

〈原著論文〉

当院における Point-of-Care Ultrasonography (POCUS) の現状 - ICU におけるベッドサイド腹部超音波症例での検討 -

中藤 流以¹⁾, 眞部 紀明¹⁾, 畠 二郎¹⁾, 今村 祐志¹⁾, 谷口 真由美²⁾,
竹之内 陽子²⁾, 岩井 美喜²⁾, 岩崎 隆一²⁾, 妹尾 顕祐²⁾, 藤田 穰¹⁾, 春間 賢³⁾

- 1) 川崎医科大学検査診断学 (内視鏡・超音波),
2) 川崎医科大学附属病院内視鏡・超音波センター,
3) 川崎医科大学総合内科学 2

抄録 近年 point-of-care 超音波 (以下 POCUS) の有用性が注目されている。しかし、その定義、対象臓器や疾患、必要とされる手技などは明らかとなっていない。当施設で ICU (intensive-care-unit) 入院患者に対しベッドサイドで腹部超音波検査 (abdominal ultrasound: AUS) を施行した症例を POCUS 症例とし、当院の POCUS の現状を retrospective に検討した。POCUS 施行例245例で、検査依頼領域は肝胆膵領域が最多で次に消化管領域が続いた。検査依頼領域に何らかの所見が認められた症例は47.8%であった。POCUS の正診率については94.5%であった。診断困難例は全例が消化管疾患でその中でも消化管出血とくに出血性直腸潰瘍が多く、いずれも内視鏡検査で診断されていた。POCUS で緊急対応が必要と指摘した症例は28例あり、その28.6%は検査依頼領域以外の部位に病変を認めた。28例の内訳では消化管領域 (60.7%) と循環器領域 (17.9%) であった。POCUS では検査依頼領域以外の領域に所見を認める事もあり、腹部全体の検索が重要である。また消化管領域は POCUS による診断が困難なこともあり、AUS 所見で症状が説明できない場合には、内視鏡検査なども検討すべきである。以上のことから、緊急疾患は消化管領域と循環器領域に多く、特に消化管領域については慎重な検索が重要と考えられた。また、AUS を用いて適切な POCUS を行うためには、急性腹症を含めた腹部疾患の横断的かつ総合的な病態判断が必要である。

doi:10.11482/KMJ-J201945121 (令和元年7月12日受理)

キーワード: 腹部超音波, Point-of-Care Ultrasonography, POCUS, ICU 超音波, ICU エコー

緒言

腹部超音波検査 (abdominal ultrasound: AUS) は放射線被曝がなく非侵襲的で検査場所の制限がなく、迅速かつ簡便で繰り返し検査が可能であることから、日常診療の様々な状況で広く用いられている。AUS を行う状況には大きく分けて、通常外来または入院診療における定期検査と、救急外来 (ER: emergency room) などの

救急現場あるいは急性疾患に対して行う緊急検査に分けられる。AUS を用いた緊急検査については以前より JATEC (Japan advanced Trauma Evaluation and Care) に基づき、外傷症例に対する FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) の有用性が既に明らかにされており、外傷初期診療に非常に重要な検査法となっている¹⁾。また AUS は急性腹症にも臨床応用

別刷請求先

中藤 流以

〒700-8505 岡山市北区中山下2-6-1

川崎医科大学検査診断学 (内視鏡・超音波)

電話: 086 (225) 2111

ファックス: 086 (232) 8343

されており、本邦の急性腹症診療ガイドラインにスクリーニング検査として施行されることが推奨されている²⁾。特に、妊娠中または若年女性や小児といった放射線被曝を避けるべき症例や、バイタルサインが不安定で移動に伴うリスクがある症例には AUS が強く推奨されている²⁾。

また ICU (Intensive Care Units) 治療中で種々のルートや医療機器が使用されており移動がためられる状況でも、AUS はベッドサイドで検査が可能であることからその有用性が注目されている³⁻⁶⁾。このように AUS は緊急検査の状況や検査室以外のベッドサイドであっても非侵襲的かつ簡便また迅速に多くの病態情報を得ることができる。

一方で、腹部救急疾患は多岐にわたり、緊急検査においては質的診断の他に、病態・状態の評価やモニタリングが求められる。これまで、AUS 診断には術者の技量が大きく影響することが問題点として挙げられてきたが⁷⁻⁸⁾、この問題点を解決する方法の一つとして臨床症状などから関心領域を絞った AUS を行う Point-Of-Care Ultrasonography (POCUS) が提唱され、その有用性が報告されている^{6, 8-14)}。Golea らの報告では¹⁴⁾、救急を受診しベッドサイド AUS を行った症例1565例を対象として、主訴から外傷・肝胆道・消化管・腎泌尿器・循環器・婦人科・その他の領域に分類し、その関心領域の AUS による器質的病変の陽性率および AUS により外科的・内科的治療が必要と指摘できた率を検討している。その結果、74.8%の症例で関心領域に器質的病変が認められ、内科的治療が必要

と判断された症例は全体の59.2%、外科的治療が必要と判断された症例は全体の20.6%であったと報告し、病態把握および治療方針決定の観点から POCUS の有用性を報告している (Table 1)。

しかし、本邦では現在 POCUS の定義、対象臓器、対象疾患、必要とされる手技は明らかにされておらず、様々な学会などで評価法などを確立しつつある状況にある^{15, 16)}。腹腔内出血、ショックといった単一の病態や肺などの単一臓器に対しては画一的なプロトコルの有用性が報告されているものの^{9, 10, 13)}、腹部領域には複数臓器が存在しており、単一化した評価法や観察法のプロトコルは完成していない¹⁶⁾。我々は以前より、AUS を行う際は腹部全体のスクリーニングを行い確定診断する事の重要性を報告してきたが¹⁵⁻²¹⁾、同時に AUS を機能性疾患など様々な病態の評価やモニタリングに応用し、その有用性も報告してきた²²⁻²⁷⁾。そこで、当院における ICU 入院患者に対しベッドサイドで AUS を施行した症例を POCUS 症例とし、AUS の診断能および当院での現状について retrospective に検討を行った。

尚、本検討は本学倫理委員会の審査承認を得て行った (#. 3405)

方法と対象

2012年1月1日から2016年12月31日までの間で AUS を行った症例54217例のうち、ICU ベッドサイドで緊急 AUS を行った症例を対象とした。

POCUS に必要とされる検索領域を確認する

Table 1. Golea AC, *et al.* Med Ultrason 2016; 18: 419-424. から抜粋 (一部改変)

Clinical syndrome	Pathological finding (%)	Surgical treatment required (%)	Medical treatment required (%)
Digestive	65.6	13.6	38.9
Gynecologic	73.7	13.2	23.7
Vascular	80.6	2.8	55.6
Renal and urologic	89.5	0.8	82.4
Biliary and pancreatic	87.1	34.5	80.5
Trauma	19.1	10.0	10.9
Other	61.4	25.0	22.7
Total	74.8	20.6	59.2

ために, 検査依頼目的は既報に則り領域別に肝胆膵, 消化管, 腎泌尿器, 循環器, 婦人科, 筋骨格, その他の7領域(以下, 依頼領域)に分類した¹⁴⁾. 例えば, 右季肋部痛・黄疸・血液検査での肝胆膵酵素異常は肝胆膵領域, 心窩部や右下腹部痛などの腹痛・嘔吐下痢や吐下血・腹部膨満・腸管虚血の検索は消化管領域, 側背部痛・血尿・血液検査での腎機能障害は腎泌尿器領域, 大血管・動脈瘤・血栓塞栓症の検索は循環器領域, 婦人科臓器の検索は婦人科領域, 筋肉や骨など運動器の検索は筋骨格領域, 貧血・発熱・腹水・pHの異常などの非特異的検索は非特異領域とした. また AUS で主たる陽性所見が認められた領域も上記7領域に分類した(以下, AUS 診断領域). 上記の依頼領域と AUS 診断領域が一致しているものを一致例, AUS で明らかな陽性所見が認められなかったものを否定例, 依頼領域ではない別領域に AUS で陽性所見が認められた症例を不一致例とし, それぞれの割合と患者背景(年齢, 性別, body mass index: BMI), 検査時間を検討した. また, POCUS が求められる状況を確認するために, AUS よりも前に CT など他の modality による腹部臓器の評価が行われていた症例(事前評価あり群)で, AUS 依頼目的を「他の modality で事前に指摘された所見の精査(CT-US 精査群)」 「他の modality で事前に指摘された所見の治療後の経過評価(CT-US 経過観察群)」 「他の modality で指摘されていない病態の評価(CT-US 新規イベント群)」の3群に分け, それぞれの割合を比較した.

次に POCUS の診断能を検討するために, POCUS と同様の目的で他の modality による検査が AUS 後に行われた症例について, 他の modality 診断と AUS 診断が同一であった症例を正診例, AUS 診断が困難であった症例を診断困難例としてその割合, その依頼領域と AUS 診断領域について検討した. また, 事前に他の modality 診断が行われている症例に対する AUS の役割を検討するため, CT-US 精査群と CT-US 経過観察群, CT-US 新規イベント

群での AUS 正診率を比較した. 更に, 他の事前 modality 診断が AUS 診断に与える影響を確認するため, AUS よりも前に他の CT などの modality による腹部臓器の評価が行われていた群と, 行われていなかった群(事前評価なし群)での正診率を比較した.

最後に POCUS で追加の治療介入が必要であると指摘した症例を緊急例として, 依頼領域と US 診断領域の一致率, 領域別の割合について検討を行った.

検査方法

使用機器は Canon Medical Systems Aplio を使用し, プローブは 3.5MHz コンパックスプローブから 24MHz リニアプローブまで各種を用いた. AUS は超音波専門医 5 名を含む医師 6 名と超音波学会認定超音波検査士 4 名を含む技師 6 名で行った.

統計解析

数値は平均 ± 標準偏差で提示した. 検討に際し対応の無い 2 群間については Mann-Whitney U-test を用い, 観察値と理論値との比較には Chi square test を用い, 標本内に 10 未満の値が含まれる場合は Yates 補正を行った. 有意差については $p < 0.05$ を有意差ありとした.

結果

POCUS に求められる検索領域および状況

観察期間中, ICU ベッドサイドで緊急 AUS を行ったのは 245 例(男性 153 例, 女性 92 例, 平均年齢 66.8 ± 18.4 歳, BMI 21.7 ± 3.9 kg/m^2 , 検査時間 15.5 ± 8.8 分)であった.

依頼領域別の分類では肝胆膵領域が最も多く 96 例 (39.2%), 消化管領域 75 例 (30.6%), 非特異領域 41 例 (16.7%), 腎泌尿器領域 22 例 (9.0%), 循環器領域 11 例 (4.5%) であった. AUS 診断領域については 7 領域全てに陽性所見が認められなかった否定例 25 例を除いた 220 例で検討し, 割合が多い順に, 肝胆膵領域 103 例 (46.8%), 消化管領域 38 例 (17.3%),

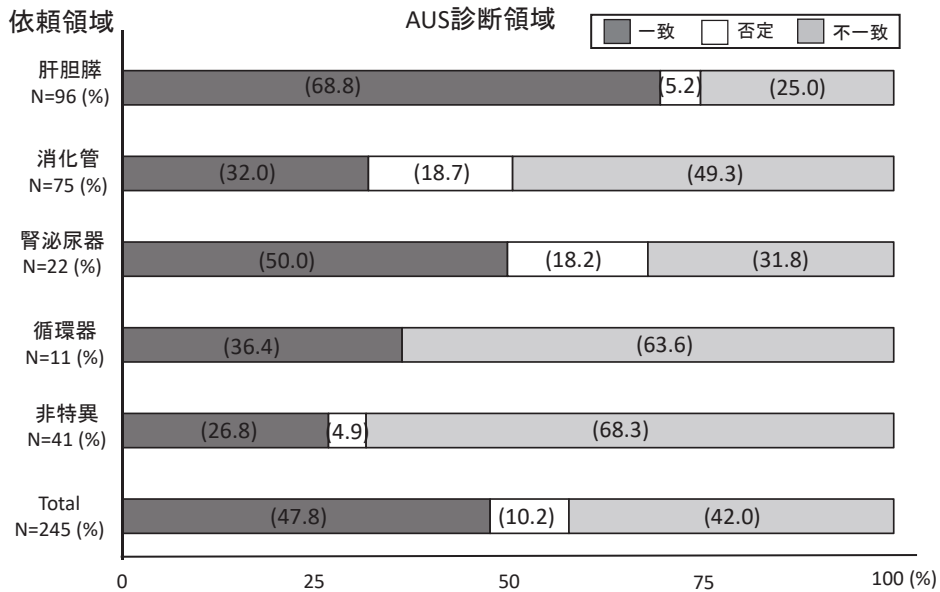


Fig. 1. 依頼領域と AUS 診断領域

一致：依頼領域と AUS 診断領域が同一であった症例，否定：AUS で明らかな陽性所見が認められなかった症例，不一致：依頼領域でない別領域に AUS で陽性所見が認められた症例。

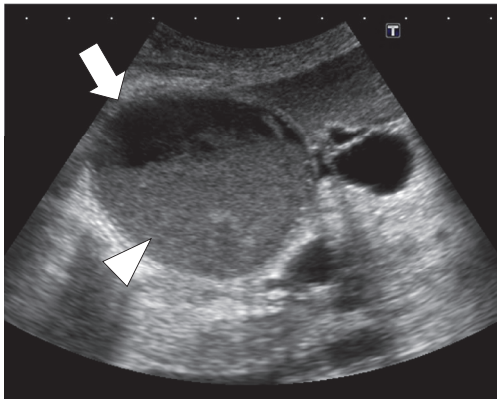


Fig. 2. 依頼領域と AUS 診断領域の一致例。

依頼目的は肝機能異常（肝胆膵領域）で ICU ベッドサイドでの緊急 AUS を行った。胆嚢の腫大（矢印）を認め、内部には胆泥が貯留している（矢尻）。AUS 診断は急性胆嚢炎（肝胆膵領域）である。

腎泌尿器領域37例（16.8%）、非特異領域32例（14.5%）、循環器領域8例（3.6%）、婦人科領域1例（0.5%）、筋骨格領域1例（0.5%）であった。依頼領域と AUS 診断領域の一致率を検討すると、一致例は117例（47.8%）、否定例25例（10.2%）、不一致例103例（42.0%）であった

（Fig. 1, 2）。一致群，否定群，不一致群で患者背景（性別，年齢，BMI，検査時間）について検討したがいずれも差は認めなかった。事前評価あり症例は187例（男性114例，女性73例，平均年齢 67.2 ± 10.5 歳）で，全例がCTによる評価が行われていた。この187例の AUS 目的別に CT-US 精査群，CT-US 経過観察群，CT-US 新規イベント群の3群間で検討を行うと，US 新規イベント群の割合が有意に高かった {CT-US 精査群（ $n=43$ ） vs. CT-US 経過観察群（ $n=35$ ） vs. CT-US 新規イベント群（ $n=109$ ）；23.5% vs. 18.7% vs. 58.3%}。

POCUS の診断能

AUS 以外の modality による検索が行われていない症例（ $N=50$ ）を除いた194例で検討し，正診率は94.5%（ $N=183$ ）であった。診断困難例は11例で，全て消化管疾患であり，そのうち9例が内視鏡により診断され，残り2例は造影CTにより診断されていた。最終診断病名としては出血性直腸潰瘍が最多（4例）であった（Table 2）。正診群と診断困難群で患者背景（性

Table 2. 診断困難例

最終診断	最終診断 modality	AUS 診断	AUS 診断領域	依頼目的	依頼領域
出血性直腸潰瘍	CS	脾損傷	肝胆膵	腸炎疑い	消化管
消化管出血	CS	肝嚢胞	肝胆膵	腸管壊死疑い	消化管
バウヒン弁潰瘍	CS	胆泥	肝胆膵	タール便	消化管
出血性直腸潰瘍	CS	胆嚢結石	肝胆膵	貧血	非特異
出血性直腸潰瘍	CS	Bright liver	肝胆膵	貧血	非特異
バウヒン弁潰瘍	CS	所見なし	否定	消化管出血疑い	消化管
小腸出血	CS	所見なし	否定	貧血	非特異
結腸憩室出血	CS	上行結腸壁肥厚	消化管	消化管出血疑い	消化管
出血性直腸潰瘍	CS	後腹膜血腫	非特異	貧血	非特異
結腸虚血	造影 CT	腎萎縮	腎泌尿器	消化管出血疑い	消化管
腸管虚血	造影 CT	腹水貯留	非特異	下血	消化管

AUS: abdominal ultrasound, CS: colonoscopy

別, 年齢, BMI, 検査時間) について検討したが, 両群間に有意差は認めなかった. 診断困難例 11 例の依頼領域は, 11 例のうち 7 例が消化管領域, 4 例が非特異領域であった. 依頼領域と AUS 診断領域との関係については, 一致例 2 例, 否定例 2 例, 不一致例 7 例であった. また, 事前に他の modality 診断が行われている症例に対する AUS の役割を検討するため, CT-US 精査群と CT-US 経過観察群, CT-US 新規イベント群での AUS 正診率を比較すると, 3 群間で差は認めなかった (CT-US 精査群 vs. CT-US 経過観察群 vs. CT-US 新規イベント群; 100.0% vs. 96.3% vs. 90.1%). 事前評価あり群と事前評価なし群 (n=58) での AUS 正診率に有意差はなかった (事前評価あり群 vs. 事前評価なし群; 93.9% vs. 95.7%).

緊急例の検討

AUS で緊急例と診断したのは 28 例で, 依頼領域と AUS 診断領域の一致率は 71.4%, 不一致率は 28.6% であった. この 28 例の AUS 診断領域は消化管領域が最も多く 17 例 (60.7%), 循環器領域 5 例 (17.9%), 肝胆膵領域 3 例 (10.7%), 非特異領域 2 例 (7.1%), 腎泌尿器領域 1 例 (3.6%) であった. この 28 例での AUS 診断の内訳をみると, NOMI (非閉塞性腸管虚血: non-occlusive mesenteric ischemia) が最多 6 例 (28.6%) で, 消化管虚血 4 例 (14.3%), 消化管閉塞 3 例 (10.7%), 消化管

穿孔 3 例 (10.7%), 動脈解離の拡大 2 例 (7.1%), 巨大血栓の出現 2 例 (7.1%), 急性胆嚢炎 2 例 (7.1%), 大動脈瘤切迫破裂 1 例 (3.6%) と続いた (Fig. 3-5).

考察

今回, 緊急 ICU ベッドサイド AUS を POCUS と定義し, その現状について検討した. 当院の POCUS では, 検査時に依頼された領域以外に異常が認められた割合が 42.0% で, 緊急例では 28.6% が依頼されていない領域の異常であった. 依頼領域と AUS 診断領域の一致率は 47.8% と既報¹⁴⁾と比較し低い結果となったが, 今回の対象症例の選定にあたっては, 当院では ER での超音波と超音波室への緊急 AUS 依頼はオーダリングシステムが異なっており, 通常の ER での AUS 依頼とは疾患群が異なっている事, また既に治療介入が行われた後であり, 症状の聴取が行いづらかったこと, 本検討が retrospective な検討であり依頼領域における検査目的の拾い上げが診療録のみから行ったことの影響が考えられる. これについては今後, ER での AUS 症例について同様の検討を行うことが必要と思われる. また, この対象群について依頼領域以外の別領域に AUS 陽性所見が認められた不一致例が 42.0% 認められたことは, 我々が報告してきた関心領域以外のスクリーニングを含めて検査を行うことの重要性を示していると考えられる¹⁵⁻²¹⁾. ICU における AUS が求め

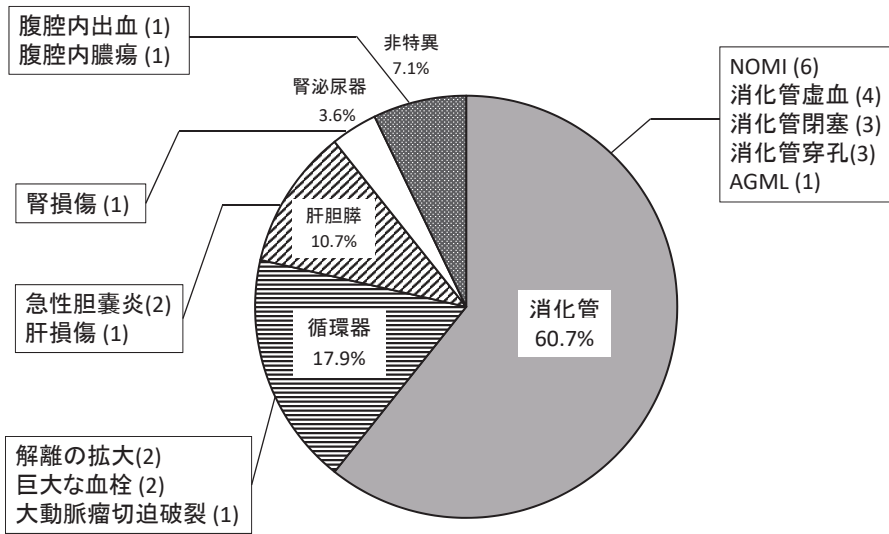


Fig. 3. 緊急例の内訳。枠内は AUS 診断名 (N) を示す。

NOMI: non-occlusive mesenteric ischemia, AGML: acute gastric mucosal lesion

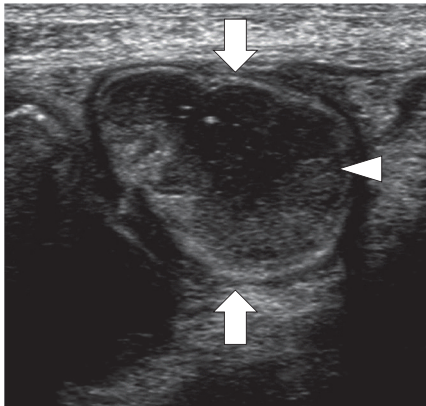


Fig. 4. 緊急症例 (NOMI: non-occlusive mesenteric ischemia)

小腸 (矢印) は領域性に蠕動が低下し、周囲組織は軽度肥厚している。蠕動が低下した小腸内には残渣が停滞し、ケルクリング襻が不鮮明となっている (矢尻)。またダグラス窩には軽度混濁した腹水貯留を認めた。NOMI と AUS 診断し、造影 CT でも同様の診断であった。

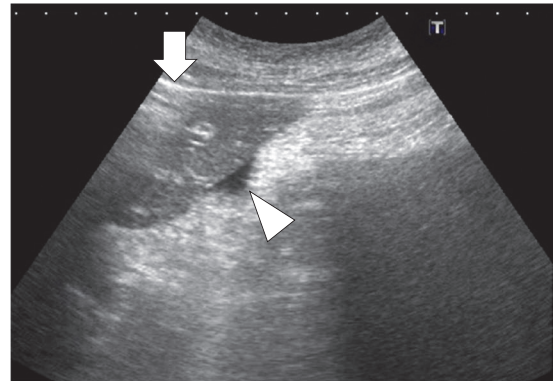


Fig. 5. 緊急症例 (消化管穿孔)

肝表面に多重反射を示す free air が認められる (矢印)。また肝周囲に腹水が認められる (矢尻)。消化管穿孔と AUS 診断した。

られる状況については、事前 modality で指摘されていない病態に対する検査依頼が多く、これは AUS の簡便さが新規に認められた腹部病態における first line としての検索法として求められていることを示しているものと考え^{2, 9, 15)}。

POCUS の診断能についての検討では、Kameda らの review ではこれまでの 5 件の前向

き検討から、AUS により急性虫垂炎と指摘した場合の POCUS の感度、特異度はそれぞれおおよそ感度 39-96%、特異度 68-98%、positive predictive value 75-96%、negative predictive value 65-93% とされている⁸⁾。今回の検討では特定の疾患例についての検討は行っていないが、当院での緊急 ICU ベッドサイド AUS 症例全体で

の正診率は94.5%であり, first line の modality として良好な結果と思われる. 現在, POCUS は効率的な検査計画の判断や治療方針の決定を行うことを目的とし, トリアージやモニタリングへの応用といった側面が注目されており, 質的診断をどこまで行うべきかについては定まっていない. しかし正確な診断を行うことは, 治療方針の決定や検査計画の判断に有用であり^{9, 15-21)}, 例えば女性の急性腹症の原因となる卵巣捻転については AUS を行うことで, CT や MRI の検査が不要となり, 患者への放射線被曝を抑制できるのみならず, 医療経済的にも有用であることが報告されている²⁸⁾. 従って, POCUS と AUS による正確な質的診断を行うことは一見相反する概念であるが, どちらも目指すところは同一あり, 確実な診断を行う事的重要性は明らかと考える. また, 以前より AUS には検者間格差の問題があることが指摘されており^{7, 8)}, 一般的に経験年数が増えると診断能は向上すると考えられているが, 今回の検討では検査者により検査数に偏りがあり, 検査者間による診断能については検討を行っていない. これについては, 今後検査者の learning curve を検討項目に含めた前向き検討が必要であろう. 事前の modality 診断と AUS 診断能についての検討では, 事前に CT が行われた群で AUS 目的別の検討では正診率では差は認められなかったが, CT 所見の確認を目的とした AUS の正診率は100%で, CT 所見の確定に AUS が有用であることを示唆しており, CT と AUS の相補的な関係が示された. また, 事前評価の有無による AUS 正診率の検討では事前評価の有無による AUS 正診率の差はなく, CT の有無に関わらず同等のレベルで AUS 診断が行われていたと考える.

一方で, 全例で診断が可能であった訳ではなく, 診断困難例はいずれも消化管疾患であった. 特に出血性直腸潰瘍が最多であったが, これは元来直腸が骨盤腔深部にあることに加えて ICU 症例が対象のため, 導尿や膀胱留置カテーテルの存在により膀胱内に尿貯留がなく音響窓が

とりづらかった事が影響したと思われる²⁹⁾. また消化管出血症例が半数以上を占めていたが, 消化管出血については診断と治療が同時に行えることから消化管内視鏡検査が有用であり, 日本消化管学会からも急性下部消化管出血を疑った場合には大腸内視鏡を行うことを推奨している³⁰⁾. 同ガイドラインでは AUS は大腸内視鏡施行前の補助診断法の選択肢とされており, 出血性直腸潰瘍は観察範囲が肛門近傍であることから, 前処置を行わない内視鏡検査も許容されるとも記載されている. 従って急性下部消化管出血が疑われ, first line としての AUS で所見の指摘が困難な場合あるいは直腸付近の描出が困難であった場合は, 大腸内視鏡検査を検討すべきである.

緊急症例についての検討では, 不一致例が 28.6%と3割近くであり, 検査前に想定された領域以外の腹部全体をスクリーニングする事的重要性が再度示されている可能性がある. その内訳については, 消化管領域が60.7%と最多で, 次が循環器領域 (17.9%) であったが, 消化管領域の疾患内訳を見てみると, NOMI や虚血といった局所循環障害が関与する病態が多かった. 従って, 緊急疾患を疑った場合には消化管領域を含む循環器病態の評価が最も重要と考えられる.

腹部 POCUS の存在意義・目的として, 畠は状況別に① POCUS により確定的な診断が得られた場合 (右季肋部痛→急性胆嚢炎など), ② POCUS で異常所見が認められたが確定診断に至らない場合 (腹痛→腸閉塞は検出されたが単純性か絞扼性かが判別できない場合など), ③ POCUS で異常所見が認められない場合, の3つの状況が想定されるとしている¹⁶⁾. ①は診断法としての意義を持ち, 治療方針決定が可能であり, ②は診断確定するために高性能な機器を用いた超音波専門医の精査や CT などを検討することとなり, トリアージとしての意義を持つ. 一方で③の場合は器質的疾患があるにも関わらず検出できないのか, POCUS では検出困難な病態なのか (機器性能, 検査者の技量, 被験者

の条件など)の両者の可能性があるため、この場合は経過観察とするか更なる精査を進めるかはPOCUS施行者が総合的に判断する必要があるが、この際には他疾患の除外が行われているものとも考えられる。つまり腹部POCUSについては、頻度の高い緊急疾患は診断し、非典型例は拾い上げトリアージし、比較的稀な疾患や病態については他疾患の除外をすることが存在意義・目的となることを提示している¹⁶⁾。以上より、腹部領域のPOCUSでは腹部疾患や急性腹症に対する幅広い知識が必要であり、臓器別ではなく、横断的かつ総合的な病態判断が求められる^{15, 16)}。またAUSは非常に有用ではあるが決して万能ではなく、限界あるいは欠点を理解した上で、適切なpoint-of-careを行うことが重要と考えられる。POCUSは限られた医療資源の有効活用法として期待されると同時に、教育的側面からもアプローチが行われており、いかに初学者に臨床的に効果的なUS技術を効率的に習得させるかについて様々な検討が行われており⁷⁻¹²⁾、今後の検討が待たれる。

POCUSは比較的新しい概念であり、その定義や必要とされる手技、その対象範囲など現在日本超音波医学会などが中心となりコンセンサスを作成しているところであるが、今後腹部領域のPOCUSの確立・普及を目指すうえで、越えるべき壁は多い。現状の課題として、初学者や専門ではない医師や医療従事者が比較的容易に習得できる具体的かつ画一的で過不足のない観察法(プローブの位置と対象臓器、異常と判断される所見など)の作成、トレーニング法の構築とその指導者の養成と確保、トレーニングやup date機会の設定などが挙げられる。腹部臓器は消化器科のみならず循環器科、婦人科、泌尿器科などの多くの診療科領域に及ぶため、関連学会との協力も不可欠であるため、各領域・各学会がアイデアを出し合い、横断的なコンセンサスおよびルール作りが重要と思われる¹⁶⁾。

結 語

POCUSを行う上でpointを絞るためには、急

性腹症全般への幅広い横断的知識の蓄積が必須であり、上記知識を持った上でのAUSが重要である。また、緊急症例については、point-of-careで評価する以外の領域にも異常がある可能性が比較的高いことを念頭におく必要がある。

利益相反

なし

引用文献

- 1) 日本外傷学会初期診療ガイドライン改訂第5版編集委員会：改訂第5版外傷初期診療ガイドラインJATEC. 東京、へるす出版. 2016, pp 1-344
- 2) 急性腹症診療ガイドライン出版委員会：急性腹症診療ガイドライン2015. 東京、医学書院. 2015, pp 1-179
- 3) Paydar S, Dalfardi B, Zangbar-Sabegh B, Heidaripour H, Pourandi L, Shakibafard A, Tahmtan M, Shayan L, Niakan MH: The Predictive Value of Repeated Abdominal Ultrasonography in Patients with Multiple Trauma and Decreased Level of Consciousness: The Experience of a Resource-Limited Centre. *Bull Emerg Trauma* 6: 26-30, 2018
- 4) Frankel HL, Kirkpatrick AW, Elbarbary M, *et al.*: Guidelines for the Appropriate Use of Bedside General and Cardiac Ultrasonography in the Evaluation of Critically Ill Patients-Part I: General Ultrasonography. *Crit Care Med* 43: 2479-2502, 2015
- 5) Cornette J, Laker S, Jeffery B, Lombaard H, Alberts A, Rizopoulos D, Roos-Hesselink JW, Pattinson RC: Validation of maternal cardiac output assessed by transthoracic echocardiography against pulmonary artery catheterization in severely ill pregnant women: prospective comparative study and systematic review. *Ultrasound Obstet Gynecol* 49: 25-31, 2017
- 6) Whitson MR, Mayo PH: Ultrasonography in the emergency department. *Crit Care* 20: 227, 2016
- 7) Lindelius A, Törngren S, Pettersson H, Adami J: Role of surgeon-performed ultrasound on further management of patients with acute abdominal pain: a randomised controlled clinical trial. *Emerg Med J* 26: 561-566, 2009
- 8) Kameda T, Taniguchi N: Overview of point-of-care abdominal ultrasound in emergency and critical care. *J Intensive Care*. 4: 53, 2016
- 9) 亀田徹, 谷口信行：【ICUエコー】(Part 1) 総

- 論 ICUにおける超音波診断の役割 Point-of-Care Ultrasonography (POCUS). *Intensivist* 9: 15-27, 2017
- 10) Liu RB, Donroe JH, McNamara RL, Forman HP, Moore CL: The Practice and Implications of Finding Fluid During Point-of-Care Ultrasonography: A Review. *JAMA Intern Med* 177: 1818-1825, 2017
 - 11) Pourmand A, Dimbil U, Drake A, Shokoohi H: The Accuracy of Point-of-Care Ultrasound in Detecting Small Bowel Obstruction in Emergency Department. *Emerg Med Int* 2018: 3684081, 2018 doi: 10.1155/2018/3684081.
 - 12) Bøtker MT, Jacobsen L, Rudolph SS, Knudsen L: The role of point of care ultrasound in prehospital critical care: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 26: 51, 2018
 - 13) Moore CL, Copel JA: Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med* 364: 749-757, 2011
 - 14) Golea AC, Mureşan EG, Lăcan SS, Pasc MG, Bolboacă SD: Ultrasonography as an integrated tool in clinical decision-making in the Emergency Department. *Med Ultrason* 18: 419-424, 2016
 - 15) 畠二郎: ICU エコー (Part 2) Intensivisit に求められる超音波診断 腹部消化器系・尿路系 肝臓, 胆嚢, 膵臓 (解説/特集). *Intensivist* 9: 137-143, 2017
 - 16) 畠二郎: 【我が国における Point-of-Care 超音波 (POCUS) の現状と将来展望】 腹部領域の POCUS 急性腹症における5W1H. *超音波医学* 46: 25-33, 2019
 - 17) 畠二郎: 【腹痛を診る - 非専門医に求められる初期診療】 各種検査の適応と意義 超音波検査 (解説/特集) 内科 118: 715-718, 2016
 - 18) Kawai R, Hata J, Manabe N, Imamura H, Iida A, Nakatou R, Koyama N, Hirai T, Sadahira Y: Contrast-enhanced ultrasonography with Sonazoid for diagnosis of gangrenous cholecystitis. *J Med Ultrason* (2001) 43: 193-199, 2016
 - 19) 畠二郎, 秋山隆, 森谷卓也: 超音波×病理 対比アトラス(田中道雄, 谷口信行, 手島伸一, 廣川満良, 森谷卓也, 編). 東京, 医学書院. 2014, 1139-1150
 - 20) 畠二郎, 今村祐志, 眞部紀明, 他: 【新しい小腸・大腸画像診断 - 現状と将来展望】 消化管の体外式超音波. 胃と腸 51: 917-926, 2016
 - 21) 中藤流以, 眞部紀明, 村尾高久, 藤田穰, 垂水研一, 鎌田智有, 秋山隆, 畠二郎, 日野啓輔, 春間賢: 同時性4重複癌の一例. *川崎医学会誌* 40: 135-144, 2014
 - 22) Kusunoki H, Haruma K, Manabe N, *et al.*: Therapeutic efficacy of acotiamide in patients with functional dyspepsia based on enhanced postprandial gastric accommodation and emptying: randomized controlled study evaluation by real-time ultrasonography. *Neurogastroenterol Motil* 24: 540-545, 2012
 - 23) Fujita M, Manabe N, Honda K, Murao T, Osawa M, Kawai R, Akiyama T, Shiotani A, Haruma K, Hata J: Usefulness of Ultrasonography for Diagnosis of Small Bowel Tumors: A Comparison Between Ultrasonography and Endoscopic Modalities. *Medicine (Baltimore)* 94: e1464, 2015
 - 24) Koyama N, Hata J, Sato T, Tomiyama Y, Hino K: Assessment of hepatic fibrosis with superb microvascular imaging in hepatitis C virus-associated chronic liver diseases. *Hepatol Res* 47: 593-597, 2017
 - 25) Manabe N, Haruma K, Nakato R, Kusunoki H, Kamada T, Hata J: New ultrasonographic screening method for oropharyngeal dysphagia: tissue Doppler imaging. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol* 314: G32-G38, 2018
 - 26) Nakato R, Manabe N, Shimizu S, Hanayama K, Shiotani A, Hata J, Haruma K: Effects of Capsaicin on Older Patients with Oropharyngeal Dysphagia: A Double-Blind, Placebo-Controlled, Crossover Study. *Digestion* 95: 210-220, 2017
 - 27) Manabe N, Kamada T, Hata J, Haruma K: New ultrasonographic evaluation of stool and/or gas distribution for treatment of chronic constipation. *Int J Colorectal Dis* 33: 345-348, 2018
 - 28) Lambert MJ, Villa M: Gynecologic ultrasound in emergency medicine. *Emerg Med Clin North Am* 22: 683-696, 2004
 - 29) 畠二郎, 長谷川雄一, 編: 「Medical Technology」別冊 超音波エキスパート14 消化管エコー update スキルアップを目指して. 東京, 医歯薬出版. 2013, pp 1-128
 - 30) 日本消化管学会ガイドライン委員会ガイドライン小部会: 大腸憩室症 (憩室出血・憩室炎) ガイドライン. 東京, 勁草書房. 2017, pp 1-53

〈Regular Article〉

Current Status of Point-of-Care Ultrasonography (POCUS) - Assessment of Bedside Ultrasonography Cases in the Intensive-Care Unit in our Hospital -

Rui NAKATO¹⁾, Noriaki MANABE¹⁾, Jiro HATA¹⁾, Hiroshi IMAMURA¹⁾,
Mayumi TANIGUCHI²⁾, Yoko TAKENOUCI²⁾, Miki IWAI²⁾,
Ryuichi IWASAKI²⁾, Kensuke SENOH²⁾, Minoru FUJITA¹⁾, Ken HARUMA³⁾

1) Department of Endoscopy and Ultrasound, Kawasaki Medical School,

2) Division of Clinical Laboratory, Kawasaki Medical School Hospital,

3) Department of General Internal Medicine 2, Kawasaki Medical School

ABSTRACT The usefulness of point-of-care ultrasonography (POCUS) has been attracting attention in recent years, but its definition, target organs and diseases, procedures required, etc., have not been clarified. We considered cases in which abdominal ultrasound (AUS) had been performed at the bedside of patients admitted to the intensive-care unit (ICU) in our institution to be POCUS cases and assessed its current status retrospectively. There were 245 POCUS cases, and the location of abdominal area from which the greatest number of requests for the examination had been received was the hepato-biliary-pancreatology area, which was followed by the gastrointestinal area. Some sort of finding in the area from which the examination had been requested was detected in 47.8% of the cases. The diagnostic accuracy rate of POCUS was 94.5%. All difficult diagnosis cases were gastrointestinal diseases, many of which were gastrointestinal bleeding cases, especially bleeding hemorrhagic rectal ulcers, and all were diagnosed by endoscopy. There were 28 cases in which emergency management was indicated based on the POCUS findings, and in 28.6% of them the findings were detected at other area that had requested the examination. The breakdown of the emergency 28 cases showed that they included cases in the gastrointestinal area (60.7%) and cardiovascular area (17.9%). Since some of the findings detected by POCUS were in other area than the field that requested the examination, it is important to search the entire abdomen. Also, sometimes diagnosis by POCUS in the gastrointestinal area is difficult, and when the symptoms cannot be explained by the AUS findings, other examinations, such as endoscopy, should be examined. Based on the above, it appeared that diseases that require emergency management are most common in the gastrointestinal and cardiovascular area, and that very careful searches are important, especially in the gastrointestinal area. The most important, in order to perform appropriate POCUS with AUS, it is necessary to judge cross-sectional and comprehensive pathophysiological conditions of abdominal disease include acute abdomen.

(Accepted on July 12, 2019)

Key words : **Ultrasound, Point-of-Care Ultrasonography, POCUS, ICU-Ultrasonography, ICU-US**

Corresponding author

Rui Nakato

Kawasaki Medical School, Department of Endoscopy
and Ultrasound, Kawasaki Medical School General
Medical Center, 2-6-1 Nakasange, Kita-ku, Okayama,
700-8505, Japan

Phone : 81 86 225 2111

Fax : 81 86 232 8343