

II 小児(胎児含む)死亡事例におけるオートプシー・イメージング(Ai)の動向

4. 胎児・小児の死亡時画像診断に関する論文レビュー

石田 尚利*^{1, 2}/五ノ井 渉*²/大熊ひでみ*²
白田 剛*²/阿部 修*²

*1 三楽病院放射線科 *2 東京大学医学部放射線医学

本邦では、2014年度から「小児死亡事例に対する死亡時画像診断モデル事業」が始まった。虐待死の見逃しを防ぐべく、保護者は死因検索を事実上拒否できないことを念頭に入れているが、日常臨床の死亡時画像診断(以下、Ai)は虐待が関与するばかりではない。小児Aiも成人同様、死亡が医療機関の内か外か、予測不能な突然死か予測可能な自然死かなど、死亡時の状況を勘案し、さらに、一口に小児とは言っても胎児から10歳代後半まで成長段階の差が大きいため、年齢層ごとの小児Aiの優位点・限界点を認識する必要がある。本稿では論文レビューを行い、小児Aiの現状をまとめた。2016年9月末にPubMedで、(postmortem OR forensic) AND (ct OR mri OR imaging OR image) AND (child OR children OR infant OR fetus)の検索式でヒットした2364件のうち88編の論文を参考にした。なお、“Ai”の用語を採用していない論文もあるが、本稿では死亡時画像診断を便宜上Aiに統一した。

正常死後変化と変遷

小児Aiの論文を見る上で、まず胎児・小児死亡の定義を確認しておくとい¹⁾(表1)。さらに、画像上の正常死後変化²⁾を知っておくことは適切な読影・論文解釈に必要であり、入門としてCTとMRIの死後変化はそれぞれKleinら³⁾、Arthusら⁴⁾の論文がわかりやすいため参照されたい。例えば、新生児脳症の死後MRIの検討では、生前の低酸素状態は明らかにできなかつたとされ、正常死後変化を生前の虚血状態と誤認しないように注意しなくてはならない⁵⁾、といったことが挙げられる。

本邦を含め、世界的には約15年前から小児死後MRIの有効性を述べた論文が散見され^{6)~12)}、これは2003年にThaliらがvirtopsyを提唱する¹³⁾よりも前のことである。MRIのほかCT、超音波、単純X線写真などのモダリティを含めた小児Aiの有用性が徐々に認識され¹⁴⁾、小児Aiの潮流が形成されてきたようである。2015年には、欧州小児放射線学会(European Society of Pediatric Radiology: ESPR)の小児Aiタスクフォースが組織され、虐待だけでなくあらゆる症例での小児Ai(特にCT・MRI)を一般化・標準化させることをめざしている¹⁵⁾。

小児Aiの各種モダリティ

2014年のESPRの発表では、調査施設の約8割で単純X線写真、5割でCT、4割でMRIの死後画像検査が行われていた。小児Aiの主役はCT・MRIであるが、これらの撮影プロトコルを定めていたのは3割に過ぎなかった¹⁶⁾。

実は、数十年前より死後MRIの解剖代替手段の可能性が唱えられている。その妥当性について確立したコンセンサスはないが¹⁷⁾、適切な生検部位が明らかになるなどの解剖を補完する情報が得られる場合がある¹⁸⁾。施行に当たっては、1.5T装置の場合、胎児であれば500g以上で至適画像が得られる¹⁹⁾。20週以上の胎児、乳児を対象に死後MRIで解剖学的構造が正常か異常かを判定するだけであれば、脳や骨、心臓を除く胸部臓器、膈・尿管・膀胱・生殖器を除く腹部臓器では正確に診断できるとされる²⁰⁾。なお、MRI施行には選択されるシーケンスやスキャン時間のばらつきがある。英国のMagnetic Resonance Imaging Autopsy Study(以下、MaRIAS)は、シーメンス社製MRI「MAGNETOM Avanto」(1.5T)を用いて脳、脊椎、体幹部を撮影した研究の中で、T1強調画像とT2強調画像を基本シーケンスとし、拡散強調画像や3Dデータの収集を行い、合計90~120分の検査時間を費やしている。特に、頭部は合計35分強、心臓は1シーケンス