

4 オートプシー・イメージング：現況と将来

高橋直也

新潟大学大学院保健学研究科

Autopsy Imaging: Present and Future

Naoya TAKAHASHI

Graduate School of Health Sciences, Niigata University

Abstract

In Japan, postmortem imaging is generally referred as "Autopsy imaging (Ai)". Many hospitals have conducted Ai with clinical CT to determine causes of death as alternative to an autopsy. Recently, some universities have introduced imaging modalities, e.g. CT and MRI, for postmortem examinations. The present state and future of Ai was briefly reviewed.

Key word: postmortem imaging, forensic radiology, Autopsy imaging (Ai), postmortem CT, 死亡時画像診断

はじめに

死因究明のための最も有用な手法は解剖であるが、世界的に解剖の機会は低下している¹⁾。2000年ごろから、進歩の著しいCTやMRIを用いた死因究明が行われるようになった²⁾³⁾。日本では死亡時画像診断は、「オートプシー・イメージング (Autopsy imaging: Ai)」として、広く知られている⁴⁾⁵⁾。

日本における現状

病院外で心肺停止となり救急搬送された患者からは、病歴や理学所見などの臨床情報が得られない場合が多い。蘇生処置に反応しなかった場合、体表からの観察のみで死因を推定することは困難である。監察医制度を有する大都市以外の地域では異状死に対する解剖の体制が整備されていない⁶⁾。このため、救命救急領域では臨床用CTを用い

たAiが広く行われてきた⁷⁾⁸⁾。

Aiの有用性

CTを用いた死因の検出率は、非外傷死で約3割とされる⁹⁾¹⁰⁾。死因となりうる主な疾患として、体腔内出血をきたす心・大血管疾患、頭蓋内出血、悪性新生物などが診断可能である。突然死の過半数を占める心筋梗塞は、死亡時CTにて肺水腫などの間接所見は得られる場合があるが、直接診断できない。

一方、CTは骨折などの外傷の診断に非常に有用である。外傷における死後CTと解剖の所見の一致率は85-100%とされている。軟部組織の損傷の評価は困難な場合があるが、骨折や体内の気体の検出能は解剖よりも優れる¹¹⁾¹²⁾。

Reprint requests to: Naoya TAKAHASHI
Graduate School of Health Sciences,
Niigata University,
2-746 Asahimachi - dori, Chuo - ku,
Niigata 951-8518, Japan.

別刷請求先：〒951-8518 新潟市中央区旭町通2-746
新潟大学大学院保健学研究科 高橋直也

Aiの将来

厚労省では、平成23年7月に「死因究明に資する死亡時画像診断の活用に関する検討会報告書」をとりまとめた¹³⁾。この報告書では、原則として死因が明確でない遺体のすべてに対してAiを行い、研修を受けた放射線診断専門医が読影することが望ましい、としている。この報告を受け、Ai読影技術の向上を図るため、平成23年度から死亡時画像読影技術等向上研修事業として、「死亡時画像診断(Ai)研修会」が行われている。

さらに平成26年には、研修事業の一環として「小児死亡事例に対する死亡時画像診断モデル事業」が実施されることとなった¹⁴⁾。我が国の小児死亡は4千人弱¹⁵⁾であり、厚労省は今後、増加する児童虐待への対策を含めて小児死亡全例でAiを行うことを目標にしている。

警察でもAiの活用が開始されている。平成26年度から施行された「死因・身元調査法」では「警察署長は(中略)その死因を明らかにするために(中略)死亡時画像診断その他の法令で定める検査を実施することができる。(中略)検査は、医師に行わせるものとする。」と明記されている¹⁶⁾。

近年、いくつかの大学では遺体専用の検査装置を有したAiセンターが設置されつつある¹⁷⁾。特に損傷の激しい遺体を取り扱う法医学領域では、検査には遺体専用装置が望ましい。法医学領域におけるAiは、死因推定以外にも、解剖前の遺体の状態の確認や個人識別に役立つとされている。

また、平成26年には遺体専用のCTを用いて検査を行う民間のAiセンターが東京に開設された。遺族がAiを希望した場合、遺体を送迎し撮影し、得られた画像をAiに習熟した医師が診断するシステムが構築されている。

新しい診断手技

死亡時MRIと死後造影CT検査の有用性が、国内外から報告されている。

MRIはコントラスト分解能に優れ、軟部組織の描出はCT以上であるため、死亡時MRIにて心筋

梗塞や肺塞栓症が診断可能であるとされる^{18)~21)}。特に心筋梗塞では、組織学的に異常所見を示さない超早期の梗塞巣を死亡時MRIで検出したとする報告もある²⁰⁾²¹⁾。

日本では、遺体に造影剤を静注し、胸骨圧迫にて循環させ、造影検査を行う方法が報告されている。この方法では比較的簡便に大血管を造影でき、肺塞栓症、大動脈解離などの診断に有用とされる²²⁾。

Aiの課題

現状では、Aiを行う施設・十分な知識を有する医師が不足しているが、前述のように対策が講じられている。

最も大きな課題は費用提出にある。前述の報告書では、Ai1件当たりの費用を52,500円とし、小児全例で2億5千万円、救急搬送患者などで約50億円が必要と試算され、国庫から提出する仕組みを作るべきとしている¹³⁾。しかし、現状では約半数の施設が費用を負担し、25-30%で遺族に費用を求めている⁷⁾²³⁾。

最後に

我が国における、Aiの現状と将来についてまとめた。費用提出という大きな課題があるが、Aiはすでに死因究明の上で大きな役割を担っている。今後、さらにAiの研究が進み、制度が確立されることが期待される。

参考文献

- 1) Shojania KG, Burton EC, McDonald KM and Goldman L: Changes in rates of autopsy - detected diagnostic errors over time: a systematic review. JAMA, 289: 2849 - 2856, 2003.
- 2) Mitka M: CT, MRI scans offer new tools for autopsy. JAMA, 298: 392 - 393, 2007.
- 3) Thali MJ, Yen K, Schweitzer W, Vock P, Boesch C, Ozdoba C, Schroth G, Ith M, Sonnenschein M, Doernhoefer T, Scheurer E, Plattner T and

- Dirnhofer R: Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by post-mortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI) – a feasibility study. *J. Forensic Sci.*, 48: 386 - 403, 2003.
- 4) Ezawa H, Shiotani S and Uchigasaki S: Autopsy imaging in Japan. *Rechtsmedizin*, 17: 19 - 20, 2007.
- 5) Okuda T, Shiotani S, Sakamoto N and Kobayashi T: Background and current status of postmortem imaging in Japan: short history of "Autopsy imaging (Ai)". *Forensic Sci. Int.*, 225: 3 - 8, 2013.
- 6) 塩野 寛, 清水恵子: 身近な法医学. 改訂3版, 南山堂, 東京, pp11 - 16, 2008.
- 7) 死亡時画像病理診断 (Ai) 活用に関する検討委員会: 死亡時画像病理診断 (Ai) の実態の把握及び今後の死亡時医学検索の具体的な展開の方途について. http://dl.med.or.jp/dl-med/teireikaiken/20090401_4.pdf. 2009.
- 8) 阪本奈美子, 大橋教良, 濱邊祐一, 河野元嗣, 塩谷清司, 早川秀幸, 江澤英史: 全国救命救急センターにおける死後画像取得の現状と課題についてのアンケート調査結果報告. *救急医学*, 33: 985 - 989, 2009.
- 9) Takahashi N, Higuchi T, Shiotani M, Hirose Y, Shibuya H, Yamanouchi H, Hashidate H and Funayama K: The effectiveness of postmortem multidetector computed tomography in the detection of fatal findings related to cause of non-traumatic death in the emergency department. *Eur. Radiol.*, 22: 152 - 160, 2012.
- 10) Roberts IS, Benamore RE, Benbow EW, Lee SH, Harris JN, Jackson A, Mallett S, Patankar T, Peebles C, Roobottom C and Traill ZC: Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study. *Lancet*, 379: 136 - 142, 2012.
- 11) Daly B, Abboud S, Ali Z, Sliker C and Fowler D: Comparison of whole-body post mortem 3D CT and autopsy evaluation in accidental blunt force traumatic death using the abbreviated injury scale classification. *Forensic Sci. Int.*, 225: 20 - 26, 2013.
- 12) Scholing M, Saltzherr TP, Fung Kon Jin PH, Ponsen KJ, Reitsma JB, Lameris JS and Goslings JC: The value of postmortem computed tomography as an alternative for autopsy in trauma victims: a systematic review. *Eur. Radiol.*, 19: 2333 - 2341, 2009.
- 13) 死因究明に資する死亡時画像診断の活用に関する検討会: 死因究明に資する死亡時画像診断の活用に関する検討会報告書 <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/2r9852000001j3a1.html>. 2011.
- 14) 日本医師会: 小児死亡事例に対する死亡時画像診断モデル事業について <http://www.med.or.jp/doctor/report/003292.html>. 2014.
- 15) 厚生労働省: 平成25年人口動態統計 (確定数) <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei13/index.html>. 2014.
- 16) 警察等が取り扱う死体の死因又は身元の調査等に関する法律 <http://law.e-gov.go.jp/httmldata/H24/H24HO034.html>. 2012.
- 17) 山本正二: Aiセンターを設置している施設各地のAiセンターの役割. 今井 裕, 高野英行, 山本正二 (編). *Autopsy imaging ガイドライン* 第2版, ベクトル・コア, 東京, pp 100 - 102, 2012.
- 18) Shiotani S, Yamazaki K, Kikuchi K, Nagata C, Morimoto T, Noguchi Y, Suzuki M, Atake S, Kohno M and Ohashi N: Postmortem magnetic resonance imaging (PMMRI) demonstration of reversible injury phase myocardium in a case of sudden death from acute coronary plaque change. *Radiat. Med.*, 23: 563 - 565, 2005.
- 19) Jackowski C, Thali M, Aghayev E, Yen K, Sonnenschein M, Zwyzgart K, Dirnhofer R and Vock P: Postmortem imaging of blood and its characteristics using MSCT and MRI. *Int. J. Legal Med.*, 120: 233 - 240, 2006.
- 20) Jackowski C, Schwendener N, Grabherr S and Persson A: Post-mortem cardiac 3-T magnetic

- resonance imaging: visualization of sudden cardiac death? *J. Am. Coll. Cardiol.*, 62: 617-629, 2013.
- 21) Jackowski C, Warntjes MJ, Berge J, Bar W and Persson A: Magnetic resonance imaging goes postmortem: noninvasive detection and assessment of myocardial infarction by postmortem MRI. *Eur. Radiol.*, 21: 70-78, 2011.
- 22) 飯塚一則, 阪本奈美子, 川崎博司, 三好貴裕, 小松崎篤, 菊池 進: CT装置を用いた造影死亡時画像診断の有用性の検討. *インナービジョン*, 24: 89-92, 2009.
- 23) 今井 裕: 大学病院における死亡時画像診断(Ai)に関するアンケート調査. 今井 裕, 高野英行, 山本正二(編). *Autopsy imaging ガイドライン 第2版*, ベクトル・コア, 東京, pp 128-136, 2012.
-