

# Az ágy melletti ultrahangvizsgálat diagnosztikus lehetőségeinek vizsgálata a sürgősségi betegellátásban

Mesterházi András dr.<sup>1</sup> ■ Barta Miklós dr.<sup>2</sup> ■ Zubek László dr.<sup>3</sup>

Markusovszky Egyetemi Oktatókórház, <sup>1</sup>Sürgősségi Betegellátó Osztály, <sup>2</sup>Radiológiai Osztály, Szombathely  
<sup>3</sup>Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Aneszteziológiai és Intenzív Terápiás Klinika, Budapest

*Bevezetés:* Az ismeretlen etiológiájú kritikus állapotok közül a keringési elégtelenség (sokk) gyors differenciáldiagnosztikája mindennapi kihívás a sürgősségi betegellátásban. A „Rapid Ultrasound in Shock” (RUSH) protokoll 2010 óta ismert, amelynek segítségével a négy sokkforma (kardiogén, disztributív, obstruktív, hypovolaemiás) elkülöníthető. A módszerrel percek alatt megállapítható, hogy a háttérben milyen kórfolyamat (pericardialis tamponád, szívelégtelenség, tüdőembólia, hypovolaemia, vérzés, feszülő légmell, aortadissectio, illetve aortaaneurysma-ruptura vagy disztributív sokk) áll. *Célkitűzés:* A szerzők a RUSH protokoll alkalmasságát vizsgálták a sokk differenciáldiagnosztikájában. *Módszer:* A retrospektív vizsgálatban 123 kritikus állapotú beteg vizsgálatának eredményeit elemezték. A betegeket a Markusovszky Kórház Sürgősségi Osztályán egy klinikai, tünetorientált ultrahangmodul segítségével vizsgálták. A betegekről részletes feljegyzéseket és képanyagot rögzítettek. *Eredmények:* A vizsgált betegek közül 64 beteg szenvedett sokkban, a többi kritikus állapotú beteg akut, súlyos mellkasi vagy hasi fájdalomban, illetve fulladásban szenvedett. *Következtetések:* Az eredmények megerősítik a célzott ágy melletti ultrahangvizsgálat előnyeit. Az első hazai vizsgálat eredményei alapján a szerzők véleménye szerint a módszer a hazai sürgősségi oktatásba és ellátásba integrálható. Orv. Hetil., 2016, 157(15), 569–574.

**Kulcsszavak:** sürgősségi betegellátás, ágy melletti ultrahang, point of care ultrahang, keringési elégtelenség, RUSH-protokoll

## Evaluation of the diagnostic value of bedside ultrasonography in the critical care

*Introduction:* Rapid differential diagnosis of circulatory failure (shock) with unknown etiology is a daily challenge in the field of emergency medicine. The Rapid Ultrasound in Shock (RUSH) protocol is well known since 2010. With the use of targeted steps, the 4 forms of shock (cardiogen, distributive, obstructive, hypovolemic) can be separated in a few minutes. *Aim:* The aim of the authors was to evaluate the usefulness of the Rapid Ultrasound in Shock protocol for the diagnosis of different forms of shock. *Method:* The retrospective study included 123 critically ill patients admitted to the Emergency Department of Markusovszky Hospital, Szombathely, Hungary. Detailed records were obtained from all patients. *Results:* From the 123 critically ill patients, 64 patients suffered from circulatory failure, while the remaining patients had acute severe chest or abdominal pain, or respiratory failure. *Conclusions:* Based on the results of the first evaluation of the Rapid Ultrasound in Shock protocol in Hungarian patients, the authors conclude that, the bedside ultrasonography has a great value in emergency medicine, and this the protocol is suitable for its integration into patient care and education of emergency medicine.

**Keywords:** emergency medicine, bedside ultrasonography, point of care ultrasound, circulatory failure, Rapid Ultrasound in Shock protocol

Mesterházi, A., Barta, M., Zubek, L. [Evaluation of the diagnostic value of bedside ultrasonography in the emergency care]. Orv. Hetil., 2016, 157(15), 569–574.

(Beérkezett: 2016. január 24.; elfogadva: 2016. február 18.)

## Rövidítések

CVP = central venous pressure; FAST = Focused Assessment with Sonography for Trauma; POC-UH = point of care ultrahang; POCUS = point of care ultrasonography; RUSH = Rapid Ultrasound in Shock; UH = ultrahang; VCI = vena cava inferior

A kritikus állapotú beteg ellátása során mind a prehospitalis, mind az intrahospitalis szakaszban egyaránt nélkülözhetetlen a beteghez rendelt diagnosztikus elemek használata. „Point of care” diagnosztikus elemeknek nevezzük a betegágy mellett vagy a helyszínen alkalmazható vizsgálatokat. Jellemzőjük a beteghez rendeltségen kívül használatuk viszonylagos egyszerűsége, gyorsasága. Nevezik ezeket „bedside” vagyis ágy melletti, illetve fókuszált (célzott) vizsgálatoknak is, mivel általában egy konkrét kérdés gyors megválaszolása céljából alkalmazzuk őket. Nem a beteget visszük diagnosztikára, hanem a diagnosztikát visszük a beteghez! Ilyen diagnosztika például egy helyszíni EKG-vizsgálat vagy vércukormérés és a képpalkotó vizsgálatok közül az ultrahang.

A speciális vizsgálati helyzetből következik, hogy a sürgősségi ágy melletti (limitált, célzott) ultrahang (UH)-vizsgálat lényeges szempontokban különbözik a hagyományos, radiológus által végzett, konzultatív jellegű UH-vizsgálattól. A legfontosabb eltérés, hogy a betegvizsgálatot klinikus (nem radiológus) végzi, legyen az például oxiológus, sürgősségi orvos, traumatológus vagy aneszteziológus-intenzív terapeuta. A hagyományos UH-vizsgálattal ellentétben a körülmények korántsem ideálisak. A „point of care” UH-vizsgálat sokszor katasztrófák helyszínén, mentőhelikopterben, sokkalanítóban, esetleg intenzív osztályon vagy műtőben történik, ahol állandó radiológiai jelenlét nem oldható meg. A rendelkezésre álló kevés idő sem teszi lehetővé a kritikus helyzetben felesleges, minden részletre kiterjedő UH-vizsgálatot, amellyel szemben a sürgősségi UH lényege épp az egyértelmű, célzott kérdések gyors megválaszolása. Ezek a fókuszált kérdések jellemzően a kritikus állapotok hátterében álló, esetenként azonnali beavatkozást igénylő eltérések igazolására vagy kizárására irányulnak. (Például: A sokk oka pericardialis tamponád?) Az ilyen jellegű gyors diagnosztika mellett az ágy melletti UH-nak beavatkozást segítő vonatkozásai is vannak, ami akár egy centrális vénás katéterezés vagy az előbbi példa alapján UH-vezérelt pericardiocentesis is lehet.

Az UH-vizsgálat egyéb előnyei is jól hasznosíthatók kritikus helyzetekben. Itt kell megemlítenünk, hogy a klinikum függvényében a vizsgálat tetszés szerint ismételtető, ezáltal a megkezdett terápia hatékonysága ellenőrizhető. Megfelelő elméleti és gyakorlati felkészültség esetén használata egyszerű. A megfelelő kompetenciával rendelkező „nem radiológus” ellátó megbízhatóan végzi. Nem bocsát ki ionizáló sugárzást és „noninvaszív”, szövödménnyel nem jár, alkalmazása biztonságos. Emellett a vizsgálat olcsósága sem elhanyagolható, hiszen

egyszeri beruházást követően az egyes vizsgálatok már jelentős költséggel nem járnak. Számos tanulmány igazolta, hogy a „bedside” UH szenzitivitása és gyorsasága kritikus állapot esetén meghaladja a „bedside” röntgenfelvételt [1–5].

A kritikus ellátásban elterjedt, célzott UH-vizsgálati felhasználásokat *moduloknak* vagy alkalmazásoknak nevezzük. Ezek egy fókuszált témakör, klinikai kérdés megválaszolásához vagy egy konkrét feladat elvégzéséhez szükséges elméleti és gyakorlati ismeretek összességét tartalmazzák. A „bedside” UH alkalmazásának oktatásával és terjesztésével kapcsolatosan sorra jelennek meg jelentős nemzetközi közlemények [6–8].

A legrégebben használt és legszélesebb körben elterjedt sürgősségi UH-alkalmazás az úgynevezett FAST vizsgálat (Focused Abdominal Sonography for/in Trauma). Kezdetben a célzott kérdés trauma okozta szabad hasi folyadék jelenlétére irányult, azonban később kiegészült pericardialis és pleurális folyadék vizsgálatával is (Focused Assessment with Sonography for/in Trauma) [9]. Sikereit látva egymás után láttak napvilágot az egyéb UH-modulok is: diagnosztikus, szervrendszer-specifikus, tünetorientált vagy beavatkozást segítő alkalmazásokként. A kritikus ellátásban hangsúlyozandó a komplex, klinikai szemléletet igénylő tünetorientált (symptome-based vagy problem-based) modulok ismerete. Ilyen például a sokkos állapotra kifejlesztett protokollok közül a RUSH (Rapid Ultrasound in Shock) [10, 11], de léteznek a légzési elégtelenség gyors differenciáldiagnosztikáját célzó alkalmazások is [12, 13]. A robbanásszerű terjedésben kulcsszerepe volt a hordozható, jó minőségű és költséghatékony UH-készülékek megjelenésének. Az elmúlt években hazánkban is megjelent modern sürgősségi osztályok működése elképzelhetetlen az ágy melletti ultrahang oktatása és használata nélkül. Sürgősségi osztályunkon a RUSH-protokoll hazai alkalmazhatóságát vizsgáltuk első ízben.

## Módszer

A szombathelyi Markusovszky Egyetemi Oktatókórház Sürgősségi Betegellátó Osztályán példaértékű együttműködés keretében 2011 végén kezdtük meg az elméleti és gyakorlati felkészülést, miután osztályunk új UH-készüléket kapott (ESAOTE MyLab 25 Gold). Használatának elsajátítása mellett széles körű irodalomkutatást végeztünk az ágy melletti ultrahangvizsgálat alkalmazásaival kapcsolatban. Célunk az volt, hogy az elismert nemzetközi közlemények és szakmai szervezetek ajánlásai alapján javítsuk a betegellátás hatékonyságát és megvizsgáljuk a nemzetközi módszerek hazai adaptációjának lehetőségét. Korszerű, digitálisan dokumentált körülmények (Medsolban külön teljesítőhely létrehozása: „POC-UH”) között 2013. január 22. óta dolgozunk. A betegek körét, betegdiszpozíciók lehetőségeket, hagyományos diagnosztikát és időfaktort figyelembe véve leginkább célszerűnek az ismeretlen etiológiájú sokkos

állapotban érkező betegek gyors vizsgálatát tartottuk, amely több helyszínen ment végbe (triage, sokkstanító, sürgősségi osztály). A vizsgálatok jelentős részét közösen (radiológus és sürgősségi orvos) végeztük, más esetekben digitális adatmentés révén utólag értékeltük a talált leletet. A hagyományosnak mondható diagnosztika a betegek ellátása során zavartalanul folyt. Az alkalmazott 3 lépcsős RUSH-protokollt, amely viszonylag könnyen megtanulható és gyorsan kivitelezhető, *Perera és mtsai* 2010-ben közzétették, majd bővítették [10, 11]. Ennek során a keringési rendszert egy fűtési rendszerhez hasonlították, amely 3 fő részből áll: 1. a szív („the pump”); 2. folyadéktartalom, effektív keringő térfogat („the tank”); 3. erek („the pipes”).

Az algoritmus leginkább egy meleg vizet keringtető fűtésrendszer meghibásodásának gyors felkutatására hasonlít, amikor a sokkos állapot az épület elégtelen fűtését jelenti. A helyiségek kellő hőmérsékletre való felmelegítéséhez egyaránt szükséges a szivattyú és a csövek működőképes állapota, valamint a rendszerben uralkodó megfelelő nyomás (folyadéktartalom).

A vizsgálat standard UH-berendezést igényel, ami jelenleg szinte az összes sürgősségi osztályon fellelhető. A szerzők többsége a phased-array transzducert (3,5–5 MHz) ajánlja a thoracoabdominalis vizsgálatokhoz, valamint a lineáris transzducert (7,5–10 MHz) a vénák és külön a légmell vizsgálatához.

Az első és legfontosabb lépés a szív („the pump”) értékelése, ezért egy korlátozott echokardiográfiával kezdődik a vizsgálat, 3 allépésben (1. táblázat). Először a pericardiumzsákot vizsgáljuk annak megállapítása céljából, hogy van-e folyadék, és ha igen, akkor okozhat-e tamponádot, így vezetve obstruktív sokkhoz. A második a bal kamra globális kontraktilitásának értékelése (kardiogén sokk) vizuális kalkulációval (csökkent-közepes-jó). A harmadik allépés a jobb szívfél és a bal szívfél arányának meghatározása (a fiziológiás 0,6:1-hez arányt lényegesen meghaladja-e vagy nem). A sokkos beteg jobb

1. táblázat | A RUSH-protokoll egymásra épülő lépései

RUSH-protokoll szerinti lépések	A kapcsolódó sokkformák
1. Szív	
Pericardialis folyadék	Obstruktív sokk
Globális BKF becslése	Kardiogén sokk
Jobb kamrai terhelés	Obstruktív sokk
2. Effektív, keringő térfogat	
VCI	Hypovolaemiás, disztributív sokk
Szabad folyadék	Hypovolaemiás sokk
Légmell	Obstruktív sokk
Túltöltés	Kardiogén sokk
3. Erek	
Aortaaneurysma vagy -dissectio	Hypovolaemiás sokk
Vénás thromboembolisatio	Obstruktív sokk

BKF = balkamra-funkció; RUSH = Rapid Ultrasound in Shock; VCI = vena cava inferior.

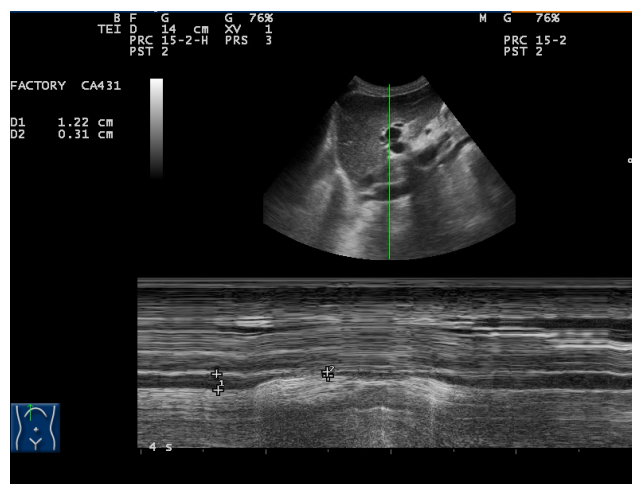
2. táblázat | A VCI átmérőjének és inspiratorikus kollapszusának összefüggése a CVP-vel

VCI átmérője (cm)	Inspiratorikus kollapszus mértéke	Becsült CVP (vízcm)
<1,5	Teljes kollapszus	0–5
1,5–2,5	>50%	6–10
1,5–2,5	<50%	11–15
>2,5	<50%	16–20
>2,5	Nincs változás	>20

CVP = centrális vénás nyomás; VCI = vena cava inferior.

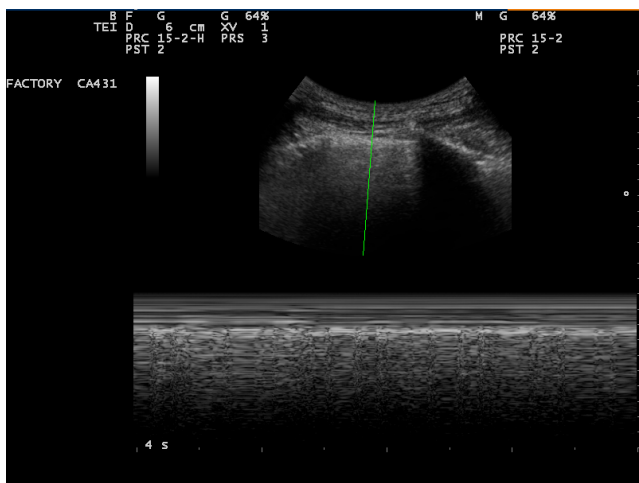
szívfelének relatív tágulata masszív pulmonalis embolia által okozott akut jobbszívfél-terhelésre utalhat (obstruktív sokk).

A RUSH-protokoll második fő része a tényleges intravasalis volumen és az azt érintő kórállapotok felmérése, röviden a folyadéktartalom, tartály („the tank”) vizsgálata 4 allépésben. A VCI méretének és légzéssel szinkron változásainak (inspiratorikus kollapszus: „Sniff-teszt”) figyelembevételével gyorsan megkülönböztethető a hypo-, eu- vagy hypervolaemia (hypovolaemiás, disztri-

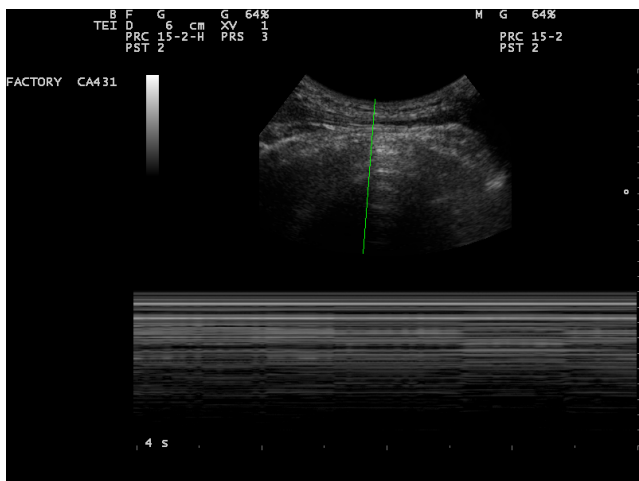


1. ábra | Pozitív VCI Sniff-teszt M-módban: A csökkent átmérőjű VCI (1,22 cm) mély belézésben csaknem teljes inspiratorikus kollapszust mutat, amely súlyos hypovolaemia (hypovolaemiás sokk) jele

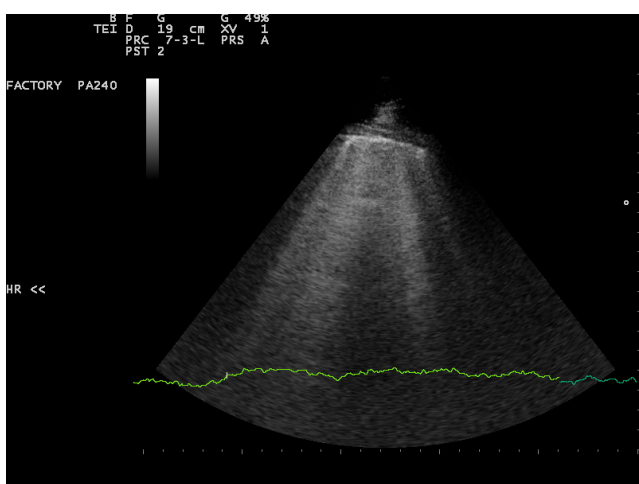
butív sokk) (1. ábra, 2. táblázat) [14]. Megjegyzendő, hogy a CVP ultrahanggal percek alatt megbecsülhető, ellentétben az invazív úton történő méréssel. A „tank” elemzéséhez tartozik még a feszülő légmell vizsgálata is, hiszen a vér keringésének akadályozásával okoz sokkot. A tüdő csúszásának vizsgálatával gyorsan diagnosztizálható (obstruktív sokk) (2. és 3. ábra). A tüdőt vizsgálva kerestünk úgynevezett B-vonalakat is, amelyek kóros száma a hypervolaemia és tüdőoedema potenciális jele (kardiogén sokk) (4. ábra). Negyedik allépésként idetartozik a testüregekben fellelhető szabad folyadék keresése, amely hirtelen kezdet esetén elsősorban vérzésre gyanús (hypovolaemiás sokk).



2. ábra | A tüdő vizsgálata M-módban. A normális állapot „tengerpart” jelle



3. ábra | A tüdő vizsgálata M-módban. A légmell „vonalkód” jelle



4. ábra | „B-vonalak” tüdőviznyőben

A harmadik rész a nagy vénák és artériák értékelése („the pipes”). A célzott vizsgálat lényege annak megállapítása, hogy fennáll-e a nagy artériák dissectiója, illetve

rupturája, vagy az alsó végtag proximális nagy vénáinak elzáródása? Elsőként a thoracalis és abdominalis aorta aneurysmáját vagy dissectióját keressük (hypovolaemiás sokk). Sokkos állapot és megfelelő klinikum (akut, súlyos hasi vagy deréktáji fájdalom) esetén a hasi aorta 5 cm-t meghaladó átmérője gyakorlatilag azonnali műtéti indikációt képez. Ezt követően a femoralis és poplitealis véna összenyomhatóságát vizsgáljuk. Ennek hiánya nagy valószínűséggel mélyvénás trombózist jelent, amely a sokkos betegnél masszív pulmonalis emboliára utalhat (obstruktív sokk). A RUSH-protokoll vizsgálati módszerének részletesebb bemutatására külön közleményben térünk vissza.

## Eredmények

*Mottó: „Minél egyértelműbb a POCUS során látott eltérés, annál valószínűbb annak kóroktani szerepe a klinikai állapot háttérben.”*

2013. január 22. és 2014. április 22. között 123 kritikus állapotú beteg UH-vizsgálatát végeztük el a RUSH-protokoll szerint, átlagosan 7 perc alatt. A 123 beteg közül 64 volt klinikai értelemben sokkos (hypotensio, tachycardia, acidosis, szervi működészavar stb.). A sokkos esetekben a sokk fajtái jól elkülöníthetők voltak, a betegek hatodánál egyszerre több sokkforma UH-jeleit is megtaláltuk, negatív lelet nem volt. A fenti mottó különösen igaznak bizonyult közvetlen életveszélyes állapotban, hiszen az ahhoz vezető ok általában jól látható, egyértelmű eltérés.

A sokkos állapot az esetek 60%-ában kardiogén, 33%-ában hypovolaemiás eredetű volt. Az obstruktív és disztributív sokk ritka, de annál érdekesebb eseteit egyaránt 9,5%-ban állapítottuk meg (3. és 4. táblázat).

A fennmaradó 59 kritikus állapotú, de a sokk definícióját ki nem merítő beteg (általában triage 2. szint) vezető panaszja akut, súlyos mellkasi vagy hasi fájdalom, illetve fulladás volt. Fő eltéréseként primer tüdőfolyamatokat vagy pangást állapítottunk meg, de közöttük negatív lelettel is találkoztunk.

Említésre méltó a klinikailag jelentős mellékletek viszonylag nagy száma, amelyek elemzése nem tartozik a RUSH-protokollhoz, de felismerésre kerültek, sok esetben befolyásolva a beteg további sorsát (például epekövesség, májattét, tüdőfolyamat).

3. táblázat | A sokkfajták megoszlása eredményeink alapján 64 sokkos beteg esetében

Sokk fajtái	Esetszám
Kardiogén	39
Obstruktív	6
Hypovolaemiás	21
Disztributív	6



4. táblázat | A 64 sokkos betegnél észlelt, kritikus állapotot magyarázó fő UH-eltérések

UH-eltérések	Esetszám
B-vonalak (kóros számban)	38
Csökkenet BKF	21
VCI méretbeli eltérés	21
Sniff-teszt (pozitív)	7
Jobbszívfél-tágulat	9
Szabad testüregi folyadék	41
Pericardialis tamponád (előbbiből kiemelve)	2
Aortadissectio	2
MVT	1
Légmell	1
Intracardialis thrombus	2
Intracardialis térfoglalás	1

BKF = balkamra-funkció; MVT = mélyvénás thrombosis; VCI = vena cava inferior.

Vizsgálataink megbízhatóságát egyrészt a közvetlen vagy közvetett radiológiai kontroll, másrészt a gyors klinikai integráció és a megkezdett terápia hatékonyságának jele, a betegek állapotváltozása igazolta. Magasabb szintű vizsgálatra (például CT, kardiológiai konzílium) diagnosztikus kétség vagy további terápiás konzekvencia esetén volt szükség.

A sokkos állapot hátterében álló kórélettani folyamatok körét a fentiek alapján sikerült leszűkíteni, a célzott lépések valamelyike (sokszor több is) patológiás eltérést mutatott (5. táblázat) [11].

## Megbeszélés

A sürgősségi orvostan egyik legnehezebb feladata a keringési elégtelen betegek ellátása. Kritikus helyzetben a legtapasztaltabb klinikusnak is nehézséget okozhat a

sokk eredetének gyors tisztázása és a megfelelő kezdeti terápia. Az anamnézis olykor hiányos, a fizikális vizsgálat félrevezető lehet, ugyanakkor a hagyományos diagnosztika sokszor túlságosan időigényes vagy nem kivitelezhető a beteg szállíthatatlansága miatt, esetleg rendelkezésre sem állnak a feltételek. A sokkos betegek magas halálozása korrelál a hypotensív epizódok időtartamának összességével. A megfelelő diagnózis gyors felállítása és az optimális elsődleges terápia tehát döntő fontosságú a betegek túlélése szempontjából. Célunk az volt, hogy meggyőződjünk a kritikus állapotú betegek ágy melletti UH-vizsgálatának helyi viszonyok közötti alkalmazhatóságáról és a benne rejlő lehetőségek kihasználhatóságáról.

Az elmúlt évtizedben az UH gyorsan bekerült a sürgősségi ellátásba. Kezdetben a traumatológiai, súlyos állapotú betegek FAST-vizsgálata képviselte a célzott, „point of care” UH-diagnosztikát (POCUS), azonban ennek pozitív eredményeit látva fokozatosan kiterjesztették a belgyógyászati állapotok diagnosztizálására is [15, 16]. Sorra jelentek meg a szervek vagy anatómiai régiók egyszerű vizsgálatánál komplexebb alkalmazások [17]. A sokkos beteg elsődleges vizsgálata során alkalmazott célzott, percek alatt elvégezhető és nem feltétlenül radiológus által végzett UH-vizsgálat javítja az iránydiagnózisok pontosságát és a betegellátás hatékonyságát. *M. R. Ghane és mtsai* egy 2015-ben megjelent tanulmányban azt találták, hogy a RUSH különösen megbízható a kardiogén, obstruktív és hypovolaemiás sokk kizárására [18]. Lényeges szempont az is, hogy ehhez a beteg külön szállítást nem igényel és a vizsgálat tetszés szerint megismételhető (például egy megkezdett diuretikus vagy pozitív inotrop kezelés hatékonysága gyorsan ellenőrizhető). Egyre inkább az elsődleges vizsgálatok közé tartozik, és a hagyományos – kritikus helyzetben sokszor érdektelen információkban dús –, ugyanakkor időigényes vizsgálatok háttérbe szorulnak.

Tapasztalataink alapján a RUSH-protokoll kiválóan alkalmas a kritikus állapotú beteg gyors iránydiagnózisá-

5. táblázat | UH-lelet és a sokk típusai, RUSH-protokoll szerint [11]

RUSH-értékelés	Hypovolaemiás sokk	Kardiogén sokk	Obstruktív sokk	Disztributív sokk
Szív	Hiperkontraktilis szív	Hipokontraktilis szív	Hiperkontraktilis szív Pericardialis folyadék Szívtamponád JK-terhelés Cardialis thrombus	Hiperkontraktilis szív (korai szepszis) Hipokontraktilis szív (késői szepszis)
Keringő volumen	Szűk VCI Peritonealis folyadék (folyadékvesztés) Pleuralis folyadék (folyadékvesztés)	Tág VCI B-vonalak (tüdőoedema) Pleuralis folyadék Peritonealis folyadék (ascites)	Tág VCI Hiányzó tüdőcsúszás (légmell)	Normális vagy szűk VCI (korai szepszis) Peritonealis folyadék (peritonitis) Pleuralis folyadék (empyema)
Erek	AA-aneurysma Aortadissectio	Normális	MVT	Normális

AA = aorta abdominalis; JK = jobb kamra; MVT = mélyvénás thrombosis, RUSH = Rapid Ultrasound in Shock; UH = ultrahang; VCI = vena cava inferior.

nak megállapítására az elsődleges ellátás különböző helyszínein. Meg tudjuk erősíteni az ágy melletti UH-technikák, alkalmazások szakirodalom által leírt összes előnyét, amelyek biostatistikai elemzését a továbbiakban tervezzük. Az optimális terápia korábban megkezdhető és hatása ellenőrizhető, amíg a további vizsgálatok (amelyek racionalizáltabbá és célzottabbá válnak) már zajlanak. A felesleges vizsgálatok száma csökkenthető, emellett gazdasági hatása sem elhanyagolható. Szélesebb körű elfogadása és alkalmazása javasolt. Kellő oktatás után a megfelelő klinikai gyakorlattal és komplex, átfogó szemlélettel rendelkező sürgősségi orvos vagy intenzív terapeuta megfelelően alkalmazhatja. Hangsúlyozandó, hogy egy ilyen összetett, tünetorientált UH-alkalmazás a klinikus kezében akkor igazán hatásos differenciáldiagnosztikai eszköz, ha tudja, mit keres és a felmerülő kórképek spektrumát szűkíteni képes. Szintén *M. R. Ghane és mtsai* hasonlították össze a sürgősségi orvos és radiológus által végzett RUSH-protokoll eredményeit és nem találtak szignifikáns különbséget [18].

Szaktájak közötti egyeztetést követően európai és tengerentúli minták alapján a sürgősségi ágy melletti UH moduljainak szakképzésbe építése megfontolandó. A Magyar Sürgősségi Orvostani Társaság POCUS munkacsoportja már megalakult, kidolgozta a hazai POCUS Képzési Irányelvet, amelynek elfogadása folyamatban van. Egyeztetések kezdődtek a társszaktájakkal, így először például a Magyar Radiológusok Társaságával. Eddigi eredményeinkről beszámoltunk több országos kongresszuson, valamint a fókuszált UH-vizsgálatokról e-könyv készítése van folyamatban. A téma fontosságára való tekintettel elsőként Szombathelyen kezdtük meg immáron 3 éve, 3 napos akkreditált „sürgősségi mellkasi UH” képzésünket [19], míg a RUSH-protokoll oktatására 1 napos kurzust dolgoztunk ki.

*Anyagi támogatás:* A közlemény megírása anyagi támogatásban nem részesült.

*Szerzői munkamegosztás:* M. A.: A hipotézis kidolgozása, vizsgálatok lefolytatása, képi és klinikai adatfeldolgozás, kézirat megszüvegezése, irodalomkutatás. B. M.: A hipotézis kidolgozása, vizsgálati technika tanítása, vizsgálatok validálása, képi adatfeldolgozás, irodalomkutatás. Z. L.: Szerkesztésben és klinikai adaptációban való közreműködés, korrektúra, angol nyelvű változat elkészítése. A cikk végleges változatát mindhárom szerző elolvasta és jóváhagyta.

*Érdekeltségek:* A szerzőknek nincsenek érdekeltségeik.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki a Magyar Sürgősségi Orvostani Társaság elnökének, Dr. Berényi Tamásnak és a MSOTKE vezetőségének a téma hazai terjesztésének, valamint az egyetemi posztgraduális képzésbe való bevezetésének irányába tett támogatott erőfeszítéseikért.

## Irodalom

- [1] *Bourcier, J. E., Paquet, J., Seinger, M., et al.*: Performance comparison of lung ultrasound and chest x-ray for the diagnosis of pneumonia in the ED. *Am. J. Emerg. Med.*, 2014, 32(2), 115–118.
- [2] *Xirouchaki, N., Magkanas, E., Vaporidi, K., et al.*: Lung ultrasound in critically ill patients: comparison with bedside chest radiography. *Intensive Care Med.*, 2011, 37(9), 1488–1493.
- [3] *Wilkinson, R. G., Stone, M. B.*: Sensitivity of bedside ultrasound and supine anteroposterior chest radiographs for the identification of pneumothorax after blunt trauma. *Acad. Emerg. Med.*, 2009, 17(1), 11–17.
- [4] *Blaivas, M., Lyon, M., Duggal, S.*: A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. *Acad. Emerg. Med.*, 2005, 12(9), 844–849.
- [5] *Zhang, M., Liu, Z. H., Yang, J. X., et al.*: Rapid detection of pneumothorax by ultrasonography in patients with multiple trauma. *Crit. Care*, 2006, 10(4), R112.
- [6] *International Federation for Emergency Medicine*: Point-of-care Ultrasound Curriculum Guidelines. <http://www.ifem.cc/site/DefaultSite/filesystem/documents/Policies%20and%20Guidelines/IFEM%20Point-of-care%20Ultrasound%20Curriculum%20Guidelines%202014.pdf>
- [7] *Neri, L., Storti, E., Lichtenstein, D. A.*: Toward an ultrasound curriculum for critical care medicine. *Crit. Care Med.*, 2007, 35(5 Suppl.), S290–S304.
- [8] *American College of Emergency Physicians*: Emergency Ultrasound Standard Reporting Guidelines 2011. <http://www.acep.org/WorkArea/linkit.aspx?LinkIdIdentifier=id&ItemID=82679&libID=82705>
- [9] *American Institute of Ultrasound in Medicine*: AIUM Practice guideline for the performance of the Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) examination. *J. Ultrasound Med.*, 2014, 33(11), 2047–2056.
- [10] *Perera, P., Mailhot, T., Riley, D., et al.*: The RUSH exam: Rapid Ultrasound in SHock in the evaluation of the critically ill. *Emerg. Med. Clin. North. Am.*, 2010, 28(1), 29–56.
- [11] *Perera, P., Mailhot, T., Riley, D., et al.*: The RUSH exam (2012): Rapid ultrasound in shock in the evaluation of the critically ill patient. *Ultrasound Clin.*, 2012, 7(2), 255–278.
- [12] *Lichtenstein, D. A., Mezière, G.*: Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest*, 2008, 134(1), 117–125.
- [13] *Manson, W., Hafez, N. M.*: The rapid assessment of dyspnea with ultrasound: RADiUS. *Ultrasound Clin.*, 2011, 6(2), 261–276.
- [14] *Goldflam, K., Saul, T., Lewis, R.*: Focus on: inferior vena cava ultrasound. *ACEP News*, 6, 24–25. <http://www.acep.org/Content.aspx?id=80791>
- [15] *Volpicelli, G., Elbarbary, M., Blaivas, M., et al.*: International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.*, 2012, 38(4), 577–591.
- [16] *Volpicelli, G., Caramello, V., Cardinale, L., et al.*: Bedside ultrasound of the lung for the monitoring of acute decompensated heart failure. *Am. J. Emerg. Med.*, 2008, 26(5), 585–591.
- [17] *Noble, V. E., Nelson, B. P.*: Ultrasound in shock. In: *Noble, E. V., Nelson, P. B.* (eds.): *Manual of emergency and critical care ultrasound*. Cambridge University Press, New York, 2011.
- [18] *Ghane, M. R., Gharib, M. H., Ebrahimi, A., et al.*: Accuracy of rapid ultrasound in shock (RUSH) exam for diagnosis of shock in critically ill patients. *Trauma Mon.*, 2015, 20(1), e20095.
- [19] *Barta, M.*: FOCUS: Chest. [FOCUS: Mellkas.] *Magyar Radiológia*, 2013, 87(2), 8–16. [Hungarian]

(Mesterházi András dr.,  
Szombathely, Szent Márton u. 75/A, 9700  
e-mail: dr.mesterhaziandras@gmail.com)