

# Usporedba učestalosti pojave recidiva i duljine hospitalizacije između video asistirane torakoskopske kirurgije i drenaže kod liječenja pneumotoraksa

---

Petričević, Dora

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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:152:522742>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-21**



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**

**Dora Petričević**

**USPOREDBA UČESTALOSTI POJAVE**  
**RECIDIVA I DULJINE**  
**HOSPITALIZACIJE IZMEĐU VIDEO**  
**ASISTIRANE TORAKOSKOPSKE**  
**KIRURGIJE I DRENAŽE KOD**  
**LIJEČENJA PNEUMOTORAKSA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

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

**Dora Petričević**

**USPOREDBA UČESTALOSTI POJAVE**  
**RECIDIVA I DULJINE**  
**HOSPITALIZACIJE IZMEĐU VIDEO**  
**ASISTIRANE TORAKOSKOPSKE**  
**KIRURGIJE I DRENAŽE KOD**  
**LIJEČENJA PNEUMOTORAKSA**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

Rad je ostvaren na Zavodu za kardijalnu i torakalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Osijek.

Mentor rada: doc. prim. dr. sc. Ivan Erić, dr. med.

Rad sadrži: 28 listova, sedam tablica i jednu sliku.

## **ZAHVALE**

*Zahvaljujem se svome mentoru, doc. prim. dr. sc. Ivanu Eriću, dr. med. na savjetima, strpljenju i pomoći tijekom provođenja istraživanja i pisanju ovog diplomskog rada.*

*Želim se zahvaliti prof. Kristini Kralik na strpljenju i nesebičnoj pomoći pri statističkoj obradi podataka.*

*Posebno se zahvaljujem svojim prijateljima i Ivanu koji su mi nemjerljivo uljepšali studiranje i s kojima je sve bilo lakše.*

*Naposljetku, najveće zahvale želim uputiti svojoj obitelji koja me uvijek podsjećala na prave vrijednosti u životu. Hvala na bezuvjetnoj ljubavi, strpljenju i podršci tijekom svih ovih godina.*

## SADRŽAJ RADA

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD.....                                       | 1  |
| 1.1. Definicija i podjela pneumotoraksa .....      | 1  |
| 1.2. Primarni spontani pneumotoraks .....          | 1  |
| 1.3. Drenaža .....                                 | 4  |
| 1.4. Video asistirana torakoskopska operacija..... | 6  |
| 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....                      | 8  |
| 3. ISPITANICI I METODE.....                        | 9  |
| 3.1. Ustroj studije.....                           | 9  |
| 3.2. Ispitanici.....                               | 9  |
| 3.3. Metode .....                                  | 9  |
| 3.4. Statističke metode .....                      | 10 |
| 4. REZULTATI.....                                  | 11 |
| 5. RASPRAVA .....                                  | 15 |
| 6. ZAKLJUČAK.....                                  | 19 |
| 7. SAŽETAK .....                                   | 20 |
| 8. SUMMARY .....                                   | 21 |
| 9. LITERATURA .....                                | 22 |
| 10. ŽIVOTOPIS.....                                 | 27 |

## 1. UVOD

### 1.1. Definicija i podjela pneumotoraksa

Pneumotoraks je stanje karakterizirano pojavom zraka u pleuralnom prostoru uslijed prekida kontinuiteta parijetalne ili visceralne pleure. Dijeli se na spontani i traumatski pneumotoraks. Spontani se može klasificirati kao primarni spontani pneumotoraks (PSP) koji se razvija bez predisponirajuće plućne bolesti ili sekundarni spontani pneumotoraks (SSP) koji se razvija kod postojeće bolesti pluća kao što su kronična opstruktivna bolest pluća (KOPB), intersticijske plućne bolesti, cistična fibroza ili pneumonija (1). Traumatski pneumotoraks može nastati zbog penetrantnih ozljeda prsnog koša te se tada radi o otvorenom pneumotoraksu, uslijed tupih udaraca, što rezultira razvojem zatvorenog pneumotoraksa, ili nakon dijagnostičkih i terapijskih postupaka prsnog koša kada je riječ o ijatrogenom pneumotoraksu (2).

Premda se uzroci prodora zraka u pleuralni prostor razlikuju, patofiziološka podloga razvoja pneumotoraksa nakon prodora zraka u osnovi je jednaka. Unutar pleuralnog prostora nalazi se negativan tlak zbog kojega dolazi do razvoja gradijenta tlaka između alveolarnog i pneumatskog prostora u slučaju defekta visceralne pleure te je prisutan sve dok se tlakovi ne izjednače ili dok ne dođe do zatvaranja defekta. Gradijent tlaka ovisi o veličini pleuralnog defekta, pleuralnoj elastičnosti i egzogenim faktorima poput lokalne drenaže. Uslijed povećanja tlaka unutar pleuralnog prostora dolazi do kompresije pluća u području razvoja pneumotoraksa i razvoja kliničke slike (3).

Zaseban klinički entitet jest tenzijski pneumotoraks koji nastaje ventilnim mehanizmom ulaska zraka unutar pleuralne šupljine prilikom inspiriraja, dok tijekom ekspiriraja zrak ne može izaći. To rezultira porastom intrapleuralnog tlaka i potiskivanjem medijastinalnih organa u suprotnu stranu komprimirajući plućno krilo te predstavlja hitno stanje koje zahtijeva promptnu dekompresiju (4).

### 1.2. Primarni spontani pneumotoraks

Primarni spontani pneumotoraks najčešće nastaje kao posljedica ruptуре subpleuralne emfizematozne bule ili subpleuralnih emfizematoznih mjehurića, koji nastaju nakupljanjem zraka iz rupturiranih alveola uslijed hipoksije, oksidativnog stresa ili kronične upale te predstavljaju pneumatski prostor ograničen visceralnom pleurom. Međutim, studije pokazuju da makroskopski nevidljive promjene pleure mogu pridonijeti razvoju spontanog pneumotoraksa bez ruptуре emfizematoznih mjehurića i bule, a primjer jest pleuralna poroznost

koja uzrokuje prolazak zraka kroz pore unutar pleure. Ova teorija patofiziološkog mehanizma razvoja pneumotoraksa polazi od činjenice da nemaju svi pacijenti s PSP-om prilikom torakoskopije makroskopski vidljive rupturirane emfizematozne mjeruriće ili bule. Noppen i suradnici ispitali su postojanje pleuralne poroznosti primjenom nebuliziranog 10 % fluoresceina prilikom torakoskopije te su promatrana područja nakupljanja. Uočeno je da se nakupljanje fluorosceina promatrano pod ultraljubičastim svjetlom ne događa samo u buloznim promjenama nego i u tkivu koje je torakoskopski promatrano izgledalo zdravo. Ovakvo zapažanje objašnjeno je zamjenom mezotelnih stanica pleure slojem upalnih stanica s većom poroznošću. Ipak, ova teorija nije općeprihvaćena zbog nedostatnog dokaza uzroka promjene na patološkoj razini i nereguliranog tijeka pokusa (3). Nadalje, 2016. godine u Kini je provedeno istraživanje koje je dokazalo povezanost između prekomjerne ekspresije metaloproteinaza 2 i 9 u pneumocitima tipa 2 i pojave pneumotoraksa što predstavlja još jedan mogući uzrok razvoja bolesti (5).

Godišnja incidencija primarnog spontanog pneumotoraksa na globalnoj razini iznosi 15,5 – 22,7 na 100 000 ljudi, a omjer incidencije kod žena i muškaraca je 1:3,3 do 1:5 (6). Postoji bimodalna distribucija pojavnosti pneumotoraksa u odnosu na dob; prva kulminacija distribucije javlja se između 15. i 34. godine, a druga nakon 60. godine (7). Metaanaliza 29 istraživanja pokazala je da stopa recidiva PSP-a iznosi 32 %, s većim rizikom rekurencije kod ženskog spola te unutar prve godine od PSP-a (8).

Primarni spontani pneumotoraks javlja se pretežito u muškaraca asteničke građe, visokog rasta s pozitivnom anamnezom pušenja kao najvažnijim čimbenikom rizika. U usporedbi s nepušačima, relativni rizik pojave PSP-a veći je devet puta kod žena i 22 puta kod muškaraca. Osim toga, postoji korelacija između većeg broja konzumiranih cigareta dnevno i porasta rizika od pneumotoraksa (9). Ostali čimbenici rizika za razvoj PSP-a su bolesti koje narušavaju plućnu arhitekturu kao što su cistična fibroza, deficijencija alfa-1 antitripsina i Birt-Hogg-Dubé sindrom, infektivne plućne bolesti uzrokovane *Mycobacterium tuberculosis* ili *Pneumocystis jirovecii*, intersticijske bolesti pluća poput intersticijske plućne fibroze, sarkoidoze i limfangioleiomiomatoze, bolesti vezivnog tkiva Marfanov sindrom i Ehlers Danlosov sindrom te maligne bolesti u području prsnog koša. Precipitirajući faktori za razvoj mogu biti promjena atmosferskog tlaka, primjerice tijekom boravka na nadmorskim visinama, ili izloženost glasnoj glazbi (10). Postoji i obiteljska sklonost razvoju PSP-a koja se pretežito nasljeđuje autosomno dominantno, premda je moguće i rjeđe X-vezano recesivno nasljeđivanje familijarnog pneumotoraksa (11).



Klinička slika PSP-a očituje se naglim nastupom dispneje koja je obično teža kod starijih osoba te razvojem pleuritične boli u području zahvaćenog plućnog krila (1). Češće se javlja u mirovanju. Simptomi su varijabilni i ovise o količini zraka koja se nalazi unutar pleuralnog prostora, stoga je težina kliničke slike proporcionalna većem volumenu intrapleuralnog zraka. Moguć je razvoj subkutanog emfizema. Prilikom fizikalnog pregleda, kod PSP-a uočljivo je plitko disanje, tahikardija, oslabljen ili odsutan disajni šum uz prisutnu smanjenu ipsilateralnu respiratornu pomičnost praćenu perkutornom hiperrezonancijom.

Prema smjernicama Britanskog torakalnog društva (BTS), pneumotoraks promatran na rendgenološkoj snimci možemo prema veličini kategorizirati kao mali pneumotoraks, kada je udaljenost plućne stijenke i granice prsnog koša do dva centimetra, ili veliki kada je udaljenost jednaka ili veća od dva centimetra. Ukoliko je potrebno egzaktno utvrđivanje veličine pneumotoraksa, potrebno je napraviti CT prsnog koša. Važno je naglasiti da je, prilikom definiranja strategije liječenja, klinička slika važnija u odnosu na veličinu pneumotoraksa (12).

Ujedinjena francuska društva za respiratorne bolesti, hitnu medicinu, intenzivnu njegu, anesteziologiju i kardiotorakalnu kirurgiju su 2023. godine donijeli smjernice za postupanje u slučaju sumnje na pneumotoraks prema čemu je frontalna rendgenološka slika (RTG) prsnog koša u uspravnom stavu tijekom inspirija metoda izbora za postavljanje dijagnoze kod sumnje na PSP. CT je superiornija metoda za procjenu veličine pneumotoraksa i isključivanje ostalih diferencijalnih dijagnoza, ali zbog većeg izlaganja zračenju i većim troškovima nije primarna dijagnostička opcija. Ultrazvuk prsnog koša češće se koristi kod dijagnosticiranja traumatskog pneumotoraksa u odnosu na PSP, ali je indiciran u procjeni rezidualnog pneumotoraksa nakon lokalne drenaže i kod PSP-a (13).

Izbor terapije u liječenju pneumotoraksa uvelike ovisi o veličini pneumotoraksa, tipu pneumotoraksa, mogućnosti razvoja recidiva te općem stanju pacijenta. Metode liječenja PSP-a mogu se kategorizirati kao konzervativne, intermedijarne i invazivne metode (2). Konzervativna metoda podrazumijeva opservaciju indiciranu kod pacijenata s prvom manifestacijom PSP-a koji imaju lakšu kliničku sliku s veličinom pneumotoraksa do dva centimetra bez znakova progresije, odnosno kada je obuhvaćeno manje od petine hemitoraksa. Brzina reapsorpcije zraka iznosi 50-70 mL dnevno, a ubrzava se primjenom kisika koji potiče plućnu reekspanziju. Potrebno je kontrolirati pneumotoraks rendgenološkom slikom jednom tjedno te ako ne dođe do regresije pneumotoraksa, indicirane su invazivnije metode liječenja. Pojavost recidiva iznosi 30-40 %. Torakocenteza je minimalno invazivna metoda liječenja

pneumotoraksa koja se izvodi insercijom široke igle u pleuralni prostor kroz drugi ili treći interkostalni prostor u medioklavikularnoj liniji s ciljem ekstrakcije zraka (14) (15). Osim igle, može se uvoditi i tanki kateter. Prednost ove metode jest činjenica da u većini slučajeva ne zahtijeva hospitalizaciju i može se izvesti u hitnom prijemu. Ostale metode liječenja pneumotoraksa su drenaža i kirurške metode poput video asistirane torakoskopske operacije koje su metode liječenja promatrane u ovom istraživanju te će u nastavku biti detaljnije opisane.

### 1.3. Drenaža

Drenaža predstavlja zlatni standard u liječenju PSP-a. Indicirana je kod pacijenata s prisutnim kliničkim simptomima, progresivnim pneumotoraksom, hematopneumotoraksom, kod prisutne plućne patologije na kontralateralnoj strani i izostanka reekspanzije pluća uslijed torakocenteze. Izvodi se u lokalnoj ili općoj anesteziji uvođenjem drena u peti ili šesti interkostalni prostor u srednjoj aksilarnoj liniji ili u drugi interkostalni prostor u medioklavikularnoj liniji. Nakon uvođenja, dren se spaja na kontinuiranu aktivnu sukciju negativnim tlakom, pasivnu podvodnu Bülow sukciju ili Heimlichovu valvulu i odstranjuje se nakon reekspanzije pluća utvrđene rendgenografskom snimkom. Prednosti drenaže su promptna reekspanzija plućnog parenhima, mehanički podražaj visceralne i parijetalne pleure koji potiče stvaranje fibrina i sljepljivanje pleura. Stopa pojave recidiva pneumotoraksa nakon lokalne drenaže iznosi 30 % (10). Moguće neposredne komplikacije kod ove metode su bol, krvarenje i vazovagalne reakcije, dok odgođene komplikacije uključuju začepljenje drena i subkutani emfizem (16). Reekspanzijski plućni edem rijetka je komplikacija koja se javlja u samo 1 % slučajeva nakon drenaže PSP-a, ali usprkos rijetkosti treba ju imati na umu zbog velike stope mortaliteta (17).

Sustav pasivne podvodne sukcije sastoji se od zapremnika koji skuplja i sadrži tekućinu te istovremeno djeluje kao pregrada za otjecanje zraka i čvrste cijevi koja se jednim krajem uroni u tekućinu tako da se njezin vrh nalazi dva centimetra ispod površine tekućine, dok je drugi kraj spojen na torakalni dren. U slučaju pozitivnog intrapleuralnog tlaka, u cijevi će se nalaziti pozitivan tlak koji je veći od onoga koji se nalazi na razini dubine uronjene cijevi te će zrak ulaziti u spremnik i dekomprimiran ventilom odlaziti u atmosferu. Ako je intrapleuralni tlak negativan, tekućina će se kretati iz spremnika prema cijevi i zrak neće prodrijeti niti u cijev, niti u spremnik s tekućinom.

Ovaj sustav funkcionira po principu „vodene brtve“, budući da tekućina unutar spremnika omogućuje otjecanje zraka iz prsnog koša, ali onemogućuje ulazak unutar toraksa. Međutim, u slučaju istovremenog pleuralnog izljeva i pneumotoraksa, tekućina će se iz prsnog koša dodati tekućini u vodenom spremniku te pri tome i povećati dubinu, a kako se dubina povećava, zrak postaje sve teže pogurati na višu razinu vode što može dovesti do zadržavanja zraka u prsima. Stoga se podvodni sustav s jednom bocom pretežito koristi kod nekompliciranog pneumotoraksa. Osim toga, nužno je pozicioniranje spremnika na razini nižoj od prsnog koša pacijenta kako ne bi došlo do otjecanja tekućine iz spremnika u pleuralnu šupljinu (18).

Heimlichova valvula jednosmjerni je zalistak koji se koristi u ambulantnom liječenju pneumotoraksa (16). Zrak otječe u fleksibilni sabirni uređaj koji sprječava vraćanje plinova ili tekućine u pleuralni prostor. Heimlichov zalistak kraći je od 13 cm i funkcionira u bilo kojem tjelesnom položaju pacijenta što uvelike olakšava kretanje (19). Međutim, eferentni portal Heimlichove valvule mora biti otvoren prema atmosferi što otežava kontrolu istjecanja tekućine (18).

Prospektivna randomizirana studija usporedila je pasivnu podvodnu Bülau sukciju i Heimlichovu valvulu postoperativno nakon plućne resekcije izvedene video asistiranom torakoskopskom operacijom (VATS), pneumektomije ili bilo koje metode bronhopulmonalne plastike. Istraživanje je konstruirano tako da kirurzi tijekom VATS-a nisu znali koja će drenaža biti dodijeljena pacijentu te je plućna funkcija promatrana trećeg postoperativnog dana. Kod 67 % pacijenata rezolvirano je intrapleuralno prisutvo zraka do trećeg postoperativnog dana nakon primijenjene podvodne drenaže, a samo kod 7 % pacijenata je isto postignuto trećeg operativnog dana nakon postavljanja Heimlichove valvule, što ukazuje na veću učinkovitost drenaže po Bülau u kraćem vremenskom periodu (20).

U usporedbi s torakocentezom, pojavnost lokalnih recidiva drenaže približno je jednaka te iznosi 26 % nakon torakocenteze, a 27,3 % nakon drenaže (21). Također, hospitalizacija je duža kod lokalne drenaže i iznosi u prosjeku četiri dana (22). Usprkos tome, većina liječnika preferira lokalnu drenažu zbog mogućnosti monitoriranja pacijenta u slučaju komplikacija nakon torakocenteze koje uključuju moguću okluziju katetera te razvoja tenzijskog pneumotoraksa (14).

#### 1.4. Video asistirana torakoskopska operacija

Video asistirana torakoskopska operacija sve je zastupljenija metoda u liječenju pneumotoraksa. Indicirana je kod pacijenata sa stalnim protokom zraka u području pneumotoraksa, rekurentnim pneumotoraksom, radiološki dokazanom velikom bulom, spontanim hematopneumotoraksom, nepotpunoj plućnoj ekspanziji unatoč drenaži, tenzijskim pneumotoraksom i bilateralnim pneumotoraksom. Trenutno i dalje ne postoji konsenzus kada se kod liječenja PSP-a treba okrenuti kirurškom liječenju; Američko društvo torakalnih kirurga (ACCP) preporuča promatranje protoka zraka kod pneumotoraksa četiri dana prije kirurške intervencije, dok smjernice Britanskog torakalnog društva (BTS) preporučuju upućivanje kardiotorakalnom kirurgu kada pacijent ne postiže plućnu ekspanziju nakon pet dana drenaže pneumotoraksa (23).

Neki stručnjaci predlažu da VATS treba učiniti pri prvoj epizodi PSP-a smatrajući da bi se tako smanjio ekonomski teret zdravstvene skrbi povezan s recidivima. Metaanaliza devet studija pokazala je da pacijenti s prvom epizodom PSP-a koji su liječeni VATS-om imaju značajnije manju stopu ipsilateralnog recidiva (24). Međutim, ovakav je prijedlog za sada odbačen zbog izbjegavanja nepotrebne kirurške intervencije kod otprilike dvije trećine pacijenata i postoperativnih komplikacija (25).

Video asistirana torakoskopska operacija trenutno se najčešće izvodi pomoću pristupa s tri otvora, a može se izvesti i novijim uniportalnim pristupom koji u odnosu na prethodni ima skraćeno trajanje operacije (59 naspram 61 minute), skraćeno vrijeme postoperativne drenaže i hospitalizacije (5,71 naspram 5,84 dana) te kraće uporabe analgetika (26,27). Operacija započinje postavljanjem pacijenta u bočni položaj s operacijskim stolom savijenim pod 30° kako bi se otvorili interkostalni prostori za umetanje torakoskopa i instrumente. Nakon toga, napravi se rez veličine 1,5 – 2 centimetra u šestom interkostalnom prostoru u srednjoj aksilarnoj liniji. Za razliku od standardnog VATS-a s tri otvora gdje endoskopski vizualizirana lezija predstavlja vrh piramide, a kamera i instrumenti ostala dva kuta, kod uniportalne tehnike lezija, torakoskop i svi instrumenti leže u istoj sagitalnoj ravnini. Nakon uvođenja instrumenata i učinjene eksploracije prsnog koša, većinom se resekiraju subemfizematozni mjehurići i bule vidljivi u otprilike 80 % slučajeva. Bulektomija se uglavnom postiže korištenjem endostaplera, ali postoje i druge alternative, kao što su šivanje bule, endoloop ligacija i elektrokoagulacija (dijatermija). Nakon toga se vrši pleurodeza koja se može postići različitim metodama, bilo mehaničkim (abrazija suhom gazom iznad petog rebra, apikalna ili parcijalna parijetalna pleurektomija, pleuralna elektrokoagulacija), kemijskim (insuflacija talka ili ukapavanje

drugog kemijskog agensa) ili mješovitim (prekrivanje disecirane linije spajalicom) (25). Po završetku se u prsni koš uvodi torakalni dren koji se zatim prema protokolu odstranjuje nakon što prođe 24 sata sukcije pri 20 mmHg i 24 sata bez sukcije, to jest uklanja se drugog postoperativnog dana (28).

Kontraindikacije za VATS su nedavni infarkt miokarda i teška koagulopatija, dok specifične uključuju pleuralnu simfizu i bolesnike s teškom plućnom bolešću ili lošom funkcijom pluća. Ovaj operativni zahvat siguran je za liječenje pneumotoraksa kod trudnica ukoliko postoji indikacija za kirurški pristup (29). Nuspojave uključuju perzistentan protok zraka, infekciju rane ili krvarenje, interkostalnu neuralgiju i kirurški emfizem. Rijetka komplikacija nakon VATS-a je reekspanzijski plućni edem, koji se može liječiti terapijom kisikom, kontinuiranim pozitivnim tlakom u dišnim putovima ili potpunom ventilacijskom potporom u teškim slučajevima (23).

Stopa recidiva uslijed VATS-a prema recentnom istraživanju iznosi 9,4 % (30). Prema danskom istraživanju, duljina hospitalizacije nakon VATS-a prosječno iznosi četiri dana ovisno o općem stanju pacijenta i prisutnosti postoperativnih komplikacija (30).

VATS je postupno istisnuo otvorenu torakotomiju i mini-torakotomiju i sada se smatra standardnim kirurškim liječenjem pneumotoraksa. VATS je minimalno invazivan i nekoliko je metaanaliza pokazalo da rezultira kraćim operativnim vremenom, manjim intraoperacijskim gubitkom krvi, kraćim boravkom u bolnici, manjim postoperativnim potrebama za analgezijom i boljim estetskim rezultatom nego otvorene kirurške metode (31).

## 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

1. Ispitati duljinu hospitalizacije i učestalost recidiva uslijed lokalne drenaže u liječenju primarnog spontanog pneumotoraksa.

2. Ispitati duljinu hospitalizacije i učestalost recidiva uslijed video asistirane torakoskopske kirurgije u liječenju primarnog spontanog pneumotoraksa.

3. Ispitati postoji li razlika u duljini hospitalizacije i učestalosti recidiva između lokalne drenaže i video asistirane torakoskopske kirurgije u liječenju primarnog spontanog pneumotoraksa.

### 3. ISPITANICI I METODE

#### 3.1. Ustroj studije

Studija je ustrojena kao presječna studija s povijesnim podacima. Provedena je na Zavodu za kardijalnu i torakalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Osijek uz suglasnost predstojnika Klinike te odobrena od strane sveučilišnog Etičkog povjerenstva za istraživanja.

#### 3.2. Ispitanici

Istraživanje se provodilo na Zavodu za kardijalnu i torakalnu kirurgiju u Kliničkom bolničkom centru Osijek u veljači 2024. godine. Istraživanje se provelo pregledom medicinske dokumentacije iz bolničkog informatičkog sustava (BIS) ispitanika hospitaliziranim na Zavodu za kardijalnu i torakalnu kirurgiju zbog dijagnosticiranog primarnog spontanog pneumotoraksa u periodu od 1.1.2018. do 31.12.2022. godine koji su liječeni drenažom ili video asistiranom torakoskopskom kirurgijom. Uključeno je 85 ispitanika.

#### 3.3. Metode

Podatci su prikupljeni pregledom medicinske dokumentacije iz bolničkog informatičkog sustava (BIS) za svakog pojedinog ispitanika. Bilježili su se dob, spol, lokalizacija pneumotoraksa, metoda izabranog liječenja između lokalne drenaže pleuralne šupljine i video asistirane torakoskopske kirurgije te ukoliko se radi o lokalnoj drenaži je li izvedena Heimlichova valvula ili lokalna drenaža po Bülow, duljina hospitalizacije i pojavnost recidiva nakon odabranog zahvata.

### 3.4. Statističke metode

Kategorički podaci predstavljeni su apsolutnim i relativnim frekvencijama. Razlike u kategoričkim varijablama testirane su Fisherovim egzaktnim testom. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro-Wilkovim testom. Kontinuirane varijable opisane su medijanom i granicama interkvartilnog raspona. Razlike u kontinuiranim podacima s obzirom na vrstu zahvata testirane su Mann Whitneyevim U testom (uz iskazanu Hodges-Lehmannovu razliku medijana i 95% raspon pouzdanosti). Razina značajnosti je postavljena na  $\alpha = 0,05$ . Za analizu podataka korišten je statistički program MedCalc® Statistical Software version 22.023 (MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2024).



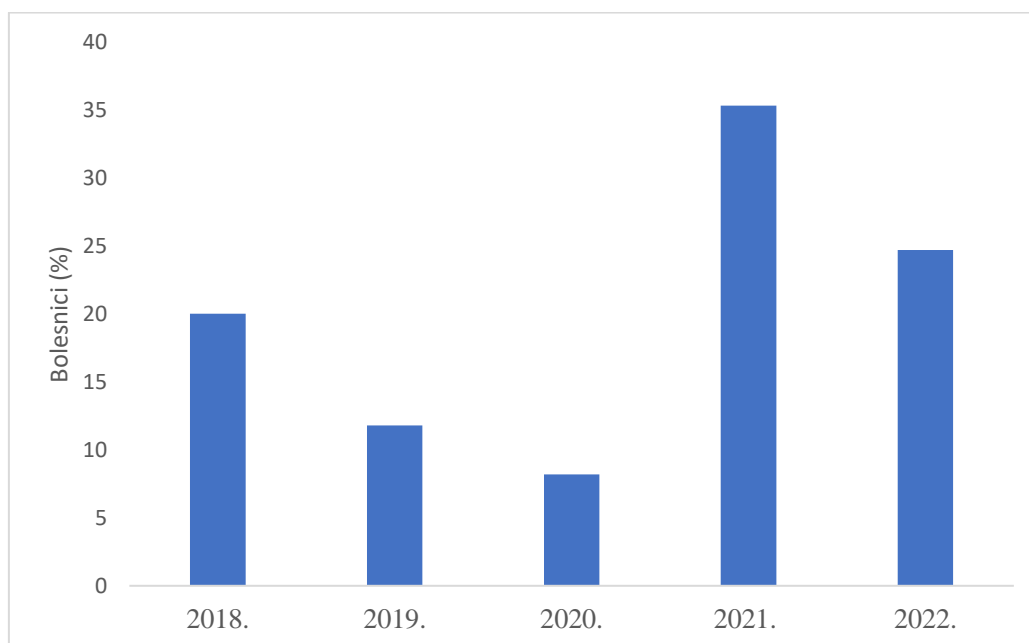
#### 4. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 85 bolesnika hospitalizirana na Zavodu za kardijalnu i torakalnu kirurgiju zbog dijagnosticiranog primarnog spontanog pneumotoraksa, od kojih su 64 (75,3 %) muškarca i 21 (24,7 %) žena. Medijan dobi ispitanika je 33 godine, u rasponu od najmanje 17 do najviše 67 godina (Tablica 1).

Tablica 1. Osnovna obilježja ispitanika

|   | Broj (%) ispitanika |
|---|---------------------|
| Spol [n (%)]  |                     |
| Muškarci  | 64 (75,3)           |
| Žene  | 21 (24,7)           |
| Dob bolesnika (godine)<br>[Medijan (interkvartilni raspon)] | 33 (22 – 52)        |

Istraživanje je provedeno u razdoblju od 2018. do 2022. godine. Nešto je više ispitanika tijekom 2021. i 2022. godine. Najmanje bolesnika je tijekom 2020. godine, njih sedam (8,2 %), a tijekom 2021. godine 30 (35,3 %) a 2022. godine bio je 21 (24,7 %) bolesnik (Slika 1).



Slika 1. Raspodjela ispitanika s obzirom na razdoblje od 2018. do 2022. godine

S obzirom na lokalizaciju, pneumotoraks desne strane bilježi se kod 48 (56,5 %) bolesnika, dok obostrani pneumotoraks ima samo jedan (1,2 %) bolesnik. Kod 24 (28,2 %) bolesnika VATS je bila metoda izbora u liječenju PSP-a, a kod 61 (71,8 %) bolesnika učinjena je drenaža i to najčešće drenaža po Bülow kod 54 od 61 (88,5 %) bolesnika (Tablica 2).

Tablica 2. Raspodjela bolesnika po lokalizaciji pneumotoraksa, izabranoj metodi liječenja i po vrsti drenaže

|                                  | Broj (%) bolesnika |
|----------------------------------|--------------------|
| <b>Lokalizacija</b>              |                    |
| Desno                            | 48 (56,5)          |
| Lijevo                           | 36 (42,4)          |
| Obostrano                        | 1 (1,2)            |
| <b>Izabrana metoda liječenja</b> |                    |
| VATS                             | 24 (28,2)          |
| Drenaža                          | 61 (71,8)          |
| <b>Vrsta drenaže</b>             |                    |
| Drenaža po Bülow                 | 54 (88,5)          |
| Heimlichova valvula              | 7 (11,5)           |

Recidiv se bilježi kod 20 (23,5 %) bolesnika i to najčešće kod 18 (90 %) bolesnika nakon lokalne drenaže. Nakon pojave recidiva kod 12 (60 %) bolesnika učinjen je VATS (Tablica 3).

Tablica 3. Raspodjela bolesnika prema pojavnosti recidiva, prema pojavi recidiva s obzirom na izabranu metodu liječenja te zahvatu nakon recidiva

|  | Broj (%) bolesnika |
|--|--------------------|
| <b>Pojava recidiva kod ukupnog broja pacijenata</b>                    |                    |
| Ne   | 65 (76,5)          |
| Da   | 20 (23,5)          |
| <b>Pojava recidiva s obzirom na izabranu metodu liječenja (n = 20)</b> |                    |
| VATS   | 2 (10)             |
| Lokalna drenaža  | 18 (90)            |
| <b>Zahvat nakon pojave recidiva (n = 20)</b>                           |                    |
| VATS   | 12 (60)            |
| Lokalna drenaža  | 8 (40)             |

Recidiv je učestaliji kod bolesnika kojima je izabrana metoda liječenja bila lokalna drenaža (18 od 20), dok samo 2 od 20 bolesnika imaju recidiv, a da im je prethodno učinjen VATS.

Recidiv drenaže pojavio se kod 18 od ukupno 61 ispitanika kojima je napravljena drenaža (29,5 %), dok se recidiv kod VATS javio kod 2 od ukupnih 24 ispitanika kojima je napravljen VATS (8,3 %).

Značajno je veća pojavnost lokalnog recidiva kod drenaže u odnosu na VATS. (Mann Whitney U test,  $P = 0,04$ ) (Tablica 4).

Tablica 4. Razlika u pojavnosti recidiva u odnosu na vrstu zahvata

| Metoda kod recidiva | Broj (%) ispitanika prema pojavnosti recidiva |          |          | P*          |
|---------------------|---|----------|----------|-------------|
|                     | Ne  | Da       | Ukupno   |             |
| VATS                | 22 (34)                                       | 2 (10)   | 24 (28)  | <b>0,04</b> |
| Drenaža             | 43 (66)                                       | 18 (90)  | 61 (72)  |             |
| ukupno              | 65 (100)                                      | 20 (100) | 85 (100) |             |

Medijan duljine hospitalizacije na cijelom uzorku bolesnika je sedam dana u rasponu od tri do 18 dana. Redni broj pneumotoraksa kretao se od jednog do šestog (Tablica 5).

Tablica 5. Mjere sredine i raspršenja duljine hospitalizacije i rednog broja pneumotoraksa

|                                | Medijan<br>(interkvartilni raspon) | Minimum - maksimum |
|--------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| Duljina hospitalizacije (dani) | 7 (6 – 9)                          | 3 – 18             |
| Redni broj pneumotoraksa       | 1 (1 – 2)                          | 1 – 6              |

Značajno je dulje vrijeme hospitalizacije kod bolesnika s VATS u odnosu na lokalnu drenažu (medijan devet dana vs. sedam dana) (Mann Whitney U test,  $P = 0,01$ ) (Tablica 6).

Tablica 6. Razlika u duljini hospitalizacije u odnosu na vrstu zahvata

|                                | Medijan (interkvartilni raspon) |                 | Razlika<br>(95% interval<br>pouzdanosti) | P*          |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------------|--|-------------|
|                                | VATS                            | Lokalna drenaža |  |             |
| Duljina hospitalizacije (dani) | 9 (7 – 10)                      | 7 (6 – 8)       | -2 (-3 do 0)                             | <b>0,01</b> |
| Min – max (dani)               | 4 – 13                          | 3 – 18          |  |             |

\*Mann Whitney U test

Nema značajne razlike u pojavnosti recidiva u odnosu na spol (Tablica 7).

Tablica 7. Raspodjela ispitanika prema pojavnosti recidiva u odnosu na spol

|          | Broj (%) ispitanika s obzirom<br>na recidiv |         |           | <i>P</i> * |
|----------|---|---------|-----------|------------|
|          | Bez recidiva                                | Recidiv | Ukupno    |            |
| Spol     |   |         |           |            |
| Muškarci | 49 (75,4)                                   | 15 (75) | 64 (75,3) | > 0,99     |
| Žene     | 16 (24,6)                                   | 5 (25)  | 21 (24,7) |            |

\*Fisherov egzaktni test

## 5. RASPRAVA

Istraživanje je provedeno kao presječna studija s povijesnim podacima s ciljem usporedbe pojave lokalnog recidiva i duljine hospitalizacije između drenaže i VATS u liječenju pneumotoraksa. Opisane su i karakteristike poput spola, dobi te lateralizacije pneumotoraksa kod promatrane skupine ispitanika. Istraživanje je uključivalo 85 ispitanika s dijagnozom primarnog spontanog pneumotoraksa hospitaliziranih na Zavodu za kardijalnu i torakalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Osijek u razdoblju od 1.1.2018. do 31.12.2022. godine.

Primarni spontani pneumotoraks češće se pojavljuje kod muškaraca, što je dokazano i ovim istraživanjem (Tablica 1). Rezultati pokazuju da od 85 ispitanika s dijagnosticiranim primarnim spontanom pneumotoraksom, 64 ispitanika muškog su spola odnosno njih 75,3 % što čini omjer pojavnosti kod muškaraca u odnosu na žene približno 3:1. Prema epidemiološkom istraživanju koje je promatralo primarne spontane pneumotorakse analizirajući nacionalnu bazu podataka od 1968. do 2016., 73 % pacijenata čine muškarci te je rezultat iz našeg istraživanja u skladu s navedenim (32). Nadalje, omjer pojavnosti pneumotoraksa kod muškaraca u odnosu na žene iz francuske studije koja je promatrala upravo incidenciju pneumotoraksa u odnosu na spol, približan je omjeru iz ovog istraživanja i iznosi 3,3:1 (33).

Medijan dobi promatrane skupine ispitanika iznosio je 33 godine, gdje je najmlađi ispitanik imao 17, a najstariji 67 godina, premda većina ispitanika prema interkvartilnom rasponu pripada dobi od 22. do 52. godine (tablica 2). Prema prethodno spomenutom epidemiološkom istraživanju primarnog spontanog pneumotoraksa, medijan dobi iznosi 44 godine što je veći rezultat od onoga u ovome radu (32). Recentnija istraživanja iz 2023. godine pokazuju da je medijan dobi na uzorku od 183 pacijenta s primarnim spontanom pneumotoraksom iznosio 26,5 godina, što je manji rezultat u odnosu na naše istraživanje (34). U literaturi se često koristi grupacija ispitanika u dobne skupine (35) (32) primjerice <15, 15-34, 35-64 i >64 te se najveća incidencija uočava kod dobne skupine 15-34 kojoj pripada i rezultat iz ovog istraživanja.

Ovo istraživanje promatralo je pacijente hospitalizirane zbog dijagnoze primarnog spontanog pneumotoraksa u razdoblju od 2018. do 2022. godine. Na slici 1, prikazana je raspodjela ispitanika kroz promatrane godine te se može uočiti najmanji postotak hospitaliziranih pacijenata tijekom 2020. godine, njih 8,2 %, dok je najveći udio hospitalizacija bio 2021. godine i iznosio je 35,3 % ukupnog broja. Značajan pad hospitalizacija pacijenata s PSP-om tijekom 2020. godine zabilježen je i u engleskom istraživanju koje je promatralo trendove

pneumotoraksa od 2010. do 2020. godine (34). Ovakva raspodjela može se objasniti pojavom pandemije COVID-19 tijekom koje je broj bolničkih hospitalizacija značajno smanjen (36). Međutim, tijekom 2020. godine broj ukupnih pneumotoraksa porastao je u odnosu na prijašnje godine što je rezultat razvoja pneumotoraksa kao komplikacije COVID-19 virusne infekcije, ali tada je to dijagnoza spontanog sekundarnog pneumotoraksa te se zato u literaturi može zamijetiti porast incidencije pneumotoraksa, ali pad specifično dijagnoze PSP-a (37).

Među ispitanicima, češće se pojavljivao primarni spontani pneumotoraks desne strane (56,5 %) u odnosu na lijevostrani što je prikazano u tablici 2. Veća učestalost desnog pneumotoraksa u odnosu na lijevostrani sukladna je literaturnim navodima (38). Obostrani pneumotoraks zabilježen je kod samo jednog ispitanika što čini 1,2 %, što je rezultat istovjetan onome iz istraživanja o simultanom bilateralnom spontanom pneumotoraksu koji tvrdi da je njegova incidencija samo 1 % svih spontanij pneumotoraksa (39).

Kod većine pacijenata (71,8 %) prilikom prve hospitalizacije napravljena je drenaža PSP-a, dok je 28,2 % torakoskopski operirano (Tablica 2). Važno je naglasiti da je kod pacijenata kod kojih je VATS bila izabrana metoda liječenja, dakle kod njih 24, također isprva postavljena lokalna drenaža, ali nije došlo do regresije pneumotoraksa zbog čega je poduzeta invazivnija metoda liječenja - VATS. Takav redoslijed indiciran je prema novim smjernicama iz 2023. godine budući da je drenaža superiornija metoda u odnosu na konzervativno liječenje po stopi recidiva i razvoju komplikacija te se pretežito poduzima prva, nakon čega se kod izostanka plućne ekspanzije radi video asistirana torakoskopska operacija (13).

Drenaža po Bülow učinjena je kod većine ispitanika kojima je postavljen dren, 54 od 61. Ovakav rezultat očekivan je s obzirom na to da se ova metoda češće koristi kod hospitaliziranih pacijenata zbog lakšeg monitoriranja procesa evakuacije zraka i šireg spektra indikacija u odnosu na Heimlichovu valvulu koja je indicirana u ambulatnom liječenju primarnog spontanog pneumotoraksa (20).

Ukupna pojavnost recidiva u ovom istraživanju iznosila je 23,5 % (tablica 3), što je bolji rezultat u odnosu na stopu rekurencije PSP-a iz metaanalize 29 studija koja je iznosila 32 % (8).

Od ukupno 20 pacijenata koji su imali recidiv nakon prve pojave PSP-a, 18 je imalo recidiv nakon drenaže kao izabrane metode liječenja. Iz toga zaključujemo da je 90 % promatranih recidiva nastalo nakon liječenja drenažom. Stopa recidiva kod liječenja drenaže u ovom istraživanju iznosi 29,5 %, što je rezultat koji je u skladu s literaturnim navodima (38).

Stopa pojavnosti recidiva uslijed liječenja video sistiranom torakoskopskom operacijom iznosila je 8,3 %. Sličan rezultat opisan je i u multicentričnoj studiji provedenoj na 843 ispitanika koji su liječeni VATS-om i iznosio je 9,4 % (30).

Iz prethodno navedenih rezultata vidljiva je statistički značajna razlika u pojavi lokalnog recidiva između lokalne drenaže i VATS ( $P=0,04$ ) (Tablica 4). Recidiv drenaže pojavio se kod 18 od ukupnih 61 ispitanika kojima je napravljena drenaža (29,5 %), dok se recidiv kod VATS-a javio kod dva od ukupno 24 ispitanika kojima je napravljen VATS (8,3 %). Značajna razlika pojavnosti recidiva utvrđena je randomiziranim istraživanjem u kojem je stopa recidiva lokalne drenaže iznosila 34 %, a VATS-a 13 %. Premda rezultati u našem istraživanju jesu bolji, u obje studije dokazano je da je VATS metoda kojom se postiže manja stopa recidiva u odnosu na drenažu (40).

Od 20 ispitanika kod kojih se javio recidiv pneumotoraksa, kod 12 ispitanika (60 %) VATS je bio izabrana metoda liječenja recidiva. Recidiv PSP-a smatra se danas indikacijom za torakoskopsku operaciju (25). Iznimno, drenaža se koristi u liječenju recidivnog pneumotoraksa male veličine kod kojega postoji do dva centimetra udaljenosti između stijenke pluća i ruba prsnog koša, što je bio slučaj kod preostalih osam bolesnika (40 %).

Medijan duljine hospitalizacije bolesnika je sedam dana u rasponu od tri do 18 dana (Tablica 5). Hospitalizacija nakon VATS-a značajno je dulja, medijan iznosi devet dana, u odnosu na drenažu kod koje medijan iznosi sedam dana ( $P=0,01$ ) (Tablica 6). Kao što je u radu prethodno navedeno, prema sadašnjim smjernicama video asistirana torakoskopska operacija nije prva metoda liječenja PSP-a te se pacijentima prilikom hospitalizacije prvo postavi torakalni dren, nakon čega je indicirana torakoskopska operacija ukoliko drenaža nije rezultirala plućnom ekspanzijom. Također, torakalni dren isprva može biti postavljen i do nekoliko dana nakon čega se po potrebi radi video asistirana torakoskopska operacija te potom slijedi postoperativni oporavak koji je u pravilu dulji, budući da se radi o invazivnijoj metodi rađenoj u općoj anesteziji. Osim toga, video asistirana torakoskopska operacija zahtijeva dostupnost operacijske sale i operacijskog tima za razliku od postavljanja torakalnog drena. Svi navedeni čimbenici znatno utječu na vrijeme hospitalizacije i rezultiraju duljom hospitalizacijom pacijenata kojima je rađen VATS u odnosu na lokalnu drenažu. Duljina hospitalizacije u ovom istraživanju dulja je u obje promatrane metode u odnosu na dansko istraživanje kod kojega je medijan nakon VATS-a četiri dana, a nakon lokalne drenaže tri dana. U oba istraživanja podatci pokazuju da je hospitalizacija duža nakon VATS-a (40).

Promatrajući pojavnost recidiva u odnosu na spol u ovom istraživanju nije uočena značajna statistička razlika ( $P > 0,99$ ) (Tablica 7). Ovaj rezultat kosi se s dosadašnjom spoznajom da je ženski spol čimbenik rizika za recidiv pneumotoraksa (8). Ovakav ishod može biti rezultat relativno malog broja ispitanika ovog istraživanja.



## 6. ZAKLJUČAK

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

- Medijan duljine hospitalizacije kod drenaže iznosi sedam dana, a pojavnost recidiva uslijed lokalne drenaže iznosi 29,5 %.
- Medijan duljine hospitalizacije kod VATS iznosi devet dana, a pojavnost recidiva uslijed VATS iznosi 8,3 %.
- Medijan duljine hospitalizacije kod lokalne drenaže kraći je u odnosu na VATS, dok je pojavnost recidiva rjeđa nakon liječenja VATS-om u usporedbi s lokalnom drenažom.

## 7. SAŽETAK

**CILJEVI ISTRAŽIVANJA:** Ispitati pojavnost lokalnog recidiva i duljinu hospitalizacije nakon drenaže i video asistirane torakoskopske operacije i usporediti dobivene vrijednosti.

**NACRT STUDIJE:** Presječno istraživanje s povijesnim podacima.

**ISPITANICI I METODE:** U istraživanje su uključeni ispitanici s dijagnozom primarnog spontanog pneumotoraksa koji su hospitalizirani na Zavodu za kardijalnu i torakalnu kirurgiju Kliničkog bolničkog centra Osijek u razdoblju od 1.1.2018. do 31.12.2022. godine. U istraživanje je uključeno 85 ispitanika koji su liječeni drenažom ili videoasistiranom torakoskopskom operacijom.

**REZULTATI:** Od 85 ispitanika, recidiv primarnog spontanog pneumotoraksa pojavio se u 20 ispitanika što čini 23,5 %. Stopa pojavnosti recidiva uslijed drenaže iznosi 29,5 %, dok je stopa pojavnosti recidiva značajno manja nakon VATS-a i iznosi 8,3 %. Medijan duljine hospitalizacije kod drenaže iznosi sedam dana i kraći je u usporedbi sa središnjom vrijednosti duljine hospitalizacije nakon VATS koja iznosi devet dana.

**ZAKLJUČAK:** Medijan duljine hospitalizacije kod lokalne drenaže kraći je u odnosu na VATS, dok je pojavnost recidiva rjeđa nakon liječenja VATS-om u usporedbi s lokalnom drenažom.

**KLJUČNE RIJEČI:** drenaža; pneumotoraks; VATS

## 8. SUMMARY

### **Comparison of recurrence frequency and length of hospitalization between video-assisted thoracoscopic surgery and drainage in the treatment of pneumothorax**

**OBJECTIVES OF THE RESEARCH:** To examine the incidence of local recurrence and length of hospitalization after drainage and video-assisted thoracoscopic surgery and to compare the obtained values.

**STUDY DESIGN:** Cross-sectional survey with historical data.

**PARTICIPANTS AND METHODS:** The study included patients with a diagnosis of primary spontaneous pneumothorax who were hospitalized at the Department of Thoracic Surgery of Clinical Hospital Center Osijek in the period from January 1, 2018. until 31.12.2022. The study included 85 patients who were treated with drainage or video-assisted thoracoscopic surgery.

**RESULTS:** Out of 85 patients, recurrence of primary spontaneous pneumothorax occurred in 20 patients, which is 23.5%. The recurrence rate regarding drainage was 29.5%, while the recurrence rate after VATS significantly lower and resulted in 8.3%. The median length of hospitalization for drainage was 7 days and is shorter compared to the median length of hospitalization after VATS, which was 9 days.

**CONCLUSION:** The median length of hospitalization with local drainage is shorter compared to VATS, while the incidence of recurrence is less frequent after treatment with VATS compared to local drainage.

**KEYWORDS:** drainage; pneumothorax; VATS

## 9. LITERATURA

1. Li Z, Huang H, Li Q, Zarogoulidis K, Kougioumtzi I, Dryllis G, et al. Pneumothorax: observation. *J Thorac Dis.* 2014 Oct;6(Suppl 4):S421–6.
2. Noppen M, De Keukeleire T. Pneumothorax. *Respiration.* 2008 Feb 1;76(2):121–7.
3. Walker SP, Hallifax R, Rahman NM, Maskell NA. Challenging the Paradigm of Persistent Air Leak: Are We Prolonging the Problem? *Am J Respir Crit Care Med.* 2022 Jul 15;206(2):145–9.
4. Roberts DJ, Leigh-Smith S, Faris PD, Ball CG, Robertson HL, Blackmore C, et al. Clinical manifestations of tension pneumothorax: protocol for a systematic review and meta-analysis. *Syst Rev.* 2014 Jan 4;3:3.
5. Huang YF, Chiu WC, Chou SH, Su YH, Chen YW, Chai CY, et al. Association of MMP-2 and MMP-9 expression with recurrences in primary spontaneous pneumothorax. *Kaohsiung J Med Sci.* 2017;33(1):17–23.
6. Mendogni P, Vanucci J, Ghisalberti M, Anile M, Aramini M, Congedo M i sur. Epidemiology and management of primary spontaneous pneumothorax: a systematic review. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery.* 2020 May; 30(3):337-345.
7. Barton EC, Maskell NA, Walker SP. Expert Review on Spontaneous Pneumothorax: Advances, Controversies, and New Directions. *Semin Respir Crit Care Med.* 2023 Aug;44(4):426–36.
8. Walker SP, Bibby AC, Halford P, Staddon L, White P, Maskell NA. Recurrence rates in primary spontaneous pneumothorax: a systematic review and meta-analysis. *Eur Respir J* [Internet]. 2018 Sep 1;52(3). Dostupno na adresi: <https://erj.ersjournals.com/content/52/3/1800864> Datum pristupa: 23.5.2024.

9. Tschopp JM, Bintcliffe O, Astoul P, Canalis E, Janssen J, Driesen P i sur. ERS task force statement: diagnosis and treatment of primary spontaneous pneumothorax. *ERJ*. 2015; 46(2):321-335.
10. Noppen M. Spontaneous pneumothorax: epidemiology, pathophysiology and cause. *Eur Respir Rev*. 2010 Sep;19(117):217–9.
11. Boone PM, Scott RM, Marciniak SJ, Henske EP, Raby BA. The Genetics of Pneumothorax. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019 Jun 1;199(11):1344–57.
12. Henry M, Arnold T, Harvey J. BTS guidelines for the management of spontaneous pneumothorax. *Thorax*. 2003 May;58(Suppl 2):ii39–52.
13. Jouneau S, Ricard JD, Seguin-Givelet A, Bigé N, Contou D, Desmettre T, et al. SPLF/SMFU/SRLF/SFAR/SFCTCV Guidelines for the management of patients with primary spontaneous pneumothorax. *Ann Intensive Care*. 2023 Sep 19;13:88.
14. Wang C, Lyu M, Zhou J, Liu Y, Ji Y. Chest tube drainage versus needle aspiration for primary spontaneous pneumothorax: which is better? *J Thorac Dis*. 2017 Oct;9(10):4027–38.
15. Mohammed A, Hochfeld U, Hong S, Hosseini DK, Kim K, Omidvari K. Thoracentesis techniques: A literature review. *Medicine (Baltimore)*. 2024 Jan 5;103(1):e36850.
16. Porcel JM. Chest Tube Drainage of the Pleural Space: A Concise Review for Pulmonologists. *Tuberc Respir Dis*. 2018 Apr;81(2):106–15.
17. Willim HA, Munthe EL, Vanto Y, Sani AA. Risk factors for re-expansion pulmonary edema following chest tube drainage in patients with spontaneous pneumothorax: A systematic review and meta-analysis. *J Cardiovasc Thorac Res*. 2024;16(1):1–7.
18. Zisis C, Tsirgogianni K, Lazaridis G, Lampaki S, Baka S, Mpoukovinas I, et al. Chest drainage systems in use. *Ann Transl Med*. 2015 Mar;3(3):43.

19. Jouneau S, Vuillard C, Salé A, Bazin Y, Sohier L, Kerjouan M, et al. Outpatient management of primary spontaneous pneumothorax. *Respir Med* [Internet]. 2021 Jan 1;176. Dostupno na adresi: [https://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111\(20\)30380-2/fulltext](https://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111(20)30380-2/fulltext) Datum pristupa: 24.5.2024.
20. Cerfolio RJ, Bass C, Katholi CR. Prospective randomized trial compares suction versus water seal for air leaks. *Ann Thorac Surg*. 2001 May 1;71(5):1613–7.
21. Kim MJ, Park I, Park JM, Kim KH, Park J, Shin DW. Systematic review and meta-analysis of initial management of pneumothorax in adults: Intercostal tube drainage versus other invasive methods. *PLoS ONE*. 2017 Jun 22;12(6):e0178802.
22. A prospective, randomised trial of pneumothorax therapy: Manual aspiration versus conventional chest tube drainage - *Respiratory Medicine* [Internet]. Dostupno na adresi: [https://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111\(12\)00296-X/fulltext](https://www.resmedjournal.com/article/S0954-6111(12)00296-X/fulltext) Datum pristupa: 31.5.2024.
23. Nava GW, Walker SP. Management of the Secondary Spontaneous Pneumothorax: Current Guidance, Controversies, and Recent Advances. *J Clin Med*. 2022 Feb 22;11(5):1173.
24. Chiu HY, Ho YC, Yang PC, Chiang CM, Chung CC, Wu WC, et al. Recommendation for management of patients with their first episode of primary spontaneous pneumothorax, using video-assisted thoracoscopic surgery or conservative treatment. *Sci Rep*. 2021 May 25;11(1):10874.
25. Porcel JM, Lee P. Thoracoscopy for Spontaneous Pneumothorax. *J Clin Med*. 2021 Aug 26;10(17):3835.
26. Qin SL, Huang JB, Yang YL, Xian L. Uniportal versus three-port video-assisted thoracoscopic surgery for spontaneous pneumothorax: a meta-analysis. *J Thorac Dis*. 2015 Dec;7(12):2274–87.

27. Kutluk AC, Kocaturk CI, Akin H, Erdogan S, Bilen S, Karapinar K, et al. Which is the Best Minimal Invasive Approach for the Treatment of Spontaneous Pneumothorax? Uniport, Two, or Three Ports: A Prospective Randomized Trial. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2018 Oct;66(7):589–94.
28. Bertolaccini L, Pardolesi A, Brandolini J, Solli P. Uniportal video-assisted thoracic surgery for pneumothorax and blebs/bullae. *J Vis Surg*. 2017 Aug 21;3:107.
29. Nwaejike N, Elbur E, Rammohan KS, Shah R. Should pregnant patients with a recurrent or persistent pneumothorax undergo surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2013 Dec;17(6):988–90.
30. Cattoni M, Rotolo N, Mastromarino MG, Cardillo G, Nosotti M, Mendogni P, et al. Analysis of pneumothorax recurrence risk factors in 843 patients who underwent videothoracoscopy for primary spontaneous pneumothorax: results of a multicentric study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2020 Jul 1;31(1):78–84.
31. Lin Z, Zhang Z, Wang Q, Li J, Peng W, Ge G. A systematic review and meta-analysis of video-assisted thoracoscopic surgery treating spontaneous pneumothorax. *J Thorac Dis*. 2021 May;13(5):3093–104.
32. Hallifax RJ, Goldacre R, Landray MJ, Rahman NM, Goldacre MJ. Trends in the Incidence and Recurrence of Inpatient-Treated Spontaneous Pneumothorax, 1968-2016. *JAMA*. 2018 Oct 9;320(14):1471–80.
33. Bobbio A, Dechartres A, Bouam S, Damotte D, Rabbat A, Régnard JF, et al. Epidemiology of spontaneous pneumothorax: gender-related differences. *Thorax*. 2015 Jul 1;70(7):653–8.
34. Hyman J, Falak U, Storey C, Richardson S, Moffatt M, Aujayeb A. Pneumothorax Trends from 2010–2020 from a Large-Volume Pleural Unit. *Pulm Ther*. 2023 Jul 6;9(3):367–75.

35. Kim D, Jung B, Jang BH, Chung SH, Lee YJ, Ha IH. Epidemiology and medical service use for spontaneous pneumothorax: a 12-year study using nationwide cohort data in Korea. *BMJ Open*. 2019 Oct 28;9(10):e028624.
36. Cassell K, Zipfel CM, Bansal S, Weinberger DM. Trends in non-COVID-19 hospitalizations prior to and during the COVID-19 pandemic period, United States, 2017–2021. *Nat Commun*. 2022 Oct 8;13(1):5930.
37. Marciniak SJ, Farrell J, Rostron A, Smith I, Openshaw PJM, Baillie JK, et al. COVID-19 pneumothorax in the UK: a prospective observational study using the ISARIC WHO clinical characterisation protocol. *Eur Respir J* [Internet]. 2021 Sep 1;58(3). Dostupno na adresi: <https://erj.ersjournals.com/content/58/3/2100929> Datum pristupa: 30.5.2024.
38. Sutlić Ž, Mijatović D, Augustin G, Dobrić I i sur. *Kirurgija*. Zagreb: Školska knjiga; 2022. 306 p.
39. Kewcharoen J, Morris P, Kanitsoraphan C, La H, Sriratanaviriyakul N. Simultaneous Bilateral Primary Spontaneous Pneumothorax: A Case Report and a Review of the Literature. *Case Rep Pulmonol*. 2019 Jan 27;2019:e6583842.
40. Olesen WH, Katballe N, Sindby JE, Titlestad IL, Andersen PE, Lindahl-Jacobsen R, et al. Surgical treatment versus conventional chest tube drainage in primary spontaneous pneumothorax: a randomized controlled trial†. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2018 Jul 1;54(1):113–21.



## 10. ŽIVOTOPIS

Dora Petričević

Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

Medicinski fakultet

Integrirani prijediplomski i diplomski studij medicina

Ulica Josipa Huttlera 4, 31000 Osijek

tel. 031/512 800

Datum i mjesto rođenja:

17. studenog 1999., Zagreb

Ulica hrvatskih kraljeva 63, Vinkovci

tel. 099/624-6837

e-mail: dora.petricevic99@gmail.com

### OBRAZOVANJE:

2018. – 2024. integrirani prijediplomski i diplomski studij medicina, Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

2014. – 2018. opća gimnazija, Gimnazija Matije Antuna Reljkovića, Vinkovci

2006. – 2014. Osnovna škola Josipa Kozarca, Vinkovci

### NAGRADE:

2021/2022. – dobitnica Dekanove nagrade

### ČLANSTVO I AKTIVNOST U UDRUGAMA:

2018. – 2024. član studentske udruge CroMSIC

2021. – 2024. član Odbora za ambasadore, partnerstva i podršku prijavljenih međunarodnog studentskog kongresa translacijske medicine OSCON

2024. - član kirurške sekcije INCIZIOS

**STRUČNE AKTIVNOSTI:**

rujan 2019. – znanstvena razmjena pod okriljem IFMSA organizacije u Grčkoj, projekt "Molecular mechanisms involved in colorectal cancers"

veljača 2020. – aktivno sudjelovanje na Međunarodnom studenstskom kongresu translacijske medicine OSCON

ožujak 2021. – aktivno sudjelovanje na Međunarodnom studenstskom kongresu translacijske medicine OSCON

rujan 2021. – znanstvena razmjena pod okriljem IFMSA organizacije u Portugalu, projekt "Identification of markers of fibrogenesis in alveolar cells in order to identify new therapeutic targets for pulmonary fibrosis"

2021/2022. – demonstratura iz kolegija Farmakologija

ožujak 2022. - aktivno sudjelovanje na Međunarodnom studenstskom kongresu translacijske medicine OSCON

prosinac 2023. – aktivno sudjelovanje na kongresu studenata medicine u Zagrebu ZIMS

ožujak 2024. - aktivno sudjelovanje na Međunarodnom studenstskom kongresu translacijske medicine OSCON

**ZNANJA I VJEŠTINE:**

- engleski jezik – C1 razina poznavanja – Cambridge English Certificate