

氏 名	亀田 徹 <small>かめだ とおる</small>
学 位 の 種 類	博士（医学）
学 位 記 番 号	乙第 745 号
学位授与年月日	平成 30 年 2 月 15 日
学位授与の要件	自治医科大学学位規定第 4 条第 3 項該当
学 位 論 文 名	急性期診療における腹部 point-of-care ultrasound の現状分析と今後の利用
論 文 審 査 委 員	(委員長) 教授 堀 江 久 永 (委 員) 教授 市 橋 光 教授 桑 田 知 之

論文内容の要旨

I. 背景と目的

超音波装置の小型化が進み、臨床医がベッドサイドで行う超音波検査について数多くの臨床研究が行われるようになり、その有効性が明らかになってきた。この臨床医が診療の一環として行う超音波検査は point-of-care ultrasound (POCUS) と呼ばれ、欧米では既に POCUS に関するガイドラインの整備、教育システムの構築が進められている。本邦でも POCUS という概念は認知されるようになってきたが、教育システムや認証制度は整備されておらず、そのあり方について検討されている段階である。将来 POCUS は、医師の診療能力向上に役立ち、その基本的なスキルに位置付けられることが想定されている。それゆえこの領域についての臨床研究や現状を分析し、今後の発展に向け研究を施行することは有意義と考えられる。

II. POCUS という概念

POCUS は診療に有用な情報を短時間で得るために施行され、臨床推論に基づいて観察部位・項目を絞って行われる。また目測による定性的、半定量的評価が中心となる。その一方で、超音波を専門にしない臨床医でも、一定の訓練で習得可能で、日常診療でスキルの維持が可能な枠組みが求められる。また画像診断という枠組みにとらわれず、心肺蘇生の補助、緊急度や重症度の評価、病歴や身体所見の補助、経過観察やモニタリングとして利用可能である。

III. POCUS に関する臨床研究のアプローチ

POCUS は「抽出」、「創出」、「統合」というアプローチで臨床研究が行われてきた。「抽出」とは系統的超音波検査の各項目の中から、有用度・緊急度が高く、検査の難易度が高くない POCUS に適した項目が選り出し評価することを意味する。「創出」は従来超音波検査室で着目されなかった領域・臓器の超音波所見が新たに見いだされたことを意味する。「統合」は外傷や呼吸困難などのように、検査領域・臓器にとらわれず横断的に POCUS を駆使することを意味する。

IV. 急性期診療における腹部 POCUS の臨床研究と知見

1. 胆石, 胆嚢炎

メタ解析によると、POCUS による胆石の診断精度は良好であることが示されている。また POCUS による急性胆嚢炎診断に関しては、陰性的中率が高く除外診断に有用であることが示唆され、一定のトレーニングを受けた臨床医が行えば、検査室での超音波検査と比較して精度に遜色はないことが示されている。

2. 腹部大動脈瘤

POCUS による症候性腹部大動脈瘤の診断についてメタ解析が行われ、精度が非常に高いことが示されており、適切なトレーニングを受けていれば、POCUS のみで存在診断を行うことが可能である。特に腹部大動脈瘤破裂で切迫した状況では、臨床決断の促進のために、POCUS を用いる意義は十分にあると考えられる。

3. 急性虫垂炎

急性虫垂炎における POCUS の有用性についての研究が複数行われているが、精度に関してはばらつきが大きい。我々は、手で持ち運び可能な携帯型装置による急性虫垂炎の診断について、急性虫垂炎の拾い上げに有用であり、この領域について引き続き検討する意義を示すことができた。

4. 腸閉塞

POCUS を用いた腸閉塞の評価について関心が持たれるようになってきている。既に小規模研究ではあるが、POCUS は X 線より腸閉塞の診断に有用であることが示され、今後 POCUS の普及が進めば X 線との使い分けが検討されるべきであろう。

5. 子宮付属器疾患

下腹部痛に対して今後 POCUS が行われる機会が増えることが予想され、子宮付属器疾患における経腹超音波の有用性を改めて検討する意義があると考えられる。我々の研究では、携帯型装置による経腹超音波で子宮付属器疾患の評価が可能なことが示された。また同様に、検査室で行った前向き観察研究では、経腹超音波による正常卵巣の描出能について知見を得ることができ、経腹超音波は下腹部痛患者において子宮付属器疾患の除外のために最初に行われるモダリティになりえることが示唆された。

6. 尿管結石

POCUS を用いた尿管結石の診断については、水腎症を陽性所見とした場合の有用性が示されている。また最近の大規模臨床研究では、POCUS を尿管結石の初期診断に利用することの正当性が述べられている。一方我々は、検査室で水腎症と尿管結石の検出率の関係について、水腎症があれば尿管結石の検出率が高まり、水腎症がなくても膀胱尿管移行部の結石が検出されることを示した。今後 POCUS を用いて水腎症の有無に応じた尿管結石の検出方法を検討する意義があると考えられた。

7. Focused assessment with sonography for trauma (FAST)

Focused assessment with sonography for trauma (FAST) は、外傷初期診療で必須手技として認識されている。その導入で、受診から手術までの時間短縮、CT 施行数減少、入院期間短縮、合併症減少、コスト削減と関連があることが示されている。

8. 直腸診併用による経腹超音波ガイド下尿道カテーテル挿入

POCUS はガイド下手技としての利用も期待される。我々は、尿道の走行が原因と考えられる尿道カテーテル挿入困難例に対し、特別な器具を使用することなく安全に施行可能と考えられる、直腸診を併用した経腹超音波ガイド下尿道カテーテル挿入法を考案した。一部の尿道カテーテル挿入困難患者に対してこの手技を用いれば、カテーテルは安全に挿入され、患者負担が軽減することが示唆された。

V. 考察

これまで欧米を中心に腹部領域の POCUS に関する研究が多数行われているが、本邦では超音波の技量がある程度備えた複数の臨床医をベッドサイドに確保し、質の高い臨床研究を計画するのは困難なのが現状である。我々の報告では、腹部領域に関し救急室における携帯型装置の有用性を示すことができ、また検査室における前向き観察研究を通じて、引き続き腹部領域の POCUS の臨床研究を進めていくための道筋を示すことができた。一方、POCUS の院外での利用についても様々な観点から検討が行われている。さらに、医師以外の職種においても POCUS の利用は注目されている。

VI. 課題

POCUS を用いた診療を導入するにあたり、疑陰性による見逃し、疑陽性による過剰な検査の増加については常に念頭に置かねばならない。疾患特性を考慮し、POCUS を拾い上げとして、除外のために、もしくは他の臨床所見と併せて総合的に判断するために利用するかについて、引き続き疾患別に検討する必要があると考えられる。また他の画像診断や手技との使い分けについても検討する意義がある。上記課題を解決すべく、今後本邦から質の高い POCUS の臨床研究を発信してゆくためには、POCUS というコンセプトの普及と、臨床医による超音波検査の質向上が先決である。そのためには POCUS を標準化するための指針設定や教育システムの構築が不可欠である。

VII. 結語

広く超音波検査は臨床の場面で利用されるようになっている。さらに小型超音波装置の高性能化が進むとともに、POCUS という新しい概念が認知されるようになり、主に急性期診療において臨床研究が進められ、腹部領域ではエビデンスの集積が進んでいる。今後 POCUS を利用した質の高い診療を展開してゆくためには、POCUS について質の高い臨床研究を進めるとともに、その概念の普及をはかり、教育システムを構築する必要がある。

論文審査の結果の要旨

本論文は急性期診療における胸腹部 point-of-care ultrasound (POCUS) の課題と今後の方向性について述べている。とくに腹部領域に関しては、亀田氏の行った臨床研究結果にもとづいて、急性虫垂炎、子宮附属器疾患における POCUS の有用性と課題を明らかにした。また水腎症と尿管結石の検出について検査室エコーの結果から今後の POCUS の有用性について考察した。

さらに POCUS の治療手技への利用の一つとして尿道カテーテル挿入困難例に対し、直腸診併用経腹超音波ガイド下尿道カテーテル挿入法を提案した。一方胸部領域に関しては文献レビューにとどまっており論文には不要と判断された。よって表題を「胸腹部 point-of-care ultrasound の・・・」から腹部領域の point-of-care ultrasound の・・・と変更し、腹部領域にフォーカスし、亀田氏の行った臨床研究結果の内容をさらに詳しく記載するよう指導を行った。亀田氏はベッドサイドにおける超音波検査の利用価値、診断から治療への利用も含めて、超音波検査専門医ではなく臨床医（救急医）の視点で示しており、審査委員全員が学位論文にふさわしいと判断した。

試問の結果の要旨

Point-of-care ultrasound (POCUS) の概念から現状分析と今後の方向性について欧米との比較、亀田氏の行った臨床研究結果にもとづいて、救急医の視点で発表がなされた。欧米では教育システムやガイドラインがあるがなぜ日本では普及してこなかったのか？超音波検査室で描出できたものがベッドサイドで描出できないことがあるか？POCUS に向き不向きな領域は？などの質問がなされたが、それぞれに的確な返答がなされ、専門知識および臨床経験とも十分に有していることが確認された。亀田氏は今後の腹部領域の POCUS 推進に向けた教育システムの構築や臨床研究推進にたいしても深い関心と情熱を有しており、全員一致で合格と判断した。