Canon

Vol. 1

US Magazine

最先端の超音波診断情報

The Ultrasound

対談

いま超音波診断は新領域へ

診断談

秦 利之 先生

香川大学医学部附属病院

産婦人科医療領域で超音波学をリードする秦利之先生と長谷川潤一先生。お二人に超音波診断装置のあり方についてお聞きしました。

産婦人科医療領域で超音波診断装置にもとめられるもの

長谷川　我々産婦人科医にとって、超音波診断装置に求める性能の一番大切なポイントとは何か、というテーマを設けられたのですが、まず秦先生はどこに重点を置かれていますか？

秦　２Ｄがキレイに描出されることじゃないでしょうか。診断の基本ですからね。

長谷川　そうですね。最も使う機会の多い機能は２Ｄ画像ですから。あとは描出される画像がつくられすぎていないことかな。データそのままの形が見られる方が良いですね。

秦　長谷川先生も私も研究者としての仕事がありますから、超音波診断機にも普段使う臨床の道具以外に研究の道具としても使える性能が欲しいですね。そのために求められるものって何でしょうね？。

長谷川　我々が求めるものを、メーカーが形にして、それを我々が使い込んでよりよいものを目指すという、メディカルエンジニアリングの関係を医師とメーカー、双方が深めていくことが重要なんじゃないでしょうか。

秦　あとはユーザビリティも大切です。

長谷川　操作性はとても大切ですね。我々は画面だけ見て操作することが多いので、操作系のボタンが多すぎると使いにくさに繋がってしまうし、ボタンの配置も重要です。

超音波

対

聖マリアンナ医科大学

長谷川 潤一 先生

秦　高機能に走りすぎてあまりに操作系が複雑すぎると「操作すること」にとらわれすぎて、診察のときに狙った画像が出せないということも起こりえます。

長谷川　操作性といえばプローブも重要です。その点アプリオのプローブは軽くてよくできていますね。右手でプローブを持って、診察を続けると案外重さが効いてくるんです。だから軽いことは大きなメリットです。

秦　外国メーカーのプローブは全部大ぶりですからね。

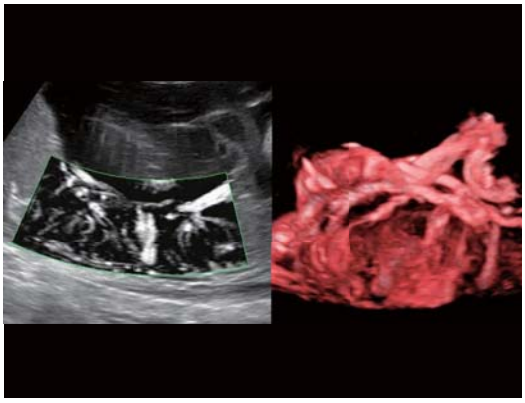
長谷川　小型軽量で操作性がいいプローブなら、我々も患者さんも負担を少なくできます。

画質だけでなく、優れたユーザビリティ設計にも期待がよせられる。

世界に通用する日本の超音波診断装置

お二人からご覧になって、日本の超音波診断装置は海外でも通用するレベルに達しているとお考えでしょうか。

秦　もちろん！ だって長谷川先生がＳＭＩを用いて書いた論文は「PLACENTA」と「The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine」に載っていますし、私は「Ultrasound in Obstetrics & Gynecology」に載せてますから。特にＳＭＩの機能については世界中が興味を持って注視していると思いますよ。最初の論文を見せてもらったのは、一昨年の日本産婦人科学会でしたっけ？



SMIによる胎盤血流描出像
（Placenta 掲載）

長谷川　そうですね、それで実際に論文が通ったのは２０１６年の終わりでした。

秦　画像の美しさが今でも印象に残っています。それが「PLACENTA」にアクセプトされたんですから快挙です。話は変わりますが、長谷川先生はＳＭＩを使って胎盤の評価についての論文をお書きになりましたが、僕は胎児の肺を評価してみたい。肺が低形成されるときにどんな状態にあるのか、ＳＭＩで見てみたいですね。

長谷川　実質臓器がどうなっているかということですね。肝臓や腎臓の病変を評価するのにも良さそうです。微流速の血管をきちんと描出できるＳＭＩの強みを生かせるのではないでしょうか。

秦　あとは、ぜひ実現して欲しいことがＳＭＩの定量化です。私が「Ultrasound in Obstetrics & Gynecology」にＳＭＩを用いた論文を寄せたときに言われたのが、「定量評価ができたら、もっと汎用性の高いいい論文になる」ということ。ＳＭＩの定量評価はぜひ実現させてほしいですね。

長谷川　なにしろ初めて目にする画像ですから、それが正常なのか、異常なのか一見しただけではわかりにくいですからね。これが数値化、定量化すると、ＳＭＩの価値はさらに高まるはずです。

長谷川　まだ新しい技術なので、我々のような臨床家が使ってこの技術の良さを広めている段階ですが、ＳＭＩが研究用途だけでなく臨床有用性が高いということが広く知れ渡れば、一気に広まるのではないでしょうか。

秦　そうですね。技術の質はとても良い。２Ｄの見やすさは特にいいですね。

対談を終えて談笑する
秦先生と長谷川先生。

The Future of Ultrasound STUDY 1

香川大学　秦 利之 教授

超音波診断、新領域の可能性

香川大学医学部周産期学婦人科学教授であり、超音波診断を専門領域とする秦利之先生。先生が30年以上研究を続けている超音波診断の現在と、新しい技術が切り開く産婦人科医療についてうかがいました。

超音波診断装置はなくてはならない、言わば、産婦人科の聴診器みたいなもの。

産婦人科にとって超音波診断は欠くことができないもの

私が最初に超音波診断装置に触れたのは、大学を卒業して、1980年に入局した島根医大でのことでした。おそらくリアルタイムエコーが出始めの頃ではないかと思います。当時私は免疫学を勉強していて、興味の大半がそちらに向いている時期でしたので、超音波診断装置にあまり興味を持てませんでした。ただ、そのときに師事していた大学教授から「君は実家で産婦人科医を開業していて、いずれそこを継ぐことになるはずだから、超音波診断の勉強をしておいて損はないよ」と諭されたんです。そこで人生のうち10年くらいみっちり勉強する期間があってもいいのではないかと思い直し、超音波診断の勉強を始めました。当時は外来の先生に頼んで、超音波診断はすべて僕にやらせてもらっていました。そうやって来る日も来る日も超音波診断装置と向き合っていると、だんだん面白くなってくる。あれも見てみたい、これは超音波診断装置を使ってこうしたらどうだろう、という感じでアイデアも浮かんでくる。そうやって超音波診断にのめり込んでいきました。

現在、産婦人科医療で超音波診断は欠かせないものとなっていることを考えると、このときに超音波診断を薦めてくれた教授にはとても感謝しています。

超音波診断は、患者の身体的な負担はもちろんのこと、コスト負担も低くすみます。それでいて診断能力は高い。つまり、産婦人科にとって超音波診断はなくてはならない検査法になっています。産婦人科の超音波診断装置とは内科の聴診器に当たるものだといっても言い過ぎではないでしょう。ですから産婦人科医は超音波診断をマスターし、その診断能力を高めなければいけません。正しい診断が正確な治療に結びつくことは、あらためていうまでもないと思いますが、それだけではない。医師が超音波診断の技術を高めていくと、産婦人科の医療レベルが向上することに直結すると私は思います。

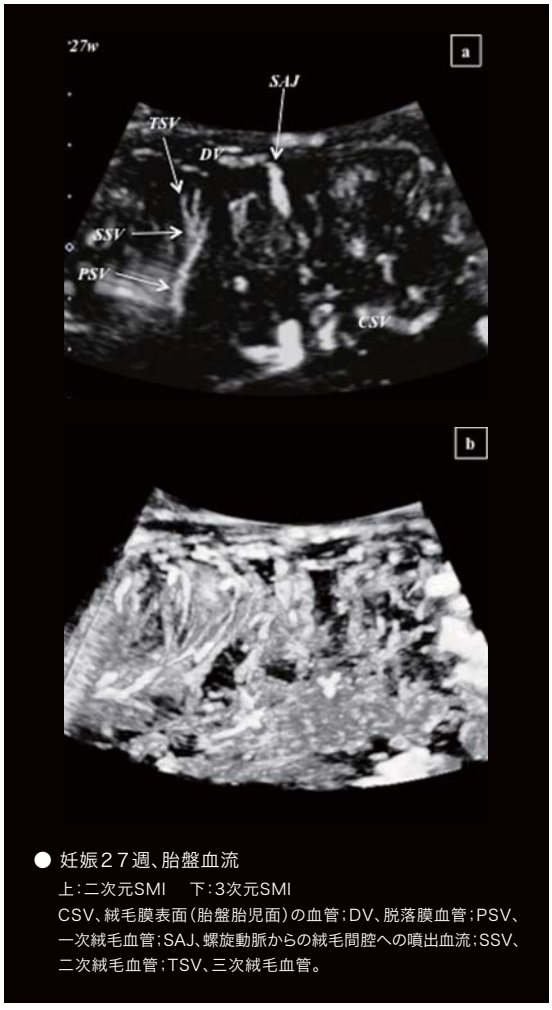
島根大学に入って以来、研究はすべて超音波ですから、非常に魅力のある研究分野だと思っています。若い先生にも興味と熱意を持って超音波に取り組んでもらえたらな、と思っています。

高精細なBモード画像が拓く超音波診断の新たなる地平

超音波診断を行ううえで、診断を行う部位の正常な状態の画像をしっかり記憶しておくことはとても大切で、正常な状態から逸脱した部位を見つけた場合に、「じゃあこれはなんだろう?」という疑問をもって診断を進めていくことが、我々医師に求められます。

ですから、超音波診断装置の画像の精細さはとても重要なポイントとなります。鮮やかでシャープな像を描出してくれる機械なら、それだけ正確な診断につながります。だから私が超音波診断装置の機能で最も重要視するのは、使用頻度の高いBモードの描画が美しいこと。加えて、超音波診断装置は研究手段としても役立ってくれるものですから、研究ツールとしてどういったことができるのかということも大切です。

そうした観点からみると、アプリオの2次元画像は傑出しています。これまで見てきた超音波診断装置の2次元画像とは、まったく違うといっていい。従来の機器では気づかなかったことについて、うちの超音波検査士が私に指摘してくるので、私も最初は半信半疑でモニタを見てみると、非常に細かなところまできれいに映っているので、最初はそれが異常のように見えたりもしました。大げさではなくそれくらい高精細な画像なので、これまでとは違った視点で見なければいけないのではないかと思っています。非常に微細な部分まで鮮明に描出されることは、超音波診断装置として大きなアドバンテージであり、海外の機器と見比べても、これほど高精細な画像は見たことがありません。今後の超音波診断を正確に行ううえで、医師はこの高精細画像に慣れておくことが求められるようになるでしょう。

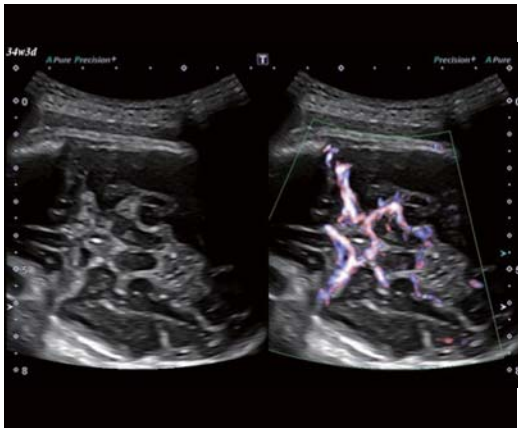


● 妊娠27週、胎盤血流
上:二次元SMI　下:3次元SMI
CSV、絨毛膜表面(胎盤胎児面)の血管;DV、脱落膜血管;PSV、一次絨毛血管;SAJ、螺旋動脈からの絨毛間腔への噴出血流;SSV、二次絨毛血管;TSV、三次絨毛血管。

香川大学医学部
母子科学講座 周産期学婦人科学 教授
秦 利之　HATA TOSHIYUKI
専門/超音波診断・合併症妊娠・ハイリスク妊娠
婦人科悪性腫瘍の手術
資格/日本産科婦人科学会 指導医・専門医
日本超音波医学会 指導医・専門医・日本周産期・新生児医学会 暫定指導医
新生児蘇生法(専門コース)インストラクター

研究ツールとしても優れた機能を持つSMIが秘める可能性

研究のツールとして見た場合にもアプリオは優れた機能を持っています。そのひとつがSMI（Superb Micro-vascular Imaging）です。SMIは造影剤を使わずとも、低流速検出能に優れた血流イメージングを可能にしたうえ、モーションアーチファクト特有の特徴を解析して、描画から排除、臨床上必要な情報のみを取り出してくれます。この機能は、産婦人科医療の領域ではきわめて有用です。というのも、既存のカラードプラでは太い血管は描出してくれるのですが、そこから先の細い血管はなかなか描出できませんでした。



● 妊娠34週3日 胎児ウイリス動脈輪

それに既存のカラードプラやパワードプラでは、ブルーミングといって血管よりも血流がはみ出して見える現象が起こりがちです。SMIではそれが一切ない。海外メーカーの超音波診断装置のカラー、パワードプラに比べてもSMIは描出能力が優れていると思います。

SMIで私が特に評価したいのは、モノクロームSMI画像の描画です。SMIはカラーコーデック画像も描出できるのですが、モノクロはさらに細かい血管が描出されるので、視認できるかできないかが、どういう機能評価につながるかということにも興味があります。

こうしたSMIの優れた特長を生かして、私は特に細く、微流速で、既存の超音波診断装置では捉えにくかった胎盤などの血管を描出してくれることにとても興味を持っています。また、SMIが描出してくれる画像が胎盤の新しい機能評価の方法として使えないか、その可能性を追求すべきだと思います。私がいちばん可能性を感じるのはこのポイントです。現在、直接胎盤の機能評価ができるものはありません。しかし、SMIで細かい血流を観察することによって、定量的な評価ができるようになるでしょう。SMIによってまったく新しい胎児、胎盤評価法が確立されていくのではないでしょうか。

また、胎児の肺や肝臓、脾臓、腎臓など臓器の血流についても非常によく見えるので、たとえば肺だったら肺の成熟度の評価とか、そういう研究にも活躍してくれそうですね。

● 妊娠34週3日 胎児肺血流

● 妊娠23週5日 胎児肝臓血流

日本の超音波メーカーが世界にもっと進出してくれたら、ドクター達にも影響が出てくる。

精力的に学会などで発言する、秦先生と長谷川先生

日本のメーカーのアドバンテージは日本の医師のアドバンテージでもある

アプリオは海外の超音波診断装置に比べて、Bモードの高精細な画像の描出力や、SMIの実装という大きなアドバンテージを持っています。日本の超音波診断装置のメーカーが素晴らしい機械をつくってくれると、それは医師にも大きなアドバンテージになります。海外の研究者がまだ知らない技術を、機械が出始めの最初のうちは我々が先んじて使うことができるからです。当然、新しい研究と成果を世界に発信することができる。それは我々医師にとっても、日本のメーカーにとっても素晴らしいことではないでしょうか。

今のアプリオに望むこととしては、SMIデータを自動で3Dに構築することです。もちろんSmart　3Dは知っていますが、手動ではなく、自動で3Dあるいは4D化してくれると、さらに新しい領域に入っていくことができるのではないかと期待しています。

学会でも超音波診断の注目度は高い（第19回日本イアンドナルド超音波講座の一コマ）

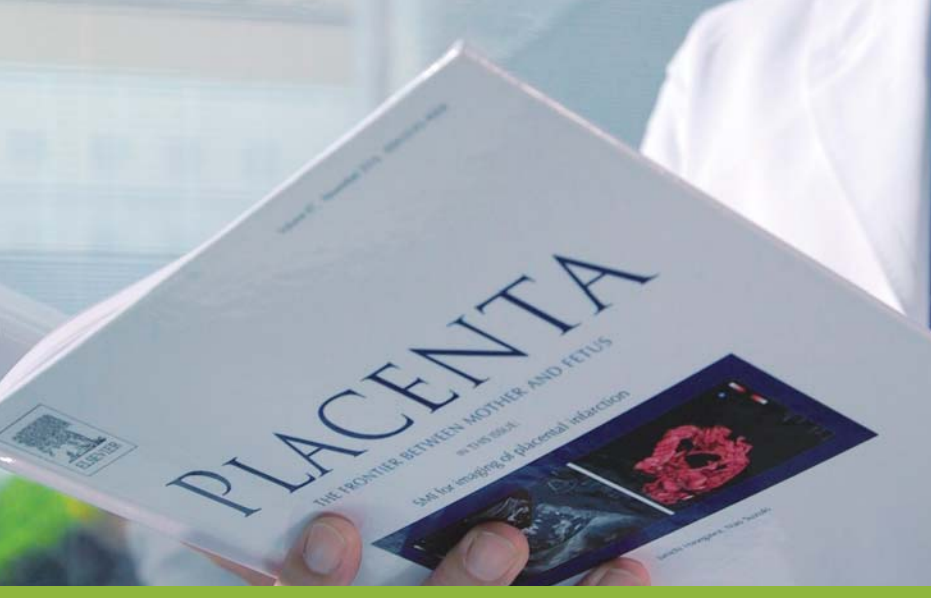
The Future of Ultrasound STUDY 2

産科とSMIとそして未来と

聖マリアンナ医科大学 長谷川 潤一 准教授

聖マリアンナ医科大学で周産期母子医療センターの副センター長として活躍する長谷川潤一先生。臍帯や胎盤を専門分野として、超音波診断装置を使った研究もなさっています。SMIが先生の研究にどう役立っているのかおうかがいしました。

今まで見えていた情報量とは明らかに違うＳＭＩを、私たちはどう使うべきか。



権威ある学会誌の表紙に掲載されたSMI画像

驚きをもって迎えられた胎盤の末梢血流をとらえたＳＭＩ画像

昨年、胎盤機能不全について投稿した私の論文が、PLACENTAに掲載されました。表紙にも掲載された写真は、アプリオで描出したＳＭＩ画像でした。私は大学で、日々さまざまな研究を行い、新しい発見があれば世の中に役立たせるために世界中に情報を発信しています。掲載されたテーマ、胎盤機能不全は基本的には胎盤の「機能・働き」を評価することなので、これまで可視化できないものでした。それが低流速の末梢の血管をドプラで表現するＳＭＩを用いて、胎盤の血流が減っていることを画像で証明することができました。ＳＭＩは胎盤機能不全を評価するための新しい表現方法であったので、胎盤を研究する多くの研究者や臨床医師に周知したいとの思いから、論文を執筆しました。おそらく正常例と異常例の画像表現に世界中の先生から評価をいただき、アクセプトされたのだと思います。

SMIによる胎盤血流描出像（Placenta 掲載）

一目で「きれいだな」という印象を持ったSMI。

解剖のアトラスを見ているかのようなSMIの胎児の血流画像

胎児や胎盤の血流を評価する方法は、超音波ドプラによるものが一般的です。たとえば血流の異常が胎児に与える影響を考えたときに、Bモードでは胎盤の異常なのか、出血している血腫があるのかということは判別が難しい。そこにカラードプラの画像評価あれば、血液の流れがあるかどうかを見ることで、胎盤そのものを見ているのか、血腫を見ているのかの判断をつけることができます。

ドプラは動きをとらえて、方向に色を付けてカラー表示しているからです。その反面、母体や超音波で見ている対象物が動けばモーションアーチファクトが生じます。しかも微細な箇所を拡大するほどにこうした動きが強調されてしまうので、本来見たい微流速の血流などが判断しにくくなります。このモーションアーチファクトを減らすことを実現したのがSMIの意義です。

SMIは血流を表示する技術の中でも独自のアルゴリズムを用いて、組織の動きの特徴を解析し、その信号を分離することでモーションアーチファクトを大幅に低減。速度的に組織の動きと重なっているような微細で低流速の血流を捉えて画像化することが可能になっています。

産科では母体の子宮が拡大している状態なので、母体が呼吸すればその動きがドプラに反応します。それをちょっと息を止めてもらって対処できたとしても、元気に動く胎児に対して止まってくれというわけにはいきません。SMIはそういう動きがあるときでもノイズを減らせるので、使う側としては評価が容易になります。

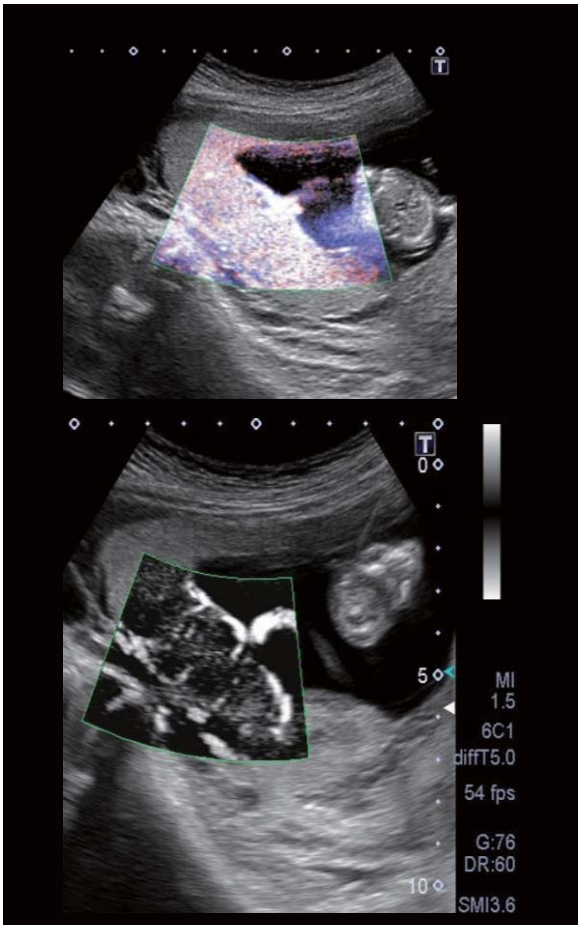
私が最初にSMIを見た印象としては、本当に微細な血流が、すみずみまで細かく描出されているな、ということです。細かいところが見えることに驚き、最初はどう使えばいいのか一瞬気づけないほどでした。

しかし、慣れてくると「こういうことに使えるんじゃないか…」とさまざまな可能性に気づかされました。たとえば胎児の血流です。これまで動脈はよく見えても静脈はきれいに描出されませんでした。ところがSMIを使ってみるとそこがきれいに描出され、まるで解剖のアトラスを見ているようでした。

SMIはカラードプラで2次元または3次元で血流の分布を描出できる機能ですから、血液の分布が正常かどうか、そこに血流があるのか、あるいは血流が多いのか少ないのかといったことを末梢まで見ることができます。正常な血流と異常な血流を見比べて、異常な血流の見え方についても知見の蓄積ができます。

また、異常な血流について、「おそらくこうだろう」と思われていたことが、SMIを使うことで＋αの情報が得られ、将来的にはどういうメカニズムで異常が起きているかということについても分かるようになるのではないかと思います。たとえば、冒頭にも述べた胎盤の例です。胎盤はしばしば異常出血によって、胎盤周囲に出血や血腫を形成することがありますが、出血間もないときにはBモードでは等エコーに描出されて、その鑑別が難しい場合も少なくありません。しかし、SMIでは出血したての時期にその微少な血流を捉えることができ、出血の状態を把握するのにも有用であると考えられました。

いずれにせよ、ＳＭＩで描出される画像は、今まで見てきたものと情報量が明らかに違います。発育する胎児の臓器や血管の形成を全身の血流によって観察できることは、たぶん初めてなのではないでしょうか。一見すると見えすぎてしまうという印象を持つので、それがどこまで正常なものを反映しているのか、逆に描出されているものが本当に血流を映しているものなのかということを、臨床として考えないと過剰評価になってしまってもいけないと思います。ＳＭＩの画像を数多く見て、「正常とはこういうものだ」と判断できるようになることが重要です。



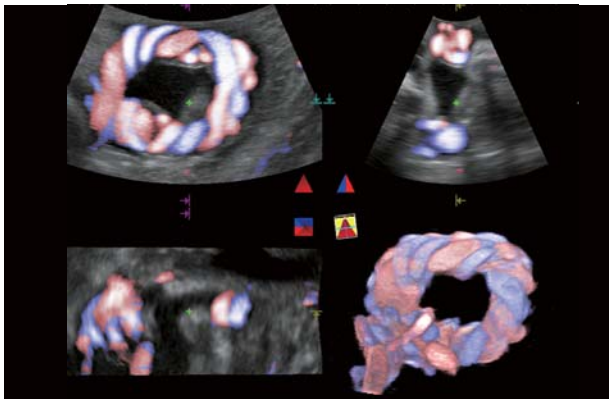
● SMIによる胎盤血流描出像（Placenta 掲載）
上：従来のカラードプラ　下：モノクロームSMI

分かっていなかったり、推測だった領域に、ＳＭＩが入ってきたのは大きいと思う。

聖マリアンナ医科大学
産婦人科学 准教授
長谷川　潤一　HASEGAWA JUNICHI
専門／担当分野：周産期医学、超音波医学、臍帯.胎盤
日本産科婦人科学会専門医・指導医、日本超音波医学会専門医・指導医、
日本周産期新生児医学会　母体・胎児専門医、
日本周産期新生児医学会新生児蘇生法専門コースインストラクター、
母体保護法指定医

客観的評価ができるようになることでさらに広がる可能性

私が超音波診断に深く取り組むようになったのにはきっかけがあります。もう20年近く前のことで、超音波診断装置の性能も今ほど進んでいなかった頃のことです。ある出産で、生まれてきた赤ちゃんの具合が悪いことがありました。その原因が胎盤と臍帯の異常だったのですが、これが生まれる前に超音波診断で分かっていたら、具合が悪くならなくて済んだのではないか、と思ったのです。



● 臍帯血流のSmart3D構築像
血流走行を3次元的に観察することができる。

そこからいかにきれいな超音波画像をつくるかという臨床的な取り組みを行いつつ、研究として生まれる前のリスクを超音波を使って評価するということを行ってきました。そうすることで少しでも多くの赤ちゃんが、問題なく元気に産まれてこられるようにすることが目的です。

超音波診断は、赤ちゃんがまだ母体にいるときから事前にその状態を評価できるツールとして、産婦人科医にとっての聴診器のようになくてはならないものであり、常に我々のすぐそばにある道具なので、いかに活用しよい医療を提供できるかということを今後も考え続けていきたいです。超音波診断装置に期待するのは画像の精細さ。超音波は深いところになるほど減衰して見にくくなるのですが、アプリオは深いところも浅いところも変わらずに美しい描出ができるところがすごいと思います。

ＳＭＩは現段階でも完成されていると思いますが、今は主観評価なので、客観評価ができるようになるとさらに研究に使えるようになるのではないかと思います。そもそもドプラの難しいところは、調整の仕方ひとつで見え方が変わってしまうことです。設定の仕方や血流のレンジによって、描出される画像も大きく変わってきます。そこをいかに客観性をもった値を出せるか、ということに今後は期待したいですね。

今回、お話をうかがった時に使用した機器について。

Aplio i-series(アプリオ アイ シリーズ)はキヤノンメディカルシステムズ(株)のプレミアムハイエンド装置です。浅部から深部まで、細く均一な超音波のビームを高密度で送受信できる技術により、均一で高精細な画像を描出することが可能となりました。さらに、当社独自の微細な血流を描出する技術「SMI(Superb Micro-vascular Imaging)」は、より微細な低速血流を感度良く描出することが可能で、産婦人科領域への適応が期待できます。また、様々な検査スタイルに対応できる優れたエルゴノミクスを採用することで、操作者の身体的な負担を大幅に軽減し検査効率の向上に貢献します。

いつも目に見える
安心を届けたい。

少しでも検査や診療時の
負担を減らしたい。

いつも女性に寄り沿った
トータルケアを
サポートしたい。

Obstetrics & Gynecology

女性の生きるを、支えます。

今求められるのは、女性の多様化したライフステージに合わせた最適な医療。
わたしたちは、50年を超える超音波診断装置開発の歴史を通じて、
常に最新の技術と豊かな発想で、臨床からの要求に応えてきました。
産科・婦人科におけるすべての女性のトータルケアを、
さまざまな診療スタイルのニーズに合わせた、幅広いラインナップでサポートします。
輝く女性の未来のために…

For Obstetrics & Gynecology.
わたしたちは、女性の生きるを、支えます。

Made For *life*

もっと詳しく！

超音波診断についてもっと詳しい
情報を掲載した
ウェブサイトをオープンしています。

https://jp.medical.canon/

ウェブサイトでは動画でインタビューがご覧いただけます。

Ultrasound line-up

Xario *Platinum Series* ***Aplio*** *Platinum Series* ***Aplio*** *i-series*

キヤノンメディカルシステムズ株式会社

本社　〒324-8550 栃木県大田原市下石上1385番地

https://jp.medical.canon

© Canon Medical Systems Corporation 2018

Made For *life*

Aplio、Xario、Made For Lifeは、キヤノンメディカルシステムズ株式会社の商標です。
キヤノンメディカルシステムズ株式会社は、品質マネジメントシステムの国際規格ISO 9001及びISO 13485の認証を取得しています。
キヤノンメディカルシステムズ株式会社は、環境マネジメントシステムの国際規格ISO 14001の認証を取得しています。

FD-KT-VA-G6　3199-①