

# Epidemiološka obilježja pacijenata liječenih od spontanog pneumotoraksa u Kliničkom bolničkom centru Split

---

Radmilović, Silvija

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:176:940183>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-12**



Sveučilišni odjel zdravstvenih studija  
SVEUČILIŠTE U SPLITU

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ  
SESTRINSTVO

**Silvija Radomilović**

**EPIDEMIOLOŠKA OBILJEŽJA PACIJENATA LIJEČENIH  
OD SPONTANOG PNEUMOTORAKSA U KBC-U SPLIT**

**Diplomski rad**

Split, 2024.

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
Podružnica  
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ  
SESTRINSTVO

**Silvija Radomilović**

**EPIDEMIOLOŠKA OBILJEŽJA PACIJENATA LIJEČENIH  
OD SPONTANOG PNEUMOTORAKSA U KBC-U SPLIT**

**EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS  
TREATED FOR SPONTANEOUS PNEUMOTHORAX AT  
KBC SPLIT**

**Diplomski rad / Master's Thesis**

Mentor:

**doc. dr. sc. Mario Podrug**

Split, 2024.

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Splitu

Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

Sveučilišni diplomski studij sestrinstvo

Znanstveno područje: biomedicina i zdravstvo

Znanstveno polje: kliničke medicinske znanosti

Mentor: doc. dr. sc. Mario Podrug

### EPIDEMIOLOŠKA OBILJEŽJA PACIJENATA LIJEČENIH OD SPONTANOG PNEUMOTORAKSA U KBC-U SPLIT

Silvija Radomilović, 0346003135

#### SAŽETAK

**Cilj:** Cilj diplomskog rada je prikazati epidemiološka obilježja pacijenata liječenih od spontanog pneumotoraksa u Kliničkom bolničkom centru Split (KBC Split) u vremenskom periodu od tri godine.

**Izvori podataka i metode:** Istraživanje je obuhvatilo 115 pacijenata liječenih od spontanog pneumotoraksa u KBC Split između 2021. i 2023. godine. Podaci su prikupljeni putem bolničkog informacijskog sustava i analizirani koristeći Shapiro-Wilk test, Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test, hi-kvadrat test i Spearmanov koeficijent korelacije s razinom značajnosti od 0.05.

**Rezultati:** Prosječna dob ispitanika bila je 53 godine, a većina su bili muškarci (78,3%). Od komorbiditeta, KOPB je prisutan kod 12,2% pacijenata, karcinom pluća kod 7%, a arterijska hipertenzija kod 14,8%. Najčešći simptomi su dispneja i bol, a prosječna duljina hospitalizacije iznosila je 6 dana. Nisu uočene značajne razlike između pacijenata u vezi s operacijom ili stranom pneumotoraksa, osim veće stope rehospitalizacije kod pacijenata s KOPB-om. Dulja hospitalizacija povezana je s prisustvom drena ili operacijom, dok su dispneja i KOPB povezani s višim pulsom i nižom saturacijom kisika.

**Rasprava:** Studija potvrđuje slične spolne trendove kao prethodne studije, ali s različitim vrijednostima tjelesne građe. Stopa recidiva i postotak pušača su niži nego u drugim istraživanjima, dok je veća stopa rehospitalizacije kod pacijenata s KOPB-om. Postoje značajne razlike u vitalnim parametrima kod pušača i pacijenata s komorbiditetima.

**Zaključci:** Istraživanje je potvrdilo da je spontani pneumotoraks češći kod muškaraca, pacijenata srednje tjelesne građe, te da su najčešći simptomi dispneja i bol, dok je kronično opstruktivna plućna bolest (KOPB) najčešći komorbiditet povezan s ovom bolešću. Također, pronađena je značajna korelacija između duljine hospitalizacije i trajanja drenaže kod pacijenata sa spontanim pneumotoraksom.

**Ključne riječi:** spontani pneumotoraks, epidemiološka obilježja, komorbiditeti, recidiv

**Rad sadrži:** 52 stranice; 7 slika; 3 tablice

**Jezik izvornika:** hrvatski

## BASIC DOCUMENTATION CARD

MASTER THESIS

**University of Split**

**University Department for Health Studies**

**University graduate study of Nursing**

**Scientific area:** biomedicine and health care

**Scientific field:** clinical medical sciences

**Supervisor:** Assistant profesor Mario Podrug, PhD

### EPIDEMIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS TREATED FOR SPONTANEOUS PNEUMOTHORAX AT KBC SPLIT

Silvija Radomilović, 0346003135

#### SUMMARY

**Objective:** The aim of the thesis is to present the epidemiological characteristics of patients treated for spontaneous pneumothorax at the Clinical Hospital Center Split (KBC Split) over a three-year period.

**Data sources and methods:** The study included 115 patients treated for spontaneous pneumothorax at KBC Split between 2021 and 2023. Data were collected through the hospital information system and analyzed using the Shapiro-Wilk test, Mann-Whitney U test, Kruskal-Wallis test, chi-square test, and Spearman's rank correlation coefficient with a significance level of 0.05.

**Results:** The average age of the patients was 53 years, with the majority being male (78.3%). Among comorbidities, COPD was present in 12.2% of patients, lung cancer in 7%, and hypertension in 14.8%. The most common symptoms were dyspnea and pain, with an average length of hospitalization of 6 days. No significant differences were observed among patients regarding the type of surgery or side of pneumothorax, except for a higher rate of rehospitalization in patients with COPD. Longer hospitalization was associated with the presence of a drain or surgery, while dyspnea and COPD were linked to higher pulse rates and lower oxygen saturation.

**Discussion:** The study confirms similar gender trends as previous studies but with different body composition values. The rate of recurrence and percentage of smokers are lower compared to other studies, while there is a higher rate of rehospitalization among patients with COPD. Significant differences in vital parameters were observed in smokers and patients with comorbidities.

**Conclusions:** The study confirmed that spontaneous pneumothorax is more common in men and individuals of average body build, with the most frequent symptoms being dyspnea and pain. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) was identified as the most common comorbidity associated with this condition. Additionally, a significant correlation was found between the length of hospitalization and the duration of drainage in patients with spontaneous pneumothorax.

**Keywords:** spontaneous pneumothorax, epidemiological characteristics, comorbidities, recurrence

**Thesis contains:** 52 pages; 7 figures; 3 tables

**Original in:** Croatian

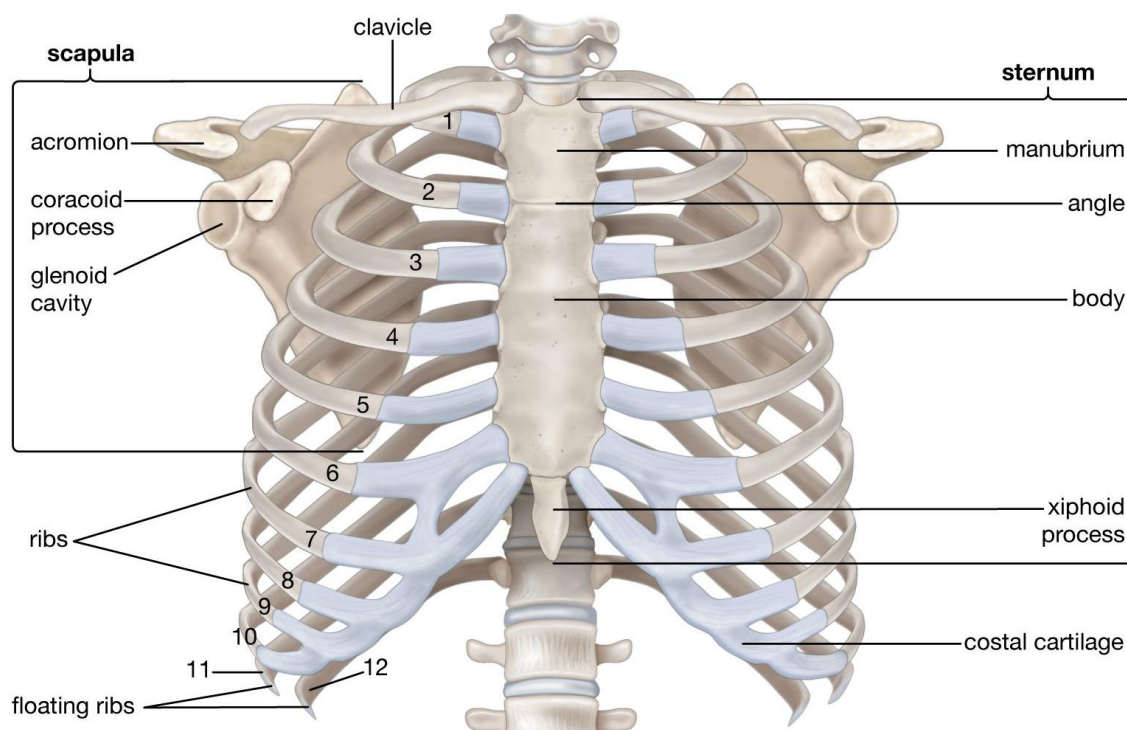
# SADRŽAJ

<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
1.1. ANATOMIJA TORAKSA.....	1
1.2. PNEUMOTORAKS.....	5
1.2.1. Epidemiologija pneumotoraksa.....	8
1.2.2. Etiologija pneumotoraksa.....	10
1.2.3. Klinička slika i dijagnostika pneumotoraksa.....	13
1.2.4. Liječenje pneumotoraksa.....	19
1.3. ULOGA MEDICINSKE SESTRE KOD PACIJENATA OBOLJELIH OD PNEUMOTORAKSA.....	26
1.3.1. Sestrinska skrb prilikom prijema pacijenta .....	26
1.3.2. Prijeoperacijska sestrinska skrb.....	27
1.3.3. Postoperacijska sestrinska skrb .....	28
1.3.4. Sestrinska skrb pacijenta s drenažom .....	29
<b>2. CILJ RADA.....</b>	<b>33</b>
<b>3. IZVORI PODATAKA I METODE.....</b>	<b>34</b>
3.1. UZORAK ISPITANIKA .....	34
3.2. POSTUPCI .....	34
3.2. METODE OBRADE PODATAKA .....	34
<b>4. REZULTATI.....</b>	<b>36</b>
<b>5. RASPRAVA.....</b>	<b>41</b>
<b>6. ZAKLJUČCI.....</b>	<b>44</b>
<b>7. LITERATURA.....</b>	<b>46</b>
<b>8. ŽIVOTOPIS .....</b>	<b>52</b>

# 1. UVOD

## 1.1. ANATOMIJA TORAKSA

Toraks, također poznat kao prsni koš, je dio tijela smješten između vrata i abdomena. Anatomija toraksa je složena i uključuje koštane, mišićne, plućne i kardiovaskularne strukture, koje zajedno omogućuju disanje, zaštitu vitalnih organa i potporu funkciji cirkulacije (1).



**Slika 1.** Koštani dio prsnog koša

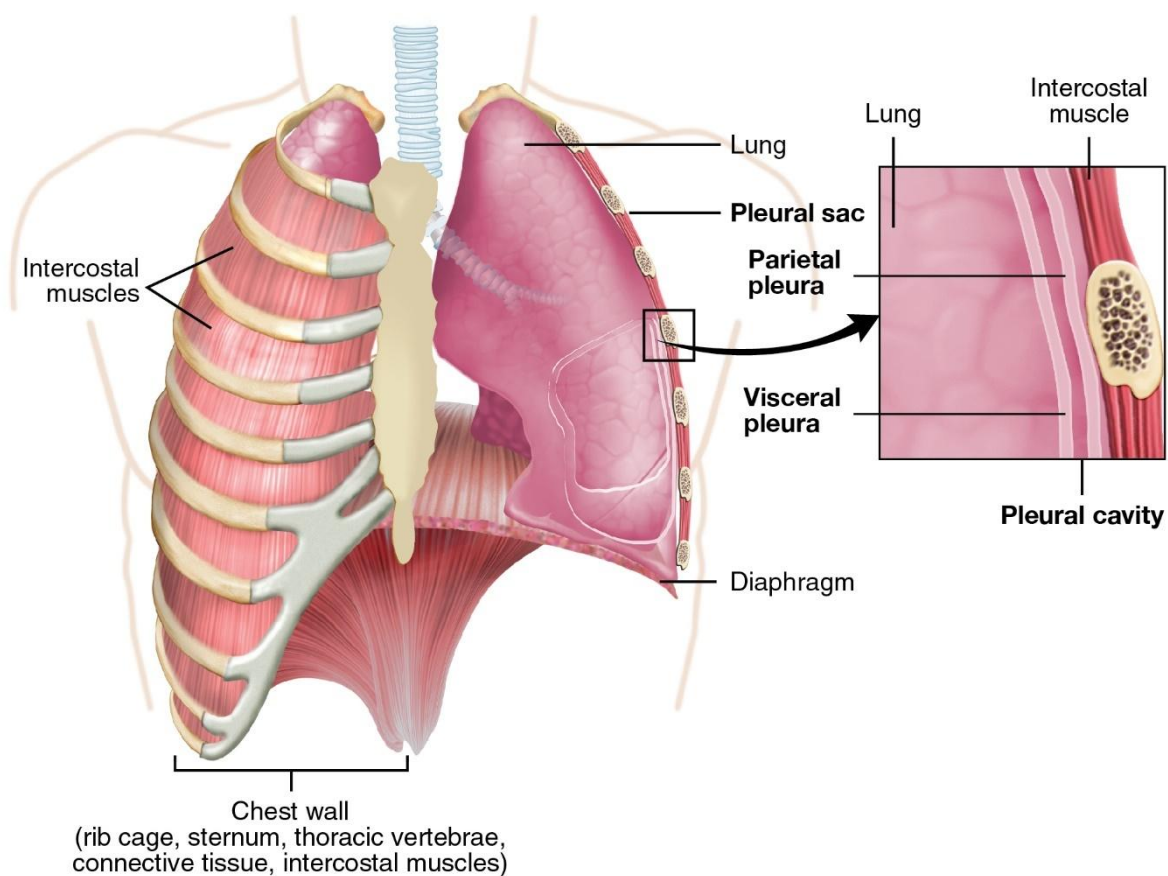
Izvor: <https://www.britannica.com/science/thoracic-cavity>

Koštani okvir prsnog koša sastoji se od:

- prsne kosti (lat. *sternum*) čiji su dijelovi ručka (lat. *manubrij*), odnosno gornji dio prsne kosti koji se spaja s ključnim kostima (klavikulama) i prvim parom rebara, tijelo (lat. *corpus sterni*), središnji i najveći dio prsne kosti na koji se veže većina rebara te mačasti nastavak (lat. *processus xiphoideus*), to jest donji, mali dio prsne kosti koji je često hrskavičan kod mladih osoba, ali s godinama može okoštati;
- rebra (lat. *costae*) koja se dijele na prava rebra (lat. *costae verae*), prvih sedam pari rebara koja se direktno povezuju sa prsnom kosti putem vlastitih hrskavičnih nastavaka, lažna rebra (lat. *costae spuriae*), to jest osmo, deveto i deseto rebro koja se ne vežu direktno za prsnu kost, već su spojena zajedničkom hrskavicom te slobodna rebra (lat. *costae fluctuantes*), jedanaesto i dvanaesto rebro koja nisu povezana sa prsnom kosti i završavaju slobodno u mišićima trbušne stijenke;
- torakalnih kralješaka (lat. *vertebrae thoracicae*), odnosno dvanaest torakalnih kralješaka (T1-T12) koji čine srednji dio kralježnice i imaju zglobove za artikulaciju s rebrima (1).

Unutarnju površinu torakalne šupljine, omogućujući glatko kretanje pluća tijekom disanja, obavlja tanka, glatka membrana pleura (Slika 2). Pleura se sastoji od dva sloja, odnosno visceralne pleure koja prekriva pluća i parijetalne pleure koja prekriva unutarnju površinu torakalne šupljine. Prostor između ova dva sloja naziva se pleuralna šupljina i sadrži malu količinu pleuralne tekućine koja smanjuje trenje između pleuralnih slojeva tijekom disanja. Funkcija pleure je višestruka. Pleuralna tekućina smanjuje trenje između visceralne i parijetalne pleure tijekom disanja dok pleuralna šupljina pomaže u stvaranju negativnog tlaka unutar prsnog koša, koji je neophodan za disanje. Pleuralna šupljina uvijek održava negativan tlak. Tijekom inspirija, volumen pleuralne šupljine se povećava, što dovodi do pada intrapleuralnog tlaka. Ovaj pad tlaka smanjuje intrapulmonalni tlak, šireći pluća i omogućujući ulazak zraka. Tijekom ekspirija, ovaj se proces obrće. Negativni tlak u pleuralnoj šupljini djeluje kao usisna sila koja sprječava kolaps pluća. Također, zadaća pleure je zaštita pluća i ostalih torakalnih struktura od mehaničkih oštećenja (2).





**Slika 2.** Anatomski prikaz pleure

Izvor: <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology/pages/1-introduction>

Visceralna pleura čvrsto prijanja uz površinu pluća, prateći sve njihove konture, uključujući međurebarne prostore i fisure između reznjeva. Ovaj sloj pleure je kontinuiran i neprekidan sa parijetalnom pleurom na plućnom hilusu, gdje pluća ulaze u torakalnu šupljinu (2).

Parijetalna pleura oblaže unutarnju površinu torakalne šupljine i sastoji se od nekoliko dijelova, ovisno o području koje oblaže (2): kostalna pleura (prekriva unutarnju površinu rebara i međurebarnih mišića), dijafragmalna pleura (prekriva gornju površinu dijafragme), mediastinalna pleura (prekriva lateralne površine mediastinuma, gdje se

nalaze srce i velike krvne žile) te kupolarna pleura (pleura kupole, prekriva vrhove pluća koji se protežu iznad prvih rebara u vrat).

Mišići prsnog koša imaju važnu ulogu u pokretima prsnog koša i disanju. Glavni mišići su (3):

- vanjski međurebreni mišići (lat. *musculi intercostales externi*) koji pomažu u podizanju rebara tijekom udisaja šireći pri tom prsni koš;
- unutarnji međurebreni mišići (lat. *musculi intercostales interni*) pomažu u spuštanju rebara tijekom izdisaja smanjujući pri tom prsni koš,
- subkostalni mišići (lat. *musculi subcostales*) nalaze se unutar prsnog koša i pomažu u spuštanju rebara;
- transverzalni prsni mišići (lat. *musculus transversus thoracis*) koji pridonose ekspiraciji povlačeći rebra prema dolje i unutra;
- dijafragma (lat. *diaphragma*), to jest glavni mišić za disanje koji odvaja prsnu šupljinu od trbušne šupljine na način kada se dijafragma kontrahira, ona se spušta, povećavajući volumen prsnog koša i omogućavajući udisaj;
- pektoralni mišići (lat. *musculi pectorales*), koji se sastoje od velikog prsnog mišića (lat. *musculus pectoralis major*) i malog prsnog mišića (lat. *musculus pectoralis minor*), igraju važnu ulogu u pokretima ramena i nadlaktice;
- prednji nazupčani mišić (lat. *serratus anterior*) koji pomaže u pokretima lopatice i pridonosi stabilizaciji prsnog koša.

Srce, pluća, dušnik i bronhi, odnosno bronhalno stablo, najvažniji su organi u prsnom košu. Srce (lat. *cor*) nalazi se u srednjem dijelu prsnog koša, unutar perikarda. Sastoji se od četiri komore: dvije pretkljetke (lat. *atriuma*) i dvije kljetke (lat. *ventrikula*). Glavna funkcija srca je pumpanje krvi kroz tijelo (4).

Pluća (lat. *pulmones*) su parni organi smješteni u lijevom i desnom dijelu prsnog koša. Svako plućno krilo sastoji se od režnjeva (desno plućno krilo ima tri režnja odvojena horizontalnom i kosom fisurom, a lijevo dva režnja odvojena kosom fisurom). Lijevo

plućno krilo je manje od desnog zbog položaja srca i ima srčani usjek (lat. *incisura cardiaca*) koji omogućuje prostor za srce. Glavna funkcija pluća je razmjena plinova (kisika i ugljičnog dioksida) između zraka i krvi (5).

Bronhalno stablo započinje od dušnika (lat. *trachea*) koja se dijeli na dva glavna bronha (lat. *bronchi*) (desni i lijevi), koji se dalje granaju u lobarne bronhe, segmentalne bronhe i na kraju u bronhiole. Bronhiole se dijele na respiratorne bronhiole koje se otvaraju u alveolarne kanale, a ti kanali vode do alveola, gdje se odvija izmjena plinova (5).

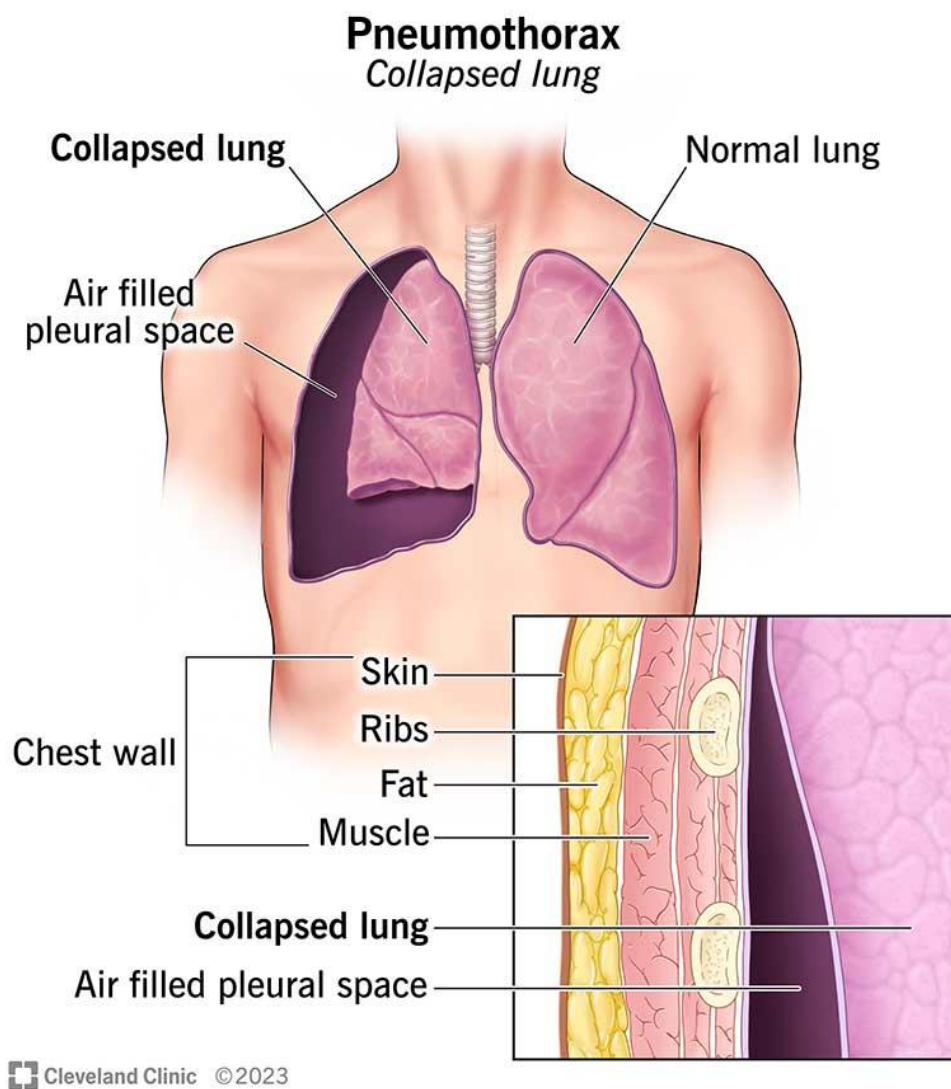
Za vaskularnu opskrbu plućnog koša zadužena je aorta (glavna arterija koja odvodi krv iz srca u ostatak tijela), vena *cava superior* (donosi krv iz gornjeg dijela tijela u desnu pretklijetku srca) te vena *cava inferior* (donosi krv iz donjeg dijela tijela) (1).

Plućne arterije nose deoksigeniranu krv iz desne klijetke srca u pluća, dok plućne vene vraćaju oksigeniranu krv iz pluća u lijevu pretklijetku srca (1).

U živčani sustav prsnog koša spadaju međurebreni živci (lat. *nervi intercostales*), koji pružaju osjetnu i motornu inervaciju prsnog koša, a nastaju iz prednjih grana torakalnih živaca (T1-T11) te phrenični živac (lat. *nervus phrenicus*) koji inervira dijafragmu te igra ključnu ulogu u kontroli disanja, a nastaje iz cervikalnih kralježničnih živaca (C3-C5) (3).

## 1.2. PNEUMOTORAKS

Pneumotoraks se definira kao prisutnost zraka u pleuralnom prostoru, prostoru između visceralne i parijetalne pleure. Iako su intrapleuralni tlakovi tijekom većeg dijela respiratornog ciklusa negativni, zrak obično ne ulazi u pleuralni prostor. Razlog tome je činjenica da zbroj svih parcijalnih tlakova plinova u kapilarnoj krvi iznosi prosječno 93,9 kPa (706 mmHg). Da bi došlo do neto kretanja plinova iz kapilarne krvi u pleuralni prostor, pleuralni tlak bi morao biti niži od -54 mmHg (odnosno niži od -36 cmH<sub>2</sub>O), što je rijetko u normalnim okolnostima (6).



**Slika 3.** Pneumotoraks

Izvor: <https://my.clevelandclinic.org/health/diseases/15304-collapsed-lung-pneumothorax>

Ako je zrak prisutan u pleuralnom prostoru, jedan od sljedećih događaja morao se dogoditi (6):

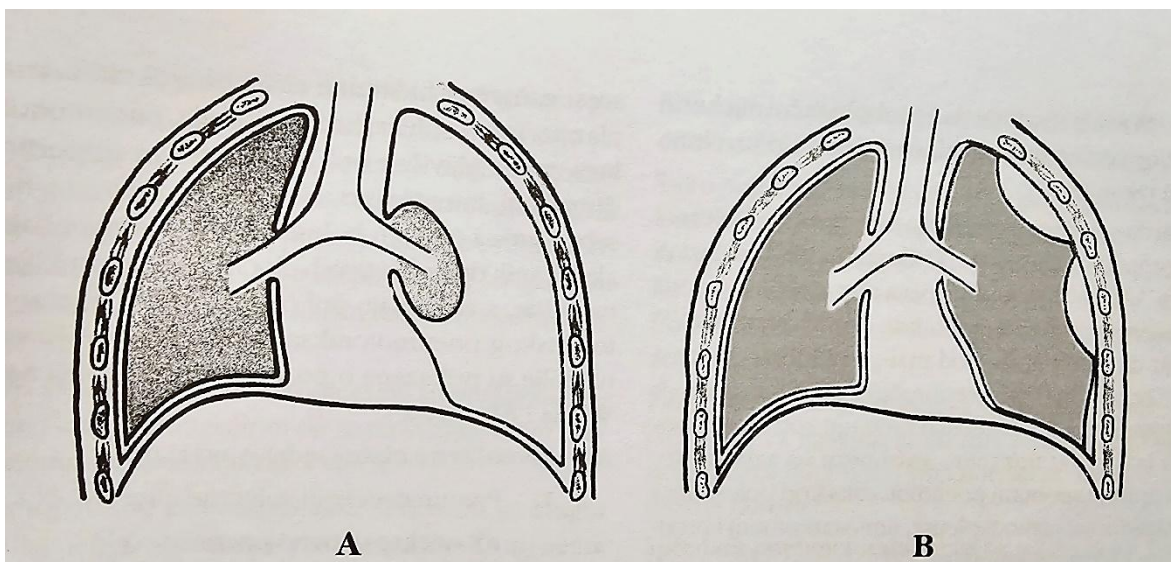
- komunikacija između alveolarnih prostora i pleure – zrak ulazi iz plućnog parenhima kroz oštećenu visceralnu pleuru.;

- izravna ili neizravna komunikacija između atmosfere i pleuralnog prostora – zrak ulazi zbog vanjske ozljede ili medicinske intervencije;
- prisutnost organizama koji proizvode plinove u pleuralnom prostoru – anaerobne bakterije koje proizvode plin mogu uzrokovati pneumotoraks, posebno kod pleuralnih infekcija.

Macklin i suradnici upozoravaju na mehanizam stvaranja intersticijskog emfizema, smatrajući da dolazi do rupture alveola na granici baze alveole i vaskularne ovojnice zbog razlika u tlaku između alveole i krvne žile. Do toga dolazi kada raste intraalveolarni tlak ili kada pada perivaskularni intersticijski tlak. Ta razlika u tlaku uzrokuje pucanje alveola na njihovoj bazi. Ovaj proces je posebno izražen kod već proširenih alveola. Pucanjem alveola, zrak ulazi u perivaskularnu adventiciju, što rezultira stvaranjem intersticijskog emfizema. Nizak srednji tlak u medijastinumu i perifernom plućnom parenhimu omogućuje zraku da se širi centralno, otvarajući bronhovaskularne ovojnice prema hilusu i medijastinumu. Akumulirani zrak u medijastinumu se dekomprimira kroz putove manjeg otpora, uzrokujući potkožni emfizem, rjeđe pneumoperikard, pneumoretroperitoneum ili pneumoperitoneum. Ako medijastinalni tlak naglo raste ili dekompresija nije dostatna, može doći do rupture medijastinalne ili parijetalne pleure, što dovodi do pneumotoraksa. Pojava zraka u plućnoj cirkulaciji može rezultirati sistemskom zračnom embolijom (7).

Pneumotoraks se prema nastanku može podijeliti u dvije grupe, a to su primarni, koji nastaje kod zdravih osoba bez predisponirajućih plućnih bolesti, i sekundarni, koji je povezan s određenim plućnim bolestima. Pneumotoraks se također može klasificirati prema obujmu, ovisno o količini zraka u pleuralnom prostoru i posljedičnom kolapsu pluća (8).

Prema obujmu i zahvaćenosti pleuralne šupljine, pneumotoraks se može podijeliti na totalni i parcijalni (Slika 4). Totalni ili kompletni pneumotoraks, koji zahvaća cijelu površinu pleuralne šupljine. Parcijalni ili začepljeni pneumotoraks, koji se formira u pleuralnom prostoru u većim ili manjim džepovima (8).



**Slika 4.** Shematski prikaz potpunog (A) i parcijalnog (B) pneumotoraksa

Izvor: <http://medicinar.mef.hr/assets/arhiva/pneumotoraks.pdf>

Prema količini zraka u hemitoraksu i stupnju kolapsa pluća, pneumotoraks se dijeli na (8):

- mali pneumotoraks – zauzima do 15% pleuralne šupljine;
- umjereni pneumotoraks – zahvaća između 15% i 60% pleuralne šupljine;
- veliki pneumotoraks – zahvaća više od 60% pleuralne šupljine.

### 1.2.1. Epidemiologija pneumotoraksa

Pneumotoraks se javlja u različitim populacijama i može biti posljedica različitih uzroka. Globalna incidencija varira, ovisno o zdravstvenim sustavima, prevalenciji pušenja i kroničnih bolesti, od 18 do 28 na 100 000 slučajeva godišnje za muškarce i od 1,2 do 6 na 100 000 za žene. U Sjedinjenim Američkim Državama incidencija primarnog spontanog pneumotoraksa iznosi 7,4 do 18 slučajeva na 100 000 stanovnika godišnje za muškarce i

1,2 do 6 slučajeva na 100 000 za žene. Slično, u Aziji i Africi incidencija može biti niža ili viša ovisno o lokalnim zdravstvenim uvjetima i prevalenciji rizičnih faktora (9).

U Europi se incidencija primarnog spontanog pneumotoraksa procjenjuje na približno 24 slučaja na 100.000 stanovnika godišnje za muškarce i 9 na 100.000 za žene. Sekundarni pneumotoraks je manje učestao, ali točne brojke variraju između različitih zemalja zbog različitih stopa kroničnih plućnih bolesti (10).

Podaci specifični za Hrvatsku nisu uvijek dostupni u javnim bazama podataka. Međutim, slični su općim europskim trendovima. Procjenjuje se da je incidencija pneumotoraksa u skladu s europskim prosjecima, uz veći rizik kod pušača i starijih osoba s kroničnim plućnim bolestima (10).

#### *1.2.1.1 Epidemiologija pneumotoraksa prema tipu*

Primarni spontani pneumotoraks najčešće se javlja kod mladih osoba u dobi od 20 do 30 godina. U Sjedinjenim Američkim Državama incidencija PSP-a iznosi približno 7 slučajeva na 100.000 muškaraca godišnje i 1 slučaj na 100.000 žena godišnje. Većina recidiva se događa unutar prve godine nakon inicijalnog događaja, s učestalošću recidiva između 25% i 50%. Najveći rizik od ponovnog pojavljivanja je u prvih 30 dana nakon početnog pneumotoraksa (11).

Sekundarni spontani pneumotoraks češće se javlja kod starijih pacijenata, obično u dobi od 60 do 65 godina. Incidencija SSP-a iznosi oko 6,3 slučaja na 100.000 muškaraca i 2 slučaja na 100.000 žena godišnje, s omjerom muškaraca i žena 3:1. Kronična opstruktivna plućna bolest (KOPB) ima visoku incidenciju pneumotoraksa, s 26 slučajeva na 100.000 pacijenta godišnje (11). Rizik od spontanog pneumotoraksa kod teških pušača je čak 102 puta veći nego kod nepušača (12).

Jatrogeni pneumotoraks najčešće je uzrokovan transtorakalnom aspiracijom iglom, obično za biopsije, a drugi vodeći uzrok je centralna venska kateterizacija. Ovi se slučajevi javljaju češće od spontanog pneumotoraksa, a njihov broj raste s napretkom modaliteta

intenzivne njege. Incidencija jatrogenog pneumotoraksa je približno 5 slučajeva na 10.000 bolničkih prijema (11).

Incidenciju tenzijskog pneumotoraksa teško je precizno odrediti jer mnogi pacijenti u traumatološkim centrima imaju dekompresivnu torakostomiju iglom prije dolaska u bolnicu, a ne potvrdi se uvijek tenzijski pneumotoraks (11).

Pneumomedijastinum, prisutnost zraka u medijastinumu, ima incidenciju od oko 1 slučaja na 10.000 bolničkih prijema (11).

### **1.2.2. Etiologija pneumotoraksa**

Pneumotoraks se prema etiologiji može podijeliti na (13): primarni, sekundarni, jatrogenski ili traumatski, a kod svakog od njih može se razviti tenzijski ili hipertenzivni pneumotoraks. Ponekad se kod pojedinaca može razviti popratni hemotoraks zbog krvarenja koje nastaje uslijed rezanja susjednih subpleuralnih žila prilikom kolapsa pluća.

Primarni spontani pneumotoraks nastaje u odsustvu provokativnih čimbenika poput traume, operacije ili dijagnostičkih intervencija. U ovom slučaju, zrak curi iz plućnog parenhima kroz visceralnu pleuru u pleuralni prostor, što uzrokuje kolaps pluća i rezultira bolovima i otežanim disanjem. Smatra se da je primarni spontani pneumotoraks posljedica kongenitalne abnormalnosti visceralne pleure, te spontane ruptur mjehurića (bula), a najčešće se javljaju kod mladih, visokih, mršavih muškaraca bez prethodne plućne bolesti ili povijesti torakalne traume. Nadalje, trenutno pušenje cigareta značajno povećava rizik od razvoja primarnog spontanog pneumotoraksa, čak do devet puta, s jasnim dokazima o odnosu doza-odgovor. Točna učestalost primarnog spontanog pneumotoraksa je neizvjesna, ali prijavljeno je da je godišnja incidencija približno 18-28 na 100.000 za muškarce i 1,2-6 na 100.000 za žene u općoj populaciji. Ova razlika između spolova može se djelomično objasniti različitim životnim stilovima i prevalencijom pušenja među muškarcima i ženama (13, 14).



Sekundarni pneumotoraks se javlja kada postoji osnovna abnormalnost pluća. Stanja koja predisponiraju razvoj sekundarnog pneumotoraksa uključuju (15): opstruktivne bolesti dišnih puteva (kronična opstruktivna plućna bolest – KOPB, astma), supurativne bolesti pluća (bronhiektazije, cistična fibroza), maligne bolesti (rak pluća), intersticijske bolesti pluća (plućna fibroza, ekstrinzični alergijski alveolitis, sarkoidoza, limfangioleiomiomatoza, histiocitoza X), infekcije (pneumonija uzrokovana *Staphylococcus aureus* ili *Pneumocystis jiroveci*, tuberkuloza) i ostala stanja (sindrom akutnog respiratornog distresa – ARDS, Marfanov sindrom, Ehlers-Danlosov sindrom, katamenijalni pneumotoraks, reumatoidni artritis i druge bolesti vezivnog tkiva).

Jatrogeni pneumotoraks najčešće se javlja kao rezultat medicinskih postupaka kao što su kanilacija središnje vene (posebno subklavijske, rjeđe unutarnje jugularne vene), pleuralna punkcija ili biopsija, transbronhijalna biopsija, aspiracija tankom iglom, a povremeno i akupunktura. Osobe koje intravenozno koriste droge i pokušavaju pronaći središnje vene također su izložene riziku od razvoja pneumotoraksa u zajednici. Intubirani pacijenti na mehaničkoj ventilaciji mogu razviti jatrogeni pneumotoraks zbog visokih inspiracijskih inflacijskih tlakova koji uzrokuju plućnu barotraumu. Prije široke upotrebe učinkovite kemoterapije, liječnici su stvarali umjetni pneumotoraks u pokušaju kolapsa i "odmora" zahvaćenog pluća kako bi pomogli u liječenju tuberkuloze s kavernoznim lezijama (12).

Traumatski pneumotoraks može nastati kao posljedica penetrantne ozljede (npr. ubodne rane, rane od vatrenog oružja) ili tupe traume prsnog koša koja dovodi do prijeloma rebara. Traumatski pneumotoraks najčešće nastaje kao posljedica prijeloma rebara. Kada slomljeni kraj rebra ozlijedi pluća, može izaći veća količina zraka, što dovodi do razvoja tenzijskog pneumotoraksa. U tim slučajevima može se pojaviti supkutani i medijastinalni emfizem. Puknuće mjehura u plućima ili emfizematoznih pluća također može izazvati pneumotoraks ili tenzijski pneumotoraks. Nadalje, traumatski pneumotoraks može se javiti i uslijed ozljeda prsnog koša, poput uboda nožem, prostrijelnih rana, nepenetrantnih ozljeda pritiska, ili rupture bronha, jednjaka ili ošita. Penetrantne ozljede uzrokuju pneumotoraks jer zrak izravno ulazi kroz torakalnu stijenk u pleuralni prostor. Ako je visceralna pleura

ozlijeđena, zrak može ući u pleuralni prostor iz traheobronhalnog stabla. Male ozljede prsnog koša, uz minimalna oštećenja zdravih pluća, obično ne dovode do ozbiljnih situacija, često rezultirajući zatvorenim i malim pneumotoraksom. Ako je otvor rane širi od promjera traheje (više od 3 do 4 cm), zrak se usisava kroz otvor rane zbog manjeg otpora u odnosu na traheju te nastaje vanjski otvoreni pneumotoraks. Vanjski otvoreni pneumotoraks nastaje kada otvor na prsnom zidu omogućava komunikaciju pleuralne šupljine s vanjskom sredinom. Zrak ulazi tijekom inspiracije, a izlazi tijekom ekspiracije. Ozljede srednje trećine prsnog koša često su povezane s ozljedama pluća ili bronha, što dovodi do unutrašnjeg otvorenog pneumotoraksa. Zrak ulazi u pleuralnu šupljinu tijekom inspiracije i izlazi tijekom ekspiracije kroz široki otvor. Kombinirani vanjski i unutrašnji otvoreni pneumotoraks nastaje kada postoji stalni otvor na prsnom zidu i traheobronhijalnom stablu. Zrak ulazi tijekom inspiracije i izlazi tijekom ekspiracije kroz pleuralnu šupljinu. Osim izravnih ozljeda, traumatski pneumotoraks može se razviti i sekundarno zbog medicinskih intervencija nakon traume, poput postavljanja torakalnih cijevi ili drugih invazivnih postupaka u hitnim situacijama. Također, visokoenergijske ozljede koje uzrokuju puknuće alveola zbog iznenadnog povećanja intratorakalnog tlaka mogu dovesti do nastanka pneumotoraksa (16).

Tenzijski pneumotoraks nastaje kada se pleuralni tlak prenosi na mediastinum. Tijekom normalnog udisaja, depresija dijafragme i kretanje rebara prema van šire pluća. Povećanje pluća događa se kada pleuralni tlak postane blago negativan. Normalan izdisaj nastupa s povišenjem dijafragme i laganim pomicanjem rebara prema unutra. Pozitivan pleuralni tlak tijekom izdisaja istiskuje zrak iz pluća. Pleuralni poremećaj može uvesti zrak u pleuralnu šupljinu. Pozitivan pleuralni tlak može uzrokovati kolaps pluća, smanjujući oksigenaciju i ventilaciju zahvaćenog pluća. Visoki pozitivni pleuralni tlak također može stisnuti mediastinum i njegove strukture, osobito srce, velike krvne žile i dušnik. To stanje, poznato kao tenzijski pneumotoraks, ugrožava disanje, venski povratak i minutni volumen srca. Tenzijski pneumotoraks može se pojaviti u različitim okruženjima, uključujući prehospitalno okruženje, odjel hitne pomoći i jedinicu intenzivne njege (17).

Posebna vrsta pneumotoraksa koja se javlja kod žena naziva se katamenijalni pneumotoraks. Katamenijalni pneumotoraks je najčešći oblik sindroma torakalne endometrioze, čineći 73% slučajeva, i može biti odgovoran za 18-33% spontanih pneumotoraksa kod žena. Ovaj se tip pneumotoraksa manifestira kao ponavljajući spontani pneumotoraks kod žena u reproduktivnoj dobi, uglavnom zahvaćajući desnu pleuralnu šupljinu u 92% slučajeva. Obično je povezan s početkom menstruacije, javljajući se unutar 72 sata prije ili nakon početka menstrualnog ciklusa, iako ne nužno svakog mjeseca. Iako je katamenijalni pneumotoraks klinička manifestacija sindroma torakalne endometrioze, histološki dokaz endometrioznih naslaga u toraksu pronađen je kod 52-87% bolesnica s katamenijalnim pneumotoraksom koje su bile podvrgnute kirurškom zahvatu. Zbog toga se dijagnoza katamenijalnog pneumotoraksa uglavnom postavlja na temelju kliničkih simptoma, dok se dijagnoza katamenijalnog pneumotoraksa povezanog s torakalnom endometriozom potvrđuje pažljivom intraoperativnom inspekcijom. Kirurgija igra ključnu ulogu u dijagnostici i liječenju katamenijalnog pneumotoraksa, omogućujući istraživanje i identifikaciju lezija i defekata u prsnoj šupljini, uključujući one na dijafragmi (18).

### **1.2.3. Klinička slika i dijagnostika pneumotoraksa**

#### *1.2.3.1 Klinička slika pneumotoraksa*

Simptomi spontanog pneumotoraksa variraju zavisno o količini i načinu ulaska zraka u torakalnu šupljinu. Ako zrak ulazi postepeno, simptomi su blaži, dok su kod naglog ulaska izraženiji. U slučaju naglog početka pneumotoraksa, opće stanje pacijenta može dramatično pogoršati. Prvi simptomi uključuju naglu bol u retroskapularnom području, praćenu dispnejom, ubrzanim pulsom, nadražajnim kašljem i cijanozom. Bez adekvatne medicinske intervencije, može doći do paradoksalnog disanja i potpune kardiorespiratorne insuficijencije zbog jače devijacije medijastinuma, rotacije srca i torzije velikih srčanih žila (8).

Bolest se obično manifestira samo kod umjerenog i velikog pneumotoraksa, ali se simptomi mogu javiti i kod manjeg pneumotoraksa ako pacijent već ima neku plućnu bolest ili oštećenje. Simptomi ovise o veličini pneumotoraksa, mehanizmu nastanka i prisutnoj plućnoj bolesti. U nekim slučajevima, simptomi mogu biti odsutni, pojedinačni ili vrlo blagi, što je često kod idiopatskog pneumotoraksa. Iznenadni pneumotoraks obično uzrokuje jaku, probadajuću bol i nedostatak zraka kod oko 50% pacijenata. Bol se može širiti u rame na istoj strani ili u predio srca, imitirajući koronarnu ili trbušnu bol, što može dovesti do lažnog hitnog postupka. Pacijenti često kašlju, otežano dišu i postaju cijanotični. Kod otvorenog, a posebno zatvorenog pneumotoraksa, dispneja se može postepeno smanjivati, dok se kod ventilnog pogoršava. Pacijenti postaju tahikardični, s pojavom respiratorne i kardijalne insuficijencije te šoka (8, 19).

Simptomi se javljaju iznenada i variraju u intenzitetu. Manje količine zraka u pleuralnom prostoru kod zdravih osoba s normalnom plućnom funkcijom često ostaju nezamijećene. Kod pacijenata s kroničnim bronhitisom, astmom ili emfizemom, iste količine zraka mogu uzrokovati značajne respiratorne poremećaje. Pacijenti s teškim respiratornim poremećajima mogu imati zaplašen izgled, tahikardiju, hipotenziju i povećan broj respiracija. Mogu biti prisutni i simptomi osnovne bolesti, poput povišene temperature, kašlja, hemoptize, obilnog iskašljavanja (tuberkuloza, apsces), otežanog disanja (bronhijalna astma) i batićastih prstiju, te limfadenopatije kod bronhalnog karcinoma (20).

Najdramatičniju kliničku sliku daje tenzijski pneumotoraks, koji uzrokuje jaku bol na zahvaćenoj strani toraksa, koja se širi u leđa i lopaticu. Pacijenti imaju suhi kašalj, postaju nemirni, dispnoični, blijedi i cijanotični, s hladnim znojem na koži. Javljaju se tahikardija, pad tjelesne temperature i krvnog tlaka te filiformni puls. Hipoksemija nastaje zbog perfuzije atelektatičnog pluća koje se slabo ventilira (21).

Povećani intratorakalni tlak potiskuje medijastinum na zdravu stranu i uzrokuje teške poremećaje kardiovaskularnog sustava. To se očituje djelomičnim kolapsom pluća, kompresijom šupljih vena i rotacijom srca, zbog čega manji volumen krvi dolazi u srce, koje tada radi naprazno. Pacijenti su nemirni, blijedi, ubrzano dišu s naporom, a puls

postaje vrlo frekventan. Ovaj tijek bolesti podsjeća na srčani infarkt ili plućnu emboliju, a bez pravovremenog liječenja pacijent može umrijeti od asfiksije (8).

### 1.2.3.2 Dijagnostika pneumotoraksa

- Fizikalni pregled

Pri inspekciji prsnog koša može se primijetiti smanjena ili potpuno odsutna pokretljivost prsnog koša na zahvaćenoj strani, uz proširenje međurebrenih prostora (8).

Perkusijom se otkriva hipertenzivni zvuk, koji u težim slučajevima može biti i timpaničan. Na zahvaćenoj strani perkutorno je izražen timpanizam, smanjen pektoralni fremitus, te oslabljeno ili jedva čujno disanje. Dišni fenomeni su smanjeni ili mogu potpuno izostati kod potpunog pneumotoraksa. Dišni zvuk može imati metaličan prizvuk ili sinkrono grgljanje ako je prisutna bronhopleuralna fistula. Stupanj respiratorne insuficijencije procjenjuje se određivanjem acidobaznog statusa arterijske krvi i parcijalnih tlakova ugljičnog dioksida u arterijskoj krvi (8).

U literaturi se navode promjene na EKG-u kao prolazna dekstopozicija, niska voltaža prekordijalnog R-zupca, niska amplituda QRS-kompleksa i inverzija prekordijalnog T-vala. Ove promjene mogu biti pogrešno protumačene kao subendokardijalni infarkt, ali nestaju nakon reekspanzije pluća (8).

- Radiografija

Radiografska dijagnoza pneumotoraksa obično je jednostavna. Rendgenogram pluća treba napraviti u ekspiriju kako bi se uočio i mali pneumotoraks. Na rendgenskoj slici može se vidjeti linija visceralne pleure bez distalnih plućnih oznaka. Rendgenološki nalaz uključuje prisutnost plašta zraka kod djelomičnog pneumotoraksa ili potpunu prozračnost

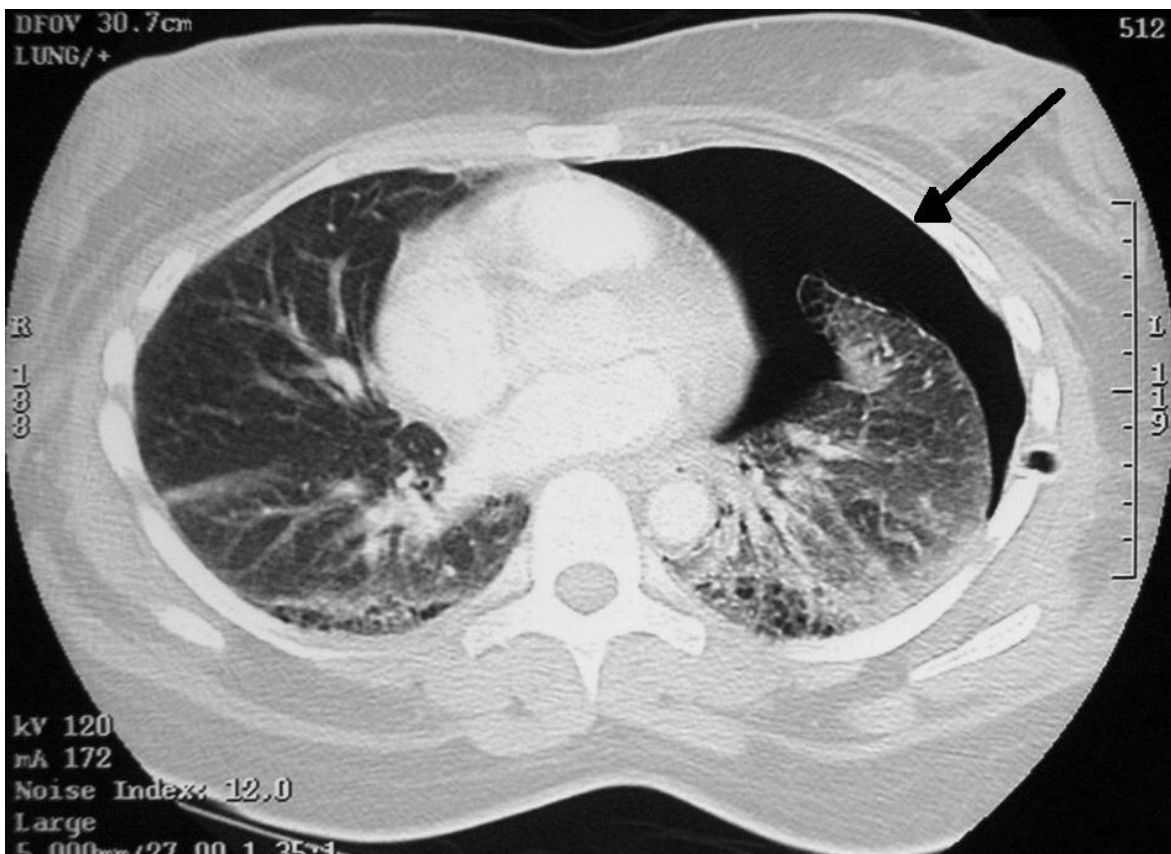
bez parenhimskog crteža kod potpuno kolabiranog pluća. Rebra na zahvaćenoj strani su razmaknuta, a međurebreni prostori širi. Medijastinum je potisnut na zdravu stranu, a dijafragma spuštena (22).

U nejasnim slučajevima preporučuju se lateralni ili dekubitalni prikazi. Na standardnim lateralnim prikazima linija visceralne pleure može biti vidljiva u retrosternalnom području ili iznad kralježaka, paralelno s prsnom stijenkom. Lateralni ili dekubitalni prikazi posebno su korisni za pacijente na mehaničkoj ventilaciji ili za novorođenčad. Iako je vrijednost ekspiratornih snimki kontroverzna, mnogi kliničari ih još uvijek koriste za otkrivanje malih pneumotoraksa kada je klinička sumnja visoka, a inspiracijska radiografija izgleda normalno (22).

Prema smjernicama Britanskog torakalnog društva, pneumotoraksi se dijele na male i velike na temelju udaljenosti od površine visceralne pleure (ruba pluća) do prsnog zida, pri čemu se manje od 2 cm smatra malim, a više od 2 cm velikim. Mali obrub zraka oko pluća zapravo dovodi do relativno velikog gubitka volumena pluća; pneumotoraks dubok 2 cm zauzima otprilike 50% hemitoraksa. Veliki pneumotoraks predstavlja jasnu indikaciju za drenažu (23).

- Kompjuterizirana tomografija

Kompjuterizirano tomografsko (engl. *computed tomography* – CT) skeniranje predstavlja najprecizniju tehniku za detekciju pneumotoraksa. Ova metoda omogućava vizualizaciju i najmanjih nakupina intrapleuralnog zraka, atipičnih kolekcija pleuralnog zraka te vrlo malih lokaliziranih pneumotoraksa. Sve pleuralne patologije, uključujući pleuralne izljeve, pneumotorakse i pleuralne adhezije, mogu se otkriti CT skeniranjem, čime se značajno olakšava dijagnoza ovih stanja (1, 24).



**Slika 5.** Pneumotoraks – kompjuterizirana tomografija

Izvor: [https://en.wikipedia.org/wiki/File:Pneumothorax\\_CT.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/File:Pneumothorax_CT.jpg)

Kompjuterizirana tomografija omogućava detaljan prikaz anatomskih struktura i pruža vrijedne informacije koje su često nedostupne na standardnim radiografskim snimkama. Ova metoda je posebno korisna u složenim kliničkim slučajevima gdje su druge dijagnostičke metode nejasne ili nedovoljno precizne. Osim detekcije zraka, CT može otkriti i druge promjene u pleuralnom prostoru, poput prisutnosti tekućine, upalnih promjena ili tumorskih masa, što dodatno pomaže u diferencijalnoj dijagnozi i planiranju terapije (24).

Napredak u CT tehnologiji omogućio je brže i detaljnije skeniranje, smanjujući vrijeme pregleda i izloženost pacijenata zračenju. Multislojni CT uređaji mogu snimiti cijeli toraks

u nekoliko sekundi, pružajući visoko rezolucijske slike koje su ključne za točnu dijagnozu i optimalno liječenje pneumotoraksa i drugih pleuralnih bolesti (24).

- Ultrazvuk

Ultrazvuk prsnog koša (engl. *thoracic ultrasound* – TUS), iako ima određena tehnička ograničenja, može pružiti korisne slike pleure, pluća i srca. Primjena TUS-a uključuje detekciju pleuralnog izljeva, pneumotoraksa i konsolidacije pluća. Iako elektivni TUS može pružiti vrijedne informacije o stanju pleure, pluća i srčanih bolesti, hitni scenariji su trenutno najrazvijenije područje primjene. U tim situacijama TUS se koristi za otkrivanje i potvrđivanje fizičkih znakova pleuralnog izljeva, pneumotoraksa i konsolidacije pluća (25).

Pedijatrijske bolesti i bolesti novorođenčadi posebno su prikladne za TUS jer omogućuje otkrivanje kongenitalnih ili stečenih bolesti prsnog koša uz izbjegavanje, ograničavanje ili odgađanje izloženosti zračenju koje dolazi s radiološkim metodama. TUS može značajno poboljšati učinkovitost i sigurnost kako elektivne tako i hitne medicinske prakse, posebno u okruženjima s ograničenim resursima, manjim zdravstvenim ustanovama, kao i u zemljama s nižim prihodima (25).

Prednosti ultrazvuka uključuju povećanje dijagnostičke sigurnosti, skraćivanje vremena do definitivne terapije te smanjenje rizika od slijepih postupaka koji nose inherentne komplikacije. U ovom kontekstu, TUS se ističe kao vrijedan alat koji može značajno poboljšati dijagnostičke i terapijske procese u različitim kliničkim okruženjima (25).

- Pleuroskopija

Direktan pogled na pluća i pleuru može otkriti čimbenike koji uzrokuju perzistentni ili recidivirajući pneumotoraks te se zbog toga kod pojedinih pacijenata učini pleuroskopija (8).



Većina liječnika izvodi pleuroskopiju u općoj endotrahealnoj anesteziji. Pacijent leži na suprotnom boku. Nakon dezinfekcije kože i pod aseptičnim uvjetima izvodi se incizija od oko 3 cm u srednjoj aksilarnoj liniji, u 5. ili 6. interkostalnom prostoru. Parijetalna pleura se otvori peanom i inserira torakoskop. Ovaj postupak otkriva subpleuralne mjehuriće ili bule u 65% pregledanih, adhezije koje sprječavaju reekspanziju pluća u 15%, te pluća koja se ne mogu reekspanzirati u 10% pregledanih zbog fibroze, upalnih promjena, atelektaze pluća kao posljedice opstruktivskih promjena ili dugotrajnog perzistirajućeg pneumotoraksa. Kod 10% pleuroskopiranih pacijenta ne može se utvrditi uzrok pneumotoraksa (8).

#### **1.2.4. Liječenje pneumotoraksa**

Liječenje pneumotoraksa usmjereno je na uklanjanje zraka iz pleuralnog prostora i sprječavanje njegovog ponovnog nastanka, pri čemu se nastoji osigurati što kraći boravak pacijenta u bolnici. Ne postoji univerzalno najbolji način liječenja jer izbor metode ovisi o mnogim čimbenicima (1). Terapijske opcije uključuju (1): opservaciju, jednostavnu aspiraciju, torakocentezu, drenažu pleuralnog prostora, torakotomiju, videoasistirani torakoskopski kirurški zahvat (engl. *video-assisted thoracoscopic surgery* – VATS) i pleurodezu.

Izbor metode liječenja ovisi o veličini pneumotoraksa, njegovoj vrsti, mehanizmu nastanka, općem stanju pacijenta, njegovom zanimanju, prisutnosti komplikacija i eventualnoj komunikaciji pleuralnog prostora s atmosferskim zrakom. Svaki od ovih faktora igra ključnu ulogu u odabiru najprikladnijeg terapijskog pristupa za svakog pojedinog pacijenta (1, 8).

##### *1.2.4.1 Opservacija*

Opservacija je neinvazivna metoda liječenja pneumotoraksa koja se temelji na promatranju i praćenju stanja pacijenta. Ova metoda je indicirana kod pacijenata s prvom

epizodom pneumotoraksa, koji nemaju ozbiljne simptome, i ako širina pneumotoraksa iznosi oko 2-3 centimetra (20% volumena hemitoraksa). Brzina resorpcije zraka iz pleuralnog prostora iznosi 59-70 mL zraka u 24 sata (2,2% u 24 sata), pri čemu je tendencija apsorpcije brža kod većih pneumotoraksa (1,26).

Pacijent treba biti hospitaliziran i mora se pridržavati strogog mirovanja. Osim pasivne opservacije, preporučuje se i primjena kisika, što dokazano ubrzava proces reekspanzije pluća. Rendgenska snimke pluća treba raditi jednom tjedno kako bi se pratile moguće komplikacije. Ako se poboljšanje ne uoči tijekom prvog tjedna, potrebno je razmotriti aktivnije liječenje. Moguće komplikacije uključuju razvoj tenzijskog pneumotoraksa i neotkriveni hematotoraks. Nedostatak ove metode je dulje trajanje liječenja, a recidivi se javljaju u 30-40% slučajeva. Metoda opservacije nije dovoljna za liječenje simptomatskih primarnih spontanih pneumotoraksa i sekundarnih spontanih pneumotoraksa (26).

#### *1.2.4.2 Metode aspiracije*

Metode aspiracije pneumotoraksa uključuju torakocentezu i drenažu pleuralne šupljine. Ove metode se primjenjuju kod pacijenata koji su klinički stabilni i imaju svoju prvu epizodu pneumotoraksa, ili kod onih koji imaju simptome poput bolova u prsima i dispneje (1).

Torakocenteza se izvodi aspiracijom zraka pomoću igle ili tankog katetera koji se uvode u pleuralni prostor. Ova metoda se koristi i u hitnim situacijama, kao što je razvoj tenzijskog pneumotoraksa. Uspješnost torakocenteze iznosi oko 50% kod pacijenata sa razvijenim pneumotoraksom. Međutim, torakocenteza ima visoku učestalost recidiva (više od 40%) i može dovesti do komplikacija poput tenzijskog pneumotoraksa i hematopneumotoraksa. Također, kod aspiracije kateterom može doći do njegove okluzije, što zahtijeva aktivnije i invazivnije liječenje (27).

Drenaža pleuralne šupljine smatra se zlatnim standardom i najčešćom metodom u liječenju pneumotoraksa. Indicirana je kod simptomatskih pacijenata i pacijenta sa lošijim

općim stanjem, bez obzira na veličinu pneumotoraksa. Također, primjenjuje se kada druge metode ne uspiju ili se zakompliciraju. Drenaža se koristi kod pneumotoraksa sa progresivnom dinamikom te u slučajevima bolesti plućnog parenhima. Prednosti ove tehnike uključuju brzu reekspanziju pluća i stvaranje fibrina između listova pleure, što dovodi do njihovog međusobnog sljepljivanja, smanjujući pojavu recidiva i skraćujući hospitalizaciju (8, 28).



**Slika 6.** Torakalna pumpa

Izvor: KBC Split, Klinika za kirurgiju

Potpuna reekspanzija pluća postiže se u 80-90% pacijenata. Dren se uvodi u peti međurebreni prostor u srednjoj aksilarnoj liniji, pod lokalnom ili općom anestezijom, te se priključuje na izvor kontinuirane sukcije ili na Heimlichovu valvulu. Primjer pasivne sukcije je podvodna Bulau drenaža. Zrak se aspirira dok ne prestane protjecati kroz dren. Ako zrak i dalje protječe nakon aspiracije 4 litre zraka i pluća se nije ekspanziralo, indicirana je torakoskopija (8, 28).

Centralne naprave za aspiraciju sastoje se od boce s kisikom ili snažne pumpe za aspiraciju. Sistemne cijevi su ugrađene na različitim etažama bolničkih odjela. Po potrebi,

svaki bolesnički krevet može se priključiti na sustav za aspiraciju. Sustav koji koristi bocu s kisikom ima prednost jer omogućuje aspiraciju i opskrbu kisikom kroz isti sustav. Aspiracijsko djelovanje postiže se ugradnjom Venturijeve cijevi u struju kisika, ali time se ne može postići razina aspiracije koja se može postići aspiracijskom pumpom. Individualna regulacija postiže se ručkom povezanom s manometrom ili sustavom s tri staklene boce. Pumpni aspiracijski sustav ima prednost jer može postići nisku vrijednost aspiracije (10 do 20 cmH<sub>2</sub>O). Tvornički manometri rijetko mogu precizno mjeriti tako niske vrijednosti tlaka (8, 28).

Jačina i trajanje aspiracije ovise o osnovnoj bolesti, stanju pluća i tipu operacije. Ključno je da li zrak izlazi iz pluća, tj. postoji li fistula. Ako zrak izlazi iz površinskog parenhima pluća ili postoji uža fistula, tada negativni tlak mora biti viši kako bi se sav zrak aspirirao iz pleuralne šupljine i pluća potpuno proširila. Tada visceralna pleura prilazi parijetalnoj i na mjestu ozljede se zbližavaju (8).

U slučajevima ozljede pluća ili nakon operacije, zrak najčešće izlazi iz malih fistula veličine uboda igle, gdje je aspiracija uspješna. Kod djece i mladih pacijenta, plućni parenhim je zdrav te jačina aspiracije nije toliko bitna, jer elastična pluća i njihova retrakcijska sposobnost zatvaraju otvor. U tim slučajevima nije važno je li snaga aspiracije 25 cmH<sub>2</sub>O ili se koristi podvodna aspiracija, jer se pluća reekspandiraju unutar 24-48 sati. Dren se može odstraniti nakon 48-72 sata. Kod starijih i pacijenata s emfizemom, jača aspiracija može pretvoriti male otvore u veće fistule, jer se plućni parenhim oko rupe ne može skupljati. U takvim slučajevima, početna aspiracija mora biti znatno niža (5-6 cmH<sub>2</sub>O), uz rendgenološku kontrolu kako bi se izbjegao tenzijski pneumotoraks. Mali otvori na pleuri zatvaraju se ugrušcima fibrina, što povećava aspiracijski tlak. Nakon 3 dana, snaga aspiracije može se povećati na 10 cmH<sub>2</sub>O, a dren se uklanja 4. ili 5. dan poslije operacije. Ako je bronhopleuralna veza velika (fistula bronha), jaka aspiracija ne postiže željeni cilj, jer odvodi zrak i pacijent postaje dispnoičan. U takvim slučajevima, operacija je neizbježna (8).

Sličan princip primjenjuje se kod liječenja spontanog i traumatskog pneumotoraksa, pri čemu se snaga aspiracije postepeno povećava. Ako stanje ostaje nepromijenjeno nakon

nekoliko dana aspiracije, bolje je odmah poduzeti operaciju nego čekati infekciju. Nakon potvrde reekspanzije pluća rendgenskim snimkom, dren se vadi ili pričvršćuje na Heimlichovu valvulu i pacijent se otpušta kući. Recidivirajući pneumotoraks javlja se u oko 30% pacijenata liječenih ovom metodom (8, 28).

U jednoj studiji uspoređivane su aspiracija i torakostomija tubom, pri čemu su rezultati pokazali sličnu uspješnost, ali kraće trajanje hospitalizacije kod aspiracijskih metoda (29).

Alternativna tehnika za zbrinjavanje pneumotoraksa koji konstantno propušta zrak je autologna instilacija krvi bez antikoagulansa u pleuralnu šupljinu kroz kateter. Cilj je zgrušavanje krvi i posljedično brtvljenje mjesta curenja. Približno 100 mL krvi se ulijeva kroz kateter, koji se zatim postavlja na kukicu koja stoji 60 centimetara iznad pacijentovih prsa, a zatim se spušta u uređaj s vodom na podu. Kateter se uklanja 24 sata nakon prestanka curenja. Uspješnost ove metode iznosi oko 90%. Glavna komplikacija je razvoj empijema, koji se javlja u otprilike 10% pacijenata (30).

#### *1.2.4.3 Kirurško zbrinjavanje*

Kirurške tehnike predstavljaju najinvazivniji pristup i zadnju liniju obrane u liječenju kompliciranih i rekurentnih pneumotoraksa. Kada sve prethodne metode zakažu, kirurško liječenje postaje jedina preostala opcija. Cilj ovih tehnika je eliminirati izvor protoka zraka u interpleuralni prostor i prevenirati recidive pneumotoraksa. Kirurške metode uključuju kirurško brtvljenje i resekciju mjesta ulaska zraka, poput resekcije buloznih promjena i obliteracije pleuralne šupljine. Najčešći pristupi u ovom tipu liječenja su posterolateralna i transaksilarna torakotomija (1, 8).

U novije vrijeme, videotorakoskopski kirurški zahvati (VATS) postaju sve popularniji. Videotorakoskopska operacija može se izvoditi s više otvora na torakalnoj stijenci, što omogućuje ulazak instrumenata i endoskopa (kamere) u prsni koš, ili sa samo jednim otvorom, poznatom kao uniportalni VATS. Kod uniportalnog VATS-a koristi se samo jedna incizija duljine 2,5-5 cm. Osim standardnog pristupa, uniportalni VATS se može

izvoditi i transcervikalnim, transsupkostalnim, transaksilarnim, transsternalnim, transdijafragmalnim te nedavno supksifoidnim pristupom, koji može u potpunosti izbjeći interkostalnu ozljedu živaca i dodatno poboljšati ishod operacije. Najsuremeniji trendovi u VATS kirurgiji uključuju zahvate na budnim (sediranim), ali neintubiranim pacijentima. Od 2013. godine, u okviru VATS kirurgije koristi se i hibridna operacijska dvorana s CT uređajem za intraoperativnu lokalizaciju manjih plućnih lezija - ova metoda je nazvana *image-guided* VATS (iVATS, tj. kirurški zahvat uz pomoć video-endoskopije vođen slikama) (1).

Kirurško liječenje je indicirano kod pacijenata s kompliciranim i perzistirajućim pneumotoraksima, tenzijskim pneumotoraksima, hematopneumotoraksima, te pneumotoraksima kod kojih nije postignuta reekspanzija pluća ili nisu zacijeljeni torakocentezom ili drenažom. Bronhopleuralne fistule i adhezije koje sprječavaju reekspanziju također predstavljaju problem. Ove tehnike se koriste i kod pacijenata čija profesija predstavlja rizik za ponovni nastanak pneumotoraksa (npr. piloti i ronoci). Bule se uklanjaju klinastom resekcijom parenhima ili ligaturom bula, dok se kod opsežnijih promjena provodi segmentalna resekcija ili lobektomija. Uspješnost kirurških tehnika u prevenciji recidivnih pneumotoraksa je između 95% i 100% (31).

Iako je otvorena kirurška tehnika dugo bila zlatni standard, sve više se koriste torakoskopske tehnike. Uspješnost torakotomije je neznatno viša od VATS-a (99% u odnosu na 95%). Literatura navodi da je stopa rekurentnih pneumotoraksa nakon otvorene kirurgije 11%, dok je kod videotorakoskopske tehnike 5,4%. Prednosti VATS-a uključuju kraću hospitalizaciju, manju postoperativnu i kroničnu bol, brži oporavak i povratak svakodnevnim aktivnostima, te općenito bolje osjećanje pacijenata (32).

#### 1.2.4.4 Pleurodeza

Kako bi se prevenirali recidivni pneumotoraksi, resekcijske tehnike se kombiniraju s metodama trajne obliteracije pleuralne šupljine, poznatim kao pleurodeze, koje mogu biti mehaničke ili kemijske (33).

Mehaničke pleurodeze uključuju parijetalnu pleurektomiju i abraziju parijetalne pleure. Stopa ponovnog javljanja pneumotoraksa nakon kirurškog liječenja iznosi između 0 i 8%. Uklanjanje parijetalne pleure s gornje dvije trećine hemitoraksa (apikalna pleurektomija) dokazano je dovoljno za stvaranje adhezija između visceralne pleure i fascije endotoraksa, koje sprječavaju ponovnu pojavu pneumotoraksa. Abrazija parijetalne pleure se provodi elektrokauterom, što izaziva koagulaciju parijetalne pleure i posljedično stvaranje adhezija koje sprječavaju recidive pneumotoraksa. Isti učinak postiže se i trljanjem pleure tupferom tijekom operacije (33).

Kemijska pleurodeza podrazumijeva primjenu sklerozirajućeg sredstva u pleuralnu šupljinu putem drena, što izaziva aseptičnu upalu tkiva. Ovaj proces stvara priraslice između parijetalne i visceralne pleure, obliterirajući pleuralnu šupljinu i sprječavajući povratak recidivnih pneumotoraksa. Ova tehnika se koristi i za liječenje malignih pleuralnih izljeva, s uspjehom u sprječavanju povratnih pneumotoraksa u manje od 10% slučajeva. Međutim, ona se ne preporučuje mlađim osobama jer priraslice mogu činiti eventualnu potrebu za kasnijom torakotomijom vrlo rizičnom (npr. ozljede plućnog tkiva, krvarenje). Budući da uspješnost zahvata ovisi o upalnom odgovoru tkiva, tijekom zahvata se ne bi smjeli koristiti nesteroidni protuupalni lijekovi za ublažavanje simptoma i boli (33).

Za kemijsku pleurodezu koriste se različiti agensi, uključujući fibrinsko ljepilo, srebrov nitrat, tetraciklin, doksiciklin, bleomicin i talk. Najpopularnije su pleurodeze s doksiciklinom i talkom, dok je bleomicin najuspješniji. Talk se aplicira u pleuralnu šupljinu tijekom VATS zahvata ili torakoskopije, izazivajući upalnu reakciju i stvaranje gustih adhezija, što je vidljivo na CT skenovima. U zahvatu se injicira 5 grama talka ili talk razrijeđen u fiziološkoj otopini (5 grama talka na 100 mL fiziološke otopine), s uspješnošću

od 87%. Kako bi se smanjila neugoda i bol, koristi se lidokain (100 – 200 mg) pomiješan sa sklerozirajućim sredstvom, uz intravensku sedaciju i analgeziju. Komplikacije uključuju vrućicu, akutni pneumonitis, i rijetko ARDS, posebno kod doza većih od 10 grama talka (33).

Pacijentima koji nisu kandidati za VATS preporuča se aplikacija doksiciklina kao sklerozirajućeg sredstva putem katetera. Njegova efektivnost je usporediva s pleurodezom talkom, bez zabilježenih slučajeva razvoja ARDS-a. U zahvatu se koristi 500 mg doksiciklina razrijeđenog u 50 ml fiziološke otopine. Intrapleuralno aplicirani doksiciklin izaziva značajnu bol, stoga se preporučuje upotreba jakih analgetika (npr. opijata) i, po mogućnosti, anksiolitika, jer sam lidokain nije dovoljan za ublažavanje bolnih senzacija tijekom ovog zahvata (33).

### **1.3. ULOGA MEDICINSKE SESTRE KOD PACIJENATA OBOLJELIH OD PNEUMOTORAKSA**

Uloga medicinske sestre ključna je u zdravstvenom sustavu. Sestra je specijalizirana za pružanje potrebne njege pacijentima, pomažući u očuvanju i obnovi njihovog zdravlja. Njena uloga u timskom radu zahtijeva pozitivan pristup prema pacijentima, bez obzira na težinu njihovog stanja (34).

Medicinska sestra obavlja različite zadatke, uključujući osiguravanje skrbi prilikom prijema pacijenta u bolnicu, pripremu pacijenta za operaciju te skrb o pacijentu nakon operacije (34).

#### **1.3.1. Sestrinska skrb prilikom prijema pacijenta**

Prijem pacijenta na kirurški odjel može biti redovan ili hitan. Hitan prijem se odvija kod akutnih stanja, ozljeda ili kada je život pacijenta ozbiljno ugrožen. Pacijenti često



dolaze nespremni i s mnogo pitanja o liječenju, prognozi i trajanju bolesti. Pitanja o simptomima bolesti, terapijskim postupcima i njihovim učincima na tjelesne funkcije su uobičajena. Liječnik objašnjava pacijentu njegovo trenutno stanje prije zahvata, što može poboljšati ishod liječenja, ubrzati oporavak, smanjiti bol i potrošnju lijekova (34).

Medicinska sestra prikuplja podatke o pacijentu, uključujući rizične čimbenike poput dobi, pretilosti, dehidracije, neadekvatne prehrane i ovisnosti. Ovi podaci su važni za oporavak pacijenta nakon kirurškog liječenja, ali mogu i uzrokovati odgodu zahvata (34).

### **1.3.2. Prijeoperacijska sestrinska skrb**

Prijeoperacijska priprema počinje od odluke za operacijski zahvat do prijema pacijenta u operacijsku salu. Cilj je fizički, psihološki, socijalno i duhovno pripremiti pacijenta (35).

Sestrinska skrb u ovom razdoblju uključuje (35):

- smanjenje straha, tjeskobe i zabrinutosti
- otklanjanje ili smanjenje tjelesnih simptoma
- promicanje poželjnog ponašanja (npr. prestanak pušenja, vježbe disanja)
- smanjenje bakterijske flore u gornjim dišnim putevima
- prepoznavanje komplikacija.

Zadatak medicinske sestre je psihološki pripremiti pacijenta od prijema na odjel do odlaska u salu. Sestra pruža informacije o kirurškom zahvatu i emocionalnu podršku, tretirajući pacijenta s poštovanjem (35).

Fizička priprema obuhvaća rutinske pretrage (SE, KKS, GUK, urin, vrijeme krvarenja i zgrušavanja, krvna grupa i Rh faktor, EKG, snimak pluća, mišljenje kardiologa) te specifične pretrage ovisno o osnovnoj bolesti (35).

Dan prije operacije, sestrinske intervencije uključuju (35):

- provjeru obavljenih pregleda i laboratorijskih pretraga
- razgovor s pacijentom, procjenu zdravstvenog stanja i pružanje psihološke potpore
- upoznavanje pacijenta s pristankom za operaciju
- mjerenje vitalnih funkcija
- omogućavanje lako probavljive večere i obavijest pacijentu da ne jede nakon ponoći
- provođenje osobne higijene pacijenta
- primjenu propisane terapije
- vađenje krvi za interakciju.

Na dan operacije, sestra provjerava je li pacijent natašte i priprema ga za operaciju (npr. brijanje operacijskog polja, kupanje, skidanje nakita, proteza, naočala). Sestra primjenjuje premedikaciju 30 minuta prije operacije, uz upozorenje pacijentu da ne ustaje nakon primjene (35).

### **1.3.3. Postoperacijska sestrinska skrb**

Nakon operacije, medicinska sestra fokusira se na uklanjanje tjelesnih simptoma (bol, otežano disanje, mučnina, povraćanje), sprječavanje komplikacija i infekcija (35).

Sestrinske intervencije uključuju (35):

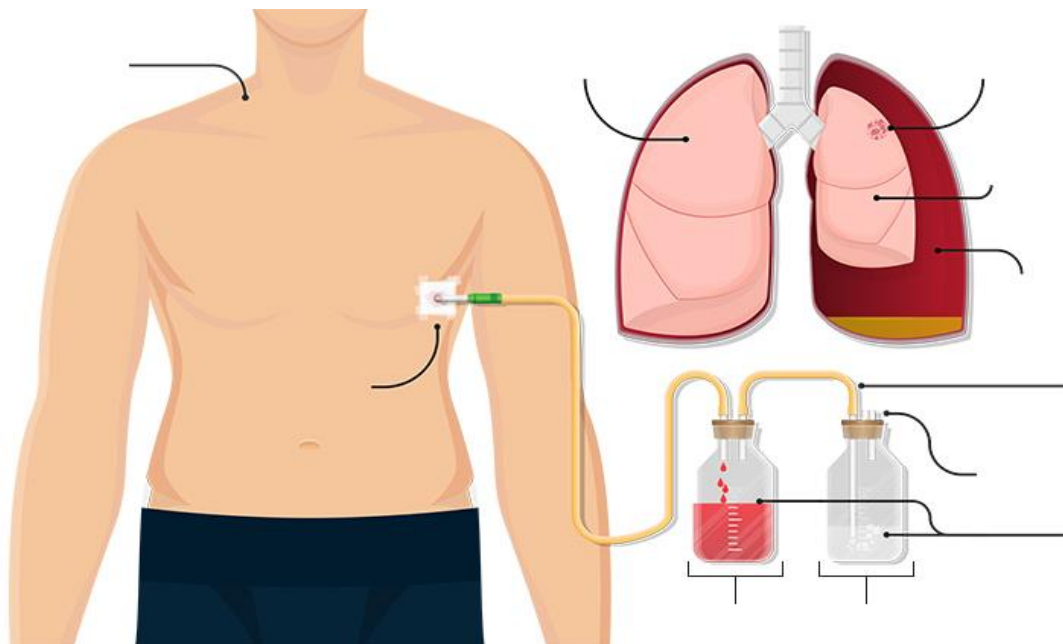
- stavljanje pacijenta u odgovarajući položaj (najčešće povišen);
- promatranje vanjskog izgleda, mjerenje vitalnih funkcija i prepoznavanje komplikacija;
- kontrolu drenaže, mjerenje i bilježenje količine i izgleda drenažnog sadržaja;
- edukacija i poticanje pacijenta na vježbe disanja i iskašljavanja te pasivne i aktivne vježbe ramena i nadlaktice;

- omogućavanje pravilne hidratacije (parenteralna hidratacija na dan operacije, unos tekućine tijekom 24 sata);
- poticaj pacijentu na ustajanje, pomoć pri ustajanju i promjeni položaja;
- primjenu propisane terapije;
- poštivanje pravila asepse pri previjanju i vađenju drena;
- provođenje osobne higijene pacijenta;
- omogućavanje pravilne prehrane.

#### **1.3.4. Sestrinska skrb pacijenta s drenažom**

Drenaža omogućuje odstranjivanje krvi, sekreta i raspadnih produkata iz kirurške rane ili tjelesnih šupljina, olakšavajući zacjeljivanje. Postoje pasivna i aktivna drenaža (34).

Indikacije za drenažu uključuju apscese, flegmone, inficirane rane, rane s velikom količinom seruma te ozljede prsnog koša (pneumotoraks, hematoraks) i operacije na plućima. Različiti drenovi se koriste ovisno o mjestu drenaže (npr. T-dren, redon dren, drenaža po Bülaau) (35).



Slika 7. Zatvorena drenaža po Bülowu

Izvor: <https://hr.izzi.digital/DOS/92835/92872.html>

Zatvorena drenaža po Bülowu koristi princip spojenih posuda, s bocama koje sadrže vodu i cijevi koje omogućuju slobodan izlazak tekućine iz prsnog koša, sprječavajući ulazak zraka u pleuralnu šupljinu. Prije promjene drena, dren se mora klemati (35).

Intervencije medicinske sestre u pacijenta s drenažom (35):

- stavljanje pacijenta u odgovarajući položaj – pacijenta treba postaviti u najudobniji položaj koji će omogućiti optimalnu drenažu sadržaja, ovisno o mjestu drenaže;
- kontrola rane izlaznog mjesta drena i mjesta konekcije drena s drenažnim sustavom – provjeriti ranu kroz koju dren izlazi i mjesto spajanja drena sa sabirnom posudom (kod otvorene drenaže, sadržaj se cijedi u gazu ili vrećicu zalijepljenu na ranu);
- praćenje funkcije drenaže – kontrolirati prohodnost drena, promatrati izgled drenažnog sadržaja, mjeriti količinu drenažnog sadržaja, obavijestiti liječnika o svim promjenama koje odstupaju od očekivanog;

- kontrola operacijske rane – promatrati ranu i ne uklanjati zavoj s rane prva dva dana kako bi se spriječila kontaminacija tijekom primarnog zacjeljivanja rane;
- poticaj pacijenta na ustajanje – ranim ustajanjem preveniraju se komplikacije uzrokovane dugotrajnim mirovanjem;
- sprječavanje infekcije pri promjeni sabirnih posuda – poštivati pravila asepse pri radu kako bi se spriječila infekcija;
- vođenje dokumentacije – bilježiti svaku promjenu i intervenciju oko drena, te bilježiti količinu, sastav i izgled dreniranog sadržaja.

Ove intervencije su ključne za osiguranje adekvatne njege pacijenta s drenažom, prevenciju komplikacija i optimizaciju procesa zacjeljivanja (35).

Intervencije medicinske sestre kod vađenja drena (35):

- priprema pribora – osigurati da je sav potreban pribor sterilan, pripremiti sterilne zavoje za prekrivanje rane nakon vađenja drena, pripremiti antiseptičke otopine za dezinfekciju rane, pripremiti sterilne rukavice za postupak te posudu za odlaganje korištenog materijala;
- priprema prostora – previjalište treba očistiti i dezinficirati jedan sat prije početka postupka kako bi se smanjio rizik od infekcije;
- priprema pacijenta – objasniti pacijentu postupak kako bi se smanjila anksioznost i osiguralo razumijevanje postupka, postaviti pacijenta u adekvatan položaj i razodjenuti ga kako bi se osigurala lakša dostupnost rane;
- priprema sebe (medicinsko osoblje) – poštivati pravila asepse tijekom cijelog postupka;
- asistiranje pri vađenju drena – pomoći liječniku pri vađenju drena, osiguravajući da se poštuju sva pravila sterilnosti;
- raspremanje pribora – dezinficirati korišteni pribor nakon završetka postupka, oprati i dezinficirati ruke nakon vađenja drena i raspremanja pribora.

Ove intervencije su ključne za osiguranje sigurnosti i uspjeha postupka vađenja drena, smanjenje rizika od infekcije i osiguranje udobnosti pacijenta (35).

## 2. CILJ RADA

Cilj diplomskog rada je prikazati epidemiološka obilježja pacijenata liječenih od spontanog pneumotoraksa u Kliničkom bolničkom centru Split (KBC Split) u vremenskom periodu od tri godine. Također će se utvrditi razlike u učestalosti spontanog pneumotoraksa s obzirom na spol, dob i tjelesnu građu.

Na temelju utvrđenih ciljeva te pregledane literature definirane su sljedeće hipoteze:

**H<sub>1</sub>:** Učestalost spontanog pneumotoraksa češća je u muške populacije.

**H<sub>2</sub>:** Učestalost spontanog pneumotoraksa češća je u pacijenata srednje tjelesne građe.

**H<sub>3</sub>:** Najčešći prvi pojavní simptomi u pacijenata liječenih od spontanog pneumotoraksa su bol i dispneja.

**H<sub>4</sub>:** Najčešći komorbiditet povezan s pojavom spontanog pneumotoraksa je kronično opstruktivna plućna bolest (KOPB).

**H<sub>5</sub>:** Postoji značajna razlika u korelaciji duljine hospitalizacije i trajanjem drenaže kod pacijenata sa spontanim pneumotoraksom.

### **3. IZVORI PODATAKA I METODE**

#### **3.1. UZORAK ISPITANIKA**

Kriterij uključenja u ovo istraživanje su pacijenti liječeni u Kliničkom bolničkom centru Split pod medicinskom dijagnozom spontanog pneumotoraksa u vremenskom razdoblju od 01. siječnja 2021. do 31. prosinca 2023. godine. Pacijenti su također kategorizirani prema spolu, životnoj dobi, tjelesnoj građi i pojavi prvih simptoma prije pojave spontanog pneumotoraksa. Ukupan broj ispitanika u ovom istraživanju je 115.

#### **3.2. POSTUPCI**

U ovom presječnom istraživanju korišteni su podaci prikupljeni putem Bolničkog informacijskog sustava Kliničkog bolničkog centra Split (BIS KBC-a Split), a zadovoljavali su kriterij uključenja prema medicinskoj dijagnozi spontanog pneumotoraksa prema desetoj reviziji Međunarodne klasifikacije bolesti i srodnih zdravstvenih problema (MKB) (J93.8-J93.9).

Ovo istraživanje je odobreno od strane Etičkog povjerenstva KBC Split (Klasa: 520-03/24-01/102, Ur. broj: 2181-147/01-06/LJ.Z.-24-02).

#### **3.2. METODE OBRADE PODATAKA**

Za procjenu distribucije podataka korišten je Shapiro-Wilk test, a zbog značajnog odstupanja od normalne distribucije sve kontinuirane numeričke varijable su prikazane kao medijan sa pridruženim interkvartilnim rasponom (IKR). Frekvencije pojava u



kategorijskim varijablama prikazane su kao apsolutna frekvencija sa pridruženim postotkovim udjelom u ukupnom uzroku. Prilikom usporedbi numeričkih varijabli korišten je Mann-Whitney U test (za dvije grupe) i Kruskal-Wallis test s post-hoc Dunnovim testom višestrukih usporedbi čije su P vrijednosti korigirane Bonferronijevom metodom (za više od 2 grupe). Kategorijske varijable su uspoređivani hi-kvadrat testom ili kod varijabli s visokim udjelom niskih očekivanih frekvencija Fisherovim testom. Korelacije među varijablama ispitane su Spearmanovim koeficijentom korelacije. Sve statističke značajnosti tumačene su na razini 0.05. Za statističku analizu korišten je softverski paket IBM SPSS Statistics, version 20 (IBM Corp., Armonk, N.Y., USA).

## 4. REZULTATI

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 115 ispitanika. Opisna statistika na cijelom uzorku prikazana je u Tablici 1.

**Tablica 1.** Demografska obilježja bolesnika oboljelih od spontanog pneumotoraksa

		N (%) ili medijan (IKR)
DRZAVLJANIN (N=115)	Hrvatska	106 (92.2%)
	BiH	2 (1.7%)
	Urugvaj	1 (0.9%)
	Brazil	1 (0.9%)
	Njemačka	2 (1.7%)
	Francuska	1 (0.9%)
	SAD	1 (0.9%)
	Austrija	1 (0.9%)
SPOL (N=115)	Žensko	25 (21.7%)
	Muško	90 (78.3%)
BRAČNI STATUS (N=107)	Neoženjen/neudata	37 (34.6%)
	Oženjen/udata	60 (56.1%)
	Udovac/udovica	7 (6.5%)
	Razveden/razvedena	3 (2.8%)
ZANIMANJE (N=94)	SSS	75 (79.8%)
	VŠS	10 (10.6%)
	VSS	4 (4.3%)
	učenik	5 (5.3%)
RADNI STATUS (N=106)	Nezaposlen	19 (17.9%)
	Zaposlen	40 (37.7%)
	Mirovina	47 (44.3%)
UPUTNA DG (N=115)	I05	1 (0.9%)
	J44	1 (0.9%)
	J93	17 (14.8%)
	J93.0	4 (3.5%)
	J93.1	19 (16.5%)
	J93.8	18 (15.7%)
	J93.9	49 (42.6%)
	J96	2 (1.7%)
	J98.2	1 (0.9%)
	R07.1	1 (0.9%)
	RO6	1 (0.9%)
U09.9	1 (0.9%)	
OPIS TJELESNE GRAĐE (N=114)	slaba	22 (19.3%)
	srednja	81 (71.1%)
	jača	11 (9.6%)
KAŠALJ (N=115)	Ne	94 (81.7%)

	Da	21 (18.3%)
DISPNEJA (N=115)	Ne	53 (46.1%)
	Da	62 (53.9%)
BOL (N=115)	Ne	57 (49.6%)
	Da	58 (50.4%)
NATEČEN VRAT (N=115)	Ne	114 (99.1%)
	Da	1 (0.9%)
SINKOPA (N=115)	Ne	114 (99.1%)
	Da	1 (0.9%)
BEZ SIMPTOMA (N=115)	Ne	110 (95.7%)
	Da	5 (4.3%)
HEMOPTIZA (N=115)	Ne	114 (99.1%)
	Da	1 (0.9%)
LIJEVO ILI DESNOSTRANI (N=115)	ljevostrani	45 (39.1%)
	desnostrani	66 (57.4%)
	obostrani	4 (3.5%)
OPERACIJA DA/NE (N=112)	Ne	94 (83.9%)
	Da	18 (16.1%)
DREN DA/NE (N=114)	Ne	12 (10.5%)
	Da	98 (86%)
	Konzervativno liječen	2 (1.8%)
	Odbija drenažu	1 (0.9%)
	Došao s drenom	1 (0.9%)
ISHOD LIJEČENJA (N=114)	Otpust kući	109 (95.6%)
	Pulmologija	3 (2.6%)
	Odbija daljnju hospitalizaciju	1 (0.9%)
	Smrt	1 (0.9%)
PUŠAČ (N=115)	Ne	50 (43.5%)
	Da	35 (30.4%)
	Bivši	30 (26.1%)
KOPB (N=115)	Ne	101 (87.8%)
	Da	14 (12.2%)
CA PLUCA (N=115)	Ne	107 (93%)
	Da	8 (7%)
AH (N=115)	Ne	99 (86.1%)
	Da	16 (13.9%)
PONOVLJENA HOSPITALIZACIJA (N=115)	Ne	98 (85.2%)
	Da	17 (14.8%)
DOB (N=115)		53 (35 - 71)
DULJINA HOSP (N=115)		6 (5 - 9)
VISINA (N=94)		180 (175 - 187)
TEŽINA (N=94)		78.5 (65 - 84.25)
POJAVA SIMTOMA U DANIMA PRIJE HOSPITALIZACIJE (N=107)		1 (0 - 4)
CP (N=114)		84.5 (76.5 - 96.5)
SpO2 (N=115)		94 (90 - 97)
RR sistolički (N=114)		135 (120 - 147)
RR dijastolički (N=115)		77 (65 - 86)
KOLIKO DANA JE IMAO DREN (N=94)		5 (4 - 8)

Prosječna dob bila je 53 (35 – 71) godina, a većina ispitanika su muškarci (78.3%). Među ispitivanim demografskim karakteristikama pokazano je kako je većina ispitanika iz Hrvatske (92.2%), prema bračnom statusu oženjena ili udata (56.1%), ima završenu srednju stručnu spremu (79.8%) te je u mirovini (44.3%). Među antropometrijskim karakteristikama ističe se predominacija ispitanika srednje tjelesne građe (71.1%), s prosječnom visinom ispitanika od 180 (175 - 187) cm i prosječnom tjelesnom masom od 78.5 (65 – 84.3) kg. Od ispitivanih komorbiditeta, KOPB je bio prisutan u 12.2%, karcinom pluća u 7%, a arterijska hipertenzija u 14.8% ispitanika. Također, 30.4% ispitanika navelo je da su aktivni pušači.

Većina ispitanika zaprimljena je pod MKB dijagnozom J93.9 (nespecificirani pneumotoraks). Najčešći simptomi bili su dispneja (53.9%) i bol (50.3%) te nešto rjeđe kašalj (18.3%). Natečen vrat, hemoptizu i sinkopu imao je samo po jedan ispitanik, dok su petero ispitanika (4.3%) bili asimptomatski. U prosjeku su se takvi simptomi javili 1 (0 - 4) dana prije same hospitalizacije. Vitalni parametri pacijenata u prosjeku su bili stabilni: prosječna saturacija bila je 94% (90 – 97), prosječna frekvencija srca 84.5/min (76.5 – 96.5), a prosječni krvni tlak 135/77 mmHg (120/60 – 147/86). Većina pacijenata imala je desnostrani pneumotoraks (57.4%) i nije zahtijevala operaciju (83.9%). Dren je postavljen u 86% pacijenata te su ga prosječno imali 5 (4 – 8) dana. Prosječna duljina hospitalizacija bila je 6 (5 – 9) dana, većina pacijenata (95.6%) otpuštena je kući, a ponovljena hospitalizacija bila je potrebna u samo 14.8% pacijenata.

Potom su istražene razlike među pacijentima u odnosu jesu li bili operirani ili nisu, stranu pneumotoraksa te potrebu rehospitalizacije. Nisu pronađene statistički i klinički značajne razlike među pacijentima koji jesu i onih koji nisu bili operirani. Također, nisu pronađene razlike među pacijentima koji su imali lijevostrani u odnosu na pacijente koji su imali desnostrani pneumotoraks. Međutim, među pacijentima koji su bili rehospitalizirani postojao je statistički značajno veći udio pacijenata s KOPB-om (35.3%) u odnosu na one bez takvog komorbiditeta (8.2%) ( $P=0.006$ ). Druge statistički značajne razlike nisu utvrđene te stoga tablice nisu prikazane.

U tablici 2 su potom ispitane razlike u prosječnoj duljini hospitalizacije, vrijednosti

pulsa i saturacije te sistoličkog i dijastoličkog krvnog tlaka u odnosu na druge promatrane čimbenike.

**Tablica 2.** Razlike demografskih obilježja u odnosu na duljinu hospitalizacije, vrijednosti pulsa i saturacije te sistoličkog i dijastoličkog krvnog tlaka

		Duljina hospitalizacije		CP		SpO2		Sistolički tlak	
		Medijan (IKR)	P	Medijan (IKR)	P	Medijan (IKR)	P	Medijan (IKR)	P
SPOL	Žensko	6 (6 - 8)	0.497	88 (75 - 98)	0.537	92 (89 - 97)	0.151	130 (120 - 140)	0.219
	Muško	6 (5 - 9)		84 (77 - 93)		95 (91 - 97)		135 (122 - 147)	
OPIS TJELESNE GRAĐE	slaba	6 (5 - 8)	0.686	84.5 (77 - 96)	0.657	93 (89 - 94)	0.055	130 (120 - 140)	0.466
	srednja	6 (5 - 8)		85.5 (77.5 - 97)		96 (91 - 97)		135.5 (121.5 - 148)	
	jača	6 (6 - 11)		80 (66 - 101)		93 (91 - 97)		140 (120 - 140)	
KAŠALJ	Ne	6 (5 - 9)	0.328	85 (75 - 95)	0.301	94 (91 - 97)	0.518	132 (120 - 142)	0.021
	Da	7 (5 - 8)		82 (80 - 100)		96 (90 - 98)		145 (135 - 149)	
DISPNEJA	Ne	6 (5 - 8)	0.313	80 (72 - 91)	0.031	96 (93 - 98)	<0.001	134.5 (120 - 141)	0.241
	Da	6 (5 - 9)		88 (79 - 98)		93 (89 - 96)		135.5 (122 - 148)	
BOL	Ne	7 (5 - 10)	0.048	87 (79 - 98)	0.137	93 (89 - 96)	<0.001	140 (127 - 150)	0.018
	Da	6 (5 - 7)		82 (71 - 93)		96 (93 - 98)		130 (120 - 140)	
LIJEVO ILI DESNOSTRANI	lijevostrani	6 (5 - 8)	0.121	82 (71 - 89)	0.231	95 (91 - 97)	0.763	131 (121 - 140)	0.504
	desnostrani	6 (5 - 9)		86 (79 - 98)		94 (90 - 97)		138.5 (121 - 149)	
	obostrani	16 (8 - 24.5)		93 (77.5 - 113)		94 (90 - 97.5)		130 (120 - 152.5)	
OPERACIJA DA/NE	Ne	6 (5 - 7)	<0.001	86.5 (78 - 98)	0.068	94 (90 - 97)	0.296	135 (122 - 145)	0.946
	Da	11.5 (8 - 16)		78 (69 - 89)		95 (93 - 97)		138 (120 - 148)	
DREN DA/NE	Ne	4 (2.5 - 4)	<0.001*	79.5 (71.5 - 85)	0.369	97 (95 - 97.5)	0.067	134 (120 - 155)	0.329
	Da	6 (6 - 9)		85 (75 - 96)		94 (90 - 97)		135 (122 - 147)	
	Konzervativno liječen	4.5 (3 - 6)		93 (87 - 99)		94.5 (93 - 96)		125 (120 - 130)	
	Odbija drenažu	1 (1 - 1)		98 (98 - 98)		89 (89 - 89)		150 (150 - 150)	
	Došao s drenom	18 (18 - 18)		98 (98 - 98)		87 (87 - 87)		110 (110 - 110)	
PUŠAČ	Ne	6 (5 - 8)	0.520	83 (75 - 91)	0.745	95 (91 - 97)	0.139	131 (120 - 145)	0.018**
	Da	6 (5 - 12)		83 (78 - 98)		94 (93 - 97)		132 (120 - 142)	
	Bivši	6 (5 - 10)		88.5 (71 - 98)		92.5 (89 - 97)		140 (130 - 155)	
KOPB	Ne	6 (5 - 8)	0.366	82.5 (73 - 94)	0.005	95 (91 - 97)	<0.001	135 (120.5 - 147)	0.997
	Da	6.5 (5 - 10)		93 (89 - 106)		90.5 (87 - 94)		135.5 (120 - 160)	
CA PLUCA	Ne	6 (5 - 8)	0.859	84 (77 - 96)	0.488	95 (91 - 97)	0.046	135 (120 - 145)	0.067
	Da	8 (4 - 10)		92 (76.5 - 100)		88.5 (84 - 95)		148.5 (132.5 - 167.5)	

Duljina hospitalizacije bila je dulja u onih koji nisu imali bol kao simptom pneumotoraksa (7 (5 – 10) dana vs. 6 (5 – 7) dana, P=0.048). Također, pacijenti koji su imali dren (6 (6 – 9) dana vs. 4 (2.5 - 4) dana, P<0.001) ili operaciju (11.5 (8 – 16) dana vs. 6 (5 – 7) dana, P<0.001) bili su značajno dulje hospitalizirani.

Među pacijentima s dispnejom prosječna vrijednost pulsa bila je značajno viša u odnosu na pacijente koji se nisu prezentirali dispnejom (88/min (79 – 98) vs. 80/min (72 – 91), P=0.031). Pacijenti koji imaju KOPB su također imali značajno višu vrijednost pulsa (93/min (89 - 106) vs. 82.5/min (73 – 94), P=0.005).

Pacijenti s dispnejom također su imali i nižu vrijednost saturacije kisika (93% (89 – 96) vs. 96% (93 – 98), P<0.001). Nižu saturaciju imali su i pacijenti koji se nisu prezentirali s boli (93% (89 – 96) vs. 96% (93 - 98), P<0.001). Pacijenti s KOPB-om (90.5% (87 – 94) vs. 95% (91 – 97), P<0.001) i karcinomom pluća (88.5% (84 – 95) vs. 95% (91 – 97), P=0.046) također su imali značajno niže vrijednosti saturacije.

Sistolički krvi tlak bio je značajno viši u onih pacijenata koji su imali kašalj (145 mmHg (135 – 149) vs. 132 mmHg (120 – 142), P=0.021) i koji nisu imali bol (140 mmHg (127 – 150) vs. 130 mmHg (120 – 140), P=0.018). Također, bivši pušači imali su viši sistolički tlak odnosu na nepušače (140 mmHg (130 – 155) vs. 131 mmHg (120 – 145), P=0.023), dok razlike između aktivnih i pasivnih pušača nisu utvrđene. Razlike u dijastoličkom tlaku nisu utvrđene ni u jednom promatranom čimbeniku.

**Tablici 3.** Prikaz korelacija odabranih varijabli

	Duljina hospitalizacije		Pojava simptoma		CP		SpO2		RR sistolički		RR dijastolički		Koliko dana dren	
	Spearman rho	P	Spearman rho	P	Spearman rho	P	Spearman rho	P	Spearman rho	P	Spearman rho	P	Spearman rho	P
Dob	0.176	0.060	0.333	<0.001	0.150	0.110	-0.433	<0.001	0.323	<0.001	0.106	0.261	-0.006	0.958
Duljina hospitalizacije	-		0.066	0.498	-0.005	0.960	-0.103	0.274	-0.020	0.836	0.093	0.324	0.777	<0.001
Visina	-0.054	0.607	0.037	0.738	-0.064	0.540	0.030	0.776	0.148	0.158	0.129	0.217	-0.032	0.782
Težina	-0.077	0.462	0.033	0.763	-0.064	0.542	-0.001	0.993	0.131	0.209	0.119	0.254	-0.107	0.359
Pojava simptoma	0.066	0.498	-		0.078	0.426	-0.139	0.152	0.110	0.262	0.007	0.940	0.006	0.957
CP	-0.005	0.960	0.078	0.426	-		-0.335	<0.001	0.133	0.160	-0.008	0.934	-0.131	0.212
SpO2	-0.103	0.274	-0.139	0.152	-0.335	<0.001	-		-0.064	0.499	0.090	0.337	0.087	0.402
RR sistolički	-0.020	0.836	0.110	0.262	0.133	0.160	-0.064	0.499	-		0.561	<0.001	0.062	0.557
RR dijastolički	0.093	0.324	0.007	0.940	-0.008	0.934	0.090	0.337	0.561	<0.001	-		0.126	0.226
Koliko dana dren	0.777	<0.001	0.006	0.957	-0.131	0.212	0.087	0.402	0.062	0.557	0.126	0.226	-	

## 5. RASPRAVA

Ovaj rad prikazuje epidemiološka obilježja pacijenata liječenih od spontanog pneumotoraksa u KBC-u Split u vremenskom periodu od tri godine.

U ovo istraživanje uključeno je 115 ispitanika. Analizom ukupnog broja oboljelih uočena je spolna razlika u učestalosti spontanog pneumotoraksa. Iz rezultata je vidljivo da muškarci imaju veći udio obolijevanja čak (78,3%) u odnosu na žene (21,7%). Antropometrijske karakteristike koje se ističu kod ispitanika je srednja tjelesna građa kod čak njih (71,1%), s prosječnom visinom ispitanika od 180 cm i prosječnom tjelesnom masom od 78,5 kg što čini prosječni indeks tjelesne mase (BMI) 24,1. Prema prethodnim studijama vidljivo je da je godišnja incidencija spontanog pneumotoraksa na 100 000 osoba iznosi 7,4 do 8 kod muškaraca i 1,2 do 6 kod žena isti trend je vidljiv i u dobivenim podacima u našoj studiji. Čimbenici rizika za koji se često vežu uz spontani pneumotoraks prikazani u prethodnim studijama uključuju muški spol, što je potvrđeno i u našoj studiji, pušenje kao čimbenik rizika bio je prisutan u 30,4% ispitanika iz ove studije te visok i mršav oblik tijela i nizak indeks tjelesne mase (BMI) gdje ovi podatci značajno odstupaju od naših dobivenih vrijednosti i podataka (36-38).

Promatrajući životnu dob kod ispitanika u ovoj studiji vidljivo je da je srednja životna dob bila 53 (35-71) godina iako u drugim studijama se navodi kako se spontani pneumotoraks obično javlja kod mladih, zdravih osoba u dobi od 10 do 30 godina, bez ikakvih plućnih bolesti čak neki studije spominju bimodalnu dobnu distribuciju u muškaraca s jednim izraženim vrhuncem u dobnoj skupini 20-25 godina i drugim manjim vrhuncem oko 70-75 godina starosti koji najčešće budu popraćeni s nekim od komorbiditeta (39, 40).

Prijavljene stope recidiva nakon spontanog pneumotoraksa vrlo su varijabilne zbog heterogenosti u protokolima, populaciji, algoritmima liječenja i razdobljima praćenja u različitim studijama (41). Longitudinalne studije praćenja pokazale su kako se stopa recidiva spontanog pneumotoraksa kreće između 16% i 52% (41-44). Jedna metodološki

dobro obrađena longitudinalna epidemiološka studija iz Tajvana pokazala je stopu recidiva spontanog pneumotoraksa od 23,7% (45), a slična studija iz Francuske imala je stopu recidiva spontanog pneumotoraksa od 28% (46). Nadalje, u istoj studiji većina recidiva spontanog pneumotoraksa uočena je u prvoj godini nakon prve epizode (46). Retrospektivna studija je pokazala kako čak 28% pacijenata ima drugi (ponovljeni) spontani pneumotoraks, 23% treći ponovljeni, a 14% je razvilo četvrti ponovljeni spontani pneumotoraksa (47), dok je u ovoj studiji stopa recidiva bila kod samo 14,8% ispitanika.

Naime, dosadašnje studije su pokazale da čak do 88% pacijenata sa spontanim pneumotoraksom su pušači, usporedbom pušača s nepušačima treba naglasiti da pušači imaju 9 puta veći rizik kod žena i 22 puta veći rizik kod muškaraca od razvoja spontanog pneumotoraksa (48). Prema podacima iz ove studije samo 30,4% ispitanika su bili pušači, ali podaci iz studije su nam pokazali da su bivši pušači imali viši sistolički tlak u odnosu na nepušače (140 mmHg vs. 131 mmHg;  $P=0.023$ ), dok razlike između aktivnih i pasivnih pušača nisu utvrđene. Razlike u dijastoličkom tlaku nisu utvrđene ni u jednom promatranom čimbeniku.

Ponovljeni spontani pneumotoraks se može pojaviti u kombinaciji s mnogim primarnim plućnim bolestima (49), usporedimo li ponovljeni spontani pneumotoraks s pacijentima s prvim spontanim pneumotoraksom obično se događa u starijoj populaciji (50). Kronična opstruktivna plućna bolest (KOPB) najčešća je plućna bolest povezana sa spontanim pneumotoraksom (49, 51). Podaci iz velike engleske kliničke studije koja je bilježila sve prijeme spontanog pneumotoraksa pokazala je da 61% slučajeva uzrokovano KOPB-om i da su pretežno pogođeni muškarci 73% naspram 27% žena (50). Halifax i suradnici su 2018. godine naveli u svojoj studiji da čak 80% svih spontanih pneumotoraksa koji zahtijevaju bolničko liječenje uzrokovano KOPB-om, intersticijskom bolešću pluća i zloćudnom bolešću pluća (52).

Gotovo svi bolesnici sa spontanim pneumotoraksom prijavljuju iznenadnu bol u prsima, koja obično spontano nestaje unutar 24 sata (53). Bolesnici sa spontanim pneumotoraksom mogu brzo razviti cijanozu, hipoksemiju, hiperkapniju i respiratorno zatajenje zbog slabe rezerve pluća. Dispneja je najčešći simptom kod ponovljenog



spontanog pneumotoraksa za razliku od prvoga (49). Najčešći simptomi u našoj studiji bili su dispneja (53.9%) i bol (50.3%) te nešto rjeđe kašalj (18.3%). Natečen vrat, hemoptizu i sinkopu imao je samo po jedan ispitanik, dok su petero ispitanika (4.3%) bili asimptomatski. U prosjeku su se takvi simptomi javili 1 dana prije same hospitalizacije.

Duljina hospitalizacije pozitivno je korelirana s duljinom trajanja drenaže u ovoj studiji, odnosno postoji statistički značajna razlika ( $P < 0.001$ ) u korelaciji ovih varijabli. Pretraživanjem literature nije nađena niti jedna studija koja je uspoređivala duljinu trajanja hospitalizacije s duljinom trajanja drenaže. Buduća istraživanja mogla bi se bazirati na ovom podatku.

Ovo istraživanje, poput svih ostalih istraživanja, ima svoja ograničenja koja treba uzeti u obzir prilikom interpretacije rezultata. Glavnim ograničenjem smatra se limitiran pristup podacima preko bolničkog informatičkog sustava i nejednako upisane anamneze. Naime, studije koje su do sada rađene su uključivale i pedijatrijsku populaciju (0-18 godina) dok smo se u našoj studiji bazirali isključivo na punoljetnu populaciju. Unatoč navedenom ograničenju, rezultati ovog istraživanja doprinose novim spoznajama i saznanjima vezanima za spontani pneumotoraks.

## 6. ZAKLJUČCI

Provedeno istraživanje utvrdilo je razlike učestalosti spontanog pneumotoraksa s obzirom na spol i dob kao i dosadašnje studije dok je ispitivana varijabla tjelesne građe u ovoj studiji pokazala različite vrijednosti od dosadašnjih istraživanja.

**H<sub>1</sub>:** Učestalost spontanog pneumotoraksa češća je u muške populacije.

Hipoteza se prihvaća. Ova studija pokazala je znatno veću učestalost muške populacije u odnosu na žene.

**H<sub>2</sub>:** Učestalost spontanog pneumotoraksa češća je u pacijenata srednje tjelesne građe.

Hipoteza se prihvaća. Ova studija pokazala je znatno veću učestalost pojavnosti spontanog pneumotoraksa kod pacijenata srednje tjelesne građe.

**H<sub>3</sub>:** Najčešći prvi pojavni simptomi u pacijenata liječenih od spontanog pneumotoraksa su dispneja i bol.

Hipoteza se prihvaća. Ova studija pokazala je da su dispneja i bol najčešći prvi pojavni simptomi u pacijenata liječenih od spontanog pneumotoraksa.

**H<sub>4</sub>:** Najčešći komorbiditet povezan s pojavom spontanog pneumotoraksa je kronično opstruktivna plućna bolest (KOPB).

Hipoteza se prihvaća. Ova studija pokazala je da je kronično opstruktivna plućna bolest (KOPB) najčešći komorbiditet povezan s pojavom spontanog pneumotoraksa.

**H<sub>s</sub>:** Postoji značajna razlika u korelaciji duljine hospitalizacije i trajanjem drenaže kod pacijenata sa spontanom pneumotoraksom.

Hipoteza se prihvaća. Postoji značajna razlika u korelaciji u duljini hospitalizacije s duljinom trajanja drenaže.

## 7. LITERATURA

1. Sutlić Ž, Mijatović D, Augustin G, Dobrić I, sur. Kirurgija. Zagreb: Školska knjiga. 2022.
2. Burstiner L, Al Khalili Y. Anatomy, Thorax, Pleurae. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. [pristupljeno 26. lipnja 2024.]. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541079/>
3. Marušić A, Krmpotić-Nemanić J. Anatomija čovjeka. Zagreb: Medicinska naklada. 2007.
4. Mori S, Tretter JT, Spicer DE, Bolender DL, Anderson RH. What is the real cardiac anatomy?. Clin Anat. [Internet]. 2019 [pristupljeno 26. lipnja 2024.];32(3):288-309. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC30675928/>
5. Chaudhry R, Omole AE, Bordoni B. Anatomy, Thorax, Lungs. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. [pristupljeno 26. lipnja 2024.]. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470197/>
6. Noppen M, De Keukeleire T. Pneumothorax. Respiration. [Internet]. 2008 [pristupljeno 27. lipnja 2024.];76(2):121-127. Dostupno na: <https://karger.com/res/article/76/2/121/289558/Pneumothorax>
7. Macklin MT, Macklin CC. Malignant interstitial emphysema of the lungs and mediastinum as an important occult complication in many respiratory diseases and other conditions: interpretation of the clinical literature in the light of laboratory experiment. Medicine. [Internet]. 1994 [pristupljeno 27. lipnja 2024.];23:281–358. Dostupno na: [https://journals.lww.com/md-journal/citation/1944/12000/malignant\\_interstitial\\_emphysema\\_of\\_the\\_lungs\\_and.1.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/citation/1944/12000/malignant_interstitial_emphysema_of_the_lungs_and.1.aspx)
8. Vladović Relja T. Torakalna kirurgija (2. svezak). Zagreb: Medicinska naklada. 2014.
9. Lee, Y. G. (2020). Pneumothorax in adults: Epidemiology and etiology. UpToDate [Internet]. 2024 [pristupljeno 27. lipnja 2024.];23:261-275. Dostupno na: <https://www.uptodate.com/contents/pneumothorax-in-adults-epidemiology-and-etiology>

10. Mendogni P, Vannucci J, Ghisalberti M, et al. Epidemiology and management of primary spontaneous pneumothorax: a systematic review. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. [Internet]. 2020 [pristupljeno 27. lipnja 2024.];30(3):337-345. Dostupno na: <https://academic.oup.com/icvts/article/30/3/337/5681660>
11. McKnight CL, Burns B. Pneumothorax. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [pristupljeno 28. lipnja 2024.]. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441885/>
12. Smit HJ, Chatrou M, Postmus PE. The impact of spontaneous pneumothorax, and its treatment, on the smoking behaviour of young adult smokers. *Respir Med*. [Internet]. 1998 [pristupljeno 28. lipnja 2024.];92(9):1132-1136. Dostupno na: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0954-6111\(98\)90407-3](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0954-6111(98)90407-3)
13. Currie GP, Alluri R, Christie GL, Legge JS. Pneumothorax: an update [published correction appears in *Postgrad Med J*. 2007 Nov;83(985):722]. *Postgrad Med J*. [Internet]. 2007 [pristupljeno 28. lipnja 2024.];83(981):461-465. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2600088/>
14. Wakai AP. Spontaneous pneumothorax. *BMJ Clin Evid*. [Internet]. 2011 [pristupljeno 29. lipnja 2024.];2011:1505. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3275306/>
15. Noppen M. Spontaneous pneumothorax: epidemiology, pathophysiology and cause. *Eur Respir Rev*. [Internet]. 2010 [pristupljeno 29. lipnja 2024.];19(117):217-219. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9487279/>
16. Bhoil R, Kumar R, Kaur J, Attri PK, Thakur R. Diagnosis of Traumatic Pneumothorax: A Comparison between Lung Ultrasound and Supine Chest Radiographs. *Indian J Crit Care Med*. [Internet]. 2021 [pristupljeno 29. lipnja 2024.];25(2):176-180. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7922442/>
17. Jalota Sahota R, Sayad E. Tension Pneumothorax. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [pristupljeno 29. lipnja 2024.]. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559090/>

18. Kardaman N, Nizami M, Marciniak S, Hogan J, Aresu G. Catamenial pneumothorax. *Ann R Coll Surg Engl*. [Internet]. 2022 [pristupljeno 29. lipnja 2024.];104(4):e109-e112. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10335113/>
19. Nicks B, Manthey D. Pneumothorax. *Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide; 9th Edition; McGraw-Hill Education*. [Internet]. 2020 [pristupljeno 29. lipnja 2024.];1-13. Dostupno na: <https://accessmedicine.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2353&sectionid=219642398#>
20. Sajadi-Ernazarova KR, Martin J, Gupta N. Acute Pneumothorax Evaluation and Treatment. In: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2004 [pristupljeno 30. lipnja 2024.]. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538316/>
21. Roberts DJ, Leigh-Smith S, Faris PD, Blackmore C, Ball CG, Robertson HL, et al. Clinical Presentation of Patients With Tension Pneumothorax. *Annals of Surgery*. [Internet]. 2015 [pristupljeno 30. lipnja 2024.];261(6):1068-78. Dostupno na: [https://journals.lww.com/annalsofsurgery/FullText/2015/06000/Clinical\\_Presentation\\_of\\_Patients\\_With\\_Tension.9.aspx](https://journals.lww.com/annalsofsurgery/FullText/2015/06000/Clinical_Presentation_of_Patients_With_Tension.9.aspx)
22. O'Connor AR, Morgan WE. Radiological review of pneumothorax. *BMJ*. [Internet]. 2005 [pristupljeno 30. lipnja 2024.];330(7506):1493-1497. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC558461/>
23. Henry M, Arnold T, Harvey J; Pleural Diseases Group, Standards of Care Committee, British Thoracic Society. BTS guidelines for the management of spontaneous pneumothorax. *Thorax*. [Internet]. 2003 [pristupljeno 30. lipnja 2024.];58:ii39-ii52. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1766020/>
24. Röhrich S, Schlegl T, Bardach C, Prosch H, Langs G. Deep learning detection and quantification of pneumothorax in heterogeneous routine chest computed tomography. *Eur Radiol Exp*. [Internet]. 2020 [pristupljeno 30. lipnja 2024.];4(1):26. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7165213/>
25. Trovato FM, Catalano D, Trovato GM. Thoracic ultrasound: An adjunctive and valuable imaging tool in emergency, resource-limited settings and for a sustainable monitoring of patients. *World J Radiol*. [Internet]. 2016 [pristupljeno 30. lipnja

- 2024.];8(9):775-784. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5039673/>
26. Huang Y, Huang H, Li Q, et al. Approach of the treatment for pneumothorax. *J Thorac Dis.* [Internet]. 2014 [pristupljeno 30. lipnja 2024.];6(Suppl 4):S416-S420. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4203983/>
27. Wiederhold BD, Amr O, Modi P, O'Rourke MC. Thoracentesis. In: *StatPearls.* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [pristupljeno 30. lipnja 2024.]; Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441866/>
28. Porcel JM. Chest Tube Drainage of the Pleural Space: A Concise Review for Pulmonologists. *Tuberc Respir Dis (Seoul).* [Internet]. 2018 [pristupljeno 30. lipnja 2024.];81(2):106-115. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5874139/>
29. Devanand A, Koh MS, Ong TH, et al. Simple aspiration versus chest-tube insertion in the management of primary spontaneous pneumothorax: a systematic review. *Respir Med.* [Internet]. 2004 [pristupljeno 30. lipnja 2024.];98(7):579-590. Dostupno na: [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0954-6111\(04\)00178-7](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0954-6111(04)00178-7)
30. Dye K, Jacob S, Ali M, Orlando D, Thomas M. Autologous Blood Patching to Mitigate Persistent Air Leaks Following Pulmonary Resection: A Novel Approach. *Cureus.* [Internet]. 2020 [pristupljeno 30. lipnja 2024.];12(4):e7742. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7174854/>
31. Orki A, Demirhan R, Ciftci H, Coskun T, Kutlu CA, Arman B. Videothoroscopic approach to recurrence primary spontaneous pneumothorax: using of electrocoagulation in small bulla/blebs. *Indian J Surg.* [Internet]. 2009 [pristupljeno 01. srpnja 2024.];71(1):19-22. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3452561/>
32. Joshi V, Kirmani B, Zacharias J. Thoracotomy versus VATS: is there an optimal approach to treating pneumothorax?. *Ann R Coll Surg Engl.* [Internet]. 2013 [pristupljeno 01. srpnja 2024.];7195(1):61-64. Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3964642/>

33. Ali M, Surani S. Pleurodesis. In: StatPearls. [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. [pristupljeno 01. srpnja 2024.] Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560685/>
34. Prlić N. Zdravstvena njega. Zagreb: Školska knjiga. 2003.
35. Prlić N. Zdravstvena njega kirurških bolesnika – opća. Zagreb: Školska knjiga. 2023.
36. Kepka S, Dalphin JC, Parmentier AL, Pretalli JB, Gantelet M, Bernard N, Mauny F, Desmettre T. Primary Spontaneous Pneumothorax Admitted in Emergency Unit: Does First Episode Differ from Recurrence? A Cross-Sectional Study. *Can Respir J*. 2017;2017:2729548.
37. Luh SP. Review: Diagnosis and treatment of primary spontaneous pneumothorax. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2010 Oct;11(10):735-44.
38. MacDuff A, Arnold A, Harvey J; BTS Pleural Disease Guideline Group. Management of spontaneous pneumothorax: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax*. 2010 Aug;65 Suppl 2:ii18-31.
39. Noppen M, De Keukeleire T. Pneumothorax. *Respiration*. 2008;76(2):121-7.
40. Schnell J, Koryllos A, Lopez-Pastorini A, Lefering R, Stoelben E. Spontaneous Pneumothorax. *Dtsch Arztebl Int*. 2017 Nov 3;114(44):739-744.
41. Schramel FM, Postmus PE, Vanderschueren RG. Current aspects of spontaneous pneumothorax. *Eur Respir J*. 1997 Jun;10(6):1372-9.
42. Sadikot RT, Greene T, Meadows K, Arnold AG. Recurrence of primary spontaneous pneumothorax. *Thorax*. 1997 Sep;52(9):805-9.
43. Olesen WH, Lindahl-Jacobsen R, Katballe N, Sindby JE, Titlestad IL, Andersen PE, Licht PB. Recurrent Primary Spontaneous Pneumothorax is Common Following Chest Tube and Conservative Treatment. *World J Surg*. 2016 Sep;40(9):2163-70.
44. 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*. 2018 Sep 6;52(3):1800864.
45. Huang YH, Chang PY, Wong KS, Chang CJ, Lai JY, Chen JC. An Age-Stratified Longitudinal Study of Primary Spontaneous Pneumothorax. *J Adolesc Health*. 2017 Oct;61(4):527-532.



46. Bobbio A, Dechartres A, Bouam S, Damotte D, Rabbat A, Régnard JF, Roche N, Alifano M. Epidemiology of spontaneous pneumothorax: gender-related differences. *Thorax*. 2015 Jul;70(7):653-8.
47. Voge VM, Anthracite R. Spontaneous pneumothorax in the USAF aircrew population: a retrospective study. *Aviat Space Environ Med*. 1986 Oct;57(10 Pt 1):939-49.
48. Bense L, Eklund G, Wiman LG. Smoking and the increased risk of contracting spontaneous pneumothorax. *Chest*. 1987 Dec;92(6):1009-12.
49. Noppen M. Spontaneous pneumothorax: epidemiology, pathophysiology and cause. *Eur Respir Rev*. 2010 Sep;19(117):217-9.
50. Gupta D, Hansell A, Nichols T, Duong T, Ayres JG, Strachan D. Epidemiology of pneumothorax in England. *Thorax*. 2000 Aug;55(8):666-71.
51. Chen CH, Liao WC, Liu YH, Chen WC, Hsia TC, Hsu WH, Shih CM, Tu CY. Secondary spontaneous pneumothorax: which associated conditions benefit from pigtail catheter treatment? *Am J Emerg Med*. 2012 Jan;30(1):45-50.
52. 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):1471-1480.
53. Noppen M, De Keukeleire T. Pneumothorax. *Respiration*. 2008;76(2):121-7.

## 8. ŽIVOTOPIS

### **Osobni podaci:**

- Ime i prezime: Silvija Radomilović
- Rođena: 1976. godine

### **Obrazovanje:**

- 1991. – 1995. – Zdravstvena škola Split; medicinska sestra – tehničar
- 2013. – 2016. – Preddiplomski studij sestrinstva, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija
- 2021. – 2024. – Diplomski studij sestrinstva, Sveučilišni odjel zdravstvenih studija

### **Radno iskustvo:**

- 1997. – 2022. – KBC Split; Klinika za kirurgiju (Odjel intenzivne njege i Hitni kirurški prijam)
- 2022. – danas – Zavod za torakalnu i vaskularnu kirurgiju, Glavna sestra Odjela torakalne kirurgije