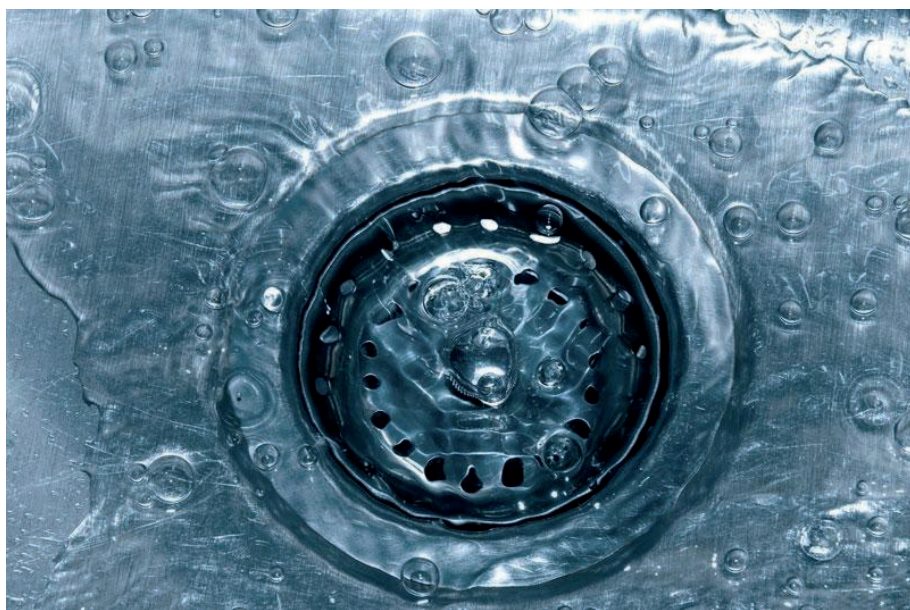




# **IV. ŠOLA TORAKALNE PUNKCIJE IN DRENAŽE ZBORNİK PREDAVANJ**

Maribor, 21. april 2023

---

## **Uredniki:**

Damjan Vidovič, Goran Gačevski, Bojan Veingerl, Jure Auda, Samo Horvat

## **Izdaja**

Univerzitetni klinični center Maribor  
Oddelek za torakalno kirurgijo

## **Oblikovanje**

Dravski tisk, Maribor

## **Objavljeno**

<https://www.ukc-mb.si/strokovna-srecanja/zborniki>

---

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Univerzitetna knjižnica Maribor

616.25-089.82(0.034.2)  
616.25-089.48(0.034.2)

ŠOLA torakalne punkcije in drenaže (3 ; 2022 ; Maribor)

III. šola torakalne punkcije in drenaže [Elektronski vir] : zbornik predavanj : Maribor, 18. november 2022 / [uredniki Damjan Vidovič ... [et al.]. - E-zbornik. - Maribor : Univerzitetni klinični center, Oddelek za torakalno kirurgijo, 2022

Način dostopa (URL): <http://www.ukc-mb.si/strokovna-srecanja/zborniki>  
ISBN 978-961-7039-82-5  
COBISS.SI-ID 129568259

---

---

## **ORGANIZACIJSKI ODBOR**

Damjan Vidovič, dr. med.

Goran Gačevski, dr. med.

Bojan Veingerl, dr. med.

Jure Auda, dr. med.

Samo Horvat, dr. med.

Niky Grabant, dr. med.

Ana Zupan, dr. med.

Maja Boček, dr. med.

Jana But, dr. med.

Darinka Žamut, mag. zdr. nege

Matic Smonkar, dipl. zn.

Nina Bračič, prof. raz. pouka

Mateja Kropec, tajnica Oddelka za torakalno kirurgijo

## **STROKOVNI ODBOR**

Damjan Vidovič, dr. med.

Goran Gačevski, dr. med.

Bojan Veingerl, dr. med.

Jure Auda, dr. med.

Samo Horvat, dr. med.



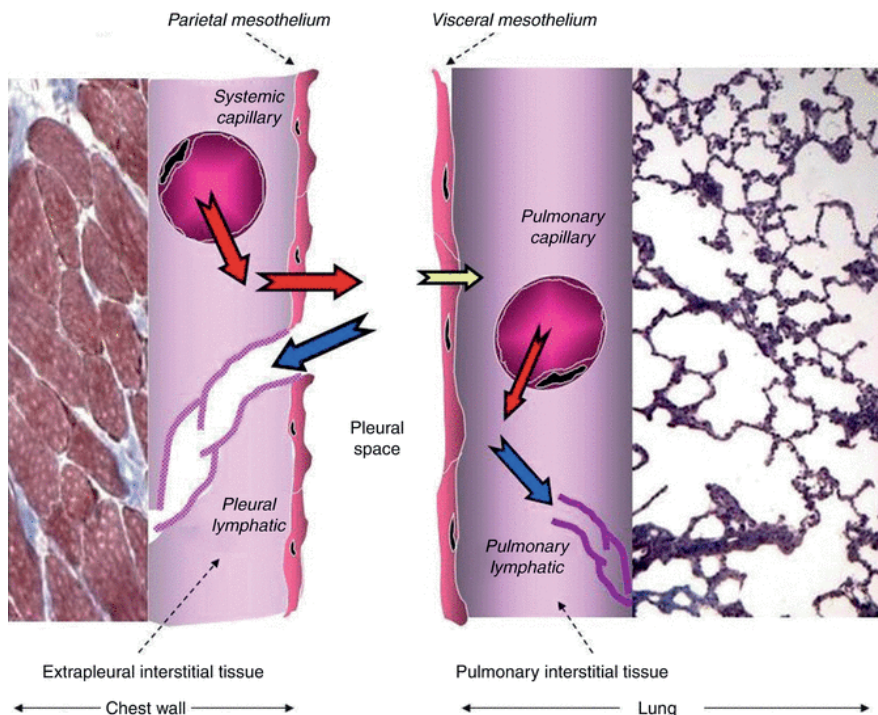
# KAZALO

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 1. KIRURŠKA ANATOMIJA PLEVRALNEGA PROSTORA              | 7  |
| 2. FIZIOLOGIJA IN PATOFIZIOLOGIJA PLEVRALNEGA PROSTORA  | 9  |
| 3. DIAGNOSTIČNI POSTOPKI PRI BOLEZNIH PLEVRE            | 13 |
| PLEVRALNA PUNKCIJA (TORAKOCENTEZA)                      | 17 |
| DRENAŽA TORAKSA                                         | 18 |
| PLEVRALNI IZLIVI                                        | 19 |
| FIBROTORAKS                                             | 24 |
| PNEVMOTORAKS                                            | 25 |
| TUMORJI PLEVRE                                          | 28 |
| VATS POSEGI PRI BOLEZNIH PLEVRE IN PLEVRALNEGA PROSTORA | 30 |
| VZDRŽEVANJE TORAKALNE DRENAŽE                           | 48 |
| PRIPOROČENA LITERATURA                                  | 51 |



# 1. KIRURŠKA ANATOMIJA PLEVRALNEGA PROSTORA

Plevra je tanka serozna membrana, sestavljena iz plasti mezotelijskih celic z mikrovili in submezotelijske plasti elastičnih vlaken in vezivnega tkiva s krvnimi in limfnimi žilami ter živci. Debelina plevre je od 30 do 40  $\mu\text{m}$ . Visceralna plevra ali popljučnica pokriva celotna pljuča razen v pljučnih hilusih in na mestih prehoda pljučnega ligamenta, med režnji pa prehaja tudi v interlobarne fisure. Je v tesnem stiku s pljučnim parenhimom. Poskus kirurške odstranitve je povezan s spuščanjem zraka in drobnimi krvavitvami iz pljuč. Popljučnica dobiva prekrvavitve iz bronhialnih arterij, venska kri se steka v pljučne vene. Parietalna plevra ali poprsnica pokriva notranjost prsne stene, prepono in medpljučje. Medpljučni del poprsnice se razteza od prsnice do prsnega dela hrbtenice in pokriva organe medpljučja in osrčnik. Preponski del poprsnice je v tesnem stiku s prepono, del, ki prekriva notranjost rebrnih lokov, pa je s tanko plastjo vezivnega in maščobnega tkiva ločen od endotorakalne fascije, ki prekriva rebra, mišice in žilne elemente prsne stene. Prekrvljena je iz povirij interkostalnih arterij, arterije frenike, arterije mamarije interne, v zgornjih delih pa iz arterije subklavije, venska kri pa odteka v pripadajoče vene. V poprsnici so 2 do 6  $\mu\text{m}$  velike pore (stomata), ki povezujejo plevralno votlino s subplevralno mezgovno mrežo in omogočajo prehod večjih delcev (slika 1).



**Slika 1:** Shematski prikaz plevralnega prostora.

Mezga odteka iz sprednjega dela poprsnice v bezgavke ob arteriji mamariji interni, iz zadnjega dela v interkostalne bezgavke, iz preponskega dela poprsnice pa skupaj z drenažo prepone. Mezga iz popljučnice odteka v pulmonalne in traheobronhialne bezgavke. Poprsnica je oživčena z nitmi somatskega, simpatičnega in parasimpatičnega živčevja preko interkostalnih živcev, preponski del poprsnice pa preko freničnega živca. Popljučnica ni oživčena s somatskim živčevjem, parasimpatično nitje dobiva od nervus vagusa, postganglionarno nitje simpatikusa pa iz 3. do 4. torakalnega segmenta preko cervikotorakalnega ganglija.

Plevralni prostor je 10 do 20  $\mu\text{m}$  širok prostor med pljuči in prsno steno oziroma popljučnico in poprsnico. Celotna površina plevralnega prostora je okoli 2000  $\text{cm}^2$ .



## 2. FIZIOLOGIJA IN PATOLOGIJA PLEVRALNEGA PROSTORA

Tlak v pleuralnem prostoru je približno 5 cm vodnega stolpca nižji kot v atmosferi. Negativni tlak nastane zaradi medsebojnega delovanja tlaka pleuralne tekočine, tlaka pleuralne površine in intrapleuralnega tlaka, oziroma zaradi vpliva elastičnosti pljuč in torakalne stene ter površinske napetosti tekočine v pljučnih mešičkih.

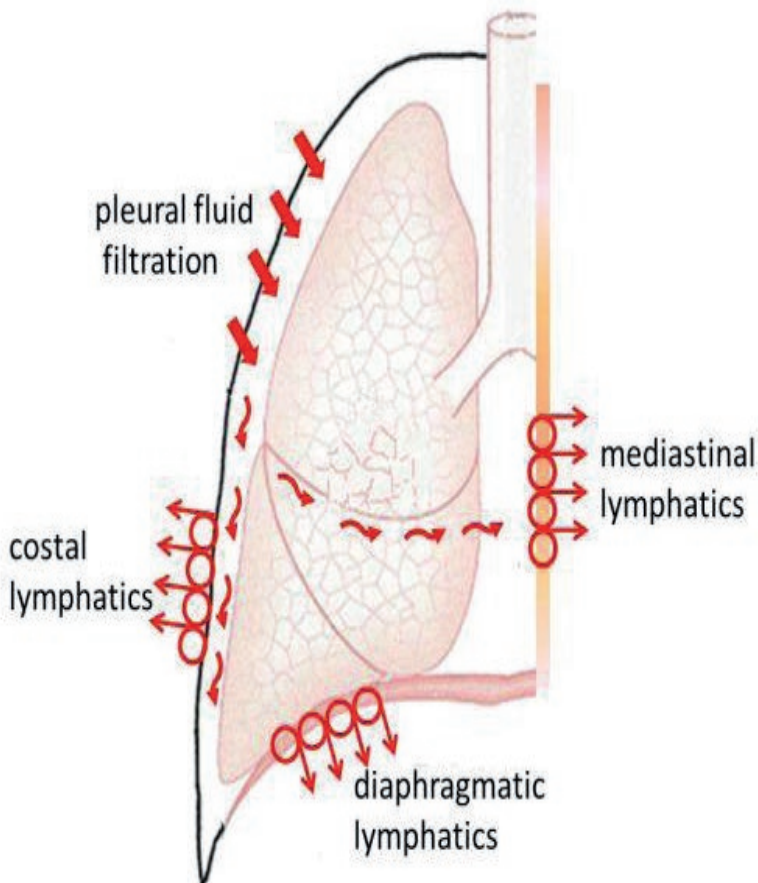
Pri običajnih pogojih v pleuralnem prostoru ni zraka. Zaradi negativnega tlaka v pleuralnem prostoru pride pri komunikaciji z okoliškimi strukturami (sapnik in sapnice, pljučni mešički, požiralnik, predrtje prsne stene) do vdora zraka v pleuralni prostor in pnevmotoraksa. Resorpcija plina iz pleuralnega prostora v venske kapilare poteka zaradi razlik v tlakih med pleuralnim prostorom in vensko krvjo s pomočjo difuzije. Difuzija plina, ki lahko poteka pri določenih pogojih v obeh smereh, je možna zaradi permeabilnosti pleuralne in kapilarne stene in različnih tlakov plina v pleuralnem prostoru in venski krvi. Tako je stopnja resorpcije plina iz pleuralnega prostora odvisna od štirih spremenljivk :

- difuzijskih lastnosti plinov v pleuralnem prostoru
- razlik tlaka plina v pleuralnem prostoru in venski krvi
- površine plevre v stiku s plinom
- permeabilnosti pleuralne površine

Fiziološko je v plevralnem prostoru 5 do 20 ml tekočine s koncentracijo proteinov pod 20g/l in biokemičnimi parametri v ravnotežju s plazmo. Količina plevralne tekočine, ki prehaja iz rebrnega dela poprsnice v plevralni prostor, se zmanjšuje od vrha plevralnega prostora proti preponskemu delu poprsnice. Obratno narašča količina posrkanе plevralne tekočine proti bazi pljuč, pri čemer se največ plevralne tekočine posrka v predelu preponske in medpljučne poprsnice (slika 1). Usmerjen pretok plevralne tekočine od vrha plevralnega prostora proti dnu omogoča vlaženje celotnega plevralnega prostora in posledično zmanjšanje trenja med poprsnico in popljučnico pri dihalnih gibih.

Tekočina lahko prehaja v plevralni prostor iz kapilar poprsnice zaradihidrostatsko-onkotskih gradientov, iz intersticijskega prostora pljuč in pod določenimi pogoji iz trebušne votline skozi pore v preponi.

Pri običajnih pogojih je dotok tekočine v plevralni prostor v ravnotežju z odtokom zaradi fizioloških zakonitosti, ki vladajo v plevralnem prostoru. Pretok tekočine skozi plevralni prostor je okoli 0.1 ml/kg/uro. Večina nastale tekočine se resorbira preko mezgovnega sistema poprsnice, ki pokriva preponski in medpljučni del (slika 2).



**Slika 2:** Smer pretoka plevralne tekočine

Pretok skozi mezgovnice je možen zaradi ritmičnih kontrakcij gladkih mišic v steni mezgovnic (intrinzična aktivnost) in sprememb pritiskov v mezgovnicah zaradi dihalnih gibov prsnega koša (ekstrinzična aktivnost). Količina posrkanе tekočine preko mezgovnega sistema je v direktni zvezi s količino nastalega plevralnega izliva, saj obstaja negativna povratna zveza pri uravnavanju volumna tekočine v plevralnem prostoru. Mehanizem uravnavanja količine plevralnega izliva je zelo učinkovit, saj povzroči porast nastajanja plevralne tekočine za desetkrat, povečanje volumna plevralne tekočine le za 15%. Kadar količina nastale plevralne tekočine preseže resorpcijsko sposobnost mezgovnega sistema, ki je normalno do 30 ml/

kg/uro, pride do nastanka plevralnega izliva.

Plevralni izlivi lahko nastanejo kot posledica številnih bolezni ali terapevtskih posegov in lahko predstavljajo v začetni fazi precejšen diagnostični problem. Najpogostejši vzroki plevralnih izlivov so povišan hidrostatski tlak, znižan onkotski tlak, okvarjena mezgovna drenaža, povečanje kapilarne prepustnosti, kolagenske imunske bolezni, poškodbe, hipoalbuminemija, sproščanje vazoaktivnih peptidov in transformirajočega faktorja rasti  $\beta$  (TGF- $\beta$ ), ki ga proizvajajo celice različnih tumorjev in ki lahko privede do odmiranja mezotelijskih celic.

# 3. DIAGNOSTIČNI POSTOPKI PRI BOLEZNIH PLEVRE

V kolikor je na podlagi klinične slike sumljivo za prisotnost plevralnega izliva, je nativni rentgenogram (**RTG P/C**) diagnostična metoda izbora. Najbolj optimalno je slikanje v dveh projekcijah – postero-anteriorna in lateralna. Na PA projekciji se sicer ostro očitani FC sinus zabriše, v kolikor je prisotno vsaj 200 ml plevralnega izliva, medtem ko se na lateralni projekciji zabriše FC sinus že ob prisotnosti 50 ml. Še več plevralnega izliva se kaže z meniskusom, zabrisanjem pljuč in robom diafragme. Radiološke karakteristike subpulmonalnega izliva so višje položena ena ali obe hemidiafragmi, pomik apeksa diafragme bolj lateralno in separacija med pljuči in gastričnim zračnim mehurčkom za več kot 2 cm (v kolikor je izliv na levi strani). Slikanje v dveh projekcijah velikokrat ni izvedljivo. V tem primeru opravimo slikanje v antero-posteriorni projekciji. Na tej projekciji se zastrt FC sinus prikaže komaj ob količini izliva 300 ml.

Sicer je najzgodnejši znak otopitev kostofreničnega kota, posledično pa tudi povečana zgoščenost hemitoraksa, izguba diafragme in slabša vidljivost pljučnega žilja v tem področju.

Redkeje pacienta slikamo v lateralni dekubitus poziciji, ki je v pomoč pri oceni atelektaze ali infiltratov. Plevralni izliv je enostavno viden med spodnjim delom pljuč na pozicijski strani pacienta. Diagnostična torakocenteza je varna, v kolikor je razdalja pomika pljuč več kot 10 mm.

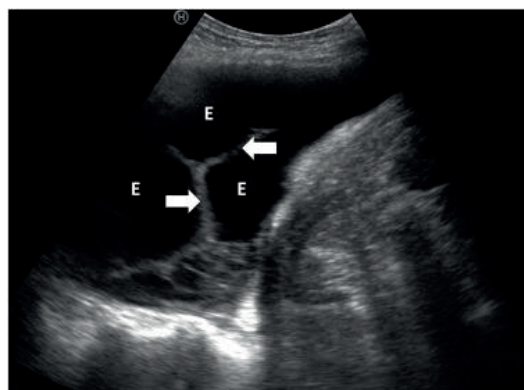
Uporabni radiološki znaki plevralnega izliva so sledeči:

- v kolikor je izliv obojestranski, je najpogostejši vzrok srčno popuščanje,
- obojestranski izliv z normalno velikim srcem mora vzpodbuditi sum na maligno obolenje ali manj pogosti lupusni plevritis in niti ne toliko redke konstriktivni perikarditis,
- izliv večji kot 1/2 hemitoraksa je suspekten za maligno obolenje (55%), zapleten parapneumoničen izliv ali empijem (22%) ali tuberkulozo (12%),
- v kolikor večji izliv ne povzroča premika medistinalnih struktur, je potrebno pomisliti na endobronhialno obstrukcijo ob pljučnem raku ali fiksacijo mediastinuma ob mezoteliomu,
- lokuliran plevralni izliv je posledica adhezij med sosednjimi plevralnimi površinami najpogosteje pri empiemu, hemotoraksu ali ob tuberkuloznem vnetju plevre.

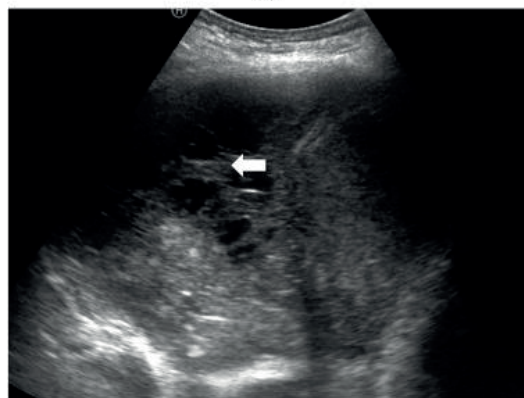
Pri pacientih s srčnim popuščanjem po terapiji, lahko ujet izliv ustvarja vtis mase, ki jo imenujemo “vanishing tumor” ali pseudotumor na PA projekciji. Ob pljučnici, ki prizadane spodnji pljučni reženj, lahko na PA in AP projekcijah plevralni izliv spregledamo, saj konsolidacija pljučnega parenhima zakrije manjši izliv. V tem primeru je smiselno nadgraditi preiskavo z ultrazvokom plevralnega prostora.

**Ultrazvok (UZ)** uspešno odkrije že manjše količine plevralnega izliva (5-50 ml) in je 100% občutljiva metoda za odkrivanje plevralnega izliva. Indikacij je več. Lahko gre le za odkrivanje izliva, kot tudi za ugotavljanje ustreznega mesta za torakocentezo, plevralno biopsijo ali postavitev torakalnega drena. Prav tako z njim dobro odkrivamo lokulacije in dobro ločimo plevralno tekočino od plevralne debelike. Lahko ločimo tudi piopneumotoraks od abscesa, podamo oceno v primeru plevrodeze ter ocenimo ali ima pacient po travmi hemotoraks ali pneumotoraks.

Ko opisujemo tekočino z ultrazvokom, jo lahko opišemo kot anehogeno (brez odbojev), kompleksno septirano z (delci fibrina ali septami), kompleksno neseptirano (v kateri je heterogen ehogen material) ali homogeno ehogeno. V kolikor je tekočina izrazito ehogena, je potrebna takojšnja torakocenteza za diferenciacijo empijema in hemotoraksa. Znaki sumljivi za malignom so zadebelitev plevre več kot 1 cm, plevralne nodule in zadebeljeno diafragmo več kot 7 mm (občutljivost 42% in specifičnost 95% za vsak znak).



a)



b)

**Slika 4:** *Septiran pleuralni izliv*

Računalniška tomografija (CT) omogoča diferenciacijo pleuralnih kolekcij ali mas, odkrivanje lokuliranih tekočinskih kolekcij, prikaz nenormalnosti v pljučnem parenhimu, razločevanje empiema z mehurčki zraka od abscesa v pljučih, odkrivanje pleuralnih debeljk, oceno velikih in majhnih fisur ter ločevanje benignih od malignih izlivov.

Magnetna resonanca v tem trenutku za diagnostiko pleuralnega prostora nima dodane vrednosti glede na dostopnost in ceno.

PET se uporablja v dagnostiki za ločevanje benignih in malignih pleuralnih izlivov, vendar je velikokrat lažno pozitivna zaradi vnetja.

V primeru pneumotoraksa je prav tako prva diagnostična metoda nativni rentgenogram prsnega koša (RTG P/C). V kolikor je pneumotoraks prisoten, je

vidna tanka svetla linija visceralne plevre z izgubo pljučnih struktur periferno od linije. Najbolj zaželeno je posteroanteriorna projekcija stoje. Pri kritično bolnih pacientih so posnetki v anteroposteriori projekciji pilsede. V težkih primerih se lahko poslužimo lateralnega dekubitus položaja za odkrivanje anteriornega pneumotoraksa. Identifikacija pneumotoraksa na slikah pridobljenih s prenosnim aparatom je izziv in prisotnost tako imenovanega znaka globokega sulkusa je pomemben znak. Expiratorni posnetki niso več priporočeni. Glede na to, da je pri posnetkih pilsede in leže najbolj neodvisen del spodnji lateralni hemitoraks predvsem pri otrocih, je pomembno, da je le-ta zajet pri posnetkih leže in pilsede. Pomembno je tudi poznati oponašalce pneumotoraksa na nativnem radiogramu. To so so kožne gube, rob skapule in senca spodnjega roba reber.

Ultrazvok se je razvil kot robustno orodje za odkrivanje, kot tudi sledenje pneumotoraksa. V kolikor pneumotoraksa ni, je z ultrazvokom videti drsenje visceralne pleure ob parietalni. V kolikor je v plevralni votlini prisoten zrak, le-ta preprečuje vidljivost gibanja visceralne plevre in znak drsenja in kometa izgineta. V kolikor pa sploh ne vidimo drsenja, pa imenujemo tak znak znak stratosfere. Ultrazvok ni primeren za odkrivanje etiologije pneumotoraksa. V te namene uporabljamo računalniško tomografijo (CT), ki je najbolj občutljiva in specifična metoda ter v tem trenutku velja za zlati standard. Tanki rezi so lahko v pomoč pri odkrivanju morebitnih fistul, ki na debelejših rezih niso vidne. S CT preiskavo je zaradi rekonstrukcije v treh ravninah (aksialni, sagitalni in koronarni) zanesljiva tudi ocena položaja drenažnih katetrov, ki so lahko nepopolno vstavljeni, fokalno prepognjeni ter ležijo v interlobarni fisuri ali v pljučnem parenhimu. Slednji je najpogostejše poškodovan organ pri vstavljanju torakalnega drena. Še posebej pa je CT koristen pri odkrivanju sekundarnih vzrokov (ruptura emfizemskih bul pri KOPB kot najpogostejši vzrok sekundarnega pneumotoraksa). Za odkrivanje sekundarnih vzrokov je koristna tudi uporaba kontrastnega sredstva, ki jasno prikazuje žilje in empijem. V kolikor sumimo, da je vzrok pneumotoraksa ezofagorespiratorna fistula, je priporočljiva uporaba tudi vodotopnega kontrasta per os.

Pri oceni pneumotoraksa pride do razlike med različnimi torakalnimi združenji. Britansko združenje deli pneumotoraks na majhen in večji na osnovi razdalje med visceralno plevro in torakalno steno (manj kot 2 cm pomeni majhen in več kot 2 cm pomeni večji pneumotoraks). V praksi pomeni, da pri pneumotoraksu večjem od 2 cm 50% volumna hemitoraksa predstavlja zrak v plevralni votlini.

Magnetna resonanca se v diagnostiki pneumotoraksa ne uporablja.



## PLEVRALNA PUNKCIJA (TORAKOCENTEZA)

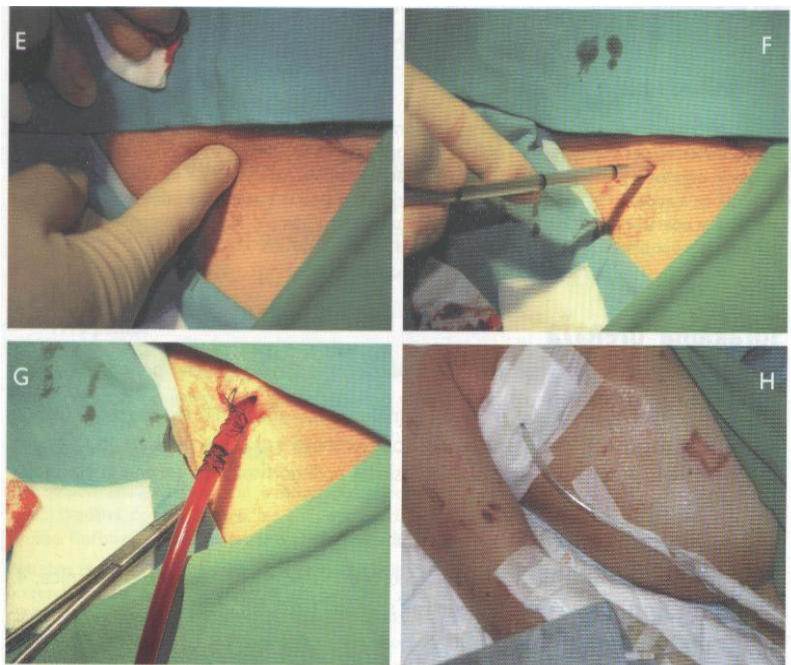
Je osnovna diagnostična metoda za dobivanje vzorcev pleuralne tekočine, njena terapevtska vrednost pa je omejena, predvsem pri punkcijah malignih pleuralnih izlivov, saj kmalu po izpraznitvi pride do ponovnega nabiranja izliva v pleuralnem prostoru. Plevralno punkcijo delamo praviloma pri sedečem bolniku v lokalni anesteziji v 6. ali 7. medrebrnem prostoru pod spodnjim oglom lopatice (slika 2). Otroke punktiramo v splošni anesteziji. Punktiramo vedno nad zgornjim robom rebra, da ne bi poškodovali interkostalnih žil in povzročili krvavitve v pleuralni prostor. Za punkcijo uporabljamo primerno debele igle zaradi evakuacije gostejših izlivov, ki imajo vgrajen varnostni sistem za zmanjšanje možnosti poškodb torakalnih organov. Je relativno enostavna metoda z majhnim številom zapletov, ob upoštevanju strogih pravil asepse. Previdni moramo biti posebej pri bolnikih na antikoagulantni terapiji zaradi možnosti nastanka večjih krvavitev v pleuralni prostor in pri bolnikih na mehanični ventilaciji zaradi možnosti povzročitve obsežnega pneumotoraksa.



**Slika 5:** Torakalna punkcija pri sedečem bolniku.

## DRENAŽA TORAKSA

Torakalna drenaža je manjši operativni poseg, pri katerem v lokalni anesteziji ali intraoperativno vstavimo drene različnih dimenzij v pleuralni prostor in jih priključimo na podvodno drenažo ali na negativni tlak (do 2.5 kPa) za kontinuirano evakuacijo zraka, pleuralne tekočine, oziroma za nadzor nastajanja le teh. V lokalni anesteziji vstavimo dren skozi četrto ali peto medrebrje v srednji aksilarni črti (slika 3).



**Slika 6:** Vstavitev torakalnega drena v lokalni anesteziji.

Indikacije za vstavitev torakalnih drenov so:

- pleuralni izliv
- pnevmotoraks
- hemotoraks
- penetrantne poškodbe prsnega koša
- operacije prsnega koša
- empiem
- hilotoraks
- bronhopleuralna fistula

Pozorni moramo biti pri bolnikih z motnjami koagulacije zaradi možnosti obsežnih krvavitev in pri bolnikih po predhodnih posegih ali obolenjih prsnega koša zaradi možnih zarastlin.

## **PLEVRALNI IZLIVI**

V pleuralnem prostoru lahko pride do prekomernega kopičenja tekočine (fluidotoraks), gnoja (empiem), krvi (hemotoraks) ali hlozne tekočine (hilotoraks). Skupna značilnost v klinični sliki vseh izlivov je oteženo dihanje zaradi stisnjenja pljuč in posledično zmanjšanja razpoložljivega dihalnega volumna, lahko je prisoten kašelj in neredko pleuralna bolečina. Zdravljenje je usmerjeno v odpravo kliničnih znakov in je odvisno od vrste izliva oziroma patofizioloških dogajanj, ki povzročijo pleuralni izliv.

### **Fluidotoraks**

Pleuralna tekočina je lahko transudat ali eksudat. Osnovna merila, s katerimi ločimo eksudate od transudatov, so zajeta v Lightovih kriterijih – o eksudatu govorimo, kadar je razmerje koncentracije proteinov v pleuralnem izlivu in v serumu večje kot 0.5, kadar je razmerje LDH v pleuralnem izlivu in serumu večje od 0.6 in kadar je koncentracija LDH v pleuralnem izlivu višja kot dve tretjini zgornje meje v serumu. Transudati so običajno bistri, rumenkasti, z relativno gostoto pod 1.016, z manj kot 30 g/l beljakovin in vsebujejo malo celic. Eksudat pa je moten, lahko je krvavkast in vsebuje veliko celic, mnogokrat tudi malignih.

### **Benigni pleuralni izliv**

Patofiziološki mehanizem nastanka benignega pleuralnega izliva je najpogostejše:

- zvišan hidrostatski tlak (popuščanje srca, konstriktivni perikarditis, obstrukcija zgornje vene kave) in negativni intrapleuralni tlak (atelektaza pljuč). Običajno so izlivi obojestranski in so transudati,
- znižan onkotski tlak plazme (jetrna ciroza, hipoalbuminemija, nefrotski sindrom). Izlivi so transudati,

- povečana prepustnost kapilar (vnetja pljuč ali plevre, subfrenični absces, pankreatitis). Izlivi so običajno enostranski in so eksudati,
- kolagenske imunske bolezni (lupus eritematosus, revmatoidni artritis) Izlivi so običajno eksudati,
- pooperativni izlivi (po operacijah srca, torakalnih ali abdominalnih operacijah, po transplantacijah).

Plevralni izliv dokažemo s pomočjo rentgenskega posnetka prsnega koša (slika 4).

**Zdravimo** osnovno bolezen, plevralni izliv pa izpraznimo s pomočjo torakalne punkcije ali drenaže.



**Slika 7:** Obsežen desnostranski plevralni izliv.

### **Maligni plevralni izliv**

Maligni plevralni izliv je eksudat, pri katerem citološko potrdimo prisotnost malignih celic v izlivu ali histološko po odvzemu materiala iz plevralne votline pri slepi igelni biopsiji, pri torakoskopiji, torakotomiji ali avtopsiji.

Do nabiranja plevralne tekočine pri malignomih pride zaradi okvarjene mezgovne drenaže plevralnega prostora, zaradi povečane kapilarne prepustnosti, zaradi vnetne reakcije ali okvarjenega endotela kapilar in zaradi direktnega vdora tumorja ali zasevkov v plevralni prostor. Malignom je drugi najpogostejši povzročitelj plevralnih izlivov pri bolnikih starejših od 50 let in približno 40% vseh plevralnih izlivov nastane zaradi malignoma. Praktično lahko spremlja vse maligne tumorje človeškega organizma maligni plevralni izliv, dokazano pa je, da so za nastanek dveh tretjin malignih plevralnih izlivov odgovorni pljučni karcinom, karcinom dojke in limfom. Približno 25% bolnikov s karcinomom pljuč, 35% bolnikov z malignim limfomom in 50% bolnic s karcinomom dojke bo med boleznijo dobilo maligni plevralni izliv. Maligni plevralni izliv pomeni napredovanje osnovne bolezni in preživetje je pri karcinomih pljuč, želodca, uroloških karcinomih in karcinomu ovarijskega jajnika omejeno na največ nekaj tednov ali mesecev. Pri bolnicah s karcinomom dojke pa prisotnost malignega plevralnega izliva ne pomeni terminalne faze bolezni, saj je preživetje po uspešno ozdravljenem izlivu lahko še več mesecev ali let.

Pri **zdravljenju** ponavljajočih malignih plevralnih izlivov ob neuspešnosti onkološkega zdravljenja, uporabimo enega od možnih paliativnih posegov, pri čemer v zadnjih letih največkrat izvedemo vstavev trajnega drenažnega katetra (PleurX), kemično plevrodezo (postopek za zraščanje popljučnice in poprsnice) s talkom ali torakoskopsko mehansko plevrodezo.

## Empiem plevre

Empiem plevre je akutno ali kronično gnojno vnetje v plevralnem prostoru. O **parapnevmoničnem empiemu** govorimo, kadar bakterije iz pljučne okužbe neposredno s širjenjem inficirajo sterilni plevralni prostor, o **pooperativnem empiemu** pa, kadar pride do gnojnega vnetja zaradi zapletov kirurških posegov v prsnem košu ali trebuhu. **Drugi vzroki** za nastanek empiema so še:

- ruptura požiralnika,
- limfogeno širjenje okužbe iz pljuč, medpljučja ali stene prsnega koša,
- hematogeno širjenje iz drugih gnojnih žarišč,
- subfrenični absces in peritonitis,
- vnos bakterij pri odprtih poškodbah prsnega koša ali pri invazivnih posegih (punkcije, drenaže, biopsije plevre).

Povzročitelji empiemov so lahko gram pozitivne in gram negativne bakterije, anaerobi in v določenih okoliščinah tudi glivice. Pri otrocih je najpogostejši povročitelj *Staphylococcus aureus*.

Vodilni klinični znak empiema je splošna prizadetost bolnika z oteženim dihanjem, prisotni so še kašelj, plevralna bolečina, splošni znaki vnetja ali celo sepsa.

**Kronični empiem** je posledica nepravilno zdravljenega ali zakasnelega pričetka zdravljenja akutnega empiema.

Akutni empiem **zdravimo** z antibiotiki in torakalno drenažo ali lavažo plevralnega prostora, redko je potrebno operativno zdravljenje. Tovrstno zdravljenje je potrebno pri kroničnem empiemu. Odločamo se med dekortikacijo pljuč z odstranitvijo empiemske vreče ali torakostomo z odloženo torakomioplastiko, pri kateri z mišicami izpolnimo očiščeno empiemsko votlino.

## Hemotoraks

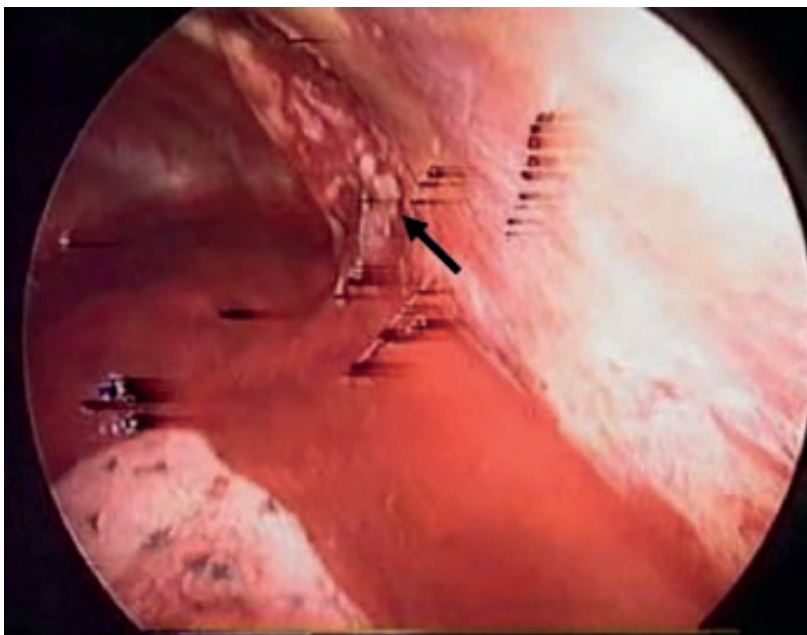
Krvavitev v plevralno votlino lahko predstavlja življenje ogrožujoče stanje in spada v sklop akutnih stanj v torakalni kirurgiji. Zaradi obsežnosti plevralnega prostora lahko človek v en plevralni prostor izgubi več kot polovico volumna krvi. Klinični znaki so odvisni od količine izgubljene krvi in so preplet znakov dihalne stiske in hipovolemije.

Glede na vzrok krvavitve v plevralno votlino delimo hemotorakse na:

- poškodbeni
- iatrogeni
- pooperacijski

Hemotoraks **zdravimo** s torakalno drenažo in transfuzijo krvi. Za operativno terapijo in hemostazo se odločimo kadar gre za masivno krvavitev ali ko je iztekanje po torakalnem drenu v prvih štirih urah več kot 200 ml na uro. Video-torakoskopska kirurgija (VATS) ima pri svežih krvavitvah manjšo vlogo, je pa pomembna metoda pri odstranjevanju zaostalih koagulov iz plevralnega prostora (slika 5).





**Slika 8:** *Zaostali hematoma v pleuralnem prostoru.*

## Hilotoraks

Posledica ruptуре torakalnega voda (ductus thoracicus) je nabiranje hlozne tekočine v pleuralnem prostoru. Glede na vzrok ruptуре delimo hilotorakse na:

- poškodbeni (ruptura voda v predelu prepone pri topih ali penetrantnih poškodbah toraksa, pri hudem kašlju ali bruhanju, pri hiperekstenziji hrbtenice),
- iatrogeni (po operativnih posegih),
- nepoškodbeni (pritisk ali preraščanje tumorja),
- kongenitalni (malformacija voda ali porodna poškodba).

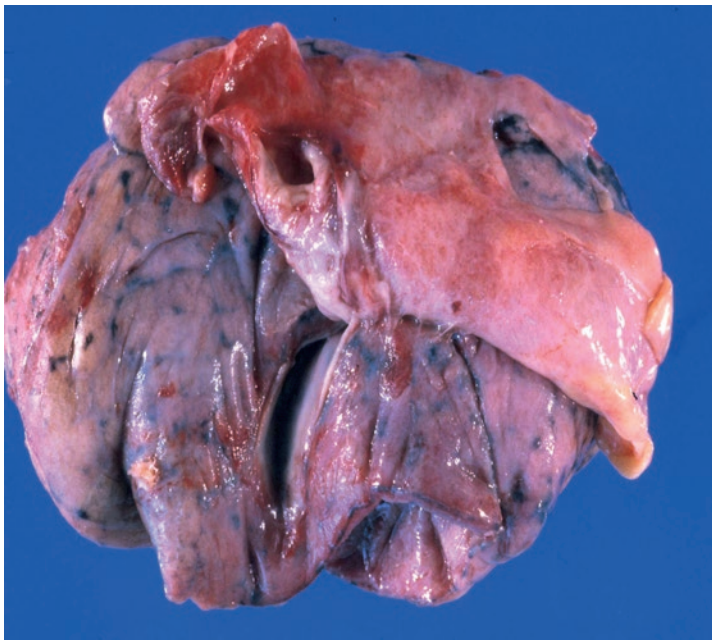
Hilotoraks zdravimo v začetku s torakalno drenažo, ukinitvijo enteralne prehrane in parenteralno hiperalimentacijo. Če se po štirinajstih dneh konzervativnega zdravljenja še nabira hlozna tekočina, ali če je iztekanje hlozne tekočine pri odraslem več kot 1500 ml na dan, pet dni zapored, se odločimo za operativno zdravljenje z ligiranjem torakalnega voda.

## FIBROTORAKS

Vnetni odgovor na prisotnost nedreniranega plevralnega izliva povzroči odlaganje fibrina na perietalni in visceralni plevri. Plevri se debelita, vanju vrašča vezivo, odlaga se kalcij in vraščajo žile. Tvori se debelika, katere debelost je odvisna od jakosti vnetja in variira od mikroskopsko tanke membrane pri transudatih, do debele fibrozne membrane pri zastaranih hematomih ali kroničnih empiemih (slika 6). Krčenje pljuč vodi v zmanjšanje perfuzije in ventilacije, kar lahko v težjih primerih privede do hipoksije, hiperkapnije, pljučne hipertenzije in celo cor pulmonale.

V klinični sliki prevladujeta oteženo dihanje in bolečine na prizadeti strani prsnega koša. Osnovna diagnostična metoda dokazovanja fibrotoraksa je po fizikalnem pregledu rentgenska slika pljuč, ki jo nadgradimo s CT preiskavo prsnega koša.

**Zdravljenje** je operativno pri čemer luščimo debeliko z obeh plevr (**dekortikacija**). Pogoji za uspešno luščenje je zadostna zrelost debelike, vsaj pet tednov po začetku bolezni. VATS ima pri dekortikacijskih posegih le omejeno vrednost.

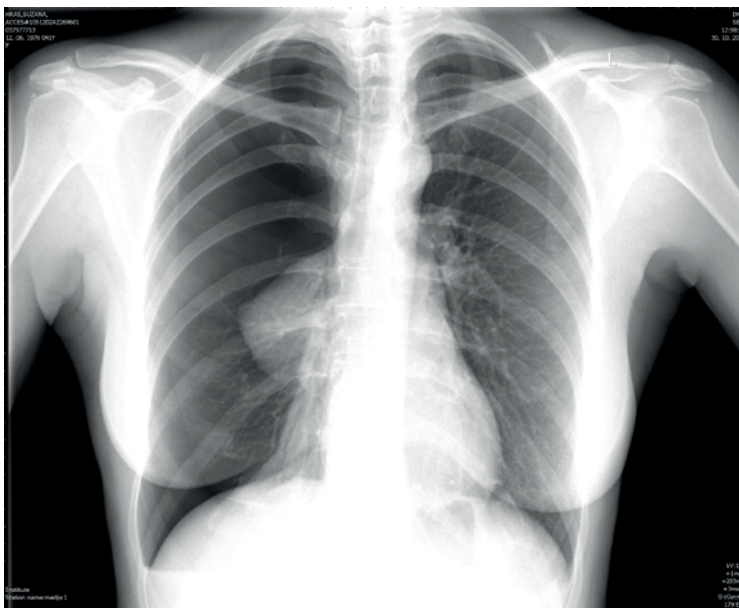


*Slika 9. Debelika kot posledica kroničnega empiema.*



## PNEVMOTORAKS

Pnevmotoraks pomeni prisotnost zraka v pleuralnem prostoru. Ko količina zraka, ki vdre v pleuralni prostor iz okoliških struktur, preseže resorpcijsko sposobnost prehoda zraka v venske kapilare, pride do kopičenja zraka v pleuralnem prostoru s posledičnim stisnjenjem pljučnega parenhima (slika 7) in v določenih pogojih celo do premika medpljučja.



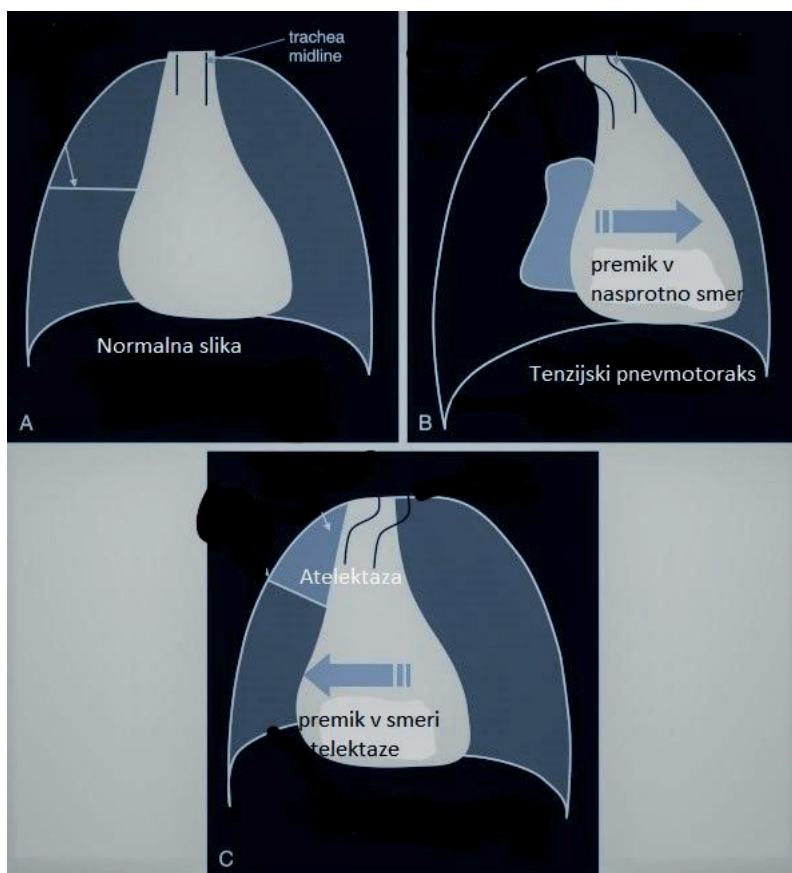
**Slika 10:** *Kompletni desnostranski pnevmotoraks*

Zrak lahko pride v pleuralni preostor iz pljuč ali dihalnih poti, preko poškodovane stene prsnega koša ali požiralnika, lahko se kopiči kot posledica bakterijske okužbe pljuč (*Pneumocystis carinii*), do vdora zraka lahko pride pri različnih invazivnih posegih na prsnem košu.

Po načinu nastanka so pnevmotoraksi **spontani**, **poškodbeni** in **iatrogeni**, po količini zraka so **delni** ali **popolni**, po vplivu na dihanje pa **odprti** in **tenzijski**. Kadar pride pri kolapsu pljuč do pretrganja pleuralnih zarastlin, lahko nastopi krvavitev v pleuralno votlino. To stanje imenujemo **hemopnevmotoraks**. Pnevmotoraks ob menstruaciji (**katamenjalni pnevmotoraks**) nastane zaradi prehoda zraka iz Fallopijeve tube skozi neznatne odprtine v trebušni preponi. V vsakdanji praksi ga vidimo le redko.

## Tenzijski pneumotoraks

Pri tenzijskem (ventilnem) pneumotoraksu organski ventilni mehanizem na pljučih, dihalnih poteh ali steni prsnega koša preprečuje povezavo med atmosferskim zrakom in zrakom v pleuralnem prostoru. Pri vsakem vdihu se zrak pod pritiskom nabira v pleuralnem prostoru in povzroči stisnjenje pljuč in premik medpljučja. Smrt nastopi pri nezdravljenem tenzijskem pneumotoraksu zaradi stisnjenja votlih ven in motenega dotoka krvi v srce. Alarmantno stanje kaže klinična slika dispnee, cianoze, prizadetosti in nabreklih vratnih ven. V okviru **prve pomoči** je potrebno razbremeniti pritisk v pleuralnem prostoru z nabadanjem punkcijski igel ali torakalno drenažo.



**Slika 11:** A. Normalna Rtg p/c, B. Pnevmotoraks, C. Atelektaza

## Spontani pnevmotoraks

Spontani pnevmotoraks je bolezen visceralne plevre in pljučnega parenhima pod njo. Nastane nenadoma, spontano in običajno ni povezan s fizičnimi aktivnostmi ali naporom. Glede na bolezensko prizadetost pljuč ločimo **primarni** in **sekundarni** spontani pnevmotoraks.

**Primarni** spontani pnevmotoraks nastane zaradi poka subplevralnega pljučnega mehurčka. Ti pljučni mehurčki so običajno locirani v apikalnih delih pljuč, kar nekateri avtorji povezujejo pri človeku s povišanim pritiskom zraka v alveolih zgornjih delov pljuč. Prizadene mlajše osebe brez bolezni pljuč, šestkrat pogosteje visoke in vitke moške kadilce.

**Sekundarni** spontani pnevmotoraks prizadene starejše ljudi z bolezensko spremenjenim pljučnim parenhimom (KOPB, bulozni emfizem, pljučni absces ali rak, sarkoidoza).

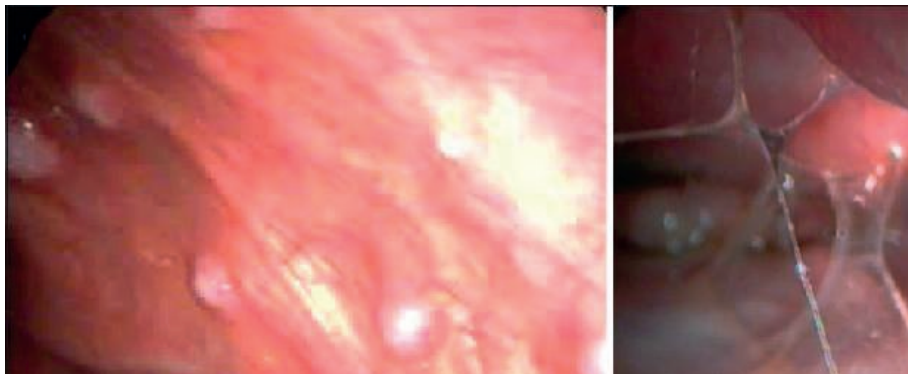
Osnovni klinični znak nastanka spontanega pnevmotoraksa je nenadna bolečina na prizadeti strani prsnega koša, običajno v mirovanju, ki ji sledi oteženo dihanje, predvsem pri starejših bolnikih s prizadetimi pljuči in zmanjšano dihalno rezervo.

Diagnozo postavimo s fizikalnim pregledom pljuč (hipersonoren poklep pri perkusiji in avskultatorno neslišno ali oslajeno dihanje) in rentgenskim posnetkom prsnega koša. Pri ponavljajočih pnevmotoraksih opravimo CT prsnega koša zaradi opredelitve buloznih sprememb pred morebitnim kirurškim posegom.

Pnevmotorakse **zdravimo** s torakalno drenažo. Pri ponavljajočih pnevmotoraksih, ki zahtevajo kirurško zdravljenje, je v zadnjem času VATS nadomestila agresivnejšo odprto kirurgijo. S pomočjo torakoskopskega posega endoskopsko reseciramo bulozne spremembe pljuč in v isti seji opravimo kemično ali mehansko plevrodezo, v določenih pogojih pa odstranitev parietalne plevre. S slednjimi posegi dosežemo obliteracijo plevralnega prostora. Delne pnevmotorakse (do 20% prostega zraka) lahko opazujemo in napravimo torakalno drenažo v primeru naraščanja količine zraka v plevralni votlini.

## TUMORJI PLEVRE

Ločimo primarne in sekundarne tumorje. Primarna tumorja plevre sta **lokaliziran mezoteliom** in **difuzni mezoteliom plevre**. Sekundarni tumorji so **zasevki** tumorjev pljuč, dojke, jajčnikov, ledvic in gastrointestinalnega trakta (slika 8).



**Slika 12:** *Torakoskopski prikaz zasevkov karcinoma dojke na parietalni plevri.*

### Lokaliziran mezoteliom

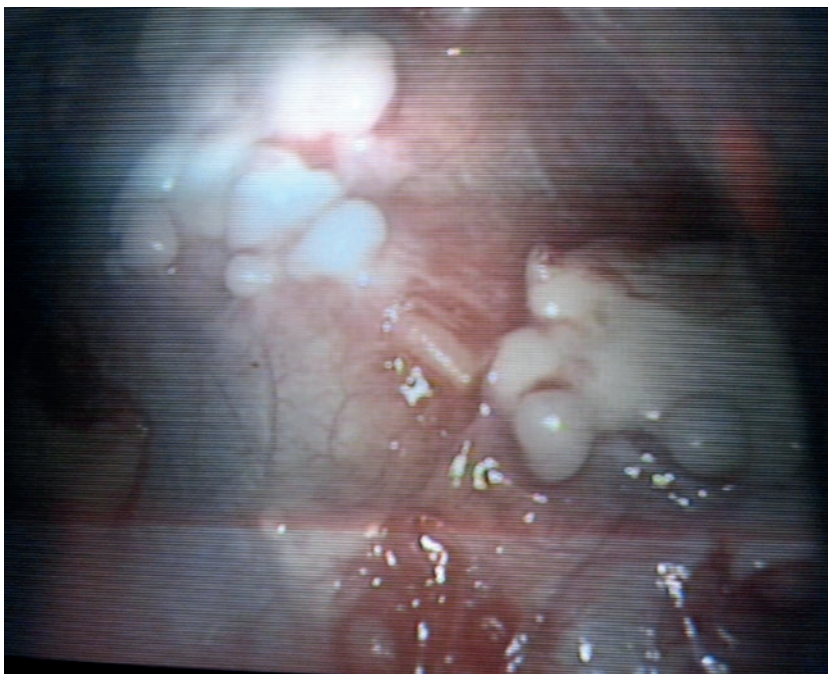
V 70% je lokaliziran mezoteliom benignen, v 30% je lahko malignen. Predoperativno lahko na malignost sklepamo po kliničnih znakih, saj spremlja maligni lokaliziran mezoteliom običajno bolečina v prsnem košu, kašelj in vročina. Skupna značilnost lokaliziranih mezoteliomov je dobra omejenost, običajna rast iz visceralne plevre pogosta bolečnost v kosteh in sklepih ter v 15% prisotnost plevralnega izliva.

**Radikalna ekscizija** tumorja je metoda izbora zdravljenja lokaliziranih mezoteliomov, pri malignih mezoteliomih kombinirana z radioterapijo in kemoterapijo. Pri malignih oblikah so pogoste ponovitve bolezni in relativno kratko preživetje.

## Difuzni mezoteliom

Je zelo maligni tumor tesno povezan z dolgotrajno izpostavljenostjo azbestu. Pogostejši je pri moških. Raste difuzno po celotnem plevralnem prostoru (slika 9), vrašča v pljuča in organe medpljučja ter zaseva v področne bezgavke, jetra pljuča, možgane in nadledvični žlezi. V klinični sliki prevladujejo bolečine v prsnem košu, kašelj, hujšanje dispnoične težave, vročina in pogosto krvavkasti plevralni izlivi.

**Zdravljenje** difuznih mezoteliomov je kombinirano, v večini primerov le paliativno. V primerih operabilnosti sledi obsežnim operativnim posegom (plevropnevmonektomija, parietalna plevrektomija) kemoterapija in radioterapija. Velikokrat je potrebno zaradi ponavljajočega malignega plevralnega izliva izvesti paliativno torakoskopsko plevrodezo, ali v primeru hujše prizadetosti bolnika le torakalno drenažo. V zadnjem času vлива nekaj več upanja sodobno onkološko zdravljenje.



**Slika 13:** *Torakoskopski prikaz difuznega mezotelioma.*

## ***VATS POSEGI PRI BOLEZNIH PLEVRE IN PLEVRALNEGA PROSTORA***

Z razvojem znanosti in tehnologije je posegla video-asistirana torakoskopska kirurgija (VATS) na številna področja, ki so bila še nedavno v domeni klasične kirurgije. Zaradi svoje minimalne agresivnosti (slika 10) in velike uporabnosti si je izborila mesto v vsakodnevnem delu številnih torakalnih kirurgov po svetu. Z leti so se izkristalizirale indikacijske smernice in bolezni, kjer lahko izkoristimo VATS kot diagnostično ali terapevtsko metodo.

Kot diagnostično metodo jo lahko uporabimo pri dokazovanju nepojasnjenih plevralnih izlivov, za histološko potrditev pljučnih tumorjev ali tumorjev plevralne votline, pri opredeljevanju razširjenosti malignega procesa v plevralnem prostoru, za dokazovanje raztrganin prepone po poškodbah itd. Kot terapevtska metoda se je povsem uveljavila pri zdravljenju ponavljajočih se pnevmotoraksov in plevralnih izlivov, pri odstranjevanju tumorskih procesov pljuč in medpljučja, pri zdravljenju nekaterih patoloških procesov požiralnika, simpatektomijah, v zdravljenju miastenije gravis s timektomijo, v vstavljanju epikardialnih elektrod srčnega spodbujevalnika, v zadnjem času tudi pri reševanju poškodb prsnega koša.





**Slika 14:** Vstop s kamero v pleuralni prostor skozi 2 cm dolgo incizijo.

## Vstavev torakalne drenaže

Vse osebe vključene v postopek vstavitve torakalnega drena morajo biti ustrezno strokovno usposobljene in nadzorovane. Za vstavev torakalnega drena v ne nujnih primerih se odloči konziliarni zdravnik, ki na podlagi klinične slike, pregleda, ter slikovnih preiskav oceni primernost bolnika za poseg.

Pri vstavitvi torakalne drenaže poleg zdravnika vedno prisotna strokovno usposobljena medicinska sestra.

Kljub temu da trenutno ni trdnih dokazov o vplivu abnormalnih vrednosti koagulacijskih faktorjev na krvavitev po posegu, je primer dobre prakse ta, da ima bolnik pred vstavitvijo torakalnega drena urejeno koagulacijo.

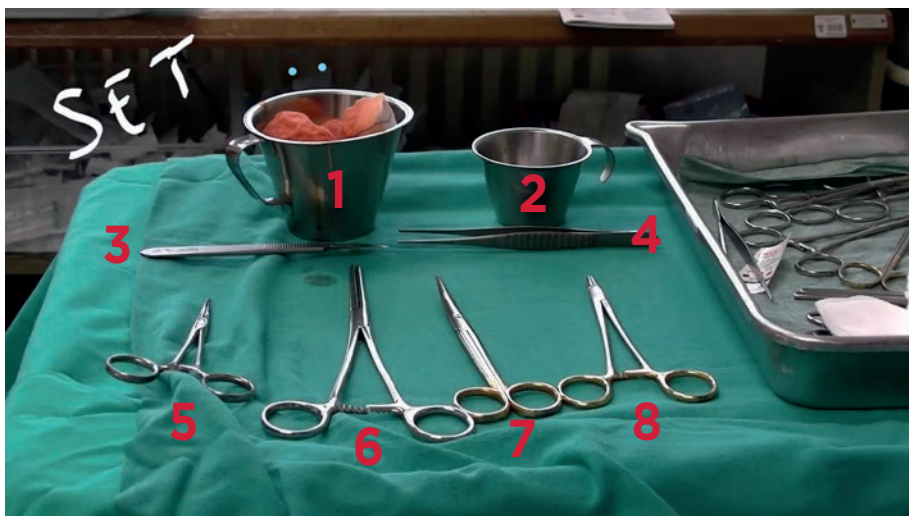
## Protokol vstavitve torakalne drenaže

### Pisna privolitev

Pred posegom mora izvajalec bolniku razložiti postopek vstavitve torakalnega drena, njegove prednosti in morebitne zaplete. Po razgovoru mora bolnik svojo privolitev potrditi s podpisom na privolitvenem obrazcu. Pred samim posegom se preveri bolnikova identiteta, ter se na podlagi predhodnih izsledkov označi primerno mesto vstavitve.

### Aseptična metoda

Vstavitve torakalnega drena mora potekati v aseptičnih pogojih, kar pomeni sterilnost izvajalca in operativnega polja. S tem se zmanjša možnost okužbe, ter nastanek sekundarnega empiema..



**Slika 15.** Set za drenažo: 1. Povidonske gobice, 2. Lonček za lokalni anestetik, 3. Skalpel, 4. Pinceta, 5. Pean-perforator, 6. Prijemalka za čiščenje, 7. škarje, 8. šivalnik



## Položaj bolnika

Bolnika namestimo v položaj, ki je najbolj primeren glede na vzrok in njegovo klinično stanje.

Najpogosteje bolnika namestimo v ležeči položaj, pod kotom  $45^\circ$ , pri čemer priležno roko dvigne za glavo. S tem si prikažemo podpazdušno področje.



**Slika 16.** *Položaj bolnika*

V primeru poškodovanca, je leta v ležečem položaju, pri katerem je najmanj možnosti za nastanek dodatnih poškodb.

## Premedikacija/lokalni anestetik

Pred posegom predvideno mesto vstavitve očistimo z antiseptično raztopino, ter polje sterilno pokrijemo. Nato z lokalnim anestetikom 2% Xylocain (do 3 mg/kg TT Xylocaina) infiltriramo po plasteh kože, podkožje, medrebrne mišice in parietalno plevro. Med infiltriranjem postopoma aspiriramo. Ko smo z iglo prišli v plevralno votlino, se nam v brizgalki morajo pojaviti mehurčki (pnevmotoraks), kri (hematoraks) ali serozna tekočina (plevralni izliv). To je varnostni mehanizem s katerim zagotovimo, da smo na pravilnem mestu.

Pred posegom moramo razmišljati o morebitnih zapletih:

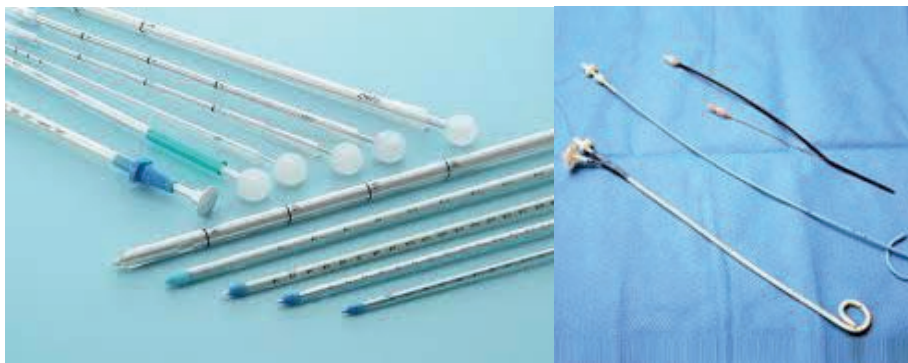
- Nepravilna vstavitvev (v ekstraplevralni prostor ali interlobarno fisuro, drenažne luknjice na torakalnem drenu izven plevralnega prostora, prepognjen torakalni dren)
- Poškodba interkostalnih žil
- Poškodba drugih priležnih žil
- Bolečina

### Torakalni dreni

Torakalni dreni so različnih velikosti (10-36 Ch) in se lahko vstavijo na klasičen kirurški način s torakostomijo ali uporabo Seldingerjeve metode z vodilno žico in dilatatorjem.

Za enostavne spontane pnevmotorakse in neviskozne plevralne izlive so primerni manjši torakalni dreni (12Ch), ki so manj travmatični za bolnika. V primeru poškodbenega pnevmotoraksa, hematotoraksa ali empiema je potrebno uporabiti torakalne drene z večjim premerom (26 CH in več).

Nekaterim torakalnim drenom je priložen oster trokar, ki je bil sprva namenjen kot pomoč pri vstavitvi. Ker ga je pri vstavitvi težko nadzorovati in lahko poškodujemo intratorakalne, ter intraabdominalne organe se ne priporoča za splošno uporabo.



**Slika 17:** Torakalni dreni

## Vstavitev torakalnega drena

Za mesto vstavitve torakalnega drena se odločimo na podlagi lokacije in narave kolekcije, ki jo želimo drenirati. Za večino primerov je najbolj primeren 5. medrebrni prostor na srednji aksilarni liniji, ki ga imenujemo tudi varnostni trikotnik. Omejuje ga anterionni rob m. latissimus dorsi, lateralni rob m. pectoralis major in črta ki poteka superiorno od horizontalne linije bradavice.



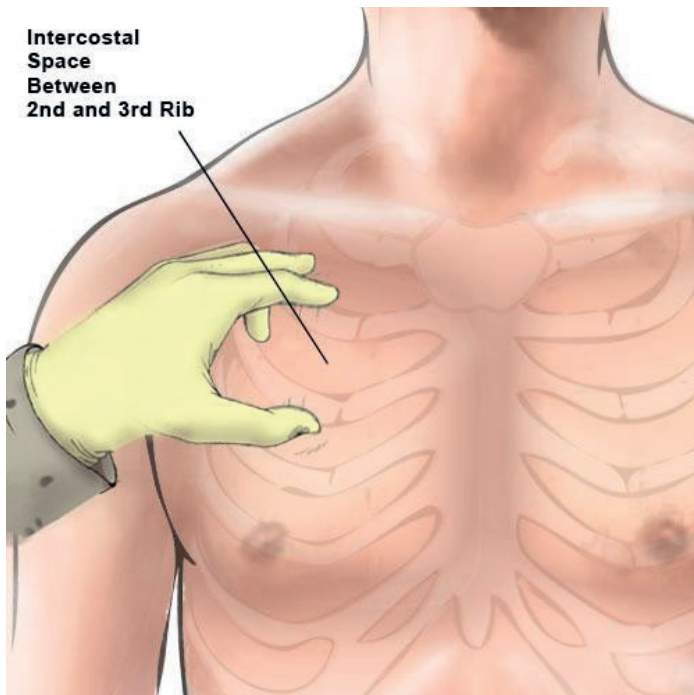
**Slika 18:** Varnostni trikotnik

V primeru apikalnega pnevmotoraksa je primerno mesto tudi 2. medrebrni prostor na medioklavikularni liniji. V primeru lokaliziranega izliva sami izberemo najbolj primerno mesto.

Z prej omenjeno aspiracijsko metodo moramo potrditi da smo na pravilnem mestu. Če v brizgalko ne dobimo zraka ali tekočine, moramo s posegom prenehati, ter poiskati primernejše mesto.

Torakalni dren mora biti vstavljen v pleuralno votlino. Pri tem ne smemo uporabiti prevelike sile, saj lahko poškodujemo intratorakalne strukture. Metoda izbora je odprta incizija s topo disekcijo globokih tkiv ali vstavev z vodilno žico. Pri topi disekciji globokih tkiv se vedno orientiramo nad zgornji rob spodnjega rebra s čimer zmanjšamo možnost poškodbe interkostalnih žil in živcev.

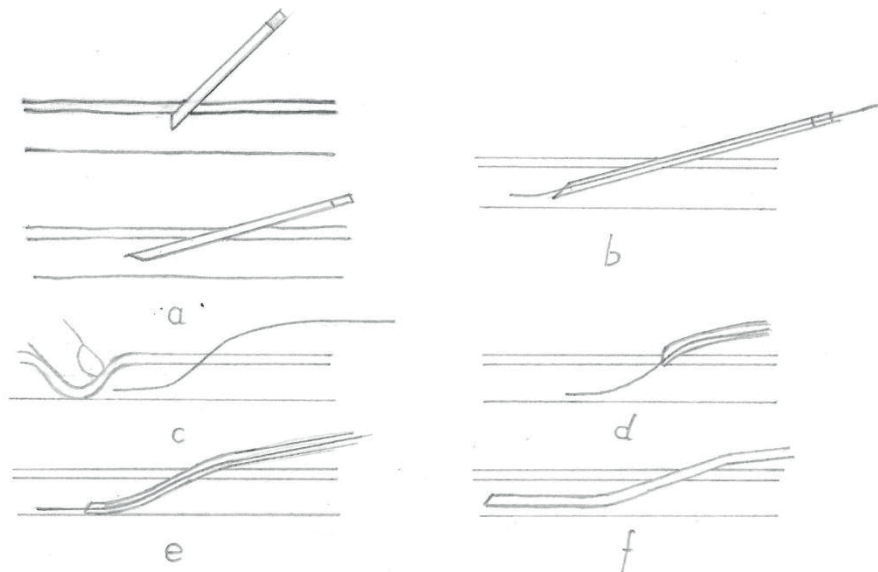
Ko je dren vstavljen, moramo zagotoviti da so vse drenažne luknjice v plevralni votlini. Če se le te nahajajo v podkožju lahko pride do nastanka podkožnega emfizema ali nabiranja tekočine v podkožju. V tem primeru je potrebno postopek drenaže ponoviti.



**Slika 19:** Mesto razbremenitve apikalnega pnevmotoraksa

### Seldingerjeva metoda vstavitve torakalnega drena

1953 leta Sven Ivar Seldinger je objavi članek v Acta radiologica, v katerem je opisal novo metodo perkutane arteriografije. S tem člankom je nastala revolucija na področju radiologije in so se odprla vrata za razvoj interventnih radioloških posegov. Seldingerjeva metoda se v modificirani obliki še danes uporablja za vstavitve raznih drenov in katetrov v žile, votle organe in telesne votline.

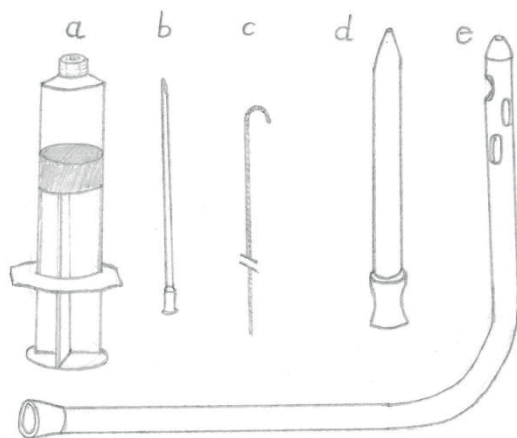


**Slika 20:** Shema tehnike uvajanja katetra po Seldingerju ( a - punkcija žile z iglo, b - uvajanje vodilne žice po igli, c - odstranitev igle, kompresija žile, d, e - uvajanje katetra preko vodilne žice, f - vodilna žica odstranjena ).

### Tehnika uvajanja

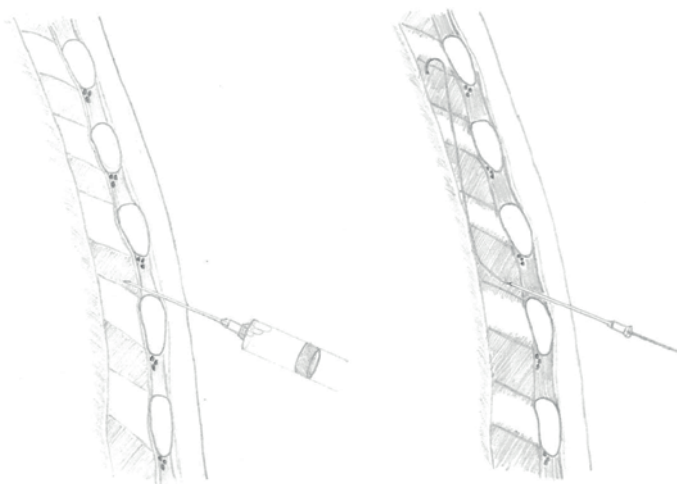
Pri Seldingerjevi metodi se z iglo najprej nabode prostor, ki ga želimo drenirati. Nato se preko igle uvede vodilna žica in igla se odstrani. Preko vodilne žice se nato napelje dren oz. kateter. Osnovna metoda je primerna za uvajanje manjših katetrov, na primer pri vstavljanju žilnih katetrov. Zaradi večjega diametra uporabljamo pri torakalni drenaži modificirano Seldingerjevo metodo - tunnel po kateri vstavimo dren zdilatiramo z dilatatorji. Seldingerjeva metoda se uporablja pri sistemih Portex® (Smiths Medical, Minneapolis, MN), Thal-Quick (Cook Medical, Bloomington, IN), PleurX™ (CareFusion Corporation, McGraw Park, IL) in še nekaterih drugih.

Oprema. Pri uvajanju drenov s Seldingerjevo tehniko potrebujemo punkcijsko iglo, vodilno žico s fleksibilno konico, dilatator in dren.

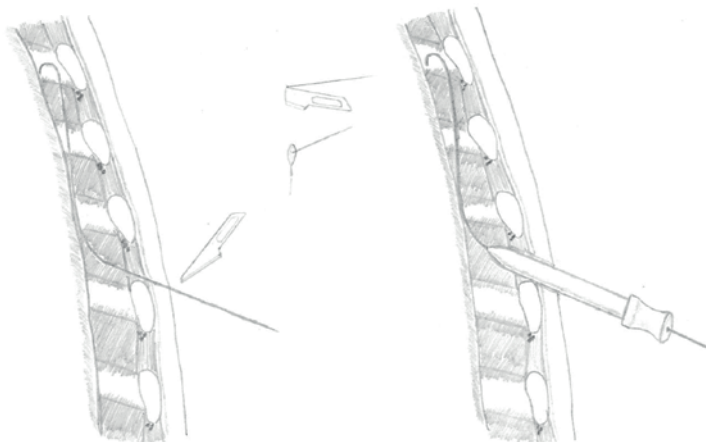


**Slika 21:** *oprema za drenažo ( a - brizga, b - igla, c - vodilna žica, d - dilatator, e - kateter ).*

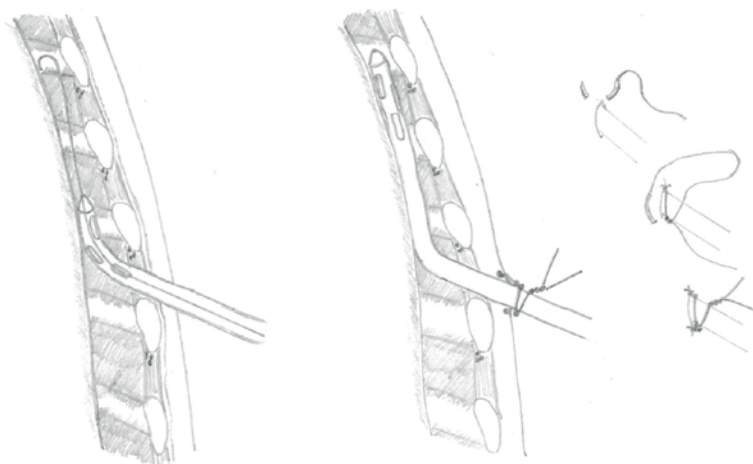
Tehnika. Mesto uvajanja anesteziramo z lokalnim anestetikom. Naredimo torakocentezo dokler ne aspiriramo zraka ali tekočine, s tem potrdimo ustežno lego konice igle v pleuralni votlini. Vodilno žico napeljemo preko igle v pleuralni prostor in odstranimo iglo. Kožo incidiramo. Pot z dilatatorjem in napeljemo dren preko vodilne žice v pleuralni prostor. Vodilno žico odstranimo in fiksiramo dren.



**Slika 22:** *Torakocenteza in uvajanje vodilne žice.*



**Slika 23:** *Incizija kože in dilatacija poti*



**Slika 24 :** *Uvajanje katetra preko vodilne žice in fiksacija katetra.*



## ZAPLETI

Sprva je bilo predvidevano, da je vstavljanje torakalnih drenov s Seldingerjevo metodo bolj varno. Izkušnje pa so žal pokazale, da temu ni tako. S Seldingerjevo tehniko srečujemo iste zaplete kot pri drugih načinih vstavitve torakalnih drenov, dodaten rizik pa predstavlja uporaba dolgih špičastih dilatatorjev. Zapleti vstavitve drena s Seldingerjevo metodo so:

- poškodba interkostalne arterije,
- prekomerno uvajanje dilatatorja s perforacijo organov,
- infekt,
- izpad drena zaradi nezadostne fiksacije in
- zamašitev drena.

Zapleti so posledica neizkušenosti operaterja, slabe pozicije bolnika, suboptimalne izbire lokacije vstavitve drena in suboptimalnega slikovnega prikaza. Smrtni izidi so lahko posledica punkcije srca, pljuč in jeter.

### Drenažni sistem

Po vstavitvi torakalnega drena je potrebno priključiti drenažni sistem, kije lahko aktiven ali pasiven. Izbira je odvisna od vrste kolekcije, ki smo jo drenirali.

### Pričvrstitev torakalnega drena

Po vstavitvi moramo torakalni dren pričvrstiti na kožo. Pri tem uporabimo šiv svila, Nylon ali Ethilon 1/0. ali 2/0 za tanjši dren (Pleurecan, Unico, Portex). Šiv najprej učvrstimo na kožo, nato pa s kirurškimi vozli zavarujemo torakalni dren. Mesto vstavitve pokrijemo s prevezami in po potrebi torakalni dren pričvrstimo na kožo distalno od mesta vstavitve. S tem zmanjšamo možnost nenamernega izpuljenja.

## Spremljanje po posegu

Po vstavitvi torakalnega drena moramo:

- Preveriti ali podvodni ventil oscilira med dihanjem
- Naročiti kontrolni RTG p/c s čimer potrdimo lego torakalnega drena, ter vidimo uspešnost drenaže (zmanjšanje izliva, razpeta pljuča)
- Bolnika podučiti o pravilnem ravnanju s drenažnim sistemom
- Bolniku zagotoviti ustrezno protibolečinsko terapijo
- Bolniku predpisati respiratorno fizikalno terapijo.



Tekočina v torakalnem drenu se mora premikati skladno z dihanje. Pri vdihu se mora dvigniti, pri izdihu pa spustiti. Če to gibanje ni prisotno, obstaja možnost da torakalni dren ne leži več na pravilnem mestu ali pa je zamašen. Z prebrizganjem torakalnega drena v obe smeri in eventuelno sliko RTG p/c preverimo primernost drenažnega sistema.

Pojav mehurčkov v prekatu s podvodnim ventilom na drenažnem sistemu govori za vztrajno puščanje zraka, ki je lahko kontinuirano, vezano na en del dihalnega cikla ali prisotno le pri kašlju. Perzisteten pojav mehurčkov skozi celotni dihalni cikel je lahko posledica bronhoplevralnega puščanja zraka.

Če je bil torakalni dren vstavljen zaradi plevralnega izliva ali hematotoraksa, je potrebno dnevno beležiti količino tekočine v drenažnem sistemu. V primeru poškodbenega hematoraksa izpraznimo takoj max. 1500 ml krvi. Če priteče več kot 1500 ml po prvi drenaži ali več kot 200 ml/h, je potrebna urgentna torakoskopija/torakotomija.

## **Rokovanje s torakalnim drenom in drenažnim sistemom**

### **Zapiranje torakalnega drena**

Torakalnih drenov pri pnevmotoraksu načeloma nikoli ne zapiramo. Izjemo naredimo, kadar je potrebno zamenjati drenažni sistem ali ko preverjamo drenažni sistem za prisotnost puščanja zraka. Zapiranje torakalnega drena lahko povzroči nastanek tenzijskega pnevmotoraksa alivečjega emfizema. Pri zaprtju torakalnega drena, mora biti bolnik pod stalnim nadzorom lečečega kirurga in strokovno usposobljenega sestrskega kadra. V primeru nenadne dispneje ali dušenja se mora torakalni dren takoj odpreti in bolnika skrbno spremljati.

Pri plevralnih izlivih lahko torakalni dren po potrebi zapremo, s čimer nadzorujemo stopnjo iztekanja.

### **Menjava drenažnih posod**

Pri menjavi drenažnih posod, lahko torakalni dren začasno zapremo. Pri tem najpogosteje uporabimo pean. Po menjavi moramo torakalni dren takoj ponovni odpreti.

## Redni prevezi

Na mestu vstavljenega torakalnega drena opravljamo dnevno preveze s čimer:

- Nadzorujemo mesto vstavitve za pojav lokalnih okužb
- Vidimo nastanek podkožnega emfizema
- Vidimo primerno lego in učvrstitev torakalnega drena

## Odstranitev torakalnega drena

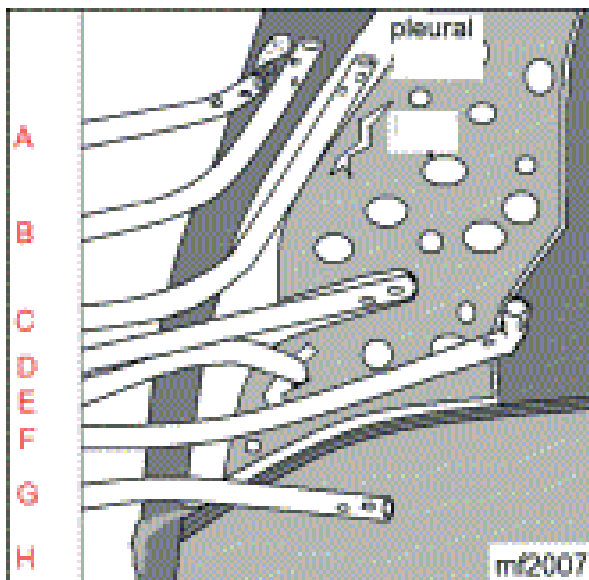
Za odstranitev torakalnega drena se odločimo na podlagi primarnega vzroka vstavitve in kliničnega napredka.

Ko je torakalni dren pripravljen za odstranitev, bolnik izvede Valsalva manever (s tem zviša intraplevralni tlak in prepreči vdor zraka v prsno votlino), torakalni dren pa se čim hitreje izvleče. Nato kirurg ustrezno zapre odprtino z prej nastavljenim šivom.

## Zapleti med vstavljanjem torakalne drenaže

Pred posegom, moramo pretehtati korist in morebitne zaplete vstavitve torakalnega drena. Možni zapleti so:

- Krvavitev na mestu vstavitve
- Okužba kože na mestu vstavitve in nastanek empiema
- Podkožni emfizem
- Poškodba pljuč in perforacija diafragme
- Nastanek bronhoplevralne fistule
- Neprimerna lega torakalnega drena



**Slika 25:** Zapleti pri vstavljanju torakalnega drena

### Velikost torakalnega drena

| Velikost drena | Bolnikova starost   |
|----------------|---------------------|
| 8 FR - 12 FR   | Dojenčki            |
| 16 FR - 20 FR  | otroci in najstniki |
| 24 FR - 32 FR  | Odrasli             |
| 36 FR - 40 FR  | debelejši odrasli   |

### Vrste drenažnih sistemov

#### Osnovni vodni drenažni sistem

Drenažni sistem omogoča praznjenje krvi, zraka ali izliva iz plevralnega prostora. Večina drenažnih sistemov ima 3 komore, vsaka ima ločeno funkcijo:

- Komora za zbiranje tekočine
- Vodna komora, ki deluje kot enosmerni ventil
- Sukcijska komora z vodnim stolpcem



**Slika 26:** Primer vodnega torakalnega drenažnega sistema. **A:** Komora za nadzor sukcije z vodnim stolpcem; **B:** Vodna komora/ enosmerni ventil; **C:** komora za nadzor puščanja zraka; **D:** zbiralnik

### Zbiralnik

V klasičnem drenažnem sistemu se tekočina drenira preko drenažne cevke neposredno iz bolnika v zbiralnik. Dnevno je potrebno odčitati količino zbrane tekočine in vrednost zabeležiti (naloge medicinske sestre).

### Vodna komora/enosmerni ventil

Ta komora deluje kot enosmerni ventil, ki omogoča da se zrak drenira iz bolnika, preprečuje pa njegovo vračanje nazaj v prsni koš. Brbotanje v vodni komori je normalno prisotno med izdihom ali kašljanjem. V primeru stalnega brbotanja obstaja možnost puščanja zraka, ki ga moramo oceniti in razrešiti. Ta komora je kalibrirana in deluje kot vodni manometer za merjenje intratorakalnega tlaka. Sprememba višine vode v tem stolpcu je indikacija kako bolnik napreduje.

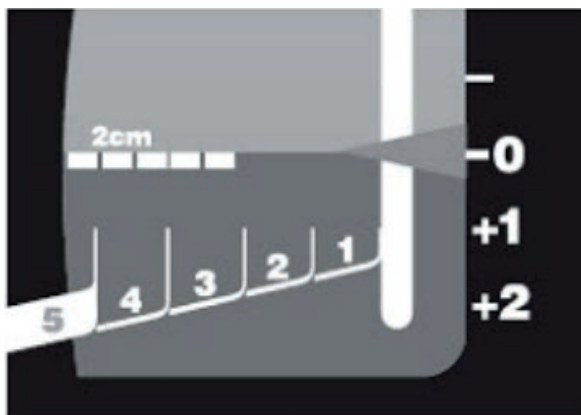
## Komora za nadzor sukcije z vodnim stolpcem

Višina vode v tej komori nadzoruje s kakšno silo bo drenažni sistem sesal zrak/tekočino iz pleuralnega prostora. Manj vode pomeni nižjo moč in več vode pomeni višjo moč.

## Priprava osnovnega vodnega drenažnega sistema

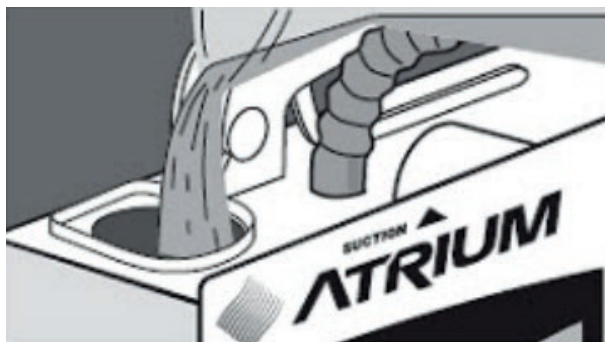
Ustrezno usposobljena medicinska sestra pripravi drenažni sistem po navodilih proizvajalca, ter ga po zdravnikovih navodilih prilagodi bolniku.

- Korak



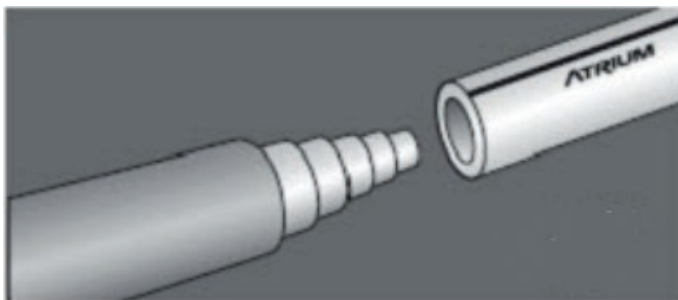
**Slika 27:** Napolnitev vodne komore/enosmernega ventila z vodo do višine, ki jo priporoča proizvajalec (ponavadi 2 cm).

- Korak



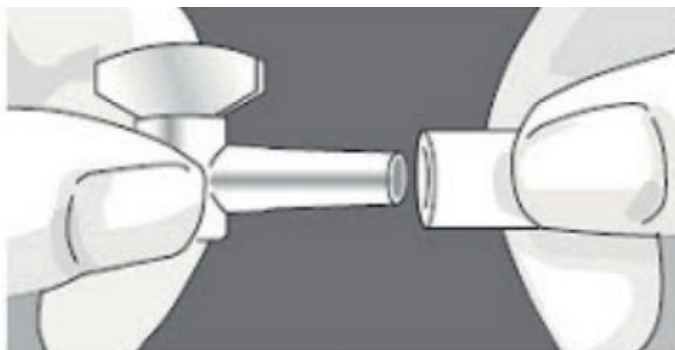
**Slika 28:** Medicinska sestra natoči sterilno tekočino v komoro za vodni stolpec. Količino določi zdravnik, do -20cm H<sub>2</sub>O (Najpogosteje -15 cm H<sub>2</sub>O).

- **Korak**



**Slika 29:** Povežemo drenažno cevko, ki smo jo vstavili v pacienta s cevko, ki vodi iz zbiralnika.

- **Korak**



**Slika 30 :** Cevko, ki poteka iz komore vodnega stolpca povežemo s sukcijo cevko, ki poteka iz stene ob bolnikovi postelji. Moč sukcije prilagodimo tako, da je v komori z vodnim stolpcem vidno blago brbotanje.

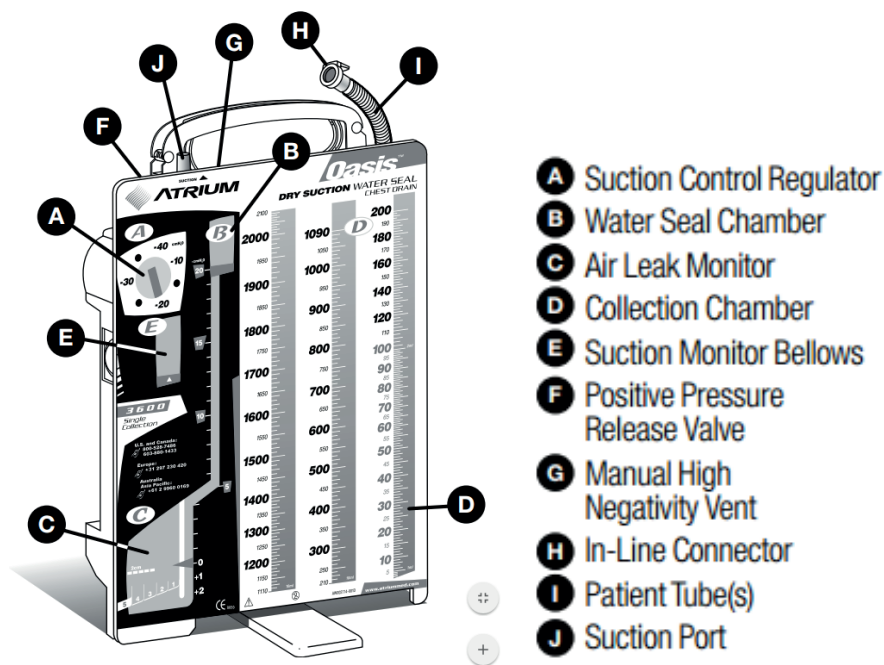
- **Korak**

Drenažni sistem mora biti vedno postavljen nižje od višine bolnikovega prsnega koša. Lahko ga postavimo pokončno na tla ali pa ga obesimo na rob postelje (priporočljivo). Bolnika moramo podučiti o ravnanju z drenažnim sistemom, saj se ta ne sme prevreči.

## Suh drenažni sistem

### Priprava suhega drenažnega sistema

- Vodno komoro z enosmernim ventilom napolnimo s tekočino do priporočene višine (ponavadi do -2 cm)
- Zdravnik se odloči za jakost sukcije in nastavi rdečo puščico na želeno vrednost, ki jo zabeleži.
- Cevko, ki poteka iz komore vodnega stolpca povežemo s sukcijo cevko, ki poteka iz stene ob bolnikovi postelji. Moč sukcije prilagodimo tako, da je v komori z vodnim stolpcem vidno blago brbotanje.



**Slika 31: Primer suhega drenažnega sistema.** **A:** regulator moči sukcije; **B:** vodna komora z enosmernim ventilom; **C:** komora za nadzor puščanja zraka; **D:** zbiralnik; **E:** monitor sukcije; **F:** ventil za sprostitvev pozitivnega pritiska; **G:** ventil za negaitvni pritisk; **H in I:** cev in konektor za bolnika; **J:** port za priključitev sukcije.

### **Razlika med vodnim in suhim drenažnim sistemom**

Suhi drenažni sistemi so v osnovi boljši, saj omogočajo močnejšo sukcijsko, enostavnejšo pripravo in tišje delovanje. Vodni drenažni sistemi so po drugi strani zelo občutljivi, saj lahko pride do razlitja tekočine, če se prevržejo. Slabost suhega drenažnega sistema je nezmožnost prikaza, če pride do spremembe tlaka v bolnikovi pleuralni votlini.

Vodni drenažni sistem nadzoruje moč sukcije z višino vodnega stolpca v komori za nadzor sukcije. Količina negativnega tlaka, ki se prenese v bolnikov prsni koš, je premo sorazmerna z višino vodnega stolpca. Suh drenažni sistem pa regulira moč sukcije mehansko.

### **Ocena bolnikovega stanja**

Po vstavitvi torakalnega drena, ki potreben reden nadzor na bolnikovim kliničnim stanjem, ki vključuje:

- Vitalne funkcije
- Frekvenca in vzorec dihanja
- Globina dihanja
- Merjenje saturacije
- Pregled mesta vstavitve torakalnega drena (prisotnost podkožnega emfizema)

Znaki dihalne stiske so tahipneja, dispneja, pomanjkanje sape, tahikardija, tišji ali odsotni dihalni zvoki in uporaba pomožnih dihalnih mišic.

## ***VZDRŽEVANJE TORAKALNE DRENAŽE***

Vzdrževanje torakalne drenaže, torakalnega drena in drenažnega sistema je za medicinsko sestro ključno pri obravnavi pacienta, ki se mu vstavi torakalni dren. Seveda je pa potrebno najprej znati pripraviti torakalno drenažo za njeno uporabo, tako plevrovak kot elektronski drenažni sistem Thopaz. Prav tako je pomembna vloga medicinske sestre pri naslednjih aktivnostih: opazovanju pacienta in torakalne drenaže, oceni bolečine, nadzoru nad pravilno lego torakalnega drena, negi rane ob torakalnem drenu, negi torakalnega drena in drenažnega sistema, odvzemu vsebine iz torakalnega drena.



## VRSTE DRENAŽE

Na oddelku uporabljamo Plevrovak in elektronski drenažni sistem Thopaz. Priprava obojega se izvede neposredno pred vstavitvijo torakalnega drena, tako da lahko takoj zatem priključimo torakalni dren na torakalno drenažo.

Plevrovak je sestavljen iz treh komor: komore za zbiranje drenažne tekočine, komore z vodno zaporo, kjer je 2 cm sterilne vode ter komore za kontrolo vleka, ki jo napolnimo do predpisanega nivoja po naročilu zdravnika.

Elektronski drenažni sistem Thopaz: potrebno je poznavanje aparata; kako ga sestavimo, vklopimo in ustrezno pripravimo za uporabo pri pacientu. Komplet vsebuje aparat, polnilno postajo s priključnim kablom, posodico v dveh velikostih in cevi, ki so enojne ali dvojne.

Pri pacientih, pri katerih drena ni potrebno priključiti na aktivni vlek, lahko uporabimo tudi drenažno vrečko.

Paciente, katerim pa se vstavi tuneliran pleuralni kateter- Pleurix, poučimo o njegovi pravilni uporabi, pravilnemu rokovanju s Pleurix bučkami, da si tako pacient lahko doma sam izprazni pleuralni izliv na podlagi stopnje dispneje.

Pri pacientu, ki se mu vstavi torakalni dren, je potrebno opazovanje, njegovega počutja, verbalna in neverbalna komunikacija, preverjanje torakalne drenaže, nivoja sterilne vode v drenaži, količine izločene tekočine, pravilnega delovanja drenažnega sistema, pomembna je prehodnost torakalnega drena. Paciente je potrebno poučiti o pravilnem posedanju, vstajanju, hoji, transportu. Potrebno je opazovanje rane ob torakalnem drenu, prevez rane ter sporočanje odstopanj. Ker je vstavev torakalnega drena boleč poseg, je potrebno skrbeti in nadzorovati bolečino pri pacientu. Pacienta redno sprašujemo o stopnji bolečine, jo beležimo in apliciramo analgetike. Prav tako je potreben pravilen odvzem tekočine iz torakalnega drena ali drenažnega sistema, ki ga opravimo po naročilu zdravnika.

Pacient s torakalnim drenom potrebuje kakovostno zdravstveno nego, saj s tem omogočamo, da je čas, ko ima pacient vstavljen torakalni dren, manj stresen za njega, kar pa seveda omogoča boljše in kvalitetnejše okrevanje brez zapletov.



# PRIPOROČENA LITERATURA

1. Crnjac A. kirurgija prsnega koša. Plevra. In. Smrkolj V Kirurgija. Celje: Grafika Gracer; 2014.
2. Štupnik T. Torakalna punkcija in torakalna drenaža. Ljubljana; 2013;11:177-200
3. Understanding chest drainage;
4. [https://www.teleflex.com/en/usa/ucd/normal\\_anatomy\\_physiology.phpo](https://www.teleflex.com/en/usa/ucd/normal_anatomy_physiology.phpo)
5. Shields TW, LoCicero J, Ponn RB eds. General Thoracic Surgery. 5th ed. Vol 1. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
6. Sven Ivar Seldinger (1953) Catheter Replacement of the Needle in
7. Percutaneous Arteriography: A new technique, Acta Radiologica, 39:5, 368-376.
8. Maxime N-L. The Seldinger Technique: A Short History, and its Applications 60 Years Later. UTMJ, 2015, 93:1, 30-31.
9. Gareeboo S, Singh S. Tube thoracostomy: how to insert a chest drain. British Journal of Hospital Medicine, 2016, 67:1, M16-18.
10. Horsley A, Jones L, White J, Henry M. Efficacy and Complications of Small-Bore, Wire-Guided Chest Drains. CHEST, 2006, 130:6, 1857-1863.
11. Maskell NA, Medford A, Gleeson FV. Seldinger chest drain insertion: simpler but not necessarily safer. Thorax, 2010, 65:1, 5-6.



sinapi

**BORMIAMED**  
Think Care Innovate

# chest drain

CHEST DRAINAGE WITHOUT RESTRICTIONS

safe  
mobile  
efficient

dry seal dry suction



- SCHEFFLER VALVE**
- Freely orientate & position device
  - Tube clamping is NEVER necessary
  - Maintains a low opening pressure
  - Device can be emptied
  - Lightweight & compact device facilitates early mobilization



- SUCTION REGULATOR**
- Red suction bellows provides feedback of actual suction that is applied
  - Red suction bellows is visible from all angles



- HIGH NEGATIVITY VENT**
- Vents excessively high negative pressure effectively generated by tube stripping
  - Quick coupling connector
  - 3 Connector sizes available



- TUBE ROLLER**
- Safe & effective tube stripping enhances tube patency
  - Use in conjunction with the high negativity vent
  - Efficient drainage post-cardiac surgery

