

# Uloga angiografije kompjuteriziranom tomografijom u dijagnostičkoj evaluaciji pacijenata sa sumnjom na tromboemboliju pulmonalne arterije

---

Šijan, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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:152:530092>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-20**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK  
SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I  
DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINE**

**Marko Šijan**

**ULOGA ANGIOGRAFIJE  
KOMPJUTERIZIRANOM  
TOMOGRAFIJOM U DIJAGNOSTIČKOJ  
EVALUACIJI PACIJENATA SA  
SUMNJOM NA TROMBOEMBOLIJU  
PULMONALNE ARTERIJE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2022.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK  
SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I  
DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINE**

**Marko Šijan**

**ULOGA ANGIOGRAFIJE  
KOMPJUTERIZIRANOM  
TOMOGRAFIJOM U DIJAGNOSTIČKOJ  
EVALUACIJI PACIJENATA SA  
SUMNJOM NA TROMBOEMBOLIJU  
PULMONALNE ARTERIJE**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2022.**

Rad je ostvaren na Kliničkom zavodu za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju Kliničkog bolničkog centra Osijek.

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

Rad ima 25 listova, 12 tablica i 2 slike.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Definicija i patofiziologija plućne tromboembolije.....	1
1.2. Epidemiologija.....	1
1.3. Klinička slika.....	2
1.4. Dijagnoza.....	2
1.4.1. Laboratorijska dijagnostika i skale.....	2
1.4.2. Slikovna dijagnostika.....	3
1.4.3. CT angiografija pulmonalne arterije.....	4
1.5. Liječenje.....	5
1.6. Prevencija.....	5
1.7. Prognoza.....	6
2. CILJEVI RADA.....	7
3. ISPITANICI I METODE.....	8
3.1. Ustroj studije.....	8
3.2. Ispitanici.....	8
3.3. Metode.....	8
3.4. Statističke metode.....	9
5. RASPRAVA.....	15
6. ZAKLJUČAK.....	19
7. SAŽETAK.....	20
8. SUMMARY.....	21
9. LITERATURA.....	22
10. ŽIVOTOPIS.....	25

## 1. UVOD

### 1.1. Definicija i patofiziologija plućne tromboembolije

Plućna tromboembolija (PTE) pojam je koji označava okluziju pulmonalne arterije ugruškom na razini glavnog dijela (truncus pulmonalis) i/ili njezinih segmentalnih, odnosno subsegmentalnih ogranaka. Tromb je u velikoj većini slučajeva (oko 95 %) porijekla iz venskog sustava donjih ekstremiteta. Razlikujemo 2 osnovna oblika bolesti s obzirom na razinu okluzije, a samim time i opseg oštećenja; masivna plućna tromboembolija zahvaća glavnu granu i/ili lobarne ogranke plućne arterije, a segmentalna i subsegmentalna embolija zahvaća plućno vaskularno stablo na razini segmentalnih odnosno subsegmentalnih ogranaka (1). Okluzija nastaje tako što tromb, najčešće iz vena donjih ekstremiteta i nerijetko u osoba koje boluju od duboke venske tromboze, putem venskog sustava dopijeva u desnu pretkljetku, a potom u desnu kljetku te u konačnici u plućnu arteriju i/ili neki od navedenih ogranaka. Kada ugrušak dospije u plućnu cirkulaciju može doći do fibrinolize, odnosno spontanog otapanja, fragmentacije tromba ili do organizacije sa ili bez rekanalizacije (2). Posljedice plućne tromboembolije ovise o veličini tromba, razini i opsegu oštećenja, sposobnosti spontane fibrinolize i rekanalizacije, kao i o pripadajućim komorbiditetima. Manji ugrušci ne moraju izazvati nikakve fiziološke učinke. Često dolazi do hipoksemije zbog toga što tromb smanjuje krvnu opskrbu te posljedično poremećuje ventilacijsko-perfuzijski omjer dovodeći do stvaranja tzv. mrtvog prostora odnosno ventilacijsko-perfuzijskog shunta. Nadalje, ovakvo oštećenje može dovesti do smanjenog stvaranja plućnog surfaktanta u pripadajućem segmentu pluća što kao posljedicu može imati atelektazu. Kronična rezidualna opstrukcija ili akutna masivna plućna tromboembolija mogu dovesti do razvoja plućne hipertenzije. Naime, u slučaju začepljenja glavnih grana velikim embolusima ili okluzije velikog broja manjih ogranaka sa više mikroembolusa, povećava se tlak u plućnoj cirkulaciji, a samim time dolazi i do povećanja tlaka u desnom srcu. Povećanje tlaka u desnom srcu može dovesti do srčane dekompenzacije, odnosno akutne insuficijencije desne kljetke te do stanja šoka, a nerijetko i do letalnog ishoda (3). Rizik od letalnog ishoda ovisi o stupnju i brzini porasta tlaka u desnoj kljetki. Rizik je znatno veći za pacijente sa više komorbiditeta, kao i za pacijente sa komorbiditetima kardiovaskularne i/ili pulmonalne naravi (4).

### 1.2. Epidemiologija

Incidencija plućne tromboembolije procjenjuje se na 60 do 70 osoba na 100 000 ljudi u općoj svjetskoj populaciji. Po europskim smjernicama za plućnu tromboemboliju godišnje stope

incidencije za vensku trombozu i plućnu tromboemboliju su između 0,5 i 1 na 1000 ljudi. Međutim, smatra se da su stvarne stope još veće, budući da se plućna tromboembolija kao obdukcijski nalaz nalazi u 30 do 45 % pacijenata. Po incidenciji kardiovaskularnih bolesti plućna tromboembolija zauzima treće mjesto, iza koronarne bolesti (CAD) i moždanog udara. Klinički podaci najveću incidenciju pokazuju u dobi od 60 do 70 godina (5). U Hrvatskoj je 2013. plućna tromboembolija zauzela 5. mjesto među najčešćim dijagnozama u hospitalizacijama od kardiovaskularnih bolesti žena dobi od 20 do 34 godine (6).

### **1.3. Klinička slika**

Klinička slika širokog je spektra te varira ovisno o opsegu zahvaćenosti pluća. U slučajevima teže i masivne plućne embolije klinička je slika nagla i teška, pa tako može doći do opstruktivnog šoka, kardijalne dekompenzacije, a također i do iznenadne smrti (7). U slučajevima segmentalnih i subsegmentalnih te djelomično ili potpuno rekanaliziranih tromboembolija, simptomi koji prevladavaju su dispneja, kašalj, uz koji je katkad prisutna i hemoptiza, bolovi u prsištu te sinkopa (8).

### **1.4. Dijagnoza**

#### **1.4.1. Laboratorijska dijagnostika i skale**

Najvrjedniji laboratorijski pokazatelj plućne tromboembolije je određivanje D-dimera u krvnoj plazmi. D-dimeri su fragmenti proteina koji bivaju otpušteni u krvotok uslijed fibrinolize, bilo da je ona spontana ili potaknuta fibrinolitičkom terapijom. Povišene vrijednosti D-dimera u serumu govore u prilog tome da je krvni ugrušak prisutan u cirkulaciji, a povišenima se smatraju sve vrijednosti iznad 500 µg/L (9). Osim samih D-dimera, postoje i standardizirani algoritmi i kriteriji koji, uzevši u obzir laboratorijske i anamnestičke podatke, klasificiraju pacijente u skupine većeg i manjeg rizika, kao što su Wells, YEARS i revidirani Geneva kriteriji. Ovi kriteriji služe za procjenu rizika, kao i za donošenje što racionalnije kliničke odluke o nastavku dijagnostičkog postupka odnosno o potrebi i opravdanosti indiciranja pulmonalne angiografije kompjuteriziranom tomografijom (10). Wells kriteriji za plućnu tromboemboliju boduju kliničke znakove i simptome duboke venske tromboze s 3 boda, za prethodno dijagnosticiranu duboku vensku trombozu ili plućnu tromboemboliju dodjeljuje se 1,5 boda, za procjenu da je alternativna dijagnoza manje vjerojatna 3 boda, srčanu frekvenciju veću od 100 otkucaja u minuti vrednuje sa 1,5 boda, imobilizaciju unutar 3 dana ili operativni zahvat unazad 4 tjedna sa 1,5 boda, hemoptizu s 1 bodom te onkološku dijagnozu odnosno aktivnu malignu bolest s 1

bodom. Po navedenim kriterijima Wells bodovnog sustava u skupinu niskog rizika ubrajaju se pacijenti s ukupnim iznosom bodova manjim od 2. Iznos bodova između 2 i 6 smatra se srednjim rizikom za plućnu tromboemboliju, a pacijente sa iznosom većim od 6 ubrajamo u skupinu visokog rizika (11). YEARS kriteriji su dijagnostički algoritam koji u obzir uzimaju tri najprediktivnija pokazatelja iz Wells bodovnog sustava za plućnu tromboemboliju – kliničke simptome duboke venske tromboze, postojanje hemoptize i procjenu da je plućna tromboembolija najvjerojatnija dijagnoza (12). Ukoliko je jedan od navedenih kriterija pozitivan, za procjenu dijagnoze plućne tromboembolije uzima se granica D-dimera od 500 µg/L; ukoliko ne postoji niti jedan YEARS kriterij, kao granična dijagnostička vrijednost uzima se iznos D-dimera od 1000 µg/L (13). Revidirani Geneva bodovni sustav dob od 65 godina ili više vrednuje s 1 bodom, prethodno dijagnosticiranu duboku vensku trombozu ili plućnu tromboemboliju s 3 boda, operaciju ili frakturu unutar posljednjih mjesec dana s 2 boda, onkološku dijagnozu s 2 boda, unilateralnu bol donjeg ekstremiteta s 3 boda, bol na palpaciju ili unilateralni edem noge s 4 boda, hemoptizu s 2 boda te srčanu frekvenciju 75 – 94 otkucaja u minuti s 3 boda, a preko 95 otkucaja u minuti s 5 bodova. Po Geneva kriterijima u skupinu niskog rizika ubrajaju se pacijenti kojima je dodijeljeno od 0 do 3 boda, srednjeg rizika od 4 do 10 bodova, a u skupinu visokog rizika od plućne tromboembolije ubrajaju se pacijenti kojima je dodijeljeno preko 10 bodova (14). Osim navedenih bodovnih sustava, svoju uporabu u kliničkoj praksi ima i PERC (od engl. *pulmonary embolism rule out criteria*) kriterij za isključivanje plućne tromboembolije. Ovaj se kriterij koristi za pacijente koji su svrstani u skupinu niskog rizika po nekoj od prethodno opisanih bodovnih sustava, a i dalje postoji potreba za procjenu dijagnoze. PERC kriteriji su sljedeći: dob veća od 50 godina, srčana frekvencija veća od 100 /min, saturacija kisikom niža od 95 %, unilateralni edem noge, hemoptiza, recentna trauma ili operativni zahvat, povijest duboke venske tromboze i uzimanje estrogenskih pripravaka odnosno oralnih kontraceptiva. Ukoliko pacijent koji je svrstan u skupinu niskog rizika nema niti jedan od PERC kriterija, nije potrebna daljnja dijagnostička obrada. Ukoliko je prisutan bilo koji od navedenih kriterija, potrebna je daljnja dijagnostička obrada (15).

#### **1.4.2. Slikovna dijagnostika**

Pulmonalna se vaskulatura može vizualizirati raznim invazivnim i neinvazivnim metodama. Angiografija kateterizacijom uglavnom se više ne koristi za dijagnostiku te je danas samo od povijesnog značaja, a vrši se samo u sklopu endovaskularne intervencije. Pulmonalna angiografija kompjuteriziranom tomografijom (CT) je danas najraširenija i najpreciznija metoda za dijagnosticiranje plućne tromboembolije te se smatra standardom u dijagnostičkoj



evaluaciji ovog stanja. Osim navedene, dostupne su i druge neinvazivne metode kao što je MRI i V/Q skeniranje (16).

### **1.4.3. CT angiografija pulmonalne arterije**

Pulmonalna angiografija kompjuteriziranom tomografijom koristi se za dijagnozu plućne tromboembolije, kao i za potvrdu dijagnoze po prethodno navedenim bodovnim sustavima. Radi se o relativno jednostavnoj i brzom metodi koja je osjetljiva i visoko specifična, a pomoću nje je moguće utvrditi postojanje embolusa kao i odrediti nalaze li se embolusi u glavnoj grani pulmonalne arterije ili u njezinim segmentalnim, odnosno subsegmentalnim ograncima (17). Pretraga se temelji na korištenju ionizirajućeg zračenja te aplikaciji jodnog kontrastnog sredstva. Dvije su osnovne tehnike za izvođenje pulmonalne angiografije kompjuteriziranom tomografijom. Jedan od njih je korištenje testnog bolusa, u kojem se mala, testna količina kontrastnog sredstva ubrizgava intravenski te se opetovanim skeniranjem regije od interesa, mjeri vrijeme potrebno za optimalnu opacifikaciju arterijskog stabla i na taj način određuje optimalni *delay*, odnosno određuje se potrebno vrijeme kašenjenja skeniraja nakon aplikacije kontrasta. Druga tehnika je bolus tracking u kojem se uzastopni aksijalni presjeci u malom području od interesa snimaju tijekom injekcije kontrastnog sredstva sve dok se ne postigne povećanje unaprijed definiran stupanj opacifikacije kada se pokreće dijagnostičko skeniranje (18). Indikacije za izvođenje pulmonalne angiografije kompjuteriziranom tomografijom su akutna i kronična plućna tromboembolija, a kontraindikacije uključuju alergiju prethodnu alergijsku reakciju na jodni kontrast te odbijanje pacijenta. Budući da se mnogi pacijenti prvi puta susreću s aplikacijom jodnog kontrastnog sredstva, nužan je pojačani oprez i nadzor pacijenta (19). Dodatna prednost ove pretrage je mogućnost vizualizacije dodatne patologije pored same plućne tromboembolije, odnosno utvrđivanje postojanja nuznalaza. Najčešći nuznalazi koje nalazimo su pulmonalne abnormalnosti, kao što su upalni infiltrati ili ekspanzivni procesi. Također se nalaze pleuralni izljev, perikardijalni izljev te infarkt pluća. Osim promjena na samom plućnom tkivu i okolnim strukturama, nerijetko se nalaze patološki procesi u drugim organima i organskim sustavima koji su obuhvaćeni skeniranjem, odnosno u jetri, žučnom mjehuru, bubrezima, pankreasu, jednjaku, štitnoj žlijezdi i kostima. Navedeni nuznalazi mogu biti povezani s etiologijom nastanka plućne tromboembolije ili predstavljati neovisan patološki nalaz kod pacijenta (20).



Slika 1. Koronarna rekonstrukcija CT angiografije plućnih arterija s prikazom trombotskog sadržaja obostrano unutar glavnih plućnih arterija i segmentalnih ogranaka-označeno strelicama (fotografirao autor rada)

### 1.5. Liječenje

Inicijalna terapija plućne tromboembolije uključuje primjenu kisika, nadoknadu tekućine i primjenu vazokonstriktora. Ovakvi pacijenti zahtijevaju promptnu hospitalizaciju i stalni nadzor vitalnih parametara. Osnovu liječenja čini uklanjanje tromba primjenom trombolitičke terapije. Lijekovi koji se najčešće koriste u ovu svrhu su tkivni aktivator plazminogena, urokinaza ili streptokinaza. Osim medikamentozne terapije, za uklanjanje tromba moguće je izvesti i embolektomiju. Budući da venske tromboze rijetko emboliziraju u potpunosti te da u većini slučajeva u venskom sustavu ostaje rezidualni dio tromba koji predstavlja rizik za ponavljanje patološkog zbivanja, svoje mjesto u terapiji plućne tromboembolije imaju i antikoagulansi. Iz ove skupine lijekova najčešće se koristi nefrakcionirani heparin ili heparin niske molekularne težine (21).

### 1.6. Prevencija

Preventivne mjere protiv razvoja duboke venske tromboze najefikasnija su prevencija plućne tromboembolije. Stoga je potreban poseban oprez prilikom liječenja pacijenata koji su doživjeli frakturu ili su nedavno podvrgnuti operativnom zahvatu budući da činjenica da se radi o ležećim pacijentima već sama po sebi predstavlja faktor rizika za razvoj tromboembolijskog incidenta.

Također valja obratiti pažnju na pacijente koji imaju postojeće komorbiditete i faktore rizika kao što su diabetes mellitus, arterijska hipertenzija, onkološka dijagnoza, a napose na pacijente kod kojih nalazimo anamnestički podatak prethodne duboke venske tromboze ili plućne tromboembolije (22).

### **1.7. Prognoza**

Oko 10 % bolesnika s plućnom tromboembolijom egzitira unutar 1 sata. Velika većina pacijenata kojima je pravovremeno postavljena dijagnoza i žurno pružena odgovarajuća terapija preživi (2). Od svih pacijenata kojima je dijagnosticirana plućna tromboembolija oko 30 % umire, dok u skupini pacijenata koji su primili trombolitičku terapiju umire između 2 i 11 % (23).

## 2. CILJEVI RADA

Ciljevi ovog rada su:

1. Ispitati učestalost oslikavanja CT angiografijom pulmonalnih arterija na Kliničkom zavodu za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju tijekom 2021. godine.
2. Ispitati učestalost pozitivnog nalaza CT angiografije pulmonalne arterije kod pacijenata sa sumnjom na plućnu tromboemboliju.
3. Ispitati postoji li povezanost učestalosti pozitivnog nalaza plućne tromboembolije i komorbiditeta pacijenata.
4. Ispitati opravdanost upućivanja pacijenata na hitnu CT angiografiju pulmonalne arterije ovisno o dostupnim kliničkim kriterijima.
5. Ispitati učestalost značajnih nuznalaza kod pacijenata upućenih na hitnu CT angiografiju pulmonalne arterije.

### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1. Ustroj studije

Ustroj studije je presječna studija s povijesnim podacima.

#### 3.2. Ispitanici

U studiju su uključeni pacijenti koji su u periodu od 1. siječnja 2021. godine do 31. prosinca 2021. godine bili upućeni na Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju Kliničkog bolničkog centra Osijek radi hitne CT angiografije pulmonalnih arterija.

Kriterij isključenja: pacijenti kojima tražena pretraga nije učinjena na adekvatan način te nije bila moguća interpretacija radioloških snimaka.

Veličina uzorka je 898 pacijenata.

#### 3.3. Metode

Iz dostupne medicinske dokumentacije (Radiološki informacijski sustav-RIS) Kliničkog zavoda za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju Kliničkog bolničkog Centra Osijek provedeno je prikupljanje i analiza demografskih i kliničkih varijabli.

Prikupljeni su sljedeći podaci:

1. Demografski podaci o dobi i spolu
2. Podaci o matičnom odjelu s kojeg je pacijent poslan na dijagnostičku obradu kao i o konzultacijama kardiologa
3. Podaci o određenim faktorima rizika kao što je pušenje, uzimanje oralnih kontraceptiva ili hormonalne nadomjesne terapije te trudnoća
4. Podaci o komorbiditetima kao što su diabetes mellitus, arterijska hipertenzija, cerebrovaskularni inzult, onkološka dijagnoza, prethodna duboka venska tromboza ili plućna embolija, COVID, operacija ili fraktura u posljednjih mjesec dana, imobilizacija u posljednja 3 dana ili operacija u posljednja 4 tjedna
5. Podaci o prezentaciji sljedećih simptoma: unilateralna bol ekstremiteta, bol na palpaciju, hemoptiza te puls iznad 100 otkucaja u minuti
6. Podaci o nalazima učinjene CT angiografije pulmonalnih arterija

Prikupljeni podaci upisani su u posebno izrađenu tablicu. Analiza dokumentacije obavljena je uz nadzor i dopuštenje mentora, a podaci su ostali anonimni.

### 3.4. Statističke metode

Kategorijski podaci su predstavljeni apsolutnim i relativnim frekvencijama. Razlike u kategorijskim podacima testirane su  $\chi^2$  testom. Normalnost raspodjele kontinuiranih varijabli testirana je Shapiro - Wilkovim testom. Zbog raspodjele kontinuiranih varijabli koje ne slijede normalnu razdiobu kontinuirani podaci opisani su medijanom i interkvartilnim rasponom. Razlike numeričkih varijabli između dvije nezavisne skupine testirani su Mann Whitney U testom. Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na  $\alpha = 0,05$ . Za statističku analizu korišteni su statistički programi RStudio (inačica 1.2.1335, RStudio Inc., Boston, MA, SAD) i IBM SPSS Statistics (inačica 25.0, IBM Corp, Armonk, New York, SAD).

#### 4. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 898 ispitanika, od kojih su 452 (50,3 %) muškog, a 446 (49,7 %) ženskog spola. Medijan dobi je 71 godina (interkvartilni raspon od 61 do 80 godina), u rasponu od najmanje 8 do najviše 100 godina. Nema značajne razlike u dobi ispitanika s obzirom na spol (Tablica 1).

Tablica 1. Raspodjela dobi po spolu

	Medijan (interkvartilni raspon)				P*
	n	muškarci	n	žene	
Dob (godine)	452	70 (61-77)	446	71 (60-81)	0,05

\* Mann Whitney U test

Zabilježeno je 243 (27,1 %) pozitivna nalaza plućne tromboembolije, 616 (68,6 %) negativnih i 39 (4,3 %) inkonkluzivnih nalaza. Unutar skupine pozitivnih nalaza, njih 6 (2,47 %) ima tromboemboliju samo na razini truncusa pulmonalisa ili glavnih grana, 161 (66,25 %) na razini segmentalnih ili subsegmentalnih ogranaka, a 76 (31,28 %) na obje razine.

Ispitanici su najčešće bili poslani sa objedinjenog hitnog bolničkog prijema, zatim infektologije te kardiologije, s time da je najviše pozitivnih nalaza s objedinjenog hitnog bolničkog prijema. Najčešći simptom bio je dispneja, zatim bolovi u prsištu te loše opće stanje, a najviše pozitivnih nalaza plućne tromboembolije bilo je sa simptomom dispneje.

S obzirom na nalaz, pozitivno je bilo 243 (27,1 %) nalaza, inkonkluzivno 39 (4,3 %) nalaza, a negativno 616 (68,6 %) nalaza, bez značajne razlike u odnosu na spol (Tablica 2).

Tablica 2. Raspodjela nalaza po spolu

	Inkonkluzivan (n = 39)	Negativan (n = 616)	Pozitivan (n = 243)	Ukupno (n = 898)	P*
Muškarci	21 (53,8 %)	309 (50,2 %)	122 (50,2 %)	452 (50,3 %)	0,76
Žene	18 (46,2 %)	307 (49,8 %)	121(49,8 %)	446 (49,7 %)	
Ukupno	39 (100 %)	616 (100 %)	243 (100 %)	898 (100 %)	

\* $\chi^2$  test

Pušača je 98 (10,9 %), bez značajnih razlika u nalazu u odnosu na nepušače (Tablica 3).

Tablica 3. Raspodjela nalaza između pušača i nepušača

	Inkonkluzivan (n = 39)	Negativan (n = 616)	Pozitivan (n = 243)	Ukupno (n = 898)	<i>P</i> *
Nepušači	36 (92,3 %)	545 (88,5 %)	219 (90,1 %)	800 (89,1 %)	0,63
Pušači	3 (7,7 %)	71 (11,5 %)	24 (9,9 %)	98 (10,9 %)	
Ukupno	39 (100 %)	616 (100 %)	243 (100 %)	898 (100 %)	

\* $\chi^2$  test

Oralne kontraceptive/hormonalnu nadomjesnu terapiju uzimalo je 7 (11,7 %) ispitanika, bez značajne razlike u raspodjeli u odnosu na nalaz (Tablica 4).

Tablica 4. Raspodjela nalaza po oralnim kontraceptivima/hormonalnoj nadomjesnoj terapiji

	Inkonkluzivan	Negativan	Pozitivan	Ukupno	<i>P</i> *
Ne uzimaju terapiju	1 / 1	44 (86,27 %)	8 / 8	53 (88,3%)	0,49
Uzimaju terapiju	0	7 (13,73 %)	0	7 (11,7%)	
Ukupno	1 / 1	51 (100 %)	8 / 8	60 (100%)	

\* $\chi^2$  test

Od ukupno 446 (49,7 %) žena trudne su samo tri (5 %) žene, bez značajne razlike u odnosu na vrstu nalaza (Tablica 5).

Tablica 5. Raspodjela nalaza prema trudnoći (samo za žene između 15 i 49 godina)

	Inkonkluzivan	Negativan	Pozitivan	Ukupno	<i>P</i> *
Nije trudna	1 / 1	48 (94,1 %)	8 / 8	57 (95 %)	0,76
Trudna je	0	3 (5,9 %)	0	3 (5%)	
Ukupno	1 / 1	51 (100 %)	8 / 8	60 (100 %)	

\* $\chi^2$  test

Vrijednosti D-dimera manje od 500  $\mu\text{g/L}$  ima 25 (2,8 %) ispitanika, a veće od 1000  $\mu\text{g/L}$  njih 847 (94,3 %), bez značajne razlike u raspodjeli ispitanika s obzirom na vrstu nalaza (Tablica 6).

Tablica 6. Raspodjela ispitanika prema nalazu D-dimera

	Inkonkluzivan (n = 39)	Negativan (n = 616)	Pozitivan (n = 243)	Ukupno (n = 898)	<i>P</i> *
< 500 $\mu\text{g/L}$	2 (5,1 %)	21 (3,4 %)	2 (0,8 %)	25 (2,8 %)	0,07
500-1000 $\mu\text{g/L}$	0	22 (3,6 %)	4 (1,7 %)	26 (2,9 %)	
> 1000 $\mu\text{g/L}$	37 (94,9 %)	573 (93 %)	237 (97,5 %)	847 (94,3 %)	
Ukupno	39 (100 %)	616 (100 %)	243 (100 %)	898 (100 %)	

\* $\chi^2$  test



S obzirom na nalaz, kardiolog je konzultiran u 439 (48,9 %) slučajeva, značajnije više kod pozitivnih nalaza u odnosu na inkonkluzivne ili negativne ( $\chi^2$  test,  $P = 0,02$ ) (Tablica 7).

Tablica 7. Broj pacijenata za koje je konzultiran kardiolog u odnosu na nalaz

	Inkonkluzivan (n = 39)	Negativan (n = 616)	Pozitivan (n = 243)	Ukupno (n = 898)	<i>P*</i>
Nije konzultiran kardiolog	20 (51,3 %)	333 (54,1 %)	106 (43,6 %)	459 (51,1 %)	
Konzultiran kardiolog	19 (48,7 %)	283 (45,9 %)	137 (56,4 %)	439 (48,9 %)	<b>0,02</b>
Ukupno	39 (100 %)	616 (100 %)	243 (100%)	898 (100 %)	

\* $\chi^2$  test

Najučestaliji komorbiditet je arterijska hipertenzija, kod 650 (72,4 %) ispitanika. Od ukupno 87 (9,7 %) ispitanika s prethodnom dubokom venskom trombozom / plućnom embolijom značajno je više ispitanika s pozitivnim nalazom ( $\chi^2$  test,  $P = 0,002$ ). S infekcijom COVID-19 je 282 (31,4 %) ispitanika, značajno više s pozitivnim nalazom CT-a ( $\chi^2$  test,  $P = 0,01$ ) (Tablica 8).

Tablica 8. Raspodjela nalaza po prisutnosti komorbiditeta

Prisutnost komorbiditeta	CT nalaz			Ukupno (n = 898)	<i>P*</i>
	Inkonkluzivan (n = 39)	Negativan (n = 616)	Pozitivan (n = 243)		
Diabetes mellitus	13 (33 %)	131 (21,3 %)	58 (23,9 %)	202 (22,5 %)	0,18
Arterijska hipertenzija	30 (76,9 %)	441 (71,6 %)	179 (73,7 %)	650 (72,4 %)	0,67
Cerebrovaskularni inzult	7 (17,9 %)	75 (12,2 %)	37 (15,2 %)	119 (13,3 %)	0,33
Onkološka dijagnoza	11 (28,2 %)	162 (26,3 %)	67 (27,6 %)	240 (26,7 %)	0,91
Prethodna duboka venska tromboza/plućna embolija	2 (5,1 %)	40 (6,5 %)	45 (18,5 %)	87 (9,7 %)	<b>0,002</b>
COVID-19	11 (28,2 %)	176 (28,6 %)	95 (39,1 %)	282 (31,4 %)	<b>0,01</b>
Operacija ili fraktura u posljednjih mjesec dana	5 (12,8 %)	79 (12,8 %)	28 (11,5 %)	112 (12,5 %)	0,87
Imobilizacija u posljednja 3 dana ili operacija u posljednja 4 tjedna	5 (12,8 %)	76 (12,3 %)	27 (11,1 %)	108 (12 %)	0,87

\* $\chi^2$  test

Puls iznad 100 /min je prisutan kod 463 (51,6 %) ispitanika, a unilateralna bol ekstremiteta kod 135 (15 %). Nema značajne razlike u raspodjeli ispitanika prema prisutnim simptomima i vrsti CT nalaza (Tablica 9).

Tablica 9. Raspodjela nalaza po prezentaciji simptoma

Prisutnost simptoma	CT nalaz			Ukupno (n = 898)	P*
	Inkonkluzivan (n = 39)	Negativan (n = 616)	Pozitivan (n = 243)		
Unilateralna bol ekstremiteta	3 (7,7 %)	90 (14,6 %)	42 (17,3 %)	135 (15 %)	0,26
Bol na palpaciju	2 (5,1 %)	56 (9,1 %)	23 (9,5 %)	81 (9 %)	0,68
Hemoptiza	0 (0 %)	16 (2,6 %)	6 (2,5 %)	22 (2,4 %)	0,59
Puls iznad 100 /min	23 (58,9 %)	317 (51,2 %)	123 (50,6 %)	463 (51,6 %)	0,62

\* $\chi^2$  test

Po Wells kriteriju visok rizik je prisutan kod 13 (1,4 %) ispitanika, a srednji kod 321 (35,8 %) ispitanika, bez značajne razlike u odnosu na vrstu CT nalaza (Tablica 10).

Tablica 10. Usporedba Wells kriterija i nalaza

Skupina rizika po Wells kriteriju	CT nalaz			Ukupno (n = 898)	P*
	Inkonkluzivan (n = 39)	Negativan (n = 616)	Pozitivan (n = 243)		
Nizak rizik	27 (69,2 %)	397 (64,5 %)	140 (57,6 %)	564 (62,8 %)	0,27
Srednji rizik	12 (30,8 %)	209 (33,9 %)	100 (41,2 %)	321 (35,8 %)	
Visok rizik	0 (0 %)	10 (1,6 %)	3 (1,2 %)	13 (1,4 %)	
Ukupno	39 (100 %)	616 (100 %)	243 (100 %)	898 (100 %)	

\* $\chi^2$  test

Prema revidiranom Geneva kriteriju visok rizik je prisutan kod 52 (5,8 %) ispitanika, a srednji kod njih 508 (56,6 %), bez značajne razlike u odnosu na CT nalaz (Tablica 11).

Tablica 11. Usporedba revidiranom Geneva kriterija i nalaza

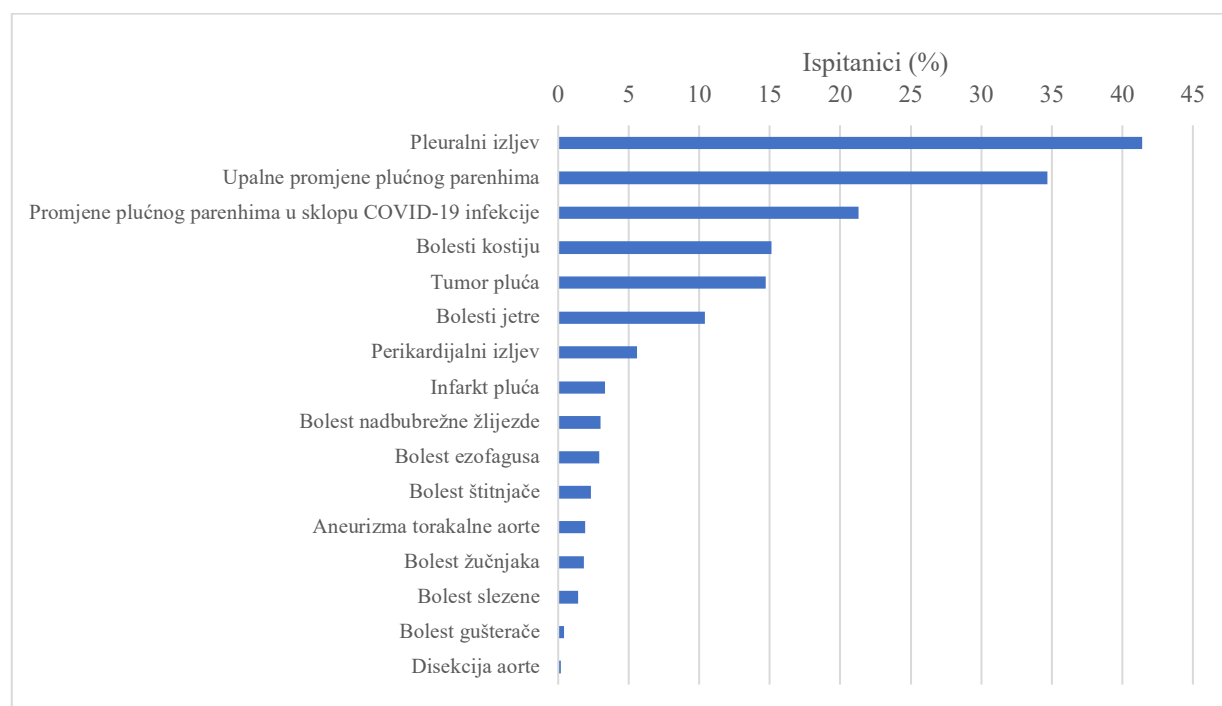
Skupina rizika po revidiranom Geneva kriteriju	CT nalaz			Ukupno (n = 898)	P*
	Inkonkluzivan (n = 39)	Negativan (n = 616)	Pozitivan (n = 243)		
Nizak rizik	13 (33,3 %)	239 (38,8 %)	86 (35,4 %)	338 (37,6 %)	0,06
Srednji rizik	25 (64,1 %)	349 (56,7 %)	134 (55,1 %)	508 (56,6 %)	
Visok rizik	1 (2,6 %)	28 (4,5 %)	23 (9,5 %)	52 (5,8 %)	
Ukupno	39 (100 %)	616 (100 %)	243 (100 %)	898 (100 %)	

\* $\chi^2$  test

Najučestaliji nuznalaz je kod 372 (41,4 %) ispitanika pleuralni izljev, kod 312 (34,7 %) ispitanika upalne promjene plućnog parenhima, a kod 191 (21,3 %) ispitanika promjene plućnog parenhima u sklopu COVID infekcije (Tablica 12 i Slika 1).

Tablica 12. Raspodjela nalaza prema nuznalazima

Nuznalaz	CT nalaz			
	Inkonkluzivan (n = 39)	Negativan (n = 616)	Pozitivan (n = 243)	Ukupno (n = 898)
Pleuralni izljev	21 (54 %)	255 (41,4 %)	96 (39,5 %)	372 (41,4 %)
Upalne promjene plućnog parenhima	12 (30,8 %)	207 (33,6 %)	93 (38,3 %)	312 (34,7 %)
Promjene plućnog parenhima u sklopu COVID-19 infekcije	8 (20,5 %)	118 (19,2 %)	65 (26,7 %)	191 (21,3 %)
Bolesti kostiju	8 (20,5 %)	92 (15 %)	36 (14,8 %)	136 (15,1 %)
Tumor pluća	6 (15,4 %)	89 (14,4 %)	37 (15,2 %)	132 (14,7 %)
Bolesti jetre	4 (10,3 %)	68 (11 %)	21 (8,6 %)	93 (10,4 %)
Perikardijalni izljev	4 (10,3 %)	43 (7 %)	3 (1,2 %)	50 (5,6 %)
Infarkt pluća	1 (2,6 %)	8 (1,3 %)	21 (8,6 %)	30 (3,3 %)
Bolest nadbubrežne žlijezde	2 (5,1 %)	17 (2,8 %)	8 (3,3 %)	27 (3 %)
Bolest ezofagusa	1 (2,6 %)	16 (2,6 %)	9 (3,7 %)	26 (2,9 %)
Bolest štitnjače	1 (2,6 %)	16 (2,6 %)	4 (1,6 %)	21 (2,3 %)
Aneurizma torakalne aorte	0 (0 %)	13 (2,1 %)	4 (1,6 %)	17 (1,9 %)
Bolest žučnjaka	4 (10,3 %)	10 (1,6 %)	2 (0,8 %)	16 (1,8 %)
Bolest slezene	2 (5,1 %)	9 (1,5 %)	2 (0,8 %)	13 (1,4%)
Bolest gušterače	0 (0 %)	4 (0,6 %)	0 (0 %)	4 (0,4 %)
Disekcija aorte	1 (2,6 %)	1 (0,2 %)	0 (0 %)	2 (0,2 %)



Slika 2. Raspodjela ispitanika prema nuznalazima

## 5. RASPRAVA

Plućna tromboembolija akutno je i hitno stanje koje zahtijeva promptnu kliničku evaluaciju, dijagnostiku i terapijsko djelovanje. Međutim, zbog činjenice da je kompjuterizirana tomografija pulmonalnih arterija, kao općeprihvaćeni standard u slikovnoj dijagnostici, pretraga koja podrazumijeva uporabu značajne količine ionizirajućeg zračenja, kao i aplikaciju kontrastnog sredstva, nužan je oprez pri indiciranju ove dijagnostičke metode. Stoga se novija istraživanja fokusiraju na evaluaciju dostupnih kliničkih alata i bodovnih sustava za dijagnosticiranje plućne tromboembolije, kao i na povezanost demografskih te anamnestičkih podataka o komorbiditetima i prezentaciji simptoma sa samom dijagnozom plućne tromboembolije, odnosno pozitivnim nalazom dobivenim angiografijom kompjuteriziranom tomografijom.

Prikupljeni demografski podaci o raspodjeli po dobi kazuju nam da je medijan dobi 71 godina. Uočavamo razliku, odnosno viši medijan, u usporedbi sa studijom koju su proveli Dhakal i sur. u kojoj je medijan iznosio 57 godina (24). Uzevši navedeno u obzir, možemo zaključiti da su pacijenti u našoj studiji razmjerno stariji. Ovaj se rezultat može objasniti trenutnim demografskim trendom u Republici Hrvatskoj koji je obilježen postupnim starenjem stanovništva, kao i činjenicom da su pacijenti u kliničko - bolničkom okruženju uglavnom srednje i starije životne dobi.

Pozitivan nalaz plućne tromboembolije od 27,1 % je u razini sa istraživanjem koje su prethodno proveli Perrier i sur. za časopis New England Journal of Medicine u kojem udio pozitivnih nalaza iznosi 26 % (25). Ove su razine znatno više od udjela pozitivnih nalaza u istraživanju Simon i sur. koji iznosi 12,1 % (26) te Aggarwal i sur koji iznosi 10,9 % (27). Iz ovih zapažanja možemo zaključiti da je udio pozitivnih nalaza plućne tromboembolije dostatan, odnosno velik u odnosu na neka druga istraživanja. Međutim, ukoliko uzmemo u obzir da je pulmonalna tromboembolija jedina indikacija za izvođenje CT angiografije pulmonalnih arterija, mogli bismo reći da je udio pozitivnih nalaza i dalje relativno nizak te na taj način dovesti u pitanje opravdanost izvođenja ovog postupka u tolikoj mjeri.

Dispneja, bolovi u prsištu te opće loše stanje kao vodeći simptomi očekivani su te odgovaraju kliničkoj slici plućne tromboembolije (8). Međutim, nije pronađena povezanost tipičnih simptoma koji su kao takvi uvršteni u bodovne sustave za evaluaciju plućne tromboembolije, a to su unilateralna bol ekstremiteta, bolnost na palpaciju, hemoptiza i puls, sa učestalosti

pozitivnih nalaza. Ovo se može objasniti činjenicom da su podatci prikupljeni retrospektivno iz postojeće medicinske dokumentacije, bez mogućnosti za utvrđivanje točnosti zabilježenih specifičnih simptoma anamnezom ili fizikalnim pregledom.

Zapažamo da su pacijenti na kompjuteriziranu tomografiju pulmonalnih arterija najčešće bili poslani sa objedinjenog hitnog prijema te zatim sa infektologije i kardiologije, od kojih je najviši udio pozitivnih nalaza bio sa infektologije. Ovo možemo objasniti činjenicom da je ustanovljena veća vjerojatnost pozitivnog nalaza u pacijenata koji su oboljeli od COVID-a 19, a to je u promatranom razdoblju bila dominantna patologija na Klinici za infektologiju. Također zapažamo da su pacijenti koji su bili poslani nakon konzultacije kardiologa češće imali pozitivan nalaz plućne tromboembolije. Ovaj nalaz možemo objasniti patofiziološkim zbivanjima tijekom plućne tromboembolije koja mogu uključivati srčanu dekompenzaciju, te boljom kliničkom procjenom specijalista kardiologije u odnosu na druge kliničke struke (3).

Analizom promatranih komorbiditeta, zapažamo da pacijenti, koji su imali prethodnu duboku vensku trombozu ili plućnu tromboemboliju imaju veću vjerojatnost pozitivnog nalaza. S obzirom na patofiziološki mehanizam nastanka plućne tromboembolije, očekivano je da prethodna duboka venska tromboza predstavlja značajan faktor rizika. Nadalje, Chung i sur. su u svome istraživanju pronašli, uporabom Doppler sonografije, dokaze postojanja duboke venske tromboze u 91,7 % pacijenata sa potvrđenom dijagnozom plućne tromboembolije (28). Također, pacijenti koji su već imali plućnu tromboemboliju hemodinamski su nestabilniji te je očekivano da imaju sklonost ponovljenom patološkom zbivanju takve naravi. Zapažamo i veću vjerojatnost pozitivnog nalaza u pacijenata koji boluju od COVID-a 19. Do sličnog nalaza došla je i studija provedena u Švedskoj od strane Katsoularis i sur. po kojoj u prvih 6 mjeseci od preboljenja COVID-19 infekcije postoji veća vjerojatnost razvoja plućne tromboembolije (29). Osim toga, budući da se radi o 2021. godini u kojoj je zabilježen velik broj slučajeva COVID-19 infekcije u Republici Hrvatskoj, ne možemo biti sigurni niti da pacijenti koji nemaju anamnestički podatak o infekciji COVID-om 19 nisu imali, odnosno preboljeli, COVID-19. Razlog je tomu činjenica da se rutinski radio bris nazofarinksa, no ne i serološko testiranje kojim bi se moglo utvrditi preboljenje infekcije.

Iduće zapažanje odnosi se na vrijednosti D-dimera. Premda postoji veći udio pozitivnih nalaza u skupini koja je imala povišene vrijednosti D-dimera, nije utvrđena povezanost, odnosno nije utvrđeno da pacijenti imaju veću vjerojatnost pozitivnog nalaza pri višim vrijednostima D-dimera. Ta nas činjenica navodi na zaključak da je vrijednost D-dimera u plazmi nedovoljno

specifičan pokazatelj za dijagnostičku evaluaciju plućne tromboembolije. Slične zaključke donijela su i druga istraživanja, kao što je studija koju su proveli Yin i sur. u kojoj su promatrani pacijenti u podskupinama niskog i srednjeg rizika koji su imali povišenu vrijednost D-dimera te je utvrđeno čak 99 % negativnih nalaza plućne tromboembolije (30). Studija koju su proveli Tuck i sur. iz sličnih razloga sugerira veće *cut-off* vrijednosti u evaluaciji pacijenata sa sumnjom na tromboemboliju pulmonalnih arterija (31).

Ukoliko promotrimo udjele pacijenata niskog, srednjeg i visokog rizika po Wells i Geneva bodovnim sustavima, uočavamo da po Wells bodovnom sustavu znatno više pacijenata spada u kategoriju niskog rizika u odnosu na Geneva skalu. Nasuprot tomu, po Genevi znatno se više pacijenata klasificira u kategorije srednjeg odnosno visokog rizika. Razlog tomu može također biti činjenica da su podaci prikupljeni iz već postojeće medicinske dokumentacije bez mogućnosti potencijalnog pronalaska dodatne simptomatologije koja bi bila adekvatno bodovana po navedenim sustavima. Nadalje, uočavamo znatno više udjele pacijenata iz skupina srednjeg i visokog rizika po revidiranom Geneva bodovnom sustavu u skupini pozitivnih nalaza u odnosu na Wells skalu. Međutim, nije utvrđena značajna razlika u odnosu na nalaz kompjuterizirane tomografije kakvu su u svojoj studiji utvrdili Raji i sur., koji su u svome istraživanju ustanovili veća vjerojatnost pozitivnog nalaza u pacijenata visokog rizika za oba bodovna sustava (32).

Ukoliko učestalost nuznalaza usporedimo sa istraživanjem koje su proveli Stein i sur., zapažamo da se u podskupini pacijenata koji su negativni na pulmonalnu tromboemboliju nuznalazi podudaraju, uz određene iznimke (20). Tako prednjače nuznalazi pulmonalne naravi (pleuralni izljev, upalne promjene, tumor pluća) te također, u našem istraživanju, promjene plućnog parenhima u sklopu COVID-19 infekcije. Ovo se može protumačiti činjenicom da je velik broj pacijenata imao ili aktivnu COVID-19 infekciju ili su istu nedavno preboljeli. U oba su istraživanja također slične učestalosti bolesti srca i velikih krvnih žila, a po učestalosti visoko su pozicionirane i bolesti jetre. Međutim, u našem istraživanju u podskupini pacijenata koji imaju negativan nalaz pulmonalne tromboembolije znatno je učestaliji nuznalaz bolesti kostiju.

Provedena studija ima nekoliko bitnih ograničenja. Budući da se radi o presječnoj studiji sa povijesnim podacima, koristila se medicinska dokumentacija iz 2021. godine. Stoga postoji mogućnost da podaci nisu dostatni, odnosno da nisu u potpunosti zabilježeni potrebni parametri zbog ustaljenog smjera dijagnostike i terapije u kliničkom okruženju. Nadalje, zbog naravi studije nije postojala mogućnost provjeravanja tražene simptomatologije koja je za

studiju relevantna zbog činjenice da je dijagnostički i terapijski proces već proveden. Osim navedenog, još jedno ograničenje studije jest činjenica da je vremenski period iz kojeg su podatci prikupljeni bio obilježen globalnom pandemijom, te se stoga ne može isključiti utjecaj iste na stanovništvo, koje je možda bilo manje sklono izlaganju bolničkom okruženju, kao i na samo kliničko okruženje, koje se suočilo sa znatno drugačijim i većim zahtjevima nego ikada prije. Naposljetku, još je jedno ograničenje ove studije nedostatan *follow-up*. Naime, nije moguće ustvrditi jesu li pacijenti naknadno, kada su izašli iz dijagnostičke obrade, oboljeli od pulmonalne embolije.

## 6. ZAKLJUČAK

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

- Nije utvrđena značajna razlika u pozitivnom nalazu plućne tromboembolije u odnosu na spol.
- Pacijenti u čijoj se dijagnostičkoj obradi konzultira kardiolog imaju veću vjerojatnost pozitivnog nalaza plućne tromboembolije.
- Nije uočena povezanost komorbiditeta kao što su diabetes mellitus, arterijska hipertenzija, cerebrovaskularni inzult, onkološka dijagnoza, operacija ili fraktura u posljednjih mjesec dana te imobilizacija u posljednja 3 dana ili operacija u posljednja 4 tjedna s većom učestalosti pozitivnih nalaza plućne tromboembolije.
- Prethodna duboka venska tromboza ili plućna tromboembolija povezana je s većom učestalosti pozitivnog nalaza plućne tromboembolije.
- COVID-19 infekcija povezana je s većom učestalosti pozitivnih nalaza plućne tromboembolije.
- Povišena vrijednost D-dimera nije povezana s većom učestalosti pozitivnih nalaza plućne tromboembolije te kao takva nije valjan prognostički pokazatelj.
- Nije uočena povezanost simptoma kao što su unilateralna bol ekstremiteta, bol na palpaciju, hemoptiza i puls iznad 100 /min s većom učestalosti pozitivnih nalaza plućne tromboembolije.
- Nije uočena razlika u odnosu na nalaz u pacijenata koji su po Wells i revidiranom Geneva bodovnom sustavu bili svrstani u skupine srednjeg i visokog rizika.
- Ukupni udio pacijenata koji su imali pozitivni nalaz plućne tromboembolije utvrđen kompjuteriziranom tomografijom pulmonalnih arterija razmjerno je nizak.
- Potrebna je veća adherencija ustanovljenim bodovnim sustavima i algoritmima, detaljnija klinička evaluacija kao i jasnije i temeljitije smjernice za postupanje s pacijentima sa sumnjom na tromboemboliju pulmonalne arterije.



## 7. SAŽETAK

**Cilj:** Ispitati učestalost oslikavanja angiografijom kompjuteriziranom tomografijom pulmonalnih arterija, učestalost pozitivnih nalaza, povezanost komorbiditeta i simptoma s pozitivnim nalazima te učestalost nuznalaza.

**Nacrt studije:** Presječna studija s povijesnim podacima.

**Ispitanici i metode:** U studiju su uključeni pacijenti koji su u periodu od 1. siječnja 2021. godine do 31. prosinca 2021. godine bili upućeni na Klinički zavod za dijagnostičku i intervencijsku radiologiju KBC Osijek radi hitne CT angiografije pulmonalnih arterija.

**Rezultati:** U studiju je uključeno 898 pacijenata. Medijan dobi iznosi 71 godina. Zabilježeno je 27,1 % pozitivnih nalaza plućne tromboembolije. Pozitivan nalaz povezan je s prethodnom dubokom venskom trombozom ili plućnom embolijom te COVID-19 infekcijom, a također postoji i povezanost pozitivna nalaza s konzultacijom kardiologa. Nije uočena razlika u odnosu na nalaz u pacijenata koji su po Wells i revidiranom Geneva bodovnom sustavu bili svrstani u skupine srednjeg i visokog rizika, kao niti povezanost pozitivna nalaza s povišenom vrijednošću D-dimera.

**Zaključak:** Budući da je udio pozitivnih nalaza plućne tromboembolije relativno nizak, potrebna je veća adherencija postojećim bodovnim sustavima, detaljnija klinička evaluacija kao i temeljitije smjernice za postupanje s pacijentima sa sumnjom na tromboemboliju pulmonalne arterije.

**Ključne riječi:** plućna tromboembolija; angiografija kompjuteriziranom tomografijom; COVID-19

## 8. SUMMARY

### **The utility of pulmonary computerised tomography angiography in evaluation of patients with suspected pulmonary thromboembolism**

**Objectives:** The aim of this study was to examine the frequency of pulmonary computerised tomography angiography, the frequency of positive findings, the relationship of comorbidities and symptoms with positive findings and the frequency of ancillary findings.

**Draft:** Cross study with historic data.

**Subjects and methods:** The study included patients who were, in the period from 1 January 2021 to 31 December 2021, referred to the Department of Diagnostic and Interventional Radiology, University Hospital Center Osijek for emergency CT angiography of pulmonary arteries.

**Results:** The study included 898 patients. The median age was 71 years. 27.1 % of positive pulmonary thromboembolism findings were reported. A positive finding was associated with previous deep vein thrombosis or pulmonary embolism and COVID-19 infection, and there was also an association of positive findings with consultation with a cardiologist. No difference was observed in results regarding risk stratification according to Wells and the revised Geneva scoring system. No association was observed between positive findings with elevated D-dimers.

**Conclusion:** As the proportion of positive pulmonary thromboembolic findings is relatively low, greater adherence to existing scoring systems, more detailed clinical evaluation as well as more thorough guidelines for dealing with patients with suspected pulmonary embolism are needed.

**Key words:** pulmonary thromboembolism; computed tomography angiography; COVID-19 infection

**9. LITERATURA**

1. Mihić D, Mirat J, Včev A. *Interna medicina*. 1. izd. Osijek: Medicinski fakultet Osijek; 2021.
2. Ivančević Ž. *MSD - priručnik dijagnostike i terapije*. 2. izd. Split: Placebo; 2010.
3. Tarbox AK, Swaroop M. Pulmonary embolism. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2013;3(1):69-72.
4. Bahloul M, Dlela M, Bouchaala K, Kallel H, Ben Hamida C, Chelly H, i sur. Post-traumatic pulmonary embolism: incidence, physiopathology, risk factors of early occurrence, and impact outcome. A narrative review. *Am J Cardiovasc Dis*. 2020;10(4), 432–443.
5. Bělohávek J, Dytrych V, Linhart A. Pulmonary embolism, part I: Epidemiology, risk factors and risk stratification, pathophysiology, clinical presentation, diagnosis and nonthrombotic pulmonary embolism. *Exp Clin Cardiol*. 2013;18(2), 129-138.
6. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. *Kardiovaskularne bolesti u Republici Hrvatskoj*. Dostupno na adresi: [https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2018/02/KVBBilten\\_2011-10-5-2013-3.pdf](https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2018/02/KVBBilten_2011-10-5-2013-3.pdf). Datum pristupa: 13. 05. 2022.
7. Turetz M, Sideris A, Friedman O, Tripathi N, Horowitz J. Epidemiology, pathophysiology, and natural history of pulmonary embolism. *Semin Intervent Radiol*. 2018;35(02):92-8.
8. Prandoni P, Lensing AWA, Prins MH, Ciammaichella M, Perlati M, Mumoli N, i sur. Prevalence of pulmonary embolism among patients hospitalized for syncope. *N Engl J Med*. 2016;375(16):1524-31.
9. Crawford F, Andras A, Welch K, Sheares K, Keeling D, Chappell FM. D-dimer test for excluding the diagnosis of pulmonary embolism. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2016;2016(8):CD010864.
10. Guo D-J, Zhao C, Zou Y-D, Huang X-H, Hu J-M, Guo L. Values of the Wells and revised Geneva scores combined with D-dimer in diagnosing elderly pulmonary embolism patients. *Chin Med J*. 2015;128(8):1052-7.
11. Hacking C, Pugh L. Wells criteria for pulmonary embolism. Dostupno na adresi: <https://radiopaedia.org/articles/wells-criteria-for-pulmonary-embolism-1>. Datum pristupa: 23. 05. 2022.
12. Hacking C, O'Dempsey S. Years criteria for pulmonary embolism. Dostupno na adresi: <https://radiopaedia.org/articles/years-criteria-for-pulmonary-embolism?lang=us>. Datum pristupa: 23. 05. 2022.

13. van der Hulle T, Cheung WY, Kooij S, Beenen LFM, van Bommel T, van Es J, i sur. Simplified diagnostic management of suspected pulmonary embolism (the YEARS study): a prospective, multicentre, cohort study. *Lancet*. 2017;390(10091):289-97.
14. Hacking C, Di Muzio B. Geneva score. Dostupno na adresi: <https://radiopaedia.org/articles/geneva-score?lang=us>. Datum pristupa: 23. 05. 2022.
15. Hacking C, Dempsey P. Pulmonary embolism rule-out criteria (PERC). Dostupno na adresi: <https://radiopaedia.org/articles/pulmonary-embolism-rule-out-criteria-perc>. Datum pristupa: 23. 05. 2022.
16. Wiant AM. Pulmonary angiography technique periprocedural care. *Medscape.com*. Dostupno na adresi: <https://emedicine.medscape.com/article/2116480-periprocedure>. Datum pristupa: 23. 05. 2022.
17. Doğan H, de Roos A, Geleijns J, Huisman MV, Kroft LJM. The role of computed tomography in the diagnosis of acute and chronic pulmonary embolism. *Diagn Interv Radiol*. 2015;21(4):307-16.
18. Hacking C, Murphy A. CT pulmonary angiogram (technique). Dostupno na adresi: <https://radiopaedia.org/articles/ct-pulmonary-angiogram-protocol>. Datum pristupa: 23. 05. 2022.
19. Beckett KR, Moriarity AK, Langer JM. Safe Use of Contrast Media: What the Radiologist Needs to Know. *Radiographics*. 2015;35(6):1738-50.
20. Stein P, Matta F, Gerstner BJ, i sur. Ancillary Findings on CT Pulmonary Angiograms that are Negative for Pulmonary Embolism. *Spartan Med Res J*. 2020;4(2):11769.
21. Rivera-Lebron B, McDaniel M, Ahrar K, i sur. Diagnosis, Treatment and Follow Up of Acute Pulmonary Embolism: Consensus Practice from the PERT Consortium. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2019;25:1076029619853037.
22. Galson SK. Prevention of deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Public Health Rep*. 2008;123(4):420-1.
23. Tapon V F, Weinberg A S. UpToDate. Treatment, prognosis, and follow-up of acute pulmonary embolism in adults. Dostupno na adresi: <https://www.uptodate.com/contents/treatment-prognosis-and-follow-up-of-acute-pulmonary-embolism-in-adults>. Datum pristupa: 25. 05. 2022.
24. Dhakal P, Iftikhar MH, Wang L, Atti V, Panthi S, Ling X, i sur. Overutilisation of imaging studies for diagnosis of pulmonary embolism: are we following the guidelines? *Postgrad Med J*. 2019;95(1126):420-424.

25. Perrier A, Roy P-M, Sanchez O, Le Gal G, Meyer G, Gourdier A-L, i sur. Multidetector-row computed tomography in suspected pulmonary embolism. *N Engl J Med*. 2005;352(17):1760-8.
26. Simon MA, Tan C, Hilden P, Gesner L, Julius B. Effectiveness of Clinical Decision Tools in Predicting Pulmonary Embolism. *Pulm Med*. 2021;2021:8880893.
27. Aggarwal T, Eskandari A, Priya S, Mullan A, Garg I, Siembida J, i sur. Pulmonary embolism rule out: positivity and factors affecting the yield of CT angiography. *Postgrad Med J*. 2020;96(1140):594-599.
28. Chung HC, Lee CC, Lin YH. Clinical Manifestations and Prognostic Factors of Pulmonary Embolism in Adult Patients Visiting the Emergency Department: A Single Institute Experience. *J Acute Med*. 2019;9(1):16-23.
29. Katsoularis I, Fonseca-Rodríguez O, Farrington P, Jerndal H, Lundevaller EH, Sund M, i sur. Risks of deep vein thrombosis, pulmonary embolism, and bleeding after covid-19: nationwide self-controlled cases series and matched cohort study. *BMJ*. 2022;377:e069590.
30. Yin F, Wilson T, Della Fave A, Larsen M, Yoon J, Nugusie B, i sur. Inappropriate use of D-dimer assay and pulmonary CT angiography in the evaluation of suspected acute pulmonary embolism. *Am J Med Qual*. 2012;27(1):74-9.
31. Tuck AA, White HL, Abdalla BA, Cartwright GJ, Figg KR, Murphy EN, i sur. To scan or not to scan - D-dimers and computed tomography pulmonary angiography in the era of COVID-19. *Clin Med*. 2021;21(2):e155-60.
32. Raji H, JavadMoosavi SA, Dastoorpoor M, Mohamadipour Z, Mousavi Ghanavati SP. Overuse and underuse of pulmonary CT angiography in patients with suspected pulmonary embolism. *Med J Islam Repub Iran*. 2018;32(1):3.

## 10. ŽIVOTOPIS

### OPĆI PODACI

Marko Šijan

**Datum i mjesto rođenja:** 29. studeni 1997., Osijek

**Adresa:** Sarvaška 26, 31 000 Osijek

**Telefon:** 0992987596

**Email:** msijan@mefos.hr

### OBRAZOVANJE

2004. – 2012. Osnovna škola „Mladost“ Osijek

2012. – 2016. III. gimnazija Osijek

2016. – 2022. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek,  
Sveučilišni integrirani preddiplomski i diplomski studij medicine