

201325064A

平成 25・26 年度厚生労働科学研究補助金

地域医療基盤開発推進研究事業

医療機関外死亡における死後画像診断の実施に関する研究

平成 25 年度 研究報告書

平成 26 年 3 月

研究代表者 兵頭秀樹

(札幌医科大学 医学部)

医療機関外死亡における死後画像診断の実施に関する研究

課題番号：H25-医療-指定-011

研究代表者

兵頭秀樹	特任講師	札幌医科大学	法医学
------	------	--------	-----

研究分担者

今井 裕	教授	東海大学	画像診断学
------	----	------	-------

池田典昭	教授	九州大学	法医学
------	----	------	-----

渡邊智	准教授	札幌医科大学	法医学
-----	-----	--------	-----

高橋直也	教授	新潟大学	放射線
------	----	------	-----

小熊栄二	部長	埼玉県立小児医療センター	放射線科
------	----	--------------	------

研究協力者

飯野守男	准教授	慶応大学	法医学
------	-----	------	-----

塩谷清司	部長	筑波メディカル	放射線
------	----	---------	-----

七戸康夫	部長	北海道医療センター	救急科
------	----	-----------	-----

伊藤 憲佐	部長	亀田総合病院	救命救急科
-------	----	--------	-------

主田英之	講師	兵庫医大	法医学
------	----	------	-----

阪本奈美子	准教授	弘前大学	法医学
-------	-----	------	-----

平澤 聡	助教	群馬大学	核医学科
------	----	------	------

石田尚利	医長	三楽病院	放射線科
------	----	------	------

槇野陽介	特任助教	千葉大学	法医学
------	------	------	-----

村上友則	助教	長崎大学	放射線
------	----	------	-----

目次

- I. 総括研究中間報告
 <兵頭秀樹>
- II. 死後画像読影ガイドライン0版
- III. 構造化抄録

医療機関外死亡における死後画像診断の実施に関する研究

研究代表者

兵頭秀樹 (札幌医科大学医学部法医学講座 特任講師)

研究要旨

医療機関外死亡に対する死後画像読影のためのガイドラインの策定が適切な死後画像診断を実施するうえで重要な課題と考えられたため、昨年度実施した特別研究で提示された読影ガイドライン(案)の項目を拡充し、平成 26 年度に読影ガイドラインを策定することを目標に検討を進めた。

A. 研究目的

- ・医療機関外死亡に対する死後画像診断を安全に実施するための基準を作成する。
- ・死後画像診断についての読影トレーニングシステムを作成し、地域格差のない全国的な実施に必要な具体策を提示する。

ラインはクラウド上に up の後、パブリックコメントの聴取・修正を行う予定で関係学会に照会中である。

- ・学術集会での研修会については、Ai 学会並びに救急医学会にて死後画像診断ワークショップを開催した(参加者は各々180名・50名)。

B. 研究方法

- ・死後画像診断のための読影ガイドライン(案)を作成する。
- ・読影ガイドラインに則して実施に必要な知的財産の集積並びに学術集会での研修会開催を行う。

C. 研究結果

- ・平成 26 年度上半期に読影ガイドライン(平成 26 年度版)が完成予定である。
- ・トレーニングプログラム(e-learning)コンテンツは上記読影ガイドラインに則した内容となるよう現在事例収集中である。

研究の進捗状況

当初の計画に沿って研究は進行中。

- ・読影ガイドラインとして 28 項目を選定し、各項目に関する文献検索並びに推奨基準をあきらかにしたガイドラインの作成を進めている。現在までに 6 項目の初稿が入稿され、残りは平成 26 年 2 月 22 日開催のガイドライン会議で討議された。

- ・知財集積については、184 文献(平成 25 年 12 月現在)の PDF をクラウド管理し、ガイドライン作成に利用している。上記読影ガイド

D. 考察

- ・ガイドラインの発表のための場が必要であり、平成 26 年度以降の更新についても今後追加計画が必要と考えられる。
- ・e-learning のデータ更新に関して、日本医師会等との協議し協力を要請している。

E. 結論

当初計画通り進んでおり、研究期間終了後も本研究結果の継続的な活用について検討を行う必要がある。

F. 研究発表

第6回法医画像勉強会（平成26年3月1日
千葉）

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

該当なし

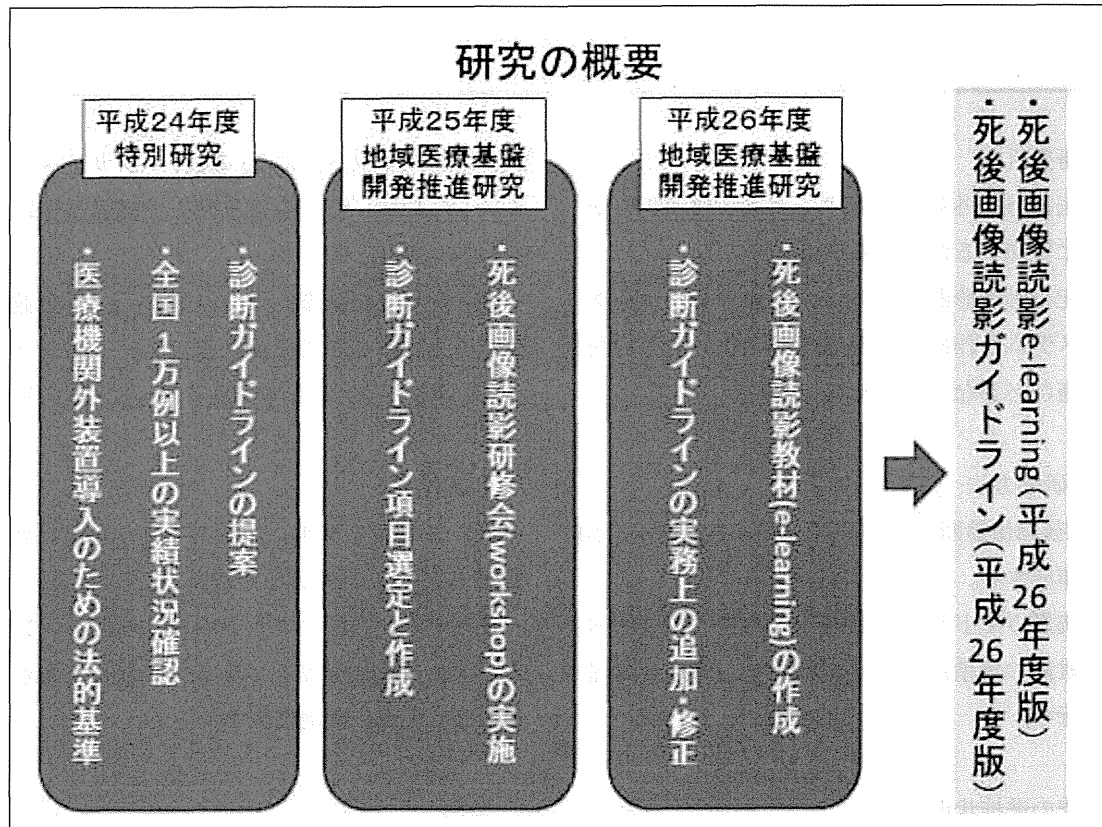


図. 研究計画の概要

死後画像読影ガイドライン0版
(平成25年3月29日)

死後画像読影ガイドライン作成委員

◆ 委員長

高橋直也	教授	新潟大学	放射線
小熊栄二	部長	埼玉県立小児医療センター	放射線科

◆ 副委員長

兵頭秀樹	特任講師	札幌医科大学	法医学
------	------	--------	-----

◆ 編集・作成委員

池田典昭	教授	九州大学	法医学
今井 裕	教授	東海大学	画像診断学
渡邊智	准教授	札幌医科大学	法医学

◆ 作成委員

飯野守男	准教授	慶応大学	法医学
塩谷清司	部長	筑波メディカル	放射線
七戸康夫	部長	北海道医療センター	救急科
伊藤 憲佐	部長	亀田総合病院	救命救急科
主田英之	講師	兵庫医大	法医学
阪本奈美子	准教授	弘前大学	法医学
平澤 聡	助教	群馬大学	核医学科
石田尚利	医長	三楽病院	放射線科
槇野陽介	特任助教	千葉大学	法医学
村上友則	助教	長崎大学	放射線
山本正二	代表理事	Ai 情報センター	放射線

序

本ガイドラインは平成 24 年度厚生労働科学研究補助金（厚生労働科学特別研究事業）「医療機関外死亡における死後画像診断の実施に関する研究」（兵頭班）が日本医学放射線学会・日本法医学会・Ai 学会と協力して作成に取り掛かり、平成 25 年度からは厚生労働科学研究補助金（地域医療基盤推進研究事業）「医療機関外死亡における死後画像診断の実施に関する研究」（兵頭班）としてさらに研究を進めているものです。死後画像診断に携わる医師・関係者にとってこの診断ガイドラインが今後一定の指針になるとともに死因究明制度のガイドとなるように現在編集・作成委員の先生方と推敲・校正を進めているところです。一方で、既に国内では死後画像が撮像され死後画像読影に携わる先生が様々な事例について読影に難渋していることを伺い、未完成ながらこの死後画像読影がドライン 0 版が考察の一助になるものと考え提示することといたしました。

死後画像は国内では先駆者の提言をもとに死亡時画像診断（オートプシーイメージング: Ai）と称されることがあります。本ガイドラインでは主に医療機関外で亡くなったご遺体を対象として作成にあたったため、院内死亡とは異なりある程度死後経過時間が過ぎたご遺体が主な対象となっているため死後画像として語句を統一して提示する予定です。尚、0 版では担当委員の意見を尊重する形でそのまま掲載しておりますことをご報告させていただきます。また、病院や療養所等医療機関内死亡に関しては今回の読影ガイドラインの対象外であり、本ガイドラインを用いると誤った判定に陥る可能性もあり、今後の検証が必要と考えております。使用に際しましては読影者の責任の範疇でご活用くださいますようお願いいたします。

今後、第一版草案が出来上がってまいりましたらパブリックコメントの聴取を行い広く意見聴取を行う予定であります。よろしく御高配賜りますようお願い申し上げます。

最後に、日常診療・実務・研究・教育にお忙しい中、本ガイドライン作成のための膨大な作業に取り組んでいただきました作成委員の皆様にご心より感謝申し上げます。

平成 26 年 3 月

研究代表者
札幌医科大学医学部法医学講座
兵頭秀樹

CQ1

CQ1 死後画像診断の際、死後変化として認められる所見は何か？

(文献 87、75)

推奨グレード：C1

死後画像診断においては、臨床画像の所見と異なり、非特異的な死後変化として、血液就下、大動脈壁の濃度上昇、静脈洞などの高濃度化が認められるという報告がある。臨床画像と似ていても解釈が異なるような紛らわしい所見があるため、読影には注意が必要である。(部位別のまとめは下表)

推奨グレード：C1

時間経過とともに、死後変化が強くなり、元の所見がマスクされてしまう可能性があるなど、撮影時の死後経過時間を考慮する必要がある。

目的・背景：

死後画像は、死後変化の影響をうけるため、通常放射線科が取り扱う臨床画像（生体の画像）とは異なる所見が多くみられる。したがって、読影にあたっては見誤らないように注意しなければならない。死後CTの「正常」像や、死因となるような所見などについての知識を得、それらの整理をする必要がある。

解説

【死後変化とは】

生物学的な死亡は、循環及び呼吸の停止、脳幹機能の停止により確認される。死体においては循環停止によって時間経過ごとに、様々な死後変化がみられるようになる。それらは体内でも、外表検査でみられるような変化と同様の機序で生じている。主に重力や細菌等の生物の影響をうけるため、体位、環境温、死亡場所等に左右される。比較的死後短時間から見られる死後変化（数日以内）を早期死体現象、時間がたって見られる死後変化（数日～）を晩期死体現象と呼ばれる。早期死体現象には、体温低下、角膜混濁、死斑、死後硬直があり、画像でよく描出されるのは、死斑すなわち血液就下である。循環が停止したことにより重力に従って臓器内で血液が背側・下側に就下していく。就下した血液は、周囲よりも高濃度に描出される。肺や頭蓋内がわかりやすい(図)。一方晩期死体現象は、自己融解・腐敗、白骨化、死蟻化・ミイラ化がある。腐敗の結果、ガス産生菌によりガスが発生するが、画像上、晩期に至る前の比較的早期（死後数時間）から描出されていることがある(図)。

【非特異的所見について】

臨床画像（生体）では通常みられない所見で、死後画像として「正常」と考えられる画像

CQ1

(血液就下、腐敗によるガス像など)を下表に示す。死後画像における非特異的な所見であり、異常所見ではないことが多い。(＃87)

部位	非特異的所見
頭部	皮質髄質境界不明瞭化 脳浮腫(脳溝、脳槽などの狭小化) 矢状静脈洞、静脈の高濃度化 気泡(腐敗ガスによる)
胸部	*動きのアーチファクトがない 肺内血液就下 大動脈壁の濃度上昇
腹部・骨盤	*コントラスト低下 大動脈・大血管の虚脱 肝内ガス像(腐敗の過程で出現)

より正確に診断するためには血管造影や、CTとMRIの併用などの追加検査が必要だろう。生体とは似たような所見があっても、その形成機序や解釈が異なるものがあるとしている。(＃87)

*コメント：特徴的な所見を列挙し、いわゆる「正常」について示した総説。すべてを網羅しているわけではないので参考程度にとどめておくべきか。

【時間をおくと死後変化が増強される】

死亡直後と、1日以上経過した時点(解剖直前に)の2回撮影した画像について肺の所見を比較した報告があり、2回めに撮影したものの方が、死後変化の影響を強く受け、それに伴いもともとあった病変をマスクしてしまうおそれがあり症度を見誤る可能性があることを指摘している。死亡直後のCTは死後変化の影響が少ないため死因、死に至る経過を判断するのに適しており、後から撮影したものは、解剖所見を反映すると考えられる。それぞれの特性を理解すれば活用できる可能性がある。すべての事例で2回撮影できるとは限らないが、解剖所見ともあわせれば、死後変化の修飾を考慮した、より正しい診断ができるのではないかと考えられる。(＃75)

*コメント：死後変化は経時的にも変化していくため、撮影時の死後経過時間は重要なファクターであり、死因などを判断する上で考慮する必要がある。

オリジナル画像(未発表画像)

- ・肺の血液就下像
- ・頭蓋内血液就下像
- ・大動脈壁高濃度化
- ・肝内ガス像

検索式

postmortem, CT, imaging, autopsy, cause of death ; 過去 10 年で検索
postmortal change を加えて、文献を増やす予定

文献

(#87) Christie A, Flach P, Ross S, Spendlove D, Bolliger S, Vock P, Thali MJ. Clinical radiology and postmortem imaging (Virtopsy) are not the same: Specific and unspecific postmortem signs. *Leg Med (Tokyo)*. 2010; 12(5): 215-22. (エビデンスレベルV)

(#75) Shiotani S, Kobayashi T, Hayakawa H, Kikuchi K, Kohno M. Postmortem pulmonary edema: a comparison between immediate and delayed postmortem computed tomography. *Leg Med (Tokyo)*. 2011; 13(3):151-5. (エビデンスレベルV)

CQ1-1

CQ1-1 死後頭部 CT で頭蓋内に高吸収域を認めた場合、頭蓋内出血と診断可能か。(作成途中)

推奨グレード C2

死後頭部 CT では、血液就下により静脈洞が高吸収域を呈する。また、脳浮腫を伴う急性期脳梗塞で出血でない脳槽高吸収域を呈する場合がある。これらの状態を頭蓋内出血と誤ってはならない。

[解説]

死後頭部 CT では、静脈洞内の血液就下が高濃度に描出される(1-6)。こうした高吸収域がくも膜下出血と誤られた例が報告されている(6, 7)。特に小児で強く認められる。静脈洞内の血液就下は、大脳鎌に沿った位置や、正常の静脈洞に一致して存在し、背側に左右対称性に存在する場合が多い。

また、脳浮腫を伴う急性期脳梗塞で出血ではない脳槽高吸収域が出現する場合があります、pseudo-subarachinoid hemorrhage として知られている(8)。

こうした正常死後変化や他の病態に伴う高吸収域を、頭蓋内出血と誤ってはならない。

[検索式]

postmortem CT, postmortem change, hypostasis, pseudo subarachinoid hemorrhage のキーワードを用いて、過去 10 年の検索を行った。

[文献]

1. Smith AB, Lattin GE, Jr., Berran P, Harcke HT. Common and expected postmortem CT observations involving the brain: mimics of antemortem pathology. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2012;33(7):1387-91. (レベル V)
2. Yen K, Lovblad KO, Scheurer E, et al. Post-mortem forensic neuroimaging: correlation of MSCT and MRI findings with autopsy results. *Forensic Sci Int.* 2007;173(1):21-35. (レベル IVb)
3. Levy AD, Harcke HT, Mallak CT. Postmortem imaging: MDCT features of postmortem change and decomposition. *Am J Forensic Med Pathol.* 2010;31(1):12-7. (レベル V)
4. Takahashi N, Satou C, Higuchi T, Shiotani M, Maeda H, Hirose Y. Quantitative analysis of intracranial hypostasis: comparison of early postmortem and antemortem CT findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2010;195(6):W388-93. (レベル IVb)
5. Jackowski C, Thali M, Aghayev E, et al. Postmortem imaging of blood and its characteristics using MSCT and MRI. *Int J Legal Med.* 2006;120(4):233-40. (レベル IVb)

6. 小林雅彦, 渡辺慎, 高田綾, 齊藤一之. 頭部 CT にて外傷性頭蓋内出血と診断され, 剖検で否定された乳児 CPA 症例. 救急医学. 2003;27:617-9. (レベル V)
7. Kibayashi K, Shojo H, Sumida T. Dural hemorrhage of the tentorium on postmortem cranial computed tomographic scans in children. Forensic Sci Int. 2005;154(2-3):206-9. (レベル V)
8. Yuzawa H, Higano S, Mugikura S, et al. Pseudo-subarachnoid hemorrhage found in patients with postresuscitation encephalopathy: characteristics of CT findings and clinical importance. AJNR Am J Neuroradiol. 2008;29(8):1544-9. (レベル III)

CQ1-2

CQ1-2 死後 CT にて血管内に存在する凝血塊は、血栓症と診断できるか？（製作途中）

推奨グレード C2

死戦期が長かった場合、慢性疾患で死亡した場合、焼死では、血管に沿った凝血塊を生じる場合がある。死後 CT でこうした凝血塊を認めた場合、血栓症と診断してはいけない。

解説

死戦期が長かった場合、慢性疾患で死亡した場合、焼死では、血管に沿った凝血塊を生じる。こうした凝血塊は、chicken fat clot として知られる(1)。死後 CT では、鑄形状の凝血所見を呈する(2-4)。死後 CT で、こうした凝血塊を認めた場合、血栓症と診断してはならない。

検索式

postmortem CT, postmortem change, chicken fat, postmortem clotting のキーワードを用いて、過去 10 年間の検索を行った。

文献

1. Uekita I, Ijiri I, Nagasaki Y, et al. Medico-legal investigation of chicken fat clot in forensic cases: immunohistochemical and retrospective studies. *Leg Med (Tokyo)*. 2008;10(3):138-42.
2. Jackowski C, Thali M, Aghayev E, et al. Postmortem imaging of blood and its characteristics using MSCT and MRI. *Int J Legal Med*. 2006;120(4):233-40.
3. Jackowski C, Schweitzer W, Thali M, et al. Virtopsy: postmortem imaging of the human heart in situ using MSCT and MRI. *Forensic Sci Int*. 2005;149(1):11-23.
4. O'Donnell C, Woodford N. Post-mortem radiology--a new sub-speciality? *Clin Radiol*. 2008;63(11):1189-94.

CQ2

死後画像診断の際、外因死を示唆するためにの判定に有用な所見は何か？

推奨グレード C1B?

外因死を示唆するために有用な死後 CT 所見としては、骨折や硬膜下血腫などの外傷性死亡を示唆する所見、溺死を示唆する所見群、頸部圧迫による窒息を示唆する舌骨骨折の所見、誤嚥による窒息を示唆する気道内異物の所見、薬物過量服薬を示唆する胃の所見、低体温による死亡を示唆する所見群、空気塞栓を示唆する所見、虐待を疑わせる所見などが挙げられる。

外因死という「死因の種類」は本来、捜査情報なしで判断することは不可能であるばかりでなく、中毒検査結果を含めた解剖所見も併せて総合的に診断すべきである。死後画像診断でこれらの外因死を示唆する所見を見つけた場合は、捜査機関に通報後、更なる調査や解剖を勧めることは最低でも実施すべきである。

また、死後 CT 上くも膜下出血や脳梗塞、動脈瘤破裂等内因死と判定されがちな病変が確認された場合でも、死亡までの経緯や解剖結果次第では外因死である場合がある。さらに、中毒や頸髄損傷の一部など、死後 CT で外因死を示唆する所見のない外因死もある。従って、死後画像を外因死の除外のために利用することは非常に危険であり、推奨できない。

解説

(外因死の定義について)

外因死とは、日本の死亡診断書・死体検案書の中で「死因の種類」欄に記載する事項の内、「病死および自然死」以外の全てである。死体検案書上、不慮の事故死（交通事故／転倒・転落／溺水／煙、火災及び火焰による傷害／窒息／中毒／その他）、自殺、他殺、その他及び不詳の外因死に分類されている。また日本法医学会の作成したガイドラインに強調されている様に、外因による続発症や後遺傷害による死亡及び診療関連死も外因死の枠の中で考慮しなければならないが、本ガイドラインでは主に医療機関外の原因不明死亡を対象としているので、本稿では取り上げないこととする。

(背景・目的)

死後画像診断と言っても、本邦では一般に死後非造影 CT という単一のモダリティを用いていることが多いため、ここでは死後非造影 CT（以下死後 CT）所見についてのみを対象とする。

死後 CT による死因判定の可能性に関して、解剖との比較に基づいて議論している論文報告は複数存在するが、これらの多くは死体検案書における「死亡の原因」にあたる概念についての議論である(1-6)。外因死という「死因の種類」の決定にまで踏み込んで言及しているものは少ない。そもそも「死因の種類」とは一般に、上記論文の考察等にかかれてい

コメント [YM1]: 班会議のあとに思いついたのですが、この部分の CQ を分けて、「死後画像診断で外因死を除外できるか？」→推奨グレード D（できない）という風にすればわかりやすいかもしれませんが、ご意見いただければ幸いです。

様に、状況捜査や中毒検査の結果などを含めて総合的に判断すべきものであり、画像所見のみから判定できることではない。

だが一方で、本邦には、警察によって捜査されていても犯罪性がないとされ、司法解剖・行政解剖などが施行できないと判定された場合のご遺体に対し、死後 CT が病院等において施行される場合があり、このとき外因死を示唆する所見が死後 CT によってはじめて指摘されることがある(7, 8)。また医療機関が内因死と判定している様な場合でも、死後 CT ではじめて外因死が疑われることもある(9)。このような場合、もし異状死届出がされていないなら当然届出し、捜査機関に新たに判明した外因死を疑う所見を元に結論の再考をうながし、改めて犯罪性の有無を検討してもらわなければいけない。また再考後にたとえ犯罪性が認められなくても、労災保険等の認定の観点からも解剖を促す必要がある。従って、外因死を示唆する所見の有無を判定することは、医療機関外の死亡時画像診断を担当する医師が、死亡の原因を特定するよりも前に最低限履行しなければいけない必須事項と言える。

以下、各外因死の画像所見について簡単に解説及び注意点を書く。また各項目に該当する本ガイドラインの他項目も参照されたい。

(外傷性死亡)

Hayakawa らの報告(7)では CT 検査を行った 20 例の内 5 例で、外表所見から指摘できなかった致死性所見が見出されたとしているが、そのうち 3 例は外傷所見であった(硬膜下血腫 2 例、肝挫傷 1 例)。Iwase らの 80 例の検討(8)では死後 CT によって改めて犯罪性が疑われた所見が 10 例で見つかり、その内 7 例が外傷所見(硬膜下血腫 4 例、心臓刺創 1 例、外傷性緊張性気胸 1 例、腹部臓器損傷 1 例)であった。Takahashi らの報告(9)では、内因死と思われた 494 事例の検討で 3 例の外因死が死後 CT で見出され、その所見は多発外傷 2 例、頸椎損傷が 1 例であった。このように、外表検査や捜査では判らなかつた外因死が死後 CT により発見されたという本邦の報告事例において、その契機となった死後 CT 所見は多くが外傷の所見である。従って、死後 CT 読影医は隠された外傷がないか探索する必要がある。解剖所見と死後 CT 所見を比較した多数の報告で、外傷の剖検所見と死後 CT 所見の一致が認められている(1, 2, 4-6, 10-15)。Scholing らのメタ・アナリシスの結果、外傷性死亡事例における死因の死後 CT と解剖の一致率は 46-100%、個々の外傷の指摘についての一致率は、53-100%であった(15)。報告間のばらつきが多く、今後の大規模研究が待たれるが、少なくとも見積もっても約 50%程度の外傷は死後 CT で指摘できる。多くの論文で解剖と同等に死後 CT で指摘できると共通して報告されている外傷所見は、骨折や、頭蓋内出血・後腹膜出血などの体内の致死性出血所見である。一方、血管損傷や、頸椎損傷・肺挫傷や肝挫傷などの致死性臓器損傷は死後 CT で指摘しにくく、外傷全体の指摘率を下げている。また、外傷が生前に生じたものなのか死後の損傷なのか(生活反応の有無)という視点も重要であり、この概念の下では、生前外傷の判定率は下がると考えられる(1, 6, 16)。くも膜下出血の項

コメント [YM2]: 以下、各論については、各 CQ に任せて減らすという案と、残してほしい(外傷の CQ と視点が違う)という意見にわかれて結論が出なかつたので、とりあえずこのまま残し、最終的なガイドライン稿のバランス及び委員の方のアドバイスなどを受けて適宜調整する様にしたいと考えています。

でも述べられているが、椎骨、脳底動脈に損傷を起こし、脳底槽に広範なくも膜下出血を起こした場合、死後 CT 上所見があっても外傷と気づきにくく、かえって内因死と誤診されてしまう事例がある(4)。外傷性脳梗塞・外傷性心タンポナーデ・外傷性大動脈瘤破裂なども同様である。これらの諸問題により、死後 CT によって外傷性死亡を除外することは非常に危険である。

(溺死)

溺死を示唆する所見として、副鼻腔内の液体貯留、気管気管支内の液体貯留像、肺のすりガラス様濃度などが報告されている(17)。これらに精通していれば、死後画像診断により、溺死を推測することはある程度可能であると考えられる。

注意すべき点は、溺死の死後 CT 所見はいずれも非特異的であり、確定診断には体内のプランクトンの分布を調べる事や、その他の死因を除外する必要があるという点であり、これらは当然死後画像診断では不可能である。また、なぜ水の中に入ってしまったのか(誰かに故意に沈められていないかなど)という状況捜査が最終的診断には必須である。

(火災に関連した死亡)

火災に関連した死亡において評価すべき点として、気道内の煤、血中一酸化炭素濃度、熱傷の程度などがあり、いずれも死後 CT で判定できる有用な所見の報告はない。しかし、一見して焼死体であるが、実は銃殺されてから焼かれたという様な事例では死後 CT がその判定に有用である。Levy AD らの報告(18)に基づくと、死後 CT における骨の熱変性所見に精通すれば、焼かれる前に発生した外傷性の骨折が死後 CT で指摘できる可能性があり、火災に関連した死亡とは別の外因を判定するという意味で死後 CT は有用である。

(窒息)

頸部圧迫による窒息(縊頸、絞頸、扼頸)を判定するのに有用な所見として、舌骨の骨折が知られている(6, 19)。異物誤嚥による窒息は、死後 CT によってその異物を気道内に指摘することが報告されており、有用である(20, 21)。

ただし、鼻口部閉塞による窒息などその他の窒息に関しては死後 CT においてそれを判定するのに有用な所見は知られていない。頸部圧迫による窒息においても舌骨が折れていない事例は多々あり、その場合、死後 CT からは窒息死を指摘できない。窒息の生活反応を示唆する溢血点などは死後 CT で描出されない。従って、死後 CT によって窒息死を除外することは非常に危険である。

(中毒)

中毒の診断には当然ながらご遺体から得られた血液など各種試料からの薬物検査が、その判定に必須であり、死後 CT で判定するのに有用な所見はない。しかし、薬物過量服薬後の

CQ2

死亡事例において、錠剤に由来する高吸収内容が胃や十二指腸内に見られることが知られており、この所見を契機として中毒死を発見できる可能性はあり、診断医は注意すべきである(22)。

(その他)

低体温による死亡に関して、これを示唆する所見群（肺の透過性亢進、血管内凝血塊形成を示唆する心大血管の所見、膀胱容量の増加）が溺死と同様に検討されつつある(23, 24)。注意点は、どうして低温状況に陥ったかを考察しなければ最終診断には到らないという点である。

空気塞栓は非常に稀で特殊な外因死であるが、空気塞栓が疑われる事例で、血管内空気を死後 CT で指摘しえた事例が複数報告されている(24-26)。しかし、一方で死後発生する血管内ガスの存在が知られており、診断には通常の死後変化による血管内ガスに精通することが重要である。

乳幼児等の死亡事例で、陳旧性肋骨骨折など身体虐待を疑わせる所見がある場合、これは直接的死因を示すわけではないが、虐待を示唆しており、ネグレクトを含む外因死の可能性を考慮しなければいけない(5)。

検索式 PubMed で、“postmortem CT” or “postmortem imaging” or “forensic radiology” or “virtual autopsy” or “virtopsy” と autopsy, cause of death, trauma のキーワードを組み合わせ、過去 10 年間の検索を行った。また、平成 25 年度版死亡診断書（死体検案書）記入マニュアル及び、日本法医学会の異状死ガイドラインを参照した。

文献

- 1 Thali, MJ et al. Virtopsy, a new imaging horizon in forensic pathology: virtual autopsy by postmortem multislice computed tomography (MSCT) and magnetic resonance imaging (MRI)--a feasibility study. *Journal of Forensic Sciences*, 2003;48(2):386-403.
- 2 Leth, PM. Computerized Tomography Used as a Routine Procedure at Postmortem Investigations. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*, 2009;30(3):219-222.
- 3 Roberts, IS et al. Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study. *Lancet*, 2012;379(9811):136-142.
- 4 Kasahara, S, et al. Diagnosable and non-diagnosable causes of death by postmortem computed tomography: A review of 339 forensic cases. *Legal Medicine (Tokyo, Japan)*, 2012;14(5):239-245.
- 5 Proisy, M, et al. Whole-body post-mortem computed tomography compared with autopsy in the investigation of unexpected death in infants and children. *European*

コメント [YM3]: エビデンスレベルは構造化抄録を参照に作成したいのですが、まだ完成していない部分もあるので完成してからでもいいでしょうか。

Radiology, 2012;23(6):1711–1719.

6 Blanc-Louvry I, et al. Post-mortem computed tomography compared to forensic autopsy findings: a French experience. *European Radiology*, 2013;23(7):1829–1835.

7 Hayakawa, M et al. Does imaging technology overcome problems of conventional postmortem examination? *International Journal of Legal Medicine*, 2005;120(1):24–26

8 Iwase, H et al. Screening Test for Death Inquest. *Journal of Forensic Sciences*, 2010;55(6):1509–1515.

9 Takahashi, N et al. The effectiveness of postmortem multidetector computed tomography in the detection of fatal findings related to cause of non-traumatic death in the emergency department. *European Radiology*, 2012;22(1):152–160.

10 Yamazaki, K et al. Comparison between computed tomography (CT) and autopsy findings in cases of abdominal injury and disease. *Forensic Science International*, 2006;162(1-3):163–166.

11 Levy, G et al. Postmortem computed tomography in victims of military air mishaps: radiological-pathological correlation of CT findings. *The Israel Medical Association Journal : IMAJ*, 2007;9(10):699–702.

12 Hoey, BA et al. Cipolla, J., Grossman, M. D., McQuay, N., Shukla, P. R., Stawicki, S. P., et al. Postmortem computed tomography, “CATopsy,” predicts cause of death in trauma patients. *The Journal of Trauma*, 2007;63(5):979–85– discussion 985–6.

13 Sochor, MR et al. Postmortem Computed Tomography as an Adjunct to Autopsy for Analyzing Fatal Motor Vehicle Crash Injuries: Results of a Pilot Study. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 2008;65(3):659–665.

14 Christe, A et al. Abdominal Trauma—Sensitivity and Specificity of Postmortem Noncontrast Imaging Findings Compared With Autopsy Findings. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care*, 2009;66(5):1302–1307.

15 Scholing, M et al. The value of postmortem computed tomography as an alternative for autopsy in trauma victims: a systematic review. *European Radiology*, 2009;19(10):2333–2341.

16 Iwase, H., Yamamoto, S., Yajima, D., Hayakawa, M., Kobayashi, K., Otsuka, K., et al. (2009). Can cervical spine injury be correctly diagnosed by postmortem computed tomography? *Legal Medicine (Tokyo, Japan)*, 11(4), 168–174. doi:10.1016/j.legalmed.2009.02.032

17 Levy, AD et al. Virtual autopsy: two- and three-dimensional multidetector CT findings in drowning with autopsy comparison. *Radiology*, 2007;243(3):862–868.

18 Levy, AD et al. Multidetector Computed Tomography Findings in Deaths With Severe Burns. *The American Journal of Forensic Medicine and Pathology*,

2009;30(2):137–141.

19 Kempter, M et al. Post-mortem imaging of laryngochoyoid fractures in strangulation incidents: First results. *Legal Medicine*. 2009;11(6):267–271.

20 Oesterhelweg, L et al. Virtopsy: postmortem imaging of laryngeal foreign bodies. *Archives of Pathology & Laboratory Medicine*, 2009;133(5):806–810.

21 Iino, M et al. (2010). Postmortem computed tomography findings of upper airway obstruction by food. *Journal of Forensic Sciences*, 2010;55(5):1251–1258.

22 Burke, M et al. The use of postmortem computed tomography in the diagnosis of intentional medication overdose. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 2011;8(3):218–236.

23 Kawasumi, Y et al. Hypothermic death: possibility of diagnosis by post-mortem computed tomography. *European Journal of Radiology*, 2013;82(2):361–365.

24 Hyodoh, H et al. Postmortem computed tomography lung findings in fatal of hypothermia. *Forensic Science International*, 2013;231(1-3):190–194.

25 Thomas Plattner et al. Virtopsy–Postmortem Multislice Computed Tomography (MSCT) and Magnetic Resonance Imaging (MRI) in a Fatal Scuba Diving Incident. *J Forensic Sci*. 2003 Nov;48(6):1347-55.

26 Jackowski, C et al. Visualization and quantification of air embolism structure by processing postmortem MSCT data. *Journal of Forensic Sciences*, 2004;49(6):1339–1342.

27 Makino, Y et al. Massive gas embolism revealed by two consecutive postmortem computed-tomography examinations. *Forensic Science International*, 2013;231(1-3):e4–10.