicirana je kasna invazivna strategija (<72 sata) u bolesnika s GRACE score >140 ili nepostojanje kriterija visokog rizika, ali s ponavljanim simptomima ili ishemijskom na testu opterećenja	I	A
Hitna koronarna angiografija (<2 sata) mora se razmotriti u bolesnika s vrlo visokim rizikom za ishemijsku (refraktorna angina s pridruženim zatajenjem srca, aritmije ili hemodinamska nestabilnost)	IIa	C
Invazivna strategija ne smije se primijeniti kod niskog sveukupnog rizika ili kod specifično visokog rizika za invazivnu dijagnostiku ili intervenciju	III	A



### 7.3. Infarkt miokarda sa ST elevacijom

Najteži oblik akutnog koronarnog sindroma je infarkt miokarda sa ST elevacijom. Karakteriziran je prekidom cirkulacije kroz koronarnu arteriju uslijed njezine okluzije trombom i stoga je cilj liječenja dobra revaskularizacija i postizanje dovoljnog protoka kroz okludiranu arteriju. Primarna perkutana koronarna intervencija zlatni je standard u liječenju STEMI i pokazuje brojne prednosti nad fibrinolitičkom terapijom. Primarna PCI je definirana kao perkutana intervencija bez prethodne ili prateće fibrinolitičke terapije. Randomizirane kliničke studije i meta analize uspoređujući primarnu PCI s fibrinolitičkom terapijom u bolnici unutar 6-12 sati od početka simptoma su pokazale učinkovitiju obnovu žile, manje reokluzija, poboljšanu rezidualnu funkciju LV i bolji klinički ishod s primarnom PCI (Keeley i sur., 2003).

U Tablici 3. su prikazane preporuke za postavljanje indikacije za revaskularizaciju miokarda kod bolesnika s akutnim koronarnim sindromom sa ST elevacijom.

Tablica 3. Indikacije za perkutanu koronarnu intervenciju kod bolesnika s infarktom miokarda sa ST elevacijom (Wijns i sur., 2010)

Indikacija	Vrijeme od prvog medicinskog kontakta	Klasa	Razina dokaza
<b>Primarna PCI</b>			
Indicirana je u bolesnika s boli/nelagodom u prsima <12 sati i trajnom elevacijom ST spojnice ili novonastalim blokom lijeve grane	Što prije moguće i pod svaku cijenu <2 sata	I	A
Treba razmotriti u bolesnika s boli u prsima koja traje više od 12, a manje od 24 sata te s trajnom elevacijom ST spojnice ili novonastalim blokom lijeve grane	Što prije moguće	IIa	C
Može se razmotriti u bolesnika s anamnezom boli ili nelagode u prsima koja traje više od 12, a manje od 24 sata te trajnom elevacijom ST spojnice ili novonastalim blokom lijeve grane	Što prije moguće	IIb	B
<b>PCI nakon fibrinolize</b>			
Rutinska hitna PCI indicirana je nakon uspješne fibrinolize (prestanak boli u prsima i ST elevacije)	Unutar 24 sata	I	A
spašavajuća PCI treba razmotriti u bolesnika s neuspjelom fibrinolizom	Što prije moguće	IIa	A

<b>Elektivna PCI/CABG</b>			
Indicirana je nakon dokaza angine ili pozitivnih testova opterećenja	Evaluacija prije otpusta iz bolnice	I	B
Ne preporuča se u bolesnika s potpuno razvijenim Q zupcima nakon infarkta miokarda i bez daljnjih znakova ishemije ili dokaza vijabilnosti u infarciranom području	Ako je bolesnik primljen <24 sata	III	B

## 8. IZVOĐENJE PCI

### 8.1. Femoralni pristup

U transfemoralnom pristupu punktira se zajednička femoralna arterija (CFA) koja je grana vanjske ilijačne arterije. Njezin puls palpiramo ispod ingvinalnog ligamenta koji se pruža između spine ilijake anterior superior i simfize pubične kosti i služi kao glavna orijentacijska struktura pri samoj punkciji. Ovojnica femoralne arterije ima oblik lijevka čime osigurava adventiciju krvnih žila na mjestu gdje se vena saphena magna spaja s femoralnom venom (Spijkerboer i sur., 1990). Prisutnost ovojnice koja obuhvaća CFA pomaže u prevenciji nastanka pseudoaneurizme nakon punkcije. Duboka femoralna arterija grana se 2.5 do 5cm distalno od izvorišta CFA. Najviše položen dio CFA leži na nivou gdje arterija prelazi ispred glave femura. Središnji dio CFA leži ispred zajedničke femoralne vene. Dio CFA prekriva odgovarajuću venu u anteroposteriornoj ravnini u 65% slučajeva. Ovaj je odnos važan u sprječavanju razvoja arteriovenskih fistula (Baum i sur., 1989).

U odnosu na palpabilne koštane strukture, smjer femoralne arterije određen je s gornje dvije trećine linije povučene između sredine spine ilijake anterior superior i simfize pubične kosti, te unutrašnjeg kondila femura u abdukciji i vanjskoj rotaciji (Irani i sur., 2009).

Dobro je poznata povezanost mjesta donjeg uboda s prisutnosti komplikacija pseudoaneurizme i arteriovenske fistule, dok je visoki rizik za retroperitonealno krvarenje prisutan prilikom visokog mjesta uboda. Krvarenje može biti obilno zbog prisutnosti mekog vezivnog tkiva u retroperitonealnom prostoru (Altin, 1989).

Intervencijski kardiolozi se služe različitim orijentirima pri odabiru samog mjesta punkcije. Kao površinski orijentir često je korištena ingvinalana kožna brazda (Louvard, 2001) koja je usko povezana s ingvinalnim ligamentom no česte su varijacije u njezinom pružanju. Tako udaljenost između nabora i ligamenta može varirati od 0 do 11 cm, u prosjeku

6,5 cm, dok je račvanje CFA u 75,6% pacijenata iznad ingvinalnog nabora (Lechner i sur., 1988). Sljedeći često korišten orijentir je mjesto najjačeg femoralnog pulsa u projekciji središta glave femoralne kosti (Grier, 1990).

Ove metode nisu uvijek najsigurnije za orijentaciju i nose rizik lokalnih komplikacija pa su se razvile još dvije metode pomoću kojih se može orijentirati, a to su punkcija pomoću fluoroskopije i pomoću ultrazvuka. Korištenje fluoroskopije usmjerene na razini središta glave femoralne kosti dovodi do punkcije CFA iznad bifurkacije u 99% slučajeva, što omogućava retrogradni i anterogradni pristup. Ubod igle u arteriju trebao biti otprilike u donjem dijelu gornjeg unutarnjeg kvadrantu glave bedrene kosti u anteroposteriornj projekciji (Garrett, 2005). Metoda punkcije pomoću fluoroskopije osobito je korisna kod pretilih pacijenata i kod onih kojima se teško palpira puls femoralne arterije (Jacobi, 2009). Metodom punkcije vođene ultrazvukom moguće je lako lokalizirati CFA, račvište femoralne arterije i donje epigastrične arterije, čime se izbjegava previsoka ili preniska punkcija. Nadalje, ultrazvuk omogućuje procjenu stijenke arterije (aterosklerotski plakovi s ili bez kalcifikacije, prisutnost intramuralnog tromba) što nije uvijek moguće procijeniti angiografijom. Izbjegavanjem takve stijenke kao mjesta punkcije, smanjuje se rizik od komplikacija. Praćenjem položaja igle u realnom vremenu, smanjuje se rizik probijanja stražnje stijenke žile tijekom punkcije. Dudeck i suradnici (2004) dokazali su da ultrazvukom vođena punkcija CFA smanjuje vrijeme i broj pokušaja punkcije u pretilih pacijenata i pacijenata sa slabim ili nepalpabilnim pulsom (Dudeck i sur., 2004). Slično su pokazali Seto i suradnici (2010), navođenje ultrazvukom u realnom vremenu može olakšati postavljanje kanile i smanjiti broj pokušaja, trajanje intervencije, rizik od neprecizne punkcije i vaskularnih komplikacija (Seto i sur., 2010).

## **8.2. Radijalni pristup**

Punkcija radijalne arterije kod perkutane koronarne intervencije u posljednjem desetljeću postaje prvi izbor za veliku većinu pacijenata. Radijalni pristup donosi mnoge prednosti u odnosu na femoralni pristup osobito kad su u pitanju lokalne komplikacije poput krvarenja (Jolly i sur., 2009).

Radijalna arterija se pruža lateralnom stranom podlaktice prolazeći između prednje i lateralne mišićne skupine, a najpovršnije leži u distalnom dijelu podlaktice. Idealno mjesto za punkciju je otprilike 2 cm proksimalno od stiloidnog nastavka palčane kosti. Radi površnog tijeka radijalne arterije lako je palpirati puls i samo mjesto punkcije ali treba uzeti u obzir da

je njezin promjer više nego duplo manji u odnosu na femoralnu arteriju (Yoo i sur., 2005). Također je radijalna arterija sklona spazmu pa treba dobro procijeniti njezin promjer i smjer kretanja kako bi se izbjegli višestruki ubodi i postigla ispravna punkcija iz prvog pokušaja. U tome zasigurno može pomoći ultrazvučna vizualizacija arterije na mjestu punkcije (Perlowski, 2011). Poznata su dva načina punkcije radijalne arterije. Prvi način je Seldingerova tehnika u kojoj se punktira prednji i stražnji zid arterije, a drugi je modificirana Seldingerova tehnika kojom se punktira samo prednji zid arterije. Seldingerova tehnika je brža i bolje predvidiva u radijalnom pristupu u odnosu na modificiranu Seldingerovu tehniku i ne povećava vjerojatnost krvarenja niti okluzije arterije (Pancholy, 2012).

### **8.3. Usporedba femoralnog i radijalnog pristupa**

Preporukom Europskog kardiološkog društva (ESC), smjernice za upravljanje akutnog infarkta miokarda koji se prezentira kao STEMI, određuju perkutanu intervenciju kao standardnu metodu. Izbor vaskularnog pristupa određuje sam operater što može imati potencijalni utjecaj na sigurnost i učinkovitost postupka i ishoda. Praćenjem i analizom 103 pacijenta, Kołtowski i suradnici (2014) pokazali su kako nema značajnih razlika između transradijalnog i transfemoralnog pristupa u smislu kliničke učinkovitosti i sigurnosti pacijenta (Kołtowski i sur., 2014). U prilog femoralnom pristupu govori istraživanje koje su proveli Aktürk i suradnici (2014), u pacijenata s nižim indeksom tjelesne mase i malim opsegom ručnog zgloba. Njihovo istraživanje ukazuje na moguću pojavu veće boli tijekom radijalnog pristupa u odnosu na femoralni (Aktürk i sur., 2014).

Ipak, novija literatura daje prednost radijalnom pristupu u usporedbi s femoralnim pristupom prilikom izvođenja perkutane koronarne intervencije (PCI) u akutnom koronarnom sindromu (ACS). Karrowni i suradnici (2013) dokazali su kako radijalni pristup pokazuje povoljnije ishode, te da je poželjan kod iskusnih radijalnih operatera. Njihova meta analiza kontroliranih randomiziranih studija pokazuje manju smrtnost, manji rizik od velikih krvarenja, te manji relativni rizik od krvarenja na mjestu punkcije kod radijalnog pristupa u odnosu na femoralni (Karrowni i sur., 2013). Meta analize iz 2014. godine također pokazuju značajnu prednost radijalnog pristupa u pacijenata s infarktomiokarda sa ST elevacijom (Komócsi i sur., 2014).

Prema Jolly i suradnicima (2011), femoralni i radijalni pristup jednako su sigurni, iako niske mogućnosti lokalnih komplikacija govore u korist radijalnog pristupa (Jolly i sur., 2011). Romagnoli i suradnici (2012) također zagovaraju radijalni pristup zbog značajne

kliničke koristi u vidu nižeg morbiditeta i srčanog mortaliteta (Romagnoli i sur., 2012). Navedena tri istraživanja pokazala su niže stope krvarenja i vaskularnih komplikacija korištenjem transradijalnog pristupa. Krvarenje je glavni neovisni prediktor negativnih dugoročnih ishoda, uključujući smrt, te predisponira pacijenta za transfuziju, a smanjuje mogućnosti korištenja kardioprotektivne antikoagulacije nakon postupka. Ta istraživanja, međutim, koristila su suboptimalnu antitrombotičku terapiju. Naime, doza heparina i udio pacijenata na inhibitorima glikoproteina IIb / IIIa bili su nepotrebno visoki, a bolesnici na bivalirudinom u manjem udjelu, čime se smanjio i poboljšao ishod krvarenja u usporedbi s heparinom i inhibitorima glikoproteina IIb / IIIa. Korištenje katetera većeg promjera u pacijenata s femoralnim pristupom također povećava mogućnost većeg krvarenja i kasnijih komplikacija. Osim toga, navedena istraživanja provedena su u većim centrima za transradijalni pristup, čime se ograničava mogućnost primjene na sve centre koji rade PCI. To su važna razmatranja pogotovo za visokorizične i ACS bolesnike, u kojih su negativne implikacije velikog krvarenja još veće, te se odluka o femoralnom ili radijalnom pristupu treba donijeti individualno. Studije pokazuju prednost radijalnog pristupa i u tome što omogućuje brži oporavak pacijenta i otpuštanje iz bolnice isti dan nakon PCI (Bertrand, 2006) što također umanjuje i troškove liječenja (Cooper, 1999). Prema istraživanjima o kvaliteti života nakon PCI, pacijenti kod kojih je korišten radijalni pristup su bili puno zadovoljniji nego oni kod kojih je korišten femoralni pristup (Cooper, 1999).

U Kliničkom bolničkom centru Sestre milosrdnice u Zagrebu u posljednjih nekoliko godina većina perkutanih koronarnih intervencija je učinjena transradijalnim pristupom koji je postao standardni prvi izbor svih operatera (Gabrić i sur., 2013). Pristup putem lijeve radijalne arterije se najčešće koristi, a ovisno o individualnim razlikama bolesnika i sklonostima operatera koristi se i desna radijalna arterija, nešto rjeđe ulnarna te iznimno brahijalna arterija (Trbušić i sur., 2013). U retrospektivnoj studiji CROSS-STEMI (CROatian Single center Study in STEMI patients) u koju je uključeno 767 pacijenata sa STEMI tretiranih primarnom perkutanom intervencijom, u razdoblju od siječnja 2011. do svibnja 2013. godine, kod 413 pacijenata (53,85%) se pristupilo putem lijeve radijalne arterije, kod 110 pacijenata (14,34%) putem desne radijalne arterije i kod njih 244 (31,81%) transfemoralnim putem. Uspoređivani su podaci o uspjehu i trajanju procedure, vremenu i dozi zračenja te periproceduralnom krvarenju koje je definirano razlikom u koncentraciji hemoglobina. Studijom su Gabrić i suradnici pokazali jednaku učinkovitost i sigurnost kod pristupa putem lijeve radijalne arterije u odnosu na pristup putem femoralne ili desne radijalne arterije (Gabrić i sur., 2014).

## 9. KOMPLIKACIJE PCI

Komplikacije perkutane koronarne intervencije možemo podijeliti na one nastale za vrijeme ili neposredno nakon intervencije, takozvane periproceduralne i one koje se događaju u kasnijem tijeku nakon intervencije. Među važnije komplikacije koje se razvijaju u kasnom periodu nakon PCI spadaju tromboza u stentu i restenoza u stentu.

Teške periproceduralne komplikacije su rijetke, uglavnom povezane s visoko rizičnim pacijentima, a uključuju po život opasna stanja. Neke od takvih teških komplikacija su infarkt miokarda i ishemija koja zahtjeva hitnu kiruršku intervenciju, zatim perforacija koronarne arterije i tamponada srca. Nadalje komplikacije kao što su CVI i opsežna krvarenja koja zahtijevaju hitno liječenje. Lakše periproceduralne komplikacije uključuju alergije na kontrastno sredstvo, nefropatiju i komplikacije koje se događaju na mjestu punkcije (Levine i sur., 2011).

Komplikacije koje nastaju na samom mjestu punkcije ću pregledno prikazati u Tablici 4.

Tablica 4. Lokalne komplikacije na mjestu punkcije nakon PCI (Jolly i sur., 2011)

Femoralni pristup	Radijalni pristup
Retroperitonealno krvarenje	Vazospazam
Pseudoaneurizma	Pseudoaneurizma
AV fistula	Granulom
Infekcija	Disekcija
Hematom	Perforacija
Neuropraksija	Kompartment sindrom
Ishemija donjeg uda (tromboza ili embolija)	
Disekcija	

Retroperitonealno krvarenje je teška komplikacija povezana sa visokim pobolom i smrtnošću. Nastaje kod visokih femoralnih punkcija i izuzetno je rijetka komplikacija s incidencijom manjom od 1% (Trimarchi i sur., 2010). Razvoj pseudoaneurizme ozbiljna je komplikacija koja se pojavljuje u manje od 2% femoralnih punkcija (Badr i sur., 2014), dok se kod radijalnog pristupa incidencija ove komplikacije smanjuje na manje od 0,1%. Zbog

anatomskog odnosa femoralne arterije i vene unutar femoralnog trokuta moguć je razvoj arteriovenske fistule tih dviju žila. Ova je komplikacija također vrlo rijetka sa incidencijom manjim od 1% (Kelm i sur., 2002). Ishemija donjeg uda koja se može dogoditi zbog tromboze ili embolije femoralne arterije je izuzetno rijetka komplikacija čiji su znakovi bol, bljedilo, gubitak pulsa i parestezije. Spazam kao komplikacija kod radijalnog pristupa javlja se zbog izražene osjetljivosti stijenke radijalne arterije na cirkulirajuće tvari i lokalno oštećenje, a uporabom vazodilatatora se može značajno smanjiti (Varenne, 2006). Disekcija i perforacija su komplikacije radijalnog pristupa koje se vrlo brzo primijete angiografski, no ako se ipak ne prepozna na vrijeme može doći do većih krvarenja i razvoja kompartment sindroma. Razvoj hematoma je najčešća lokalna komplikacija perkutane koronarne intervencije. U početku se ta komplikacija događala vrlo često no razvijanjem boljih tehnika izvođenja PCI, boljom kontrolom farmakoterapije i korištenjem posebnih uređaja za zaustavljanje krvarenja ona se smanjuje na minimum. Radijalni pristup se pokazao kao posebna važnost strategije smanjenja krvarenja na mjestu punkcije. Posljednjih pet godina broj izvođenja perkutanih koronarnih intervencija radijalnim pristupom značajno je porastao i danas zauzima veći dio svih intervencija. Rezultati studije RIVAL koja uspoređuje radijalni pristup s femoralnim pokazuju značajno smanjenje krvarenja kada se koristi radijalni pristup (Jolly, 2011).

## **10. ZAKLJUČAK**

Učestalost lokalnih komplikacija na mjestu punkcije nakon perkutane koronarne intervencije kreće se u rasponu oko 1-3%. Najveći udio među njima zauzima krevarenje iz punktirane arterije i stvaranje lokalnog hematoma, a teže komplikacije kao što su tromboza, embolija, pseudoaneurizme i AV fistule su značajno rjeđe. Smanjenju učestalosti lokalnih komplikacija uvelike je doprinio razvoj tehnike radijalnog pristupa. U odnosu na femoralni pristup, nakon intervencije radijalnim pristupom bolesnici imaju manje komplikacija, njihov oporavak je brži, a boravak u bolnici kraći pa je danas operaterima takav pristup postao prvi izbor za većinu bolesnika.



## **11. ZAHVALE**

Iskreno zahvaljujem svojoj mentorici doc. dr. sc. Diani Delić-Brkljačić na stručnom vodstvu, ukazanom povjerenju i posvećenom vremenu, te savjetima i strpljenju tijekom pisanja ovog diplomskog rada.

Veliko hvala dr. sc. Ivi Darku Gabriću koji mi je pomogao u obradi literature i korisnim savjetima olakšao pisanje ovog rada.

Zahvaljujem svim dragim osobama koje su bile uz mene tijekom svih godina studija, svojom ljubavlju i prijateljstvom pružali neizmjernu podršku i zauzeli posebno mjesto u mojem životu.

Najveću zahvalnost dugujem svojim roditeljima koji su mi omogućili sve što je bilo potrebno tijekom cjelokupnog školovanja, te svojom podrškom, strpljenjem i razumijevanjem pomogli u ostvarenju cilja.

## 12. LITERATURA

1. Aktürk E, Kurtoğlu E, Ermiş N, Açıkgöz N, Yağmur J, Altuntaş MS, Pekdemir H, Ozdemir R (2014) Comparison of pain levels of transradial versus transfemoral coronary catheterization: a prospective and randomized study. *Anadolu Kardiyol Derg.* Mar;14(2):140-6.
2. Altin RS, Flicker S, Naidech HJ (1989) Pseudoaneurysm and arteriovenous fistula after femoral artery catheterization: association with low femoral punctures. *AJR Am J Roentgenol.* 152:629-631.
3. Badr S, Kitabata H, Torguson R, Chen F, Suddath WO, Satler LF, Pichard AD, Waksman R, Bernardo NL (2014) Incidence and correlates in the development of iatrogenic femoral pseudoaneurysm after percutaneous coronary interventions. *J Interv Cardiol.* Apr;27(2):212-6.
4. Baum PA, Matsumoto AH, Teitelbaum GP (1989) Anatomic relationship between the common femoral artery and vein: CT evaluation and clinical significance. *Radiology.* 173:775-777.
5. Bernat I, Horak D, Stasek J, Mates M, Pesek J, Ostadal P, Hrabos V, Dusek J, Koza J, Sembera Z, Brtko M, Aschermann O, Smid M, Polansky P, Al Mawiri A, Vojacek J, Bis J, Costerousse O, Bertrand OF, Rokyta R (2014) ST-segment elevation myocardial infarction treated by radial or femoral approach in a multicenter randomized clinical trial: the STEMI-RADIAL trial. *J Am Coll Cardiol.* Mar 18;63(10):964-72.
6. Bertrand OF, De Larochelliere R, Rodes-Cabau J, Proulx G, Gleeton O, Nguyen CM, Dery JP, Barbeau G, Noel B, Larose E, Poirier P, Roy L (2006) A randomized study comparing same-day home discharge and abciximab bolus only to overnight hospitalization and abciximab bolus and infusion after transradial coronary stent implantation. *Circulation.* 114: 2636– 2643.
7. Campeau L (1989) Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 16(1):3–7.
8. Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, Blaesing L, Burket MW, Basu A, Moore JA (1999) Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: a randomized comparison. *Am Heart J.* Sep;138(3 Pt 1):430-6
9. Cournand A (1975) Cardiac catheterization; development of the technique, its contributions to experimental medicine, and its initial applications in man. *Acta Med Scand Suppl* 579: 3–32.

10. Cox, D. A.; Stone, G. W.; Grines, C. L.; Stuckey, T.; Zimetbaum, P. J.; Tcheng, J. E.; Turco, M.; Garcia, E.; Guagliumi, G.; Iwaoka, R. S.; Mehran, R.; O'Neill, W. W.; Lansky, A. J.; Griffin, J. J.; Cadillac, I. (2006). Comparative Early and Late Outcomes After Primary Percutaneous Coronary Intervention in ST-Segment Elevation and Non-ST-Segment Elevation Acute Myocardial Infarction (from the CADILLAC Trial). *The American Journal of Cardiology* 98 (3): 331–337.
11. Ćorić T i sur. (2013) Izvješće o umrlim osobama u Hrvatskoj u 2012. godini. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Služba za epidemiologiju. Zagreb
12. Davies MJ (2000) The pathophysiology of acute coronary syndromes. *Heart* 83:361-366.
13. Davies RF, Goldberg AD, Forman S, Pepine CJ, Knatterud GL, Geller N, Sopko G, Pratt C, Deanfield J, Conti CR (1997) Asymptomatic Cardiac Ischemia Pilot (ACIP) study two-year follow-up: outcomes of patients randomized to initial strategies of medical therapy versus revascularization. *Circulation*. 95:2037–2043.
14. Dudeck O, Teichgraeber U, Podrabsky P, et al. (2004) A randomized trial assessing the value of ultrasound-guided puncture of the femoral artery for interventional investigations. *Int J Cardiovasc Imaging*. 20:363-368.
15. Forssmann, W (1929) Die Sondierung des rechten Herzens [Probing of the right heart]. *Klin Wochenschr*. 8: 2085–2087.
16. Gabrić ID, Pintarić H, Babić Z, Trbušić M, Krčmar T, Manola Š, Nikolić-Heitzler V, Radeljić V, Zeljković I (2013) STEMI Patients Undergoing Primary PCI in to the Radial Approach Skilled Center can be Equally Treated with Either Femoral, Left or Right Radial Access. *J. of Invasive Cardiology*, Vol. 25, Supp. E, AIM-1
17. Gabrić ID, Pintarić H, Zeljković I, Trbušić M, Babić Z, Krčmar T, Štambuk K, Manola Š, Radeljić V, Nikolić-Heitzler V (2014) Left transradial access is safe and effective in acute STEMI patients undergoing primary percutaneous coronary intervention: results from CROSS-STEMI (CROatian Single center Study in STEMI patients). *Cardiol Croat*. 9(5-6):169.
18. Garrett PD, Eckart RE, Bauch TD, et al. (2005) Fluoroscopic localization of the femoral head as a landmark for common femoral artery cannulation. *Catheter Cardiovasc Interv*. 65:205-207.
19. Global status report on noncommunicable diseases 2010. (2011) World Health Organization, Geneva

20. Grier D, Hartnell G (1990) Percutaneous femoral artery puncture: practice and anatomy. *Br J Radiol.* 63(752):602-604.
21. Grüntzig A (1977) Coronary transluminal angioplasty. *Circulation* 56(II):319.
22. Hachamovitch R, Hayes SW, Friedman JD, Cohen I, Berman DS (2003) Comparison of the short-term survival benefit associated with revascularization compared with medical therapy in patients with no prior coronary artery disease undergoing stress myocardial perfusion single photon emission computed tomography. *Circulation* 107:2900–2907.
23. Irani F, Kumar S, Colyer WR Jr (2009) Common femoral artery access techniques: a review. *J Cardiovasc Med (Hagerstown).* 10:517-522.
24. Jacobi JA, Schussler JM, Johnson KB (2009) Routine femoral head fluoroscopy to reduce complications in coronary catheterization. *Proc (Bayl Univ Med Cent).* 22:7-8.
25. Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Mehta SR (2009) Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J.* 157: 132– 140.
26. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, et al. (2011) Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet.* 377: 1409-1420.
27. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemelä K, Xavier D, Widimsky P, Budaj A, Niemelä M, Valentin V, Lewis BS, Avezum A, Steg PG, Rao SV, Gao P, Afzal R, Joyner CD, Chrolavicius S, Mehta SR; RIVAL trial group (2011) Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. *Lancet.* Apr 23;377(9775):1409-20.
28. Judkins MP (1967) Selective coronary arteriography. A percutaneous transfemoral technique. *Radiology* 89 (5): 815–24.
29. Karrowni W, Vyas A, Giacomino B, Schweizer M, Blevins A, Girotra S, Horwitz PA (2013) Radial versus femoral access for primary percutaneous interventions in ST-segment elevation myocardial infarction patients: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JACC Cardiovasc Interv.* Aug;6(8):814-23.
30. Keeley EC, Boura JA, Grines CL (2003) Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet* 361:13–20.

31. Kelm M, Perings SM, Jax T, Lauer T, Schoebel FC, Heintzen MP, Perings C, Strauer BE(2002) Incidence and clinical outcome of iatrogenic femoral arteriovenous fistulas: implications for risk stratification and treatment. *J Am Coll Cardiol.* 40:291-7.
32. Kiemeneij F, Laarman GJ (1994) Percutaneous transradial artery approach for coronary Palmaz-Schatz stent implantation. *Am Heart J.* 128(1):167–74.
33. Kołtowski L, Filipiak KJ, Kochman J, Pietrasik A, Rdzanek A, Huczek Z, Scibisz A, Mazurek T, Opolski G (2014) Access for percutaneous coronary intervention in STEMI: radial vs. femoral - prospective, randomized clinical trial - OCEAN RACE trial. *Kardiol Pol.* doi: 10.5603/KP.a2014.0071.
34. Komócsi A, Aradi D, Kehl D, Ungi I, Thury A, Pintér T, Di Nicolantonio JJ, Tornyos A, Vorobcsuk A (2014) Meta-analysis of randomized trials on access site selection for percutaneous coronary intervention in ST-segment elevation myocardial infarction. *Arch Med Sci.* 10(2):203-212.
35. Križan Z. (1997) *Kompendij anatomije čovjeka, Pregled građe grudi, trbuha, zdjelice, noge i ruke.* Zagreb. Školska knjiga
36. Lechner G, Jantsch H, Waneck R, Kretschmer G (1988) The relationship between the common femoral artery, the inguinal crease, and the inguinal ligament: a guide to accurate angiographic puncture. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 11:165-169.
37. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, Chambers CE, Ellis SG, Guyton RA, Hollenberg SM, Khot UN, Lange RA, Mauri L, Mehran R, Moussa ID, Mukherjee D, Nallamothu BK, Ting HH (2011) ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the Society for Cardiovascular Angiography and Interventions. *Circulation.* 124(23):e574-651.
38. Louvard Y, Lefevre T, Allain A, Morice M. Coronary angiography through the radial or the femoral approach: the CARAFE study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2001;52:181-187.
39. Mueller RL, Sanborn TA. (1995) The history of interventional cardiology: cardiac catheterization, angioplasty, and related interventions. *Am Heart J* 129 (1): 146–72
40. Otaki M (1992) Percutaneous transradial approach for coronary angiography. *Cardiology.* 81(6):330–3.
41. Pancholy SB, Sanghvi KA, Patel TM (2012) Radial artery access technique evaluation trial: randomized comparison of Seldinger versus modified Seldinger technique for

- arterial access for transradial catheterization. *Catheter Cardiovasc Interv.* 80(2):288-91. doi: 10.1002/ccd.23445.
42. Perlowski A, Salinger M, McDonough T, Feldman T (2011) Ultrasound guidance for radial access. *Cardiac Interventions Today.* 60-65.
  43. Radner S (1948) Thoracal aortography by catheterization from the radial artery; preliminary report of a new technique *Acta Radiol.* 29(2):178-80
  44. Ricketts HJ, Abrams HL. (1962) Percutaneous selective coronary cine arteriography. *JAMA* 181: 620–4.
  45. Romagnoli E, Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, Politi L, Rigattieri S, Pendenza G, Summaria F, Patrizi R, Borghi A, Di Russo C, Moretti C, Agostoni P, Loschiavo P, Lioy E, Sheiban I, Sangiorgi G (2012) Radial versus femoral randomized investigation in ST-segment elevation acute coronary syndrome: the RIFLE-STEACS (Radial Versus Femoral Randomized Investigation in ST-Elevation Acute Coronary Syndrome) study. *J Am Coll Cardiol.* 60(24):2481-9.
  46. Seldinger SI. (1953) Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. *Acta radiol* 39.
  47. Seto AH, Abu-Fadel MS, Sparling JM, et al. (2010) Real-time ultrasound guidance facilitates femoral arterial access and reduces vascular complications: FAUST (Femoral Arterial Access With Ultrasound Trial). *JACC Cardiovasc Interv.*;3:751-758.
  48. Sigwart U, Puel J, Mirkovitch V, Joffre F, Kappenberger L. (1987) Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty. *N Engl J Med* 316(12): 701–6.
  49. Silber et al. (2005) Guidelines for Percutaneous Coronary Interventions. *European Heart Journal* 26:804–847.
  50. Spijkerboer AM, Scholten FG, Mali WP, van Schaik JP (1990) Antegrade puncture of the femoral artery: morphologic study. *Radiology.* 176:57-60.
  51. Swan HJC, et al. (1970) Catheterization of the heart in man with use of a flow directed balloon-tipped catheter. *N Engl J Med* 283:447.
  52. Trbušić M, Gabrić ID, Planinc D, Krčmar T, Pintarić H (2013) What Happens When Transradialists use Transbrachial Approach. *J. of Invasive Cardiology, Vol. 25, Supp. E, AIM-53*
  53. Trimarchi, Santi, Smith, Dean E., Share, David, Jani, Sandeep M., O'Donnell, Michael, McNamara, Richard, Riba, Arthur, Kline-Rogers, Eva, Gurm, Hitinder S., Moscucci M (2010) Retroperitoneal Hematoma After Percutaneous Coronary

Intervention: Prevalence, Risk Factors, Management, Outcomes, and Predictors of Mortality: A Report From the BMC2 (Blue Cross Blue Shield of Michigan Cardiovascular Consortium) Registry. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2010;3: 845-850.

54. Varenne O, Jégou A, Cohen R, Empana JP, Salengro E, Ohanessian A, Gaultier C, Allouch P, Walspurger S, Margot O, Hallack A, Jouven X, Weber S, Spaulding C (2006) Prevention of arterial spasm during percutaneous coronary interventions through radial artery: the SPASM study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 68(2):231-5.
55. Wijns W, Kolh P et al. (2010) Guidelines on myocardial revascularization, The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart.* 31(20):2501-55.
56. Yoo BS, et al. (2005) Anatomical consideration of the radial artery for transradial coronary procedures: arterial diameter, branching anomaly and vessel tortuosity. *Int J Cardiol.* 101(3):421-7.

### 13. ŽIVOTOPIS

Rođen sam 03. ožujka 1988. godine u Kraljevoj Sutjesci, Bosna i Hercegovina. Nakon završene osnovne škole i XV. gimnazije u Zagrebu upisao sam Medicinski fakultet. Trenutno sam student 6.godine Medicinskog fakulteta, Sveučilište u Zagrebu. Kao demonstrator sam na Katedri za Patofiziologiju radio posljednje tri godine studija. U znanstveno – istraživački rad sam se uključio od samog početka studija. Sudjelovao sam na studentskim kongresima Croatian Student Summit (CROSS) u Zagrebu. Radu na projektu „Hrana i prehrana kao modulator metabolizma u zdravlju i bolesti“ priključio sam se 2009. godine, te sam 2010. godine aktivno sudjelovao na studentskom kongresu „Prehrana i klinička dijetoterapija“ u Rijeci s radom „L-karnitin i kontrola tjelesne mase“.

Tijekom studija aktivno sam sudjelovao u radu Međunarodne udruge studenata medicine Hrvatske – CroMSIC vodeći projekte u sklopu Odbora za medicinsku edukaciju, a poseban doprinos sam dao u pokretanju i ostvarivanju međunarodnog projekta „Surgical Suturing Competency-based Training“. Posljednje četiri godine sam član organizacijskog odbora međunarodne ljetne škole „Summer School of Diving and Diving Medicine“. Član sam Hrvatskog katoličkog liječničkog društva od 2011. godine.

Svoja klinička znanja usavršavao sam ljetnim praksama u sklopu međunarodnih studentskih razmjena 2012. godine u Saint Etienneu, Francuska, na odjelu kardiovaskularne kirurgije, te 2013. u Giessenu, Njemačka, na Klinici za kardiokirurgiju, dječju kardiokirurgiju i vaskularnu kirurgiju.

Aktivno govorim engleski i njemački jezik.