プライマリ・ケア診療における Point-of-care 超音波：国際比較に基づく現状と展望

Point-of-care Ultrasound in Primary Care in Japan: Current Situation and Future Perspectives

上 松 東 宏 岡 田 唯 男

Haruhiro Uematsu, Tadao Okada

要 旨

近年、米国を中心に Point-of-care 超音波 (Point-of-care ultrasound : POCUS) という概念が浸透しつつある。これは問診や身体診察を基に組み立てた診断仮説を解決することに絞って、短時間で行う超音波検査である。本概念は救急領域や専門科で発展し、プライマリ・ケア領域にも広がりを見せている。日本のプライマリ・ケア診療では、超音波検査の重要性が 90 年代から強調されてきたが、POCUS はまだあまり認知されておらず、CT や MRI といった高度な画像検査に依存している。プライマリ・ケアに POCUS を取り入れる有用性に関する報告は相次いでいるが、最大の障壁として技術習得のための資源の欠如と診療中の検査時間確保などが指摘されている。日本のプライマリ・ケア医の活躍の場は多岐に渡るが、文脈に沿った POCUS の活用方法を定義し、カリキュラムを作成することが必要である。

Abstract

Point-of-care ultrasound (POCUS) has become increasingly employed in recent years. POCUS is the concept of quickly assessing for conditions using ultrasound based on the patient history and physical examinations to make a clinical decision in a timely manner. This concept has been developed and widely used in emergency medicine and other specialties, and has spread to primary care over the past several years. In Japan, POCUS is not well-known in primary care, but the importance of primary care physicians using ultrasound has been reported since the 1990s. However, many physicians depend on higher imaging modalities, such as computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI), instead of ultrasound. Although the benefits of integrating POCUS into primary care have been documented, the barriers of POCUS being employed by primary care physicians include a shortage of educational resources and time during busy practice. As primary care settings in Japan vary, such as clinics, hospitals and patient homes, the indications and required skills for POCUS differ. A standardized training curriculum for POCUS needs to be developed according to the primary care setting.

Keywords : Point-of-care 超音波 (Point-of-care Ultrasound), プライマリ・ケア (Primary Care), 画像検査 (Imaging studies), 手技の教育 (Teaching procedural skills)

1. はじめに

近年、Point-of-care 超音波 (Point-of-care ultrasound : POCUS) という概念が浸透しつつある¹⁾。これは従来のベッドサイドエコーに対して、問診や身体診察などを基にして組み立てられた診断仮説を解決する

ことに絞って、リアルタイムに必要な情報を得るために行う超音波検査の枠組みである²⁾。言い換えると、従来のベッドサイド超音波に比べて、スキャンをする時点で得ようとしている画像情報を具体的に思い描き、的を絞って短時間で行う超音波検査のことである。超

鉄蕉会亀田ファミリークリニック館山

著者連絡先：上松東宏 鉄蕉会亀田ファミリークリニック館山 [〒294-0051 千葉県館山市正木 4304-9]

email: hiro_uematsu@hotmail.com

(受付日：2018 年 8 月 2 日，採用日：2018 年 8 月 20 日)

©2018 日本プライマリ・ケア連合学会

音波装置の小型化，高性能化，低価格化が進み，超音波検査はしばしば“現代版聴診器”に例えられることが多いが^{1,3)}，プライマリ・ケア診療においてPOCUSとは，一連の診療行為の中で聴診器の代用になるのではなく，聴診器の後に登場する診療補助ツールである。

本概念は米国を中心に，当初は循環器医や産婦人科医といった専門領域から始まり，救急・集中治療，麻酔科，そして近年になってプライマリ・ケア領域に浸透してきた^{1,2)}。既に米国では医師以外の医療従事者（フィジシャン・アシスタント（PA）やナース・プラクティショナー（NP）といった医師以外の診療従事者や看護師，救急救命士等）による超音波検査も積極的に行われるようになってきている^{2,4-6)}。2016年12月に米国家家庭医療学会（American Academy of Family Physicians：AAFP）が，専攻医研修のためのPOCUSの推奨カリキュラムを作成し⁷⁾，家庭医療の分野でも超音波教育が取り入れられるようになっていく。本邦においては，2018年4月より第19番目の専門医領域として総合診療科が認定され，カリキュラム整備基準には習得すべき技術として超音波検査が明記されている⁸⁾。今後我が国においても超音波検査の教育カリキュラムの整備・確立が急がれる。本稿では，日本及び海外でのプライマリ・ケア領域におけるPOCUSの現状と，今後日本でPOCUSが普及するための課題を中心に述べる。

2. プライマリ・ケア領域における Point-of-care 超音波に対する関心の高まり

米国でPOCUSが急速にプライマリ・ケア医の臨床現場に統合されていく^{9,10)}一方で，国内でも最近ではプライマリ・ケア医を対象としたPOCUSの書籍^{11,12)}や総合診療医向けの雑誌の特集^{13,14)}を目にするようになった。「Ultrasound」とプライマリ・ケア領域に係る単語「Primary Care」，「Family Medicine」，「Family Practice」，「General Practice」いずれかをタイトルに含む文献をPubMedで検索したところ，2018年6月の時点で85件がヒットした¹⁵⁾。驚くべきことに半数以上は最近5年間に報告されたものであり，プライマリ・ケア領域でも超音波検査の注目度の高さが伺われる。その中で最初の報告はKammermanによる1977年にGeneral and Family Practice誌に掲載されたものだが，当時から頭部，眼球，腹部，心臓，婦人科臓器など幅の広い超音波検査の活用方法が紹介されている¹⁶⁾。検索した文献には，本邦からの報告は見当たらなかったが，決して日本の超音波検査が諸外国に比して

遅れをとっているということではない。外来でも病棟でも，超音波機器へのアクセスが良い我が国は，独自の発展を遂げてきたと考えている。日本では90年代からプライマリ・ケアにおける超音波検査についての文献が散見され¹⁷⁾，小泉は2002年の時点で，「超音波診断の技術は，今日，プライマリ・ケア医が真っ先に身に付けるべき診断手技と理解されている。」と述べている¹⁸⁾。しかし人口当たりのCTやMRI台数が世界一¹⁹⁾の日本では，放射線科医不足と行政による検査制限が存在しなかったこともあり，「CT first」という状況が生まれてしまったが^{20,21)}，超音波検査が必修の技術となるような標準化された教育がされてこなかった背景も原因のひとつだろう。

プライマリ・ケア領域における超音波検査への関心の高まりを踏まえて，POCUSの概念を取り入れながら，日本でも今一度プライマリ・ケア医の超音波検査の位置づけを見直す時期がきているのではないかと思う。

3. 海外でのプライマリ・ケア医における Point-of-care 超音波教育

POCUSの概念がより浸透している米国においても，2016年の時点で産科領域以外において診療所でPOCUSを実施している医師は実は僅か6%に留まるという報告がある²²⁾。米国では胎位の確認などで家庭医も産科領域で超音波検査を使う場面はあるため，これらを含めるとその数はさらに上がるはずだが，これは我々日本のプライマリ・ケア医の診療現場からすると非常に低い印象である。しかし，これを改善すべく研修環境を整えようとする積極的な動きがあり，2014年時点で超音波研修が存在している米国家庭医療プログラムは2.2%であったが，11.2%のプログラムが近い将来の超音波研修の導入を検討していると報告されている²³⁾。またこれらのプログラムの効果についても報告が散見されるようになっていく^{24,25)}。米国家庭医療研修修了後に専門性を高めるための超音波フェローシッププログラムや短期プログラムも数は少ないが存在する^{26,27)}。一方，米国でも救急領域は家庭医療よりも一足先を進んでいる。米国救急医学会（American College of Emergency Physicians：ACEP）は，2001年からガイドラインを作成し，改訂を重ねている²⁸⁾。米国の医師卒後臨床研修プログラムを評価及び認証する団体であるACGME（Accreditation Council for Graduate Medical Education）も，2003年に救急科の専攻医に超音波検査は必修化し，現在はマイルストーンも作成されて

表 1 家庭医自身が感じる POCUS の利点 (文献 23 より)

	全家庭医療プログラムの順位和
医師が POCUS を行うことによってより迅速に診断がつく.	462
家庭医による POCUS が結果的に医療費削減の可能性に繋がる.	229
家庭医による POCUS の利用が患者アウトカムを改善する可能性がある.	206
患者は主治医に検査をされることを好む.	134
医学生や専攻医は POCUS の技術をより高めたいと思っている.	107
POCUS の導入によって, 家庭医の診療に新たな収入をもたらす.	58
その他	146

いる²⁹⁾. また現在全米で 100 以上の救急超音波フェローシッププログラムが存在している³⁰⁾. ACEP のウェブサイト³¹⁾には, プログラム管理や施設での運用方法, 生涯教育などに関する豊富なりソースが存在している. 他の諸外国の様子は米国に比べて情報が少ないが, 豪州家庭医学会 (The Royal Australian College of General Practitioners : RACGP) は, 2016 年から会員向けに独自の POCUS のアクティブ・ラーニング・モジュールを配信している³²⁾. また Mengel-Jørgensen らによる欧州 12 カ国のプライマリ・ケア医 (GP) の POCUS の使用状況に関する報告³³⁾では, デンマーク, ドイツ, スコットランドでは超音波検査の学生教育がなされており, 12 カ国のうち 9 カ国 (オーストリア, スペインのカタルーニャ地方, デンマーク, フィンランド, ドイツ, グリーンランド, オランダ, ノルウェー, スコットランド)では GP 向けの特別な教育プログラムが存在していると報告されている. さらにオランダでは GP が腹部超音波検査を保険診療で行う場合は認定制となっており, 5 年毎の更新が必要とされている³³⁾.

4. プライマリ・ケア医が POCUS を行う強み

プライマリ・ケア医が POCUS を行うメリットについては多数存在する. 米国での家庭医療プログラムを対象とした超音波検査の利用状況についての調査²³⁾では, 家庭医自身が感じている利点として表 1 のようなものが挙げられている. 米国では家庭医が診療所レベルで病態の診断がついた場合, 不要な救急外来受診を省略して, 直接入院させ治療を開始することができる. そのための経済的なインパクトは家庭医にもインセンティブとして支払われることになるので, POCUS を診療に取り入れることは大きな魅力となっているようである. 英国でも GP が診療所で超音波検査を行うことで, 専門医へのコンサルトや病院受診を減らし, 医療費を削減したという報告がある³⁴⁾.

POCUS はしばしばプライマリ・ケア医としての臨床の幅に広がり自信を持たせてくれることも魅力である. すなわち, POCUS を効果的に使うことで, 以前は曖昧なまま専門医に委ねていたことも自分で判断まで持っていける場合もあるし, 診療の中で形態学的情報が加わることでより確実性の高い病状説明を行う事が可能になる. フル・スタディとしての超音波検査は, 検者のスキルに依存し再現性の問題が常に指摘されるが, 反面 POCUS はそもそも「専門外」の医師による検査を想定したものであり³⁵⁾, 技術面での敷居はかなり下げられている.

超音波検査の対象臓器は近年拡大している. 領域横断的な健康問題に対処しなければならないプライマリ・ケア医にとっては非常に強い味方になることは間違いない.

5. プライマリ・ケア医が POCUS を行う壁

プライマリ・ケア医が, 忙しい診療の中に取り入れていくためのバリアは複数存在している. 前述の文献²³⁾に挙げられた理由の上位には表 2 のようなものがある. Mengel-Jørgensen らの報告³³⁾でもほぼ同様の理由が述べられている. プライマリ・ケア診療における POCUS 導入の最大の障壁は技術習得のための資源の欠如と診療中のスキャン時間の確保が困難であることが推察される. 多忙な外来において超音波検査を行う事は, 例え POCUS といえど心理的な閾値が上がる. 診察室から超音波機器までのアクセスが悪ければ尚更である. また POCUS を実施した際の画像保存方法についても, 携帯型超音波機器の場合は PACS (Picture Archiving and Communication Systems : 医用画像管理システム) との連携が整備されておらず, 情報の共有に困難が生じている³⁵⁾.

POCUS という枠組み自体の問題点も存在する. POCUS は出来る限り焦点を絞って行うために, その周辺にあるような病態を見落としてしまうリスク (偽

表2 家庭医自身が感じるPOCUSのバリア（文献23より）

	全家庭医療プログラムの順位和
指導医がPOCUSを実施するための適切なトレーニングを受けていない	487
プログラムが超音波機器の利用手段を持っていない	212
医師が放射線科の二重読影なしに画像を解釈することに不安に感じている	113
診療所あるいは病院側のシステムポリシーが、家庭医が超音波検査を行うことが有意義な方法ではないため、許可していない	96
保険会社が、医師が行う超音波検査の時間を支払いの対象としていない	90

陰性)は存在している³⁶⁾。そして偽陰性を恐れるばかりにやはりCTやMRIなどの画像検査が施行されてしまつてはPOCUSの存在意義は薄れてしまう³⁷⁾。その為には、POCUSの適応と限界を熟知し、経験を積むことが必要だが、一度習得した技術を維持していくために必要な症例数などまだ明らかになっていないことも多い。ACEPのPolicy statementでは、初期トレーニングとして各領域最低25～50症例、合計で150～300症例の経験を課しており、またトレーニング後には、質を維持していくために、その5～10%の症例を継続して実施するように推奨している²⁸⁾。技術の質をどう管理していくかもPOCUSにおける大きな課題である。

6. 日本のプライマリ・ケア診療とPoint-of-care 超音波

日本のプライマリ・ケア医の活躍の場は、病棟、救急外来、診療所、在宅などと多岐に渡る。診療現場で必要となるPOCUSは、これらのセッティングによって異なるが、プライマリ・ケア医の超音波検査の使用状況に関する報告は少ない。例えばPOCUSには腹腔内液貯留の評価のためのFAST(Focused Assessment with Sonography in Trauma)³⁸⁾を始めショックの鑑別としてのRUSH(Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension)³⁹⁾、急性呼吸不全に対するBLUE(Bedside Lung Ultrasound in Emergency)⁴⁰⁾など様々なプロトコルが開発されているが、これらは急性期病棟や救急外来において遭遇する場面が多いが、診療所や在宅といった場面では利用する頻度は低い。また施設によって、CTやMRIなど後方支援ができる画像診断装置があるかどうかによっても、POCUSの活用方法は異なるだろう。太田らはPOCUSがCTやMRIが高度に普及した日本で浸透するためには、「CTやMRIの適応厳格化に伴う代替検査として」の超音波検査の重要性を説いている²¹⁾。一方、診療所や在宅診療においては急性期の症状に対して実施する検査だけでなく、既

知の病態のフォローアップ、予防医学の視点でPOCUSを効果的に利用することも重要となってくる。しかしPOCUSの歴史はまだ浅く、プライマリ・ケアの診療においてPOCUSが患者アウトカムにどのように寄与するという国内外のエビデンスの蓄積が必要である。

今後超音波検査は、POCUSのような汎用性のある利用方法と、専門分野により特化し詳細に評価するための検査としての超音波検査に2極化が進むだろう³⁵⁾。プライマリ・ケア医は、自身でPoint-of-careで行うのか、専門医や超音波技師に依頼すべき症例かの判断も重要である。

7. Point-of-care 超音波教育の仕組みづくり

POCUSの教育は、手技の教育に包含される。家庭医が手技を行うことは、患者の満足度を上げるだけでなく、医師自身の満足度が上がると言われている⁴¹⁾。さらに、家庭医の研修プログラムで教えている手技の数と専攻医のリクルートの成功には正の相関があるとの報告もある⁴²⁾。

POCUSの概念を浸透させるためには、まずはプライマリ・ケア医にPOCUSを行うことによる魅力を知ってもらうことが重要である。無床診療所である当院の専攻医を対象に行ったパイロット研修後のアンケート調査では、筋骨格系や軟部組織、血管などの領域に対する主観的評価の改善率が、心臓や腹部領域よりも高かった⁴³⁾。日本の研修医は病棟や救急外来において腹部や心臓に対して超音波を利用する機会が多いため、教育機会としてインパクトが少なかったことが推測される。

POCUSの教育では、指導側も学習者側もPOCUSの概念を十分に理解し、従来の超音波研修の枠組みからは脱却する必要がある。機器操作や各臓器を深く学ぶという考えは捨てて良いと思う。例えばAAFPが掲げた専攻医に対するカリキュラム⁷⁾では、POCUSを用いて8つの鑑別(表3)ができるようになることを到

表3 家庭医がPOCUSを用いて鑑別することが望ましい病態（文献7より）

1. うっ血性心不全とCOPD急性増悪の鑑別
2. 胃食道逆流症（GERD）と胆道疼痛の鑑別
3. 尿路結石の通過と大動脈瘤破裂の鑑別
4. 深部静脈血栓症とペーカー嚢腫の鑑別
5. 膿瘍と蜂窩織炎の鑑別
6. 回旋腱板断裂とインピンジメント症候群の鑑別
7. 胎児頭位と骨盤位の鑑別
8. 正常妊娠か流産の鑑別

達目標としている。対象臓器として心臓、腹部、泌尿器、血管系、筋骨格系、軟部組織、産科領域がカバーされ、いずれもPOCUSの特徴から問題解決型の目標となっている。こうした二元的な到達目標の設定には批判もあるが³⁶⁾、日本のプライマリ・ケア診療の文脈に沿った目標を提示することは必要だと思われる。また、POCUSを学ぶ中で自分自身の技能およびPOCUSの限界を知ることにもまた重要である。場合によっては専門医や超音波技師に超音波検査を依頼する場合もある。その境界を学ぶことも習得すべき能力である。Landryらの報告によれば、家庭医からの超音波検査のオーダーのうち5%以上はそもそも超音波検査の適応がないものであった⁴⁴⁾。これは、プライマリ・ケア医はPOCUS以前に超音波検査についての一般知識についても確認しておく必要があることを示唆している。

最終的には標準化されたPOCUSのプログラムがどこでも利用可能になることが望ましいが、まずはPOCUSに慣れ親しむプライマリ・ケア医が増えなければならない。その為にはACEPが提唱する方法²⁸⁾に倣い、日本でも専攻医に対する研修プログラムだけでなく、既に研修を終えている医師に対しても教育プログラムが存在することが理想である。

8. おわりに

POCUSは米国を中心に急速な広がりを見せているが、診療の中で積極的に超音波検査を取り入れることを強調しているわけではない。あくまでもPOCUSの第一段階は正確に問診を取り、身体診察を行うことである。診察中に臨床疑問が生まれたときに、確認作業として短時間で行う超音波がPOCUSである。逆に言えば、十分に問診や身体診察を行わずにPOCUSを実施すると、偽陽性や偽陰性のリスクが高まり危険なのである。POCUSを習得する際、各臓器単位での知識量や技術量は少なくとも、プライマリ・ケア診療の幅広い守備範囲では、それらはかなり多くなってしまうか

もしれない。最初にどの領域から学べば自分の臨床が変わるかを考えて始めても良いと思う。そして近い将来、日本のプライマリ・ケア診療における超音波検査スキルの標準化のために、系統的な超音波検査を学べる教育プログラムの確立が期待される。

利益相反

本論文について著者に開示すべき利益相反はない。

文 献

- 1) Moore C, Copel J. Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011; 364(8): 749-757. doi: 10.1056/NEJMra0909487.
- 2) Soni N, Arntfield R, Kory Pierre. Evolution of point-of-care ultrasound. *Point-of-care ultrasound*. Philadelphia: Elsevier; 2015. 3-8. (Soni N, Arntfield R, Kory Pierre, eds. *Point-of-care ultrasound*.)
- 3) Bhagra A, Tierney D, Sekiguchi, et al. Point-of-care ultrasonography for primary care physicians and general internists. *Mayo Clin Proc*. 2016; 91(12): 1811-1827. doi: 10.1016/j.mayocp.2016.08.023.
- 4) Monti J, Norman F. Guidelines for Clinical Ultrasound Utilization in Clinical Practice. *The Society of Point of Care Ultrasound*. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: <https://spocus.org/Practice-Guidelines>
- 5) Elsevier. How Nurse-Performed Ultrasound is Improving Patient Care and Nursing Efficiency. Elsevier; [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: <https://www.elsevier.com/clinical-solutions/insights/resources/insight-s-articles/how-nurse-performed-ultrasound-is-improving-patient-care-and-nursing-efficiency>
- 6) Bhat S, Johnson D, Pierog J, et al. Prehospital Evaluation of Effusion, Pneumothorax, and Standstill (PEEPS): Point-of-care ultrasound in emergency medical services. *West J Emerg Medicine*. 2015; 16(4): 503-509. doi: 10.5811/westjem.2015.5.25414.
- 7) American Academy of Family Physician. Recommended Curriculum Guidelines for Family Medicine Residents Point of Care Ultrasound. American Academy of Family Physician; December 2016. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/medical_education_residency/program_directors/Reprint290D_POCUS.pdf
- 8) 日本専門医機構. 総合診療専門研修プログラム整備基準. 日本専門医機構; June 2018. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: <http://www.japan-senmon-i.jp/news/doc/comprehensive180518rev1.pdf>
- 9) Bornemann P, Jayasekera N, Bergman K, et al. Point-of-care ultrasound: Coming soon to primary care? *J Fam Pract*. 2018; 67(2): 70-80.
- 10) Steinmetz P, Oleskevich S. The benefits of doing ultrasound exams in your office. *J Fam Pract*. 2016; 65(8): 517-523.
- 11) 鈴木昭広. こんなに役立つ point of care 超音波—救急

- ICU から一般外来・在宅まで。メジカルビュー社；2017.
- 12) 瀬良誠. 救急・プライマリケアに必要なポイントオブケア超音波. 日本医事新報社；2018.
- 13) 瀬良誠編. 特集「Point-of-Care 超音波 一部位別・症候別, これだけは外せない!」. 治療. 2018；100(5)：497-620.
- 14) 亀田徹編. 特集「症状・症候別 エコーを使った診断推論 Point-of-Care 超音波」. 総合診療. 2018；26(9)：726-774.
- 15) Haruhiro Uematsu, Tadao Okada. Utilization of ultrasound in ambulatory primary care setting in Japan. Presented at The 9th Annual Meeting of Japan Primary Care Association; Jun 2018.
- 16) Kammerman RF. General and family practice-epitomes of progress: clinical uses of ultrasound in diagnosis. West J Med. 1977; 127(6): 500-501.
- 17) 北村次男. プライマリケアにおける超音波診断. 臨牀と研究. 1994；71 (11)：2859-2863.
- 18) 小泉俊三. プライマリ・ケアにおける超音波診断. 臨牀と研究. 2002；79 (8)：1282-1285.
- 19) OECD. Medical technologies, in Health at a Glance 2017. Paris: OECD Publishing; 2017. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: https://doi.org/10.1787/health_glance-2017-61-en
- 20) 太田智行, 中田典夫, 西岡真樹子. 腹部 POCUS のあるべき姿 画像診断専門医の意見. 超音波医学学術集会抄録集. 2018；45 Suppl：S324.
- 21) 太田智行, 西岡真樹子, 中田典夫, 他. Focused ultrasound examination (的を絞った超音波検査) は日本で普及するか. 日臨救急医学会誌. 2017；20 (3)：499-507.
- 22) Hickner J. Point-of-care ultrasound: Deploying in primary care. J Fam Pract. 2018; 67(2): 56.
- 23) Hall JWW, Holman H, Bornemann P, et al. Point of care ultrasound in family medicine residency programs: A CERA Study. Fam Med. 2015; 47(9): 706-711.
- 24) Bornemann P. Assessment of a novel point-of-care ultrasound curriculum's effect on competency measures in family medicine graduate medical education. J Ultras Med. 2017; 36(6): 1205-1211. doi: 10.7863/ultra.16.05002.
- 25) Wong F, Franco Z, Phelan M, et al. Development of a pilot family medicine hand-carried ultrasound course. WMJ. 2013; 112(6): 257-261.
- 26) University of South Carolina School of Medicine. Primary Care Ultrasound Fellowship. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: https://www.sc.edu/study/colleges_schools/medicine/centers_and_institutes_new/ultrasound_institute/fellowship.php
- 27) Contra Costa Health Services. Point of Care Ultrasound (POCUS) at Contra Costa. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: <https://cchealth.org/residency/ghf/pocus.php>
- 28) The American College of Emergency Physicians. Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine. Ann Emerg Med. 2017; 69(5): e27-e54. doi: 10.1016/j.annemergmed.2016.08.457.
- 29) The Accreditation Council for Graduate Medical Education and The American Board of Emergency Medicine. The Emergency Medicine Milestone Project. The Accreditation Council for Graduate Medical Education and The American Board of Emergency Medicine. July 2015. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: <http://www.acgme.org/Portals/0/PDFs/Milestones/EmergencyMedicineMilestones.pdf?ver=2015-11-06-120531-877>
- 30) Clinician Performed Ultrasound Fellowships Website. About Us. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: <https://eusfellowships.com/about-us/>
- 31) The American College of Emergency Physicians Website. By medical focus; Ultrasound. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: <https://www.acep.org/by-medical-focus/ultrasound/#sm.001vc7xdale6off7src210gygtbwy>
- 32) The Royal Australian College of General Practitioners. ALM: Introduction to point-of-care ultrasound for GPs. The Royal Australian College of General Practitioners. 2016. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: <https://www.racgp.org.au/yourracgp/faculties/rural/education/introduction-to-point-of-care-ultrasound-for-gps-alm/>
- 33) Mengel-Jørgensen T, Jensen M. Variation in the use of point-of-care ultrasound in general practice in various European countries. Results of a survey among experts. Eur J Gen Pract. 2016; 22(4): 274-277. doi: 10.1080/13814788.2016.1211105.
- 34) Wordsworth S, Scott A. Ultrasound scanning by general practitioners: is it worthwhile? J Public Health. 2002; 24 (2): 88-94.
- 35) 亀田徹. 救急領域で発展した point-of-care ultrasonography と肺への適応. 臨床病理. 2015；63 (6)：700-708.
- 36) Katz J, Yucel K. Point-of-care ultrasonography. N Engl J Med. 2011; 364(21): 2075-2076; author reply 2076. doi: 10.1056/NEJMc1103704.
- 37) 畠二郎. 消化器系の Point-of-care 超音波—超音波専門医の立場から. 超音波医学学術集会抄録集. 2016；43 Suppl：S202.
- 38) Scalea TM, Rodriguez A, Chiu WC, et al. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST): results from an international consensus conference. J Trauma. 1999; 46(3): 466-472.
- 39) Weingart S, Duque D, Nelson B. Rapid ultrasound for shock and hypotension. May 2009. [not revised; cited 29 July 2018]. Available from: <http://emcrit.org/rush-exam/original-rush-article/>
- 40) Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: The BLUE protocol. Chest. 2008; 134(1): 117-125. doi: 10.1378/chest.07-2800.
- 41) Thind A, Freeman T, Thorpe C, et al. Family physicians' satisfaction with current practice: what is the role of their interactions with specialists? Healthc Policy. 2009; 4 (3): e145-e158.
- 42) Harper MB, Mayeaux EJ Jr, Pope JB, et al. Procedural training in family practice residencies: current status and impact on resident recruitment. J Am Board Fam Pract. 1995; 8(3): 189-194.

- 43) 上松東宏, 岡田唯男. 家庭医療後期研修プログラムにおける Point-Of-Care 超音波教育の試み. 超音波医学 学術集会抄録集. 2018 ; 45 Suppl : S780.
- 44) Landry B, Barnes D, Keough V, et al. Do family physi-

cians request ultrasound scans appropriately? Can Fam Physician. 2011; 57(8): e299-e304.