

GREITIEJI ULTRAGARSO DIAGNOSTIKOS PROTOKOLAI ANESTEZILOGIJOJE IR KRITINIŲ BŪKLIŲ MEDICINOJE

Andrius Macas¹, Asta Mačiulienė¹, Sandra Ramanavičiūtė¹, Alina Vilkė¹, Kęstutis Petniūnas²,
Evelina Mačiulaitytė², Kristina Pundinaitė², Jūratė Didžbalytė², Mindaugas Deksnys²,
Darius Trepenaitis¹

¹Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos akademijos Anesteziologijos klinika,

²Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Medicinos akademija

Raktažodžiai: greitieji ultragarso diagnostikos protokolai, perioperacinė medicina, kritinės būklės, intensyvi terapija, skubioji pagalba.

Santrauka

Greitieji ultragarso diagnostikos protokolai tampa vis plačiau pritaikomi skubios pagalbos medicinoje ir intensyvioje terapijoje gydant sunkiai sergančią pacientą. Tiksliniai UG tyrimai gali suteikti svarbios informacijos, o tyrimų atlikimas užima nedaug laiko, mažiau kainuoja ir gali būti atlikti nestabilios būklės pacientams lyginant su auksiniu standartu laikomais tyrimais (KT, IKS daviklio implantavimas ir kiti).

Įvadas

Ultragarso tyrimo prieinamumas skubios pagalbos medicinoje ir intensyvioje terapijoje vis didėja. Tam turi reikšmės ne tik nauji nešiojami UG aparatai, bet ir poreikis atlikti greituosius diagnostikos protokolus. FAST protokolas tampa standartiniu tyrimu gydant traumą patyrusį pacientą ankstyviuoju laikotarpiu. Tačiau praktikoje gali pasitarnauti daugiau tikslinių UG tyrimų. Šiame straipsnyje aptariami penki greitieji UG protokolai: BLUE, FAST, RUSH, CAUSE ir IKS vertinimas UG pagalba. Šie protokolai buvo kuriami, siekiant sutaupyti laiko nustatant ūmias būkles ankstyviuoju laikotarpiu. Tiksliniai UG tyrimai pritaikyti gydytojų ne specialistų naudojimui, siekiant atsakyti į specifinius klausimus prie paciento lovos. Greitieji UG protokolai nesiekia pakeisti auksiniu standartu laikomų tyrimų ar UG tyrimo atliekamo specialisto, bet jų vertė nepaneigiama nestabilios būklės pacientų ištyrimo metu. Literatūroje bendrąja prasme naudojama daug terminų: ultragarso, echoskopija, echografija, sonografija, sonoskopija. Mūsų darbe juos tikslingai vertiname kaip sinonimus ir atskirties tarp šių terminų nedarėme.

BLUE PROTOKOLAS

Įvadas

Ilgą laiką plaučių ultragarsinis tyrimas buvo labai retai naudojamas, tačiau dabar yra žinoma, kad plaučių patologijoms yra būdingi ultragarsiniai vaizdai, kuriuos galima atpažinti skubiose situacijose. Tam įvertinti naudojamas BLUE protokolas (BLUE angl. *bedside lung ultrasound in emergency*) [1,2]. Tai yra skubiai, prie ligonio lovos, atliekamas plaučių ultragarsinis tyrimas, skirtas greitai diagnozuoti dažniausiai pasitaikančias ūminio kvėpavimo funkcijos nepakankamumo (ŪKFN) priežastis, kurias žinant, gydytojai gali imtis tinkamų priemonių, stengiantis sustabdyti ŪKFN progresavimą [1,2,3].

Tikslas: pristatyti BLUE protokolo atlikimo metodiką bei supažindinti su klinikinio pritaikymo galimybėmis ir nauda, kurią šis diagnostikos metodas, kartu su tinkamu specialistų paruošimu, suteikia kritinių būklių pacientams įvertinti.

Metodika

Atlikta naujausių publikacijų ir rekomendacijų tikslinės echoskopijos tema analizė Pub Med, Medscape, Cochrane bei Lippincott Williams & Wilkins duomenų bazėse.

BLUE protokolas intensyvios terapijos bei skubios pagalbos skyrių praktikoje naudojamas identifikuoti pagrindines ŪKFN sukeliančias priežastis, tokias kaip: pneumotoraksas, plaučių edema, pneumonija, plaučių embolija, lėtinė obstrukcinė plaučių liga (LOPL), astma [1,4]. Atliekant vertinimą naudojamas standartinis UG įrenginys bei vienas iš trijų daviklių (linijinis, sektorinis ar konvekcinis), kuris yra dedamas vertikalia kryptimi, orientacinį žymenį nukreipiant į viršų. Pacientas, atliekant BLUE protokolą, yra paguldomas ant nugaros [2]. Protokolo vertinimas susideda iš 3 pagrindinių echoskopinių taškų interpretacijos dešinėje

ir kairėje krūtinės ląstos pusėse. Pirmasis taškas - vidurinė raktikaulio linija (lot. *linea medioclavicularis*) II-III-iame tarpšonkauliniame tarpe, antras taškas - priekinė pažastinė linija (lot. *linea axillaris anterior*) spenelio lygyje. Šiuose dviejuose taškuose yra vertinama, ar yra visi 3 sveikiems plaučiams būdingi požymiai: dviejų pleuros lapelių (visceralinio ir parietalinio) slankiojimas vienas kito atžvilgiu (angl. *lung sliding*), pleuros linijos judėjimas bei M režime matomas jūros kranto vaizdas (angl. *seashore*). Taip pat galima įvertinti, ar yra patologijoms būdingi požymiai: artefaktai - A ir B linijos, plaučių taškas (angl. *lung point*) bei oras pleuros ertmėje. Trečiasis taškas - PLAPS taškas (PLAPS angl. *posterolateral alveolar and/or pleural syndrome*) - užpakalinė pažastinė linija (lot. *linea axillaris posterior*) pačiame apatiniame diafragmos taške. PLAPS taškas yra skirtas įvertinti, ar yra skysčio pleuros ertmėje [1,2,4]. Pagrindiniai BLUE protokolo tikslai yra akivaizdžios patologijos ekskludavimas ir esamo echoskopinio vaizdo interpretavimas jį susiejant su konkrečia klinicine situacija[1].

Lichtenstein'as atliko tyrimą, kuriame buvo tirti 260 pacientų, patekusių į intensyvios terapijos skyrių su įtariamu ŪKFN. Tyrimo metu buvo lyginami plaučių ultragarsinio tyrimo rezultatai, atlikti naudojant BLUE protokolą, su galutine klinicine diagnoze, nustatyta, atlikus detalesnį pacientų ištyrimą. Plaučių ultragarso metu buvo vertinami trys parametrai : artefaktai (A, B linijos), pleuros lapelių judėjimas vienas kito atžvilgiu (angl. *lung sliding*) ir PLAPS taškas. Rastos A linijos ir pleuros lapelių judėjimas vienas kito atžvilgiu patvirtino astmą arba LOPL 89 proc. jautrumu ir 97 proc. specifiškumu. B linijos ir pleuros lapelių judėjimas vienas kito atžvilgiu patvirtino plaučių edemą - jautrumas 97 proc., specifiškumas 95 proc. A linijos, pleuros lapelių judėjimas vienas kito atžvilgiu ir nustatyta GVT (giliųjų venų trombozė)- patvirtino plaučių embolijos diagnozę -81 proc. jautrumas, 99 proc. specifiškumas. A linijos, pleuros lapelių judėjimo vienas kito atžvilgiu nebuvimas ir plaučių taško (angl. *lung point*) radimas patvirtino pneumotoraksą - 81 proc. jautrumas ir 100 proc. specifiškumas. Taigi visos šios diagnozės, panaudojant BLUE protokolą, buvo teisingai nustatytos 90,5 proc. atvejų [2].

Cortellaro, Colombo ir kiti atliko tyrimą, kurio tikslas buvo palyginti BLUE protokolo ir krūtinės ląstos rentgenogramos diagnostinę reikšmę pacientams, sergantiems pneumonija. Atlikus krūtinės ląstos rentgenogramą, teisinga pneumonijos diagnozė buvo patvirtinta 69 proc. pacientų, tuo tarpu atlikus plaučių ultragarsinį tyrimą, kurio prieinamumas buvo 100 proc. - 96 proc. pacientų [5]. Šiuo atveju BLUE protokolas buvo patikimesnė pneumonijos diagnostinė priemonė.

Kitoje studijoje, atliktoje Volpicelli, Musa, buvo siekta nustatyti, ar plaučių ultragarsinis tyrimas yra tinkamas di-

agnozuoti alveolinį intersticinį sindromą. Atlikus tyrimą, buvo nustatytas 85,7 proc. jautrumas ir 97,7 proc. specifiškumas atpažįstant šį sindromą atspindinčius artefaktus - B linijas [6].

Išvados

BLUE protokolas suteikia reikšmingos informacijos apie kritinių pacientų būklę jau pirmojo kontakto su pacientu metu skubios pagalbos skyriuje. Taip pat jis yra naudingas paciento būklei įvertinti prieš ir po operacijos intensyvios terapijos skyriuje, kai ūmios situacijos metu nėra laiko atlikti išsamų tyrimą. Plaučių ultragarsinis tyrimas, panaudojant BLUE protokolą, gali pagelbėti greičiau, tiksliau ir be jonizuojančios spinduliuotės nustatyti tikslią diagnozę pacientams, sergantiems ŪKFN, taip gali būti sutaupoma žymiai daugiau laiko bei lėšų. Ultragarsinis tyrimas, kuris yra prieinamas kiekvienam pacientui, turėtų būti laikomas auksiniu standartu, atliekant ūminio paciento kvėpavimo funkcijos tyrimą.

FAST PROTOKOLAS

Įvadas

Daugeliui pacientų, patyrusių pilvo traumą, įvertinti būklę nepakanka anamnezės ir fizinio ištyrimo, nes kraujavimas į pilvaplėvės, pleuros ar perikardo ertmes gali nesukelti būdingų simptomų, o tai yra viena iš dažniausių mirties priežasčių po traumos. Pirmą kartą echoskopinis tyrimas pacientams, patyrusiems pilvo traumą, buvo panaudotas 1971 metais JK. Kristensen ir jo kolegų [7]. Tai netapo labai populiariu tyrimo būdu skubioje medicinoje kol 1996 metais GS. Rozycki su kolegomis sugalvojo terminą FAST (*focused assessment with sonography for trauma*) [8]. FAST tyrimo protokolas tapo auksiniu standartu pacientams, patyrusiems buką pilvo traumą, ir 2008 metais buvo įtrauktas į ATLS protokolo (*Advanced Trauma Life Support*) aštuntąjį leidimą [9].

Ultragarso tyrimas yra vienas iš tinkamiausių tyrimų pilvo traumą patyrusiems pacientams, nes jis gali būti atliekamas vienu metu su kitais gelbėjimo veiksmais. FAST tyrimas teikia pagrindinę informaciją be laiko vilkinimo, kurį sukelia rentgenogramos ar kompiuterinė tomografija (KT), o laikas hemodinamikai nestabiliems pacientams yra gyvybiškai svarbus [7]. Šį tyrimą galima pakartoti ir įvertinti greitai besikeičiančią klinikinę situaciją dinamikoje. Nors ultragarsas nėra 100 proc. jautrus nustatant visus galimus kraujavimus, tačiau tai beveik tobulas tyrimas nustatant kraujavimą į pilvo ertmes hipotenziškiems pacientams, kuriems reikia skubiai atlikti laparotomiją ir diagnozuoti vidaus organų sužalojimus [10]. Šis vaizdinis tyrimo metodas taip pat gali būti pritaikomas atliekant gydomasias inter-

vencines procedūras ultragarso kontrolėje, taip padidindamas jų tikslumą ir sumažindamas komplikacijų riziką.

Tikslas – trumpai supažindinti su klinikinio FAST protokolo pritaikymo galimybėmis ir jo atlikimu, apibrėžti naudą, kurią šis diagnostikos metodas kartu su tinkamu specialistų paruošimu suteikia pacientams, patyrusiems pilvo traumą, įvertinti.

Metodika

Atlikta naujausių publikacijų ir rekomendacijų tikslinės echoskopijos tema analizė Pub Med, Medscape, Cochrane bei Lippincott Williams & Wilkins duomenų bazėse.

FAST protokolas tai tikslinis ultragarsinis tyrimas pacientams patyrusiems pilvo traumą (angl. *focused assessment with sonography for trauma* (FAST)). Greitas, specifiskas, jautrus, patogus, pigus, neinvazyvus ir nekenksmingas tyrimas, kuris gali būti atliekamas derinant su kitais gelbėjimo veiksmais [7, 11]. Šį vaizdinį tyrimą gali atlikti skubios pagalbos gydytojas, chirurgas, anesteziologas ar intensyvios terapijos gydytojas, kada labai svarbu yra laikas ir tolesnės efektyvaus gydymo bei diagnostinės taktikos pasirinkimas [7]. FAST tyrimas atliekamas per 5 minutes. Paciento pozicija dažniausiai yra gulima ant nugaros, nes į skubios pagalbos skyrių patyrę traumą pacientai atgabenami imobilizuoti ant stūburo lentos, tačiau gali būti ir kitokioje padėtyje, kaip Trendelenburgo ar atvirkštinėje Trendelenburgo pozicijoje [13]. Keičiant kūno padėtį keičiasi ir skysčio susikaupimo vieta. FAST protokolo atlikimo metu yra įvertinami nuo 4 iki 6 echoskopinių langų, nustatant laisvą skystį pilvaplovės, pleuros ir perikardo ertmėse, kuriose pirmiausia susikaupia laisvas skystis [11]. Kai yra apžiūrimos visos trys ertmės, tyrimas vadinamas eFAST (*extended focused assessment with sonography for trauma*), tai išplėstas FAST protokolo variantas [12]. eFAST protokolo metu yra apžiūrimos pleuros ertmės tiriant pacientą dėl galimo pneumotorakso (oro pleuros ertmėje) ar hidrotorakso (skystis pleuros ertmėje), atliekant neišplėstą FAST tyrimą šie echoskopiniai langai neapžiūrimi [12]. Pirmasis neišplėsto FAST protokolo echoskopinis langas yra pokrūtinkaulinis, kuriame vertinama perikardo ertmė dėl galimo laisvo skysčio susikaupimo ir širdies tamponados, antrasis langas – dešinysis viršutinis pilvo kvadrantas, vertinamas santykis tarp

kepenų ir dešiniojo inksto, apžiūrima Morisono kišenė, trečiasis langas – kairysis viršutinis pilvo kvadrantas, kuriame vertinamas tarpas tarp kairiojo inksto ir blužnies, ir ketvirtasis echoskopinis langas yra virš gaktikaulio, kuriame vertinama ertmė tarp tiesiosios žarnos ir šlapimo pūslės, moterims apžiūrima Duglaso kišenė (ertmė tarp šlapimo pūslės ir gimdos) [7, 11]. Taip pat šio tyrimo metu galima įvertinti parenchiminių organų sužalojimus [7, 14]. Mažiausias skysčio kiekis, kuris gali būti nustatomas ultragarso pagalba yra nuo 100 iki 620 ml (pvz., Morisono kišenėje gulint ant nugaros skystis nustatomas, kai yra >619 ml) [13].

Indikacijos atlikti FAST tyrimą yra:

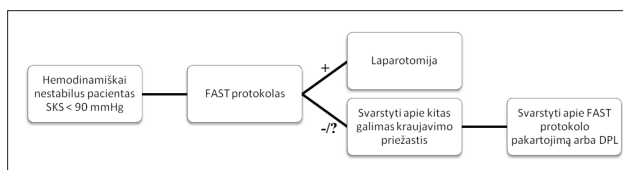
- hemodinamiškai stabilus arba nestabilus pacientas, patyręs buką arba atvirą pilvo traumą,
- nėščios moterys, patyrusios pilvo traumą arba esant stipriems pilvo skausmams,
- esant neiškios kilmės hipovolemijai [10].

Atlikus FAST tyrimą gauti echoskopiniai vaizdai padeda nuspręsti kokią gydymo taktiką ir diagnostinius metodus pasirinkti toliau (1, 2 pav.).

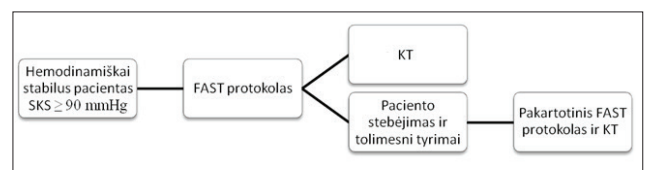
Jungtinėje Karalystėje J. Brenchley ir jo kolegų atliktoje studijoje skubios pagalbos gydytojai ištyrė 153 buką traumą patyrusius pacientus, kuriems buvo atliktas ultragarsinis tyrimas pagal FAST protokolą. Buvo nustatyta, jog FAST tyrimas yra specifiskas 99 procentams pacientų, o tyrimo jautrumas siekia 78 procentus. Geriausi ir tiksliausi echoskopiniai vaizdai buvo gaunami dešiniajame ir kairiajame viršutiniuose pilvo kvadrantuose (89 proc. ir 88 proc. pacientų). Dažniausia priežastis blogo echoskopinio vaizdo buvo nutukimas [14].

Labai svarbu atlikti tyrimą greitai ir tiksliai, norint tai padaryti reikalingas tam tikras pasiruošimas, dėl šios priežasties Nirav su kolegomis atliko studiją, kurios metu skubios pagalbos gydytojai buvo mokomi atlikti FAST protokolą 8 valandas ir po to vertinama atlikto tyrimo kokybė: specifiskumas siekė 91 proc., jautrumas – 81 proc., tikslumas – 98 proc. [7].

Remdamiesi atliktais tyrimais galime teigti, jog FAST protokolas tai jautrus, specifiskas, greitai atliekamas ir nesunkiai išmokstamas tyrimas, kuris gali išgelbėti paciento gyvybę, sumažinti ligoninės kaštus ir padėti išvengti nereikalingų intervencijų bei tyrimų.



1 paveikslas. FAST protokolo panaudojimas hemodinamiškai nestabiliems pacientams [7, 9, 10]



2 paveikslas. FAST protokolo panaudojimas hemodinamiškai stabiliems pacientams [7, 9, 10]

RUSH PROTOKOLAS

Greitas šoką ir hipotenziją patyrusio paciento tyrimas ultragarsu (angl. *rapid ultrasound for shock and hypotension (RUSH)*) protokolas taikomas skubios pagalbos medicinos ir intensyvios terapijos praktikoje nustatant neaiškios kilmės šoko (netrauminės kilmės) ir hipotenzijos priežastis. Tyrimas susideda iš penkių komponentų: širdies, apatinės tuščiosios venos, laisvo skysčio pilve ir pleuroje paieškos, aortos ir pneumotorakso paieškos [17].

Ivadas

Šiuo metu greitieji ultragarso protokoliai vis plačiau taikomi skubios pagalbos medicinoje. Ankstyvuojant laikotarpiu FAST protokolas tampa standartiniu tyrimu gydant traumą patyrusį pacientą. UG tyrimas nėra vien anatomijai vertinti skirtas metodas. Tai yra greitas, neinvazinis tyrimas, galintis patikimai įvertinti paciento fiziologinius pokyčius. Tačiau medicinos praktikoje susidariusi nuomonė, jog ultragarso tyrimas yra neinformatyvus gydant pacientą, ištiktą neaiškios kilmės šoko ir hipotenzijos. Greitas šoką ir hipotenziją patyrusio paciento tyrimas ultragarsu (angl. *RUSH*) - buvo kuriamas tam, kad neinvaziniu metodu būtų sutaupyta laiko nustatant diagnozę hospitalizuotiems, ne traumą patyrusiems pacientams ir lengvai atliekamas ne gydytojo specialisto [15-17]. Tyrimo komponentai: širdis, apatinė tuščioji vena, laisvas skystis pilve - pleuroje, aorta ir pneumotorakso paieška [17].

Tikslas: trumpai supažindinti su klinikinėmis RUSH pritaikymo galimybėmis ir apibrėžti naudą, kurią šis diagnostikos metodas kartu su tinkamu specialistų paruošimu suteikia vertinant pacientus, ištiktus neaiškios kilmės šoko ir hipotenzijos.

Metodika

Atlikta naujausių publikacijų ir rekomendacijų tikslinės echoskopijos tema analizė Pub Med, Medscape, Cochrane bei Lippincott Williams & Wilkins duomenų bazėse.

Širdis. RUSH protokolo metu vertinant širdį bandoma nustatyti skystį perikardo ertmėje ir jo reikšmę sutrikusiai hemodinamikai [18], širdies tamponadą, dešiniojo skilvelio išsiplėtimą (galimas masyvos plaučių a. embolijos požymis) ir kokybinę kairiojo skilvelio funkciją [19]. Širdies tyrimo metu naudojami du [17] arba trys [15, 16] echokardiografiniai langai: ilgosios ašies priekrūtinkaulinis, pošonkaulinis 4 kamerų langas ir viršūnės. Jei nustatome dešiniojo skilvelio išsiplėtimą ir įtariame plaučių emboliją, atliekame giliųjų kojų venų echoskopiją, ieškodami trombų [15].

Apatinė tuščioji vena. Atliekant apatinės tuščiosios venos (ATV) dydžio matavimą galima nustatyti intravaskulinio tūrio būseną ir tikėtiną volelijos atsaką į gydymą. ATV vizualizuojama išilginėje ašyje pošonkauliniame lan-

ge paslinkus daviklį 1-2 cm paciento dešinės link. Matavimai atliekami virš kepenų venų įtekėjimo taško M režime [17] arba 2 - 3 cm nuo tuščiosios venos jungties su dešiniuoju prieširdžiu [20]. Tyrimo metodika priklauso nuo to, ar pacientas kvėpuoja spontaniškai ar yra naudojama DPV.

Spontaniškai kvėpuojančiam pacientui išmatuojama ATV diametras ir diametro pokytis įkvėpimo metu. Šie duomenys padeda neinvaziniu metodu nustatyti pakankamai tikslų centrinių veninių spaudimą (CVS), kuris koreliuoja su invazinėmis priemonėmis, išmatuotu CVS [25]. Nustatant ATV diametrą <1,5 cm su visišku kolapsu įkvėpimo metu siejami su žemu CVS (<5 mmHg) [23]. Kai ATV diametras >2,1 cm ir stebimas sumažėjimas <50 proc. įkvėpimo metu, galima įtarti padidėjusį CVS ~15 mmHg (10-20 mmHg ribose) [22].

Pacientams su DPV priešingai nei spontaniškai kvėpuojantiems pacientams ATV diametras padidėja mechaninio įkvėpimo metu. Prieš tyrimą pacientas turi būti pakankamai seduotas (iki spontaninio kvėpavimo sustojimo). Taip pat DPV aparate nustatomas kvėpuojamasis tūris (angl. *tidal volume (TV)*) 8 ml/kg [30]. ATV ištyrimas trunka ~20 sekundžių, todėl tokie parametrai neturėtų sukelti neigiamo efekto. Iškart po ištyrimo DPV parametrai atstatomi. Naudojama formulė (įkvėp. dydis - iškvėp. dydis)/iškvėp. dydis*100 proc. [24]. Jei rezultatas >18 proc., galima tikėtis teigiamo minutinio širdies tūrio atsako į skysčių iššūkį [17, 24].

Laisvas skystis pilve – pleuroje. Ši RUSH tyrimo dalis panaši į FAST protokolo laisvo skysčio pilve paiešką. Tačiau, kai nėra pakankamai laiko panaudoti visus langus (dešiniojo viršutinio kvadranto (Morisono), kairiojo viršutinio kvadranto ir už gaktinės sąvaržos (Duglaso), pakanka dviejų langų vizualizuojant Morisono ir inksto - blužnies kišenę, kai pacientui suteikiama Trendelenburgo padėtis [26]. Tuo pat metu paslinkus daviklį galvos link, vizualizavus diafragmą / plautį, galima įvertinti esantį skystį ar kraują pleuros ertmėje abipus. Jei turime pakankamai laiko, įvertiname ir Duglaso ertmę už šlapimo pūslės, remdamiesi FAST protokolu [27].

Aorta. Aortos aneurizmos paieška yra kertinis akmuo skubioje medicinos pagalboje. Aorta skenuojama skersinėje plokštumoje keturiuose lygiuose: pošonkauliniame, virš inkstų arterijų bifurkacijos, po inkstų arterijų bifurkacija, prieš aortai išsišakojant [28]. Šie keturi aortos vaizdai išgaunami slenkant daviklį žemyn nuo kardinės ataugos iki bambos per mažiau nei 10 sekundžių [17]. Jei aorta yra >5 cm bet kuriame iš šių vaizdų, šoko ir hipotenzijos priežastis yra aortos aneurizmos plyšimas, kol nebus įrodyta kita priežastis [17, 29].

Pneumotoraksas. Pneumotoraksas, kaip šoko priežastis, yra labiau tikėtinas traumos metu, bet pacientams vis dažniau taikant intervencines procedūras gali kilti daug

nepageidaujamų komplikacijų. Jei pacientui neseniai buvo įkištas centrinės venos kateteris, endokardinis širdies stimuliatorius ar atlikta pleuros centezė, ši tyrimo dalis gali padėti nustatyti šoko priežastį [21]. Tyrimą rekomenduojama atlikti linijiniu davikliu, bet pakankamai išsamius rezultatus galima gauti ir sektoriniu ar konveksiniu davikliu. Skenuojant išilgai 3 tarpšonkaulinio tarpo abipus ir naudojant M-režimą, galima lengvai stebėti „jūros pakrantės vaizdą“. Jei stebime nuolatinį „vandenyno“ vaizdą M-režime, galima įtarti pneumotoraksą [2].

Tyrimo eiga. Visas ištyrimas gali būti atliktas mažiau nei per 2 minutes. Galima naudoti keletą tyrimo variantų.

ŠA-MAP (angl. HI-MAP), arba pompos, rezervuarų ir vamzdynų [15, 16].

1. Širdis: ilgosios ašies priekrūtinkaulinis ir pošonkaulinis 4 kamerų langas ir viršūnė naudojant konveksinį arba sektorinį daviklį, jei nustatome dešiniojo skilvelio išsiplėtimą ir įtariame PE, atliekame giliųjų kojų venų echoskopiją.

2. ATV langas su tuo pačiu davikliu.

3. Jei nenaudojama tuo metu perjungiamas konveksinis daviklis ir įvertinama Morisono ir inksto - blužnies kišenė kartu su krūtinės ertmės vaizdais. Tuomet įvertinama Duglaso ertmė.

4. Padidiname gylį ir įvertiname aortą keturiuose skirtinguose vaizduose.

5. Tiriami abi krūtinės pusės dėl pneumotorakso. Rekomenduojamas linijinis daviklis, bet sumažinus gylį pakankamai informacijos gauname ir konveksiniu davikliu.

Diskusija

RUSH protokolas leidžia vertingą veiksmų eigą tiriant pacientus dėl neaiškios kilmės šoko ir hipotenzijos naudojant UG. Tyrimą galima atlikti naudojant ŠA-MAP (angl. HI-MAP) arba trijų žingsnių - pompos, rezervuarų ir vamzdynų - algoritmus. Abu algoritmai yra vienodai naudingi. Pasirinkimas yra individualus. Susidariusi nuomonė, jog RUSH protokolas yra FATE, ATV_v, FAST ir BLUE protokolų junginys. Kiti autoriai teigia, kad RUSH protokolas yra tiek pat naudingas pacientams, išstiktiems netrauminės kilmės šoko, kaip eFAST traumą patyrusiems.

CAUSE PROTOKOLAS

Įvadas

Asistolija – būklė, su kuria susiduria visų sričių gydytojai, įskaitant skubios medicinos pagalbos ir intensyvios terapijos specialistus [31]. Pastaraisiais metais reikšmingai sumažėjo mirčių dėl skilvelių virpėjimo ir skilvelių tachikardijos skaičius, tačiau nearitmogeninės asistolijos sukeltų mirčių skaičius padidėjo[32]. Išskiriamos 5 pagrindinės

priežastys, galinčios sukelti nearitmogeninės kilmės asistoliją: hipovolemija, įtampos pneumotoraksas, perikardo tamponada, masyvi plaučių a. embolija ir tikroji asistolija [31]. Šios būklės yra potencialiai grįžtamos, tačiau neretai joms reikalingas invazinis gydymas, kuris gali būti mirtinas, jei nustatoma klaidinga patologija[31]. Asistolijos vertinimui sukurtas specialus protokolas - CAUSE (*Cardiac arrest ultra-sound exam*). CAUSE protokolas padeda organizuoti gelbėtojų darbą, kuris neretai būna chaotiškas ir neorganizuotas[31].

Darbo tikslas: trumpai apibūdinti CAUSE protokolo atlikimo metodiką ir apibrėžti jo naudą asistolijos diagnostikoje. Apžvelgti atliktuose tyrimuose aprašomą echokardiografinę asistolijos diagnostikos naudą.

Metodika

Atlikta naujausių publikacijų ir rekomendacijų tikslinės echoskopijos tema analizė Pub Med, Medscape, Cochrane bei Williams & Wilkins duomenų bazėse.

CAUSE protokolo atlikimo metodika. Šis protokolas taikomas tada, kai, prijungus kardiomonitorių, atmeta aritmogeninė širdies sustojimo priežastis. Šios kilmės asistolija gydoma atliekant krūtinės ląstos paspaudimus. Esant nearitmogeninės kilmės širdies sustojimui, pirmiausia naudojama keturių širdies kamerų echokardiografinė perspektyva miokardo ir perikardo vizualizacijai. Ultragarso aparato daviklis dedamas pasirinktinai pašonkaulinėje, priekrūtinkaulinėje ar širdies viršūnės srityje. Radus patologinius pakitimus (perikardo tamponada, masyvi plaučių a. embolija, hipovolemija) nedelsiant pradedamas gydymas. Šiam vaizdui išgauti reikia mažiausiai laiko, todėl gavinimo veiksmai sutrikdomi tik minimaliai. Jei širdies patologijos nėra, toliau taikoma anteromedialinė plaučių ir pleuros echokardiografinė perspektyva. Ultragarso aparato daviklis dedamas antrame tarpšonkauliniam tarpe ties vidurine raktikaulio linija. Nustačius pneumotoraksą nedelsiant pradedamas gydymas. Jei abi echokardiografinės perspektyvos yra neinformatyvios, širdies sustojimo priežastimi laikoma elektrolitų balanso sutrikimas, įvairūs metaboliniai sutrikimai, masyvi hipotermija, platus miokardo infarktas, vaistų ar toksinų poveikis [31].

Širdies tamponada. Ši patologija tiksliausiai diagnozuojama naudojant priekrūtinkaulinę ar pašonkaulinę ilgosios ašies echokardiografinę perspektyvą [31]. Nustatomas skystis po perikardu, suspaustos širdies ertmės, širdies „balotavimas“[31]. Ultragarso tyrimas yra labai tikslus, nustatant šią patologiją. Mandavia ir kiti tyrėjai įrodė, kad skubios pagalbos gydytojai, lyginant su gydytojais kardiologais, perikardo tamponadą nustato 96 proc. jautrumu ir 98 proc. tikslumu [33]. Tiksliai ir greitai ultragarso diagnostika

tika gali užkirsti kelią netinkamam gydymui, kuris, širdies tamponados atveju, yra invazinis (perikardocentėzė ar torakotomija) [31].

Hipovolemija. Nustatoma matuojant kairiojo skilvelio galinį diastolinį tūrį priekrūtinkaulinėje trumposios ašies echokardiografinėje perspektyvoje arba matuojant apatinės tuščiosios venos skersmenį pokrūtinkaulinėje ilgosios ašies echokardiografinėje perspektyvoje [31]. Brown ir kiti tyrėjai pastebėjo, kad kairiojo skilvelio galinis diastolinis tūris koreliuoja su netekto kraujo kiekiu, todėl galima greitai nustatyti net nedidelius intravaskulinius pokyčius [34]. Ultragarinė diagnostika padidina nustatytos diagnozės aiškumą ir tikslumą, leidžia sumažinti potencialiai žalingo empirinio gydymo galimybę (pvz., trombolizinių preparatų paskyrimas įtariant masyvią plaučių a. emboliją, iš tikrųjų esant plyšusiai aortos aneurizmai) [31].

Plaučių a. embolija. Šią būklę galime įtarti ultragaršinė diagnostikos pagalba radus išsiplėtusį dešinįjį skilvelį lyginant su kairiuoju. Leibowitz tyrimais įrodė, kad echokardiografijos metu gali būti nustatoma tik ūmi masyvi plaučių a. embolija, kurios metu perfuzija sutrinka >30 proc. plaučių audinio [35]. Aprašyti keli klinikiniai atvejai, kai echokardiografijos pagalba buvo laiku nustatyta masyvi plaučių a. embolija ir laiku paskyrus reikiamą gydymą sulaukta gerų rezultatų. MacCarthy atliktame tyrime aprašomas 25 metų moters atvejis, kai echokardiografijos pagalba buvo nustatyta masyvi plaučių a. embolija ir laiku skirtas trombolizinis gydymas, išgelbėjęs jaunos pacientės gyvybę [36].

Įtampos pneumotoraksas. Diagnozuojamas daviklį uždėjus anteromedialiai vidurinėje raktikaulio linijoje ties antruoju tarpšonkauliniu tarpu, neradus „slydimo judesio“ tarp visceralinės ir parietalinės pleuros lapelių. Knudtson tyrimo rezultatai rodo, kad 92,3 proc. jautrumo ir 99,6 proc. specifiskumo diagnozuojant pneumotoraksą galima pasiekti mažiau nei per 30 sekundžių [37]. Ultragarso pagalba diagnozuojant įtampos pneumotoraksą yra labai svarbi dirbanti skubios pagalbos skyriuje, kur dirbama triukšmingoje aplinkoje ir diagnostika stetoskopu neretai gali būti klaidinga [31].

Diskusija

Ultragaršinę diagnostiką gali atlikti bet kurios srities gydytojas. Tinkamai paruošti bet kurios srities gydytojai, naudodami ultragaršą, gali pagerinti skubių būklių diagnostiką. Daniel F. Niendorff atlikto tyrimą, kurio metu vidaus ligų gydytojai buvo mokomi, kaip atlikti pašonkaulinę keturių širdies kamerų vizualizaciją ultragarso pagalba ir atskirti širdies tamponados, plaučių a. embolijos ir sunkios hipovolemijos būkles. Tyrimo rezultatai parodė, kad diagnozuojant šias patologijas, 80 proc. atvejų gydytojai nespecialistai nustatė tikslią patologiją, kurią vėliau patvirtino gydytojas radiologas [32].

AKIES UG. OPTINIO NERVO UG. IKS VERTINIMAS UG PAGALBA

Įvadas

Liteatūros duomenimis, akių patologijos skubios pagalbos skyriuje sudaro ~3 proc. atvejų [41, 44]. Manoma, jog akių ultragaršinis tyrimas yra viena sunkiausių sonografijos šakų ir yra netradicinis būdas nustatyti akių patologijas [44]. Akių UG tyrimas naudojamas nuo 1960 metų, tačiau tuometinės technologijos neleido gauti aukštos rezoliucijos vaizdo kokybės, matomi vaizdai buvo neaiškūs, sunkiai interpretuojami ir tuo metu ženkliai vietą medicinos diagnostikoje užėmė kompiuterinė tomografija bei magnetinis rezonansas [40, 41, 44]. Šiuo metu vengiama daryti UG tyrimą akių patologijai vertinti dėl žinių bei įgūdžių stokos [44].

Šiuolaikiniai aukštos skiriamosios gebos UG aparatai kliniciams leidžia išskirti smulkias akies anatomines struktūras. Taipogi naujai pažvelgta į ūmių būklių greitą ir neinvazinę UG diagnostiką.

UG tyrimas gali būti labai naudingas tiriant padidėjusį intrakranijinį spaudimą (IKS) [39]. Dažniausiai tai pacientai po galvos traumos, IK hemoragijos, insulto, sergantys meningitu, meningoencefalitu. Norint greitai nustatyti IKS, kuomet nėra galimybės atlikti KT (tolimas sunkaus paciento gabenimas, daug nukentėjusiųjų su bukomis galvos traumomis) SPS gydytojai UG kontrolyje prie ligonio lovos, matuojant optinio nervo diametrą gali nustatyti ar yra padidėjęs IKS [39, 42 - 44].

Tikslas: trumpai supažindinti su pagrindiniais akies UG tyrimo būdais, pritaikymo galimybėmis ir nauda, kurią šis diagnostikos metodas, kartu su tinkamai paruoštu specialistu, suteikia kritinių būklių pacientams įvertinti [45].

Metodika

Atlikta naujausių publikacijų ir rekomendacijų tikslinės echoskopijos tema analizė Pub Med, Medscape, Cochrane bei Williams & Wilkins duomenų bazėse.

Akies UG tyrimas. Atliekant akies UG tyrimą naudojami aukšto dažnio linijiniai davikliai: 7,5, 8, 10, 20, 50MHz [38, 39, 43, 44]. 50MHz davikliai yra naudojami ultragaršinei biomikroskopijai, tačiau kasdienėje skubioje diagnostikoje nenaudojami [44]. Skubi akies sonografija yra atliekama pacientui užsimerkus ir naudojant daug vandens pagrindu pagaminto gelio ant vokų [39, 42 - 44]. Kitas metodas, retai taikomas skubiai diagnostikai, yra atmerktų akių metodas, kuomet naudojamos tiek anestetinės medžiagos akiai nujautrinti, tiek specialus daviklis (*B – scan ultrasound probe*) [38, 41, 44]. Daug gelio naudojama tam, kad daviklis neliestų akies voko [38, 41, 44]. Akies obu-

lys turėtų būti iširtas horizontalioje ir vertikalioje ašyse, tiriami abiejų akių obuoliai, lyginami radiniai [38, 44]. UG aparato gylis (*depth*) turėtų būti nustatytas taip, jog ekrane būtų matoma visa akis, ryškumas (*gain*) pasirinktas pagal tyrėją [44]. Tokiu būdu vertinamos akies anatomicinės struktūros bei esama patologija. Indikacijos skubiai akies UG diagnostikai: susilpnėjęs ar išnykęs regėjimas, įtariamas svetimkūnis akyje, akies skausmas, akies trauma, galvos trauma (esant padidėjusio IKS įtarimui) [39, 42, 44]. Taip pat indikacijos skirstomos pagal nepermatomos ir skaidrios akies vidinės terpės pokyčius [38, 44].

Akies UG diagnostikoje naudojami du skenavimo režimai. Viena garso banga išspinduliuota iš daviklio nukeliavusi per visą akį nubraičia A tipo echogramą (*A scan*). Tai elementariausia vienmatė vaizdavimo technika. Sonografiniai signalai osciloskopo ekrane vaizduojami vertikalų impulsų pavidalu ir naudojama akies ilgiui nustatyti [1]. Kiekviena anatomicinė struktūra turi savitą impulsą. B tipo skenavimas apima iš daviklio išsiųstų daugybės A tipo garso bangų įvairiomis kryptimis sumą, sukuriant dvimatį akies audinių „pjūvį“ [38].

Tyrimų duomenimis, SPS atliktų skubių UG tyrimų prie paciento lovos jautrumas siekia 100 proc., specifiskumas 97,2 proc. [41]. Tipiniu atveju skubi akies UG diagnostika reikalauja 60 sekundžių, sunkesniais atvejais – 90 sekundžių [41].

SPS gydytojas atliekantis akies UG tyrimą prie ligo lovos gali tiksliai nustatyti kokio sunkumo patologija yra ir gali lengvai atrinkti pacientus kuriems reikalinga skubi oftalmologo konsultacija [40,41].

Optinio nervo UG tyrimas. UG tyrimo metu svarbu įvertinti ir optinį nervą, ne tik akies priekinės ir užpakalinės kameros anatomines struktūras. Ypač svarbu, kai yra pacientas, patyręs buką galvos traumą ar įtariamas hemoraginis ar išeminis insultas. Yra svarbu akį skanuoti sisteminiu būdu, kad žinotume, kur yra optinis nervas. Ašinis - skersinis skenavimas atliekamas pirmiausia. Daviklis dedamas per vidurį užmerktos akies. Optinis nervas bus matomas centrinėje nuotraukos / vaizdo dalyje. Skersinio skenavimo metu daviklis dedamas aukščiau nei ašinio – skersinio metu, pacientas paprašomas žiūrėti žemyn. Taip galima apžiūrėti apatinius akies kvadrantus. Uždėjus daviklį žemiau ir paprašius pacientą žiūrėti aukšty – galėsime įvertinti viršutinius akies kvadrantus. UG bangos kirs sklerą, ne lęšiuką, todėl šiuo etapu optinis nervas nebus vizualizuojamas. Išilginiame skenavime galime apžiūrėti periferinę tinklainės dalį, optinis nervas bus vizualizuojamas nuotraukos / vaizdo apačioje [38].

Itrakranijinio slėgio vertinimas UG pagalba. Padi-

dėjęs IKS dažniausiai asocijuojasi su padidėjusiu mirtin-gumu, sunkiomis neurologinėmis komplikacijomis [43]. Optinio nervo dangalų diametro vertinimas yra paprastas, neinvazyvus, naudingas tyrimas norint nustatyti padidėju-sį IKS [39, 42 - 44]. Optinio nervo dangalai turi pradinį diametrą, kuris išlieka pastovus, tol kol IKS lieka normos ribose [42]. Anatomicškai *n. Opticus* prisitvirtinęs užpakali-nėje akies obuolio dalyje, apsuptas dangalais, kurie ribojasi su kietuoju smegenų dangalu ir susisiečia su voratinkliniu dariniu per trabekules, kuriomis smegenų skystis lėtai sun-kiasi [43, 44]. Būklės, kurių metu gali padidėti IKS: gal-vos smegenų trauma, navikinis procesas, veninio kraujo ar likvoro nutekėjimo sutrikimas, smegenų vandenė, infek-cinis procesas, ūmus kepenų nepakankamumas, išeminis insultas [42, 43]. Esant padidėjusiam IKS pacientai gali būti nesąmoningi, intubuoti ar paralyžuoti, todėl fizinis iš-tyrimas dažnai negalimas [44]. UG optinio nervo tyrimas neinvazyvus, atliekamas labai greitai prie paciento lovos, pigus palyginti su galvos KT ar MRT [39, 42 - 44]. Taip pat tyrimas yra tęstinis, t.y. tyrimą galima kartoti po 5, 10, 15 minučių ir stebėti ar kinta optinio nervo dangalų diametras per parą [43]. Atlikimo metodika: pacientas guli 20^o pakelta galva. Taikomas užmerktų akių metodas ir naudojamas li-nijinis daviklis, 10MHz dažniu, bei daug vandens pagrindu pagaminto gelio [38, 39, 43, 44]. Išilginiame skenavime iš-vedame optinį nervą. Optinio nervo dangalų diametras ma-tuojamas 3mm už akies obuolio, kur kontrastas didžiausias ir aiškiausiai matomas nervas [38, 39, 43, 44]. Norma yra priimta laikyti <5mm (vyrams 4,8mm, moterims 4,6mm). Didesnis kaip 5mm – 5,7mm optinio nervo dangalų diame-tras sutartas laikyti nenormaliu ir padidėjęs IKS turėtų būti įtariamas, kas atitiktų >20mmHg [42, 43]. Tyrimo jautru-mas 90 proc., specifiskumas 85 proc. [43].

Optinio nervo dangalų diametro matavimas koreliuoja su neinvaziniais ir invaziniais tyrimo metodais nustatant IKS, kaip ir KT tyrimo radiniai galvos traumą patyrusių pacientų [42, 43].

Akies UG tyrimas, IKS nustatymas UG pagalba gali būti labai naudingas, greitas ir neinvazyvus, neturintis jo-nizuojančios spinduliuotės, pacientui nekenksmingas dia-gnostikos metodas SPS gydytojų darbe [39 - 45]. Tai leistų sutaupyti laiko nustatinėjant diagnozę kitais metodais [43]. Greita ūmių būklių diagnostika leistų pacientus iškart nu-kreipti oftalmologams tolimesniam gydymui [40, 41]. Op-tinio nervo dangalų diametras tiesiogiai koreliuoja su IKS [41 - 44]. Tai greitas ir tęstinis paciento būklės sekimas, kai įtariamas padidėjęs IKS ir reikalingas neinvazinis jo moni-toravimas [43, 44], ar sprendžiant tolimesnį paciento per-kėlimą į neurochirurgijos ar intensyvios terapijos kliniką.

Literatūra

1. Lichtenstein D. Lung ultrasound in acute respiratory failure an introduction to the BLUE- protocol. *Minerva Anestesiologica* 2009; 75: 313-7
2. Lichtenstein D, Meziere G, Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: The BLUE protocol. *Chest*. 2008 Jul; 134:117-125.
3. Lichtenstein D, van Hooland S, Elbers P, Malbrain ML. Ten good reasons to practise ultrasound in critical care. *Anaesthesiology intensive therapy* 2014;46(5): 323-35
4. Lichtenstein D. Lung ultrasound in the critically ill. *Annals of intensive care* 2014, 4:1
5. Cortellaro F, Colombo S, Coen D, Duca G. Lung ultrasound is an accurate diagnostic tool for the diagnosis of pneumonia in the emergency department. *Emergency medicine journal* 2012; 29: 19-23
6. Volpicelli G, Mussa A, Garofalo G, Cardinale L, Casoli G, Perotto F, Fava C, Frascisco M. Bedside lung ultrasound in the assessment of alveolar-interstitial syndrome. *The American Journal of emergency medicine* 2006 Oct 689-696
7. Patel NY, Riherd JM. Focused assessment with sonography for trauma: methods, accuracy, and indications. *Surgical Clinics of North America* 2011; 91(1): 195-207.
8. Rozycki GS, Ochsner MG, Schmidt JA. et al. A prospective study of surgeon-performed ultrasound as the primary adjuvant modality for injured patient assessment. *J Trauma* 1995;39:492-8.
9. American College of Surgeons Committee on Trauma. *Advanced trauma life support*. 8th edition. Chicago: American College of Surgeons; 2008.
10. Reardon R. *Ultrasound in trauma - the FAST exam*. Focused assessment with sonography in trauma. *ultrasound guide for emergency physicians*. 2008.
11. Fox JC, Boysen M, Gharahbaghian L, Cusick S. et al. Test characteristics of focused assessment of sonography for trauma for clinically significant abdominal free fluid in pediatric blunt abdominal trauma. *Academic emergency medicine* 2011; 18:477-482.
12. Nandipati KC, Allamaneni S, Kakarla R, Wong A, Richards N, Satterfield J, Turner JW, Sung KJ. Extended focused assessment with sonography for trauma (EFAST) in the diagnosis of pneumothorax: Experience at a community based level I traumacentre. *Injury, Int. J. Care Injured* 2011; 42: 511-514.
13. Natarajan B, Gupta PK, Cemaj S, Sorensen M, Hatzoudis GI, Forse RA. FAST scan: is it worth doing in hemodynamically stable blunt trauma patients? *Surgery*. 2010;148(4):695-700.
14. Brenchley J, Walker A, Sloan JP, Hassan TB, Venables H. Evaluation of focussed assessment with sonography in trauma (FAST) by UK emergency physicians. *Emerg Med J* 2006; 23: 446-448.
15. Seif D, Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. Bedside Ultrasound in Resuscitation and the Rapid Ultrasound in Shock Protocol. *Critical Care Research and Practice* 2012; 2012:503254.
16. 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 N Am* 28 (2010) 29-56.
17. Weingart SD, Duque D, Nelson B. The RUSH Exam: Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension. 2009, <http://emedhome.com/>.
18. Blaivas M. Incidence of pericardial effusion in patients presenting to the emergency department with unexplained dyspnea. *Academic Emergency Medicine* 2001; 8(12):1143-1146.
19. Vieillard-Baron A, Page B, Augarde R. et al. Acute cor pulmonale in massive pulmonary embolism: incidence, echocardiographic pattern, clinical implications and recovery rate. *Intensive Care Medicine* 2001; 27(9):1481-1486.
20. Muller L, Bobbia X, Toumi M. et al. Respiratory variations of inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with acute circulatory failure: need for a cautious use. *Crit care*. 2012;16(5),R188.
21. Wilkerson RG, Stone MB. Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of pneumothorax after blunt trauma. *Academic Emergency Medicine* 2010; 17(1):11-17.
22. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J. et al. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American society of echocardiography. Endorsed by the European association of echocardiography, a registered branch of the European society of cardiology, and the canadian society of echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography* 2010; 23(7):685-713.
23. Kircher BJ, Himelman RB, Schiller NB. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *Am J Cardiol* 1990;66:493-496.
24. Barbier C, Loubières Y, Schmit C. et al. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients. *Intensive Care Med* 2004;30:1740-1746.
25. Stawicki S, Braslow B, Panebianco N, et al. Intensivist use of hand-carried ultrasonography to measure IVC collapsibility in estimating intravascular volume status: correlations with CVP. *J Am Coll Surg* 2009; 209(1): 55-61. *Cardiology in Review* 2010; 18(1):29-37.
26. Abrams BJ, Sukumvanich P, Seibel R. et al. Ultrasound for the detection of intraperitoneal fluid: The role of trendelenburg positioning. *Am J Emerg Med* 1999;17:117-120.
27. Brenchley J, Walker A, Sloan JP, Hassan TB, Venables H. Evaluation of focussed assessment with sonography in trauma (FAST) by UK emergency physicians. *Emerg Med J*. 2006 Jun;23(6):446-8.
28. Dent B, Kendall RJ, Boyle AA. et al. Emergency ultrasound of the abdominal aorta by UK emergency physicians: A prospective cohort study. *Emerg Med J*. 2007;24:547-549.
29. Moore CL, Holliday RS, Hwang JQ, Osborne MR. Screening for abdominal aortic aneurysm in asymptomatic at-risk patients

- using emergency ultrasound. *American Journal of Emergency Medicine* 2008; (26)8:883–887.
30. Feissel M, Michard F, Faller JP, Teboul JL. The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy. *Intensive Care Med* 2004; 30:1834-1837.
 31. 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 Feb;76(2):198-206.
 32. Niendorff DF, Rassias AJ, Palac R, Beach ML, Costa S, Greenberg M. Rapid cardiac ultrasound of inpatients suffering PEA arrest performed by nonexpert sonographers. *Resuscitation* 2005; 67(1): 81-87.
 33. Mandavia DP, Hoffner RJ, Mahaney K, Henderson SO. Bedside echocardiography by emergency physicians. *Ann Emerg Med* 2001;38:377—82.
 34. Brown JM. Use of echocardiography for hemodynamic monitoring. *Crit Care Med* 2002;30:1361-4.
 35. Leibowitz D. Role of echocardiography in the diagnosis and treatment of acute pulmonary thromboembolism. *J Am Soc. Echocardiogr* 2001;14(9):921-6.
 36. MacCarthy P, Worrall A, McCarthy G, Davies J. The use of transthoracic echocardiogram to guide thrombolytic therapy during cardiac arrest due to massive pulmonary embolism. *Emerg Med J* 2002;19:178-9.
 37. Knudtson JL, Dort JM, Helmer SD, Smith RS. Surgeon-performed ultrasound for pneumothorax in the trauma suite. *J Trauma* 2004;56:527—30.
 38. Solarte CE, Shaikh A. Ultrasound techniques in ophthalmology. In: Bruce James, Larry Benjamin, editors. *Ophthalmology Investigation and Examination Techniques*. Butterworth Heinemann Elsevier; 2007.
 39. Blaivas M, Theodoro D, Sierzenski PR. Elevated Intracranial Pressure Detected by Bedside. *Emergency Ultrasonography of the Optic Nerve Sheath*. *Academic emergency medicine* 2003; 10:376–381.
 40. Blaivas M. Bedside Emergency Department Ultrasonography in the Evaluation of Ocular Pathology. *Academic emergency medicine* 2000; 7:947–950.
 41. Blaivas M, Theodoro D, Sierzenski PR. A Study of Bedside Ocular Ultrasonography in the Emergency Department. *Academic emergency medicine* 2002; 9:791–799.
 42. Soldatos T, Karakitsos D, Chatzimichail K, Papathanasiou M, Gouliamos A, Karabinis A. et al. Optic nerve sonography in the diagnostic evaluation of adult brain injury. *Critical Care* 2008, 12:R67 (doi:10.1186/cc6897). Published: 13 May 2008.
 43. Shirodkar CG, Rao SM, Mutkule DP, Harde YR, Venkategowda PM, Mahesh MU, et al. Optic nerve sheath diameter as a marker for evaluation and prognostication of intracranial pressure in Indian patients: An observational study. *Indian J Crit Care Med*. Nov 2014; 18(11): 728–734. PMID: PMC4238090.
 44. <http://www.sonoguide.com> [home page on internet]. Editor: Hoffmann B, Hopkins J, University Department of Emergency Medicine; Ultrasound Program and Fellowship Director; 2008. Ocular part: Srikar R. Adhikari, M.D., RDMS. Available from: http://www.sonoguide.com/smparts_ocular.html
 45. Macas A, Mačiulienė A, Ovsianas J, Juodviršytė G, Bakšytė G. Emergency echocardiography protocols in intensive care and emergency medicine. *Sveikatos mokslai / Health sciences* 2014, 24(3):44-55.

RAPID ULTRASOUND METHODS IN ANESTHESIOLOGY AND CRITICAL CARE MEDICINE

A. Macas, A. Mačiulienė, S. Ramanavičiūtė, A. Vilkė, K. Petniūnas, E. Mačiulaitytė, K. Pundinaitė, J. Didžbalytė, M. Deksnys, D. Trepenaitis

Key words: BLUE, FAST, RUSH, CAUSE, ophthalmology, optic nerve, intensive care, emergency medicine, bedside ultrasonography.

Summary

The variety of focus assessed ultrasound applications and protocols in emergency department and intensive care unit setting is growing. Focus assessed protocols can provide essential information about critically ill patient. It is now the standard of care to perform focused assessment using sonography for trauma - FAST early in the evaluation of trauma patient. Other focus assessed protocols can prove to be useful as well as FAST.

Correspondence to: petniunaskestutis@gmail.com

Gauta 2015-01-20