

Nepredvidljivi spontani pnevmotoraks

Omar Albady

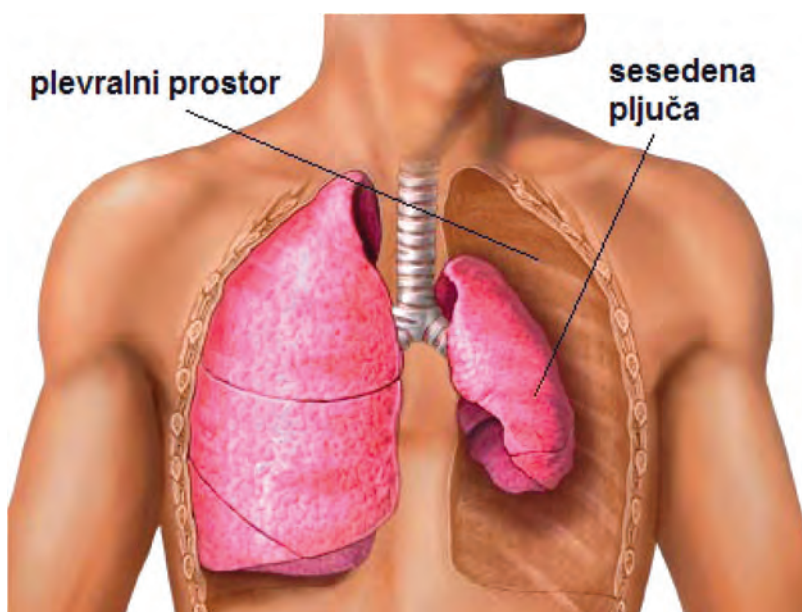
Zrak lahko začne vdirati v prsni koš zaradi različnih vzrokov. Poznana sta predrtnja stene prsnega koša in raztrganje pljuč zaradi zloma reber, ki ju povzročijo poškodbe prsnega koša. Marsikdo pa še ni slišal za spontano uhajanje zraka iz pljuč, ki nastane nenadno, brez opozorila, čeprav bi se to lahko pripetilo prav njemu.

Beseda pnevmotoraks pomeni zrak (grško πνεύμον, pneumon) v prsnem košu (grško θώραξ, thorax), kar je značilno za akutno stanje, ki ga opisuje. Gre za nabiranje zraka in posledično naraščanje zračnega tlaka v prostoru med pljuči in notranjo prsno steno, ki ga imenujemo obpljučni ali plevralni prostor. V tem prostoru je sicer ves čas prisoten podtlak, ki drži pljuča razpeta. Ko se ta tlak poviša, pride do delnega ali popolnega kolapsa oziroma sesedanja pljučnega krila, kar občutno zmanjša njegovo predihanost in pritok krvi vanj. Vsako pljučno krilo ima

svoj plevralni prostor, ki ni neposredno povezan z drugim, tako da se običajno pljuča sesedejo oziroma kolabirajo le enostransko. V primeru obojestranskega pnevmotoraksa je vloga celotnih pljuč tako zmanjšana, da lahko hitro nastopita nezavest in zastoj dihanja.

Poznamo več oblik pnevmotoraksa

Na splošno ločimo spontani in travmatski pnevmotoraks. Slednji nastane kot posledica delovanja zunanje sile na prsni koš, na primer pri udarcu ali padcu. Če se pri tem poškoduje površina pljuč, začne zrak iz njih uhajati v plevralni prostor, nastalo stanje pa imenujemo zaprti pnevmotoraks. V primeru predrtnja stene prsnega koša začne zrak vdirati preko nje v prsni koš, kar imenujemo odprti pnevmotoraks. Tako pri odprtem kot pri zaprtem pnevmotoraksu se tlak okoli pljuč izenači z zunanjim zračnim tlakom. Za spontani pnevmotoraks pa je značilno,



Slika 1: Prikaz pnevmotoraksa na levi strani prsnega koša.

Vir: <http://iabcalth.net/pneumothorax/>.

da se na prvi pogled pojavi brez posebnega vzroka, torej brez udarca v prsni koš ali poškodbe rebra. Vedno gre za zaprto obliko, torej za poškodbo na površini pljuč. Spontani pneumotoraks delimo naprej na primarnega in sekundarnega.

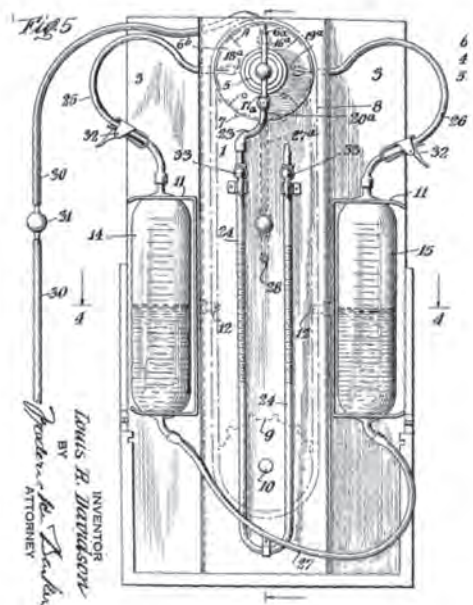
Pomembno je omeniti tudi tenzijski pneumotoraks, pri katerem poškodovano tkivo tvori enosmerno zaklopko, tako da lahko zrak le vstopa v plevralni prostor, izstopati pa ne more. Tlak v plevralnem prostoru tako naraste preko vrednosti zunanje- ga zračnega tlaka ter se z vsakim vdihom še poviša. Gre za nujno oziroma življenje ogrožajoče stanje, saj prične zrak v prsnem košu pritiskati ne le na pljuča, temveč tudi na medpljučje, kjer so srce in velike srčne žile. Hitro se pojavi srčno popuščanje, kar nazadnje lahko vodi celo do zastoja srca. Pri skoraj vsaki obliki pneumotoraksa preži nevarnost, da se razvije odprti ali zaprti tenzijski pneumotoraks, zato je pomembno vsakega obbolelega stalno nadzorovati ter mu v primeru hudega poslabšanja takoj vzpostaviti komunikacijo plevralne votline z zunanostjo (z metodo igelne plevralne punkcije ali torakocenteze), zmanjšati tlak v plevralni votlini oziroma čim prej razpeti pljuča.

Poznamo še veliko drugih oblik pneumotoraksa, na primer če je prisotna še krvavitev v plevralno votlino (hematopnevmotoraks) ali izliv tekočine (hidropnevmotoraks). Kot zanimivost naj omenim še katamenialni pneumotoraks, ki se običajno pojavi do dva dni po ovulaciji pri mlajših ženskah in je morda povezan z endometriozo (razraščanjem maternične sluznice v telesu zunaj maternice), iatrogeeni pneumotoraks (podvrsta travmatičnega) kot posledica operativnega posega oziroma različnih terapevtskih ali diagnostičnih postopkov na prsnem košu (Jelantec, Grmec, 2005) ter umetni pneumotoraks, ki ga namerno ustvarimo za terapevtske namene.

Umetni pneumotoraks je skoraj stoletje veljal za najučinkovitejšo metodo zdravljenja tuberkuloze

V začetku devetnajstega stoletja je bila prvič opisana podrobna klinična slika spontanega pneumotoraksa zaradi takrat najpogostejšega vzroka, to je tuberkuloze. Šele v prvi polovici dvajsetega stoletja se je pojavil tudi koncept primarnega spontanega pneumotoraksa, v tem času pa so se razvile tudi nekatere operativne metode zdravljenja in preprečevanja ponovitve spontanega pneumotoraksa. Torej nam je, zgodovinsko gledano, spontana oblika pneumotoraksa znana le približno dve stoletji, zato je toliko bolj zanimivo, da je umetni pneumotoraks opisal že Hipokrat pred več kot 2.400 leti, zato velja ta za najstarejšo operativno metodo zdravljenja pljučnih bolezni (<http://www.lung.ca/tb/tbhistory/treatment/pneumo.html>).

Slika 2: Skica vodnega manometra, kakršnega so v preteklosti uporabljali za skrbno nadzorovanje obsega umetno sproženega pneumotoraksa. Vir: <http://rosemelnicmuseum.files.wordpress.com/2012/05/pneumopatent.png>.



Terapija z umetnim pnevmotoraksom je pred devetnajstim stoletjem veljala za zelo grobo in tvegano metodo, saj je bila dodatna okužba skoraj neizogibna, dokler je ni leta 1888 izpopolnil italijanski zdravnik Carlo Forlanini, ki ga danes priznavamo za utemeljitelja umetnega pnevmotoraksa kot praktične in uporabne metode vzpostavljanja zračnega tlaka v prostoru okoli pljuč. Postopek se je kasneje v Kanadi razvijal naprej, uporabljati se je začel vodni manometer, s katerim je zdravnik med sočasnim rentgenskim slikanjem lahko natančno nadzoroval tlak v plevralni votlini bolnika. V prvi polovici dvajsetega stoletja je bila to najbolj razširjena in najpogostejša metoda zdravljenja tuberkuloze in podobnih pljučnih bolezni. Med ljudmi se je zanjo prijelo ime »pneumo«, bolniki pa so se na ta način zdravili enkrat do dvakrat na teden kar tri do štiri leta zapored.

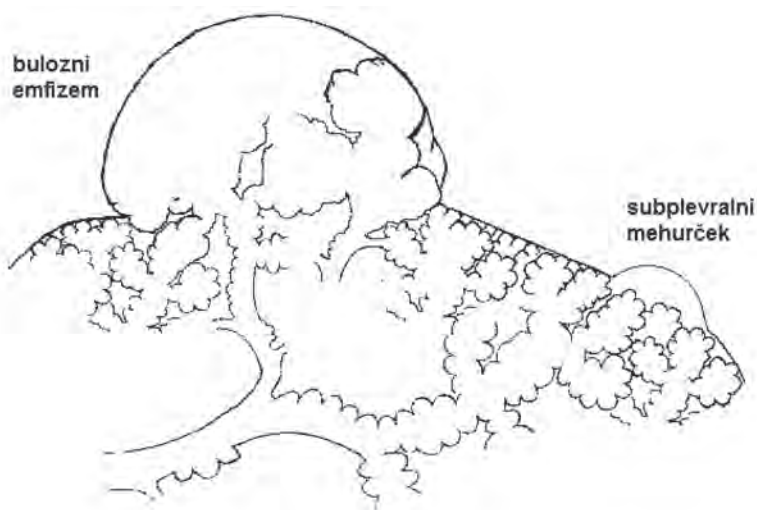
Teoretična osnova zdravljenja z umetno sproženim pnevmotoraksom temelji na ugotovitvi, da ima telo sposobnost zatreti razmnoževanje in razširjanje bakterij tuberkuloze po pljučih, če ima za to potrebne pogoje, kot sta počitek in zadosten vnos hranljivih snovi. V tem pogledu delni kolaps pljuč s pomočjo umetnega pnevmotoraksa pripomore k izboljšanju teh pogojev, saj pljuča tako na neki način počivajo in se hitreje regenerirajo (Childerhose, 1936). Poleg tega pripomore sproščanje vezivnega tkiva pljuč k celjenju oziroma zaraščanju votlih prostorov, kot so na primer kaverne, področja odmrlih pljuč s praznim osrednjim prostorom. Ustvarijo se manj prijazne razmere za uspevanje bakterij, zaradi zožanja pljučnih žil postane omejeno tudi širjenje bakterijskih toksinov po pljučih. Vendar umetni pnevmotoraks ni koristil le boljšemu okrevanju pacienta, temveč je preprečeval tudi širjenje okužbe na zdrave ljudi, saj so se povečani zračni prostori v pljučih oziroma bulozni emfizemi zaprli ter tako zmanjšali količino izkašljanih kužnih kapljic. Pri procesu zviševanja tlaka v plevralni votlini

vrsta uporabljenega plina ni igrala posebne vloge, zato se je uporabljal kar običajni zrak. Za uspešnost postopka sta bila ključna zelo dobra usklajenost in sodelovanje med zdravnikom in rentgenologom, saj sta morala oba neprestano nadzorovati in spremljati različne stopnje pljučnega sesedanja. Umetni pnevmotoraks naj bi dosegel največjo učinkovitost v kombinaciji z različnimi zdravili proti tuberkulozi, antibiotiki in operativnimi posegi, predvsem pa s počitkom.

Seveda je tovrstna metoda zdravljenja tuberkuloze kljub vsemu tudi v dvajsetem stoletju veljala za precej invazivno, puščala je brazgotine ter bila zelo dolgotrajna. Zaradi teh razlogov je uporaba umetnega pnevmotoraksa po letu 1950 strmo upadla (Skavlem, 1950), saj so se pojavile kratkotrajnejše in manj invazivne metode zdravljenja z antibiotiki, k čemer je v veliki meri pripomoglo odkritje streptomcina leta 1947. Danes so zdravljenje z umetnim pnevmotoraksom že povsem nadomestile kombinirane terapije z različnimi antibiotiki proti tuberkulozi, ki običajno trajajo 6 do 8 mesecev. V preteklosti razširjena in svoj čas moderna metoda umetno ustvarjenega pnevmotoraksa se trenutno uporablja le v redkih in izjemnih primerih.

Spontani pnevmotoraks kot posledica prikritega bolezenskega procesa

Do spontanega pnevmotoraksa običajno pride zaradi raztrganja perifernega (obrobnega) ali subplevralnega (podpopljučnega) mehurčka, ki je podvrsta emfizema, to je razširjenega votlega prostora v pljučih. Vzrok pa je lahko tudi razširjen zračni prostor dihalnih poti oziroma pljučnih mešičkov, ki ga lahko imenujemo tudi distalni acinarni ali paraseptalni emfizem. Podpljučni mehurčki se običajno nahajajo na obrobju pljuč, tik pod ovojnico popljučnico ali visceralno plevro, ki se pri spontanem pnevmotoraksu skupaj z mehurčkom pretrga.

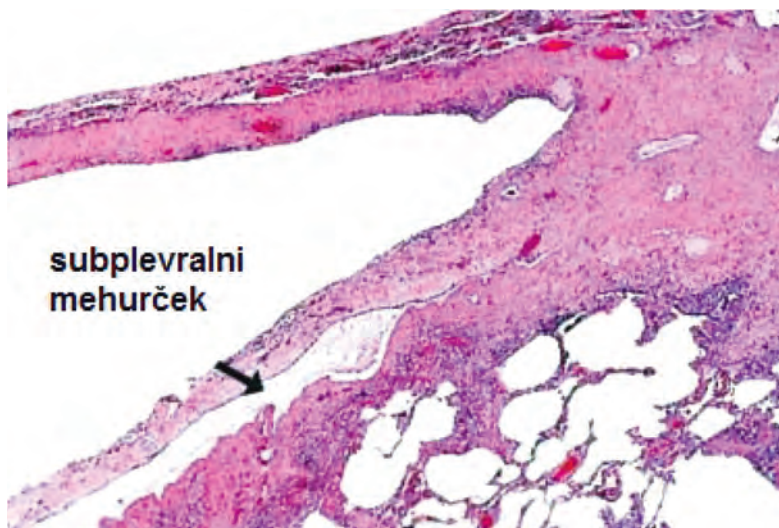


Slika 3: Primerjava dveh vrst patoloških sprememb pljučnega tkiva, buloznega emfizema in subpleuralnega mehurčka.

Vir: <http://en.wikipedia.org/wiki/Pneumothorax>.

Natančni mehanizem nastanka teh mehurčkov še ni pojasnjen, vendar je znano, da lahko njihov razvoj povzročijo nekatere dedne bolezni, kot so Marfanov sindrom, pomanjkanje α_1 -antitripsina, Ehlers-Danlosov sindrom ter tudi redek Birt-Hogg-Dubéjev sindrom. Za vse našteje genetske motnje so značilni določeni patološki procesi v pljučih (običajno v elastičnem vezivnem tkivu), ki vodijo do nastanka subpleuralnih mehurčkov, največkrat na površini spodnjih

pljučnih režnjev. V teh primerih govorimo o sekundarnem spontanem pneumotoraksu, saj v ozadju stojijo bolezni ali sindromi, ki prizadenejo med drugim tudi pljučno tkivo. Med pljučne bolezni, ki lahko povzročijo nastanek sekundarnega spontanega pneumotoraksa, med drugim sodijo tudi astma, tuberkuloza, pljučnica, AIDS in z njim povezana pneumocistična pljučnica ter kronična obstruktivna bolezen dihal (Jelatavec, Grmec, 2005).



Slika 4: Histološki preparat pljučnega tkiva in plevre, ki prikazuje dva subpleuralna mehurčka, enega večjega ter enega manjšega.

Vir: <http://pathbrw5m54.ucsf.edu/image54.html>.

Nasprotno se primarni ali idiopatski spontani pnevmotoraks razvije v odsotnosti pridruženih pljučnih bolezni (Jelatancev, Grmec, 2005), vendar je tudi zanj značilna prisotnost subplevralnih mehurčkov, v tem primeru pogostejše na zgornjem pljučnem režnju (na pljučnem apeksu oziroma vrhu). Ker se primarni spontani pnevmotoraks tipično pripeti suhemu, visokemu, asteničnemu mlademu moškemu, se predvideva, da se v tem primeru subplevralni mehurčki pojavijo kot posledica fizičnega stresa pri vrhu pljučnega krila, prisotnega pri hitri rasti okostja v primerjavi z notranjimi organi. Drugi možni vzrok pa je lokalna in trenutna zamašitev drobnih dihalnih poti na obrobju pljuč s sluzjo ali nečistočami, kar povzroči poškodbo sten teh dihalnih poti. Ta mehanizem nastanka subplevralnih mehurčkov je še posebej značilen za kadilce.

Začetek vdiranja zraka v plevralni prostor ostaja uganka

Za nastanek spontanega pnevmotoraksa zadostuje že en subplevralni mehurček, prizadetih pa je lahko tudi več kot trideset. Po raztrganju mehurčka se poškodovano tkivo v nekaj dneh zaceli, vendar se verjetnost ponovnega raztrganja z vsako ponovitvijo povečuje (<http://ghr.nlm.nih.gov/condition/primary-spontaneous-pneumothorax>). Sam dogodek poškodbe majhnih pljučnih struktur naj ne bi bil povsem naključen, temveč predvidevajo, da na to vplivajo tudi okoljski dejavniki, na primer spremembe v zračnem tlaku, vremenu (nevihte), relativni vlažnosti ter temperaturi zraka. Do neke mere naj bi imele vpliv celo lune in letni časi: raziskave kažejo, da naj bi bila pogostost (incidenca) spontanega pnevmotoraksa večja poleti in jeseni, en teden pred prazno luno oziroma mlajem ali po njem (Sok in sod., 2001). Nekateri avtorji govorijo celo o »predvidljivih miniepidemijah« spontanih pnevmotoraksov v določeni populaciji. O tem je treba vsekakor še marsikaj raziskati, ne le s statističnega, temveč tudi s teoretičnega vidika.

Ocenjena povprečna pogostost spontanega pnevmotoraksa znaša od 18 do 28 primerov na 100.000 moških na leto ter od 1,2 do 6 primerov na 100.000 žensk na leto, torej se razvije pogostejše pri moških kot pri ženskah (Jelatancev, Grmec, 2005). Od tega sta pri petih odstotkih bolnikov prizadeti obe pljučni krili hkrati, govorimo o spontanem obojestranskem pnevmotoraksu, pri sedmih odstotkih vseh prizadetih pride tudi do izliva krvi v plevralno votlino, v tem primeru se razvije hematopnevmotoraks, tenzijski pnevmotoraks pa se pojavi le pri enem do treh odstotkih vseh obolelih s spontanimi pnevmotoraksom (Jelatancev, Grmec, 2005). Primarna oblika najpogostejše prizadene mlajše, sekundarna pa starejše ljudi (Jelatancev, Grmec, 2005).

Ugotovljeno je bilo, da obstaja tudi genetsko pogojena nagnjenost k nastanku spontanega pnevmotoraksa, kar so znanstveniki poimenovali kar družinski ali familiarni pnevmotoraks.

Torej se v nekaterih primerih spontani pnevmotoraks pojavi večkrat v isti družini in sindromov. Tudi tukaj gre za genetsko motnjo, in sicer za zelo redko nesmiselno mutacijo na genu FLCN, ki kodira protein folikulin (Randall in sod., 2005). Vloga tega proteina še ni povsem raziskana, predvidevajo, da sodeluje pri celičnih mehanizmi, ki preprečujejo nastanek rakavih celic, torej je tako imenovani zaviralec tumorja. Imel pa naj bi tudi pomembno vlogo pri rasti pljučnega tkiva med odraščanjem, ki poteka prav na obrobju pljuč. To se zdi smiselno, saj lahko tako nefunkcionalni protein folikulin povzroči spremembe v rasti pljučnega tkiva ter s tem nastanek perifernih oziroma subplevralnih mehurčkov. Raziskave kažejo, da je pri približno 11,5 odstotka bolnikov s spontanimi pnevmotoraksom bil ta že v preteklosti navzoč v družini (Randall in sod., 2005).

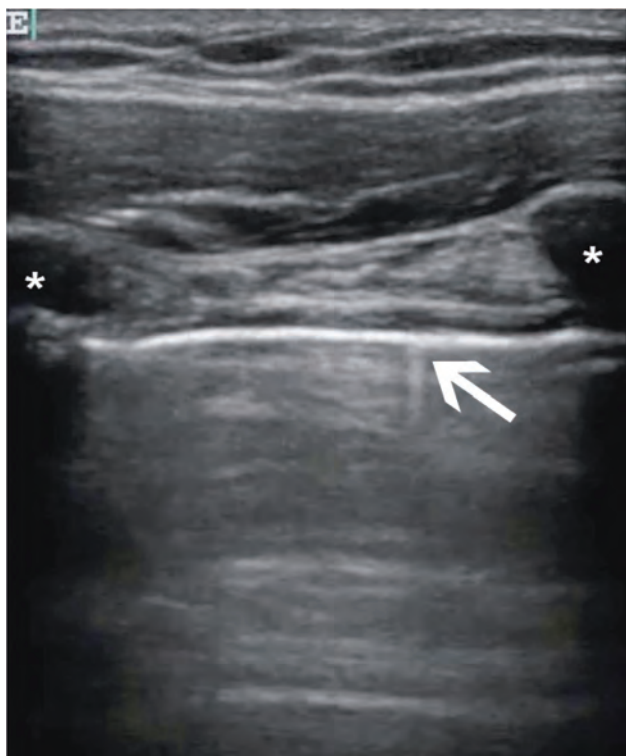
Znaki spontanega pneumotoraksa se velikokrat ne držijo pravil

Kako prepoznamo, da gre za spontani pneumotoraks? Najbolj značilni znak je bolečina v prsnem košu, ki je praviloma najmočnejša pri vdihu, vendar pri različnih ljudeh lahko različno močna, poleg tega lahko pride tudi do dušenja oziroma občutka pomanjkanja zraka (dispneje), hitrega dihanja (tahipneje) in povišanega srčnega utripa (tahikardije) (Jelatancev, Grmec, 2005). Ker v plevralno votlino vdirajoči zrak draži izredno občutljivo ovojnico poprsnico, je bolečina običajno ostra, krajevno določljiva in do neke mere odvisna od položaja telesa ter gibanja. Pri nekaterih se pojavi najprej kot bolečina v žlički (za spodnjim delom prsnice), ki se nato preseli v desno ali levo stran prsnega koša. V tem primeru lahko spontani pneumotoraks kaj hitro zamenjamo za draženje želodca oziroma zgago. Spet pri drugih se bolečina pojavi v bolj topi in krajevno razporejeni obliki, lahko se celo širi navzgor v vrat, nazaj v hrbet ali na stran v ramo, kar bi lahko brez večjih pomislekov pripisali akutnemu koronarnemu sindromu (nastajajoči srčni kapi) (Ahčan in sod., 2007). V nekaterih primerih pa bolečine pravzaprav sploh ni, oboleli občuti le zmanjšano dihalno funkcijo pljuč, primanjkovanje sape ter včasih tudi nespecifične simptome, na primer občutek praskanja v grlu. Pri nekaterih oblikah sekundarnega spontanega pneumotoraksa so lahko znaki bolj resni, poleg že naštetih sta značilna znižana raven kisika v krvi (hipoksija), nabiranje ogljikovega dioksida v krvi (respiratorna acidoza) ter modrikavost kože (cianoza), saj ima s pneumotoraksom nepričadeto pljučno krilo zmanjšano zmogljivost zaradi pridružene pljučne patologije in prerazporeditve krvnega obtoka, posledično pa ne more popolnoma nadomestiti funkcije sesedenega pljučnega krila. Torej vidimo, da je simptomatika spontanega pneumotoraksa lahko zelo raznolika in neznačilna ter da niti bolečina sama ni ne zanesljiv ne potreben pokazatelj, da gre za tovrstno stanje.

Kdaj lahko potem zanesljivo rečemo, da gre za spontani pneumotoraks? Med hitre in enostavne metode določanja sodijo: merjenje dihalne kapacitete pljuč s pomočjo preprostih naprav za domačo uporabo ali s spirometrijo, ki se izvaja v zdravstvenih ustanovah, potrkanje ali perkusija po poškodovani oziroma boleči strani prsnega koša, ki zaradi nabranega zraka odmeva bolj votlo kot zdrava stran (pravimo, da je hipersonorna), ter poslušanje s stetoskopom ali avskultacija, pri čemer na oboleli strani zrak v plevralnem prostoru zaduši dihalne šume, ki jih zato slabše ali pa niti ne slišimo. Pri ugotavljanju resnosti nastalega spontanega pneumotoraksa je pomembno vedeti, da izraženost kliničnih znakov ni vedno povezana z velikostjo samega pneumotoraksa (Jelatancev, Grmec, 2005).

Preiskujemo ga z RTG, CT, UZ, EKG in plinsko analizo krvi

Pri diagnosticiranju spontanega pneumotoraksa imajo velik pomen podatki o bolniku, dogodku in okoliščinah (anamneza) ter nagnjenost (predispozicija), ključnega pomena pa je seveda klinična slika. Rentgensko ali RTG-slikanje prsnega koša v presvetlitvi z rentgenskimi žarki od zadaj (anteroposteriorno) in s strani (lateralno) se izvaja kot osnovna metoda odkrivanja pneumotoraksa, računalniško tomografijo ali CT pa se uporablja za iskanje manj obsežnih oblik pneumotoraksa in pri preverjanju prisotnosti subplevralnih mehurčkov v tkivu. Pri hujših oblikah se lahko opravi tudi plinska analiza arterijske krvi, kjer opazimo zmanjšano koncentracijo kisika (hipoksijo), lahko pa tudi povečano koncentracijo ogljikovega dioksida v krvi (hiperkapnijo), obe pa sta posledici slabe predihanosti oziroma nepredihanosti pljuč. Zelo pogosto se naredi tudi meritev EKG, s pomočjo katere lahko v primeru pneumotoraksa izključimo možne težave s srcem, zaznamo pa lahko povišan srčni utrip ali tahikardijo (Jelatancev, Grmec, 2005).



Slika 5: Ultrazvočni posnetek zdravih pljuč, kjer je s puščico označena plevralna črta, z zvezdicama pa sta označeni sosednji rebri.

Vir: <http://westjem.com/articles/clinician-performed-beside-ultrasound-for-the-diagnosis-of-traumatic-pneumothorax.html>.

prsnega koša povsem izključimo. Če pa je »plevralno polzenje« odsočno, lahko z veliko verjetnostjo pnevmotoraks potrdimo.

Zdraviti je mogoče z drenažo prsnega koša ali operativno

Na splošno vključujejo metode zdravljenja pnevmotoraksa opazovanje, torakalno punkcijo, torakalno drenažo, po potrebi tudi torakoskopijo ali celo torakotomijo (Jelatancev, Grmec, 2005). Pri blažjih oblikah spontanega pnevmotoraksa zadostuje že opazovanje v zdravstveni ustanovi in po potrebi dodajanje stoodstotnega

kisika, pri simptomatskih in bolj obsežnih primerih pa je potrebna torakalna punkcija (običajno skozi drugi medrebrni prostor v medioklavikularni liniji) ali torakalna drenaža (običajno skozi peti medrebrni prostor v sprednji aksialni liniji) (Jelatancev, Grmec, 2005). Pri tem moramo paziti, da ne poškodujemo medrebrnega živca, ki poteka ob spodnjem notranjem robu vsakega rebra, zato vedno punktiramo tik nad rebrom.

Postopek torakalne drenaže vključuje vstavev torakalnega drena v plevralno votlino. Torakalni dren je cevka, priključena na napravo, ki omogoča le enosmerno prehajanje zraka iz plevralne votline ter ustvarja podtlak. Ta aktivno črpa nabrani zrak v prsnem košu ter tako pomaga razpeti pljuča. Trajanje torakalne drenaže je odvisno od količine nabanega zraka v plevralni votlini ter od sprotnega puščanja zraka iz pljuč v plevralni

Zadnja leta se je kot pomembna diagnostična metoda spontanega pnevmotoraksa uveljavil ultrazvok prsnega koša, ki omogoča visoko občutljivost in specifičnost ter razmeroma hitro izvedbo. Pljuča z ultrazvokom opazujemo ob prsnici (parasternalno) v tretjem ali četrtem medrebrnem prostoru pri ležečem bolniku (Prosen, Grmec, 2010). V živo spremljamo dinamično sliko plasti mehkih tkiv, meje med popljučnico (ovojnico, ki obdaja pljučno krilo) in poprsnico (ovojnico, ki pokriva notranjo površino prsnega koša) oziroma plevralne črte ter signal obrobne delu pljuč. Opazujemo premikanje plevralne črte, tako imenovano »plevralno polzenje«, ki predstavlja drsenje popljučnice ob poprsnico pri dihanju. Slednje je možno le, če so pljuča popolnoma razpeta, tako da se popljučnica neposredno dotika poprsnice. Zato lahko v primeru, da je znak »plevralnega polzenja« jasno viden, prisotnost pnevmotoraksa na opazovani strani



Slika 6: Primer naprave za torakalno drenažo.

Vir: <http://www.rauchmedical.com/bs/sistemi-za-drenazu/aparati-za-torakalnu-drenazu/torakalna-drenaza-sa-jednom-posudom-simple-plus>.

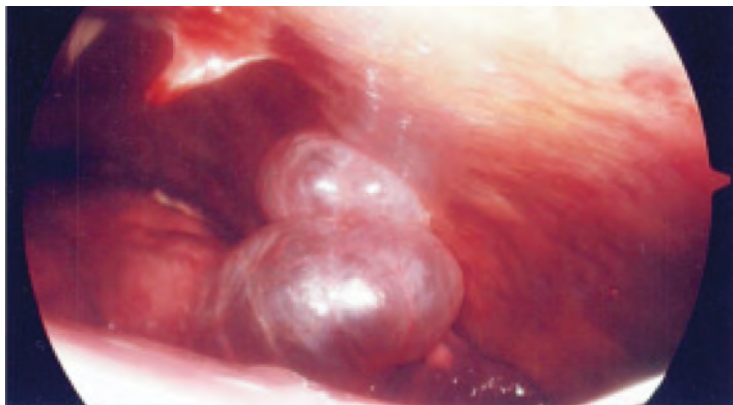
prostor, v povprečju pa za celjenje pretrganega dela pljuč in poplučnice ter za vzpostavitev normalne razpetosti pljuč potrebujemo nekaj dni. To preverimo s ponovnim rentgenom prsnega koša in začasnim izklopom ali zatisnjenjem torakalnega drena. Pri procesu razpenjanja ali reekspanzije pljuč obstaja približno desetodstotna verjetnost, da pride do plevralnega izliva, lahko pa tudi do nastanka resnejšega stanja, pljučnega edema (nabiranja tekočine v pljučnih mešičkih) (Jelatanec, Grmec, 2005). Zaradi tega pojava ter zaradi nevarnosti ponovnega puščanja zraka v plevralni prostor je stalno nadzorovanje obolelega med reekspanzijo obvezno. Celotni postopek torakalne drenaže zato poteka v zdravstveni ustanovi, pod budnim očesom zdravstvenih delavcev, domov pa je bolnik odpuščen šele po odstranitvi drena.

Ponavljjanje uhajanja zraka v prsni koš je v večini primerov mogoče preprečiti le operativno

V primeru ponavljajočih se pojavov spontanega pnevmotoraksa se je uveljavilo operativno zdravljenje s torakoskopijo ali torakotomijo. Torakoskopija, imenovana tudi VATS (video-assisted thoracoscopic surgery), je operativni postopek, pri katerem se v plevralno votlino običajno skozi tri vstopna mesta vstavi kamero ter kirurška orodja. Bolj invazivna operativna metoda pa je torakotomija, kjer se prsni koš povsem odpre. Pri obeh metodah je pglavilna odstranitev poškodovanega oziroma patološko spremenjenega pljučnega tkiva, ki znova in znova povzroča vdiranje zraka v plevralni prostor. Povsem preventivno se skupaj s torakoskopijo ali torakotomijo izvaja še kemična ali mehanska plevrodeza, najpogostejše v primerih, ko se operira zgornji del pljučnega krila (apeks), ki je pri primarnem spontanem pnevmotoraksu najpogostejše mesto nastanka subpleuralnih mehurčkov. Tako se del pljuč, ki mu je bilo poškodovano tkivo odstranjeno, zaraste z umetno razdraženo ter nekoliko poškodovano in krvavečo poprsnico oziroma plevro. To nam omogoča, da se pljučno krilo niti v zelo redkem slučaju pooperativne ponovitve spontanega pnevmotoraksa ne more sesesti, saj je pritrjeno na notranjo steno oziroma »svod« prsnega koša. Metodo plevrodeze je mogoče izvesti tudi brez operacije, pri čemer v plevralni prostor po drenu vbrizgnemo bolnikovo lastno kri ali različne kemične snovi (običajno smukec), ki povzročijo vnetno reakcijo na poplučnici in poprsnici ter njuno zlepljenje.

K splošni preventivi sodita le pravilno in pravočasno prepoznavanje in ozaveščenost

Medtem ko o umetnem pnevmotoraksu pravzaprav ne slišimo več in je le še stvar preteklosti, bo pojav spontanega pnevmotoraksa vsaj v bližnji prihodnosti še vedno prisoten v naši družbi. Čeprav je epidemiološko gledano primarni spontani pnevmo-



Slika 7: Večji subpleuralni mehurček, viden pri torakoskopiji (postopku VATS).

Vir: <http://cirugiadetorax.org/2012/02/08/blebs-bullae-and-spontaneous-pneumothorax/>.

toraks dokaj redek, se ne da prav dobro napovedati, pri kom je njegova verjetnost večja in pri kom manjša, saj subtilnih pljučnih sprememb, kot so subpleuralni mehurčki, ni možno zlahka prepoznati. Te spremembe so vidne le z računalniškim tomografskim slikanjem pljuč, ki pa se ne izvaja v preventivne namene. Zato se večkrat pojavi popolnoma nepričakovano, pri čemer se lahko zaradi podobnih znakov hitro zamenja za kakšno drugo akutno stanje v prsnem košu. Statistično si lahko do neke mere pomagamo z dejstvom, da se večinoma pojavlja pri mlajših moških astenične postave. Nevarnost nastanka sekundarnega spontanega pnevmotoraksa je lažje napovedati, saj je odvisna od obsega patoloških sprememb v pljučih. V določenih primerih, kjer gre za dedne bolezni, si lahko pomagamo tudi z genetskimi analizami.

Četudi vemo, da verjetnost nastanka spontanega pnevmotoraksa obstaja, nikakor ne moremo enostavno določiti, v kakšni situaciji, pri kakšnem gibu, v kakšnem položaju ali v katerih okoliščinah je nevarnost njegove sprožitve največja, saj je spremenljivk, ki vplivajo na sprožitev (iniciacijo) tega pojava, preprosto preveč. Razvije se namreč lahko kjerkoli in kadarkoli, kar je zelo nepraktično. Poleg tega pa, v nasprotju s pričakovanji, do pnevmotoraksa pride najpogosteje v mirovanju in ne pri fizični aktivnosti. Zaradi vsega naštetega je za zdaj še težko go-

voriti o kakršnih koli preventivnih ukrepih, ki bi zmanjšali pojavnost te vrste pnevmotoraksa v populaciji. Ostane nam le ozaveščanje ljudi o tem akutnem pojavu, kar je tudi pomembno. Kljub temu, da spontani pnevmotoraks sam po sebi ne pomeni posebne grožnje, sta zaradi stalno navzoče možnosti razvoja smrtno nevarnega tenzijskega pnevmotoraksa ključnega pomena hitra in zanesljiva prepoznavna ter takojšnja napotitev na urgentni oddelek.

Zahvala

Za spodbudo, pomoč in podporo pri nastajanju članka se iskreno zahvaljujem mentorici prof. dr. Zvonki Zupanič Slavec, dr. med., in recenzentu, specialistu torakalne kirurgije Mihi Zavrlu.

Viri/literatura:

- Ahčan, U., in sod., 2007: *Prva pomoč, priročnik s praktičnimi primeri*. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije.
- Childerhose, Ross K., 1936: *Pneumothorax Treatment of Tuberculosis, A Clinical and Roentgenological Evaluation*. Radiology, 27 (6): 741-748. Dosegljivo na: <http://radiology.rsna.org/content/27/6/741.extract#>. Pridobljeno: 10.9.2013.
- Jelatancev, A., Grmec, Š., 2005: *Spontani pnevmotoraks kot vzrok bolečine v prsnem košu pri mlajših osebah*. Urgentna medicina, Izbrana poglavja, 223-225.
- Prosen, G., Grmec, Š., 2010: *Spontani pnevmotoraks pri adolescentu, Urgentna UZ diagnostika*. XX. srečanje pediatrov in VII. srečanje medicinskih sester v pediatriji, 55-57.
- Randall, B. Graham, in sod., 2005: *Nonsense Mutations in Folliculin Presenting as Isolated Familial Spontaneous*

Pneumothorax in Adults. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 172: 39-44.

Skavlem, John H., 1950: The Present-Day Usage of Pneumothorax in Treatment of Pulmonary Tuberculosis, California Medicine, 73 (6): 569-572. Dosegljivo na: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1520736/>. Pridobljeno: 10.9.2013.

Sok, M., Mikulecky, M., Eržen, J., 2001: Onset of spontaneous pneumothorax and the synodic lunar cycle. Medical Hypotheses, 57 (5): 638-641.

<http://ghr.nlm.nih.gov/condition/primary-spontaneous-pneumothorax>. <http://www.lung.ca/tb/tbhistory/treatment/pneumo.html>.



Omar Alhady, rojen 9. decembra leta 1993 v Ljubljani, je študent drugega letnika medicine na Medicinski fakulteti v Ljubljani. Že zgodaj ga je navdušilo raziskovalno delo in naravoslovne vede, še posebej fizika in kemija, katerih prepletenost in soodvisnost ga zelo zanimata. V prostem času rad igra klavir, se ukvarja s športom (več kot deset let je treniral gimnastiko). Pričujoči članek, ki je bolj klinične narave, se je odločil napisati zaradi osebnih izkušenj na tem področju, ki je med ljudmi dokaj slabo poznano.

Razvrščanje kristalov po njihovih oblikah (tretji del)

Mirjan Žorž

V prvih dveh nadaljevanjih smo opisali simetrijske lastnosti eno- in dvoštevni mineralov, ki predstavljajo slabi tretjini vseh znanih mineralov, hkrati pa le eno četrtno od vseh simetrij s števnostmi med 1 in 6. V tem nadaljevanju bomo pregledali trištevne minerale, katerih kristali so zaradi višjih simetrij pogosto bogatejši s kristalnimi liki in imajo posledično več kristalnih ploskev.

Trištevni minerali $n = 3$

Pogled vzdolž glavne trištevne osi razkrije dva značilna tipa presekov, od katerih je prvi trikotni, drugi pa šesterokotni. Zadnji nas utegne zvesti, saj vendar ne govorimo o šestštevni mineralih. Pri mineralih s šesterokotnim presekom moramo zato najprej preveriti še nekatere druge podrobnosti, kot so terminalne ploskve, njihova pragovost in