

文献

1. Burke MP, et al: The use of postmortem computed tomography in the diagnosis of intentional medication overdose. *Forensic Sci Med Pathol* 8:218-36, 2012 (レベルⅣ)
2. Aghayev E, et al: Radiopaque stomach contents in postmortem CT in suicidal oral medication intoxication: report of three cases. *J Forensic Leg Med* 17:164-8, 2010 (レベルⅤ)
3. Sano R, et al: A case of fatal drug intoxication showing a high-density duodenal content by postmortem computed tomography. *Leg Med* 13:39-40, 2011 (レベルⅤ)
4. Iino M, et al: Post-mortem CT findings following intentional ingestion of mercuric chloride. *Leg Med(Tokyo)* 11:136-8, 2009 (レベルⅤ)

CQ23

CQ23 体内液体の検出・定量に死後画像診断を用いることは有用か？

推奨グレード C1

死後 CT を用いると、体内の液体はほぼ完全に検出でき、体積を測定することも可能である。解剖と比較して、死後 CT では液体の局在が明瞭であり、他の臓器との位置関係を正確に診断することが可能である。ただし、腐敗の進んだ遺体では、液体貯留の判断が難しい場合がある。また、体内の液体の性状(漿液、膿瘍、血液など)を判断することは、困難な場合がある。

解説

(背景)

死後 CT では、副鼻腔[1, 2]、気管[1, 2]、胸膜腔[1, 3-6]、心膜腔[3-5, 7, 8](CQ11)、腹膜腔[5, 9-12]、後腹膜[5, 13]の液体(血液を含む)を検出でき、それらを解剖で確認した、とする多数の報告がある。胸膜腔、心膜腔では、解剖で検出できない少量の液体貯留でも、死後 CT にて検出することができる[2, 3, 7, 14]。腹膜腔の液体貯留の診断能は死後 CT が解剖を上回るとする報告[2]がある一方、腐敗の進んだ遺体では腸管ガスや腹膜腔内ガスの影響により、死後 CT では少量の腹膜腔の液体は検出が困難であるとする報告[15]もある。

(体腔内液体の定量)

CT にて液体の体積を測定するために、ファントムを用いて、実際の容積とCT にて計測した値が一致したことを明らかにした上で[8]、死後 CT を用いて腹膜腔内出血・心膜腔内液体の量を正確に計測しえたとする報告がある[8, 12]。

(解剖との比較)

解剖では液体は移動してしまうため、体内での位置の把握が難しい。死後 CT では、液体の局在を明らかにすることが可能であり、他臓器との位置関係を把握することが容易である。死後 CT にて、大量の胸水による縦隔の圧迫が明瞭であったが、解剖では胸水と縦隔の位置関係を評価できなかった例が報告されている[6]。

(体腔内の血液)

死後 CT では、一般に血液は高濃度を呈する[4, 9-14]。しかし、体内の液体の濃度は死亡時や死後の条件により変化するため、漿液、膿瘍、血液を鑑別することが難しい場合もある[15]。死後 CT で体内の液体性状の診断を行う際には、死亡時の状況や死後時間の経過などに留意する必要がある。

検索式・参考にした二次資料

PubMed で、postmortem CT, fluid, effusion, autopsy のキーワードを用いて、過去 10 年の検索を行った。検索された論文の参考文献やその他に有用な論文を追加した。

文献

1. Kasahara S, et al: Diagnosable and non-diagnosable causes of death by postmortem computed tomography: A review of 339 forensic cases. *Leg Med (Tokyo)* 14(5):239-45, 2012 (レベル IVb)
2. Le Blanc-Louvry I, et al: Post-mortem computed tomography compared to forensic autopsy findings: a French experience. *Eur Radiol* 23(7):1829-35, 2013 (レベル IVb)
3. Wichmann D, et al: Virtual autopsy as an alternative to traditional medical autopsy in the intensive care unit: a prospective cohort study. *Ann Intern Med* 156(2):123-30, 2012 (レベル IVb)
4. Ruder TD, et al: Minimally invasive post-mortem CT-angiography in a case involving a gunshot wound. *Leg Med (Tokyo)* 12(3):154-6, 2010 (レベル V)
5. 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. *Eur Radiol* 22(1):152-60, 2012 (レベル IV)
6. Christoffersen S. CT verified cause of death in hepatic hydrothorax without ascites. *Forensic Sci Int* 198(1-3):e11-3, 2010 (レベル V)
7. Weustink AC, et al: Minimally invasive autopsy: an alternative to conventional autopsy? *Radiology* 250(3):897-904, 2009 (レベル IV)
8. Ebert LC, et al: CT based volume measurement and estimation in cases of pericardial effusion. *J Forensic Leg Med* 19(3):126-31, 2012 (レベル IV)
9. Cha JG, et al: Utility of Postmortem Autopsy via Whole-Body Imaging: Initial Observations Comparing MDCT and 3.0T MRI Findings with Autopsy Findings. *Korean J Radiol* 11(4):395-406, 2010 (レベル IV)
10. Christe A, et al: Abdominal trauma--sensitivity and specificity of postmortem noncontrast imaging findings compared with autopsy findings. *J Trauma* 66(5):1302-07, 2009 (レベル IV)
11. Miyamori D, et al: Temporal evolution in peritoneal hemorrhage as depicted by postmortem CT. *J Forensic Leg Med* 20(5):548-50, 2013 (レベル V)
12. Ampanozi G, et al: Post-mortem virtual estimation of free abdominal blood volume. *Eur J Radiol* 81(9):2133-6, 2012 (レベル IV)
13. Arai A, et al: Postmortem computed tomographic (PMCT) and postmortem magnetic resonance imaging (PMMRI) demonstration of fatal massive retroperitoneal hemorrhage caused by

CQ23

abdominal aortic aneurysm (AAA) rupture. *Radiat Med* 24(2):147-9, 2006 (レベル V)

14. Daly B, et al: 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* 225:20-6, 2013 (レベル IV)

15. Poulsen K, et al: Computed tomography as routine in connection with medico-legal autopsies. *Forensic Sci Int* 171(2-3):190-7, 2007 (レベル V)

CQ24

CQ24 体内ガスの検出・定量に死後画像を用いることは可能か？

推奨グレード C1

死後 CT で体内の様々な部位の異常なガスを検出し、検討した報告がある。体内ガスの存在診断は解剖に比べて容易であり、再構成画像を用いることで体積を測定することも可能である。血管内ガスは死後変化や蘇生術により発生する例がしばしば見られるが、空気塞栓症を示す場合もあり、分布やガスの量、死後経過時間等から慎重に判断する必要がある。腹腔内ガスは消化管穿孔の存在を示す間接所見であるが、死後変化(自家融解)による胃穿孔を鑑別する必要があり注意を要する。体内ガスの検出による死後経過時間の推定は困難である。

解説

(背景)

死後 CT で体内の様々な部位に異常なガスを確認したという報告がある。肝臓、腎臓、脾臓、膵臓などの実質臓器(血管)内ガス[1,2]、大動脈、心腔内、冠動脈などの血管内ガス[2-6]及び頭蓋内気腫、縦隔気腫、気胸、腹腔内気腫、後腹膜気腫[4,5,7]といった体腔内ガスが良好に描出される。

(非外傷による死亡について)

非外傷による死亡事例の血管内ガスの成因は、腐敗によるものと心肺蘇生術によるものがある[1]。

腐敗は死亡直後から始まり、発生したガスは腹部臓器に均一に分布を示し、臓器内ガスの分布から死後経過時間を推定することは難しい[1]。ただ、腐敗所見が死後 CT に現れるまで1-2日程度かかるため、死後1日以上 の遺体に認められる血管内ガスは腐敗の影響を考慮する必要があると述べられている[2]。死後数時間の CT で血管内ガスを腐敗と診断した報告もあるが[3]、ガス分析は行われていない。

一方、心肺蘇生術と肝臓、腎臓のガス貯留に相関があるという報告があり[1]、体内ガス成因判別の一助になり得る。また、頭蓋内では心肺蘇生術によって発生した心血管内ガスが逆行性に脳静脈内に流入すると考察されている[3]。

事件・事故に関連して、人為的に血管内にガス(空気・酸素)を注入し、全身の血管内ガス、大量の皮下気腫、縦隔気腫、気胸、腹腔内気腫、後腹膜気腫が死後 CT で明瞭に検出されたという報告がある[5,6]。再構成画像を用いると全体像の把握が容易となり、ガスの体積を定量することも可能である[6,7]。しかし、四肢の動脈内ガス注入、静脈内ガス注入は注入量・注入速度によっては死因となる空気塞栓症を引き起こす可能性があるとの報告があり[8]、画像所見のみからの判断が難しい場合もある。

腹腔内気腫(遊離ガス)は消化管穿孔の間接所見として有用であるが[9,10]、死後 CT では自家融解による胃穿孔を来す場合があり、診断には注意が必要である。死後 CT では腐敗を示す所見、腹膜炎を示す所見を欠く場合、腹腔内遊離ガスは死後変化による胃穿孔の可能性もある[10]。

(外傷による死亡について)

外傷による死亡においては胸部外傷後に動脈空気塞栓症を来した症例が多く報告されており、外傷性肺胞-肺静脈瘻が主な原因とされている[4]。また、頭頸部外傷は静脈空気塞栓症の原因となると報告されている[7]。卵円孔開存や肺動静脈瘻などの右左シャントを有する場合、静脈内ガスは体循環に流入し、動脈空気塞栓症(奇異性塞栓症)を来すことがある[5,6]。これらの動脈空気塞栓症は死因となる可能性があり、血管内ガスの検出は死因推定の助けになる。死後経過時間の推定は困難である[1]。

検索式・参考にした二次資料

Pubmed で postmortem CT, pneumoperitoneum, free gas のキーワードを用いて過去10年の検索を行った。検索された論文の参考文献等から有用と思われる論文を追加で参考にした。

文献

1. Ishida M, et al: Intravascular gas distribution in the upper abdomen of non-traumatic in-hospital death cases on postmortem computed tomography. *Leg Med* 13:174-9, 2011 (レベル V)
2. Jackowski C, et al: Intrahepatic gas at postmortem computed tomography: forensic experience as a potential guide for in vivo trauma imaging. *J Trauma* 62:979-88, 2007 (レベル IV)
3. Shiotani S, et al: Nontraumatic postmortem computed tomographic demonstration of cerebral gas embolism following cardiopulmonary resuscitation. *Jpn J Radiol* 28:1-7, 2010 (レベル IV)
4. Brook OR, et al: Arterial air emboli on computed tomography (CT) autopsy. *Injury* 43:1556-61, 2012 (レベル V)
5. Laurent PE, et al: Post-mortem computed tomography in a case of suicide by air embolism. *Diagn Interv Imaging* 94:460-2, 2013 (レベル V)
6. Makino Y, et al: Massive gas embolism revealed by two consecutive postmortem computed-tomography examinations. *Forensic Sci Int* 231:e4-10, 2013 (レベル V)
7. Jackowski C, et al: Visualization and quantification of air embolism structure by processing postmortem MSCT data. *J Forensic Sci* 49:1339-42, 2004 (レベル V)
8. Inoue H et al: Cranial computed tomograms of arterial and venous cerebral air embolism. *Fukuoka Acta Med* 96:326-30, 2006 (レベル V)
9. Dedouit F, et al: Lethal visceral traumatic injuries secondary to child abuse: a case of

practical application of autopsy, radiological and microscopic studies. Forensic Sci Int 206:e62-6, 2011 (レベルV)

10. O'Donnell CJ, et al: Postmortem CT findings of gastromalacia: a trap for the radiologist with forensic interest. Forensic Sci Med Pathol 6:293-7, 2010 (レベルV)

CQ25

CQ25 心肺蘇生術による肋骨骨折の判定に死後画像を用いることは有用か？

推奨グレード C1

外傷によらない心停止症例では有用である。単純X線写真では不十分であり、CTが優れている。特に再構成画像による肋骨骨折の質的診断、部位診断により、他の外因による肋骨骨折との鑑別が可能な場合がある。

解説

心停止 (Cardiac arrest) に対する心肺蘇生術 (Cardio pulmonary resuscitation: CPR) には胸骨圧迫 (Chest compression) が必須であり、その際には仰臥位の傷病者に対して胸骨を垂直方向に5cmの深さまで圧迫することが求められている (成人の心停止)。この胸骨圧迫の合併症として肋骨骨折 (含む胸骨骨折) が生じることが知られている。その発生率は報告によりさまざまである。

胸骨圧迫による肋骨骨折に特徴的な所見は Buckle fracture と呼ばれる、内側あるいは稀に外側の皮質骨のみが骨折し、他方の連続性は保たれている不完全型骨折がしばしば見られることである。その部位は95%が第2～7肋骨の前方型骨折であり、特に後方型骨折を見た場合は胸骨圧迫以外の外力による骨折であると考えべきである[1]。また CT における Buckle fracture の診断率は解剖や単純X線撮影よりも高く[2]、単純X線撮影では解剖に及ばない[3]。心拍再開が得られなかった場合、心停止時の胸骨圧迫によって生じた肋骨骨折には出血を伴わない[3]。

しかし自動胸骨圧迫装置である AutoPulse を用いて胸骨圧迫を行った場合にはしばしば後方型肋骨骨折を見ることがあり注意を要する[4]。

また他の自動胸骨圧迫装置である Lucas-CPR を用いた13体の cadaver に対する検討で、徒手の胸骨圧迫による肋骨骨折と同等の位置と頻度であり、CT よりも解剖による検出率が高かったという報告がある[5]。

検索式・参考にした二次資料

PubMed で、postmortem CT, CPR, rib fracture, autopsy のキーワードを用いて、過去10年間の検索を行った。検索された論文の参考文献で、有用と思われる論文を追加で参考にした。また、胸骨圧迫後の蘇生例における検討も参考とした。

文献

1. Yang KM, et al: “Buckle” rib fracture: An artifact following cardio-pulmonary resuscitation detected on postmortem CT. Legal Medicine 13: 233-9, 2011 (レベルV)
2. Smekal D1, et al: Comparison of computed tomography and autopsy in detection of injuries after unsuccessful cardiopulmonary resuscitation. Resuscitation 84:357-60, 2013 (レベルIV)

3. Lederer W1, et al: Frequency of rib and sternum fractures associated with out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation is underestimated by conventional chest X-ray. Resuscitation 60: 157-62, 2004 (レベルV)
4. Pinto DC, et al: Manual and automated cardiopulmonary resuscitation (CPR): a comparison of associated injury patterns. J Forensic Sci 2013; 58: 904-9, 2013 (レベルIV)
5. Oberladstaetter D, et al: Autopsy is more sensitive than computed tomography in detection of LUCAS-CPR related non-dislocated chest fractures. Resuscitation 83: e89-90, 2012 (レベルV)

CQ26

CQ26 心肺蘇生術による臓器損傷の判定に死後画像を用いることは有用か？

推奨グレード C2

外傷によらない心停止症例では有用である。胸骨圧迫による胃破裂による腹腔内ガス、気胸が読影可能で、肝損傷および脾損傷は造影 CT が有用との報告がある。

肝損傷および脾損傷による腹腔内出血は解剖までに増加し死因診断に影響を与えるため、死亡判定早期に CT 撮影を行うことを推奨する。

胸骨圧迫による少量の心嚢・縦隔内出血を突然死の原因としてはいけない。

解説

心停止 (Cardiac arrest) に対する心肺蘇生術 (Cardio pulmonary resuscitation: CPR) には胸骨圧迫 (Chest compression)、陽圧式人工呼吸などが行われるため、心拍再開後に明らかとなった臓器損傷に関しては多くの報告がある[1,2]。胸部では心膜損傷・心損傷によって心タンポナーデ、肺損傷によって気胸を来したという報告があり、腹部では胃穿孔、および肝損傷・脾損傷による腹腔内出血などの報告がある。手術後の臓器損傷による死亡に対して死後の造影 CT を行うことにより出血病変が明確になったという報告があり[3]、造影 CT は胸骨圧迫による実質臓器損傷と一次損傷との鑑別にも有用とされる。

胸骨圧迫による臓器損傷は通常大量の出血を伴わないが、外傷による心停止症例において、死後早期の CT では見られなかった腹腔内出血が、解剖時に著しく増加していたという報告があり、生前の損傷との鑑別のためには早期の CT 撮影を推奨する[4]。

検索式・参考にした二次資料

PubMed で、postmortem CT, CPR, injury, complication, autopsy のキーワードを用いて、過去10年間の検索を行った。検索された論文の参考文献で、有用と思われる論文を追加で参考にした。

文献

1. Meron G, et al: Cardiopulmonary resuscitation-associated major liver injury. Resuscitation 75: 445-53, 2007 (レベルV)
2. Miller AC, et al: A systematic review and pooled analysis of CPR-associated cardiovascular and thoracic injuries. Resuscitation 85(6):724-31, 2014 (レベルV)
3. J.-B. Zerlauth, et al: Surgical interventions with fatal outcome: Utility of multi-phase postmortem CT angiography. Forensic Science International 225: 32-41, 2013 (レベルV)
4. Miyamori D, et al: Temporal evolution in peritoneal hemorrhage as depicted by postmortem CT. J Forensic Leg Med 20: 548-50, 2013 (レベルV)

CQ27

CQ27 検案時に死後画像を用いることは有用か？

推奨グレード C1

死後画像で死因診断ができる場合があり有用との報告がある。外的要因の関与の判断にも有用であり、検案のみではわからない外傷や異物を発見できる。一方で、死後 CT には見落としやすい状態も数多くあり、注意が必要である。

解説

日本の異状死体の解剖率は10%程度に留まっており、これは欧米諸国のそれと比較して極めて低い[1, 2]。検視官による検視および医師による検案の段階で、病死と判断され事件性なしと判断された場合は解剖が行われることは少ない[1]。しかしながら現場の状況や外表検査のみでは特定できない病態や見落とされている外傷等もあり、死後画像が有用であると考えられている[1]。

(死後画像による死因診断率)

死後画像所見と解剖を対比した研究によると、外傷死では80%以上の死因が診断でき、内因死においては30%程度が診断可能である[2]。内因死では主に出血性疾患(脳出血、くも膜下出血、大動脈解離、腹部大動脈瘤破裂など)が診断できる[2]が、CT 像から内因か外因かわからない出血もあり[1]、死後 CT 画像の読影は法医学的知識のある医師が行うのがよい[1]とされる。

(外的要因関与の見逃し防止)

Iwase らによると、検視時に事件性なしとされた80事例を CT 撮影し、うち10例に外因との関与を認めた[1]。これら外的要因関与事例の見逃し防止に CT が有用である[1]。

薬物過量内服例においては、外表には所見が認められない場合であっても、死後 CT で胃内のスクリーニングと記録に有用であり、その場合胃に沈殿した高吸収層(100HU 以上)として示される(3)。また、外表からは判断できない喉頭の異物の同定が可能となり[4, 5, 6]、誤嚥による窒息例の見逃しを防止することができる。

(感染症事例における解剖回避)

ハイリスク感染症(HIV や HCV 陽性例)においては、迅速な中毒検査と適切な死後 CT の運用(撮影、読影)により、解剖を減らすことができるという報告もある[4]。

(他の検査との併用)

CT 画像のみでの死因診断の確率は低いものの[1]、死後画像に造影 CT や組織採取検査を組み合わせることで、死因診断率が格段に向上することが知られている[7]。Bollinger らは、単純

CT+造影 CT+生検の組み合わせで90%以上診断可能という[7]。また、臨床情報やカルテ情報を追加すると診断率が高まるとされる[8]。

(CTで見落としやすいまたは診断不可能な病態)

死後 CT 画像では診断できない疾患や病態として、虚血性心疾患、中毒、代謝性疾患、炎症性疾患があり[1]、見落としやすい病態や損傷としては、頸髄損傷、心破裂、管腔臓器損傷、横隔膜損傷、縦隔血腫などが挙げられる[1]。解剖における重要所見を CT で判断できなかった事例としては、冠動脈狭窄、冠動脈血栓、肺動脈塞栓、気管支拡張症、肺気腫、肝挫傷、脾挫傷、誤嚥、小結節性肝硬変、頭蓋底骨折、食道・十二指腸潰瘍などがあり[9]、解剖後の病理組織検査ではじめて発見された癌、白血病、サルコイドーシス、気管支肺炎、結核[9]もある。

(解剖で見落としやすい重要な CT 所見)

CT で診断できたにもかかわらず、解剖で見落とされた所見としては骨折(四肢、骨盤、顔面)、気胸、骨転移、胸水、皮下気腫などがある[8]。

(胎児死亡の死後画像所見)

胎児死亡例の死因診断には、脳奇形の診断に限り MRI が有用であるという報告がある[10]。

検索式・参考にした二次資料

PubMed 2014/2/25

- #1 Search (postmortem CT) OR (postmortem computed tomography)
- #2 Search (causes of death) AND (autopsy)
- #3 Search (#1) AND (#2)
- #4 Search (#3) AND English[Language] Filters: published in the last 10 years

検索結果 196

#5 (#4) AND (external examination)検索結果 5

#6 (#4) AND (choking)検索結果 7

医中誌

(死後 CT)OR(死後画像)検索結果 292

文献

1. Iwase H, et al: Evaluation of computed tomography as a screening test for death inquest J. Forensic Sci 55(6):1509-15, 2010 (レベルV)
2. 塩谷 清司 ほか: 死後 CT、死後 MRI を用いたオートプシーイメージングによる死因スクリーニング その利点、欠点. 大和証券ヘルス財団研究業績集35:16-20, 2012 (レベルIV)

3. Burke MP, et al: The use of postmortem computed tomography in the diagnosis of intentional medication overdose. *Forensic Sci Med Pathol* 8(3):218-36, 2012 (レベルV)
4. Oesterhelweg L, et al: Virtopsy: postmortem imaging of laryngeal foreign bodies. *Arch Pathol Lab Med* 133(5):806-10, 2009 (レベルV)
5. Iino M, et al: Postmortem computed tomography findings of upper airway obstruction by food. *J Forensic Sci* 55(5):1251-8, 2010 (レベルV)
6. Thali Y, et al: Death by biscuit—exhumation, post-mortem CT, and revision of the cause of death one year after interment. *Leg Med (Tokyo)* 13(3):142-4, 2011 (レベルV)
7. Bolliger S, et al: Postmortem imaging-guided biopsy as an adjuvant to minimally invasive autopsy with CT and postmortem angiography: a feasibility study. *AJR Am J Roentgenol* 195(5):1051-6, 2010 (レベルIV)
8. Owais AE, et al: Could pre-mortem computerised tomography scans reduce the need for coroner's post-mortem examinations? *Ann R Col. Surg Engl* 92(5):422-4, 2010 (レベルIV)
9. Leth P M: Computerized tomography used as a routine procedure at postmortem investigations. *Am J Forensic Med Pathol* 30(3):219-22, 2009 (レベルIV)
10. Thayyil S: Less invasive autopsy: an evidenced based approach. *Arch Dis Child* 96(7):681-7, 2011 (レベルI)

CQ28 解剖時に死後画像を用いることは有用か？

推奨グレード 状態評価 C1

死因判定 C2

解剖により消失する所見、ガスの量と配置など、また、骨格などの全身検索は、解剖では困難な場合があり、画像は有用と考えられる。

死後画像から感染等、死体の取扱、特に解剖の際に安全上重要な所見が得られれば、設備・装備に検討を加える事が出来る。

骨の形状や整形外科手術の痕跡等、個人識別に有用な骨所見が得られる場合がある。その情報は、解剖時に詳細な検索を可能とする。

死後画像の有用性の評価と共に、解剖に対する評価も行われている。画像診断が解剖の代替になるかと議論の一方、画像と解剖を組み合わせることにより一層の価値があるとの評価がある。

解説

解剖を前提とした、死後画像の活用が有用かどうかについて検討している文献は少なく、経験やコメントとしての記載のみであることがある。いずれにしても、ガス・骨成分や金属等の検出に際してCTを用いた全身検索は有用であり、解剖前に画像を確認することは評価されている。

不整に変形した弾丸及びその欠片や骨片、結核などの感染巣を示す所見は、解剖前画像として有用である(CQ4, 7)。解剖術者の服装や装備などあらかじめ用意しておく上で、安全性並びに解剖の質を担保することが可能となり、解剖中も術者が注意を払うポイントをあらかじめ確認することが出来るとする報告がある[1]。学術的利用としては、死後画像と解剖所見を比較検討することにより、骨格など法人類学的に有意義な情報を得ることが出来る[2]。

森林火災での多数身元不明死体の検視検案において、死後画像が有用であった[3]。焼損死体においては、外表・指紋・歯牙・DNAは不可能な場合があるが、骨格や動脈硬化があらかじめ評価可能であり、金属製医療資材などによる過去の治療歴を推定/照合する等多くの情報が得られる。性別は61%、年齢推定は76%一致したという報告がある[3](CQ4)。

検索式・参考にした二次資料

PubMed で、postmortem, hunger, death のキーワードを用いて検索した。

文献

1. Rutty GN, et al: Accuracy of magnetic resonance imaging in determining cause of sudden death in adults: comparison with conventional autopsy. *Histopathology* 44(2) 187-9, 2004 (レベルIV)

2. Dedouit F, et al: Virtual autopsy and forensic identification—practical application: a report of one case. *J Forensic Sci* 52(4):960-4, 2007 (レベルV)
3. O'Donnell CJ, et al: Contribution of postmortem multidetector CT scanning to identification of the deceased in a mass disaster: Experience gained from the 2009 Victorian bushfires. *Forensic Sci Int* 25;205(1-3):15-28, 2011 (レベルIV)

小児死後画像読影ガイドライン

小児期死亡状況と死因構成

小児期死亡状況と死因構成

解説

まず小児期死亡の状況、成人との死因構成の違いについて認識しておく。

(小児期死亡の状況) [1, 2]

平成 25 年(2013 年)における我が国の 15 歳未満の小児期死亡は年間 3,878 人であり、同年の総死亡数 1,268,436 人の 0.31%を占めている。死亡率(人口 10 万人あたりの死亡数)で見ると、0～4 歳が 57.0 と比較的高いが、5～9 歳の 8.5、10～14 歳の 8.1 は全年齢の中で 1、2 位の低さである。1 歳未満の乳児死亡が 2,185 人(小児期死亡全体の 56.3%)であり、さらに 1 ヶ月未満の新生児死亡は 1,026 人(同 26.5%)である。以上の出生後の死亡の他に、胎外での生存が可能な妊娠満 22 週以後の死産が 3,110 件、死産全体では 24,102 件(自然死産 10,938 件、人工死産 13,164 件、小児期死亡の 6.21 倍)の発生を見ている。これがわが国における小児の死後画像診断の対象となりうる事例の件数である。

(小児期死亡の原因) [3, 4]

小児期の死因構成は成人とは異なり、先天奇形 993 人(全小児期死亡の 25.6%)、不慮の事故 371 人(9.6%)が多く、全人口では最も頻度の高い悪性新生物は 300 人(7.7%)にとどまっている。1 歳未満の乳児に限定すると、先天奇形が 811 人(小児期死亡の 20.9%、乳児死亡の 37.1%、以下同様)、肺の未熟性や出血など周産期に発生した病態が 559 人(14.4%、25.6%)を占め、0 歳児に限られる乳児突然死症候群(Sudden Infant Death Syndrome: SIDS)は 122 人(3.1%、5.6%)である。なお児童虐待による死亡は、全小児死亡の少なくとも 1%程度に及んでいると考えられる(CQ 小児1 参照)。

文献

1. 厚生労働省 平成 25 年人口動態調査上巻 死亡 表 5-15
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001108740>
2. 厚生労働省 平成 25 年人口動態調査上巻 総覧 表 3-1-1
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001127021>
3. 厚生労働省 平成 25 年人口動態調査下巻 死亡 第 2 表 死亡数、性・年齢(5 歳階級)・死因(死因簡単分類)別
<http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?lid=000001108740>
4. 厚生労働省 平成 25 年人口動態統計月報年計(概数)の概況 第 7 表 死因順位(1～5 位)別死亡数・死亡率(人口 10 万対)、性・年齢(5 歳階級)別
<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai13/dl/h7.pdf>

CQ 小児 1

CQ 小児1 小児の予測不能な突然死例では死後画像を行うべきか？

推奨グレード B

児童虐待による死亡を鑑別するために死後画像を行うべきである。

解説

乳児の予期不能であった突然死を、予測不能乳児突然死(SUID sudden unexpected infant death)と称する。これには感染、代謝疾患、心疾患など疾患によるもの、窒息、酸欠、誤嚥など偶発事象によるもの、疾患では説明のつかない乳幼児突然死症候群(SIDS)など、様々な形態の予期されていなかった乳児の突然の死亡が含まれる。非偶発外傷である虐待も SUID の際に考慮されるべき重要な原因のひとつである。

厚労省の虐待による死亡事例の報告では、平成 24 年度の虐待死を 49 名と報告しており、これは平成 24 年(暦年)の小児死亡総数 4,182 名の 1.2%にあたる[1]。また相当数の虐待の犠牲者が、不慮の事故と分類されている事例の中にいると考えられている。これまでの報告によると乳児期の突然の死亡の 5%から 10%が虐待による死亡と推測されている[2-4]。

これらの虐待例を見逃さないために、受傷状況の不明な乳幼児の小児期の死亡例、とくに SIDS や虐待による死亡が発生する乳幼児期の死亡に対しては、かねてより国内外の様々なガイドラインや声明によって、死後画像による死因究明の努力をすべきであると提言されてきている[5-7]。

検索式・参考にした二次資料

Search postmortem imaging OR postmortem ct OR postmortem mri Filters: published in the last 10 years; English; Infant: birth-23 months:291 より 2-4、7-9 の 6 文献。加えてわが国の虐待死死亡に関する報告書 1 篇、代表的なガイドライン 2 篇を加えた。

文献

1. 子ども虐待による死亡事例等の検証結果等について(第 10 次報告)(レベル V)
<http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000057947.html>
2. Distinguishing Sudden Infant Death Syndrome from Child Abuse Fatalities. Committee on child abuse and neglect. Pediatrics 94:124e6, 1994 (レベル VI)
3. Thomsen TK, et al: Post-mortem radiological examination in infants: evidence of child abuse? Forensic Sci Int 1;90(3):223-30, 1997 (レベル V)
4. Weber MA, et al: Rib fractures identified at postmortem examination in sudden unexpected deaths in infancy (SUDI). Forensic Sci Int 189(75)e81, 2009 (レベル V)
5. 日本小児科学会 子ども虐待問題プロジェクト(宮本信也委員長) 子ども虐待診療手引き。(レベル VI) http://www.jpeds.or.jp/modules/guidelines/index.php?content_id=25

CQ 小児 1

6. 日本 SIDS 学会診断基準検討委員会 乳幼児突然死症候群(SIDS)診断の手引き J. Jpn. SIDS Res. Soc 6 (2), 2006 (レベルVI)
7. American Academy of Pediatrics, Hymel KP; Committee on Child Abuse and Neglect; National Association of Medical Examiners. Distinguishing sudden infant death syndrome from child abuse fatalities. Pediatrics 118(1):421-7, 2006 (レベルIV)

CQ 小児 2

CQ 小児2 小児の死後画像は死因推定に有用か？

推奨グレード B

解剖や臨床診断と相補的な死因検索手段として有用であり併用が推奨される。

解説

(小児期死亡に対する死後画像)

小児期死亡の死因の構成は成人とかなり異なるものであるため、死後画像の有用性も成人の場合とは異なる可能性がある。小児期死亡に対する死後画像の有用性を検討した研究は少数にとどまっていたが、近年その数は増加しつつある。乳幼児期の単純 X 線撮影による骨疾患の診断[1]、胎児・乳幼児期の死後 MR の利用については大規模な前方視研究が行われ、その成績が発表されている[2]。

(小児突然死への死後画像の利用)

乳幼児の突然死47例に、全身の死後 CT、全身骨撮影を行い、非特異的の死後変化、死因に関連する異常所見をとり、解剖所見と照合した研究では高い一致率が得られている[3]。解剖で18例(38.3%)の死因が明らかになった。4例は虐待、12例は感染性疾患、1例が代謝性疾患、1例は消化管の捻転であった。死後 CT は18例中15例(83.3%)で解剖結果に一致していた。29例(61.7%)では死因不明で、その中の27例は死後 CT で異常所見はなかった。虐待4例は、2例は偶発外傷疑い、2例は全く外傷を疑われていなかった。解剖で明らかになる死因は、死後 CT でもよく描出されることがわかった。偽陽性は死後 CT で肺炎と診断した2例、偽陰性は死後 CT で正常判定だが解剖で肺炎とされた3例で、肺炎では解剖と死後 CT の乖離が大きい[3]。

わが国の小児の突然死の死因究明に対する PMCT の有用性を探った報告[4]では、15例の非外因死の小児の突然死(病院到着時心肺停止例)に死亡診断から2時間以内に死後 CT(頭部15例、胸部11例、腹部12例)を施行し、2例は解剖結果と照合、残り13例は臨床的に判断された死因が所見に現れているか判定を行っている。死後 CT 単独では死因の推定が困難であったが、臨床経過、臨床情報、検査値、細菌培養と併せると15例中14例で、臨床的に推定された死因に関連した所見が得られ、死後 CT と他の情報を併せると死因推定が高頻度に可能であると結論づけている[4]。

(新生児への単純 X 線撮影のルーチン実施)

小児期の死亡例について、ルーチンに全例死後画像診断を行った場合の有効性についての報告[1]は、新生児・乳児期の単一施設の死亡例全員に死後単純 X 線撮影を実施し、骨異形成、骨折、他の骨の異常の診断と評価を目的として行われた1,027例の研究報告が存在する。結果は異常所見の発見率12.3%で、33の偶発所見、19の意味ある所見、20の診断的所見、2例の偽陽性