

3. 産婦人科領域のトピックス

特集

US Today 2023

超音波検査・
診断最前線腹部領域の最新動向
を中心に

小松 正明

理化学研究所革新知能統合研究センター /
国立がん研究センター研究所医療AI研究開発分野

わが国の少子化は急激に進行しており、未来を担う子どもたちの減少は国力減衰に直結するため、喫緊の課題となっている。2023年4月には、内閣総理大臣直属の機関として「こども家庭庁」が設置され、業務の柱の一つとして「妊娠から出産・子育てまでの一貫した支援」が明文化されている。一方で、周産期医療を担う産婦人科医の偏在・不足は解消されておらず、産婦人科領域においてもAIやICTを活用した画像診断支援や遠隔診療などの導入が期待される。本稿では、胎児超音波画像AIの潮流や実臨床応用に向けた取り組みについて紹介する。

胎児超音波画像AIの潮流

超音波検査は簡便性やリアルタイム性に加えて、母体・胎児への非侵襲性に優れているため、妊婦健診において全妊婦を対象として実施されている。近年の晩婚化に伴って高齢妊娠は増加しており、高齢妊娠では胎児染色体異常のリスクが高まることは広く認知されているため、出生前診断に対する要望はさらに高まっている。しかし、胎児超音波検査はプローブを手動走査することで画像を取得するため、検査者間での診断技術の差異が大きいことが問題となっている。そのため、検査者の画像診断支援を志向した胎児超音波画像AIの取り組みが報告されている。

これまでに発表されている胎児超音波画像AIの主な対象としては、基本診断面の自動抽出、解剖学的構造の自動解析、胎児バイオメトリクスの自動評価の3つが挙げられる¹⁾。まず、基本診断面の自動抽出については、胎児推定体重算出に利用される頭部横断面、腹部断面、大腿骨断面、また、胎児心臓超音波スクリーニングに用いられる四腔断面(4-chamber view: 4CV)に対する取り組みが多く報告されている。次に、解剖学的構造の自動解析については、解析対象は多岐にわたっているが、胎児心臓をはじめ、頭部や胎盤に関するものが多い。胎児バイオメトリクスについては、頭囲(head circumference: HC)を対象としたものが最多であり、胎児推

定体重の計算式の項に用いられる両頭頂径(biparietal diameter: BPD)、腹囲(abdominal circumference: AC)、大腿骨長(femur length: FL)についても報告されている。さらに、進歩的な研究として、Looneyらは、妊娠初期の胎盤容積を3D超音波画像で自動的に算出することにより、妊娠合併症のリスクのスクリーニングに活用できる可能性を示した²⁾。宮木らは、4D超音波による胎児表情変化のAI自動認識を活用した胎児脳活動の定量的解析に取り組んでおり、新たな胎児発達の評価手法につながる可能性を示した³⁾。

また、胎児超音波検査において、取得画像が適切な診断面を得ているか評価するための試みもある。Burgos-Artizuruらは、胎児超音波画像を用いた頭部、胸部、腹部、大腿骨などの自動分類を目的として、さまざまな畳み込みニューラルネットワーク(CNN)を評価した⁴⁾。ラベル付けされていない胎児超音波動画に対して、解剖学的または動的な20カテゴリーへの自動分類および特徴付けも実施されている⁵⁾。Wangらは、検査者の超音波プローブの動きをトラッキングしてモデル化し、検査者のスキルを分類するネットワークを提案した⁶⁾。

胎児心臓超音波スクリーニング

わが国の「胎児心エコー検査ガイドライン(第2版)」では、検査レベルをレベルIおよびIIの2段階に分類している。