

SPECIÁLNÍ ČLÁNEK

Curriculum urgentní ultrasonografie pro specialisty v oboru urgentní medicína

Škulec R.¹⁻³, Cmorej P. Ch.⁴, Durila M.⁵, Peřan D.⁶⁻⁸, Rennét O.⁹, Večeřa L.¹⁰⁻¹², Vojtíšek P.^{2, 4}¹Zdravotnická záchranná služba Středočeského kraje, Kladno²Klinika anesteziologie, perioperační a intenzivní medicíny, Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem³Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Fakultní nemocnice Hradec Králové, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Univerzita Karlova⁴Zdravotnická záchranná služba Ústeckého kraje, Ústí nad Labem⁵Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Fakultní nemocnice v Motole, 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy⁶Zdravotnická záchranná služba hl. m. Prahy⁷Katedra urgentní medicíny, Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví⁸Kabinet veřejného zdravotnictví, 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy⁹Oddělení urgentní medicíny, Fakultní nemocnice Hradec Králové¹⁰Oddělení urgentního příjmu, Krajská nemocnice T. Bati, a. s.¹¹Oddělení anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Krajská nemocnice T. Bati, a. s.¹²Zdravotnická záchranná služba Zlínského kraje, Zlín*Anest intenziv Med. 2018;29:338–345*

KLÍČOVÁ SLOVA

curriculum – urgentní ultrasonografie

Škulec R., Cmorej P. Ch., Durila M., Peřan D., Rennét O., Večeřa L., Vojtíšek P.: Emergency medicine ultrasound curriculum for emergency medicine physicians

KEYWORDS

curriculum – emergency medicine ultrasound

OBSAH

1. Úvod
2. Fyzikální základy ultrasonografie
3. Ovládání ultrasonografického přístroje
4. Urgentní ultrasonografie pleury a plic
5. Urgentní transtorakální echokardiografie
6. Urgentní ultrasonografie břicha
7. Urgentní vaskulární ultrasonografie
8. Ultrasonografická navigace intervencí v urgentní medicíně
9. Ultrasonografické vyšetření během náhlé zástavy oběhu
10. Další aplikace urgentní ultrasonografie
11. Doporučené protokoly přesahující jeden orgánový systém
12. Kontrola kvality a dokumentace
13. Výuka urgentní ultrasonografie a kompetence k používání

1 ÚVOD

1.1 DEFINICE

Point-of-care ultrasonografie (POCUS) je metoda definovaná jako cílené ultrasonografické vyšetření pacienta s akutním symptomem nebo syndromem prováděné a interpretované ošetřujícím zdravotníkem na místě, kde se právě pacient nachází, a s cílem zodpovědět specifickou diagnostickou anebo terapeutickou otázku či usnadnit terapeutickou proceduru. Urgentní ultrasonografie (EUSG – emergency ultrasound) je podkategorie POCUS a hovoříme o ní v případě, že je POCUS využit u pacienta s akutním symptomem nebo syndromem v režimu urgentní medicíny[1, 2]. Tento dokument definuje rozsah doporučených znalostí pro používání EUSG v klinické praxi.

1.2 UPŘESŇUJÍCÍ POZNÁMKY K EUSG

- EUSG je pomocná metoda urgentního fyzikálního vyšetření, která přidává anatomické, funkční a fyziologické informace bezprostředně užitečné pro péči o pacienta.
- EUSG nenahrazuje konvenční systematické ultrasonografické vyšetření provedené specialistou.
- EUSG je nutné hodnotit pouze v kontextu aktuálního klinického obrazu, jinak je validita metody nízká.
- Základní charakteristiky EUSG jsou jednoduchost, naučitelnost pro všechny, rychlost provedení a kvalitativní interpretace výsledků.
- V rámci EUSG většinou nevyšetřujeme pouze jeden orgán. Proto se některé protokoly EUSG a některé položky tohoto curricula opakují ve více kapitolách.
- Pro správné provádění EUSG jsou nezbytné znalosti a zkušenosti s EUSG, příslušné kompetence rozsahu vyšetření a dlouhodobá kontrola kvality provádění metody na pracovišti.

2 FYZIKÁLNÍ ZÁKLADY ULTRASONOGRAFIE

Pro správné provádění EUSG je důležitá znalost zejména následujících fyzikálních principů:

- vznik a šíření ultrazvukových vln v tkáních, interakce ultrazvuku s tkání včetně biologického efektu,
- vznik a hlavní režimy ultrasonografického zobrazení (B-mode, M-mode, barevné dopplerovské zobrazení, pulzní a kontinuální dopplerovské zobrazení),
- znalost principu nejčastějších artefaktů vznikajících během šíření ultrazvukových vln v tkáních (zejména ultrasonografický stín a reverberace) [3, 4].

3 OVLÁDÁNÍ ULTRASONOGRAFICKÉHO PŘÍSTROJE

Znalost základních fyzikálních a technických principů ultrasonografického vyšetřování, způsobu vyšetřování a zásad během vyšetřování umožňuje efektivní a bezpečné ovládání ultrasonografického přístroje [1, 5].

3.1 OKRUHY ZNALOSTÍ

Základní okruhy znalostí jsou:

- základní komponenty ultrasonografického přístroje,
- typy ultrasonografických sond s důrazem na znalost typu požadovaného zobrazení,
- nejčastěji používané zobrazovací frekvence a jejich vliv na kvalitu obrazu a průniku do tkání,
- bezpečnostní charakteristiky,
- fyzikální principy ultrasonografie (viz kap. 2),
- záznam vyšetření a archivace výsledků.

3.2 ZÁKLADNÍ DOVEDNOSTI

Mezi základní dovednosti řadíme:

- ovládání všech důležitých ovladačů ultrasonografického přístroje,
- výměnu a správné použití základních ultrasonografických sond,
- zpracování zobrazení, měření základních parametrů a archivace nálezů.

3.3 ZÁSADY ULTRASONOGRAFICKÉHO VYŠETŘOVÁNÍ

Zásady ultrasonografického vyšetřování jsou:

- bezpečné vyšetřování,
- znalost limitace vlastních znalostí a zkušeností,
- bezprostřední integrace ultrasonografického nálezu do klinického hodnocení.

4 URGENTNÍ ULTRASONOGRAFIE PLEURY A PLIC

4.1 CÍLE VYŠETŘENÍ

Cíle vyšetření pleury a plic v rámci EUSG jsou především:

- diferenciální diagnostika dušnosti,
- diferenciální diagnostika akutního respiračního selhání,
- diferenciální diagnostika šoku,
- diferenciální diagnostika sepse,
- diagnostika poranění plic a pleury u pacientů se závažným úrazem.

4.2 ZÁKLADNÍ PROJEKCE

- Interkostální projekce sagitální.
- Interkostální projekce transverzální.

4.3 ZOBRAZENÍ A SONDY

- Konvexní a lineární sonda.
- B-mode.
- M-mode.

4.4 ZOBRAZENÉ ANATOMICKÉ STRUKTURY

- Hrudní stěna.
- Skelet hrudníku.
- Pleura.
- Plíce.

4.5 ZÁKLADNÍ TYPY FYZIOLOGICKÝCH A PATOLOGICKÝCH NÁLEZŮ

Základní typy nálezů při vyšetření pleury a plic v rámci EUSG jsou především:

- pleurální sliding a jeho absence,
- A-linie,
- B-linie,
- C-linie,
- E-linie,
- Z-linie,

- plicní puls,
- negativní (vzdušný) aerobronchogram,
- pozitivní (tekutinový) aerobronchogram,
- tekutinový alveologram,
- tekutina v pleurální dutině.

4.6 INTERPRETACE NÁLEZŮ A TYPY ULTRASONOGRAFICKÝCH SYNDROMŮ

Interpretací základních typů nálezů při vyšetření pleury a plic v rámci EUSG diagnostikujeme především:

- A-profil,
- alveolo-intersticiální syndrom (B-profil),
- plicní konsolidaci,
- pneumotorax,
- tekutinu v pleurální dutině (fluidotorax, hemotoraxu) [6, 7].

4.7 DOPLŇKOVÁ VYŠETŘENÍ

- Vyšetření srdce a dolní duté žíly.
- Vyšetření žilního systému dolních končetin.

4.8 DOPORUČENÉ VYŠETŘOVACÍ PROTOKOLY

- Bedside Lung Ultrasound in Emergency (BLUE protokol) [8].
- Fluid Administration Limited by Lung Sonography (FALLS protokol) [9].

5 URGENTNÍ TRANSTORAKÁLNÍ ECHOKARDIOGRAFIE

5.1 CÍLE VYŠETŘENÍ

Cíle echokardiografického vyšetření v rámci EUSG jsou především:

- diferenciální diagnostika dušnosti,
- diferenciální diagnostika bolestí na hrudi,
- diferenciální diagnostika kolapsu,
- diferenciální diagnostika arytmií,
- diferenciální diagnostika šoku a hypotenze, základní hemodynamické vyšetření,
- diagnostika poranění srdce u pacientů se závažným úrazem.

5.2 ZÁKLADNÍ PROJEKCE

- Subkostální projekce na dlouhou osu.
- Subkostální projekce na krátkou osu.
- Apikální projekce (čtyřdutinová, dvoudutinová, pětidutinová).
- Parasternální projekce na dlouhou osu.
- Parasternální projekce na krátkou osu.

5.3 ZOBRAZENÍ A SONDY

- Sektorová sonda.
- B-mode.
- M-mode.
- Barevné dopplerovské mapování.

5.4 ZOBRAZENÉ ANATOMICKÉ STRUKTURY

- Srdce.
- Dolní dutá žíla.

5.5 ZÁKLADNÍ TYPY FYZIOLOGICKÝCH A PATOLOGICKÝCH NÁLEZŮ

Základní typy nálezů při echokardiografickém vyšetření v rámci EUSG jsou především:

- normální echokardiografický nález,
- poruchy globální systolické funkce levé komory srdeční (dysfunkce, hyperfunkce),
- regionální poruchy kinetiky levé komory srdeční,
- dilatace a kolaps levé komory srdeční,
- hypertrofie levé komory srdeční,
- systolická dysfunkce pravé komory srdeční,
- dilatace a kolaps pravé komory srdeční,
- regionální poruchy kinetiky pravé komory srdeční (především McConnellovo znamení),
- dilatace levé anebo pravé srdeční síně,
- významné regurgitační vady srdečních chlopní (především mitrální a trikuspidální chlopně),
- výrazné degenerativní postižení srdečních chlopní,
- tekutina v perikardiální dutině,
- intrakardiální útvary v srdečních dutinách (především tromby),
- dilatace a kolaps dolní duté žíly.

5.6 INTERPRETACE NÁLEZŮ A TYPY ULTRASONOGRAFICKÝCH SYNDROMŮ

Interpretací základních typů nálezů při echokardiografickém vyšetření v rámci EUSG diagnostikujeme především:

- akutní a chronické srdeční selhání (zahrnující všechny příčiny),
- akutní a chronické cor pulmonale (včetně plicní embolie),
- typ šoku (kardiogenní, obstrukční, hypovolemický a distribuční),
- hypovolemii,
- přítomnost intrakardiálních útvarů,
- perikardiální výpotek a srdeční tamponádu.

5.7 DOPLŇKOVÁ VYŠETŘENÍ

- Vyšetření pleury a plic.
- Vyšetření žilního systému dolních končetin.
- Vyšetření aorty.

5.8 DOPORUČENÉ VYŠETŘOVACÍ PROTOKOLY

- Focus Assessed Transthoracic Echo (FATE protokol) [10].
- Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension (RUSH protoko) [11].

6 URGENTNÍ ULTRASONOGRAFIE BŘICHA

6.1 CÍLE VYŠETŘENÍ

Cíle vyšetření břicha v rámci EUSG jsou především:

- diferenciální diagnostika bolesti břicha,
- diferenciální diagnostika náhlé příhody břišní,
- diferenciální diagnostika sepse,
- diferenciální diagnóza šoku,
- diagnostika přítomnosti volné tekutiny v břiše u pacientů se závažným úrazem.

6.2 ZÁKLADNÍ PROJEKCE

- Sagitální a transversální projekce ve střední axilární čáře.
- Sagitální a transversální projekce suprapubicky.
- Sagitální a transversální projekce ve střední čáře.

6.3 ZOBRAZENÍ A SONDY

- Konvexní sonda.
- B-mode.
- Barevné dopplerovské mapování.

6.4 SLEDOVANÉ A ZOBRAZENÉ ANATOMICKÉ STRUKTURY

- Břišní stěna.
- Žlučník.
- Ledviny.
- Močový měchýř.
- Děloha.
- Morrisonův prostor.
- Splenorenální prostor.
- Douglasův prostor, rektovetikální prostor.
- Abdominální aorta.
- Peritoneální dutina.

6.5 ZÁKLADNÍ TYPY PATOLOGICKÝCH NÁLEZŮ

Základní typy nálezů při vyšetření břicha v rámci EUSG jsou především:

- přítomnost volné tekutiny v peritoneální dutině,
- cholecystolitiáza, cholecystitida,
- nefrolitiáza,
- dilatace kalichopánvičkového systému,
- hyperechogenita kůry ledvin,
- náplň močového měchýře,
- přítomnost plodu v děloze,
- pneumoperitoneum,
- disekce aorty, aneuryzma břišní aorty.

6.6 INTERPRETACE NÁLEZŮ A TYPY ULTRASONOGRAFICKÝCH SYNDROMŮ

Interpretací základních typů nálezů při vyšetření břicha v rámci EUSG diagnostikujeme především:

- přítomnost volné tekutiny v peritoneální dutině (zejména hemoperitoneum v důsledku závažného úrazu),
- kalkulózní a akalkulózní akutní cholecystitidu,
- obstrukční uropatii,
- difuzní poškození parenchymu ledvin,
- retenci moči,
- perforační náhlou příhodu břišní,
- disekci a aneuryzma abdominální aorty,
- těhotenství.

6.7 DOPLŇKOVÁ VYŠETŘENÍ

- Vyšetření perikardu a dolní duté žíly.
- Vyšetření pleury.
- Vyšetření hrudní aorty.

6.8 DOPORUČENÉ VYŠETŘOVACÍ PROTOKOLY

- Focused Assessment with Sonography in Trauma (FAST protokol) [12].
- Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma (eFAST protokol) [13].

7 URGENTNÍ VASKULÁRNÍ ULTRASONOGRAFIE

7.1 CÍLE VYŠETŘENÍ

Cíle vyšetření cév v rámci EUSG jsou především:

- diagnostika hluboké žilní trombózy dolních končetin,
- diagnostika akutního aortálního syndromu a aneuryzmatu aorty.

7.2 ZÁKLADNÍ PROJEKCE

- Sagitální a transversální projekce v povodí femorální a popliteální žíly.
- Sagitální a transversální projekce ve střední čáře břišní.
- Suprasternální projekce v dlouhé a krátké ose.
- Parasternální projekce v dlouhé ose.

7.3 ZOBRAZENÍ A SONDY

- Konvexní, sektorová a lineární sonda.
- B-mode.
- Barevné dopplerovské mapování.

7.4 ZOBRAZENÉ ANATOMICKÉ STRUKTURY

- Vena femoralis, vena poplitea.
- Arteria femoralis, arteria femoralis profunda, arteria poplitea.
- Aorta.

7.5 ZÁKLADNÍ TYPY FYZIOLOGICKÝCH A PATOLOGICKÝCH NÁLEZŮ

Základní typy nálezů při vyšetření cév v rámci EUSG jsou především:

- normální tepna, normální žíla,

- úplně nebo částečně nekompresibilní žíla,
- přítomnost trombu v lumen žíly,
- dilatace aorty,
- intimální flap a zdvojené lumen aorty,
- paraaortální hematom,
- trombóza aorty (obvykle v aneuryzmatu),
- porucha průtoku v žíle anebo v aortě detekované barevným dopplerovským mapováním.

7.6 INTERPRETACE NÁLEZŮ A TYPY ULTRASONOGRAFICKÝCH SYNDROMŮ

Interpretaci základních typů nálezů při vyšetření cév v rámci EUSG diagnostikujeme především:

- hlubokou žilní trombózu v povodí v. femoralis a v. poplitea,
- aneuryzma aorty (hrudní a abdominální),
- disekci aorty,
- krvácející aneuryzma břišní aorty,
- trombózu v aneuryzmatu břišní aorty.

7.7 DOPLŇKOVÁ VYŠETŘENÍ

- Vyšetření srdce a dolní duté žíly.
- Vyšetření plic.

7.8 DOPORUČENÉ VYŠETŘOVACÍ PROTOKOLY

- Kompresní ultrasonografie žil dolních končetin.
- Duplexní ultrasonografie žil dolních končetin (B-mode a barevné dopplerovské mapování) [14].
- Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension (RUSH protocol) [11].

8 ULTRASONOGRAFICKÁ NAVIGACE INTERVENČÍ V URGENTNÍ MEDICÍNĚ

8.1 CÍLE VYŠETŘENÍ

Cílem ultrasonografické navigace intervencí v rámci urgentní medicíny je především navigace intervencí s cílem usnadnit a zrychlit provedení procedury a zvýšit bezpečnost provedení.

8.2 ZÁKLADNÍ PROJEKCE

- Zobrazení cévy v podélné (in-plane) a příčné (out-of-plane) projekci.
- Subkostální čtyřdutinová projekce na dlouhou osu.
- Projekce struktur hrtanu in-plane a out-of-plane.
- Interkostální projekce k vyšetření pleury a plic.
- Projekce struktur měkkých tkání.
- Projekce v hypogastriu.
- Parasternální projekce v dlouhé ose.

8.3 ZOBRAZENÍ A SONDY

- Konvexní, sektorová a lineární sonda.
- B-mode.
- M-mode.
- Barevné dopplerovské mapování.

8.4 ZOBRAZENÉ ANATOMICKÉ STRUKTURY

- Žíly a tepny.
- Perikard.
- Chrupavky hrtanu a membrana cricothyroidea.
- Pleura a interpleurální prostor.
- Měkké tkáně – podkoží, svaly.
- Peritoneální dutina.

8.5 ZÁKLADNÍ TYPY FYZIOLOGICKÝCH A PATOLOGICKÝCH NÁLEZŮ

Základní typy nálezů při ultrasonografické navigaci intervencí v rámci urgentní medicíny jsou především:

- žíly a tepny vhodné k punkci,
- tekutina v perikardiálním vaku,
- membrana cricothyroidea,
- tekutina v pleurální dutině,
- pneumotorax,
- absces anebo hematom měkkých tkání,
- ascites.

8.6 PROCEDURY S ULTRASONOGRAFICKOU NAVIGACÍ

- Punkce a kanylace centrální a periferní žíly.
- Punkce a kanylace arterie.
- Koniopunkce a koniotomie.
- Hrudní drenáž.
- Perikardiocentéza.
- Punkce ascitu.
- Punkce abscesu anebo hematomu v měkkých tkáních.

8.7 DOPLŇKOVÁ VYŠETŘENÍ

- Vyšetření srdce.
- Vyšetření pleury a plic.
- Vyšetření břicha.

9 ULTRASONOGRAFICKÉ VYŠETŘENÍ BĚHEM NÁHLÉ ZÁSTAVY OBĚHU

9.1 CÍLE VYŠETŘENÍ

Cíle ultrasonografického vyšetření během náhlé zástavy oběhu v rámci EUSG jsou především:

- diagnostika odstranitelné příčiny náhlé zástavy oběhu,
- prognostický význam [15].

9.2 ZÁKLADNÍ PROJEKCE

- Subkostální čtyřdutinová projekce na dlouhou osu.
- Subkostální projekce na dlouhou osu k vyšetření dolní duté žíly.
- Interkostální projekce k vyšetření pleury a plic.

9.3 ZOBRAZENÍ A SONDY

- Konvexní a sektorová sonda.
- B-mode.
- M-mode.

9.4 SLEDOVANÉ A ZOBRAZENÉ ANATOMICKÉ STRUKTURY

- Perikard.
- Pravá komora srdeční.
- Levá komora srdeční.
- Dolní dutá žíla.
- Pleura.
- Plíce.

9.5 ZÁKLADNÍ TYPY FYZIOLOGICKÝCH A PATOLOGICKÝCH NÁLEZŮ

Základní typy nálezů při ultrasonografickém vyšetření během náhlé zástavy oběhu v rámci EUSG jsou především:

- tekutina v perikardu,
- kolaps pravé komory srdeční,
- kolaps dolní duté žíly,
- dilatace pravé komory srdeční,
- přítomnost trombů v pravostranných srdečních oddílech,
- dilatace dolní duté žíly,
- pneumotorax,
- přítomnost koordinovaných spontánních kontrakcí myokardu levé komory srdeční.

9.6 INTERPRETACE NÁLEZŮ A TYPY ULTRASONOGRAFICKÝCH SYNDROMŮ

Interpretací základních typů nálezů při ultrasonografickém vyšetření během náhlé zástavy oběhu v rámci EUSG diagnostikujeme především:

- srdeční tamponádu,
- hypovolemii,
- akutní cor pulmonale (pravděpodobně v důsledku plicní embolie),
- pneumotorax,
- zachované spontánní koordinované kontrakce myokardu levé komory srdeční.

9.7 DOPLŇKOVÁ VYŠETŘENÍ

- Přítomnost tekutiny v pleurální dutině.
- Vyšetření aorty.
- Přítomnost volné tekutiny v břišní dutině.

- Přítomnost hluboké žilní trombózy.
- Vyšetření dýchacích cest.

9.8 DOPORUČENÉ VYŠETŘOVACÍ PROTOKOLY

- Focused Echocardiography in Emergency Life Support (FEEL protokol) [16].
- Cardiac Arrest Ultrasound Exam (C. A. U. S. E. protokol) [17].
- Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension (RUSH protokol) [11].
- Thoracic and Abdominal Sonography in Cardiac Arrest (TRACE protokol) [18].
- Sequential Echographic Scanning Assessing Mechanism Or Origin of Severe Shock of Indistinct Cause (SESAME protokol) [19].

10 DALŠÍ APLIKACE URGENTNÍ ULTRASONOGRAFIE

EUSG umožňuje využití řady dalších aplikací a vyšetření [20–24]. Tyto jsou volitelné.

11 DOPORUČENÉ PROTOKOLY PŘESAHUJÍCÍ JEDEN ORGÁNOVÝ SYSTÉM

Protokoly EUSG, které výrazně přesahují jeden orgánový systém, jsou určeny ke komplexní diferenciální diagnostice pacienta v šoku nebo se srdeční zástavou. Jejich použití je volitelné. Jedná se především o následující protokoly:

- Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension (RUSH) [11].
- Thoracic and Abdominal Sonography in Cardiac Arrest (TRACE) [18].
- Sequential Echographic Scanning Assessing Mechanism Or Origin of Severe Shock of Indistinct Cause (SESAME) [19].
- Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma (eFAST protokol) [13].
- Fluid Administration Limited by Lung Sonography (FALLS protokol) [9].
- Abdominal and Cardiac Evaluation with Sonography in Shock (ACES protokol) [25].

12 KONTROLA KVALITY A DOKUMENTACE

Kontrola kvality prováděných vyšetření po absolvování tréninkového procesu a řádná dokumentace EUSG vyšetření jsou důležité atributy správné klinické praxe. Měly by být dodržovány následující zásady:

- Pro správné provádění EUSG je na pracovišti nutná průběžná kontrola kvality indikací EUSG,

provádění vyšetření a interpretace výsledku vyšetření.

- Kontrolu kvality by měl na každém pracovišti realizovat definovaný „mentor“ pro EUSG.
- Výsledky každého vyšetření EUSG je nutné zaznamenat do zdravotnické dokumentace podle vnitřních standardů pracoviště.

13 VÝUKA URGENTNÍ ULTRASONOGRAFIE A KOMPETENCE K POUŽÍVÁNÍ

Rozsah výuky EUSG a kompetentnost k samostatnému používání EUSG určuje zaměstnavatel vnitřními předpisy. Tato agenda může být v rámci vnitřních předpisů organizace v rukou „mentora“ pro POCUS.

LITERATURA

- Atkinson P, Bowra J, Lambert M, et al. International Federation for Emergency Medicine point of care ultrasound curriculum. CJEM. 2015;17:161–170.
- Jehle D, Davis E, Evans T, et al. Emergency department sonography by emergency physicians. Am J Emerg Med. 1989;7:605–611.
- Hrazdírka I. Biofyzikální základy ultrasonografie. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2011.
- Beneš J, Kymplová J, Vítek F. Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory. Pro Studium i Praxi. 1. vydání. Praha: Grada, 2015.
- Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. NEJM. 2011;364:749–757.
- Miller A. Practical approach to lung ultrasound. BJA Education. 2016;16:39–45.
- Gargani L, Volpicelli G. How I do it: lung ultrasound. Cardiovasc Ultrasound. 2014;12:25.
- Lichtenstein D, Mezière G. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. Chest. 2008;134:117–125.
- Lichtenstein D. FALLS-protocol: lung ultrasound in hemodynamic assessment of shock. Heart, Lung and Vessels. 2013;5:142–147.
- Jensen MB, Sloth E, Larsen KM, Schmidt MB. Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care. Eur J Anaesthesiol. 2004;21:700–707.
- Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. The RUSH exam: Rapid ultrasound in shock in the evaluation of the critically ill. Emerg Med Clin North Am. 2010;28:29–56.
- Scalea TM, Rodriguez A, Chiu WC, et al. Focused assessment with sonography for trauma (FAST): results from an international consensus conference. J Trauma. 1999;46:466–472.
- Montoya J, Stawicki SP, Evans DC, et al. From FAST to E-FAST: an overview of the evolution of ultrasound-based traumatic injury assessment. Eur J Trauma Emerg Surg. 2016;42:119–126.
- Needleman L, Cronan JJ, Lilly MP, et al. Ultrasound for Lower Extremity Deep Venous Thrombosis: Multidisciplinary Recommendations From the Society of Radiologists in Ultrasound Consensus Conference. Circulation. 2018;137:1505–1515.
- Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, et al. Adult advanced life support section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 3. Adult advanced life support. Resuscitation. 2015;95:100–147.
- Breitkreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: concept of an advanced life support-conformed algorithm. Crit Care Med. 2007;35(5 Suppl):S150–161.
- Hernandez C, Shuler K, Hannan H, et al. C. A. U. S. E.: Cardiac arrest ultra-sound exam--a better approach to managing patients in primary non-arrhythmogenic cardiac arrest. Resuscitation. 2008;76:198–206.
- Skulec R, Truhlar A, Knor J, Cerny V. TRACE: A new protocol for ultrasound examination during out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation. 2015;96:48.
- Lichtenstein D, Malbrain ML. Critical care ultrasound in cardiac arrest. Technological requirements for performing the SESAME-protocol--a holistic approach. Anaesthesiol Intensive Ther. 2015;47:471–481.
- Hassen GW, Bruck I, Donahue J, et al. Accuracy of optic nerve sheath diameter measurement by emergency physicians using bedside ultrasound. J Emerg Med. 2015;48:450–457.
- Gottlieb M, Nakitende D, Sundaram T, et al. Comparison of Static versus Dynamic Ultrasound for the Detection of Endotracheal Intubation. West J Emerg Med. 2018;19:412–416.
- Diao M, Huang F, Guan J, et al. Prehospital therapeutic hypothermia after cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Resuscitation. 2013;84:1021–1028.
- Muthusami P, Robinson AJ, Shroff MM. Ultrasound guidance for difficult lumbar puncture in children: pearls and pitfalls. Pediatr Radiol. 2017;47:822–830.
- Horton LK, Jacobson JA, Powell A, et al. Sonography and radiography of soft-tissue foreign bodies. AJR Am J Roentgenol. 2001;176:1155–1159.
- Atkinson PR, McAuley DJ, Kendall RJ, et al. Abdominal and cardiac evaluation with sonography in shock (ACES): an approach by emergency physicians for the use of ultrasound in patients with undifferentiated hypotension. Emerg Med J. 2009;26:87–91.

Text curricula byl převzat k otištění v časopisu Anesteziologie a intenzivní medicína se souhlasem vedoucí redaktorky časopisu Urgentní medicína (ISSN 1212-1924).

Odkaz na primární publikaci:

Škulec R, Cmorej PCh, Durila M, et al. Curriculum urgentní ultrasonografie pro specialisty v oboru urgentní medicína. Urgentní medicína. 2018;21:10–16.

Do redakce došlo dne 29. 11. 2018.

Do tisku přijato dne 30. 11. 2018.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Roman Škulec, Ph.D.
skulec@email.cz



PRACOVNÍ SKUPINA
URGENTNÍ ULTRASONOGRAFIE
*Společnost urgentní medicíny a medicíny
katastrof ČLS JEP*

