

Ultrazvuk plic a hrudních dutin

Michal Malý

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, 1. LF UK a Všeobecná fakultní nemocnice, Praha

Ultrazvuk plic a hrudních dutin se stal součástí rutinního vyšetření na intenzivních péčích i na příjmových a standardních odděleních. Cílené vyšetření u lůžka nemocného je využíváno především k vyloučení hrudního výpotku, pneumotoraxu, k posouzení hyperemie při plicním edému nebo konsolidace tkáně při pneumonii, a v neposlední řadě jako vodítko k procedurám, především k hrudním punkcím a drenážím.

Klíčová slova: ultrazvuk plic, point-of-care ultrazvuk, cílené ultrazvukové vyšetření, pneumotorax, pleurální výpotek.

Lung and chest ultrasound

Lungs and chest cavities ultrasound has become the standard part of the examinations in intensive care as well as in admission and standard wards. The targeted point-of-care examination is mainly used to rule out chest effusion, and pneumothorax, to assess hyperemia in pulmonary edema or tissue consolidation in pneumonia, and last but not least as a guide to procedures, especially chest punctures and drainages.

Key words: lung ultrasound, point-of-care ultrasound, focused ultrasound exam, pneumothorax, pleural effusion.

Úvod

Ultrazvukové vyšetření je díky své specifitě a senzitivitě, a zároveň vynikající dostupnosti a jednoduchosti provedení přímo u lůžka pacienta, jednou z hlavních a často nejpřínosnějších vyšetřovacích modalit na poli intenzivní péče v rámci managementu diagnostické rozvahy. Mimo jiné redukuje radiační zátěž případných RTG nebo CT vyšetření, je rychlejší, může být libovolně opakováno a obecně významně snižuje riziko komplikací drenážních intervencí hrudníku.

Ultrazvukové vyšetření podle FAST protokolu (Focused Assessment with Sonography for Trauma) je součástí iniciálního vyšetření při přijetí pacienta nejen s traumaty hrudníku sloužící k rychlému zhodnocení patologií hrudníku a nitrohrudních orgánů. Volně navazuje rozšířené/komplexní vyšetření hrudníku a plic (tzv. extended FAST, e-FAST). Úkolem **ultrazvuku plic (LUS)** je vedle echokardiografie vylučující hemoperikard, kontuzi a jiné patologie velkých cév,

vyloučení abnormalit v hrudních dutinách, nejčastěji přítomnost tekutiny nebo vzduchu v pleurálním prostoru. Následující text poskytuje podrobnější pohled na problematiku (1, 2, 3).

Pleurální výpotky

Prevalence hrudních výpotků u nemocných hospitalizovaných na intenzivní péči se pohybuje mezi 15–62 %. Ultrazvuk identifikuje výpotek jako hypo- až anechogenní oblast v interpleurálním prostoru, ale pomůže diagnostikovat i atelektázu, konsolidaci plicní tkáně nebo zvýšený stav bránice a tím brání potencionálně iatrogenizujícímu pokusu o torakocentézu.

Před samotnou drenáží je vhodné zvážit prospěšnost intervence a případná rizika z ní vyplývající, jako je krvácení nebo pneumotorax. V rozhodování o drenáži výpotku je vhodný **odhad množství pleurální tekutiny**. Na našem pracovišti je nejčastěji používaný vzorec: objem tekutiny = separa-

DECLARATIONS:

Declaration of originality:

The manuscript is original and has not been published or submitted elsewhere.

Ethical principles compliance:

The authors attest that their study was approved by the local Ethical Committee and is in compliance with human studies and animal welfare regulations of the authors' institutions as well as with the World Medical Association Declaration of Helsinki on Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects adopted by the 18th WMA General Assembly in Helsinki, Finland, in June 1964, with subsequent amendments, as well as with the ICMJE Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals, updated in December 2018, including patient consent where appropriate.

Conflict of interest and financial disclosures:

None.

Funding/Support:

None.

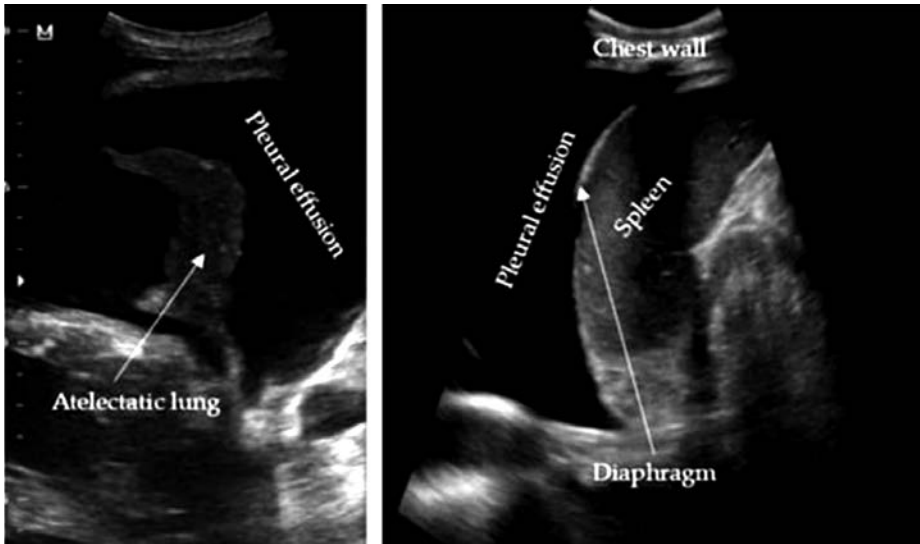
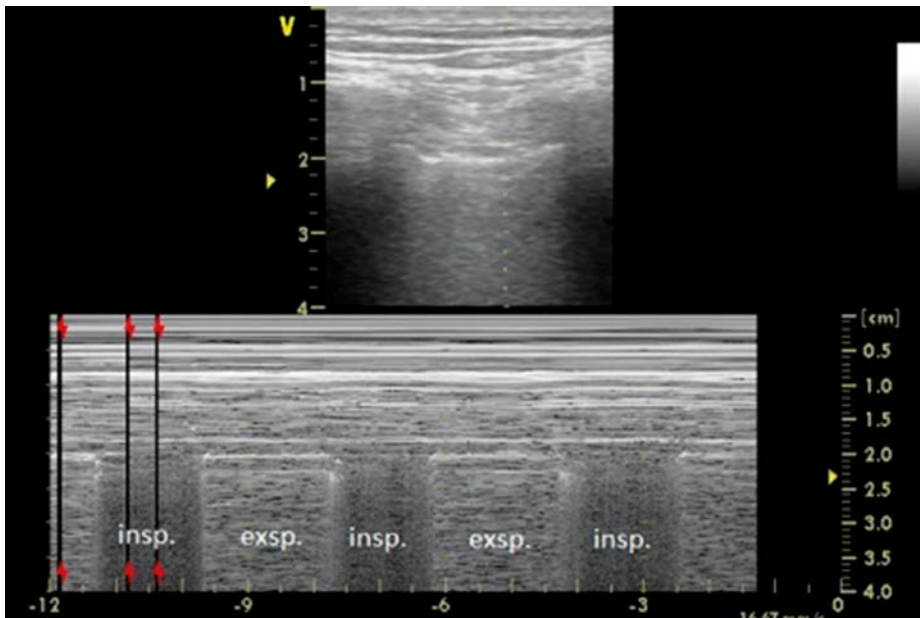
Cit. zkr: Interv Akut Kardiolog. 2024;23(1):14-16

<https://doi.org/10.36290/kar.2024.009>

Článek přijat redakcí: 29. 2. 2024

MUDr. Michal Malý

michal.maly@vfn.cz

Obr. 1. Hrudní ultrazvuk demonstrující anechogenní pleurální výpotek s okolními strukturami**Obr. 2.** Pneumothorax. Lung point detekovaný lineární sondou v přední axilární čáře. M-mode je normální (sea-shore sign) v inspiriu, kdy se pod sondu nasouvá viscerální pleura. V expiriu je zde pneumothorax (bar-code sign)

ce pleury v kostofrenickém úhlu (mm) × 20. Výsledná hodnota udává pravděpodobný objem v ml.

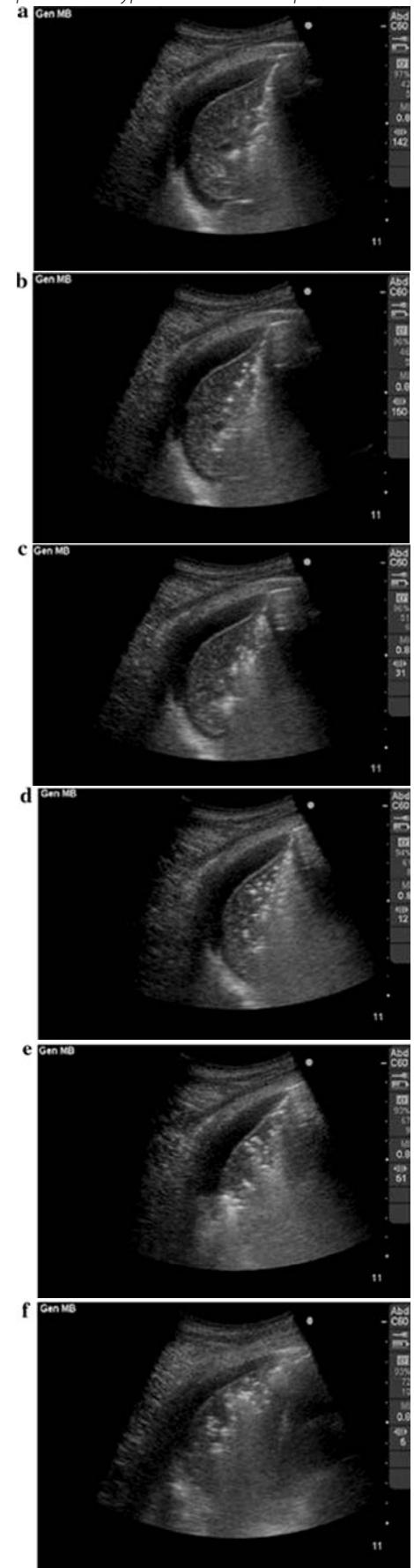
Důležité je však určit nejen množství, ale i **charakter výpotku**, tedy zda se jedná o transudát/exsudát, pyothorax, krev s koaguly nebo zda jsou přítomna septa. Homogenní anechogenní obraz odpovídá exsudátu nebo transudátu. Významnější kolísání vrstvy tekutiny v rámci dechového cyklu ukazuje na nízkou viskozitu výpotku. Hyperechogenní plovoucí ložiska (plankton sign) napovídají spíše diagnóze exsudativního výpotku. Hyperechogenní výpotek mnohdy připomínající strukturu těžce konsolidované plíce je nalézán při výpotku s vysokou viskozitou,

v. s. hemotoraxu (k odlišení napomáhá barevné dopplerovské zobrazení) (4, 5, 6).

Vizualizace ostatních struktur jako je bránice, játra a slezina před punkcí a určení tloušťky hrudní stěny má význam pro výběr kanyly či drénu a bezpečnost punkce. Při tomto postupu se úspěšnost blíží 100 % a frekvence komplikací 0 % (Obr. 1).

Pneumotorax

Pneumotorax (PNO) vyžaduje okamžitou diagnostiku a drenáž, zvláště při umělé plicní ventilaci. Ultrazvuk slouží nejen ke zhodnocení přítomnosti pneumotoraxu, ale i k posouzení pozice zavedeného drénu a kvalitě následné reexpanze plíce. Senzitivita ultrazvuku je vyšší

Obr. 3. Ultrazvuk plic u pacienta s přítomností pleurálního výpotku a konsolidace plicní tkáně

než rentgenu, neboť RTG vyšetření nezachytí až 30 % malých ventrálních PNO a PNO paci-

entů v supinační poloze. Diagnóza je postavena na vyšetření pleurálních listů v mezižebří jako rozhraní echolucentních měkkých tkání a echokontrastní vzdušné plíce. Obraz tzv. **pleural sliding** je navozen posunem listů viscerální a parietální pleury po sobě v rámci dechového cyklu. **Fenomén komety/B linie** (viz níže) vede z pleurální linie kolmo přes celý sektor a má dynamickou synchronizaci s lung sliding v podobě kyvadlového pohybu. **Lung point** je rozhraní normálního sliding a jeho absence (zóna separace pleurálních listů plynem = pneumotorax). Pro interpretaci je třeba vědět, že amplituda lung sliding se zvyšuje od apexu k bazi. Přenos srdeční pulzace, takzvaný **plicní pulz** je obvykle markantní u atelektáz (hypoventilace) a nemožnosti vybavit lung sliding (Obr. 2).

Ultrazvuk, má pro diagnostiku PNO senzitivitu 95 % a negativní prediktivní hod-

notu 100 %. Při nenalezení „lung sliding“ ventrálně nelze pneumothorax s jistotou vyloučit ani potvrdit. Pokud je přítomen klinický nálezn PNO, je jistě možné rozhodnout o drenáži, nicméně jistotu přináší až nálezn lung point. U ventrálního PNO při posunu sondy v oblasti přední a střední axilární linie laterálně a dorsálně obvykle nalezneme oblast přechodu z absence sliding (s reverberacemi pleurální linie) do obrazu sliding a fenomenu komety. Tento nálezn má sice pro PNO senzitivitu 66 %, ale specifickou 100 %. Až 80 % ventrálních radiookultních PNO je diagnostikováno pomocí nalezení lung point, který určuje i rozsah PNO. Při nepřítomnosti lung point je třeba ověřit přítomnost komet a/nebo plicního pulzu. Při možnosti hrudního ultrazvuku by měly zcela vymizet z praxe urgentní pleurální drenáže naslepo (1, 2, 3, 6, 7).

B linie/komety

B linie reprezentují tekutinu v interlobulárních septech. Zmnožují se nespecificky při syndrom akutní dechové tísně (ARDS), kardiálním plicním edému, pneumonii či exacerbaci chronických intersticiálních procesů. Nacházejí se pod pleurální linií. Jejich klinický význam je i v detekci plicního parenchymu, a tedy nepřítomnosti PNO.

Konsolidace plicní tkáně

V neposlední řadě slouží ultrazvuk plic k posouzení míry provzdušnění, respektive konsolidace plicní tkáně nejčastěji identifikovatelné u ventilovaných pacientů v dorzobazálních partiích. Hyperechogenní intraparenchymální obraz odpovídá vzduchu zachycenému v konsolidaci. Vyšetření napomáhá rozhodnutí o indikaci bronchoskopické toalety dýchacích cest (Obr. 3).

LITERATURA

1. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, et al; International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICCLUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012 Apr;38(4):577-91. doi: 10.1007/s00134-012-2513-4. Epub 2012 Mar 6. PMID: 22392031.
2. Dietrich CF, Mathis G, Cui XW, et al. Ultrasound of the pleurae and lungs. *Ultrasound Med Biol.* 2015 Feb;41(2):351-65. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2014.10.002. PMID: 25592455.
3. Balík M, Otáhal M. Vyšetření ultrazvukem u šokových stavů

a nejasných hypotenzí (FAST). Vyšetřovací postupy u kardiovaskulárních onemocnění. Praha: Maxdorf; 2021.

4. Maly M, Mokotedi MC, Svobodova E, et al. Interpleural location of chest drain on ultrasound excludes pneumothorax and associates with a low degree of chest drain foreshortening on the antero-posterior chest X-ray. *Ultrasound J.* 2022 Nov 17;14(1):45. doi: 10.1186/s13089-022-00296-0. PMID: 36394637; PMCID: PMC9670049.
5. Balik M, Mokotedi MC, Maly M, et al. Pulmonary consolidation alters the ultrasound estimate of pleural fluid volume when considering chest drainage in patients on ECMO. *Crit Care.* 2022 May 18;26(1):144. doi: 10.1186/s13054-022-04018-

9. PMID: 35585612; PMCID: PMC9118631.

6. Lichtenstein D, Mezière G, Biderman P, et al. The "lung point": an ultrasound sign specific to pneumothorax. *Intensive Care Med.* 2000 Oct;26(10):1434-40. doi: 10.1007/s001340000627. PMID: 11126253.
7. Rocca E, Zanza C, Longhitano Y, et al. Lung Ultrasound in Critical Care and Emergency Medicine: Clinical Review. *Adv Respir Med.* 2023 May 17;91(3):203-223. doi: 10.3390/arm91030017. PMID: 37218800; PMCID: PMC10204578.
8. Lichtenstein D, Mezière G. Ultrasound diagnosis of an acute dyspnea. *Crit Care.* 2003;7(Suppl 2):P189. doi: 10.1186/cc2078. Epub 2003 Mar 3. PMCID: PMC3301634.