



Curriculum urgentní ultrasonografie pro specialisty v oboru urgentní medicína

AUTOŘI

Škulec R^{1,2,3}, Cmorej PCh⁴, Durila M⁵, Peřan D^{6,7,8}, Rennét O⁹, Večeřa L^{10,11,12}, Vojtíšek P^{2,4}

(1. autor editor, dál podle abecedního pořadí)

PRACOVNÍŠTĚ

¹Zdravotnická záchranná služba Středočeského kraje, Kladno, Česká republika

²Klinika anesteziologie, perioperační a intenzivní medicíny, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem, Ústí nad Labem, Česká republika

³Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Univerzita Karlova v Praze, Lékařská fakulta v Hradci Králové, Fakultní nemocnice Hradec Králové, Hradec Králové, Česká republika

⁴Zdravotnická záchranná služba Ústeckého kraje, Ústí nad Labem, Česká republika

⁵Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, 2. Lékařská Fakulta University Karlovy a Fakultní Nemocnice Motol, Praha, Česká republika

⁶Zdravotnická záchranná služba hl. m. Prahy, Praha, Česká republika

⁷Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví, Katedra urgentní medicíny, Praha, Česká republika

⁸Kabinet veřejného zdravotnictví, 3. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Praha, Česká republika

⁹Oddělení urgentní medicíny, Fakultní nemocnice Hradec Králové, Hradec Králové, Česká republika

¹⁰Oddělení urgentního příjmu, Krajská nemocnice T. Bati, a.s., Zlín, Česká republika

¹¹Oddělení anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny, Krajská nemocnice T. Bati, a.s., Zlín, Česká republika

¹²Zdravotnická záchranná služba Zlínského kraje, Zlín, Česká republika



PRACOVNÍ SKUPINA URGENCY ULTRASONOGRAFIE Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP



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 nebo usnadnit terapeutickou proceduru. Urgentní ultrasonografie (emergency ultrasound, EUSG) 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:^{3,4}

- 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. Ovládání ultrasonografického přístroje

Znalost základních fyzikálních a technických principů ultrasonografického vyšetřování, způsobu vyšetřování a zásad během vyšetřování umožňuje efektivní a bezpečné ovládání ultrasonografického přístroje.^{2,5}

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 kapitola 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

Interpretaci 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. Doplnková 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. Doplnková 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 protokol)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 transverzální projekce ve střední axilární čáře
- sagitální a transverzální projekce suprapubicky
- sagitální a transverzální 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, rektovezikální 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, aneurysma 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. Doplnková 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 transverzální projekce v povodí femorální a popliteální žíly
- sagitální a transverzální 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 aneurysmatu),
- porucha průtoku v žíle, anebo v aortě detekované barevným dopplerovským mapováním.

7.6. Interpretace nálezů a typy ultrasonografických syndromů

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

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

7.7. Doplnková 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 protokol)¹¹



8. Ultrasonografická navigace intervencí 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
- parastrenální 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 hematoma 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 hematoma v měkkých tkáních

8.7. Doplnková 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. Doplnková 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

1. Jehle D, Davis E, Evans T, et al. Emergency department sonography by emergency physicians. *Am J Emerg Med.* 1989;7(6):605-611.
2. Atkinson P, Bowra J, Lambert M, Lamprecht H, Noble V, Jarman B. International Federation for Emergency Medicine Point of Care Ultrasound Curriculum. *CJEM.* 2015;17(02):161-170.
3. Hrazdira I. *BIOFYZIKÁLNÍ ZÁKLADY ULTRASONOGRAFIE*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci; 2011.
4. Beneš, Jiří, Kyplová, Jaroslava, Vítek F. *Základy Fyziky pro Lékařské a Zdravotnické Obory: Pro Studium i Praxi*. 1. vydání. Praha: Grada; 2015.
5. Moore CL, Copel JA. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med.* 2011;364(8):749-757.
6. Miller A. Practical approach to lung ultrasound. *BJA Educ.* 2016;16(2):39-45.
7. Gargani L, Volpicelli G. How I do it: lung ultrasound. *Cardiovasc Ultrasound.* 2014;12(1):25.
8. Lichtenstein D a, Mezière G a. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest.* 2008;134(1):117-125.
9. Lichtenstein D. FALLS-protocol: lung ultrasound in hemodynamic assessment of shock. *Hear lung Vessel.* 2013;5(3):142-147.



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



10. Jensen MB, Sloth E, Larsen KM, Schmidt MB. Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care. *Eur J Anaesthesiol.* 2004;21(9):700-707.
11. 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(1):29-56, vii.
12. 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(3):466-472.
13. 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(2):119-126.
14. Needleman L, Cronan JJ, Lilly MP, et al. Ultrasound for Lower Extremity Deep Venous Thrombosis. *Circulation.* 2018;137(14):1505-1515.
15. Soar J, Nolan JP, Böttiger BW, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 3. Adult advanced life support. 2015;95:100-147.
16. Breikreutz R, Walcher F, Seeger FH. Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management: Concept of an advanced life support???conformed algorithm. *Crit Care Med.* 2007;35(Suppl):S150-S161.
17. Hernandez C, Shuler K, Hannan H, Sonyika C, Likourezos A, Marshall J. 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(2):198-206.
18. 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.
19. Lichtenstein D, Malbrain MLNG. Critical care ultrasound in cardiac arrest. Technological requirements for performing the SESAME-protocol--a holistic approach. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2015;47(5):471-481.
20. 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(4):450-457.
21. Gottlieb M, Nakitende D, Sundaram T, Serici A, Shah S, Bailitz J. Comparison of Static versus Dynamic Ultrasound for the Detection of Endotracheal Intubation. *West J Emerg Med.* 2018;19(2):412-416.



PRACOVNÍ SKUPINA URGENCY ULTRASONOGRAFIE Společnost urgentní medicíny a medicíny katastrof ČLS JEP



22. 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(8):1021-1028.
23. Muthusami P, Robinson AJ, Shroff MM. Ultrasound guidance for difficult lumbar puncture in children: pearls and pitfalls. *Pediatr Radiol*. 2017;47(7):822-830.
24. Horton LK, Jacobson JA, Powell A, Fessell DP, Hayes CW. Sonography and Radiography of Soft-Tissue Foreign Bodies. *Am J Roentgenol*. 2001;176(5):1155-1159.
25. Atkinson PRT, 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(2):87-91.