

CQ3 死後画像の際、内因死の判定に有用な所見は何か?

推奨グレード：C2

脳内出血や大動脈解離による心膜血腫などに代表される血管外貯留出血の所見は、内因性疾患として、有用であり、その程度によっては、死因と考えられる場合がある。

脳出血(→CQ8)、くも膜下出血(→CQ7)、大動脈解離(→CQ9)、等別項 CQ6-9、CQ15-16 を参照されたい。

臨床診断に用いられる疾患の所見も参考になると考えられる。何れの所見も疾患の所見として考慮するも、死因と考えるにはさらなる除外診断を含め、慎重に検討する必要がある。

解説

死因判定において、内因死か外因死か判断することは、法医学的に非常に重要である。内因死とは、疾患に基づく死亡、若しくは老衰などの自然死であり、外因の続発したものは含まれない。画像所見としては、内因性疾患の所見の意義について扱う。剖検診断でさえもしばしば判断に苦慮する症例が存在する。

1. 内因性疾患を示唆する所見が重要であり、心臓・大血管系の疾患のうち、大動脈解離や心筋梗塞後心破裂に伴う心膜血腫の所見は有用で有る。特に、死後血管造影により、破裂部位の特定に至れば、判断根拠となり得る。(10)
2. 外因死に比較して、内因死を診断することは難しい。(39)

個々の所見については、CQ6-9、CQ15-16 を参照されたい。

死因となるような外因を除外することが可能かどうか慎重に検討することが必要と考えられる。画像に判定不可能な機能性疾患や中毒などを常に念頭に置く必要がある。

文献 No :

10. Filograna L, Hatch G, Ruder T, Ross SG, Bolliger SA, Thali MJ. The role of post-mortem imaging in a case of sudden death due to ascending aorta aneurysm rupture. *Forensic Sci Int.* 2013 May 10;228(1-3):e76-80.

39. Bedford PJ. Routine CT scan combined with preliminary examination

as a new method in determining the need for autopsy. *Forensic Sci Med Pathol.* 2012 Dec;8(4):390-4.

CQ4

CQ4 死後画像診断の際、外傷の判定に有用な所見は何か？

推奨グレード：C2

外傷の判定に有用な所見としては、外力がはたらいた結果生じる体内の所見と、外力を生じさせた物体そのものの所見がある。

- ・外力がはたらき内部構造が損壊した所見：骨折，臓器挫傷，臓器の変形・偏位
- ・外力を受けた結果体内の物体（液体・気体）が異所に移動した所見：血液（出血），ガス像
- ・外力を受け損傷した部位に体外から気体が侵入した所見：ガス像
- ・体外から侵入した成傷器そのもの：鋭器，鈍器，銃弾など

解説

（外傷の定義）

外傷（損傷）は人体に機械的エネルギーが生じて起こり、それを引き起こす物体を成傷器という。また、外傷が生じるメカニズムのことを成傷機転という。死後画像診断において、外傷の有無を判定することは法医学的見地から重要である。

（外傷の判定に有用な死後 CT 所見）

外傷の死後画像所見は死後経過時間の影響を受けにくいことから生前画像所見と死後画像所見の一致率が高いといわれている (1)。

1. 外力がはたらき内部構造が損壊した所見：骨折，臓器挫傷，臓器の変形・偏位

骨折の診断には CT が有効であるが (2)，上腕骨の骨折は撮影対象から外れ、見落とされやすい (3)。明らかな交通事故で死因の種類は判明していても、死因がわからない場合に死後画像が有用である (4)。腹部に鈍的外力を受けた際に最も損傷を受けやすいのは肝臓であるが (5)，致命的肝損傷であっても CT で見落とす場合がある (6)。CT でわかりにくい外傷は、軟部組織内の出血，脾臓裂傷，甲状腺挫傷，腸間膜挫傷などである (2, 3)。

2. 外力を受けた結果体内の物体（液体・気体）が異所に移動した所見：血液（出血），ガス像

胸部に鈍的外力を受け、心嚢が破裂した所見として、心嚢のくぼみや不連続性といった心嚢変形の所見のほか、大動脈と肺動脈の間に肺が位置したり、心臓と横隔膜の間に肺が位置するといった臓器の偏位が認められるほか、心嚢内に空気が入り込んだ心嚢

気腫がある。その他、心臓が心嚢から脱出し、心嚢内が空になっていることもある(7)。一方、腹腔内エアや皮下気腫、筋肉内出血といった所見は解剖で見落とすことがありCTが有用である(6, 2)。外傷例の空気塞栓事例において死後画像と解剖による死因診断が異なることがある(2)。

3. 外力を受け損傷した部位に体外から気体が侵入した所見：ガス像

刺創の事例では、外力を受けた部位のガス像を見ることで、刺創管内の診断ができる(9)。

4. 体外から侵入した成傷器そのもの：鋭器、鈍器、銃弾など

杵創事例では体幹部を貫通する成傷器そのものが撮像されている場合がある(8)。銃創事例では体内に銃弾とその破片が見つかることがあり陳旧性銃創の診断も可能である(10)。焼損死体など体表面から銃創がわからない場合でもCTで射入口・射出口の鑑別ができる(2)。銃創事例では死後CTは必須の検査になるであろう(2)。

検索式 (PubMed)

検索式 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 Search (#4) AND (injury)

検索結果 68

文献

- [1] M. Scholing, T. P. Saltzherr, P. H. P. Fung Kon Jin, K. J. Ponsen, J. B. Reitsma, J. S. Lameris, and J. C. Goslings, "The value of postmortem computed tomography as an alternative for autopsy in trauma victims: a systematic review.," *Eur. Radiol.*, vol. 19, no. 10, pp. 2333–2341, Oct. 2009.
- [2] M. a Andenmatten, M. J. Thali, B. P. Kneubuehl, L. Oesterhelweg, S. Ross, D. Spendlove, and S. a Bolliger, "Gunshot injuries detected by post-mortem multislice computed tomography (MSCT): a feasibility study.," *Leg. Med. (Tokyo)*, vol. 10, no. 6, pp. 287–292, Nov. 2008.
- [3] B. a Hoey, J. Cipolla, M. D. Grossman, N. McQuay, P. R. Shukla, S. P. Stawicki, C. Stehly, and W. S. Hoff, "Postmortem computed tomography, 'CATopsy', predicts cause of death in trauma patients.," *J. Trauma*, vol. 63, no. 5, pp. 979–985; discussion 985–986, Nov. 2007.
- [4] T. D. Ruder, G. M. Hatch, M. J. Thali, and N. Fischer, "One small scan for radiology, one giant leap for forensic medicine - Post-mortem imaging replaces forensic autopsy in a case of traumatic aortic laceration.," *Leg. Med. (Tokyo)*, vol. 13, no. 1, pp. 41–3, Jan. 2011.
- [5] A. Christe, S. Ross, L. Oesterhelweg, D. Spendlove, S. Bolliger, P. Vock, and M. J. Thali, "Abdominal trauma—sensitivity and specificity of postmortem noncontrast imaging findings compared with autopsy findings.," *J. Trauma*, vol. 66, no. 5, pp. 1302–1307, May 2009.
- [6] M. R. Sochor, M. J. Trowbridge, A. Boscak, J. C. Maino, and R. F. Maio, "Postmortem computed tomography as an adjunct to autopsy for analyzing fatal motor vehicle crash injuries: results of a pilot study.," *J. Trauma*, vol. 65, no. 3, pp. 659–665, Sep. 2008.
- [7] P. B. Sherren, R. Galloway, and M. Healy, "Blunt traumatic pericardial rupture and cardiac herniation with a penetrating twist: two case reports.," *Scand. J. Trauma. Resusc. Emerg. Med.*, vol. 17, p. 64, 2009

- [8] T. Germerott, P. M. Flach, M. Furter, G. Ampanozi, T. D. Ruder, and M. J. Thali, "Fatal thoracic impalement on postmortem imaging.," *Leg. Med. (Tokyo)*, vol. 13, no. 2, pp. 83–86, Mar. 2011.
- [9] J. Schnider, M. J. Thali, S. Ross, L. Oesterhelweg, D. Spendlove, and S. a Bolliger, "Injuries due to sharp trauma detected by post-mortem multislice computed tomography (MSCT): a feasibility study.," *Leg. Med. (Tokyo)*, vol. 11, no. 1, pp. 4–9, Jan. 2009.
- [10] G. Ampanozi, N. Schwendener, A. Krauskopf, M. J. Thali, and C. Bartsch, "Incidental occult gunshot wound detected by postmortem computed tomography," *Forensic Sci. Med. Pathol.*, vol. 9, no. 1, pp. 68–72, Mar. 2012.

CQ5 死後画像診断の際、頸椎損傷の判定に有用な所見は何か？

死後 CT の頸椎損傷の所見として、頸椎骨折、脱臼、頸椎周囲組織の血腫や浮腫の報告がある。死後 MRI では、これらに加え頸髄や椎間板、靭帯の損傷の指摘が可能になるとの報告がある。これらの所見は生体の画像診断における頸椎損傷の所見と同様であるが、死後画像診断特有の問題点として、CT で頸椎の骨折が指摘されても、周囲組織の出血が明瞭に描出されていなければ、受傷時期が生前か死後かの区別が難しい点や、死後硬直のため適切なポジショニングがとれず、環軸回旋位固定を過剰に判定してしまうという問題点が報告されている。また、頸髄損傷をきたすほどの外傷にもかかわらず画像で異常が指摘できない症例があることが報告されており注意が必要である。

解説

(頸椎損傷の定義)

追加記載予定

(頸椎損傷に関する外表・内景所見)

追加記載予定

(適切な modality の選択：単純 X 線写真 vs CT vs MRI)

近年の CT の発達により、3D 画像あるいは画像劣化の少ない矢状断の再構成画像を得ることができるようになり、頸椎損傷が強く疑われる症例においては、単純写真（断層撮影を含む）よりも CT の方が頸椎の骨折や脱臼といった損傷の指摘が容易となった[1]。可能な限り薄いコリメーションで撮像するのが望ましいが、再構成に関しては、多断面で評価できれば 3mm 厚でも診断能に問題はないとする生体画像での報告もある[2]。MRI は頸髄、椎間板、靭帯などの病変を描出でき、骨折を含めた頸椎損傷、頸髄損傷の診断に非常に有用である。特に頸髄損傷における出血や浮腫が描出可能という特徴があるが、頸椎骨折に関しては単純写真と同程度とする生体画像での報告がある[3]。このため頸椎骨折による骨折線の把握や小さな骨片の描出については CT の方が優れていると言える。しかし、死後画像診断においては、頸髄損傷の有無が指摘できる MRI の有用性を強調する報告があるため[6,9,10]、もし撮像可能であれば死後 MRI も検

討する必要がある。

(頸椎損傷に関する死後 CT・MRI の報告)

死後 CT の頸椎損傷の所見として、頸椎骨折、脱臼、頸椎周囲組織の血腫や浮腫の報告がある[5-10]。骨折の指摘は剖検よりも容易とされ、脱臼の評価は剖検に劣るとの報告がある[8]。死後 MRI では、これらに加え頸髄や椎間板、靭帯の損傷が指摘可能になるとの報告があり[6,9,10]、その有用性が指摘されている。

生体の画像診断においては **spinal cord injury without radiographic abnormalities syndrome (SCIWORA)** という病態が提唱され、頸髄損傷をきたすほどの外傷にもかかわらず CT で異常が指摘できない症例があることが知られており[4]、死後画像診断においても同様の報告があるため[5,6]、死後 CT で有意な所見がないからといって頸椎損傷が完全に否定できるわけでないことに注意が必要である。

また、死後画像診断特有の問題として、CT で頸椎の骨折が指摘されても、周囲組織の出血が明瞭に描出されていなければ、受傷時期が生前か死後かの区別が難しい点が挙げられる[5]。従って、この点に関しても出血や浮腫を描出する MRI の方が有用である可能性があり、今後の症例の蓄積が待たれる。この他、死後硬直のため適切なポジショニングがとれず、環軸回旋位固定を過剰に判定してしまうという問題点も指摘されている[7]。

(考察)

頸椎損傷に関して死後 MRI の有用性が報告されているが[6,9,10]、我が国の死後画像診断の現状として死後 MRI は一部の施設でしか施行できない状況にある。従って現状では死後 CT のみで詳細を検討する必要があり、その読影は重要である。頸椎損傷が疑われる事例に対しては、適切な条件で撮像された死後 CT を多断面で観察し、頸椎の骨折線や変形、骨片の偏位の有無を確認し、骨折の分布や脱臼の有無からその受傷機序を推定し、致命的な上位頸髄の損傷をきたしうるか否かを判定することが重要となる。また、骨折や脱臼を伴わない頸髄損傷が存在することも念頭に置き、骨折や脱臼の指摘のみならず、周囲の血腫や軟部組織の腫脹も同時に評価し、受傷機序を推定することも重要である。参考までに次項で CT で指摘すべき代表的な頸椎損傷の病態と鑑別すべき病態を示す。

(参考：代表的な頸椎損傷の病態と鑑別すべき病態)

頭蓋頸椎移行部(C1-2)

環椎後頭関節脱臼

環椎骨折(後弓骨折、外側塊骨折、Jefferson 骨折)

軸椎骨折(歯突起骨折、ハングマン骨折、伸展涙痕骨折)

環軸椎亜脱臼

環軸回旋位固定

頸椎下部(C5-7)

過屈曲損傷(靭帯損傷、椎体圧迫骨折、屈曲涙痕骨折、両側性椎間関節嵌頓
シャベル作業者骨折)

過屈曲回旋損傷(片側性椎間関節嵌頓)

過伸展損傷(伸展涙痕骨折、椎体の後方迂り、椎体終板の剥離骨折や椎間の開
大、脊椎前方の軟部組織の腫脹)

鑑別すべき病態・疾病

正常変異(os odontoideum など)、先天奇形(二分脊椎、癒合椎など)、頸椎症によ
る骨棘形成や変形、後縦靭帯骨化症

検索ワード

Cervical spine injury, computed tomography, postmortem computed
tomography, magnetic resonance

検索式

CT・MRIにおける頸椎損傷の評価 (PubMed)

#1 “computed tomography” OR “magnetic resonance”

#2 “cervical spine injury”

#3 #1 AND #2

#4 #1 AND #2 Filters: Publication date from 1990/01/01 to 2013/12/31;

Humans; English

検索結果 3279 件 (該当する論文[1-4])

死後画像診断(死後 CT)における頸椎病変の評価 (PubMed)

CQ5

#1 “postmortem CT” OR “postmortem computed tomography” OR “postmortem MR” OR “postmortem magnetic resonance”

#2 “cervical spine”

#3 #1 AND #2

#4 #1 AND #2 Filters: Publication date from 2001/01/01 to 2013/12/31;
Humans; English

検索結果 60 件 (該当する論文[5-10])

参考文献

1) Holmes JF, Akkinapalli R.

Computed tomography versus plain radiography to screen for cervical spine injury: a meta-analysis.

J Trauma. 2005 May;58(5):902-5.

(219 レベルⅢ)

2) Phal PM, Riccelli LP, Wang P, Nesbit GM, Anderson JC.

Fracture detection in the cervical spine with multidetector CT: 1-mm versus 3-mm axial images.

AJNR Am J Neuroradiol. 2008 Sep;29(8):1446-9. doi: 10.3174/ajnr.A1152.

Epub 2008 Jun 4.

(220 レベルⅣb)

3) Katzberg RW, Benedetti PF, Drake CM, Ivanovic M, Levine RA, Beatty CS, Nemzek WR, McFall RA, Ontell FK, Bishop DM, Poirier VC, Chong BW.

Acute cervical spine injuries: prospective MR imaging assessment at a level 1 trauma center.

Radiology. 1999 Oct;213(1):203-12.

(221 レベルⅤ)

4) Kasimatis GB, Panagiotopoulos E, Megas P, et al.

The adult spinal cord injury without radiographic abnormalities syndrome: magnetic resonance imaging and clinical findings in adults with spinal cord injuries having normal radiographs and computed tomography studies.

The Journal of Trauma 2008; 65:86–93.

(222 レベルV)

5) Iwase H, Yamamoto S, Yajima D, Hayakawa M, Kobayashi K, Otsuka K, Sato K, Motani H, Kasahara S, Ito H.

Can cervical spine injury be correctly diagnosed by postmortem computed tomography?

Leg Med (Tokyo). 2009 Jul;11(4):168-74. doi: 10.1016/j.legalmed.2009.02.032.

Epub 2009 Apr 11.

(114 レベルV)

6) Yen K, Sonnenschein M, Thali MJ, Ozdoba C, Weis J, Zwuygart K, Aghayev E, Jackowski C, Dirnhofer R.

Postmortem multislice computed tomography and magnetic resonance imaging of odontoid fractures, atlantoaxial distractions and ascending medullary edema.

Int J Legal Med. 2005 May;119(3):129-36. Epub 2005 Jan 12.

(169 レベルV)

7) Persson A, Falk J, Berge J, Jackowski C.

Atlanto-axial rotatory subluxations in postmortem CT: radiologists be aware of a common pitfall.

Forensic Sci Int. 2013 Feb 10;225(1-3):9-14. doi:

10.1016/j.forsciint.2013.01.001. Epub 2013 Jan 24.

(17 レベルIVb)

以下の論文を構造化抄録に追加予定。

8)Uhrenholt L, Boel LWT.

Contributions from forensic imaging to the investigation of upper cervical fractures.

Journal of Forensic Sciences 2010; 55:1598–1602

(レベルV)

9)Okuda T, Shiotani S, Hayakawa H, Kikuchi K, Kobayashi T, Ohno Y.
A case of fatal cervical diskoligamentous hyperextension injury without
fracture: Correlation of postmortem imaging and autopsy findings.
Forensic Science International 2013; 225:71-74
(レベルV)

10)Stäbler A, Eck J, Penning R, Milz SP, Bartl R, Resnick D, Reiser M.
Cervical spine: postmortem assessment of accident injuries--comparison of
radiographic, MR imaging, anatomic, and pathologic findings.
Radiology. 2001 Nov;221(2):340-6.
(レベルV)

CQ6 非造影死後 CT で死因を急性冠症候群と確定診断できるか？

●推奨グレード C2

非造影死後 CT は、冠動脈血栓塞栓と虚血心筋のどちらも描出することができないので、急性心筋梗塞、虚血性心臓性突然死を確定診断できない。

●解説

急性冠症候群は、急激な冠動脈狭窄によって生じる不安定狭心症、急性心筋梗塞、虚血性心臓性突然死の三つの病態を包括した名称である。心臓性突然死は心臓疾患による突然死を指し、その原因には、急性心筋梗塞、致死性不整脈、心筋症、心臓サルコイドーシス、心筋炎などがある。

生きているときには、狭心症、心筋梗塞、不整脈を診断するために、心電図、冠動脈血管造影、造影 CT、非造影/造影心臓 MRI、心臓核医学検査が施行される。しかし、死後に前記検査を施行することは不可能または一般的ではない。異状死の死因をスクリーニングする画像診断として広く施行されているのは非造影死後 CT である。非造影死後 CT は、致死性出血性病変(脳出血、くも膜下出血、大動脈解離、大動脈瘤破裂)を検出するが、急性心筋梗塞や虚血性心臓性突然死例においては、冠動脈血栓塞栓や虚血心筋という直接所見を検出できない。

来院時心肺停止状態で救急病院に搬送され、蘇生術を施行するも死亡したような患者では、現病歴(例:急な胸痛)、既往歴(例:狭心症、陳旧性心筋梗塞)、検査所見(例:心電図異常)、死後 CT 上の間接所見(例:肺水腫、冠動脈石灰化、著しい心拡大や肥大)を総合的に判断することで、虚血性心疾患を疑うことが出来る。このような死に至る経過が急で、よくわかっている症例においては、死後 CT 上、急性左心不全による肺水腫は虚血性心疾患の間接所見となりうる。しかし、肺水腫は、薬物や窒息といった外因でも起こりうる非特異的所見であること、肺炎による浸潤影のような肺水腫以外の陰影と鑑別が難しいことがあること、時間経過と共に死後肺水腫が出現し死直前の肺水腫はマスクされてしまうといった特徴がある。ゆえに発見された状況や死に至る経過が不明な症例では、肺水腫の所見を根拠にして虚血性心疾患と診断してはならない。

死後 CT 上、肺の荷重部に胸膜に沿うような帯状陰影をしばしば認める。これは、血液就下による陰影(死後変化)である。死亡してからしばらく仰臥位の状態であった死体では背側に、腹臥位では腹側に出現する。

●検索式

Pubmed で、postmortem CT、cause of death、myocardial infarction、cardiac sudden death、pulmonary edema のキーワードを組み合わせて検索した。また、以下の二次

資料を参考にした。

●文献

【二次資料】

・Saukko P, et al. The pathology of sudden death. In: Saukko P, Knight B, eds. Knight's Forensic Pathology. 3rd ed. London UK: Hodder Arnold, 2004; 492-526.

【文献】

172 Shiotani, Seiji, et al. Non-traumatic postmortem computed tomographic (PMCT) findings of the lung. Forensic Sci Int 2004; 139: 39-48.

115 Weusink AC, et al. Minimally invasive autopsy: an alternative to conventional autopsy? Radiology 2009; 250:897-904.

159 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 2012; 22:152-160.

75 Shiotani S, et al. Postmortem pulmonary edema: a comparison between immediate and delayed postmortem computed tomography. Legal Med 2011; 13:151-155.

44 Michiue T, et al. Quantitative analysis of pulmonary pathophysiology using postmortem computed tomography with regard to the cause of death. Forensic Sci Int 2012; 220:232-238.

53 Robert ISD, et al. Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study. Lancet 2012; 379:136-142.

CQ7 死後画像診断の際、急性冠症候群の判定に有用な所見とそれを検出する画像診断モダリティは何か？

●推奨グレード C2

冠動脈造影 CT、心臓 MRI を用いることで、非造影 CT では描出できない冠動脈血栓塞栓、虚血心筋を描出できることがあり、施行を考慮しても良い。

●解説

急性冠症候群の画像診断で検出すべき病変は、冠動脈血栓塞栓と虚血心筋である。急性冠症候群内の虚血性心臓性突然死例に用いられている死後画像診断モダリティは、冠動脈 computed tomographic angiography (以下 CTA)、あるいは心臓 magnetic resonance imaging (MRI) が報告されている。冠動脈血栓塞栓を検出する目的で主に冠動脈 CTA が、虚血心筋を検出する目的で心臓 MRI が施行されている。

・冠動脈 CTA

主な施行方法は以下の三つである。

- ①バートプシーグループからの報告：エンバミングの手法を応用し、大腿動、静脈にカニューレションし、人工心肺を回して循環を発生させながら、動脈側から造影剤を注入、静脈側から血液を除去する方法。冠動脈を含めた全身血管が造影されるが、解剖を前提としている。
- ②レスター大学からの報告：内頸動脈から尿道バルーンカテーテルをカニューレションし、上行大動脈近位部でバルーンを膨らませた後にカテーテルから造影剤を注入する方法。①よりも簡便な方法で冠動脈が造影されるが、これも基本的に解剖を前提としている。
- ③東京医療センターからの報告：救急外来で心肺蘇生術の一環として留置された末梢静脈ルートから造影剤を注入しながら胸骨圧迫する方法。前二者より簡便かつ解剖を前提としないが、①②より造影能は劣る。

・心臓 MRI

心筋梗塞による病理学的変化が出現するのは、顕微鏡的には発症から数時間、肉眼的には6～12時間後である。発症から死亡までの時間が数分～1時間以内の虚血性心臓性突然死では、病理学的診断が非常に難しい。心臓 MRI は、そのような超急性期から、それ以降の急性期、亜急性期、慢性期までの虚血心筋を区別できると報告されている。心臓 MRI の T2 強調像は、超急性期の虚血心筋を低信号として描出する。低信号の原因は、心筋の酸性化や、静脈還流が保たれた状態での動脈血流低下の可能性が挙げられている。冠動脈閉塞から3時間も経過すれば、虚血と再灌流障害による心筋浮腫が出現する。ゆえに、急性期虚血心筋は T2 強調画像上、高信号として描出される。

MRI で心臓を評価する場合には、胸部全体の撮像プロトコルでなく、心臓を標的とした撮像プロトコルが必要である。死後の心筋生検で急性期以降の虚血心筋を診断できることがある。

● 検索式

Pubmed で、postmortem CT、postmortem MRI、cause of death、myocardial infarction、cardiac sudden death のキーワードを用いて検索した。また、以下の二次資料を参考にした。

● 文献

【二次資料】

・Saukko P, et al. The pathology of sudden death. In: Saukko P, Knight B, eds. Knight's Forensic Pathology. 3rd ed. London UK: Hodder Arnold, 2004; 492-526.

・Morgan B, et al. Postmortem computed tomography (PMCT) scanning with angiography (PMCTA): a description of three distinct methods. In: Ruttly GN ed. Essentials of autopsy practice. 1st ed. London UK: Springer, 2014; 1-21.

・Ruder TD, et al. Essentials of forensic post-mortem MR imaging in adults. Br J Radiol 2013, Epub ahead of print, Nov 4.

【文献】

19 Michaud K et al. Postmortem imaging of sudden cardiac death. Int J Legal Med 2014; 128:127-37.

41 Ross SG, et al. Sudden death after chest pain: feasibility of virtual autopsy with postmortem CT angiography and biopsy. Radiology 2012; 264:250-259.

・Iizuka K, et al. Feasibility of resuscitation contrast-enhanced postmortem computed tomography using cardiopulmonary resuscitation technique with chest compression immediately after death. SpringerPlus 2013;2:663- .

155 Shiotani S, Yamazaki K, Kikuchi K, Nagata C, Morimoto T, Noguchi Y, et al. Postmortem magnetic resonance imaging (PMMRI) demonstration of reversible injury phase myocardium in a case of sudden death from acute coronary plaque change. Radiat Med 2005; 23:563-565.

204 Ruder TD, Ebert LC, Khattab AA, Rieben R, Thali MJ, Kamat P. Edema is a sign of early acute myocardial infarction on post-mortem magnetic resonance imaging.

Forensic Sci Med Pathol 2013; 9:501–505.

205 Jackowski C, Schwendener N, Grabherr S, Persson A. Post-mortem cardiac 3-T magnetic resonance imaging: visualization of sudden cardiac death? J Am Coll Cardiol 2013; 62:617–629.

★死後 CT で、死因となるくも膜下出血を診断可能か？

推奨グレード

死後 CT 上、特に脳底部に密なくも膜下出血、脳室内出血を伴うくも膜下出血、肺水腫を伴うくも膜下出血を認めた場合、くも膜下出血を死因として強く疑う。

解説

(くも膜下出血に対する CT の有用性)(1-5)

くも膜下出血に対するCTの有用性は臨床的に確立されている。非造影 CT 上、クモ膜下出血は、くも膜下腔や脳槽の高吸収として描出され、容易に診断可能である。

(頭蓋内病変についての死後 CT の撮影条件)(6)

死後 CT において、頭蓋内病変の検出は、ヘリカルスキャンと比較して、クラスタースキャンが優れるとする報告がある。死後 CT でも頭部 5mm 厚のクラスタースキャンが望ましい。

(くも膜下出血の死後 CT と解剖所見との対比)(7-11)

死後 CT と解剖を対比させた研究で、死後 CT で認めたくも膜下出血が解剖で確認された例が報告されている。

(病院到着前死亡したくも膜下出血症例の特徴) (12-14)

病院到着前死亡は、くも膜下出血の 3-17% におこる。それらの症例で多く認める所見は、脳室内出血、肺水腫、椎骨—脳底動脈系動脈瘤破裂である。ゆえに、死後 CT 上、特に脳底部に密なくも膜下出血、脳室内出血を伴うくも膜下出血、肺水腫を伴うくも膜下出血を認めた場合、くも膜下出血を死因として強く疑う。

(内因性くも膜下出血と外傷性くも膜下出血の鑑別) (15-20)

臨床的には、脳動脈瘤の破裂によるくも膜下出血と外傷性くも膜下出血の区別は、CT 上の血腫分布や、外傷で合併する脳挫傷の所見などからほとんどの場合で可能である。

比較的軽度な程度を含む頭頸部外傷(顔面、顎、頸部打撲や頸部の捻転を伴うさまざまなスポーツや運動)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すと、内因性と外傷性の鑑別が困難になる。

検索式 (PubMed)

死後 CT の死因と剖検結果

#1 “postmortem CT” OR “postmortem computed tomography”

#2 “causes of death” AND “autopsy”

#3 #1 AND #2

#4 #1 AND #2 Filters: Publication date from 2000/01/01 to 2012/12/31;

Humans; English

検索結果 152 件(該当する論文[3-7])

病院外死亡とくも膜下出血

#1 ‘sudden death out of hospital’

#2 ‘subarachnoid hemorrhage’

#3 #1 and #2

検索結果 5 件