

## Spontaanne pneumotooraks: ravi

Tanel Laisaar – TÜ Kliinikumi kardiovaskulaar- ja torakaalkirurgia kliinik

pneumotooraks, ravi, pleuradrenaaž, pleurodees, videotorakoskoopia

**Pneumotooraksi ravi koosneb konkreetse pneumotooraksi episoodi ravist ja retsidiivi profülaktikast. Ravi-taktika valikul lähtutakse pneumotooraksi tekkepõhjusest, patsiendi kaebustest, pneumotooraksi ulatusest ja õhulekke olemasolust. Ravimeetoditena on kasutusel jälgimine koos O<sub>2</sub> manustamisega, pleuraõõne punktsioon õhu aspiratsiooniks, drenaaž ning kirurgiline ravi. Retsidiivpneumotooraksi vältimiseks on kasutusel nii mehaaniline kui ka keemiline pleurodees. Esmakordse pneumotooraksi ravi peaks üldjuhul olema konservatiivne, sest 60%-l patsientidest pneumotooraks ei kordu. Retsidiivpneumotooraksi ravi peab aga kindlasti ühe komponendina sisaldama pleurodeesi. Tänapäeval on enim levinud ravimeetodiks videotorakoskoopiline operatsioon koos mehaanilise pleurodeesiga.**

Pneumotooraksi ravi seisneb õhu evakueerimises pleuraõõnest, õhulekke peatamises kopsust ja pneumotooraksi retsidiivi profülaktikas pleurodeesi näol. Nende eesmärkide saavutamiseks on kasutusel väga erinevad ravimeetodid, alustades patsiendi jälgimisest ja hapniku manustamisest ning lõpetades kirurgilise raviga (vt tabel 1). Kirjanduse andmeil retsidiiveerub primaarne spontaanne pneumotooraks (PSP) ilma pleurodeesi rakendamata keskmiselt 30%-l juhtudest, varieerudes erinevates uuringutes vahemikus 16–52% (1), ja sekundaarne spontaanne pneumotooraks (SSP) mõnevõrra sagedamini – 38–43%-l juhtudest (2, 3). Teistkordse pneumotooraksi järel on uue retsidiivi oht veelgi suurem, ulatudes kuni 50%ni (4). Seega on edasis(t)e retsidiivi(de) profülaktika eriti tähtis just retsidiivpneumotooraksi ravist.

### Patsiendi jälgimine

Jälgimist võib kasutada esmakordse PSP-episoodi korral, kui patsient on stabiilses seisundis ja pneumotooraks on väike. s.t alla 15–20% rindkeremahust (4–6). Et pneumotooraksi tegeliku ulatuse hindamine on radioloogiliselt ebatäpne (7), peetakse Ameerika Rindkeraarstide Kolleegiumi (*American Colleague of Chest Physicians (Chest)*) Delfi konsensusdokumendi järgi pneumotooraksit väikseks, kui kopsutipu ja pleurakupli vahemik on

alla 3 cm (8), ja Briti Rindkeraarstide Ühingu (*British Thoracic Society, BTS*) pneumotooraksi ravijuhendi järgi väikseks, kui vahemik kopsu ja rindkereseina vahel on alla 2 cm (9). Mõlemal juhul on ilmselt tegemist suurema kui 20% pneumotooraksiga. Patsienti soovitatakse jälgida 3–6 tundi, ja kui kordusröntgeniülesvõttel ei täheldata pneumotooraksi süvenemist, võib lubada patsiendi koju tingimusel, et ta on aru saanud võimalikest ohtudest ja tal on kaebuste süvenemisel võimalik kohe haiglasse tagasi pöörduda (8). Enamikul juhtudel soovitatakse patsient siiski mõneks ööpäevaks hospitaliseerida (5).

Õhu resorbeerumise kiiruseks pleuraõõnest on 1,25–2% rindkeremahust ööpäevas (10–12). Resorptsioonikiiruse suurendamiseks võib kasutada hapniku manustamist ninasondiga või hapnikumaski abil. Lisahapniku abil suurendatakse gaaside rõhugradienti pleuraõõne ja subpleuraalsete

Tabel 1. Pneumotooraksi ravimeetodid

Jälgimine
O <sub>2</sub> -ravi
Pleuraõõne punktsioon
Pleuradrenaaž
Pleurodees
Kirurgiline ravi (VATS)
Bullade reseksioon
Pleurodees

kapillaaride vahel, mistõttu kokkuvõttes kiireneb õhu resorbeerumine kolm kuni neli korda (12, 13).

O<sub>2</sub> manustamine võib olla näidustatud ka düspnoe korral, mis on sagedasem SSP puhul.

### **Pleuraõõne punktsioon**

Pleuraõõne punktsioon lokaalanesteesia ja pneumotooraksi ravimeetodina kasutusel juba aastakümneid. Meetodi eeliseks on vähene invasiivsus, odavus, väike tüsistuste hulk (14) ja võimalus pneumotooraksiga patsienti ambulatoorselt ravida (15). Kui pneumotooraksi suurus (radiooloogiliselt) ületab jälgimise kriteeriumi või on patsiendil kaebused, tuleks pleuraõõnt punkteerida II roidevahemikust medioklavikulaarjoonelt või IV–V roidevahemikust keskmiselt aksillaarjoonelt (15). Punktsiooniks kasutakse tavaliselt peenikest veenikanüüli ning eesmärgiks on eemaldada pleuraõõnest kogu õhk. Punktsioonravi efektiivsust hinnatakse punktsioonijärgse kontrollröntgeniülesvõtte abil. Kui punktsioonil saadakse õhku <3000 ml või leitakse kontrollröntgeniülesvõttel pneumotooraks, arvatakse punktsioon ebaõnnestunuks ja pleuraõõs dreenitakse (16).

Punktsioonravi efektiivsuseks on hiljutistes uuringutes saadud 59–67% (14–16). Tunduvalt väiksem on efektiivsus SSP korral, mistõttu neil juhtudel punktsioonravi ei soovitata (9). Kõrvuti tagasihoidliku efektiivsusega peetakse punktsioonravi peamiseks miinuseks retsidiivide suurt sagedust – 17–36% (14–17). Siiski ei ole kolmes randomiseeritud uuringus täheldatud punktsioonravi järel rohkem retsidiive kui pleuradrenaazi järel, mis on seletatav asjaoluga, et kumbki ravimeetod ei sisalda pneumotooraksi retsidiivi profülaktikat (14–16). Paraku ei ole punktsioonravi mitte väga laialt aktsepteeritud vaatamata asjaolule, et Briti pneumotooraksi ravijuhend soovib pneumotooraksi esimese episoodi korral punktsioonravi kasutamist (9). Ravijuhendi esimese versiooni ilmumise järel tehtud auditi käigus leiti aga ravijuhendist kõige enam kõrvalekaldu mis just punktsioonravi mitterakendamise näol (18, 19).

### **Pleuradrenaaz**

Paljudes raviskeemides (sh Chesti konsensusdokumendis) on pneumotooraksi ravi esimeseks sammuks pleuraõõne dreenaaz, kui õhu evakueerimine pleuraõõnest on vajalik kas pneumotooraksi ulatuse või patsiendil esineva düspnoe tõttu (9, 20). Siiski võiks PSP korral pleuradrenaazile eelneada pleuraõõne punktsioon, et vältida asjatut pleuraõõne dreenimist. Spontaanse pneumotooraksi korral paigaldatakse pleuradreen kas II roidevahemikust medioklavikulaarjoonelt või IV–V roidevahemikust aksillaarpiirkonnast. Tavaliselt kaasneb spontaanse pneumotooraksiga tagasihoidlik õhuleke, mistõttu võib kasutada peenikest pleuradreeni – 7–14 Fr (3 Fr = 1 mm) (20–22). SSP korral, kui õhuleke on massiivne ja iseäranis juhtudel, kui võib tekkida kopsude kunstliku ventilatsiooni vajadus, peab kasutama jämedamat pleuradreeni – 28 Fr (8, 20). Jämedam pleuradreen on näidustatud ka pneumotooraksiga kaasneva fluidotooraksi korral. Pleuradreen ühendatakse Heimlichi klapi või veelukuga (8). Rutiinne aktiivse aspiratsioonirežiimi rakendamine spontaanse pneumotooraksi korral ei ole põhjendatud. Võrdlevas uuringus olid tulemused aktiivse aspiratsiooni ja passiivse pleuradrenaazi korral sarnased (23). Aktiivset aspiratsiooni (–10 kuni –20 cm H<sub>2</sub>O) tuleks kasutada vaid juhtudel, kui kops passiivsel aspiratsioonil ei sirustu (8, 9).

Totaalse pneumotooraksi korral on noortel patsientidel, eriti kui kopsu kollaps on kestnud mitu päeva, aktiivse aspiratsiooni rakendamisel oht kopsu re-ekspansiooni-ödeemi tekkeks. Paljudel juhtudel väljendub selline ödeem küll vaid radiooloogiliselt, kuid võib ka kliiniliselt manifesteeruda. Tavaliselt allub re-ekspansiooni-ödeem hästi kopsuturse tavaravile (O<sub>2</sub>, diureetikum, hemodünaamikat toetav ravi, vajaduse korral juhitud hingamine), kuid võib kulgeda ka ägedalt ja põhjustada patsiendi surma (6, 24, 25).

Püsiva õhulekke korral pleuradreenist on näidustatud pneumotooraksi kirurgiline ravi. Rohkem kui saja spontaanse pneumotooraksiga patsiendi uurimisel on näidatud, et õhuleke peatub peaagu kõigil juhtudel esimese 48 tunni jooksul, hiljem on

õhulekke lakkamine vähetöenäoline (2). Enamasti soovitatatakse rakendada kirurgilist ravi siiski alles pärast 5 päeva kestnud õhuleket (8, 9).

Paljudel esmakordse spontaanse pneumotooraksi juhtudel püsivat õhuleket kopsust ei täheldata. Pleuradreeni võib eemaldada, kui ollakse veendunud, et õhuleket ei ole esinenud vähemalt 24 tunni jooksul. Mõned autorid soovivad pleuradreeni enne eemaldamist klemmida täiendavalt veel kuni 24 tunniks ja veenduda, et kops ei ole selle ajaga kollabeerunud, ning alles seejärel dreeni eemaldada (20). Klemmimise aja lühendamine 4 tunnini on ühes uuringus andnud sama tulemuse (22). Dreeni klemmimise kestuse ja vajaduse kohta puudub teaduslik põhjendus ning seetõttu ka konsensus (8, 9, 26).

Pleuradrenaaži efektiivsuseks spontaanse pneumotooraksi korral on 87% (22). PSP korral on see 82% ja SSP korral 60% (2). Pneumotooraksi retsidiveerumisel pleuradrenaaži efektiivsus ravimeetodina väheneb ja üha enam patsiente tuleb suunata kirurgilisele ravile. Esmakordse pneumotooraksi ravis on pleuradrenaaži efektiivsus 91%, teise, kolmanda ja rohkem kui kolmanda episoodi korral aga vastavalt 52%, 15% ning 0% (27).

Pleuraõõne drenimisel tuleb arvestada ka võimalike komplikatsioonidega, mida esineb sagedamini väiksema kogemusega raviautustes. Peamisteks komplikatsioonideks on dreeni paigaldamine ekslikult ekstratorakaalsele rindkerelihaste vahele, elundivigastused (kops, süda, suured veresooned, magu, maks, põrn), nahaalune õhkemfüseem ja infektsioon dreenihaava piirkonnas või pleuraempüeem (9).

Sarnaselt jälgimise ja pneumotooraksi punktsioonraviga on ka pleuradrenaaži järel retsidiivpneumotooraksi tekke oht suur – 30–41% (2, 3, 17, 28). Retsidiivide vähendamiseks soovitatatakse keemilist pleurodeesi. Dreeni kaudu pleuraõõnde viidavateks sklerosantideks on sageduse järjekorras doksütsükliin, talk, minotsükliin ja bleomütsiin (3, 17, 20, 28–30). Ajalooliselt enim kasutatud ja uuritud tetratsükliin ei ole parenteraalse ravimivormina enam tootmises.

Kõigi sklerosantide ühiseks omaduseks on põhjustada pleuralestmete aseptiline põletikureaktsioon ja seeläbi omavaheline liitumine, mis peaks edaspidi vältima pneumotooraksi teket. Peamiseks kõrvaltoimeks on tugev valu protseduuri järel. Üheks enim kasutatud aineks on oma odavuse ja kättesaadavuse tõttu talk, mida insuleeritakse pleuraõõnde torakoskoopial (31–33), kuid seda võib pleuraõõnde viia ka dreeni kaudu suspensioonina (28). Pneumotooraksi retsidiivide teke pleuradreeni kaudu teostatud talkpleurodeesi järel on 8% (28). Tulemus jääb kirurgilisele ravile alla, samuti on probleemiks talgi kõrvaltoimed.

Patsientide pikemaajalisel jälgimisel on talkpleurodeesi järel leitud restriktiivset tüüpi kopsufunktsiooni halvenemist ning radioloogilistel uurin-gutel on täheldatav väljendunud pleura paksenemine (34, 35). Talgi manustamine pleuraõõnde on seotud ka respiratoorse distress-sündroomi (ARDS) tekke ohuga (33, 36, 37). ARDSi tegelik esinemis-sagedus ei ole teada. Mitmes suures uuringus, kus on pleurodeesiks kasutatud talki, ei ole täheldatud ühtegi ARDSi juhtu (32), samas on ühes hiljutises uuringus kirjeldatud respiratoorsete komplikatsioonide esinemist kuni 33%-l patsientidest, sh ARDSi 9%-l (36). Talkpleurodeesi järel on lahangul leitud talgi partikleid praktiliselt kõigis siseorganites (33). Sarnast talgikristallide leidu ekstratorakaalsetes organites on kirjeldatud ka loomkatsetes, kui uuriti talgi intrapleuraalset manustamist (38, 39). Kas talgi resorbeerumine on ARDSi põhjuseks ning millised toimed võivad olla talgikristallidel teistes elundites, ei ole lõplikult selge. Eri riikides kasutatakse talgid on ebaühtlase koostisega (37) ning võivad muu hulgas sisaldada ka asbesti. Teoreetiliselt on asbest aga mesotelioomi etioloogiline tegur, mistõttu peaks talk jääma kasutusele pleurodeesiks vaid maliigse pleuraefusiooniga patsiendil.

Teiste sklerosantide efektiivsus on võrreldes talgiga tagasihoidlikum. Lisaks takistab nende kasutamist kõrgem hind või halvem kättesaadavus. Pneumotooraksi retsidiivide hulk tetratsükliin-ravimite kasutamise järel jääb 9–25% piiresse (3,

17, 28), mis muudab küsitavaks nende kasutamise mõttekuse.

Uudse võimalusena on retsidiveeruva fluidotooraksi korral pleurodeesiks kasutatud iodopovidooni lahust (40) ja eksperimentaalsetes töödes ka transformeerivat kasvufaktorit  $\beta_2$  (41), kuid nende preparaatide rutiinne kasutuselevõtt pneumotooraksi korral vajab lisauuringuid.

Arvestades retsidiivide sagedust spontaanse pneumotooraksi korral, on pleurodees ravikompleksi ühe osana kindlasti näidustatud. Siiski peaks pleurodeesi kasutama pneumotooraksi esimese retsidiivi korral, mitte esimese pneumotooraksi episoodi ravis, sest >50%-l patsientidest pneumotooraks ei retsidiveeru. Parim retsidiivi profülaktika saadakse kirurgilise raviga (6, 8, 9).

## Kirurgiline ravi

### Näidustused

Kirurgilise ravi kõige sagedasemaks näidustuseks on retsidiivpneumotooraks (vt tabel 2), mis paikneb pneumotooraksi esimese episoodiga samal pool või ka kontralateralsel (42–45), sõltumata seejuures pneumotooraksi ulatusest ja sellest, kas pleuraõõne drenimise järel esineb õhuleket või mitte. Esmakordse pneumotooraksiga patsienti soovitatakse opereerida, kui pneumotooraksi retsidiiv võib osutada patsiendile eluohtlikuks (sukeldujad; lendurid; patsiendid, kes elavad regioonides, kus meditsiiniabi on raskesti kättesaadav) (8). Videotorakoskoopia ajastul on mõnes keskuses operatiivse ravi näidustusi laiendatud ja hakatud erakorraliselt opereerima kõiki spontaanse pneumotooraksiga patsiente (46). Operatsiooni

peaesmärgiks on kõigil juhtudel edasiste retsidiivide vältimine.

Teiseks pneumotooraksi kirurgilise ravi põhinäidustuseks on püsiv õhuleke pleuradreenist, mida esineb umbes 14–18%-l spontaanse pneumotooraksiga patsientidest (43, 44). Neil juhtudel on operatsioon vajalik nii õhulekke peatamiseks kui ka retsidiivi profülaktikaks. Patsienti peaks opereerima, kui õhuleke on kestnud üle 5 päeva (8, 9). Pikemaajalisem drenaaž suurendab asjatult ravikulusid ja kujutab endast ohtu pleuraempüeemi tekkeks.

Kirurgiline ravi on alati näidustatud kahepoolse ja pingelise spontaanse pneumotooraksi korral (45, 47).

### Operatsioonimetoodika

Pneumotooraksiga patsiente on aastakümneid opereeritud torakotoomia ja harvem ka sternotoomia kaudu (48). Seoses kirurgilise tehnika arenguga on alates 1990. aastate algusest, pärast esmakordset pneumotooraksi minimaalinvasiivse operatsioonimetoodika publitseerimist (49) saanud valdavaks just videotorakoskoopilised operatsioonid (42–47, 50, 51). Ühes hiljutises uuringus on pneumotooraksi ravis võrreldud videotorakoskoopiat ja aksillaarset torakotoomiat ning on saadud sarnased tulemused nii operatsiooni kestuse, haiglaravi kestuse kui ka operatsiooni järel endisele tööle tagasipöördumise aja osas. Videotorakoskoopilise operatsiooni järel oli tendents vähemale postoperatiivsele valule ja paremale kopsufunktsioonile, kuid statistiliselt olulist erinevust uuritavate väikse arvu tõttu ei täheldatud (52). Paljudes eelnevates uuringutes on siiski näidatud videotorakoskoopia eeliseid torakotoomia ees nii eelnimetatud kui ka muude näitajate osas (53). Samuti tuleb arvestada, et spontaanse pneumotooraksiga patsiendid on enamasti noored, kelle jaoks on oluline ka operatsioonijärgne kosmeetiline tulemus.

Kui videotorakoskoopilise kirurgia algaastatel oli pneumotooraksi postoperatiivsete retsidiivide hulk suurem kui torakotoomia kaudu opereeritud juhtudel (1), siis videotorakoskoopilise kirurgia

**Tabel 2. Pneumotooraksi kirurgilise ravi näidustused**

Esmakordne pneumotooraks
Õhuleke >5 päeva
Ohustatud kontingent (lendurid, sukeldujad)
Retsidiivpneumotooraks
Sama rindkerepoole teistkordne pneumotooraks
Vastarindkerepoole esmakordne pneumotooraks
Kahepoolne pneumotooraks

kogemuse kasvades on saavutatud postoperatiivsete retsidiivide aksepteeritavalt madal tase – alla 5% (44, 45, 51, 52).

Videotorakoskoopia tehakse pneumotooraksi korral üldanesteesias kopsude selektiivse ventilatsiooniga, patsiendi küliliasendis. Tavaliselt kasutatakse optika ja instrumentide pleuraõõnde viimiseks kahte kuni kolme 5–10 mm diameetriga troakaari (51, 54). Hiljuti on kirjeldatud operatsioone, kus kasutati 2 mm diameetriga instrumente, mis muudavad operatsiooni veelgi vähem invasiivseks ja kosmeetilise tulemuse veelgi paremaks (55, 56). Operatsioonil leitakse 74–82%-l pneumotooraksiga patsientidest bullasid (42, 44, 50), mis enamasti paiknevad kopsutippus (vt jn); 27%-l patsientidest on pleuraõõnes liiteid (50). Intraoperatiivsele leiu alusel võib pneumotooraksi jagada alatüüpideks: I tüüp – normaalne leid; II tüüp – liited pleuraõõnes; III tüüp – väikesed (<2 cm diameetriga) bullad; IV tüüp – suured (>2 cm diameetriga) bullad (57).

Spontaanse pneumotooraksi operatsiooni esimeseks etapiks on bullade või identifitseeritava õhulekke koha resetseerimine õmblusaparaadi abil (43, 45, 51, 56). Bullade ligeerimine resektsiooni asemel on viinud retsidiivide hulga suurenemiseni (42). Isegi visuaalselt normaalse kopsu korral soovitatakse kopsutipp kui kõige tõenäolisem õhulekke koht resetseerida (58). Operatsiooni teiseks etapiks on pleurodees. Meetoditena on kasutusel parietaalse pleura destrueerimine skarifikatsiooni (43, 45, 54, 59) või diatermokoagulatsiooni abil (59), pleurektoomia (58), keemiline pleurodees minotsükliini (29) või talgiga (51, 54) või ka eelnimetatud meetodite kombinatsioonid (29, 59). Parima tulemuse annab kindlasti parietaalne pleurektoomia, mis on pleura skarifikatsiooniseerimise kõrval ka enim kasutatud meetodiks. Minotsükliin on andnud ühes uuringus häid tulemusi (29), kuid on võrdlemisi kallid. Talgi negatiivsetest omadustest oli juttu eespool.



**Joonis. Videotorakoskoopia leid pneumotooraksiga patsiendi operatsioonil – bullad kopsutippus.**

Pneumotooraksi videotorakoskoopilise operatsiooni järel on tüsistusi, kõige sagedamini prolungeeritud õhuleket, täheldatud vaid üksikjuhtudel (43–45, 51, 54). Postoperatiivne haiglaravi kestab keskmiselt 5 päeva (43). SSP-patsiendid vajavad tavaliselt pikemat haiglaravi, keskmiselt 8 päeva, võrreldes PSP-patsientidega, kelle keskmine postoperatiivse haiglaravi kestus on 4 päeva (51).

### **Kokkuvõtteks**

Spontaanse pneumotooraksi näol on tegemist erakorralise seisundiga, mis tabab sageli pikaasvulisi suitsetavaid noormehi ilma eelnevate haigusteta (PSP) või vanemaid KOKiga meespatsiente (SSP). Pneumotooraksi esimese episoodi korral on ravi üldjuhul konservatiivne, piirdudes vajaduse korral vaid pleuradrenaažiga. Rohkem kui 5päevase õhulekke korral on siiski näidustatud kirurgiline ravi. Retsidiivpneumotooraksi tekke oht on umbes 40%, sageli tekivad retsidiivid esimese aasta jooksul. Retsidiivpneumotooraksi ravi on kirurgiline. Tänapäevaseks standardiks on videotorakoskoopiline kopsubullade resektsioon ja pleurodees parietaalse pleura skarifikatsiooni või partiiaalse pleurektoomia näol.

## Kirjandus

1. Schramel FMNH, Postmus PE, Vanderschueren RGJRA. Current aspects of spontaneous pneumothorax. *Eur Resp J* 1997;10:1372-9.
2. Schoenenberger RA, Haefeli WE, Weiss P, Ritz RF. Timing of invasive procedures in therapy for primary and secondary spontaneous pneumothorax. *Arch Surg* 1991;126:764-6.
3. Light RW, O'Hara VS, Moritz TE, McElhinney AJ, Butz R, Haakenson CM, et al. Intrapleural tetracycline for the prevention of recurrent pneumothorax. Results of a Department Veterans Affairs cooperative study. *JAMA* 1990;264:2224-30.
4. Light RW. Pneumothorax. In: *Pleural Diseases*. 4th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p.284-317.
5. Sahn SA, Heffner JE. Spontaneous pneumothorax. *N Engl J Med* 2000;342:868-74.
6. Weissberg D, Refaely Y. Pneumothorax. Experience with 1199 patients. *Chest* 2000;117:1279-85.
7. Engdahl O, Toff T, Boe J. Chest radiograph - a poor method for determining the size of a pneumothorax. *Chest* 1993;103:26-9.
8. Baumann MH, Strange C, Heffner JE, Light R, Kirby TJ, Klein J, et al. Management of spontaneous pneumothorax. An American College of Chest Physicians Delphi Consensus Statement. *Chest* 2001;119:590-602.
9. 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* 2003;58(Suppl 2):S39-52.
10. Kircher IT, Swartzel RL. Spontaneous pneumothorax and its treatment. *JAMA* 1954;155:24-9.
11. Flint K, Hillawi AH, Johnson AM. Conservative management of spontaneous pneumothorax. *Lancet* 1984;323:687-8.
12. Northfield TC. Oxygen therapy for spontaneous pneumothorax. *Br Med J* 1971;4:86-8.
13. Chadha TS, Cohn MA. Noninvasive treatment of pneumothorax with oxygen inhalation. *Respiration* 1983;44:147-52.
14. Andrivet P, Djedaini K, Teboul JL, Brochard L, Dreyfuss D. Spontaneous pneumothorax. Comparison of thoracic drainage vs immediate or delayed needle aspiration. *Chest* 1995;108:335-40.
15. Noppen M, Alexander P, Driesen P, Slabbynck H, Vestraeten A. Manual aspiration versus chest tube drainage in first episodes of primary spontaneous pneumothorax. A multicenter, prospective, randomized pilot study. *Am J Resp Crit Care Med* 2002;165:1240-4.
16. Harvey J, Prescott RJ. Simple aspiration versus intercostal tube drainage for spontaneous pneumothorax in patients with normal lungs. *Br Med J* 1994;309:1338-9.
17. Alfageme I, Moreno L, Huertas C, Vargas A, Hernandez J, Beitzdegui A. Spontaneous pneumothorax. Long-term results with tetracycline pleurodesis. *Chest* 1994;106:347-50.
18. Mendis D, El-Shanawany T, Mathur A, Redington AE. Management of spontaneous pneumothorax: are British Thoracic Society guidelines being followed? *Postgrad Med J* 2002;78:80-4.
19. Packham S, Jaiswal P. Spontaneous pneumothorax: use of aspiration and outcomes of management by respiratory and general physicians. *Postgrad Med J* 2003;79:345-7.
20. Baumann MH, Strange C. Treatment of spontaneous pneumothorax. A more aggressive approach? *Chest* 1997;112:789-804.
21. Martin T, Fontana G, Olak J, Ferguson M. Use of pleural catheter for the management of simple pneumothorax. *Chest* 1996;110:1169-72.
22. Conses DJ, Tarver RD, Gray WC, Percy EA. Treatment of pneumothoraces utilizing small caliber chest tubes. *Chest* 1988;94:55-7.
23. So S, Yu D. Catheter drainage of spontaneous pneumothorax: suction or no suction, early or late removal? *Thorax* 1982;37:46-8.
24. Matsuura Y, Nomimura T, Murakami H, Matsushima T, Kakehashi M, Kajihara H. Clinical analysis of reexpansion pulmonary edema. *Chest* 1991;100:1562-6.
25. Mahfood S, Hix WR, Aaron BL, Blaes P, Watson DC. Reexpansion pulmonary edema. *Ann Thorac Surg* 1988;45:340-5.
26. Gupta N. Pneumothorax. Is chest tube clamp necessary before removal? *Chest* 2001;119:1293-4.
27. Jain SK, Al-Kattan KM, Hamdy MG. Spontaneous pneumothorax: determinants of surgical intervention. *J Cardiovasc Surg (Torino)* 1998;39:107-11.
28. Almind M, Lange P, Viskum K. Spontaneous pneumothorax: comparison of simple drainage, talc pleurodesis, and tetracycline pleurodesis. *Thorax* 1989;44:627-30.
29. Chen JS, Hsu HH, Kuo SW, Tsai PR, Chen RJ, Lee JM, et al. Effects of additional minocycline pleurodesis after thoracoscopic procedures for primary spontaneous pneumothorax. *Chest* 2004;125:50-5.
30. Heffner JE, Standerfer RJ, Torstveit J, Unruh L. Clinical efficacy of doxycycline for pleurodesis. *Chest* 1994;105:1743-7.
31. Tchopp JM, Boutin C, Astoul P, Janssen JP, Grandin S, Bolliger CT, et al. Talcage by medical thoracoscopy for primary spontaneous pneumothorax is more cost-effective than drainage: a randomised study. *Eur Resp J* 2002;20:1003-9.
32. Weissberg D, Ben-Zeev I. Talc pleurodesis. Experience with 360 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993;106:689-95.
33. Milanez de Campos JR, Vargas FS, de Campos Werebe E, Cardoso P, Teixeira LR, Jatene FB, et al. Thoracoscopy talc poudrage. A 15-year experience. *Chest* 2001;119:801-6.
34. Lange P, Mortensen J, Groth S. Lung function 22-35 years after treatment of idiopathic spontaneous

- pneumothorax with talc poudrage or simple drainage. *Thorax* 1988;43:559-61.
35. Kwek BH, Aquino SL, Fischman AJ. Fluorodeoxyglucose positron emission tomography and CT after talc pleurodesis. *Chest* 2004;125:2356-60.
  36. Rehse DH, Aye RW, Florence MG. Respiratory failure following talc pleurodesis. *Am J Surg* 1999;177:437-40.
  37. Light RW. Talc for pleurodesis? *Chest* 2002;122:1506-8.
  38. Kennedy L, Harley RA, Sahn SA, Strange C. Talc slurry pleurodesis. Pleural fluid and histologic analysis. *Chest* 1995;107:1707-12.
  39. Werebe EC, Pazetti R, Milanez de Campos JR, Fernandez PP, Capelozzi VL, Jatene FP, et al. Systemic distribution of talc after intrapleural administration in rats. *Chest* 1999;115:190-3.
  40. Olivares-Torres CA, Laniado-Laborín R, Chávez-Carcía C, León-Gastelum C, Reyes-Escamilla A, Light RW. Iodopovidone pleurodesis for recurrent pleural effusions. *Chest* 2002;122:581-3.
  41. Light RV, Cheng DS, Lee YC, Rogers J, Davidson J, Lane KB. A single intrapleural injection of transforming growth factor  $\beta$ 2 produces an excellent pleurodesis in rabbits. *Am J Resp Crit Care Med* 2000;162:98-104.
  42. Inderbitzi RGC, Leiser A, Furrer M, Althaus U. Three years' experience in video-assisted thoracic surgery (VATS) for spontaneous pneumothorax. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1994;107:1410-5.
  43. Gossot D, Galetta D, Stern JB, Debrosse D, Caliendo R, Girard P, et al. Results of thoracoscopic pleural abrasion for primary spontaneous pneumothorax. *Surg Endosc* 2004;18:466-71.
  44. Casadio C, Rena O, Giobbe R, Maggi G. Primary spontaneous pneumothorax. Is video-assisted thoracoscopy stapler resection with pleural abrasion the gold-standard? *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;20:897-8.
  45. Lang-Lazdunski L, Chapuis O, Bonnet PM, Pons F, Jancovici R. Videothoracoscopic bleb excision and pleural abrasion for the treatment of primary spontaneous pneumothorax: long-term results. *Ann Thorac Surg* 2003;75:960-5.
  46. Margolis M, Gharagzloo F, Tempesta B, Trachiotis GD, Katz NM, Alexander EP. Video-assisted thoracic surgical treatment of initial spontaneous pneumothorax in young patients. *Ann Thorac Surg* 2003;76:1661-3.
  47. Ayed AK. Bilateral video-assisted thoracoscopic surgery for bilateral spontaneous pneumothorax. *Chest* 2002;122:2234-7.
  48. Ikeda M, Uno A, Yamane Y, Hagiwara N. Median sternotomy with bilateral bullous resection for unilateral spontaneous pneumothorax, with special reference to operative indications. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1988;96:615-20.
  49. Levi JF, Kleinman P, Riquet M, Debesse B. Percutaneous parietal pleurectomy for recurrent spontaneous pneumothorax. *Lancet* 1990;336:1577-8.
  50. Janssen JP, Schramel FMNH, Sutudja TG, Cuesta MA, Postmus PE. Videothoracoscopic appearance of first and recurrent pneumothorax. *Chest* 1995;108:330-4.
  51. Hatz RA, Kaps MF, Meimarakis G, Loehe F, Müller C, Fürst H. Long-term results after video-assisted thoracoscopic surgery for first-time and recurrent spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 2000;70:253-7.
  52. Freixinet JL, Canalcs E, Julij G, Rodriguez P, Santana N, Rodrigues de Castro F. Axillary thoracotomy versus videothoracoscopy for the treatment of primary spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 2004;78:417-20.
  53. Sedrakyan A, van der Meulen J, Lewsey J, Treasure T. Video assisted thoracic surgery for treatment of pneumothorax and lung resections: systematic review of randomised clinical trials. *BMJ* 2004;329:1008.
  54. Liu HP, Lin PJ, Hsieh MJ, Chang JP, Chang CH. Thoracoscopic surgery as a routine procedure for spontaneous pneumothorax. Results from 82 patients. *Chest* 1995;107:559-62.
  55. Taek KJ, Ho KK, HanYY, Ki BW, Kyoung LH. A 2-mm videothoracoscopic incision for primary spontaneous pneumothorax. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2001;9:27-30.
  56. Chen JS, Hsu HH, Kuo SW, Tsai PR, Chen RJ, Lee JM, et al. Needlescopic versus conventional video-assisted thoracic surgery for primary spontaneous pneumothorax: a comparative study. *Ann Thorac Surg* 2003;75:1080-5.
  57. Vanderschueren RGJRA. The role of thoracoscopy in the evaluation and management of pneumothorax. *Lung* 1990;168(Suppl):S1122-5.
  58. Cherny M, Salat A, Fleck T, Hofmann W, Zimpfer D, Eckesberger F, et al. Lung wedge resection improves outcome in stage I primary spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 2004;77:1802-5.
  59. Chan P, Clarke P, Daniel FJ, Knight SR, Seevanayagam S. Efficacy study of video-assisted thoracoscopic surgery pleurodesis for spontaneous pneumothorax. *Ann Thorac Surg* 2001;71:452-4.

## **Summary**

### **Spontaneous pneumothorax: management**

Management of spontaneous pneumothorax consists in treatment of the current pneumothorax episode and prevention of pneumothorax recurrence. Therapy is selected on the basis of the etiology, symptoms and size of pneumothorax and presence of air-leak. The therapeutic options are: simple observation with supplementary oxygen administration, simple aspiration with a catheter, chest tube drainage or surgical therapy. Mechanical or chemical pleurodesis can be used to prevent recurrence.

In general, the first spontaneous pneumothorax should be treated without pleurodesis and surgical interventions, as in about 60% of cases pneumothorax never reoccurs. Management of recurrent pneumothorax should include pleurodesis. Nowadays the most widely used method is video-assisted thoracoscopic surgery including mechanical pleural abrasion.

[tanel.laisaar@kliinikum.ee](mailto:tanel.laisaar@kliinikum.ee)