

# Endovaskularni pristup u procedurama intervencijske radiologije - tehnike postizanja hemostaze i učestalost komplikacija na mjestu punkcije

---

Kljajić, Marinko

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:152:147390>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Medicine Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**  
**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I**  
**DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINA**

**Marinko Kljajić**

**ENDOVASKULARNI PRISTUP U**  
**PROCEDURAMA INTERVENCIJSKE**  
**RADIOLOGIJE - TEHNIKE**  
**POSTIZANJA HEMOSTAZE I**  
**UČESTALOST KOMPLIKACIJA NA**  
**MJESTU PUNKCIJE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2023.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**  
**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I**  
**DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINA**

**Marinko Kljajić**

**ENDOVASKULARNI PRISTUP U**  
**PROCEDURAMA INTERVENCIJSKE**  
**RADIOLOGIJE - TEHNIKE**  
**POSTIZANJA HEMOSTAZE I**  
**UČESTALOST KOMPLIKACIJA NA**  
**MJESTU PUNKCIJE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2023.**

Rad je ostvaren u prostorijama Kliničkog zavoda za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju  
Kliničkog bolničkog centra Osijek.

Mentor rada: doc. dr. sc. Tajana Turk, dr. med.

Rad ima 28 stranica, 10 tablica i 4 slike.

## SADRŽAJ:

1. UVOD.....	1
1.1 Uloga endovaskularnog pristupa u procedurama IR.....	1
1.2 Seldingerova tehnika.....	1
1.3 Mjesto endovaskularnog pristupa.....	3
1.4 Hemostaza.....	4
1.5 Komplikacije mjesta punkcije.....	5
2. CILJEVI.....	6
3. ISPITANICI I METODE.....	7
3.1 Ustroj studije.....	7
3.2 Ispitanici i metode.....	7
3.3 Statističke metode.....	7
4. REZULTATI.....	9
5. RASPRAVA.....	15
5.1. Demografske i kliničke karakteristike pacijenata.....	15
5.2. Tehnike izvođenja punkcije i postizanja hemostaze.....	16
5.3. Tip i učestalost komplikacija na mjestu punkcije.....	18
5.4. Povezanost komplikacija s obzirom na demografske i kliničke karakteristike pacijenata.....	18
5.5. Povezanost komplikacija s obzirom na tehniku izvođenja procedure i postizanja hemostaze.....	20
6. ZAKLJUČAK.....	22
7. SAŽETAK.....	23
8. SUMMARY.....	24
9. LITERATURA.....	25
10. ŽIVOTOPIS.....	28

## **POPIS KRATICA:**

AFC – zajednička bedrena arterija (prema lat. *Arteria femoris communis*)

AR – palčana arterija (prema lat. *Arteria radialis*)

DM – šećerna bolest (prema lat. *Diabetes Mellitus*)

EVAR – endovaskularni popravak aneurizme aorte (prema engl. *Endovascular aortic repair*)

Fr – French, mjerna jedinica za promjer katetera

INR – internacionalno ujednačen odnos protrombinskog vremena (prema engl. *International normalised ratio*)

IR- intervencijska radiologija

ITM – indeks tjelesne mase

PAB - periferna arterijska bolest

PV – protrombinsko vrijeme

RIS – radiološki informacijski sustav

UZV – ultrazvuk

VCD – specijalizirani sustav za vaskularno zatvaranje (prema engl. *Vascular closure device*)

## 1. UVOD

Sveprisutni napredak tehnologije i ljudskog znanja prenosi se u područje medicine, te svakodnevno nastaju nove mogućnosti dijagnostike i terapije. Upravo znanje i nove tehnologije dovele su intervencijsku radiologiju (IR) na razine jedne od grana medicine s najbržim napretkom. IR je minimalno invazivna, sigurna te metoda izbora u liječenju mnogih bolesti današnjice (1). Početci IR-a kao grane kliničke radiologije sežu iz godine 1964., kada je u Sjedinjenim Američkim Državama liječnik Charles Dotter izveo perkutanu dilataciju površne femoralne arterije što se smatra prvim zahvatom IR-a, odnosno endovaskularne revaskularizacije. Godine 1969. prvi je put upotrebljen endovaskularni stent, ali prava prekretnica k bržem razvoju i široj kliničkoj primjeni metoda IR-a počinje izumom balonskog dilatacijskog katetera 1978. godine. Pomoću spomenutog dvoluminalnog balonskog dilatacijskog katetera moguće je bilo rješavati stenozе ne samo perifernih, već i koronarnih te visceralnih arterija (2).

### 1.1 Uloga endovaskularnog pristupa u procedurama IR

Osnovna metoda u procedurama IR-a te intervencijske kardiologije je endovaskularni pristup. Procedure kod kojih se danas koristi endovaskularni pristup u IR-u su: dijagnostička angiografija, angioplastika balonom i stentiranje (u svrhu rekanalizacije i eventualnog stentiranja stenoziranih ili okludiranih krvnih žila), mehanička trombektomija (perkutano vađenje ugrušaka kod akutnog ishemijskog moždanog udara ili plućne tromboembolije), transarterijska (kemo)embolizacija inoperabilnih tumora, embolizacija traumatskih i netraumatskih krvarenja, perkutano liječenje aneurizmi i dr. (3, 4). Usporedimo li endovaskularni pristup s klasičnim operativnim zahvatom u liječenju pacijenata s perifernom arterijskom bolesti (PAB), endovaskularno liječenje je jednostavnija metoda s manje komplikacija, kraćim vremenom hospitalizacije, manjim mortalitetom i manjim postotkom amputacija, uz podjednaki tehnički uspjeh i preživljenje pacijenata (5).

### 1.2 Seldingerova tehnika

Postizanje endovaskularnog pristupa u procedurama IR-a započinje klasičnom ili modificiranom Seldingerovom tehnikom (6). Seldingerova tehnika prvi puta je opisana 1953.

godine od strane švedskog radiologa Svena Ivara Seldingera (7). Prije uvođenja Seldingerove tehnike, intravaskularni pristup za angiografsko oslikavanje ostvarivao se punkcijom arterije širokim troakrom kroz koji se umetao ostali potrebiti materijal, što je često po završetku procedure zahtijevalo kirurško prešivanje arterije, a bilo je povezano i s učestalim hemoragijskim komplikacijama (8). Seldingerova tehnika omogućila je brz razvoj IR-a kao grane u medicini, a podrazumijeva klasičnu Seldingerovu tehniku korištenjem igle s ili bez mandrena, te modificiranu Seldingerovu tehniku (9). Kod klasične Seldingerove tehnike korištenjem igle s mandrenom, iglom se probija prednja i stražnja stijenka krvne žile. Potom se vani mandren, a šuplja igla se povlači, što povratom igle preko stražnje stijenke krvne žile dovodi do intravaskularnog položaja igle i posljedičnog povrata arterijske ili venske krvi. S obzirom na to da takva tehnika potencijalno povećava rizik od krvarenja radi probijanja obje stijenke krvne žile, danas se češće koriste šuplje igle bez mandrena kojima se probija samo prednja stijenka krvne žile, a povrat krvi nam odmah pokazuje da je igla u intravaskularnom prostoru. Kroz iglu se umeće žica vodilja, a preko žice razne veličine polietilenskog katetera – uvodnica, koji tijekom cijelog postupka osiguravaju endovaskularni pristup. Žicu vodilju moguće je uvesti u intravaskularni prostor na dva načina. Ukoliko se žica vodilja uvodi u smjeru strujanja krvotoka takav pristup nazivamo anterogradni. Retrogradni pristup podrazumijeva uvođenje žice vodilje u suprotnom smjeru od toka krvi (6). Modificirana Seldingerova tehnika se uglavnom koristi kod kateteriziranja centralne vene nedonoščadi ili novorođenčadi, a razlikuje se od klasične po tome što je na tanku iglu već postavljen kateter, koji ostaje intravaskularno po vađenju igle (10). Polietilenski kateter tj. uvodnica na mjestu punkcije vrši ulogu svojevrstnih vrata. Tijekom cijele procedure osigurava endovaskularni pristup, te omogućuje uvođenje različitih žica, katetera ili drugog materijala potrebnog za izvođenje procedure. Postranična cjevčica sa skretnicom omogućuje intravaskularnu aplikaciju kontrastnog sredstva, a hemostatska valvula na vanjskom kraju uvodnice onemogućuje neželjeni povrat i gubitak krvi. Veličina uvodnice odabire se ovisno o proceduri i potrebitom materijalu s obzirom na to da je razlika u promjeru između npr. materijala potrebnog za rekanalizaciju tankih potkoljeničnih arterija i onog potrebnog za endovaskularno liječenje aneurizmi abdominalne aorte (EVAR, prema engl. *Endovascular aortic repair*). Veličina uvodnice označava se mjernim jedinicama Frenchima (Fr) (6). U odnosu na sustav koji se koristi za određivanje veličina u Gauge jedinicama, koji se koristi uglavnom za karakterizaciju debljine igala, sustav Fr jedinica ima jednoliki porast veličine između jedinica, te 1 Fr odgovara 1/3 milimetra. Stoga, veličina od 6 Fr odgovara promjeru



katetera od 2 milimetra, a veličina od 9 Fr odgovara promjeru od 3 milimetra (11). Veličina uvodnice mora odgovarati veličini materijala koji su potrebni za uvođenje u krvnu žilu te veličini same krvne žile koja je odabrana kao mjesto pristupa. Većina dijagnostičkih procedura IR-a, ali i procedura u liječenju periferne arterijske bolesti zahtijevaju veličine uvodnica od 4 do 6 Fr. Uvodnica veličine 7 Fr i veća, uglavnom se koristi u terapijskim indikacijama poput mehaničke trombektomije za liječenje akutnog moždanog udara, dok se uvodnice izrazito velikog promjera do 24 Fr koriste za procedure poput EVAR-a ili mehaničke trombektomije plućne arterije kod pulmonalne tromboembolije (12). Osim za endovaskularni pristup, Seldingerova tehnika i uvodnice koriste se i u drugim, nevaskularnim procedurama IR-a kao što su drenaže apscesa, perkutana bilijarna drenaža i sl. (13).

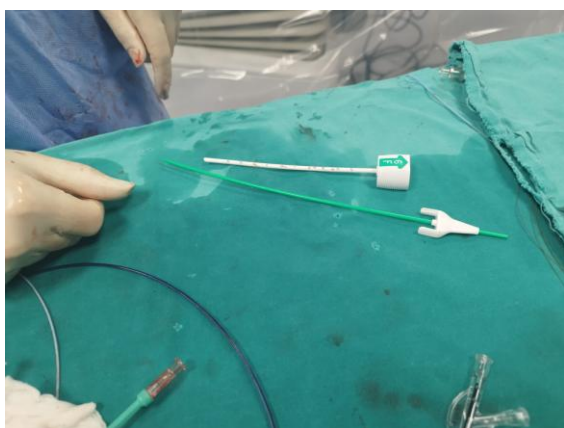
### 1.3 Mjesto endovaskularnog pristupa

Mjesto endovaskularnog pristupa ovisi o proceduri koja se izvodi. Najčešće mjesto pristupa izvođenja procedura u IR je zajednička bedrena arterija (AFC, prema lat. *Arteria femoris communis*). Osim AFC-a, arterije koje se koriste za endovaskularni pristup mogu biti i: palčana arterija (AR, prema lat. *Arteria radialis*), lakatna arterija, nadlaktična arterija, površinska bedrena arterija, poplitealna arterija, te magistralne potkoljениčne arterije i dr. Odabir mjesta punkcije definira promjer arterije u koja se treba moći plasirati potrebni materijal bez straha od lezije ili spazma arterije, ali i postojanje određene koštane strukture neposredno uz mjesto punkcije, kako bi kompresijom nakon vađenja uvodnice mogli postići adekvatnu hemostazu. U intervencijskoj kardiologiji je pristup preko AR-a pokazao prednosti nad ostalim mjestima punkcije. Prednost ovog mjesta punkcije je pozicioniranost arterije uz čunastu kost zapešća, što omogućava adekvatno izvođenje manualne kompresije. Također, moguće je jednostavnije pozicionirati pacijenta dok operater stoji uz desnu stranu pacijenta. Iako se pristup kroz AR sve češće koristi i u procedurama IR-a, osobito za potrebe embolizacije visceralnih arterija, te mehaničku trombektomiju kod moždanog udara, i dalje je najčešće mjesto punkcije u procedurama IR-a AFC (6). Iako endovaskularni pristup u procedurama IR-a primarno podrazumijeva punkciju arterije, u zadnjem desetljeću sve se češće izvode endovaskularne procedure na venama, koje obuhvaćaju postupke poput postavljanja filtera u šuplju venu, trombektomije kod duboke venske tromboze, rekanalizacije kronične duboke venske tromboze, embolizacije venskih varikoziteta i sl. (14). Ulazna mjesta u venski sustav obično su vene koje prate prethodno navedene arterije, no s obzirom na

razliku između arterijskog i venskog krvotoka, postizanje hemostaze, a samim time niti veličina uvodnice, ne predstavljaju problem u venskim intervencijama (15, 16).

#### 1.4 Hemostaza

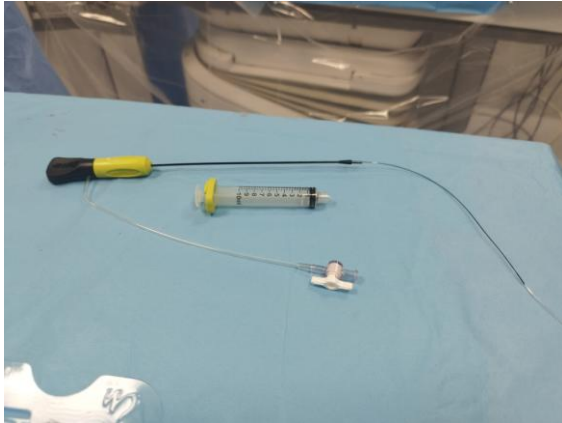
Zlatni standard u tehnikama postizanja hemostaze nakon endovaskularnih procedura je mehanička, najčešće manualna, kompresija mjesta punkcije (3). Poseban tip vanjske kompresije je pomoću specijalizirane narukvice koja se postavlja na mjesto punkcije radijalne arterije (TRB, prema engl. *transradial band*) (17). Danas je sve češće korištenje i specijaliziranih sustava za zatvaranje mjesta punkcije (VCD prema engl. *Vascular closure device*). U odnosu na klasične metode, efikasnost u sprječavanju komplikacija mjesta punkcije kod VCD-a za sada nije nedvojbeno dokazana. Korištenjem VCD-a hemostaza se postiže ili pomoću direktnog zatvaranja punkcijskog otvora šavovima ili klipsama (uređaji *StarClose*, *Perclose*, *Proglide*), ili putem aplikacije čepa građenog od kolagena (uređaji *Angio-Seal*, *Femo-Seal*, *Mynx*) (slika 1-4) (18). Odabir VCD-a ovisi o veličini korištene uvodnice, tj. promjeru punkcijskog otvora, te osobnom iskustvu i preferencijama operatera. Dodatna opcija za pospješivanje hemostaze su posebne hemostatske spužvice koje nakon postavljanja na mjesto punkcije dovode do difuzije aktivnog sastojka kaolina putem krvi između spužvice i punkcijskog otvora, što aktivira koagulacijsku kaskadu te na taj način ubrzavaju hemostazu mjesta vaskularnog pristupa (19).



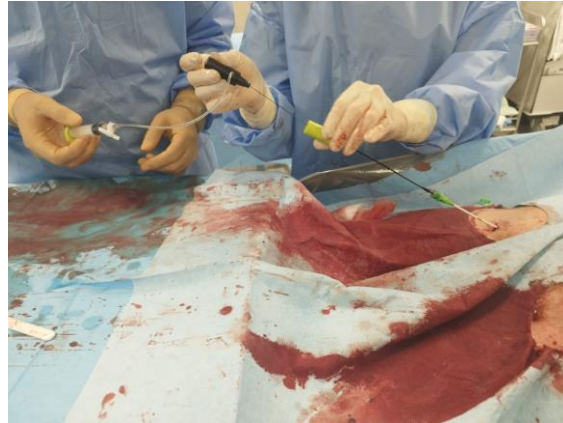
**Slika 1.** *Angio-Seal* sustav za zatvaranje mjesta punkcije (fotografirao autor rada).



**Slika 2.** Postavljanje *Angio-Seal* sustava (fotografirao autor rada).



**Slika 3.** *Mynx* sustav za zatvaranje mjesta punkcije (fotografirao autor rada).



**Slika 4.** Postavljanje *Mynx* sustava (fotografirao autor rada).

### 1.5 Komplikacije mjesta punkcije

Punkcija arterije se tradicionalno izvodi određivanjem mjesta punkcije palpacijom arterijskog pulsa, ili korištenjem koštanih obilježja pod kontrolom dijaskopije. Široka upotreba i dostupnost ultrazvuka (UZV) dovela je do korištenja UZV-a ne samo za određivanje mjesta punkcije krvne žile, već i za direktno navođenje, tj. praćenje ulaska punkcijske igle u intravaskularni prostor. Izvođenje punkcije pod kontrolom UZV-a značajno je smanjilo incidenciju komplikacija mjesta punkcije, ponavljanje punkcija, kao i rizik punkcije pogrešne krvne žile (6, 20). Također, uz UZV navigaciju, korištenje VCD-a postaje sve češće korištena metoda prevencije komplikacija kod rizičnih pacijenata (20). Prema dostupnoj literaturi incidencija komplikacija mjesta punkcije kreće se od 0,3 % do 13 %. Komplikacije koje se klasificiraju kao teške, njih oko 10 %, zahtijevaju operativni zahvat radi rješavanja komplikacije. Najčešće komplikacije koje nastaju na mjestu punkcije prilikom endovaskularnih procedura su krvarenje iz mjesta punkcije, formiranje arteriovenske fistule ili pseudoaneurizme, tromboza mjesta punkcije te distalna embolija (21). Od ostalih mogućih komplikacija navode se i akutna ishemija ekstremiteta, ruptura ili disekcija krvne žile, oštećenje priležećeg živca te formiranje apcesa. Sve veća učestalost izvođenja endovaskularnih procedura u IR-u i kardiologiji, te porast njihove kompleksnosti uz korištenje većih materijala, a posljedično tome i većih uvodnica, dovelo je i do porasta broja komplikacija nastalih periproceduralno na samom mjestu endovaskularnog pristupa (22).

## 2. CILJEVI

Ciljevi ovog istraživanja su:

1. Ispitati učestalost i vrstu endovaskularnih procedura u intervencijskoj radiologiji.
2. Ispitati tehnike izvođenja punkcije i postizanja hemostaze.
3. Ispitati tip i učestalost komplikacija na mjestu punkcije.
4. Ispitati postoji li povezanost komplikacija na mjestu punkcije s obzirom na demografske i kliničke karakteristike pacijenata, te tehniku korištenu za izvođenje punkcije i postizanje hemostaze

### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1 Ustroj studije

Istraživanje je ustrojeno kao presječno istraživanje s povijesnim podacima.

#### 3.2 Ispitanici i metode

U studiju su uključeni pacijenti koji su podvrgnuti endovaskularnim procedurama IR-a na Odjelu za invazivnu dijagnostičku i terapijsku radiologiju Kliničkog zavoda za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju Kliničkog bolničkog centra Osijek od 1. siječnja 2022. godine do 31. prosinca 2022. godine. Prikupljanje podataka o pacijentima i procedurama vršilo se uz nadzor i dopuštenje mentora korištenjem podataka pohranjenih u radiološkom informacijskom sustavu (RIS). Zajamčena je anonimnost podataka. Podatci su upisivani u posebno napravljene tablice. Očekivana veličina uzorka bila je 240 pacijenata.

Prikupljane varijable tijekom istraživanja bile su:

- Osnovni demografski podatci
- Komorbiditeti i navike
- Vrsta intervencijske radiološke procedure
- Laboratorijske vrijednosti zgrušavanja krvi
- Tehničke karakteristike endovaskularnog pristupa
- Tehnike postizanja hemostaze
- Prisutnost ili odsutnost komplikacija na mjestu punkcije

#### 3.3 Statističke metode

Kategorički podatci su predstavljeni apsolutnim i relativnim frekvencijama. Za testiranje razlika kategoričkih podataka koristio se Fisherov egzaktni test. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro - Wilkovim testom. Kontinuirani podatci su opisani medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Za testiranje razlika između dvije nezavisne skupine koristio se Mann Whitney U test. Sve  $P$  vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na  $\text{Alpha} = 0,05$ . Za analizu podataka korišten je statistički

### 3. ISPITANICI I METODE

program MedCalc® Statistical Software version 22.006 (*MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2023*).

## 4. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 247 pacijenata od kojih je 138 (55,9 %) muškaraca i 109 (44,1 %) žena. Medijan dobi pacijenata je 69 godina, u rasponu od 19 do najviše 91 godina. S obzirom na vrijednosti tjelesne mase i visine, medijan indeksa tjelesne mase je 25,69 kg/m<sup>2</sup> u rasponu od najmanje 19,71 kg/m<sup>2</sup> do najviše 37,34 kg/m<sup>2</sup> (Tablica 1).

**Tablica 1.** Dob pacijenata te vrijednosti tjelesne mase, visine i indeksa tjelesne mase.

	Broj pacijenata	Medijan (interkvartilni raspon)	Raspon od najmanje do najveće vrijednosti
Dob	247	69 (62 - 78)	19 - 91
Tjelesna masa (kg)	42	79 (65 - 97)	57 - 120
Tjelesna visina (cm)	42	172,5 (161,5 - 181)	152 - 187
Indeks tjelesne mase (kg/m <sup>2</sup> )	42	25,69 (22,31 - 29,12)	19,71 - 37,34

Najučestaliji komorbiditet je arterijska hipertenzija kod 166 (67,2 %) pacijenata i šećerna bolest kod njih 86 (34,8 %). S obzirom na rizične čimbenike, 35 (14,2 %) pacijenata su pušači, a 12 (4,9 %) ih je s malignomom. Periferna arterijska bolest je indikacija za 133 (53,8 %) pacijenata za izvođenje procedura (Tablica 2).

**Tablica 2.** Raspodjela pacijenata prema komorbiditetima, rizičnim čimbenicima i indikacijama za izvođenje procedura.

	Broj (%) pacijenata
<b>Komorbiditeti</b>	
Arterijska hipertenzija	166 (67,2)
Šećerna bolest	86 (34,8)
Dislipidemija	68 (27,5)
<b>Rizični čimbenici</b>	
Pušač	35 (14,2)
Bivši pušač	7 (2,8)
Malignom	12 (4,9)
Dijaliza	5 (2,0)
<b>Indikacija za izvođenje procedura</b>	
Periferna arterijska bolest	133 (53,8)
Cerebrovaskularna bolest	75 (30,4)

Protrombinsko vrijeme (PV) kod pacijenata kreće se od 0,61 do najviše 1,46, a INR-a (prema engl. *International normalised ratio*) od 0,54 do 3,23. Koncentracija trombocita je medijana  $241 \cdot 10^9/L$ , u rasponu od  $74 \cdot 10^9/L$  do najviše  $1309 \cdot 10^9/L$ , a medijan hemoglobina 133 g/L, u rasponu od 66 g/L do najviše 175 g/L (Tablica 3).

**Tablica 3.** Vrijednosti protrombinskog vremena, koncentracije trombocita i hemoglobina.

	Broj Pacijenata	Medijan (interkvartilni raspon)	Raspon od najmanje do najveće vrijednosti
Protrombinsko vrijeme (PV)	150	1,04 (0,89 - 1,17)	0,61 - 1,46
INR	157	0,99 (0,93 - 1,08)	0,54 - 3,23
Trombociti ( $\cdot 10^9/L$ )	159	241 (195 - 301)	74 - 1309
Hemoglobin (Hgb) (g/L)	159	133 (117 - 144)	66 - 175

UZV kao metoda za navođenje punkcije primijenjena je kod svih pacijenata. Mjesto punkcije je u 173 (70 %) slučajeva desna AFC. Veličina uvodnice je u 99 (40,1 %) slučajeva 6 Fr, a u 86 (34,8 %) slučajeva 4 Fr. Retrogradni smjer uvođenja primijenio se u 201 (81,4 %) slučaju. Kompresija kao tehnika postizanja hemostaze korištena je kod 104 (42,1 %) pacijenta, a specijalizirani sustav za vaskularno zatvaranje je korišten kod 128 (51,8 %) pacijenata, a od njih se kod 80/128 (62,5 %) koristio *Angio-Seal*. Uspješnost izvođenja zatvaranja specijaliziranim sustavom za vaskularno zatvaranje bilježi se kod 120/126 (95,3 %) pacijenata. Hemostatska spužvica koristila se u 19 (7,7 %) slučajeva (Tablica 4).

**Tablica 4.** Karakteristike izvođene procedure.

	Broj (%) pacijenata
<b>Mjesto punkcije</b>	
Desna zajednička bedrena arterija	173 (70,0)
Lijeva zajednička bedrena arterija	63 (25,5)
Desna nadlaktična arterija	1 (0,4)
Lijeva nadlaktična arterija	3 (1,2)
Lijeva palčana arterija	1 (0,4)
Ostala mjesta pristupa	6 (2,4)
<b>Uvodnica - veličina</b>	
4 French	86 (34,8)
6 French	99 (40,1)
8 French	62 (25,1)



	Broj (%) pacijenata
Smjer uvođenja uvodnice	
antegradno	46 (18,6)
retrogradno	201 (81,4)
Tehnike postizanja hemostaze	
kompresija	104 (42,1)
Specijalizirani sustav za vaskularno zatvaranje	
nije korišten	119 (48,2)
<i>Femo-Seal</i>	47 (19,0)
<i>Angio-Seal</i>	80 (32,4)
TRB	1 (0,4)
Uspješnost izvođenja zatvaranja VCD-om	(n = 126)
ne uspješno	6 (4,7)
uspješno	120 (95,3)
Hemostatska spužvica	19 (7,7)

Komplikacije su prisutne kod sedam (2,8 %) pacijenata, i to u četiri pacijenta krvarenje, a zabilježen je po jedan slučaj pseudoaneurizme, distalne embolije i disekcije (Tablica 5).

**Tablica 5.** Raspodjela pacijenata s obzirom na komplikacije.

	Broj (%) pacijenata
Komplikacije	7 (2,8)
Vrsta komplikacije	
Krvarenje	4 / 7
Pseudoaneurizma	1 / 7
Distalna embolija	1 / 7
Disekcija	1 / 7

Nema značajne razlike u raspodjeli pacijenata s obzirom na spol i na to ima li prisutne komplikacije (Tablica 6).

**Tablica 6.** Raspodjela pacijenata prema spolu i komplikacijama.

	Broj (%) pacijenata s obzirom na komplikacije			<i>P</i> *
	Nema	Ima	Ukupno	
Spol				
Muškarci	134 (55,8)	4 / 7	138 (55,9)	> 0,99
Žene	106 (44,2)	3 / 7	109 (44,1)	

\*Fisherov egzakti test

Nema značajne razlike u dobi pacijenata s obzirom na komplikacije (Tablica 7).

**Tablica 7.** Dob pacijenata u odnosu na prisutne komplikacije.

	Medijan (interkvartilni raspon) u odnosu na komplikacije		<i>P</i> *
	Nema	Ima	
Dob (godine)	69 (62 - 78)	65 (57 - 74)	0,26

\*Mann Whitney U test

Nema razlika u raspodjeli pacijenata prema komorbiditetima, rizičnim čimbenicima i indikacijama za izvođenje procedura (Tablica 8).

**Tablica 8.** Raspodjela pacijenata prema komorbiditetima, rizičnim čimbenicima i indikacijama za izvođenje procedura u odnosu na komplikacije.

	Broj (%) pacijenata s obzirom na komplikacije			<i>P</i> *
	Nema	Ima	Ukupno	
<b>Komorbiditeti</b>				
Arterijska hipertenzija	162 (67,5)	4 / 7	166 (67,2)	0,69
Šećerna bolest	82 (34,2)	4 / 7	86 (34,8)	0,24
Dislipidemija	66 (27,5)	2 / 7	68 (27,5)	> 0,99
<b>Rizični čimbenici</b>				
Pušač	34 (14,2)	1 / 7	35 (14,2)	> 0,99
Bivši pušač	7 (2,9)	0 / 7	7 (2,8)	> 0,99
Malignom	11 (4,6)	1 / 7	12 (4,9)	0,30
Dijaliza	4 (1,7)	1 / 7	5 (2,0)	0,14
<b>Indikacija za izvođenje procedura</b>				
Periferna arterijska bolest	131 (54,6)	2 / 7	133 (53,8)	0,25
Cerebrovaskularna bolest	71 (29,6)	4 / 7	75 (30,4)	0,20

\*Fisherov egzakti test

Nema značajnih razlika u raspodjeli pacijenata prema karakteristikama izvođene procedure u odnosu na komplikacije (Tablica 9).

**Tablica 9.** Raspodjela pacijenata prema karakteristikama izvođene procedure u odnosu na komplikacije.

	Broj (%) pacijenata s obzirom na komplikacije			<i>P</i> *
	Nema	Ima	Ukupno	
<b>Mjesto punkcije</b>				
Desna zajednička bedrena arterija	168 (70,0)	5 / 7	173 (70,0)	0,09
Lijeva zajednička bedrena arterija	62 (25,8)	1 / 7	63 (25,5)	
Desna nadlaktična arterija	0	1 / 7	1 (0,4)	
Lijeva nadlaktična arterija	3 (1,3)	0	3 (1,2)	
Lijeva palčana arterija	1 (0,4)	0	1 (0,4)	
Ostala mjesta pristupa	6 (2,5)	0	6 (2,4)	
<b>Uvodnica-veličina</b>				
4 French	85 (35,4)	1 / 7	86 (34,8)	0,17
6 French	97 (40,4)	2 / 7	99 (40,1)	
8 French	58 (24,2)	4 / 7	62 (25,1)	
<b>Smjer uvođenja uvodnice</b>				
antegradno	46 (19,2)	0	46 (18,6)	0,35
retrogradno	194 (80,8)	7 / 7	201 (81,4)	

\*Fisherov egzaktni test

Nema značajnih razlika u raspodjeli pacijenata prema tehnikama postizanja hemostaze u odnosu na komplikacije (Tablica 10).

**Tablica 10.** Raspodjela pacijenata prema tehnikama postizanja hemostaze u odnosu na komplikacije.

	Broj (%) pacijenata s obzirom na komplikacije			<i>P</i> *
	Nema	Ima	Ukupno	
Kompresija	103 (42,9)	1 / 7	104 (42,1)	0,24
Specijalizirani sustav za vaskularno zatvaranje				
nije korišten	118 (49,2)	1 / 7	119 (48,2)	0,10
<i>Femo-Seal</i>	46 (19,2)	1 / 7	47 (19,0)	
<i>Angio-Seal</i>	75 (31,3)	5 / 7	80 (32,4)	
TRB	1 (0,4)	0	1 (0,4)	
Uspješnost izvođenja zatvaranja specijaliziranim sustavom za vaskularno zatvaranje(n =126)				
nije uspješno	5 (4,0)	1 / 7	6 (5,0)	0,26
Uspješno	115 (96,0)	5 / 7	120 (95,0)	
Hemostatska spužvica	18 (7,5)	1 / 7	19 (7,7)	> 0,99

\*Fisherov egzaktni test

## 5. RASPRAVA

U sklopu Kliničkog zavoda za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju Kliničkog bolničkog centra Osijek djeluje Odjel za invazivnu dijagnostičku i terapijsku radiologiju u kojem se izvodi niz procedura iz domene IR-a. Procedure se općenito mogu podijeliti na vaskularne i nevaskularne, a za potrebe ovog istraživanja analizirani su podatci 247 pacijenata koji su tijekom 2022. godine bili podvrgnuti endovaskularnim procedurama. Većinu pacijenata, njih 138 (55,9 %) činili su muškarci, što je u skladu i s drugim istraživanjima, s obzirom na to da je muški spol jedan od rizičnih faktora za perifernu arterijsku bolest i cerebrovaskularnu bolest (21, 23, 24).

### 5.1. Demografske i kliničke karakteristike pacijenata

Opće karakteristike pacijenata, promatrane u ovom radu su: dob, tjelesna masa i visina te indeks tjelesne mase (ITM) pacijenta. Medijan dobi ispitivanih pacijenata iznosio je 69 godina, a medijan indeksa tjelesne mase iznosio je 25,69 kg/m<sup>2</sup>. Medijan dobi od 70 godina +/-10 godina pojavljuje se u dosta velikih istraživanja poput istraživanja Cacuci i sur. Iako se u istom istraživanju pojavilo preko 30 % pretilih osoba prema ITM-u, medijan vrijednosti ITM-a u skladu je s podacima ovog istraživanja jer se i većina naših pacijenata prema medijanu ITM-a može okarakterizirati kao osobe s prekomjernom tjelesnom težinom (21, 22). Navedeni podatci su i sukladni našim očekivanjima s obzirom na to da i starija životna dob i prekomjerna tjelesna težina utječu na razvoj ateroskleroze. Najčešći komorbiditet u ovom istraživanju bila je arterijska hipertenzija, a prati ju šećerna bolest (DM prema lat. *Diabetes mellitus*). Navedeni komorbiditeti uočeni su i u drugim istraživanjima koja su pratila bolesnika s PAB-om ili cerebrovaskularnom bolesti (25, 26). Relativno je slaba učestalost dislipidemije, što može biti i posljedica ne navođenja ove dijagnoze u medicinskoj dokumentaciji pacijenta. Dodatni demografski podatci i eventualni rizični čimbenici koji su bilježeni u ovom istraživanju, no zabilježeni su u relativno malom udjelu pacijenata su trenutna konzumacija duhanskih proizvoda, pušenje u anamnezi, maligna bolest i hemodijaliza radi bubrežne insuficijencije. Indikacije za izvođenje endovaskularnih procedura su u analiziranoj skupini pacijenata najčešće bile periferna arterijska bolest (53,8 %) i cerebrovaskularna bolest (30,4 %). Dobiveni podatci sukladni su većem istraživanju na

području cijele Europe, gdje je IR u 67 % centara bila pružatelj primarno upravo intervencija vezanih uz endovaskularno liječenje periferne arterijske bolesti (27).

Laboratorijske vrijednosti zgrušavanja krvi pacijenata u ovom istraživanju obuhvaćale su: PV, INR, koncentracija trombocita i hemoglobina. Medijan PV-a iznosio je 1,04, medijan INR-a iznosio je 0,99, medijan koncentracije trombocita  $241 \cdot 10^9$  g/L, dok je medijan koncentracije hemoglobina iznosio 133 g/L. Navedene vrijednosti pokazuju da ispitanici nisu imali sklonost krvarenju posljedično koagulopatiji, odnosno da je eventualno krvarenje moglo nastati prvenstveno uslijed endovaskularnog pristupa.

## 5.2. Tehnike izvođenja punkcije i postizanja hemostaze

Promatrane osobitosti izvođenja punkcije bile su upotreba ultrazvučne navigacije prilikom punkcije, mjesto punkcije, veličina uvodnice te smjer uvođenja uvodnice.

UZV navigacija je u ovom istraživanju korištena kod endovaskularnog pristupa, tj. punkcije kod svih pacijenata. Tradicionalna tehnika određivanja adekvatnog mjesta punkcije palpacijom ili korištenjem dijaskopije, bila je u ranijim radovima povezana s većim brojem pokušaja dobivanja adekvatnog povrata, češćim slučajnim venepunkcijama pri pokušaju punkcije arterije, neadekvatnim mjestom punkcije željene arterije što može povećati rizik krvarenja, te većom nelagodnom za pacijenta (23). Navedeni problemi vezani su i uz činjenicu da je mogućnost same palpacije arterije često oslabljena uslijed stenookluzivnih promjena arterija pacijenata s PAB-om. U provedenoj meta analizi pokazano je da korištenje UZV-a pri punkciji upravo zbog adekvatne vizualizacije željene arterije smanjuje rizik komplikacija vezanih uz mjesto punkcije (28). Najčešće mjesto punkcije bila je desna AFC (70 % pacijenata), a potom lijeva AFC (25,5 %), dok su ostala mjesta punkcije bila manje zastupljena. Navedeni rezultati posljedica su činjenice da, osim ukoliko se planira ciljani antegradni pristup u arterije lijeve noge, u svim ostalim slučajevima je operateru zbog položaja pacijenta na angiografskom stolu, najjednostavnije pristupiti upravo desnoj zajedničkoj bedrenoj arteriji. Također, navedena arterija je, od svih arterija prikladnih za endovaskularni pristup, najvećeg promjera te stoga pogodna za materijale različitih dimenzija. Iako je transradijalni pristup danas osnova većine endovaskularnih postupaka u intervencijskoj kardiologiji, u IR-u nije toliko široko prihvaćen. U istraživanju provedenom 2021. godine među intervencijskim radiolozima Europe i Sjedinjenih Američkih Država, 53

% se izjasnilo da rutinski koristi transradijalni pristup (29). Za područje Republike Hrvatske ne postoje podatci o preferencijama pristupa, no za pretpostaviti je, barem na temelju rezultata iz KBCO, da je korištenje RA za endovaskularni pristup daleko rjeđe.

Najčešće korišten promjer uvodnice je u ovom istraživanju bio 6 Fr (kod 40,1 % pacijenata). Navedeno je rezultat činjenice se uvodnice navedenog promjera mogu koristiti kod velike većine materijala potrebnih za endovaskularne procedure iz domene PAB-a. Drugi najčešći promjer uvodnice bio je 4 Fr (kod 34,8 % pacijenata), a u tim se slučajevima radilo ili samo o dijagnostičkoj angiografiji, koja ne zahtijeva uporabu materijala većeg promjera, ili o intervencijama na gracilnim potkoljениčnim arterijama, kod kojih se također koriste materijali manjeg promjera. Uvodnice promjera 8 Fr korištene su za procedure mehaničke trombektomije kod pacijenata s akutnim moždanim udarom gdje korištenje koaksijalne tehnike i aspiracijskih katetera širokog lumena dirigiraju veći promjer uvodnice.

Retrogradni smjer uvođenja uvodnice primijenjen je kod većine pacijenata. Navedeni pristup omogućuje ne samo intervencije kranijalno od ulaznog mjesta, nego korištenjem tehnike prebačaja i intervencije na kontralateralnoj nozi. Antegradni smjer se u IR-u koristi uglavnom kada se radi o intervencijama na arterijama ipsilateralne noge, tj. kaudalno od ingvinalnog ligamenta.

Postizanje hemostaze manualnom kompresijom bilo je zastupljeno u 104 (42,1 %) slučajeva, dok je VCD korišten kod 128 (51,8 %) pacijenata. Dobiveni rezultati pokazuju kako je uspješnost izvođenja zatvaranja putem VCD-a zabilježena u 120 (95,3 %) slučajeva. Studija koja je obuhvatila 14 401 pacijenta dokazala je uspješnost plasiranja VCD-a u 95,7 % pacijenata, a podatci u ovom istraživanju koleriraju s našim rezultatima. Navedeno istraživanje pokazalo je i kako je korištenje VCD-a smanjilo vrijeme za potrebno za postizanje hemostaze, trajanje hospitalizacije te nužnost mirovanja u krevetu (30). Prilikom manualne kompresije, vrijeme potrebno za postizanje hemostaze se kreće od 5 minuta prilikom korištenja uvodnice 4 Fr, do oko 20 i više minuta kod uvodnica promjera 8 Fr. Za razliku od toga, postizanje hemostaze korištenjem VCD-a je ostvarivo unutar 2 - 4 minute, što ne samo da olakšava proceduru operateru, već je i daleko ugodnije za pacijenta. Također, nakon manualne kompresije pacijentima se preporučuje strogo mirovanje u trajanju od 24 sata, dok se nakon primjene VCD-a mogu ustati nakon 6 sati mirovanja.

### **5.3. Tip i učestalost komplikacija na mjestu punkcije**

Vrste komplikacija koje su se pojavile u provedenom istraživanju su: krvarenja iz mjesta punkcije, pseudoaneurizma, distalna embolija i disekcija arterije. Komplikacije mjesta punkcije pojavile su se ukupno u vrlo malom postotku, kod svega sedam (2,8%) pacijenata. Najzastupljenija komplikacija bilo je krvarenje iz mjesta punkcije u 4/7 (57,1 %) pacijenata. Pseudoaneurizma, distalna embolija i disekcija arterije kao komplikacije, pojavile su se svaka kod jednog od preostalih pacijenata. Veliko istraživanje objavljeno 2021. godine, provedeno u periodu od 40 mjeseci, u kojemu je broj ispitanika iznosio 12 901, pokazalo je drugačije rezultate. Naime, u tom istraživanju najveći broj komplikacija odnosio se na pseudoaneurizme (67,5 %), slijede ih arteriovenske fistule (13,1 %) dok hematoma kao oblik krvarenja zauzima treće mjesto s učestalošću od 7,8 % (31). Rezultate bliže ovom istraživanju pokazala je također jedna od većih studija provedena na 5 236 pacijenata. U tom istraživanju najveću incidenciju komplikacija na mjestu punkcije bilježi krvarenje s 76,8 %, nakon čega po učestalosti slijedi formiranje pseudoaneurizme kod 18,9 %, a sljedeća u nizu komplikacija je arteriovenska fistula s 1,4 % (21). Učestalost komplikacija značajno ovisi i o broju ispitanika. Istraživanjem na većoj populaciji dobivaju se točnije i kvalitetnije spoznaje o učestalosti komplikacija. Manji broj ispitanika može pružiti dokaze o sporadičnim pojavama koje ne moraju biti relevantne.

### **5.4. Povezanost komplikacija s obzirom na demografske i kliničke karakteristike pacijenata**

Provedeno istraživanje uključivalo je 138 muškarca i 109 žena., od čega su četiri muška pacijenata i tri ženska pacijenta imali određene komplikacije mjesta punkcije. Prema dobivenim rezultatima se može zaključiti da nema značajne povezanosti nastanka komplikacija i spola pacijenata. U ranije spomenutom istraživanju u Njemačkoj, na 12 901 pacijenta, više je pacijenata s komplikacijama bilo muškog spola njih 57,8 % (31). Drugčije je rezultate pokazala studija Ortiza i sur, u kojoj je veća incidencija komplikacija primijećena kod ženskog spola (51,8 %) (32). Podatci ovog istraživanja prikazuju incidenciju veću kod



muškog spola, ali u obzir svakako treba uzeti da je istraživanje provedeno na manjem broju ispitanika. Također, na povezanost spola i komplikacija utječe i početna raspodjela pacijenata.

Medijan dobi pacijenata, kod kojih su bile prisutne komplikacije, iznosi 65 godina, dok je 69 godina bio medijan naših pacijenata koji nisu imali zabilježene komplikacije. U ranije provedenom istraživanju su pacijenti s komplikacijama bili medijana dobi od 69 godina (32). Blizak medijan dobi, od 72 godine zabilježen je i u istraživanju Cacuci i sur. (21). Prema rezultatima ovog istraživanja možemo zaključiti kako su se komplikacije javile kod mlađih osoba nego u drugim studijama, što može biti posljedica različite dobne distribucije ukupnog broja promatranih pacijenata uslijed razlika u liječenim patološkim procesima, tj. indikacijama za endovaskularno liječenje.

Od kliničkih karakteristika uspoređivanih s pojavom komplikacija, pacijenti s arterijskom hipertenzijom, njih 162 nisu imali komplikacije, dok su četiri pacijenata imala komplikacije prilikom punkcije. 34,2 % pacijenata koji su imali DM nisu imali komplikacije prilikom punkcije, dok je preostalih 4,6 % pacijenata s DM-om imalo komplikacije. Pacijenti s dislipidemijom kao komorbiditetom, u 27,5 % nisu pokazivali komplikacije, dok su ostali pacijenti s ovim komorbiditetom pokazivali određene komplikacije. Ranije spomenuta studija uočila je da je arterijska hipertenzija u 87,2 % pacijenata s komplikacijama bila komorbiditet, dok je DM bio zastupljen u manjoj mjeri i to kod 42,7 % pacijenata, čime se može uvidjeti sličnost s ovim istraživanjem (32).

Kod pacijenata s prethodno navedenim rizičnim čimbenicima, koji su se izjasnili kao pušači u 14,2 % nije bilo komplikacija, dok kod jednog pacijenta je zabilježena komplikacija. Svi pacijenti, njih sedam, koji spadaju u skupinu bivših pušača nisu imali zabilježene komplikacije. Jedan pacijent s malignomom imao je komplikacije, dok preostalih 11 pacijenata nije pokazivalo komplikacije prilikom punkcije. Također, samo jedan pacijent, s rizičnim čimbenikom dijalizom, imao je komplikacije, dok ostalih četiri nije imalo nikakve komplikacije. Nepovezanost rizičnih čimbenika s učestalosti komplikacija u ovom istraživanju, svakako može biti posljedica relativno malog uzorka i vrlo malog ukupnog broja pacijenata s komplikacijama posljedično endovaskularnom pristupu.

Istražujući povezanost indikacija za proceduru i pojave komplikacija, 2/7 komplikacija pojavilo se kod pacijenata, koji su kao indikaciju za proceduru imali perifernu arterijsku bolest. Cerebrovaskularna bolest kao indikacija za izvođenje procedura nije bila povezana s komplikacijama u 71 slučaju, dok je u četiri slučaja bilo komplikacija. Jedna od velikih studija na 22 226 pacijenata, promatrala je također rizične faktore za nastanak komplikacija, te su rizik za komplikacije predstavljali dob veća od 75 godina i ženski spol. Iako je u studiji promatrana i hipertenzija, pušenje, DM i drugi faktori rizika te komorbiditeti, nije utvrđena povezanost s nastankom komplikacija (32).

### **5.5. Povezanost komplikacija s obzirom na tehniku izvođenja procedure i postizanja hemostaze**

Promatrane razlike u tehnici izvođenja procedure odnosile su se na mjesto punkcije, veličinu uvodnice te smjer uvođenja uvodnice. S obzirom na mjesto punkcije, kod pristupa kroz desnu AFC zabilježeno je najviše pacijenata s komplikacijama, njih pet, međutim radilo se također o najčešćem mjestu pristupa. Komplikacije se nisu pojavile kod 168 pacijenata čije je mjesto punkcije bila desna zajednička bedrena arterija. Jedan pacijent imao je komplikacije čije je mjesto punkcije bila lijeva AFC, kao i jedan pacijent čije je mjesto punkcije bila desna nadlaktična arterija. Ostali pacijenti kojima su mjesta punkcije bile AFC i desna nadlaktična arterija nisu imali nikakve komplikacije. Pacijenti čija mjesta punkcije su bila: lijeva nadlaktična arterija, lijeva AR te ostala mjesta punkcije, nisu imali niti jednu komplikaciju. Povezanost mjesta punkcije također je bilo istraživano u već spomenutom istraživanju u Njemačkoj. Najčešće mjesto povezano s komplikacijom, kao i u ovom istraživanju bio je AFC (31).

S obzirom na veličinu uvodnice, komplikacije su zabilježene kod svih veličina uvodnica (4 Fr, 6 Fr i 8 Fr). Najviše pacijenata, s komplikacijama, njih četiri imalo je uvodnicu veličine 8 Fr. Samo jedan pacijent imao je komplikacije od njih ukupno 86, čija veličina uvodnice je iznosila 4 Fr. Dvoje pacijenata, čija je uvodnica iznosila 6 Fr, imali su komplikacije, dok ostalih 97 nije imalo nikakvih komplikacija. Studija Lee M O i sur. podudara se s ovim istraživanjem, te je u navedenoj studiji dokazana povezanost komplikacija jedino s veličinom uvodnice, tj. komplikacije su bile rjeđe kod manje veličine

uvodnice (33). Navedeni rezultati su očekivani jer veća veličina uvodnice znači i veći punkcijski otvor na krvnoj žili, a samim time i teže adekvatno zatvaranje mjesta punkcije.

Promatrana povezanost između smjera uvođenja uvodnica i komplikacija, pokazala je da su sve komplikacije (7/7) zabilježene kod pacijenata čije se uvođenje izvodilo retrogradno. Kod anterogradnog uvođenja uvodnice nisu zabilježene komplikacije ni kod jednog pacijenta. Studija Siracuse i sur. provedena na više desetaka tisuća pacijenata dokazala je kako nema značajne povezanosti između anterogradnog i retrogradnog pristupa s pojavom krvarenja kao komplikacije na mjestu punkcije (34). Iako su u našem istraživanju komplikacije bile samo kod retrogradnog pristupa, navedeno može biti posljedica činjenice da je retrogradni pristup učestalija metoda pristupa. Studija provedena 2020. godine na 11 562 ispitanika pokazala je kako je anterogradni pristup uz korištenje VCD-a bio povezan s manjim brojem krvarenja kao komplikacijom (35).

Korištene tehnike postizanja hemostaze su u ovom istraživanju bile manualna kompresija, VCD i hemostatska spužvica. Kod manualne kompresije, jedan od 104 pacijenta imao je komplikaciju.. Kod pacijenata kod kojih je korišten *Angio-Seal* komplikacije su zabilježene kod pet pacijenata, te kod jednog pacijenta gdje je korišten *Femo-Seal* kao metoda postizanja hemostaze. Retrospektivna studija koju su proveli Gabrielli i sur. proučavala je upravo korištenje *Femo-seal*-a. U navedenom istraživanju, *Femo-Seal* je plasiran u 130 slučajeva, od čega u samo tri slučaja nije adekvatno plasiran. Neuspješno plasirani VCD-i bili su u slučajevima kad su endovaskularnu intervenciju i postavljanje VCD-a vršili vaskularni kirurzi. U istom istraživanju, komplikacije su se pojavile u šest slučajeva, čime je pokazano da je navedeni VCD sigurna i efektivna metoda zatvaranja mjesta punkcije, ukoliko se prate propisane smjernice (36).

Kao što je ranije navedeno, u ovom istraživanju su komplikacije zabilježene u vrlo malom broju slučajeva, što je prvenstveno posljedica relativno malog uzorka. Upravo to je glavni nedostatak ovog istraživanja. Za preciznije rezultate bio bi potreban veći uzorak, te veći broj operatera s različitim iskustvom iz većeg broja centara.

## 6. ZAKLJUČAK

Temeljem provedenog istraživanja i dobivenih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Periferna arterijska bolest bila je najčešća indikacija za izvođenje endovaskularnih procedura.
- Najčešće mjesto izvođenja punkcije bio je AFC.
- Smjer uvođenja uvodnice kod većeg broja pacijenata bio je retrogradni smjer.
- Provedeno istraživanje pokazalo je visoku uspješnost izvođenja zatvaranja mjesta punkcije VCD-om.
- Uočena je niska incidencija komplikacija na mjestu punkcije.
- Provedeno istraživanje pokazalo je kako nema značajne povezanosti s obzirom na opće demografske podatke i prisutnost komplikacija.
- Značajna povezanost nije uočena kod pojave komplikacija s obzirom na tehniku izvođenja procedure i tehniku postizanja hemostaze.

## 7. SAŽETAK

**Cilj istraživanja:** Ciljevi ovog istraživanja bili su: ispitati učestalost i vrstu endovaskularnih procedura u IR-u, ispitati tehnike izvođenja punkcije i postizanja hemostaze, ispitati tip i učestalost komplikacija na mjestu punkcije, ispitati postoji li povezanost komplikacija na mjestu punkcije s obzirom na demografske i kliničke karakteristike pacijenata, te tehnike izvođenja punkcije i postizanje hemostaze.

**Ustroj studije:** Presječno istraživanje s povijesnim podacima.

**Ispitanici i metode:** U studiju su bili uključeni pacijenti koji su podvrgnuti endovaskularnim procedurama na Kliničkom zavodu za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju Kliničkog bolničkog centra Osijek tijekom 2022. godine.

**Rezultati:** Istraživanje je provedeno na 247 pacijenata, medijana dobi od 69 godina. AH imalo je 166 (67,2 %) pacijenata, a DM njih 86 (34,8 %). PAB bila je indikacija kod 133 (53,8 %), a cerebrovaskularna bolest kod 75 (30,4 %) pacijenata. Kod najvećeg broja pacijenata, mjesto punkcije bio je AFC. UZV navigacija punkcije korištena je kod 247 pacijenata. VCD je korišten kod 128 (51,8 %) pacijenata, a njegova uspješnost iznosila je 95,3 %. *Angio-Seal* korišten je kod 80 (32,4 %), a *Femo-Seal* kod 47 (19 %) pacijenata. Komplikacije su se javile kod sedam (2,8 %) pacijenata od kojih su četiri slučaja krvarenje.

**Zaključak:** Provedeno istraživanje pokazalo je visoku uspješnost izvođenja zatvaranja mjesta punkcije VCD-om. Uočena je niska incidencija komplikacija. Najčešće mjesto punkcije je AFC, a najčešća indikacija PAB. Nema značajne povezanosti pojave komplikacija s obzirom na opće i demografske podatke te tehniku izvođenja punkcije i postizanja hemostaze.

**Ključne riječi:** endovaskularni pristup, hemostaza, punkcija, VCD

## 8. SUMMARY

### **Endovascular approach in interventional radiology procedures – techniques for achieving hemostasis and vascular access site complications**

**Objectives:** The goals of this research were: to examine the frequency and type of endovascular procedures in IR, to examine the techniques of performing a puncture and achieving hemostasis, to examine the type and frequency of complications at the puncture site, to examine whether there is an association of complications at the puncture site with regard to the demographic and clinical characteristics of the patients, and techniques for performing punctures and achieving hemostasis.

**Study design:** Cross-sectional survey with historical data.

**Participants and methods:** The study includes patients who underwent endovascular procedures in interventional radiology at the Clinical Institute for Diagnostic and Interventional Radiology of the Osijek Clinical Hospital Center during 2022.

**Results:** The research was conducted on 247 patients, median age 69 years. 166 (67.2%) patients had AH, and 86 (34.8%) had DM. PAB was the indication in 133 (53.8%) and cerebral vascular disease in 75 (30.4%) patients. In the majority of patients, the puncture site was the AFC. Ultrasound navigation of the puncture was used in 247 patients. VCD was used in 128 (51.8%) patients, and its success rate was 95.3%. Angio-Seal was used in 80 (32.4%) patients, and Femo-Seal in 47 (19%). Complications occurred in 7 (2.8%) patients, of which 4 cases were bleeding.

**Conclusion:** The conducted research showed a high success rate in performing the closure of the puncture site with VCD. A low incidence of complications was observed. The most common puncture site is AFC, and the most common indication is PAB. There is no significant association with the occurrence of complications with regard to general and demographic data and the technique of performing the puncture and achieving hemostasis.

**Key words:** endovascular access, hemostasis, puncture, VCD

**9. LITERATURA**

1. Ojha V, Raju SN, Deshpande A, Ganga KP, Kumar S. Catheters in vascular interventional radiology: an illustrated review. *Diagn Interv Radiol*. 2023. 29(1): p. 138-145.
2. Rubin O, Šimunić S, Glavina K. Intervencijska radiologija u Kliničkoj bolnici Osijek. *Med Vjesn*. 1999. 31(1-4): p. 93-95.
3. Aru RG, Tyagi SC. Endovascular treatment of femoropopliteal arterial occlusive disease: Current techniques and limitations. *Semin Vasc Surg*. 2022. 35(2): p. 180-189.
4. Arnold MJ, Keung JJ, McCarragher B. Interventional Radiology: Indications and Best Practices. *Am Fam Physician*. 2019. 99(9): p. 547-556.
5. Tang Q-H, Chen J, Hu C-F, Zhang X-L. Comparison Between Endovascular and Open Surgery for the Treatment of Peripheral Artery Diseases: A Meta-Analysis. *Ann Vasc Surg*. 2020. 62: p. 484-495.
6. Goldsweig AM, Secemsky EA. Vascular Access and Closure for Peripheral Arterial Intervention. *Interv Cardiol Clin*. 2020. 9(2): p. 117-124.
7. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. *Acta radiol*. 1953. 39(5): p. 368-76.
8. Higgs ZCJ, Macafee DAL, Braithwaite BD, Maxwell-Armstrong CA. The Seldinger technique: 50 years on. *Lancet*. 2005. 366(9494): p. 1407-9.
9. Covello B, McKeon B. Fluoroscopic Angiography Assessment, Protocols, and Interpretation. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. 2023.
10. Song I-K, Kim E-H, Lee Y-e, Kim J-T. Seldinger vy modified Seldinger tehniques for ultrasound-guided central venous catheterisation in neonates: a randomised controlled trial. *Br J Anaesth*. 2018. 121(6): p. 1332-1337.
11. Osborn NK, Baron TH. The history of the "French" gauge. *Gastrointest Endosc*. 2006. 63(3): p. 461-2.
12. Taslakian B, Ingber R, Aaltonen E, Horn J, Hickey R. Interventional Radiology Suite: A Primer for Trainees. *J Clin Med*. 2019. 8(9).
13. Funaki B. Catheter Drainage: Seldinger Technique. *Semin Interven Radiol*. 2006. 23(1): p. 109-113.

14. Gayed A, Yamada R, Bhatia S, Fischman A, Heran MKS, Himes EA, i sur. Society of Interventional Radiology Quality Improvement Standards on Radial Artery Access. *J Vasc Interv Radiol*. 2021. 32(5): p. 761 e1-761 e21.
15. O'Dea J, Schainfeld RM. Venous interventions. *Circ Cardiovasc Interv*. 2014. 7(2): p. 256-65.
16. De Maeseneer MG, Kakkos SK, Aherne T, Baekgaard N, Black S, Blomgren L, i sur. Editor's Choice - European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2022 Clinical Practice Guidelines on the Management of Chronic Venous Disease of the Lower Limbs. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2022. 63(2): p. 184-267.
17. Noori VJ, Eldrup-Jorgensen. A systematic review of vascular closure devices for femoral artery puncture sites. *J Vasc Surg*. 2018. 68(3): p. 887-899.
18. Robertson L, Andras A, Colgan F, Jackson R. Vascular closure devices for femoral arterial puncture site haemostasis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016. 3: p. Cd009541.
19. Trabattoni D, Montorsi P, Fabbicchi F, Lualdi A, Gatto P, Bartorelli AL. A new kaolin-based haemostatic bandage compared with manual compression for bleeding control after percutaneous coronary procedures. *Eur Radiol*. 2011. 21(8): p. 1687-91.
20. Bersin RM. Avoiding access site and closure complications. *Endovascular today*. 2015. p. 62-63.
21. Cacuci AC, Krankenberg H, Ingwersen M, Gayed M, Stein SD, Kretzschmar D. Access Site Complications of Peripheral Endovascular Procedures: A Large, Prospective Registry on Predictors and Consequences. *J Endovasc Ther*. 2021. 28(5): p. 746-754.
22. Minici R, Paone S, Talarico M, Zappia L, Abdalla K, Petulla M, i sur. Percutaneous treatment of vascular access-site complications: a ten years' experience in two centres. *CVIR Endovasc*. 2020. 3(1): p. 29.
23. Seto AH, Abu-Fadel MS, Sparling JM, Zacharias SJ, Daly TS, Harrison AT, i sur. Real-time ultrasound guidance facilitates femoral arterial access and reduces vascular complications: FAUST (Femoral Arterial Access With Ultrasound Trial). *JACC Cardiovasc Interv*. 2010. 3(7): p. 751-8.
24. Fruchart J-C, Nierman MC, Stroes ESG, Kastelein JJP, Duriez P. New risk factors for atherosclerosis and patient risk assessment. *Circulation*. 2004. 109(23 Suppl 1): p. III15-9.
25. Zhu Q, Luo D, Zhou X, Cai X, Li Q, Lu Y. A Model for Risk Prediction of Cerebrovascular Disease Prevalence-Based on Community Residents Aged 40 and above in a City in China. *Int J Environ Res Public Health*. 2021. 18(12).



26. Selvin E, Erlinger TP. Prevalence of and risk factors for peripheral arterial disease in the United States: results from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2000. *Circulation*. 2004. 110(6): p. 738-43.
27. Kok HK, Rodt T, Fanelli F, Hamady M, Muller-Hulsbeck S, Santiago MC. Clinical and endovascular practice in interventional radiology: a contemporary European analysis. *CVIR Endovasc*. 2018. 1(1): p. 8.
28. Rashid MK, Sahami N, Singh K, Winter J, Sheth T, Jolly SS. Ultrasound Guidance in Femoral Artery Catheterization: A Systematic Review and a Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Invasive Cardiol*. 2019. 31(7): p. E192-e198.
29. Iezzi R, Posa A, Bilhim T, Guimaraes M. Most common misconceptions about transradial approach in interventional radiology: results from an international survey. *Diagn Interv Radiol*. 2021. 27(5): p. 649-653.
30. Cox T, Blair L, Huntington C, Lincourt A, Sing R, Heniford BT. Systematic Review of Randomized Controlled Trials Comparing Manual Compression to Vascular Closure Devices for Diagnostic and Therapeutic Arterial Procedures. *Surg Technol Int*, 2015. 27: p. 32-44.
31. Hetrodt J, Engelbertz C, Gebauer K, Stella J, Meyborg M, Fresinger E, i sur. Access Site Related Vascular Complications following Percutaneous Cardiovascular Procedures. *J Cardiovasc Dev Dis*. 2021. 8(11).
32. Ortiz D, Jahangir A, Singh M, Allaqaband S, Bajwa TK, Mewissen MW. Access site complications after peripheral vascular interventions: incidence, predictors, and outcomes. *Circ Cardiovasc Interv*. 2014. 7(6): p. 821-8.
33. Lee MO, Jeong KU, Kim KM, Song YG. Risk Factors Affecting Complications of Access Site in Vascular Intervention through Common Femoral Artery. *Niger J Clin Pract*. 2022. 25(1): p. 85-89.
34. Siracuse JJ, Farber A, Cheng TW, Rauli SJ, Jones DW, Kalish JA. Common femoral artery antegrade and retrograde approaches have similar access site complications. *J Vasc Surg*. 2019. 69(4): p. 1160-1166.e2.
35. Ramirez JL, Zarkowsky DS, Sorrentino TA, Hicks CW, Vartanian SM, Gasper WJ. Antegrade common femoral artery closure device use is associated with decreased complications. *J Vasc Surg*. 2020. 72(5): p. 1610-1617.e1.
36. Gabrielli R, Rosati MS, Millarelli M, Dante A, Maiorano M, Mussilli A. FemoSeal(®) Device Use for Femoral Artery Closure by Different Techniques. *Ann Vasc Surg*. 2018. 51: p. 18-24.

## 10. ŽIVOTOPIS

### Opći podatci

Ime i prezime: Marinko Kljajić

Datum i mjesto rođenja: 8. Rujna 1997. Godine, Baden-Baden, Savezna Republika Njemačka

Adresa stanovanja: Hrvatskih branitelja 41, 31327 Bilje, Republika Hrvatska

Kontakt: 099/360-0580

E-mail: kljajic.marinko@gmail.com

### Obrazovanje

2004. – 2012. Osnovna škola Bilje

2012. – 2016. Srednja škola III. Gimnazija Osijek

2016. – 2017. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Medicinski fakultet Osijek – Sveučilišni prijediplomski studij Medicinsko laboratorijska dijagnostika

2017. – 2023. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera, Medicinski fakultet Osijek – Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij medicine