

特集

消化器領域を極める 進化が加速する超音波の最新動向

日立が世界ではじめて超音波診断装置を実用化してから半世紀以上が経過した。

近年の医療は低侵襲な診断、低侵襲な治療が求められている。

それを可能とする超音波診断装置はより一層、医療現場において重要な役割を担ってきている。

そこで日立は高度な診断、低侵襲治療のサポートを臨床現場へ提供すべくプレミアムクラスのARIETTA850を製品化した。

本装置は信号の生成から送受信、信号処理、画像表示まで、新しい最適化技術を導入することで高度な画像診断を可能とし、

新しい治療サポートのツールとして、先進的なアプリケーションを搭載した。

本特集では、開発者による技術の紹介と共に臨床現場の第一線で活躍されている先生方に、

これらの臨床的有用性と合わせ今後の展望について報告を頂く。

インタビュー

客観性を高めて 総合的な画像診断の要へ

小川真広

日本大学 医学部内科学系 消化器肝臓内科分野 研究所准教授

日本大学病院 消化器内科 科長

超音波室 室長

超音波診断装置は、非侵襲性や簡便性、リアルタイムな画像観察が可能といった長所から、長年にわたって多くの診療科で利用されてきた。一方で、使いこなすうえで知識や経験を要することなどが壁となり、十分に活用されていないケースもある。超音波診断装置がその強みを生かしながら、より幅広い臨床領域で活用されていくためには、何が必要なのだろうか。臨床のみならず病院経営にも貢献できる超音波診断装置のあり方とは。腹部超音波診断のスペシャリストとして肝細胞がんの診断・治療に多くの実績を有する、日本大学消化器内科科長の小川真広先生に聞いた。

画質向上と多様化で活用の幅が広がる

—小川先生は、消化器、特に肝臓内科を専門領域とされ、長年にわたって超音波診断装置を扱っておられますが、技術の変遷についてどのような印象をお持ちですか。

小川 私が医師になってから、今年でちょうど30年になります。その間の超音波診断装置の進歩でまず特筆すべきは、プローブ、信号処理技術、モニタ、画像ソフトウェアなどの要素技術の進歩によってB-modeの画質や解像度が飛躍的に

向上し、より詳細な評価が可能になったことでしょう。カラー Doppler 法による血流感度の向上、また造影超音波検査によって他の画像診断装置では見えない微細な血流が可視化でき、肝臓病変のリアルタイム検査が可能になったこともブレイクスルーでした。フルデジタル化以降は、画質改善とともに、ソフトウェアのカスタマイズによる臨床応用も拡大しています。近年は、エラストグラフィの発展により組織の硬さを客観的に評価できるようになるなど、超音波診断装置が活用できる場面が確実に増えていると感じます。

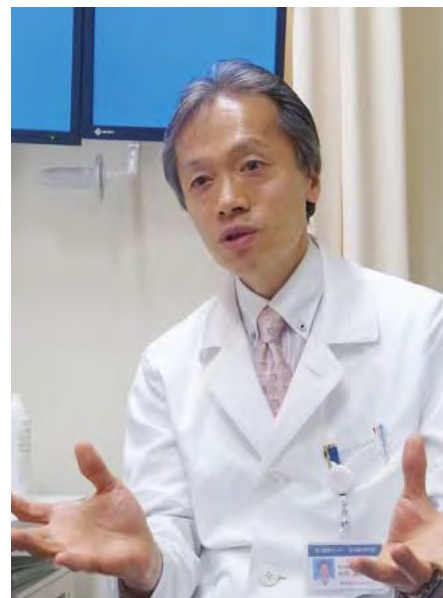
さらに、プレミアム装置から携帯型まで装置のバリエーションも広がり、一診療科に一台という時代になりました。ただ、このことは機種選定を難しくしている面もあります。「弘法筆を選ばず」とは言うものの、やはり装置のランクによって診断能には差があり、機能も異なるため、適材適所の装置を選ぶことの重要性が高まっています。

——では、各診療科や検査室、病棟、検診などにおいて、どのような超音波診断装置が求められているのでしょうか。

小川 診療科それぞれのニーズに応えることに加え、共通して重要なのは、超音波画像の客観性を高めることだと考えています。超音波画像は視野が限られていることや、撮る人によって結果が異なること、写っているものの判別に経験が必要であることなどから、若手医師を中心に超音波離れが増えているという問題があります。クリック一つでCT、MRIを依頼すれば、その後診断の専門医のレポートが返ってくるので簡便ですよ。

超音波画像は、きちんと撮影して読影することができれば、診察室ですぐに入院や二次検査の必要性を判断でき、早期治療や医療プロセス全体の効率化につながるという大きなメリットがあります。ただ、こうした活用法を知らずに超音波装置を使い切れていない先生が多いのではないのでしょうか。この課題を克服するため客観性を高める取り組みを進めており、最近では、当院も含めて、磁気センサー対応プローブで位置を同定し、CTやMRIなどの画像と融合させる、統合画像システムの導入が進んでいます。他の装置の画像と並べることによって客観性を持たせているわけですが、これからは、1枚の超音波画像を見ただけで、どんな医師でも体のどの部位を撮ったかが分かり、次の医療行為を決められるようになることが必要です。

日本消化器がん検診学会は、日本超音波医学会、日本人間ドック学会と連携して、2014年に「腹部超音波検診判定マニュアル」をとりまとめました。腹部超音波検診の検査法の質的向上と均質化、がんに対する判定基準の共通化・標準化をめざしたものです。同年度から、超音波（肝胆膵）がん検診では、このマニュアルに沿ってカテゴリ判定も含めた詳細な結果を集計できるようになり、膵がんの発見も以前に比べて大きく改善されるなど、その効果も見え始めています。疾患の早期発見を増やすために、学会主導で今後もこうした客観性を高める取り組みを進めていきたいと考えていますが、装置の側にも客観的な画像を撮るための撮影アシストやガイド



小川真広

日本大学医学部卒業後、消化器領域、特に超音波診断学を中心とした総合画像診断や肝細胞がんの診断・治療に従事。2014年10月より日本大学病院 消化器内科科長、超音波室室長 就任。2015年2月より日本大学医学部内科学系消化器肝臓分野 研究所 准教授 就任。日本超音波医学会専門医、指導医、理事、日本がん検診・診断学会、理事など。

機能の搭載が進むことを期待しています。

画像データの一元管理と共有が鍵に

——海外では、超音波センターを設置して診療科の垣根を越えた検査を行うことが主流となっています。日本でも同様の動きが進んでいますが、超音波センターに求められる装置とはどのようなものなのでしょうか。

小川 装置のバリエーションが広がったことで、病棟ではポケットサイズの装置を触診代わりに使い、センターではプレミアム装置で他の画像診断装置では分からないような精密診断を行うといった使い分けも可能になりました。センターで専門医が読影、診断してすぐ2次検査をオーダーするという流れができれば、超音波診断装置の強みがより発揮できると考えます。そのための装置には、高画質に加えて生産性の高さも求められます。特に精密な超音波画像を扱う場合や統合画像システムでは、画像の読み込み、保存、プリントアウトなどにかかる時間や手間を削減してスループットを向上させることが重要です。

当院では、新病院移転を機に超音波センターを設立し、内視鏡、CT、MRI、超音波画像などを一元的に管理して院内どこでも画像が閲覧できる環境を整えましたが、超音波だけ別になっている病院もまだ多いですね。画像データの一元管理と共有を実現することは、生産性向上だけでなく診断や治療の質を高めることにもつながります。そうした提案を、メーカー側から行っていくことも必要ではないでしょうか。

——超音波診断装置は、多い施設では100台近く所有し、最近では病院単位・グループ単位で一括購入されるケースも増えています。これは病院経営の面から見ると効率的だと思いますが、先生方にとってはいかがですか。

小川 同じメーカーの装置を揃えることは、サポート面、インタフェースの共通性、互換性などの点でメリットがあります。一方で、超音波診断装置に対する知識や計画性なしに大量購入してしまうと、結局使われない装置が出てきて無駄が生じる可能性があるのが問題です。計画性をもって選定し、きちんと活用できれば、その病院の超音波診断のレベルが向上し、結果的に経営面でも利点は多いでしょう。

装置の側に、使用状況をモニタリングできるような機能があると課題解決の一助となるかもしれません。使用頻度の高いものだけ更新することや、数を減らしても病棟間で融通し合うといったマネジメントが可能になり、無駄の削減につながると思います。

超音波の強みを生かして、画像診断の要に

——ご専門である肝臓領域における超音波検査・診断について、最近のトレンドをお聞かせいただけますか。

小川 肝疾患、肝がんでは薬物療法が進歩していますが、超音波診断装置も低侵襲で的確な穿刺ツールとしての重要性が高まり、統合画像システムを活用した、より安全で確実な診断と治療が実現されています。例えば、肝がんの穿刺治療では、診断、シミュレーションによる確認、経皮的ラジオ波焼灼療法(RFA)による治療、その効果判定まで、超音波診断装置を軸に行うことで、安心して安全に施術することが可能になっています。

エラストグラフィでは、機械的圧迫で生じた組織の歪みを画像化するストレイン法に加え、シアウェーブ(せん断波)の伝播速度によって硬さを定量評価するシアウェーブ法が登場し、組織の弾性だけでなく粘性も評価できるようになりました。肝臓組織の硬化にはさまざまな要因が考えられ、硬さのイメージング機能が発展することで、今後はより詳細な病態解析も可能になると期待しています。

肝炎にはウイルス性、アルコール性のほかに症状が出にくい非アルコール性のもの(NASH:Nonalcoholic Steatohepatitis)があり、これが近年増加していて、気づかないうちに進行していることも多くあります。発見には超音波検査が有効で、

そうした意味でも肝臓領域での活用の幅は広いと思います。

——これからの超音波診断装置やそれを取り巻く環境はどうあるべきとお考えですか。

小川 繰り返しになりますが、超音波診断学のレベルアップと裾野の拡大には、客観性の確立が不可欠です。そのため当院では、腹部超音波検査において基準断面と撮影順番を定めたスクリーニング走査を徹底し、標準化に取り組んでいます。共通の基準があれば、非専門医でも読影しやすくなり、今後進むであろうAI(Artificial Intelligence)の活用にも役立つはずです。講演などでもよく「記憶より記録」と訴えています。同じ条件で撮影し、異常がなかった画像もきちんと記録しておけば、毎年の検査データを比較して経年変化を把握できるようにもなります。

現在の超音波診断装置は、CTやMRIと比べ、時間分解能すなわちリアルタイム性、空間分解能に優れていて、例えば血流動態が評価できたり、ミリ単位で組織の識別ができたりすることは、臨床的に大きな意義があります。また検査だけでなく治療にも威力を発揮し、さきほど言った肝がんの手術前シミュレーションから、手術中の切除部分の確認、手術後の経過観察のほか、腹腔鏡下手術における病変部のモニタリングにも有用で、検査から治療まで一貫して活用できることも強みです。こうした機能に加えて画像の標準化が進めば、超音波診断装置が画像診断の「扇の要(かなめ)」となる可能性も高いでしょう。

これからの医療は、人にも環境にも優しいものでなくてはならないと思います。超音波による検査は体への負担が少なく、ポータブル装置なら、ベッドサイドや手術室だけでなく、災害医療の現場でも高精度な診断が可能で、救命に力を発揮できることも、他の画像診断装置にはない特徴と言えます。

これらの強みを理解して、適材適所で「使いこなす」ことができれば、患者さんの負担だけでなく医療費の削減にも貢献できるでしょう。超音波のさらなる発展へ向けて、私自身も教育活動やマニュアル作成などに引き続き尽力していきます。

謝辞

このたびのインタビュー取材にあたり、貴重なお時間およびご意見を頂戴した小川先生に、感謝を申し上げます。

消化器領域を極める 進化が加速する超音波の最新動向