

VARIABILITA PLICNÍCH LALOKŮ A JEJICH PRŮMĚT NA PROSTÉM SNÍMKU

VARIABILITY OF LUNG LOBES AND THEIR PROJECTION ON THE CHEST X-RAY

původní práce

Zuzana Sedláčková
Filip Čtvrtlík
Miroslav Heřman

Radiologická klinika LF UP a FN,
Olomouc

Přijato: 9. 9. 2015.

Korespondenční adresa:

MUDr. Zuzana Sedláčková
Radiologická klinika FN
I. P. Pavlova 6, 775 20 Olomouc
e-mail: hermanovazuz@seznam.cz

SOUHRN

Sedláčková Z, Čtvrtlík F, Heřman M.
Variabilita plicních laloků a jejich průmět na prostém snímku

Cíl: Cílem bylo určit a zobrazit typický rozsah plicních laloků a jeho krajní varianty.

Metodika: Z 250 HRCT vyšetření hrudníku dospělých pacientů bez nálezu výraznější patologie jsme zjistili varianty rozsahu plicních laloků a následně jsme typické polohy a jejich krajní varianty promítli na prosté snímky.

Výsledky: Na levé straně byla hranice mezi plicními laloky nejvýše dorzálně nejčastěji u čtvrtého žebra (45 %), s rozsahem od druhého po osmé žebro. Laterodorzálně bylo dolní rozhraní nejčastěji v úrovni šestého žebra (52 %), s rozsahem od čtvrtého po osmé žebro.

Vpravo byla hranice mezi horním a dolním plicním lalokem nejčastěji nejvýše u pátého žebra (49 %), s rozsahem od čtvrtého po osmé žebro. Laterodorzálně byla dolní hranice nejčastěji v úrovni šestého žebra (50 %), s rozsahem od čtvrtého po osmé žebro. Vedlejší interlobium probíhalo nejčastěji v úrovni ventrálního konce čtvrtého žebra.

Závěr: Průmět plicních laloků na snímcích se mezi jednotlivými osobami poměrně významně liší. I při kombinaci dvou projekcí jsou v obou plicích velké oblasti, kde se mohou překrývat průměty laloků. Vzhledem k velké variabilitě polohy interlobií snímky často neumožňují spolehlivou lokalizaci plicních lézí do laloků.

Klíčová slova: anatomie, pleura, plíce, snímek hrudníku.

SUMMARY

Sedláčková Z, Čtvrtlík F, Heřman M.
Variability of lung lobes and their projection on the chest X-ray

Aim: To determine and depict typical extend of lung lobes and its border variants.

Methods: HRCT examinations of the lung in 250 adult patients without major pathology were assessed to find out variants of lung lobes localizations. Afterwards we projected typical localizations and their extreme variants on the chest X-rays.

Results: On the left side, the most frequent uppermost localization of the border between lung lobes was posteriorly at the fourth rib (45%), range from the second to the eighth rib. Posterolaterally the inferior border was most frequently at the sixth rib (52%), range from the fourth to the eighth rib.

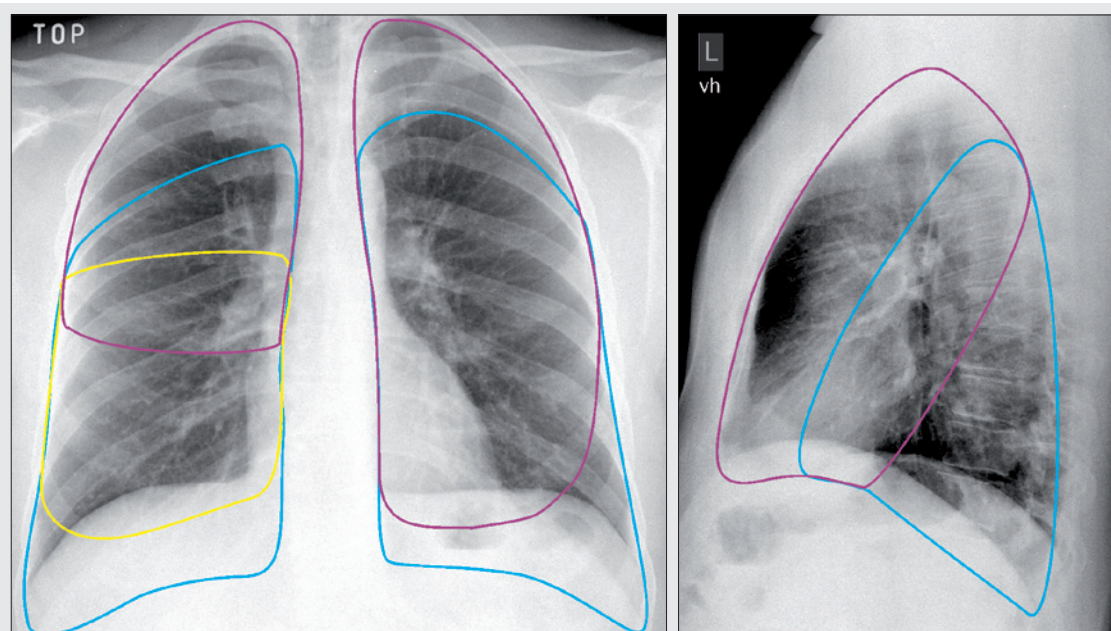
On the right side, the most frequent uppermost localization of the border between upper and lower lung lobes was posteriorly at the fifth rib (49%), range from the fourth to the eighth rib. Posterolaterally the inferior border was most frequently at the sixth rib (50%), range from the fourth to the eighth rib. Minor fissure was most frequently located at the level of anterior part of the fourth rib.

Conclusion: The projection of lung lobes on the x-rays is considerably different among individuals. Even with two projections there remain extensive areas in both lungs, where the demarcations of lobes overlay each other. Due to the high variability of the position of interlobar fissures, x-rays often do not provide reliable localization of lung lesions into the lobes.

Key words: anatomy, chest X-ray, lung, pleura.

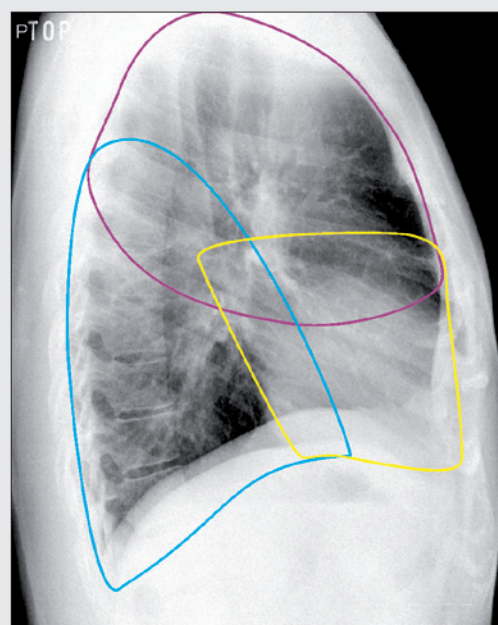
Práce byla podpořena IGA LF
2015 003.

Konflikt zájmů: žádný.



▲ Obr. 1A

▲ Obr. 1B



◀ Obr. 1C

Obr. 1. Prostý snímek hrudníku s typickým rozsahem plicních laloků: A – zadopřední projekce; B – bočný snímek se zakresleným rozsahem laloků vlevo; C – bočný snímek se zakresleným rozsahem laloků vpravo. Tuto polohu jsme zjistili u přibližně poloviny osob (červeně je znázorněn rozsah horního laloku, modře dolního laloku a žlutě středního laloku).

Fig. 1. Chest X-ray with the typical lung lobe extension: A – PA view; B – lateral view with depicted extend of the left lung lobes; C – lateral view with depicted extend of the right lung lobes. This extension of lung lobes was found in approximately half of cases (extend of the upper lobe is marked red, the lower lobe is blue and the middle lobe is yellow).

ÚVOD

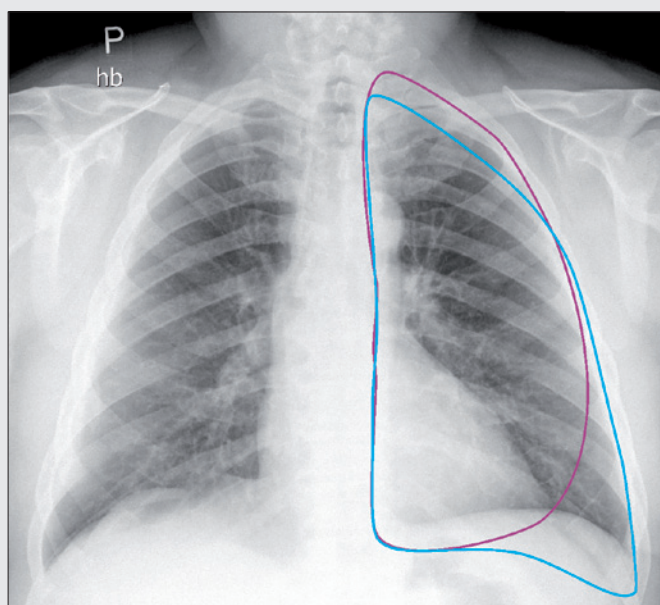
Z učebnic víme, že pravá plic má tři laloky – horní, dolní a střední – a levá dva: horní a dolní. Jsou od sebe odděleny listy viscerální pleury (interlobii) a jedná se o jasně definované anatomické struktury, které je možné jednoznačně vymezit. Nicméně pozice interlobií je v různých anatomických učebnicích popsána velmi odlišně (viz diskuse) a v databázi Medline jsme našli pouze jeden článek, jehož autoři popisují, jak zjišťovali polohu interlobií (1).

V našich předchozích publikacích jsme popsali polohu interlobií a jejich varianty na základě nálezů na HRCT vyšetření (2). V této práci jsme získané výsledky využili s cílem názorně ukázat možné pozice plicních laloků, zobrazit jejich průmět na prostém snímku a posoudit možnost lokalizace plicních lézí do jednotlivých laloků ze snímků hrudníku.

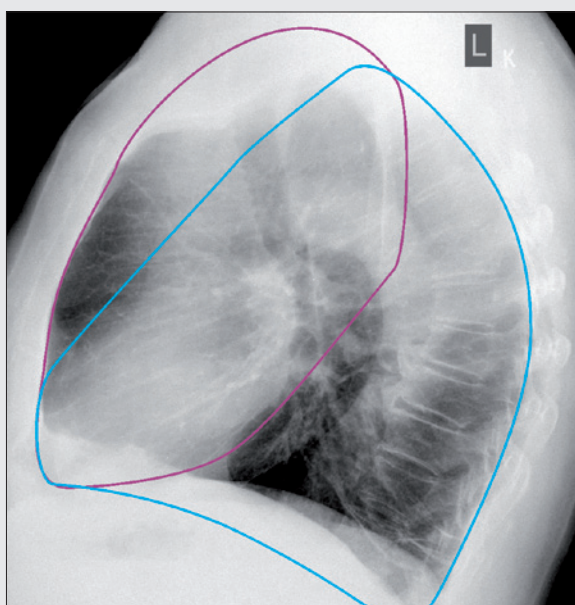
METODIKA

Využili jsme výsledky naší práce z předchozích let, kdy jsme retrospektivně prošli 250 po sobě následujících HRCT vyšetření hrudníku z období od dubna 2009 do července 2010. U dospělých pacientů bez nálezu výraznější patologie jsme zjišťovali lokalizaci plicních interlobií. V hodnocené skupině bylo 128 mužů a 122 žen ve věkovém rozmezí 18–79 let (průměr 51 let).

Vyšetření byla provedena nativně na CT přístroji LightSpeed VCT (64 řad detektorů) případně na LightSpeed RT16 (16 řad detektorů) (oba General Electric, Milwaukee, USA) spirální technikou a rekonstruována na vrstvy šíře 0,625 mm (resp. 1,25 v případě druhého uvedeného přístroje). Z nich byly zhotoveny rekonstrukce v sagitální a koronální rovině. Veškerá data a rekonstrukce byly uloženy v systému PACS (Picture Archiving and Communication System). Zazname-



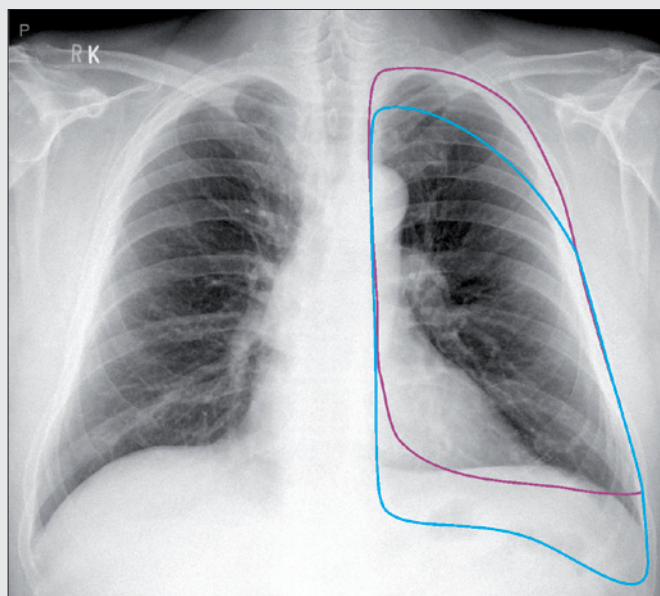
▲ Obr. 2A



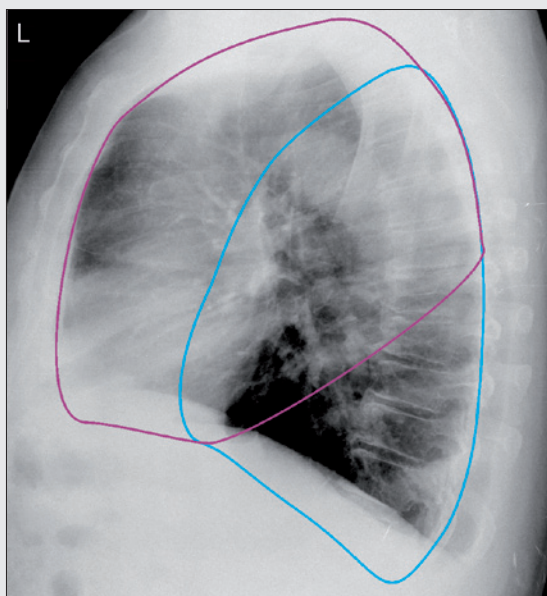
▲ Obr. 2B

Obr. 2. Levá plíce s kranální hranicí interlobia u druhého žebra – tuto krajní variantu polohy interlobia vlevo jsme našli v jednom případě (červeně je znázorněn rozsah horního laloku a modře dolního laloku)

Fig. 2. Left lung with a cranial boarder of the interlobium at the second rib – this extreme variant was found in one case (extend of the upper lobe is marked red and the lower lobe is blue)



▲ Obr. 3A



▲ Obr. 3B

Obr. 3. Levá plíce s laterodorzální hranicí u osmého žebra – tuto krajní variantu polohy interlobia vlevo jsme našli u jedné osoby (červeně je znázorněn rozsah horního laloku a modře dolního laloku)

Fig. 3. Left lung with a laterodorsal boarder of the interlobium at the eight rib – this extreme variant was found in one case (extend of the upper lobe is marked red and the lower lobe is blue)

nali jsme pozice interlobií a statisticky zhodnotili četnost jednotlivých variant a Spearmanovým korelačním koeficientem i četnost kombinací těchto variant. Nejtypičtější a nejextrémnější lokalizace jsme následně zobrazili na prostých snímcích hrudníku jako plochy vymezující maximální rozsah laloků.

Pomocí multiplanárních rekonstrukcí jsme hodnotili uložení hranice mezi horními a dolními plicními laloky – nej-

vyšší polohu, nejnižší uložení laterodorzálně a umístění interlobia kaudálně na rozhraní střední a laterální třetiny bránice s pomocí multiplanárních rekonstrukcí. V případě vedlejšího interlobia jsme zjišťovali ventrální umístění na hrudní stěně a místo připojení k hlavnímu interlobiu, které jsme za tímto účelem rozdělili na třetiny (horní, střední a dolní).

Tab. 1. Lokalizace interlobií v obou plicích

Table 1. Localization of interlobar fissures in both lungs

Žebro	HI vlevo dorzálně nejvýše	HI vlevo laterodorzálně nejniže	HI vpravo dorzálně nejvýše	HI vpravo laterodorzálně nejniže	VI ventrálně	VI dorzálně
2	1 (0,4 %)					
3	52 (20,8 %)				20 (8 %)	14 (5,6 %)
4	113 (45,2 %)	16 (6,4 %)	42 (16,8 %)	4 (1,6 %)	128 (51,2 %)	153 (61,2 %)
5	73 (29,2 %)	57 (22,8 %)	123 (49,2 %)	63 (25,2 %)	86 (34,4 %)	75 (30 %)
6	10 (4 %)	130 (52 %)	73 (29,2 %)	126 (50,4 %)	8 (3,2 %)	
7	0 (0 %)	41 (16,4 %)	11 (4,4 %)	55 (22 %)		
8	1 (0,4 %)	6 (2,4 %)	1 (0,4 %)	2 (0,8 %)		

HI – hlavní interlobium, VI – vedlejší interlobium

HI – oblique fissure, VI – horizontal fissure

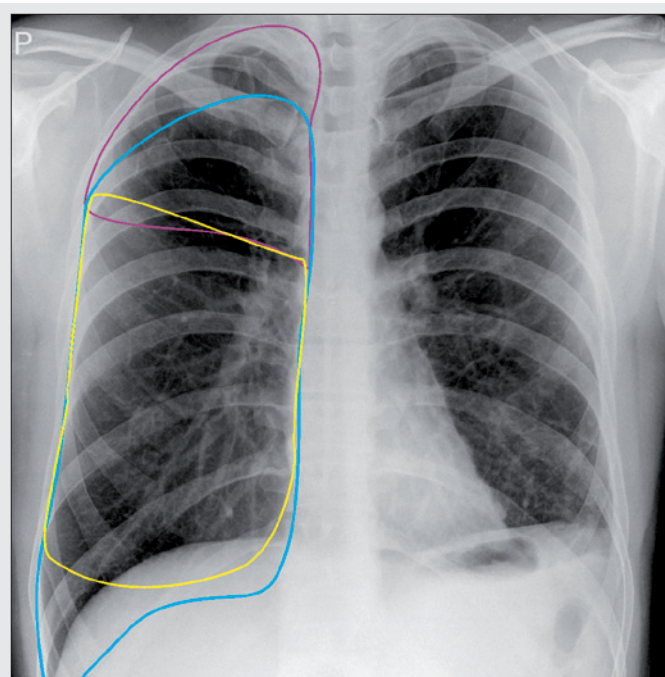
VÝSLEDKY

Tabulka 1 shrnuje naše nálezy lokalizací interlobií. Na levé straně byla hranice mezi plicními laloky nejčastěji nejvýše u čtvrtého žebra (45 %) a laterodorzálně nejniže v úrovni šestého žebra (52 %). Kaudálně hlavní interlobium oddělující laloky nejčastěji končilo na přední třetině bránice (60 %). Tato kombinace byla nejčastější a vyskytovala se u 23 pacientů (obr. 1), při statistickém zhodnocení byla závislost četnosti kombinací středně signifikantní (hodnota Spearmanova korelačního koeficientu $r = 0,511$, $p = 0,0004$).

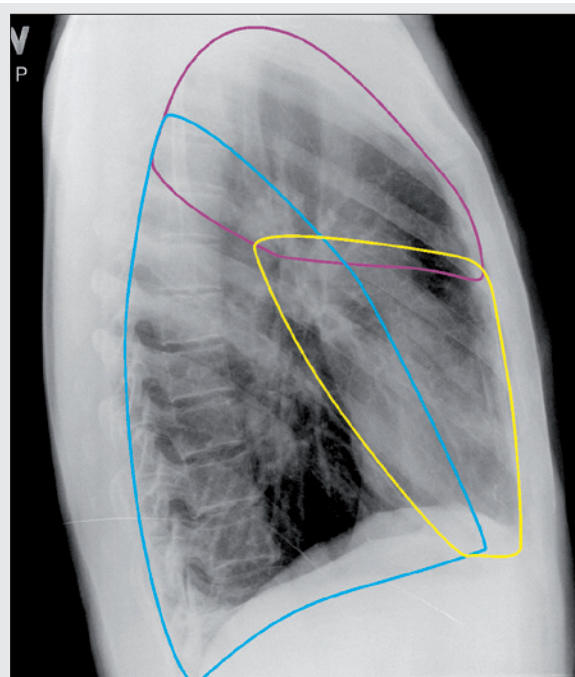
Ze všech nalezených variant bylo rozhraní laloků nejvýše u druhého žebra – v tomto případě dosahoval horní lalok laterodorzálně ke čtvrtému žebří (obr. 2). Laterodorzálně nejniže bylo rozhraní u osmého žebra a to u pacienta s horní hranicí u třetího žebra (obr. 3).

Na pravé straně byla hranice mezi plicními laloky nejčastěji nejvýše u pátého žebra (49 %) a laterodorzálně nejniže v úrovni šestého žebra (50 %). Kaudálně hlavní interlobium nejčastěji končilo na přední třetině bránice (71 %), obdobně jako v levé plicí. Kombinaci těchto nejčastějších nálezů jsme zaznamenali přesně u čtvrtiny pacientů (obr. 1). Závislost četnosti kombinací byla opět středně signifikantní (Spearmanův korelační koeficient $r = 0,436$, $p < 0,0001$). Při stranovém srovnání jsme horní hranici dolního laloku našli vpravo výše než vlevo pouze v devíti případech (3,6 %), většinou dosahovala níže (76,4 %), méně často pak byla ve stejné úrovni jako vlevo (20 %).

Z nalezených variant byla v pravé plicí hranice mezi horním a dolním lalokem nejvýše uložena při čtvrtém žebří.



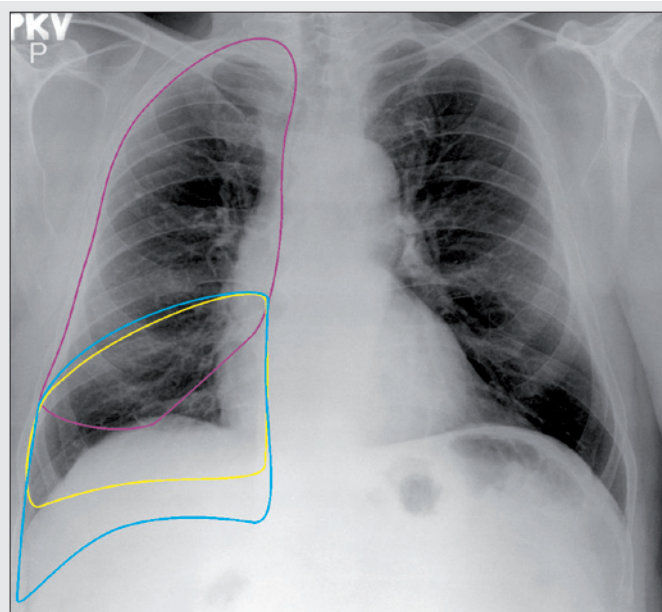
▲ Obr. 4A



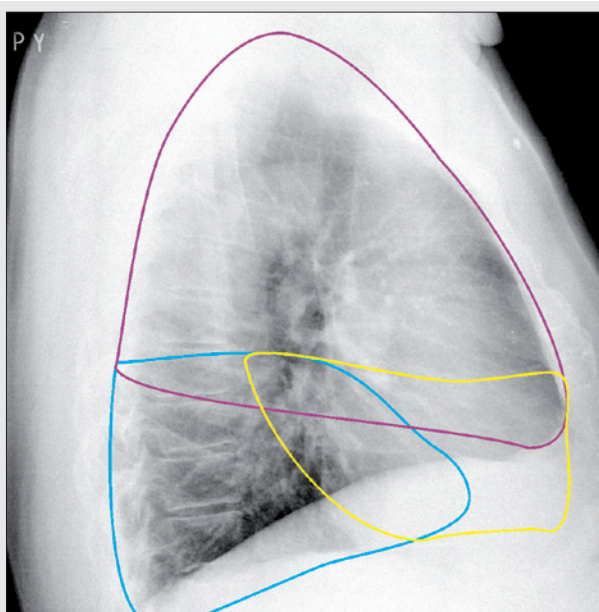
▲ Obr. 4B

Obr. 4. Pravá plic s kraniální hranicí hlavního interlobia u čtvrtého žebra – tuto krajní variantu polohy jsme našli u 16,8 % osob (červeně je znázorněn rozsah horního laloku, modře dolního laloku a žlutě středního laloku)

Fig. 4. Right lung with a cranial boarder of the main interlobium at the fourth rib – this utmost variant was found in 16.8% of cases (extend of the upper lobe is marked red, the lower lobe is blue and the middle lobe is yellow)



▲ Obr. 5A



▲ Obr. 5B

Obr. 5. Pravá plic s laterodorzální hranicí mezi horním a dolním lalokem u osmého žebra – tuto krajní variantu polohy jsme našli ve dvou případech (0,8 %) (červeně je znázorněn rozsah horního laloku, modře dolního laloku a žlutě středního laloku)

Fig. 5. Right lung with a laterodorsal boarder of the interlobium at the eighth rib – this extreme variant was found in two cases (0.8%) (extend of the upper lobe is marked red, the lower lobe is blue and the middle lobe is yellow)

Celkem jsme tuto variantu našli u 42 pacientů (16,8 %). Pro zobrazení jsme vybrali pacienta, který měl u laterodorzálního průběhu čtvrtého žebra i dolní hranici (obr. 4). Laterodorzálně bylo rozhraní laloků nejnižší u osmého žebra, tato varianta se vyskytla ve dvou případech. Na snímku je zakreslen průmět laloků s horní hranicí také u osmého žebra, kterou jsme našli jedenkrát (obr. 5).

Vedlejší interlobium mělo nižší variabilitu umístění, nejkraniálněji byl střední lalok ventrálně u třetího žebra, nejčastěji jsme jej nacházeli o žebro níž. Vedlejší interlobium se k hlavnímu nejčastěji připojovalo v jeho střední části, v úrovni čtvrtého, nejnižší v úrovni pátého žebra. Pospolu se tato nejčastější varianta vyskytovala u 34 pacientů, nicméně bez statisticky významné korelace. U osmi pacientů vedlejší interlobium zcela chybělo (3,2 %).

Naše výsledky ukazují, že schémata používaná pro lokalizaci plicních laloků platí pouze u přibližně poloviny populace. Z prezentovaných snímků je zřejmé, jak velké jsou individuální rozdíly poloh hranic plicních laloků. I při kombinaci dvou projekcí zůstávají poměrně rozsáhlé oblasti v obou plicích, kde se mohou překrývat průměty laloků. Z prostého snímku (i když máme k dispozici obě projekce) nejde spolehlivě lokalizovat plicní léze do laloků, vyjma malých oblastí – apexů a dorzobazálních částí plic. K přesné lokalizaci je potřeba CT vyšetření.

DISKUSE

Literatura uvádějící přesnou lokalizaci interlobií nabízí velmi rozdílné informace. V případě hlavního interlobia v levé plicí uvádí jako nejvyšší lokalizaci druhé (3), třetí (4), čtvrté (5–8)

i páté žebro (9, 10), případně interlobium lokalizují mezi třetí a čtvrté žebro (11–13) nebo uvádí možnou polohu v úrovni u čtvrtého až pátého žebra (14). Snell (15) popisuje lokalizaci pomocí vzdálenosti od apexu plice. Žádní z uvedených autorů nezmiňují, jak k uvedeným poznatkům přišli. Pouze jeden článek, od jehož vydání uběhlo přes 30 let, popisuje vlastní zhodnocení na CT (1), které provedli z 31 vyšetření a uvádí zde nálezy u třetího, čtvrtého a pátého žebra. V našem případě při vyšším počtu vyšetření byl rozsah ještě širší.

Dolní hranici interlobia nejčastěji autoři uvádějí u šestého žebra (3–5, 7–9, 11, 12), v jednom případě u sedmého žebra (14).

Někteří z autorů uvádějí, že hranice mezi horním a dolním lalokem je v obou plicích shodná (3, 4, 6–10, 14, 15). Zbýlá část popisuje jako nejkraniálnější část rozhraní laloků čtvrté (11–13), případně páté žebro (5). Jestliže se autoři nepřiklání k variantě shodné lokalizace interlobií na obou stranách, coby nejnižší uloženou část nejčastěji uvádějí šesté žebro, resp. kostochondrální spojení šestého žebra (11–14).

Frija (1) uvádí, že interlobium vpravo nikdy nezačínalo výše než na levé straně, ve třech případech začínalo ve stejné úrovni a jinak se pohybovalo v rozmezí od čtvrtého k šestému žebro. Našli jsme malé množství případů, kdy byla vpravo hranice níže než vlevo, nicméně ve většině případů se shodujeme s jejich nálezy.

Kombinace zadopředního (případně předozadního) a bočního snímku hrudníku je v literatuře považována za dostačující pro lokalizaci plicních lézí do jednotlivých laloků. Naše výsledky však tuto možnost zpochybňují. Jestliže nelze ze snímků spolehlivě lokalizovat plicní léze do laloků, tím méně je to možné do segmentů plic. Nákresey rozdělení plic do jednotlivých segmentů uváděné v literatuře (8, 16–18)

je tedy třeba považovat u přibližně poloviny osob za zavádějící. Pro zobrazení správné lokalizace plicních lézí do laloků případně segmentů je nutné použít CT, což uvádějí i jiní autoři (19, 20). V některých případech je možné interlobium, případně jeho část vidět i na prostém snímku (10), lokalizace léze v takovém případě může být přesnější.

ZÁVĚR

Rozsah uložení plicních laloků se může poměrně významně lišit, nejčastější polohu nalézáme jen u přibližně poloviny osob. Na prostých snímcích hrudníku i při kombinaci dvou projekcí zůstávají poměrně rozsáhlé oblasti v obou plicích, kde se překrývají průměty laloků. Vyjma oblastí apexů a dor-zobazální části plic je k jednoznačné lokalizaci polohy plicních laloků nezbytné CT vyšetření.

LITERATURA

1. **Frija J, Schmid P, Katy M, Hacein-Bey L, Yana C, Laval-Jeantet M.** Computed tomography of the pulmonary fissures: normal anatomy. *J Comput Assist Tomogr* 1982; 6: 1069–1074.
2. **Heřmanová Z, Čtvrtlík F, Heřman M.** Surface anatomy of the pulmonary fissures determined by high-resolution computed tomography. *Clinical Anatomy* 2012; 25: 835–843.
3. **Moore KL, Dalley AF.** Clinically Oriented Anatomy. 5th Ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins 2006; 132–135.
4. **Liang Ch, Shuang L, Wei L, Bolduc JP, Deslauriers J.** Correlative anatomy of the pleura and pleural spaces. *Thorac Surg Clin* 2011; 21: 177–182.
5. **Hayashi K, Aziz A, Ashizawa K, Hayashi H, Naqaoki K, Otsuji H.** Radiographic and CT appearances of the major fissures. *Radiographics* 2001; 21: 861–874.
6. **Grim M, Petrovický P.** Systematická, topografická a klinická anatomie. Praha: Karolinum 1996; 55–56.
7. **Dylevský I, Druga R, Mrázková O.** Funkční anatomie člověka. Praha: Grada Publishing 2000; 349–450.
8. **Čihák R.** Anatomie 2, 3. vydání. Praha: Grada Publishing 2013; 207–231.
9. **Romanes GJ.** Cunningham's manual of practical anatomy. 15th Ed. New York: Oxford Medical publications 1992; 32–33.
10. **Hansel DM, Lynch DA, McAdams HP, Bankier AA.** Imaging of diseases of the chest. 5th Ed. London: Elsevier 2010; 54–55.
11. **Standring S.** Gray's Anatomy. The anatomical basis of clinical practice. 40th Ed. London: Elsevier 2008; 992–995.
12. **Sayed RA, Darling GE.** Surface anatomy and surface landmarks for thoracic surgery. *Thorac Surg Clin* 2007; 17: 449–461.
13. **Smith SE, Darling GE.** Surface anatomy and surface landmarks for thoracic surgery: Part II. *Thorac Surg Clin* 2011; 21: 139–155.
14. **Rosse C, Gaddum-Rosse P.** Hollinshead's Textbook of Anatomy. 5th Ed. Philadelphia: Lippincott-Raven 1997; 442–445.
15. **Snell RS.** Clinical anatomy. 7th Ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins 2004; 96–97.
16. **Federle MP, Rosado-de-Christenson ML, Woodward PJ, Abbott GF, Shaaban AM.** Diagnostic and surgical imaging anatomy. Salt Lake City, Utah: Amirsys Inc 2006; 210–214.
17. **Feneis H.** Anatomický obrazový slovník, 2. vydání. Praha: Grada Publishing 1996; 151.
18. **Neuwirth J.** Kompendium diagnostického zobrazování. 1. vydání. Praha: Triton 1998; 383.
19. **Ferda J, Novák M, Kreuzberg B.** Výpočetní tomografie, 1. vydání. Praha: Galén 2002; 300–301.
20. **Lang S, Walsh G.** Radiology of chest diseases. 3rd Ed. Stuttgart: Thieme 2007; 36–37.