

# SPONTÁNNÍ PNEUMOTHORAX A PLICNÍ BAROTRAUMA

## SPONTANEOUS PNEUMOTHORAX AND PULMONARY BAROTRAUMA

### kazuistika

Jan Malý<sup>1</sup>  
Vladimír Koblížek<sup>2</sup>  
Martin Blažek<sup>2</sup>  
Lukáš Maršík<sup>3</sup>  
Eva Kočová<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Radiologická klinika LF UK a FN,  
Hradec Králové

<sup>2</sup>Plicní klinika LF UK a FN,  
Hradec Králové

<sup>3</sup>Kardiochirurgická klinika LF UK  
a FN, Hradec Králové

Přijato: 22. 2. 2018.

#### Korespondenční adresa:

MUDr. Jan Malý  
Radiologická klinika LF UK a FN  
Sokolská 581  
500 05 Hradec Králové  
e-mail: jan.maly2@fnhk.cz

Konflikt zájmů: žádný.

#### Hlavní stanovisko práce

Spontánní pneumothorax po prodělaném plicním barotraumatu může být dlouhou dobu klinicky němý, správná diagnostika tak hraje klíčovou roli v jeho časně léčbě a následně prognóze pacienta.

### SOUHRN

Malý J, Koblížek V, Blažek M, Maršík L, Kočová E. Spontánní pneumothorax a plicní barotrauma

Spontánní pneumothorax zůstává závažným zdravotním problémem, přestože postupem času dochází ke zlepšení poznatků o jeho patogenezi, diagnostice a konzervativním i chirurgickém přístupu k jeho léčbě. Výskyt spontánního pneumothoraxu je u pacientů s normální viscerální pleurou velmi vzácný. Za příčinu se v mnoha případech považuje ruptura subpleurálně uložené buly či blebsu. K jejich vzniku může dojít následkem plicního barotraumatu, typicky u potápěčů či cestujících v letadle. Prezentujeme případ pacientky se spontánním pneumothoraxem, která se vystavila riziku plicního barotraumatu při volném potápění a častém cestování letadlem.

**Klíčová slova:** barotrauma, bula, spontánní pneumothorax, výpočetní tomografie.

#### Major statement

Spontaneous pneumothorax in patients who suffered pulmonary barotrauma may be clinically silent for a long time, proper diagnostics is therefore vital to early treatment and subsequent prognosis.

### SUMMARY

Malý J, Koblížek V, Blažek M, Maršík L, Kočová E. Spontaneous pneumothorax and pulmonary barotrauma

Spontaneous pneumothorax remains a significant health problem. However, with time, some improvements have been made to knowledge of pathogenesis, diagnostics and both conservative and surgical approaches to treatment. The incidence of spontaneous pneumothorax in patients with normal visceral pleura is very uncommon. Rupture of a subpleural bleb or bulla is thought to be responsible in many cases. They may develop as a result of pulmonary barotrauma, typically in divers or air travellers. We present a patient with spontaneous pneumothorax who put herself at risk of pulmonary barotrauma by free-diving and frequent air travelling.

**Key words:** barotrauma, bulla, spontaneous pneumothorax, computed tomography.

## ÚVOD

Pneumothorax (PNO) je relativně časté plicní onemocnění, jehož vznik je vázán s řadou klinických stavů postihujících pacienty napříč celým věkovým spektrem. Je definován jako přítomnost vzduchu v pleurální dutině, tj. mezi parietální

a viscerální pleurou (1). Dle etiologie můžeme PNO rozdělit na spontánní, k němuž dochází bez jasné vyvolávající příčiny, a traumatický vyvolaný přímým či nepřímým poraněním hrudníku. Iatrogenní PNO vznikající při diagnostických či

terapeutických procedurách se rovněž zařazuje mezi traumatické PNO (2). Tenzní PNO se může vyvinout buď ze spontánního, nebo traumatického PNO (3). Spontánní PNO se dále dělí na primární a sekundární. Sekundární PNO vzniká na podkladě probíhajícího patologického procesu (4). Primární PNO je považován za typ vznikající bez přítomného plicního onemocnění, avšak častý nález bul či tzv. blebsů během thoraskopie či thorakotomie naznačuje, že by se na vzniku PNO mohly podílet (2). Spontánní PNO zůstává závažným zdravotním problémem, přestože postupem času dochází ke zlepšení poznatků o jeho patogenezi, diagnostice a konzervativním i chirurgickém přístupu k jeho léčbě (5). Klinický obraz PNO kolísá mezi diskomfortem v hrudní dutině a dušností až po akutní život ohrožující stav kardiopulmonálního selhání vyžadující okamžitou lékařskou intervenci (1). Stanovení diagnózy PNO vyžaduje prostý skiagram hrudníku či CT vyšetření (4). PNO vyžaduje okamžitou léčbu bez ohledu na etiologii. Způsob léčby závisí na rozsahu postižení kardiopulmonálního systému, míře příznaků a velikosti PNO. Rozvoj operačních technik jakou je video-asistovaná thoraskopie (VATS) zajistil dostupnou a efektivní metodu terapie PNO u vybraných jednotlivců, jejichž stav vyžaduje chirurgické řešení (1).

## KAZUISTIKA

Osmatřicetiletá pacientka byla přijata k hospitalizaci pro minimálně 2 týdny trvající dušnost s postupným zhoršováním, suchý kašel a pleurální bolesti. V anamnéze uvedla 2–3 měsíce trvající bolesti pod pravou lopatkou, opakované cesty leťadlem a před asi ¾ rokem potápění bez dýchacího přístroje do hloubky 12 metrů. Potápění se věnuje pravidelně. Je celo-

životní nekuřačka. Fyzikální vyšetření odhalilo trubicové dýchání ventrálně vpravo, v ostatních částech pravé plice zcela vymizelé, hypersonorní poklep vpravo v celém rozsahu. Při delším mluvení se pacientka zadýchávala. Z vybraných hodnot při příjmu: dechová frekvence DF 16/min, tepová frekvence TF 110/min, krevní tlak TK 120/70 mm Hg a saturace krve kyslíkem SaO<sub>2</sub> bez pomůcek 97%. Byla stanovena pracovní diagnóza spontánního PNO vpravo. Na vstupním prostém skiagramu hrudníku (obr. 1A,B) byl zobrazen pravostranný tenzní PNO s přesunem mediastina doleva, pravá plice byla zcela zkolabovaná k hilu a současně byl patrný pravostranný fluidothorax. Vzhledem k přítomnosti vzduchu i tekutiny v pleurální dutině byl vyjádřen tzv. hydroaerický fenomén (přísně vodorovná linie odpovídající rozhraní zmíněných prostředí při ustálení hladiny tekutiny působením gravitace). Levá plice byla rozepjatá, bez patologického zastínění či projasnění, bez pleurálního výpotku vlevo. Srdce bylo normální velikosti, aorta normální šíře a průběhu. Nebyly přítomny známky městnání v malém oběhu. Pro výše uvedený nález byla následně indikována výpočetní tomografie (computed tomography – CT) plic. Na CT (obr. 2) se potvrdila přítomnost rozsáhlého PNO vpravo tenzního charakteru s výrazným přesunem mediastina doleva a menším pravostranným fluidothoraxem. V apikálních segmentech horního laloku pravé plice byla patrná bulózní přestavba plicního parenchymu (obr. 3). Buly dosahovaly velikosti až 65 mm. Bylo indikováno provedení hrudní drenáže pod CT kontrolou. One-step technikou byl zaveden pigtailový drén kalibru 24 F. Poloha drénu byla ověřena kontrolním skenem, drén byl připojen k sání. Výkon proběhl bez komplikací a s dobrým klinickým efektem. Drén byl denně proplachován. Třetí den po výkonu došlo ke zhoršení klinického stavu pacientky s návratem původních symptomů. Na kontrolním zadopředním (PA) a pravém



▲ Obr. 1A

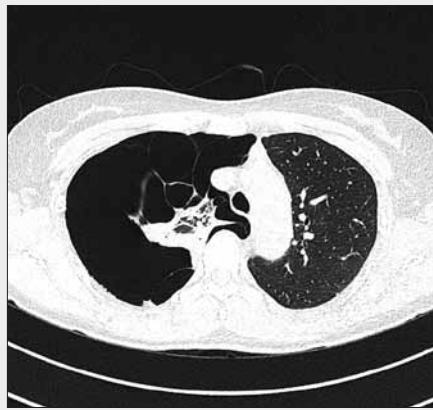


▲ Obr. 1B

Obr. 1A,B. Prostý skiagram hrudníku PA a levý boční: pravostranný tenzní pneumothorax s přesunem mediastina doleva a otupením kostofrenických úhlů při fluidothoraxu vpravo  
Fig. 1A,B. Chest X-ray PA and lateral view: tension pneumothorax on the right side with mediastinal shift to the left and fluidothorax on the right side with blunted costophrenic angles



▲ Obr. 2



▲ Obr. 3

Obr. 2. HRCT plic, transversální řez: pravostranný tenzní pneumothorax s přesunem mediastina doleva

Fig. 2. HRCT of the lung, transversal image: tension pneumothorax on the right side with mediastinal shift to the left

Obr. 3. HRCT plic, transversální řez: bulózní přestavba apikálních segmentů horního laloku pravé plic

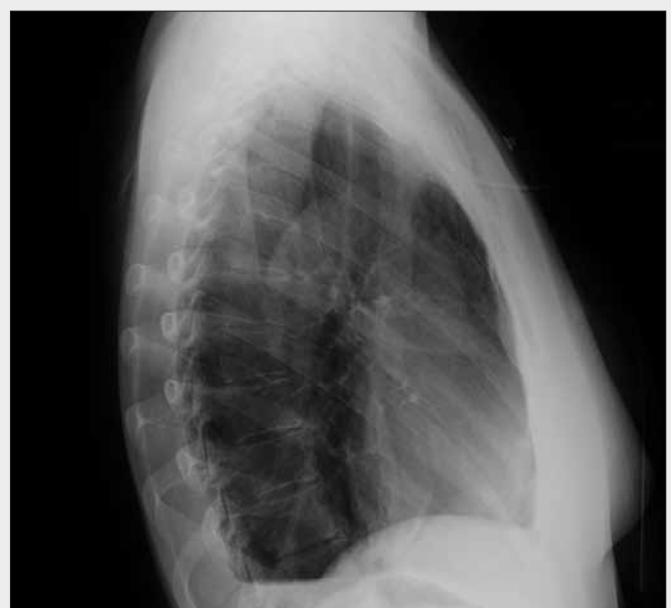
Fig. 3. HRCT of the lung, transversal image: bullous changes of the apical segments of right upper lung lobe

bočním skiagramu hrudníku byla zjištěna dislokace drénu (obr. 4A,B), který do pleurální dutiny zasahoval jen okrajově s laterálně mířícím otvorem patrně v úrovni průchodu hrudní stěnou. Dále byla patrná progresse PNO vpravo s přetrvávajícím fluidothoraxem, plíce byla jen částečně rozepjatá, maximum separace parietální a viscerální pleury bylo na PA snímku laterobazálně 70 mm. Dalším nálezem byl rozsáhlý podkožní emfyzém v oblasti pravého hemithoraxu zasahující až do měkkých tkání krku a pod pravou lopatku. Pod CT kontrolou byl one-step technikou zaveden nový hrudní drén kalibru 20 F. Výkon proběhl bez komplikací, avšak s neuspokojivým dlouhodobým efektem. Rozvinul se tzv. air leak – stav, kdy dochází ke zpětnému nasávání vzduchu do pleurální dutiny cestou patologické komunikace s dýchacími cestami postižené plíce. Stav se postupem času zhoršoval, až byl únik

vzduchu prakticky kontinuální. Pacientka byla prezentována na mezioborovém semináři, kde byl indikován časný resekční výkon bulózně přestavěného horního laloku pravé plíce. Po stabilizaci stavu pacientky byla provedena plánovaná operace metodou VATS v poloze na levém boku, v celkové anestezii se selektivní ventilací a zavedeným portem do pravé pleurální dutiny. Peroperačním nálezem byly četné adheze v rozsahu prakticky celého horního laloku pravé plíce. Byla provedena adheziolýza, resekce byly staplerem a pleurodézou v celém rozsahu hrudní stěny. Výkon proběhl bez komplikací až na kožní alergickou reakci v úvodu do anestezie, která ale dobře zareagovala na terapii kortikoidy. Mikroskopické vyšetření resekátu na patologii odhalilo, že se jednalo o bulu chronického charakteru s reaktivními změnami mezotelu. Kontrolní nativní skiagram hrudníku PA před dimisí



▲ Obr. 4A



▲ Obr. 4B

Obr. 4A,B. Prostý skiagram hrudníku PA a pravý boční: dislokace hrudního drénu, částečně rozepjatá pravá plíce, přetrvávající pravostranný fluidothorax, podkožní emfyzém hrudníku vpravo

Fig. 4A,B. Chest X-ray PA and lateral view: dislocation of the chest drainage, partially stretched right lung, persisting fluidothorax on the right side, subcutaneous emphysema of the chest wall on the right side



▲ Obr. 5

Obr. 5. Prostý skiagram hrudníku PA: zcela rozeprjatá pravá plíce bez volné tekutiny v pleurální dutině, jemné pleurální adhezivní změny na bázi pravé plíce

Fig. 5. Chest X-ray PA: right lung is completely stretched without any fluid in the pleural cavity, discreet pleural adhesive changes above right part of the diaphragm

(obr. 5) ukázal obraz zcela rozeprjaté pravé plíce bez volné tekutiny v pleurální dutině, bazálně vpravo byly patrné pleurální adhezivní změny. Pacientka byla v dobrém stavu propuštěna do domácího ošetřování s plánem kontroly u praktického lékaře do 3 dnů a kontroly v pneumochirurgické ambulanci 14 dní po operaci.

## DISKUSE

Přesné údaje o výskytu primárního PNO nejsou známé, nicméně uvádí se, že četnost výskytu u zdravých jedinců za rok je přibližně 18–28/100 000 u mužů a 1,2–6/100 000 u žen (1). Typicky se jedná o mladé muže ve věku 10–30 let, vysoké štíhlé postavy, bez predisponujícího plicního onemocnění či anamnézy prodělaného traumatu hrudníku (1, 3, 6). Vzhledem k věku, pohlaví a tělesným parametrům (174 cm, 65 kg, BMI 21,5) se tedy v případě naší pacientky nejedná o typický případ primárního PNO.

Za příčinu se v mnoha případech považuje ruptura subpleurálně uložené buly či blebsu (1, 6, 7). Plicní bula či blebs je drobná vzduchem vyplněná dutina nacházející se mezi plicním parenchymem a viscerální pleurou, vzniká rozšířením plicních sklípků (na 1–2 cm) a obvykle se vyskytuje v oblasti apexu plíce (3). Příčinná souvislost mezi rupturou subpleurální buly, včetně její typické lokalizace, a vznikem PNO byla u naší pacientky na základě rentgenologického a perioperačního nálezu jednoznačně potvrzena. Etiologie vzniku buly však byla nejasná.

K vytvoření buly či blebsu dochází především na základě dvou mechanismů. První je vrozený – horní plicní lalok roste rychleji než jeho cévní zásobením, což vede k nedostatečnému

prokrvení a vzniku bul. Druhý mechanismus souvisí s tlakem v pleurální dutině, který dosahuje zápornějších hodnot v apikálních oblastech. Na tomto podkladě dochází u vysokých jedinců ke zvýšení tlaku v plicních sklípcích horních laloků a vznikají četné buly s rizikem spontánní ruptury (3). Přestože nelze oba výše popsané mechanismy u naší pacientky zcela vyloučit, vzhledem k výšce pacientky a normálním poměrům v obou pleurálních dutinách jsme o této etiologii neuvažovali.

Velká část pacientů má pozitivní anamnézu kouření cigaret, které se vznikem PNO úzce souvisí. Literatura uvádí, že 91 % pacientů s diagnózou primárního PNO jsou aktivní či bývalí kuřáci (3). Aktivní kouření výrazně zvyšuje riziko vzniku PNO, a to více než 9krát. Riziko navíc s množstvím vykouřených cigaret stoupá (1). Vzhledem k negativní anamnéze kouření cigaret u naší pacientky je tento aspekt velmi nepravděpodobný.

Sekundární PNO vzniká na podkladě probíhajícího patologického procesu (2, 4). Nejčastější příčinou je chronická obstrukční plicní nemoc (CHOPN), která představuje cca 70 % případů, a plicní emfyzém (3, 4). Mezi onemocněním predisponující ke vzniku sekundárního PNO dále patří: astma, bronchiectázie, cystická fibróza, plicní karcinom, plicní fibróza, exogenní alergická alveolitida, sarkoidóza, lymfangioleiomyomatóza, histiocytóza z Langerhansových buněk, pneumonie (způsobená např. *Staphylococcus aureus* či *Pneumocystis jirovecii*), tuberkulóza, syndrom dechové tísně u dospělých (adult respiratory distress syndrome – ARDS), Marfanův syndrom, Ehlersův-Danlosův syndrom, revmatoidní artritida a jiná systémová onemocnění pojiva a v neposlední řadě také stavy spojené s menstruačním cyklem – tzv. katamenální PNO (1, 4). Žádné z uvedených plicních onemocnění se u naší pacientky prokazatelně nevyskytuje, nejedná se tedy o případ sekundárního PNO.

PNO je často možné diagnostikovat či ho alespoň zařadit na seznam možných diagnóz na základě důkladně odebrané anamnézy a fyzikálního vyšetření. Pacienti typicky uvádí náhlý vznik obtíží, kterými jsou dušnost a pleuritická bolest. Fyzikální nález může kolísat v závislosti na velikosti PNO a přítomnosti individuální kardiopulmonální rezervy. Klasickými známkami jsou ipsilaterálně oslabené až vymizelé dýchání, snížené dechové exkurze a hypersonorní poklep. V případě tenzního PNO jsou navíc přítomny tachykardie, tachypnoe a hypotenze (1–4). Podle doporučení American College of Chest Physicians (ACCP) lze pacienta s PNO považovat za stabilního v případě, že dokáže udržet dechovou frekvenci pod 24 vdechy/min, tepovou frekvenci 60–120/min, normální krevní tlak, saturaci krve kyslíkem vyšší než 90 % bez pomůcek a je schopný hovořit v celých větách. Doporučené postupy British Thoracic Society (BTS) jsou v tomto ohledu prostší, pacient je pro ně klinicky stabilní, pokud není přítomná žádná respirační porucha (3). Vzhledem ke stavu při přijetí do nemocnice (DF 16/min, TF 110/min, TK 120/70 mm Hg a SaO<sub>2</sub> bez pomůcek 97 %) byla naše pacientka dle doporučení ACCP i BTS stabilní, přestože byl u ní v tu dobu rozvinutý rozsáhlý tenzní PNO s přesunem mediastina.

Stanovení diagnózy PNO vyžaduje prostý skiagram hrudníku či vyšetření na CT (2). Zadopřední skiagram hrudníku ukáže chybějící plicní kresbu v oblasti mezi hrudní stěnou a okrajem viscerální pleury. U pacientů s tenzním PNO je patrný přesun mediastina (1). CT hrudníku je velmi efektivní v identifikaci příčiny spontánního PNO. Zatímco ACCP ne-



doporučuje CT jako základní modalitu zobrazovacího vyšetření, BTS naopak zdůrazňuje význam použití CT pro zhodnocení rozsahu PNO a diferenciální diagnostiku (3). Vyšetření na CT bývá také provedeno při diagnostických rozpacích či před plánovanou chirurgickou intervencí (1).

Barotrauma je obecně definováno jako poškození tkání vzniklé na podkladě tlakového gradientu mezi tělními dutinami vyplněnými plynem a okolní tekutinou. Tato situace je typická v případě, kdy je organismus vystaven signifikantní změně okolního tlaku, jak je tomu např. u cestujících v letadle a potápěčů s dýchacím přístrojem či bez něj během klesání či stoupání (6–10). Klinické projevy barotraumaty zahrnují PNO, intersticiální plicní emfyzém (PIE), podkožní emfyzém, pneumoperitoneum, pneumomediastinum, pneumoparikard, vzduchovou embolii, plicní tenzní cystu či hyperinflaci dolního laloku levé plíce (10).

V případě námi prezentované pacientky se nabízí souvislost s častým cestováním letadlem a vystavením se riziku volného potápění v anamnéze. Dle patologického nálezu z resekované části plíce byla vyjádřena suspekce na chronické změny v plicním parenchymu, které byly spojeny se vznikem objemných bul v apexu pravé plíce. Potíže, které

pacientka udávala, trvaly 2–3 měsíce, nicméně poslední riziko barotraumaty uváděla před ¼ rokem. Jednalo se tedy nejspíše o spontánně vzniklý PNO u predisponované pacientky. Kašel, tíhu na hrudi a bolesti pod pravou lopatkou pociťovala pacientka po dobu několika týdnů, vzhledem k dobré fyzické kondici ji však tato skutečnost neomezovala natolik, aby byla nucena ihned navštívit lékaře. Poslední 2 týdny se u ní zhoršovala dušnost, která zřejmě souvisela s rozvojem tenzního PNO. Přesto v průběhu vyšetření pacientka poměrně dobře tolerovala horizontálu. Vícečetné objemné buly v apexu pravé plíce zřejmě souvisejí s častým vystavováním výrazným změnám tlaku, které pacientka v rámci svých volnočasových aktivit provozovala.

## ZÁVĚR

Riziko vzniku PNO je zvýšeno u mladých kuřáků, pacientů s predisponujícím plicním onemocněním a u pacientů vystavených barotraumaty. U mladých jedinců může být PNO i poměrně dlouhou dobu klinicky němý. Správná diagnostika má vliv na časnou léčbu a následně prognózu pacienta.

## LITERATURA

1. Currie GP, Alluri R, Christie GL, Legge JS. Pneumothorax: an update. *Postgraduate Medical Journal* 2007; 83(981): 461–465.
2. Schramel FM, Postmus PE, Vanderschueren RG. Current aspects of spontaneous pneumothorax. *European Respiratory Journal* 1997; 10: 1372–1379.
3. Choi W-I. Pneumothorax. *Tuberculosis and Respiratory Diseases* 2014; 76(3): 99–104.
4. Zarogoulidis P, Kioumis I, Pitsiou G, et al. Pneumothorax: from definition to diagnosis and treatment. *Journal of Thoracic Disease* 2014; 6(4): 372–376.
5. Tschopp JM, Rami-Porta R, Noppen M, Astoul P. Management of spontaneous pneumothorax: state of the art. *European Respiratory Journal* 2006; 28(3): 637–650.
6. Currie GP, Kennedy A, Paterson E, Watt SJ. A chronic pneumothorax and fitness to fly. *Thorax* 2007; 62(2): 187–189.
7. Alifano M, Forti Parri SN, Bonfanti B, et al. Atmospheric pressure influences the risk of pneumothorax: beware of the storm! *Chest* 2007; 131(6): 1877–1882.
8. Toklu AS, Korpınar S, Erelel M, Uzun G, Yildiz S. Are pulmonary bleb and bullae a contraindication for hyperbaric oxygen treatment? *Respiratory Medicine* 2008; 102(8): 1145–1147.
9. Godden D, Currie G, Denison D, et al. British Thoracic Society guidelines on respiratory aspects of fitness for diving. *Thorax* 2003; 58(1): 3–13.
10. Ioannidis G, Lazaridis G, Baka S, et al. Barotrauma and pneumothorax. *Journal of Thoracic Disease* 2015; 7(1): 38–43.