

Point of Care超音波検査を活用した腹痛患者診療の質的向上に関する研究

～ Point of Care超音波検査所見を、どのようにして系統的超音波検査につなげるか～

函館市医師会／函館動脈硬化懇談会

水関 清、平田 博巳、中島 滋夫

【研究の背景】

問診で主訴を聞き取り、身体診察によって得られた理学所見から、それら主訴を生じ得る疾患について一定の臨床推論を組み立て、それをもとに、採血などの検体検査やX線等を用いる画像検査等を追加して、診断への道すじをつけることが、プライマリ・ケア診療の手順として一般的である。しかしながら、多忙な外来診療等の現場において、マンパワーが限られているひとり医師の医療機関においては特に、画像を用いた検査を追加するかどうかの判断は、悩ましいこともしばしばである。

超音波診断装置の普及と小型化が進んだ近年の趨勢を背景として、一般診察のあと、ときには診察室に常備した超音波診断装置を活用して、臨床推論の洗練をはかり、診断から治療への流れを支援する動きが生まれてきた。Point of Care超音波検査（以下、POCUS）がそれで、超音波診断装置の小型化はその応用範囲としての場を広げることに貢献し、外来・病棟から往診診療まで、幅広い可能性が想定されている。

令和3年度に行われた初回の本研究では、日々遭遇することの多い腹痛患者の初期診療において、日本超音波医学会で策定が進められてきた「急性腹症のPoint of Care超音波検査」（以下、腹部POCUS）を、一定の診断的意図をもって介在させることが、どのような疾患または状態の発見に寄与したのかに対して検討した。その結果、有所見率は10%に上り、プロトコールが規定する8領域すべてで所見を認めた。

この結果を踏まえた令和4年度の今研究では、腹部POCUS有所見者に対して、POCUS走査に続いてただちに系統的走査を追加することで、包括的に評価した。診断確定後、腹部POCUS有所見者に系統的走査を追加することで、臨床推論上どのような効果がみられたかについて検討したので報告する。

【対象と方法】

腹痛を主訴に、研究者が所属する3つの医療機関のいずれかを受診し、問診や理学所見などの結果から腹部臓器の疾患が疑われ、なかでも腹部POCUSの対象として取り上げられた疾患あるいは病態の存在について、超音波検査を活用して、推論の質を高めることが必要と考えられた症例を対象とした。超音波検査は、問診や理学所見などの取得後、診察医師自らが行った。あわせて、被検者の状態や時間的制約等のため、超音波検査と並行して、採血や補液等の処置を行うことも許容した。

観察範囲は、腹部POCUSで定める、上腹部正中から始まり、反時計回りに走査を進め、腹部正中横走査で終了する、走査位置の軌跡がアラビア数字の6に似た形態となる手順に沿って行った。具体的には、①心窩部縦、②右肋間、③右側腹部縦、④右腹部横、⑤下腹部正中縦、⑥左腹部横、⑦左側腹部縦、⑧腹部正中横、の各走査である。これらの走査によって観察が意図される臓器は、①心臓、大動脈および腹腔動脈幹と上腸間膜動脈、肝左葉、脾、胃・十二指腸、下大静脈、②胆嚢と肝門部胆管ならびに門脈、肝右葉、右胸腔、③右腎、モリソン窩、④上行結腸ならびに回盲部、虫垂、腹横筋、腹斜筋群、⑤膀胱、尿管管遺残、ダグラス窩あるいは膀胱直腸窩、回腸、子宮、卵巣、⑥下行結腸、空腸、腹横筋、腹斜筋群、⑦左腎、脾臓、脾尾部、左胸腔、⑧大動脈、小腸、尿管管遺残、腹直筋、などである。

なお腹部POCUSの所要時間は概ね5分間程度、腹部POCUS陽性者に対して追加した系統的超音波のそれは概ね10分程度であった。また、超音波検査終了後は、その結果に基づいて、臨床推論の質向上のために、適宜X線検査等を追加するなどして、診断の確定に努めた。

【結果】

研究者が所属する3つの医療機関において、のべ400回の急性腹症のPOCUSが施行され、以下に示す36例に所見を認め、有所見率は9%となった。具体的には、急性胃炎（3例）、脱水（7例）、心不全（4例）、胆石発作（3例）、尿管結石による水腎（2例）、急性大腸炎（4例）、一過性虚血性大腸炎（2例）、腹部大動脈瘤（3例）のほか、十二指腸潰瘍、急性胆嚢炎、結石による肝外胆管拡張、急激な無酸素運動後の急性腎不全、白線ヘルニア、肝硬変による腹水貯留、子宮リング逸脱による尿閉、左胸水貯留が各1例ずつで、疾患または状態の分類をみると、消化管・肝胆道疾患、腎疾患、循環器疾患、婦人科疾患など多岐にわたっていた。

36例を走査部位別にみると、①（心窩部縦）が14例、②（右肋間）が6例、③（右側腹部縦）が3例、④（右腹部横）が4例、⑤（下腹部正中縦）、⑥（左腹部横）がそれぞれ2例、⑦（左側腹部縦）が2例（急激な無酸素運動後の急性腎不全でみられた腎エコーレベル上昇は、病因的に当然のことながら③と⑦に認めたため、部位別にはそれぞれ1とカウントしたが、全例の集計時にはあわせて1とした）、⑧（腹部正中横）が4例と、

プロトコールが規定する8領域すべてで所見を認めた。

これらは、以下の2群に分類された。すなわち、腹部POCUSの想定する、日常診療において、比較的頻回に遭遇し、臨床的に重要で、かつ典型例では超音波診断が可能な疾患あるいは病態と、腹部POCUSが陽性となる機序が、腹部POCUSの想定とはやや異なる、非典型的なものふたつである。

前者の代表は、有所見者の4割弱を占めた①（心窩部縦）で取り上げられた疾患または状態であり、本来、この部位で観察すべき消化管疾患である急性胃炎に加えて、脱水・心不全という全身状態の変化を反映した状態や疾患も含まれていた。

後者の代表は、⑤（下腹部正中縦）が陽性となった、子宮リング逸脱による尿閉、③（右側腹部縦）と⑦（左側腹部縦）が陽性となった、急激な無酸素運動後の急性腎不全、⑥（左下腹部横）が陽性となったうちの1例は、便秘症状のみを訴えて受診した、一過性虚血性大腸炎であった。これら3例については、考察の項で詳述する。

【考察】

POCUSとは、Point-of-Care Ultrasonographyの略で、ベッドサイドで行う超音波検査のことを指し、検体検査などを含む、より広い概念であるPOCT（Point-of-Care Testing）の一角をなす。POCTの範疇に加えられたPOCUSは、緊急時などに、初療から臨床推論を経て診断治療に至る流れの中で、医師自らが行うことを想定した超音波検査である。臨床推論の質的向上を目指して行う検査であるため、検者の側の超音波検査の専門性の有無は問われず、かつ、その結果の判定は、「所見あり」「所見なし」の2段階で定性的に行われ、病態の動向いかんでは、その反復を許容するという立場をとる。それはPOCUSが、系統的超音波検査の中から、緊急度が高く手技が比較的容易な断面を、専門家が抽出したものであり、超音波の非専門医が検査を行う以上、その主目的は臨床推論の洗練に置かれ、診断から治療への流れの中で、総合的な有効性の向上を目指すからである。

現状での私見ではあるが、POCUSでの経験を糧に、系統的走査の習熟を図る、ということが、当面進められる方略と考えられる。この場合、病歴の聴取、身体所見の把握によって可能性の高い疾患を推定し、その臨床推論の結果によって適切な検査を行って診断を確定するという診断学の基本的な流れの中で、どの段階にPOCUSを組み込むのか、ということが重要である。「医師自らがベッドサイドで行う超音波検査」という、本来のPOCUSのあり方を踏まえれば、病歴の聴取、身体所見の把握のすぐ後に診察医が施行することが理想である。そうすることによって、臨床推論のPOCUS検査後確率の向上が期待されるからである。

ところが、2011年のMooreらの総説以来、「臨床医がベッドサイドでリアルタイムに実施する超音波検査」を、一括して、Point of Care超音波（POCUS）と呼ぶ事例が増加してきた。この呼称は、「被検者の傍らで、医療従事者自らが行う簡便な検査で、診療や看護をはじめとする医療行為の質や被検者のQOL（Quality of Life）の向上に資する」とされるPOCT（Point-of-Care Testing）の一部とみなす考え方に立てば妥当であるが、外傷やショックなど、特定の病態で得られる可能性の高い超音波所見を、蓄積された系統的超音波検査所見から抽出したうえで観察pointを限定し、その所見の有無を迅速に定性的に捕らえるという、救急領域で発展してきたPOCUSの考え方とは、明らかに立脚点が異なることをあらかじめ念頭に置くべきと考える。

いうまでもなく、Focused Assessment with Sonography for Trauma（FAST）やRapid Ultrasound in SHock（RUSH）のような救急領域において広く普及しているPOCUSのプロトコールは、腹腔内出血やショックなどの、いわば単一の病態を対象としている。また、近年その普及が目覚ましいBedside Lung Ultrasound in Emergency（BLUE）プロトコールに代表される肺のPOCUSにおいても同様な傾向が見られ、その観察対象臓器は、ほぼ肺に限定されている。

Mooreらが提唱したのは、外傷やショックなど、救急領域での有用性が確立された、特定の病態以外の領域においてもPOCUSを適応しようとする考え方であるが、POCUSを実施するのが、患者と最初に接触する最前線の医療現場であることを重視すれば、超音波を専門としない医師にとって役立つものであることが望ましい。しかしながら、施行されるPOCUSの質を考えると、短時間の学習で、簡便かつ迅速に、できる限り正確な診断に寄与するだけの超音波的技能を、POCUSに特化した研修を超音波を専門としない医師に課すことで賦与できるかとなると、少なくとも現時点では現実的ではなく、どうしても、超音波専門医によるレビューという過程が必要と考えられる。

このような状況の中で、「腹痛」という、日常診療において遭遇する頻度の高い状態に対して策定されたのが、急性腹症のPOCUS（腹部POCUS）である。それは、腹部領域のなかでも、比較的頻回に遭遇し、臨床的に重要な疾患または状態のなかから、比較的共有が容易な典型例での超音波像を、蓄積された系統的超音波検査所見から「抽出」し、それらを「統合」することで観察pointを限定し、その所見の有無を迅速に定性的に捕らえるなかで、できる限り正確な診断が可能な疾患または状態を拾い上げるという、これまで、救急領域で発展してきたPOCUSの考え方に準じたプロトコールである。

あらためて、腹部POCUSを活用する意義について考えておきたい。(A) 少なくとも、頻回に遭遇する疾患の典型例は診断できるほか、(A') 非典型例については「拾い上げ」が求められる一方で、(B) 比較的稀な疾患あるいは病態については、頻回に遭遇する疾患の典型例との差異を評価することで、それら疾患の存在する蓋然性が当面は高くないことが推測される。さらに、これらのことを念頭に置きながら、症状の推移によっては再度POCUSを行うことをためらわず、次の診断ステップを考慮することにも役立てることができるが、(B) の臨床的意義と考えられる。

視点を変えてみると、(A') および (B) は、診断が難渋する場合と思われる。この観点から再度分類してみると、(a)ありふれた症状ゆえに、罹患臓器がしばれない場合、(b)一見して症状に臓器特異性がありそうだが、それ以外の罹患臓器から派生した症状である場合、(c)症状から罹患臓器の推定は可能だが、想定外の疾患の場合、(d)症状からは想定できない臓器の疾患である場合、の4類型に大別されると考えられる。概括すれば、症状と罹患臓器の関係が一筋縄ではない状態、とも言えそうである。

以下、自験例に即して、この問題について考えてみたい。

結果の項で述べた、腹部POCUSが陽性となる機序が、腹部POCUSの想定とはやや異なる、非典型的な2例と、腹部POCUS陽性所見の結果から診断は明らかであるが、主訴が非典型的な1例である。症例は、⑤(下腹部正中縦)が陽性となった、子宮リング逸脱による尿閉や、③(右側腹部縦)と⑦(左側腹部縦)が陽性となった、急激な無酸素運動後の急性腎不全、そして⑥(左下腹部横)が陽性となったうちの1例は、便秘症状のみを訴えて受診した、一過性虚血性大腸炎である。

子宮リング逸脱による尿閉症例は、膀胱容積の増大がピックアップされたが、本来、尿閉となることはまれなはずの高齢女性にみられたことから、あらためて腎尿路系を系統的走査によって観察し、尿道に移行する膀胱頸部の状況を慎重に観察したことで、本来の留置位置から逸脱して膀胱頸部に圧迫を加えていた、音響陰影をとまなう構造物を描出でき、婦人科診察にて診断確定後、速やかに抜去することで症状は消失した。急激な無酸素運動後の急性腎不全症例は、運動後の腰背部痛にて整形外科受診後も改善しないために受診した高校生であった。③と⑦の走査で、尿管結石の像を認めず、腎腫大とエコーレベル上昇を認めたため、詳細な問診を追加して症状発症前の無酸素運動負荷が強く、採血にて腎不全としては低すぎる尿酸値を確認することで、いわゆるacute renal failure with loin pain and patchy renal ischemia after anaerobic exercise (ALPE)と診断できた。低尿酸血症者が短距離走などの無酸素運動後に、腎血管の攣縮による急性腎不全を生じ、急激な腰背部痛をきたすことがあることは、2002年のIshikawaの報告によって知られていることではあるが、運動後の腰背部痛という主訴にとらわれず、型通りに腹部POCUSを行ったことが、臨床推論の修正にとって有効で、診断に寄与したと考えられる。⑥の1例は、もともと便秘がちで、3日に1回程度の排便頻度がさらに延長して、5日経っても便が出ないことを主訴に受診した高齢女性であった。腹部POCUSにて、④(右腹部横)で観た上行結腸には便塊を描出するものの、壁肥厚がなく、⑥(左下腹部横)で観た下行結腸に局限した壁肥厚があり、⑤(下腹部正中縦)で観たS状結腸には壁肥厚がなく、直腸にかけての領域に残便貯留がないことから、臨床推論上は一過性虚血性腸炎の可能性がきわめて高いものとなり、型通りの治療にて軽快した症例であった。

つぎに、(A') および (B) を除いたうえで、(A) 少なくとも、頻回に遭遇する疾患の典型例は診断できる、について考えてみたい。

今回の検討における有所見率は9%であったが、所見として拾い上げた疾患または状態が多岐にわたったことは前回の検討と同様であり、急性腹症のPOCUSの意義を再確認するものであった。

すなわち、十二指腸潰瘍、急性胃炎、脱水、心不全、急性胆嚢炎、胆石発作、結石による肝外胆管拡張、尿管結石による右水腎、急性腎不全、急性大腸炎、白線ヘルニア、肝硬変による腹水貯留、一過性虚血性大腸炎、左胸水貯留、腹部大動脈瘤にまつわる所見を捕えた走査部位ごとにみていくと、①が14例、②が6例、③が2例、④が4例、⑤が1例、⑥が1例、⑦が1例、⑧が4例と、全領域で所見を認めたことは、複数の臓器が存在し、かつ、腹痛を起し得る原因疾患も多様である腹部領域の特性を念頭に置けば、急性腹症のPOCUSプロトコルで定められた、6の字に走査することの重要性と有効性を再認識するものであった。

また、以上の結果を、走査部位と発見された疾患または状態の多様性の観点から見直すと、以下のようなことになる。①には急性胃炎(3例)、脱水(7例)、心不全(4例)が、②には胆石発作(3例)、十二指腸潰瘍、急性胆嚢炎、結石による肝外胆管拡張、③には尿管結石による水腎(2例)、と前述したALPEによる急性腎不全、④には急性大腸炎(4例)、⑤には肝硬変による腹水貯留、子宮リング逸脱による尿閉、⑥には一過性虚血性大腸炎(2例中の1例は主訴が非特異的)、⑧には腹部大動脈瘤(3例)、白線ヘルニア、という内訳であった。①には消化管疾患と循環器疾患にくわえて、脱水という全身状態の変化が含まれ、②には本来この領域の走査がカバーする、胆と胆道のほかに、消化管疾患が含まれている。③には、泌尿器科疾患のほか、整形外科的疾患が疑われやすい腎不全、⑤には婦人科疾患が含まれ、⑥にはPOCUSでの診断は可能であったが、症状が非

特異的な例が含まれていた。さらに、⑧には、本来この領域の走査がカバーする消化管疾患以外の、大血管や腹壁疾患が含まれている、という多彩さを示した。

以上を参考にして、急性腹症のPOCUSの意義について考えてみたい。急性胆嚢炎や腹部大動脈瘤などのように、特徴的所見を呈していることが明らかな場合には、POCUSの示唆する疾患の確定にむけて追加検査をオーダーしたり、治療に備えた全身状態の管理に備え、場合によっては他科専門医に紹介することも可能になる。次いで、POCUSでの異常所見と主訴との間に乖離がある場合である。自験例でいえば、いつもより長い期間の便秘を主訴に受診した症例がそれにあたるが、POCUS所見が典型的であり、臨床推論上も大きな修正を要さなかったため、型通りの治療に移行することができた。さらに、自験例のALPEのように、超音波所見と臨床症状とを慎重に対応させて、追加検査を行うことにより、まれな疾患の確定診断に至る場合もある。また今回の自験例ではその経験はなかったが、最も悩ましく、慎重な判断を求められるのが、POCUSで異常所見がみられない場合である。重大な器質的疾患がないか、POCUSでは描出困難な病態あるいは疾患かという可能性が考えられる場合には、POCUSでは疾患の正確な除外診断は困難とする立場をきちんと踏まえて、安易に除外診断をせず、慎重な経過観察と、場合によってはPOCUSを反復施行しつつ、その後の患者の病歴や症状、他の検査所見などから総合的に判断することが望ましいと考えられる。

対象となる臓器と疾患が多様であることが、急性腹症のPOCUSに本質的に内在する問題点である。

しかしながらこのことは、臓器を幅広く一度に観察可能であるという、超音波検査が本質的に有する特性の裏返しでもあり、強みにもなり得る特徴である。その特性を強みとするうえで重要なことは、蓄積された系統的超音波検査所見から、臨床的に重要な疾患または状態のなかから、比較的共有が容易な典型例での超音波像を「抽出」し、それらを「統合」することで観察pointを限定し、その所見の有無を迅速に定性的に捕らえることで、できる限り正確な診断が可能な疾患または状態を拾い上げようとする、POCUS本来の主旨ののった抑制的運用である。今後、このプロトコルの実を上げるために最も重要で、施行者に強く求められるのは、一般診察から導き出された臨床推論の質を高めるために、超音波検査所見と臨床症状との間の整合性について、病態という観点から丁寧に検討して整理し、その解釈を洗練する地道な努力であると考えられる。あわせてその努力の重点は、超音波画像の学習に加えて、「一連の診察の中で、適切な臨床推論を立て、超音波検査所見などを加味して、疾患を診断するうえでの事後確率を高めていくという、診断行為の総合性」を理解することに置くべきであろう。

探触子を6の字に走査して所見を拾い上げるという、超音波検査「手技の習得」と、得られた超音波検査所見を病状と対比させることで病態生理学的観点から統合的に学び、臨床推論の質向上に役立てるという「総合性の学習」とは、急性腹症のPOCUSの普及において、車の両輪の役割を果たすものであることを、繰り返しておきたい。

【文献】

1. Moore CL, Copel JA. : Point-of-care ultrasonography. N Engl J Med. 2011;364:749-57.
2. Scalea TM, Rodriguez A, Chiu WC, et al. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) : results from an international consensus conference. J Trauma. 1999;46:466-72.
3. 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;28:29-56.
4. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. Chest. 2008 ;134:117-25.
5. Kjesbu IE, Laursen CB, Graven T, et al. Feasibility and Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Abdominal Sonography by Pocket-Sized Imaging Devices, Performed by Medical Residents. J Ultrasound Med. 2017;36:1195-202.
6. Ishikawa I: Acute renal failure with severe loin pain and patchy renal ischemia after anaerobic exercise in patients with or without renal hypouricemia. Nephron 91: 559-70, 2002.
7. [No authors listed] Ultrasound Guidelines. Emergency, Point-of-Care and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine. Ann Emerg Med. 2017; 69: e27-e54.