

### 1. 心タンポナーデ

心タンポナーデの項参照

### 2. 胸腔など他の部位への出血

破裂出血は大動脈の走行に伴って、胸腔、縦隔、腹腔、後腹膜など様々な部位に起こりうる。また、それぞれの部位は心嚢のように限られたスペースではないため大量の出血をきたしうる。剖検例からの検索では、死因となるような大量出血の見られた部位のうち最も頻度の高い部位は左胸腔である 1, 2)。これは胸部大動脈が脊椎の左側を下行するという位置的な状態に関連している。ついで、縦隔であり、右胸腔や後腹膜がこれに続く。

### 3. 分枝動脈の狭窄などによる末梢の循環不全

解離により大動脈の分枝に狭窄などの解剖学的異常をきたした場合には、その分枝の血流が障害され末梢の虚血を生じる。慢性例まで含めればこのための四肢虚血や臓器虚血は約 3 割の症例に発生すると報告されている。また、この末梢の血行障害による合併症が発生した症例の死亡率は、それが無い症例の死亡率よりも高い。分枝狭窄の発生のメカニズムは、イ) 大動脈の偽腔の拡大による大動脈の真腔または分枝入口部の狭窄、ロ) 解離の分枝への進展による分枝の真腔の狭窄、ハ) 解離による分枝入口部内膜の離断、ニ) 内膜フラップによる分枝入口部の閉鎖、ホ) 偽腔内血栓形成による末梢の動脈塞栓、のように様々なメカニズムによるため単純ではない。比較的大きな分枝への解離の進展に関して言えば冒されやすい分枝は順に、総腸骨動脈、腕頭動脈、左総頸動脈、腎動脈、左鎖骨下動脈、腹腔動脈、上腸間膜動脈、冠動脈である。しかし、この頻度はあくまでも剖検症例において解離が進展しているかどうかを肉眼的に判断しているものであり、末梢に臨床医学的に明らかな虚血症状をきたしたかどうかについては不明である。しかし、どの臓器に虚血が生じやすいかの目安にはなるであろう。

1) Hirst AE Jr, Johns VJ, Kime SW : Dissecting aneurysms of the aorta. *Medicine* 1958 ; 37: 217-279

2) Nakashima Y, Kurozumi T, Sueishi K, Tanaka K : Dissecting aneurysm : a clinicopathologic and histopathologic study of 111autopsied cases. *Human Pathology*. 1990 ; 21 : 291-296

CQ11 死後画像診断の際、溺水の判定に有用な所見は何か？溺水と急性心不全による肺水腫の鑑別に死後画像を用いることは有用か？

(文献 138、225、#)

推奨グレード：C2

気道（気管・主気管支）内の沈殿物陰影、泡沫所見がみられたら溺水を積極的に疑うべし、という報告があるが、細かい泡沫所見は見られないという報告もあり、controversial である。副鼻腔内液体貯留、乳突蜂巣内の液体像、肺野のスリガラス陰影は溺水で高頻度に見られる所見であるが、冠動脈疾患による死亡例でもしばしば認められるため、これらの所見のみでは鑑別は難しい。気腫性変化がみられるという報告もあるが、確定的ではない。

目的・背景：水中死体（水中から引き上げられた死体）を溺死かどうか診断するには、溺水なのか、二次的に溺没したかという点を鑑別するために死亡時の検査においては必須のことである。従来通りの解剖に加えて、CT 所見が補助診断となるか、あるいは解剖前診断として有用かどうか検討したもの。

解説

#### 【溺死について】

一般的には液体を気道内に吸引し肺胞でのガス交換が障害されて死亡した場合で、窒息の一種にあげられる。死因として考える場合、災害や事故が最も多いが、自他殺の可能性も否定できない。重要なのは、水中死体が溺死かそれ以外の死因か、ということであるが、鑑別は極めて困難である。淡水溺水の場合、淡水が血液中に移行し、血液希釈とともに循環血液量が増加する。電解質バランスも狂い（ナトリウム↓）、溶血も（カリウム↑）生じる。一方、海水溺水では逆に血液濃縮がおこり、循環血液量は減少する。電解質バランスも異常をきたす。典型的な死体所見は、鼻・口腔から気管支に至る気道内のメレンゲのような白色の細小泡沫、肺の膨隆と水性肺水腫、胃内の水分貯留などがあり、これらは生活反応として生前に溺没したことを間接的に示していると考えられる。しかし、水中死体一般にみられる漂母皮形成や鷲皮、水生動物による食食や水中移動による損傷、死体の冷却などは、死後にも生じうるため、生活反応と混同してはいけない。

#### 【画像診断】

溺水例と冠動脈疾患による突然死例の死後 CT について比較した報告では、副鼻腔および気道内の液体貯留と沈殿物、乳突蜂巣内の液体貯留、気道内の泡沫状内容貯留、肺野スリガラス陰影、葉間隔壁の肥厚、胃の拡張所見と貯留内容を比較した結果、気道内の沈殿物陰影と、泡沫状内容は、溺死例でのみ認められた所見で、後者では認められなかった。したがって、これらの所見が認められれば、溺水を積極的に疑ってよいと結論づけている。一

方、副鼻腔内液体貯留など溺死例で高頻度にみられる所見があった場合、溺水として矛盾しないと考えられる。いずれにしても、全体的な傾向のみで統計学的な検討がなされておらず、補助的診断にとどめておくべきだろう。筆者らも、解剖の補助診断として位置付けている (#138)。むしろ、~~死後変化が進行した事例では、従来の解剖で得られる所見がみられないこともあるので、死後 CT が有用といえるかもしれない。~~

\*コメント：溺水で高頻度に認められる所見が、全くみられないのであれば、溺水はどちらかというとな否定的であると考ええる。

オリジナル画像（未発表画像）

- ・副鼻腔液体貯留像

検索式：

文献：

(#138) Levy AD, Harcke HT, Getz JM, Mallak CT, Caruso JL, Pearse L, Frazier AA, Galvin JR. Virtual autopsy: two- and three-dimensional multidetector CT findings in drowning with autopsy comparison. *Radiology*. 2007; 243(3): 862-8.

(#225)

これに否定的な論文を探して加える予定です。

## CQ13

死後画像診断の際、凍死／低体温死の判定に有用な所見は何か？

推奨グレード C1?

死後 CT で、肺の透過性亢進が認められる場合、心大血管内の凝血（鋳型様の円柱状高吸収体）を示唆する所見がある場合、あるいは膀胱容量が多い場合、凍死／低体温死が示唆される。これらの所見を認めた場合でも、低体温症に至った原因（意識障害を生じる薬物の服用や、何者かによって放置された可能性等）の検索は不可欠であり、原因が不明な限りは、捜査機関に更なる調査・解剖を勧めるべきである。

解説

（背景・目的）

凍死／低体温死は、寒冷のため体温が下降して生命維持機能が低下し死亡するものと定義することができる。解剖所見には胃の黒色出血斑 (Wischnewski 斑) や左右心臓血の色調差、虚脱状の肺や、尿の貯留などが挙げられるが、これらの所見だけで単純に凍死／低体温死と診断することはできない。何よりも死者が死亡時に低体温環境になぜいたったのか考察することが重要である。凍死／低体温死の所見を指摘できても、死亡診断書・死体検案書においては「直接死因」の欄に「低体温症」と記載できるだけであり、「原死因」や「死因の種類」の判定にはさらに検討が必要であることを忘れてはならない。例えば、もし何者かによって寒冷地に置き去りにされた様な場合は他殺であるし、糖尿病性昏睡、肝性脳症あるいは脳梗塞等で身動きがとれず低温に晒されてしまったのであれば、病死になる。近年本邦から、解剖結果と死後 CT 所見を比較し、凍死／低体温死に伴う死後 CT 所見を検討した報告が散見されるので紹介するが、これらの所見をどのように解釈すべきかは、凍死／低体温死そのものの統一的診断基準がない点など批判すべき余地が残されており、コンセンサスを求めるには時期尚早と思われる。現時点では前段落で述べた凍死／低体温死（以下凍死）診断に関する一般的注意点を考慮し、事例毎に慎重に検討するよりほかない。検討の後、不明な点が残されているのならば、診断医は改めて捜査機関にさらなる調査を促し、解剖を勧めるべきである。

（肺の透過性亢進）

「血液就下像」と名付けられる重力側肺が濃度上昇して見える現象は死後画像では通常観察される所見 (1) であるが、凍死ではその所見が軽度という特徴がある。Hyodoh らは 13 例凍死と 118 例の非凍死で比較検討した結果、肺内の空気に近い CT 値域 (-700~-1000HU) の容積とその肺全体容積に対する割合が、凍死群で有意に高いと報告している (2)。Kawasumi らは凍死 24 例と、非凍死 53 例の比較検討で、肺濃度上昇の有無を検討し、凍死群で有意に肺濃度上昇が少なかったと報告している (3)。Michiue らは、8 例の凍死を含む 135 例事例の死後 CT の、代表断面における平均 CT 値等から、凍死が他の死因に比して透過性の高

## CQ13

いパターンに属する事を報告している(4)。この報告では、餓死や閉塞性肺疾患による死亡事例が同パターンに含まれることも報告しており、鑑別として考慮すべきである。

### (血管内凝血)

死後 CT ではしばしば心臓や大動脈内部に、肺動脈血栓の様な「鋳型様」としばしば形容される円柱状構造物が高吸収体として認められる(5)。Kawasumi らの検討では、死後 CT においてこの高吸収体が認められることが凍死群で非凍死群に比して有意に高かった(3)。

### (膀胱容量)

凍死の解剖例ではしばしば膀胱容量が多い事が知られ、死亡に至る時間経過が長いためなどと考えられている。Kawasumi らの検討では、カットオフ値 67.1 ml に設定して、膀胱内容が凍死群で非凍死群に比較して有意に多いと報告している(3)。

### (3 所見を全て認めた場合)

さらに、Kawasumi らは、死後 CT で以上の 3 所見を全て認めた場合感度 29.2%、特異度 100%と極めて特異度が高かったと報告している(3)。診断的価値の高い結果だが、凍死の診断基準が不明瞭な点など批判の余地がある。また先述のように、これら所見があっても、凍死に至った原因が不明瞭な場合、原死因及び死因の種類を判断するために、更なる捜査や解剖所見・中毒検査等が必要である。

検索式 PubMed で、“postmortem CT” or “postmortem imaging” or “forensic radiology” or “virtual autopsy” or “virtopsy” と hypothermia, cause of death のキーワードを組み合わせ、過去 10 年間の検索を行った。

### 文献

- 1 Shiotani, S et al. Non-traumatic postmortem computed tomographic (PMCT) findings of the lung. *Forensic Science International*. 2004;139 (2004):39–48
- 2 Hyodoh, H et al. Postmortem computed tomography lung findings in fatal of hypothermia. *Forensic Science International*, 2013;231(1-3):190–194.
- 3 Kawasumi, Y et al. Hypothermic death: possibility of diagnosis by post-mortem computed tomography. *European Journal of Radiology*, 2013;82(2):361–365.
- 4 Michiue, T et al. Quantitative analysis of pulmonary pathophysiology using postmortem computed tomography with regard to the cause of death. *Forensic Science International*, 2012;220(1-3):232–238.
- 5 O'Donnell, C et al. Post-mortem radiology--a new sub-speciality? *Clinical Radiology*, 2008;63(11):1189–1194.

コメント [YM1]: 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。

## CQ14

CQ14 死後画像診断の際、飢餓の判定に有用な所見は何か？

推奨グレード 状態評価 C1

死因判定 C2

飢餓における死後 CT 所見として、肺野の気腫性変化・透過性亢進が認められるとする報告がある。但し、飢餓に特異的な所見ではない。飢餓に近い状態と推定される神経性食欲不振症の患者を対象にした研究では、CT で肺気腫性変化、脳室拡大や脳溝開大、眼窩脂肪減少と眼球陥凹を認めたとの報告がある。また、飢餓死の法医学的な外表所見として皮下脂肪減少、筋萎縮、眼球陥凹、肋間・季肋部・腸骨部の陥凹、内景所見として腔水症(胸水・腹水・心嚢水)、内臓脂肪減少、腸管内空虚、胆嚢腫大が知られている。これらの所見は死後画像を読影するうえで参考になる可能性がある。飢餓に関する死後画像の研究は現状のところ不十分であり、飢餓を判定する確立したエビデンスは得られていない。いまいちならず、死後画像によって飢餓死因を判断する基準は確立されていない。とはならない。

書式変更: インデント: 最初の行:  
5.5 字

解説

(飢餓の定義)

飢餓は生命維持に必要な栄養摂取の停止や不足した状態とされる。その結果、体内のエネルギー源を消耗して死に至ることを飢餓死という。高度なるいそうに伴い、皮下脂肪の減少や筋の萎縮、脳以外の諸臓器の重量減少が見られる。また、蛋白質が熱源として使われるため、低蛋白血症による浮腫や心嚢水・胸水・腹水貯留などが生じる。

(飢餓に関する死後 CT 所見)

Michiue らは、死後 CT の肺所見と死因の関係について、肺野の CT 値を用いた評価を行っている。この中で、飢餓死では肺野のびまん性気腫性変化と vascularity の減少を認め、肺野の透過性亢進を反映して CT 値は平均・760HU、最頻値・560HU と報告されている[1]。但し、飢餓に特異的な所見ではない点、死後変化の考慮が十分とは言えない点など、検討の余地は残る。現状において飢餓に関する死後画像の研究報告は乏しい。

(飢餓に関する外表・内景所見)

ハンガーストライキや虐待による飢餓死の検討では、外表所見として、皮下脂肪の減少、筋萎縮、眼球陥凹(眼窩内脂肪減少)、頬部・鎖骨下・肋間・季肋部・腸骨部の陥凹、踵部・仙骨部の褥瘡を認めたと報告されている。また、内景所見として、胸水・腹水・心嚢水貯留、皮下・大網・腸間膜・腎周囲・心膜外などの脂肪減少、腸管内空虚、胆嚢腫大、脳腫脹を認めたと報告されている[2,3]。これらの飢餓に特徴的な法医学的所見が死後画像でも認められる可能性があり、飢餓の判定に参考となるかもしれない。

(飢餓に関する生前 CT・MRI 所見)

Coxsonらは、神経性食欲不振症の患者を対象にした胸部 CT 所見の検討で、長期の栄養不良状態が肺気腫性変化を惹起すると報告している[6]。前記の飢餓死における肺野透過性亢進を報告した Michiue らの研究結果と関連する。

また、神経性食欲不振症の患者の頭部 CT で脳室拡大と脳溝開大、眼窩内脂肪織・皮下脂肪の濃度上昇、眼球陥凹、眼窩内脂肪の減少と眼球陥凹を認めたとの報告がある[5]。頭部 MRI では側脳室下角拡大と脳溝開大、頭蓋骨髄・頭部皮下・眼窩の脂肪信号消失を認めたとの報告がある[6,7]。

(考察)

死後 CT での肺気腫性変化は飢餓を示唆する可能性があるが、この所見のみで飢餓死を判定するのは不十分であり、外表所見などを合わせて評価する必要がある。

飢餓死の解剖前の外表所見では、著明な脂肪減少や眼球陥凹などが認められたとする複数の報告がある。神経性食欲不振症の患者を対象にした生前 CT・MRI でのいそを反映した所見が報告されており、死後 CT・MRI でも同様の所見を確認できる可能性がある。飢餓の脳所見については、内景所見で腫脹、生前 CT・MRI で萎縮を認めたとする相反する報告があるが、解剖時の内景所見として認められる脳腫脹は死後変化による影響が考えられ、飢餓による影響とは異なっている可能性がある。

検索式

PubMed で、postmortem, forensic, legal, CT, computed tomography, MRI, magnetic resonance imaging, malnutrition, undernourishment, undernourished, poor nutrition, undernutrition, emaciation, starve, starving, starvation, hunger, death のキーワードを用いて検索した。

文献

1. Michiue T et al: Quantitative analysis of pulmonary pathophysiology using postmortem computed tomography with regard to the cause of death. *Forensic Sci Int* 220:232-238, 2012(レベルIV)
2. Altun G et al: Deaths due to hunger strike: post-mortem findings. *Forensic Sci Int* 146:35-38, 2004(レベルV)
3. Solarino B et al: Child starvation and neglect: A report of two fatal cases. *J Forensic Leg Med* 19:171-174, 2012(レベルV)
4. Coxson HO et al: Early emphysema in patients with anorexia nervosa. *Am J Respir Crit Care Med* 170:748-752, 2004(レベルIV)
5. Demaerel P et al: Orbital fat edema in anorexia nervosa: A reversible finding. *AJNR*

## CQ14

---

17:1782-1784, 1996(レベルV)

6. Drevellengas A et al: Reversible brain atrophy and subcortical high signal on MRI in a patient with anorexia nervosa. *Neuroradiology* 43:838-840, 2001(レベルV)

7. Okamoto K et al: Change in signal intensity on MRI of fat in the head of markedly emaciated patients. *Neuroradiology* 43:134-138, 2001(レベルIV)



### CQ15-1 死後画像診断の際、悪性腫瘍の診断は可能か？

#### 推奨グレード C1

死後 CT にて、肺腫瘍、気管支腫瘍、胸膜腫瘍、咽頭腫瘍、腸管腫瘍、肝腫瘍、脳腫瘍、副腎腫瘍などが指摘可能である。しかし、腫瘍の由来や組織を診断するには穿刺診断などの組織学的検査が必要である。また、死後 CT にて、腫瘍と誤りやすい他の疾患や、指摘できない腫瘍がある。

#### [解説]

悪性新生物は、昭和 56 年以降、一貫して我が国の死因順位第 1 位であり、平成 23 年の全死亡者に占める割合は 28.5%となっている(1)。

死後 CT で検出された腫瘍が剖検で確認された例として、肺腫瘍(2-4)、気管支腫瘍(5)、胸膜腫瘍(5)、咽頭腫瘍(5)、腸管腫瘍(6-8)、肝腫瘍(9)、脳腫瘍(3, 4)、副腎腫瘍(10)が報告されている。死後 CT にて腫瘍が認められる場合でも、原発性肺癌と転移性肺腫瘍、肝腫瘍と肝膿瘍が鑑別できなかったとする報告がある(5)。腫瘍の確定診断には組織診が必要であり、そのためには死後穿刺診断が有用とされている(3, 8)。また、膵癌、胆嚢癌が十二指腸癌と誤られたとする報告があり(5)、近接する臓器の腫瘍を診断することが難しい場合がある。死後 CT で検出できなかった腫瘍として、転移性肝腫瘍(2)、大腸癌(5)、気管支癌(5)、胃癌(11)、肺癌(4)が報告されている。肺癌は、小さい場合、孤立性でない場合、他の肺陰影に重なって存在する場合には、指摘が困難であるとされている(4)。

生前の CT 検査で所見が不明瞭で、死後診断された悪性腫瘍として、浸潤性肝転移（乳がん(12-14)、悪性リンパ腫(13, 15)、肺癌(13)、前立腺癌(13)、腎癌(13)、黒色腫(13)、神経芽腫(13))、intravascular lymphoma(16)、浸潤性膵癌(17)、肺動脈腫瘍塞栓症(18) が報告されていて、こうした疾患は死後 CT でも検出できないと考えられる。

生前に悪性腫瘍が診断されている場合でも、死後 CT で診断できる例は限られている(19)。また、悪性腫瘍の再発に類似した所見で他の疾患の場合がある(19) ため、再発の診断には注意を要する。

死後造影 CT にて、転移性肝腫瘍が明らかになった例が報告されており(7)、死後造影 CT が腫瘍の検出に有用な可能性がある。

#### [検索式、参考にした二次資料]

PubMed で、postmortem CT, malignancy, autopsy, causes of death 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。死因統計は、厚生労働省のホームページから引用した。

### [文献]

1. 厚生労働省ホームページ. 平成 24 年人口動態統計月報年計 (概数) の概況. <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/geppo/nengai12/dl/gaikyou24.pdf> 2013 (2014/2/14 アクセス)
2. Ikeda G, Yamamoto R, Suzuki M, Ishikawa H, Kikuchi K, Shiotani S. Postmortem computed tomography and magnetic resonance imaging in a case of terminal-stage small cell lung cancer: an experience of autopsy imaging in tumor-related death. *Radiat Med.* 2007;25(2):84-7. (レベル V)
3. Bolliger SA, Filograna L, Spendlove D, Thali MJ, Dirnhofer S, Ross S. Postmortem imaging-guided biopsy as an adjuvant to minimally invasive autopsy with CT and postmortem angiography: a feasibility study. *AJR Am J Roentgenol.* 2010;195(5):1051-6. (レベル IVb)
4. Poulsen K, Simonsen J. Computed tomography as routine in connection with medico-legal autopsies. *Forensic Sci Int.* 2007;171(2-3):190-7. (レベル V)
5. Roberts IS, Benamore RE, Benbow EW, et al. Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study. *Lancet.* 2012;379:136-42. (レベル IVb)
6. Li HJ, Gao YQ, Cheng JL, Zhang YZ. Diagnostic imaging, preautopsy imaging and autopsy findings of 8 AIDS cases. *Chin Med J (Engl).* 2009;122(18):2142-8. (レベル IVb)
7. O'Donnell C, Hislop-Jambrich J, Woodford N, Baker M. Demonstration of liver metastases on postmortem whole body CT angiography following inadvertent systemic venous infusion of the contrast medium. *Int J Legal Med.* 2012;126(2):311-4. (レベル V)
8. Weustink AC, Hunink MG, van Dijke CF, Renken NS, Krestin GP, Oosterhuis JW. Minimally invasive autopsy: an alternative to conventional autopsy? *Radiology.* 2009;250(3):897-904. (レベル IVb)
9. Takahashi N, Higuchi T, Shiotani M, 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(1):152-60. (レベル IVb)
10. Kasahara S, Makino Y, Hayakawa M, Yajima D, Ito H, Iwase H. Diagnosable and non-diagnosable causes of death by postmortem computed tomography: A review of 339 forensic cases. *Leg Med (Tokyo).* 2012;14(5):239-45. (レベル IVb)

11. Yamazaki K, Shiotani S, Ohashi N, et al. Comparison between computed tomography (CT) and autopsy findings in cases of abdominal injury and disease. *Forensic Sci Int.* 2006;162(1-3):163-6. (レベル IVb)
12. Hanamornroongruang S, Sangchay N. Acute liver failure associated with diffuse liver infiltration by metastatic breast carcinoma: A case report. *Oncology letters.* 2013;5(4):1250-2. (レベル V)
13. Simone C, Murphy M, Shifrin R, Zuluaga Toro T, Reisman D. Rapid liver enlargement and hepatic failure secondary to radiographic occult tumor invasion: two case reports and review of the literature. *Journal of medical case reports.* 2012;6(1):402. (レベル V)
14. Allison KH, Fligner CL, Parks WT. Radiographically occult, diffuse intrasinusoidal hepatic metastases from primary breast carcinomas: a clinicopathologic study of 3 autopsy cases. *Arch Pathol Lab Med.* 2004;128(12):1418-23. (レベル V)
15. Rowbotham D, Wendon J, Williams R. Acute liver failure secondary to hepatic infiltration: a single centre experience of 18 cases. *Gut.* 1998;42(4):576-80. (レベル V)
16. Kitanaka A, Kubota Y, Imataki O, et al. Intravascular large B-cell lymphoma with FDG accumulation in the lung lacking CT/(67)gallium scintigraphy abnormality. *Hematological oncology.* 2009;27(1):46-9. (レベル V)
17. Hishinuma S, Ogata Y, Tomikawa M, Ozawa I, Hirabayashi K, Igarashi S. Patterns of recurrence after curative resection of pancreatic cancer, based on autopsy findings. *J Gastrointest Surg.* 2006;10(4):511-8. (レベル IVa)
18. Lammi M, Wurzel J, Criner GJ. Pulmonary tumor embolism. *Lung.* 2010;188(5):441-3. (レベル V)
19. Wichmann D, Obbelode F, Vogel H, et al. Virtual autopsy as an alternative to traditional medical autopsy in the intensive care unit: a prospective cohort study. *Ann Intern Med.* 2012;156(2):123-30. (レベル IVa)

CQ15-2 死後画像診断の際、悪性腫瘍死の判定に有用な所見は何か？

推奨グレード C2

死後 CT にて悪性腫瘍による直接死因を剖検と比較して詳細に検討した報告はない。剖検で確認された悪性腫瘍にともなう致死的所見として、呼吸不全をきたす大量の悪性胸水、肝不全をきたすびまん性肝転移、心不全をきたす心筋転移、肺動脈腫瘍塞栓、腹膜播種による大量腹水が報告されている。これらの疾患のうち、大量の胸水・腹水は死後 CT で検出できる可能性がある。ただし、悪性腫瘍の診断には組織学的検査が必要であり、画像のみの診断には注意を要する。

[解説]

死後 CT にて悪性腫瘍を検出した報告はあるが(1-9)、悪性腫瘍死を詳細に検討した報告はない。死後 CT にて腎がんの気管支転移による窒息死の症例報告があるが、組織学的な検討はなされていない(10)。

臨床的に、悪性腫瘍にともなう致死的所見として、乳がん、肺がん、卵巣がん、中皮腫の胸膜播種に伴う大量の悪性胸水による呼吸不全(11)、びまん性肝転移による肝不全(12-15)、心筋や心臓流出路への転移による心不全(16, 17)、肺動脈腫瘍塞栓(18)、卵巣がんの腹膜播種による大量の腹水(19)の例が、報告されている。死後 CT では体腔内の液体の検出は容易であるため、大量胸水・腹水の診断は可能である(8)。びまん性肝転移(12, 13, 15)、心筋転移、腫瘍塞栓は(16-18)は通常の CT では診断が難しく、死後 CT でも検出できないと考えられる。

[検索式、参考にした二次資料]

PubMed で、postmortem CT, malignancy, autopsy, causes of death 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や、その他に有用と思われる論文を追加で参考にした。

[文献]

1. Ikeda G, Yamamoto R, Suzuki M, Ishikawa H, Kikuchi K, Shiotani S. Postmortem computed tomography and magnetic resonance imaging in a case of terminal-stage small cell lung cancer: an experience of autopsy imaging in tumor-related death. *Radiat Med.* 2007;25(2):84-7. (レベル V)
2. Bolliger SA, Filograna L, Spendlove D, Thali MJ, Dirnhofer S, Ross S. Postmortem imaging-guided biopsy as an adjuvant to minimally invasive autopsy with CT and postmortem angiography: a feasibility study. *AJR Am J Roentgenol.*

- 2010;195(5):1051-6. (レベル IVb)
3. Poulsen K, Simonsen J. Computed tomography as routine in connection with medico-legal autopsies. *Forensic Sci Int.* 2007;171(2-3):190-7. (レベル IVb)
  4. Roberts IS, Benamore RE, Benbow EW, et al. Post-mortem imaging as an alternative to autopsy in the diagnosis of adult deaths: a validation study. *Lancet.* 2012;379:136-42. (レベル IVb)
  5. Li HJ, Gao YQ, Cheng JL, Zhang YZ. Diagnostic imaging, preautopsy imaging and autopsy findings of 8 AIDS cases. *Chin Med J (Engl).* 2009;122(18):2142-8. (レベル IVb)
  6. O'Donnell C, Hislop-Jambrich J, Woodford N, Baker M. Demonstration of liver metastases on postmortem whole body CT angiography following inadvertent systemic venous infusion of the contrast medium. *Int J Legal Med.* 2012;126(2):311-4. (レベル V)
  7. Weustink AC, Hunink MG, van Dijke CF, Renken NS, Krestin GP, Oosterhuis JW. Minimally invasive autopsy: an alternative to conventional autopsy? *Radiology.* 2009;250(3):897-904. (レベル IVb)
  8. Takahashi N, Higuchi T, Shiotani M, 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(1):152-60. (レベル IVb)
  9. Kasahara S, Makino Y, Hayakawa M, Yajima D, Ito H, Iwase H. Diagnosable and non-diagnosable causes of death by postmortem computed tomography: A review of 339 forensic cases. *Leg Med (Tokyo).* 2012;14(5):239-45. (レベル IVb)
  10. Takahashi N, Higuchi T, Shiotani M, Maeda H, Sasaki O. Multiple lung tumors as the cause of death in a patient with subarachnoid hemorrhage: postmortem computed tomography study. *Jpn J Radiol.* 2009;27(8):316-9. (レベル IVb)
  11. Davidson B. Malignant effusions: from diagnosis to biology. *Diag Cytopathol.* 2004;31(4):246-54. (レベル VI)
  12. Hanamornroongruang S, Sangchay N. Acute liver failure associated with diffuse liver infiltration by metastatic breast carcinoma: A case report. *Oncol Lett.* 2013;5(4):1250-2. (レベル V)
  13. Simone C, Murphy M, Shifrin R, Zuluaga Toro T, Reisman D. Rapid liver enlargement and hepatic failure secondary to radiographic occult tumor invasion: two case reports and review of the literature. *J Med Case Rep.* 2012;6(1):402. (レベル V)
  14. Rowbotham D, Wendon J, Williams R. Acute liver failure secondary to hepatic infiltration: a single centre experience of 18 cases. *Gut.* 1998;42(4):576-80. (レベル V)
  15. Allison KH, Fligner CL, Parks WT. Radiographically occult, diffuse

intrasinusoidal hepatic metastases from primary breast carcinomas: a clinicopathologic study of 3 autopsy cases. *Arch Pathol Lab Med.* 2004;128(12):1418-23. (レベル V)

16. Sawada Y, Yoshikawa T, Fujii S, et al. Remarkable tumor lysis in a hepatocellular carcinoma patient immediately following glypican-3-derived peptide vaccination: An autopsy case. *Hum Vaccin Immunother.* 2013;9(6). (レベル V)

17. Murakami T, Komiya A, Mikata K, Kaneko S, Ikeda I. Cardiac metastasis of renal pelvic cancer. *Int J Urol.* 2007;14(3):240-1. (レベル V)

18. Lammi M, Wurzel J, Criner GJ. Pulmonary tumor embolism. *Lung.* 2010;188(5):441-3. (レベル V)

19. 山崎元彦、的場梁次. 未治療で死亡した卵巣がんの一部検例. *犯罪学雑誌.* 2000;66:209 -16. (レベル V)

## CQ16

---

### CQ16 死後画像診断の際、肺炎の判定に有用な所見は何か？

以下のように答える。

#### 推奨グレード C1

1. 区域性浸潤影,多発融合斑状浸潤影 (Range -725~32 Hu, Mean -372~8 Hu) が認められた場合、肺炎の可能性がある。

#### 推奨グレード C2

2. 上記、陰影が認められた場合でも、肺血液就下、肺鬱血、肺水腫の可能性は残存する。画像所見のみにて肺炎の診断を下すべきではない。

#### 解説

肺炎症例で上記 PMCT 所見が得られたという記述研究 1)があり、肺炎の可能性を示唆すると思われる。ただし本研究は PMCT 所見から病理診断への比較試験ではない。

また高度損壊、胸部外傷、血胸・気胸、大量胸水、腐敗ガスの症例は除外されている点、肺の所見に左右差がある場合についての記述がない点、予想死亡時刻から PMCT 撮影までの時間が調べられていない(死後変化による肺血液就下 2)の影響が考慮されていない)点があり、慎重に適応すべきと考える。

特に肺血液就下、肺水腫は類似した陰影を呈する事から注意が必要と思われる。

※具体的な比較試験はない。根拠をうらづける論文はない。

#### 文献

1. 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(レベル V)
2. Shiotani S et al: Postmortem pulmonary edema: a comparison between immediate and delayed postmortem computed tomography. Leg Med (Tokyo) 2011; 13:151-155(レベル V)

# Last Change:28-Feb-2014.

### CQ18. 胃内薬物の検出に死後画像を用いることは有用か？

#### 推奨グレードC1

死後CTで高濃度を示す胃・十二指腸内の薬物が死後CTで検出された報告がある。X線不透過性を示す薬物はCTで同定可能であり、服薬過量による薬物中毒死の可能性を疑う根拠になるが、陰性の場合も否定はできない。

#### 解説

##### (背景)

死後CTで高濃度を示すX線不透過性の胃・十二指腸内容物が検出され、剖検で薬物が確認された例が報告されている[1-3]。高濃度胃内容物は服薬過量群に有意に認められ、薬物中毒との関連が示唆される[1]。

##### (薬物について)

X線不透過性を示す薬物としてプロモフレリル尿素（睡眠薬）などの臭素を含む薬物が挙がるが[2,3]、その他に抱水クロラル、塩化重金属類・鉄、フェノチアジン、徐放剤などが知られている[3]。薬物のCT値は薬物自体によるが、胃内の薬物量、食物残渣量、内服後経過時間、死後経過時間の影響を受ける[2]。

##### (胃内薬物検出の意義)

X線不透過性の薬物にはトライエージ検査で検出されない薬物も含まれており、高濃度胃内容物の検出は薬物中毒を疑う根拠になり得る[3]。ただし、薬物が胃・十二指腸内に残存している場合にのみ呈する所見であり、陽性の場合には薬物中毒を疑って、血液や胃内容物についての薬物分析を奨める根拠となるが、陰性の場合にも薬物中毒を否定は出来ない[2]。また、死後CTによる定量は難しく、胃内容物の薬物分析を行う必要がある[3]。

#### 検索式、参考にした二次資料

??PubMedでpostmortem CT、gastric content、duodenal content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. (054) Burke MP, O'Donnell C, Bassed R. The use of postmortem computed tomography in the diagnosis of intentional medication overdose. *Forensic Sci Med Pathol.* 2012 Sep;8(3):218-36. (レベルIVb)



## CQ18

---

2. (213) Aghayev E, Jackowski C, Christie A, Thali M. Radiopaque stomach contents in postmortem CT in suicidal oral medication intoxication: report of three cases. *J Forensic Leg Med* 2010; 17:164-168. (レベルV)
3. (215) Sano R, Takahashi K, Kominato Y, et al. A case of fatal drug intoxication showing a high-density duodenal content by postmortem computed tomography. *Leg Med (Tokyo)* 2011; 13:39-40. (レベルV)

CQ19 体腔内液体の検出・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

体腔内液体は死後 CT にて、ほぼ完全に検出でき、体積を測定することも可能である。その検出能は剖検を上回る。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。死後 CT では液体の局在が明瞭であり、剖検で判断できない他の臓器との位置関係を正確に診断することができる。体腔内液体の性状（漿液、膿瘍、血液など）を鑑別することが困難な場合がある。

[解説]

死後 CT にて体腔内の液体を検出し剖検で確認したとする多数の報告がある。副鼻腔(1, 2)、気管(1, 2)、胸膜腔(1, 3-6)、心膜腔(3-5, 7, 8)、腹膜腔(5, 9-12)、後腹膜(5, 13)の液体（血液を含む）と、ほぼすべての体腔で死後 CT は液体貯留を描出できる。胸膜腔、心膜腔では、剖検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)。腹膜腔内の液体貯留の診断能は死後 CT が剖検を上回るとする報告(2)がある一方、腐敗による腸管ガスや腹膜腔内ガスの影響により死後 CT では少量の腹膜腔内液体は検出が困難であるとする報告(15)もある。

ファントムを利用した実験で、CT を用いて液体の体積を正確に測定できることが明らかにされている(8)。死後 CT でも、腹膜腔内出血・心膜腔内液体の量を計測しえたと報告されている(8, 12)。

死後 CT では大量の胸水による縦隔の圧迫が明瞭であったが、剖検では胸水と縦隔の位置関係を評価できなかった症例が報告されている(6)。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 では、一般に血液は高濃度を呈する(4, 9-14)が、漿液、膿瘍、血液の鑑別が難しいとする報告(15)もある。死亡時や死後の条件により体腔内液体の濃度は変化するため、性状の診断には注意が必要である。

[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. Kasahara S, Makino Y, Hayakawa M, Yajima D, Ito H, Iwase H. Diagnosable and non-diagnosable causes of death by postmortem computed tomography: A review of 339 forensic cases. *Leg Med (Tokyo)*. 2012;14(5):239-45. (レベル IVb)
2. Le Blanc-Louvry I, Thureau S, Duval C, et al. Post-mortem computed tomography compared to forensic autopsy findings: a French experience. *Eur Radiol*. 2013;23(7):1829-35. (レベル IVb)
3. Wichmann D, Obbelode F, Vogel H, et al. Virtual autopsy as an alternative to traditional medical autopsy in the intensive care unit: a prospective cohort study. *Ann Intern Med*. 2012;156(2):123-30. (レベル IVb)
4. Ruder TD, Ross S, Preiss U, Thali MJ. Minimally invasive post-mortem CT-angiography in a case involving a gunshot wound. *Leg Med (Tokyo)*. 2010;12(3):154-6. (レベル V)
5. Takahashi N, Higuchi T, Shiotani M, 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(1):152-60. (レベル IVb)
6. Christoffersen S. CT verified cause of death in hepatic hydrothorax without ascites. *Forensic Sci Int*. 2010;198(1-3):e11-3. (レベル V)
7. Weustink AC, Hunink MG, van Dijke CF, Renken NS, Krestin GP, Oosterhuis JW. Minimally invasive autopsy: an alternative to conventional autopsy? *Radiology*. 2009;250(3):897-904. (レベル IVa)
8. Ebert LC, Ampanozi G, Ruder TD, Hatch G, Thali MJ, Germerott T. CT based volume measurement and estimation in cases of pericardial effusion. *J Forensic Leg Med*. 2012;19(3):126-31. (レベル IVb)
9. Cha JG, Kim DH, Paik SH, 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*. 2010;11(4):395-406. (レベル IVb)
10. Christe A, Ross S, Oesterhelweg L, et al. Abdominal trauma--sensitivity and specificity of postmortem noncontrast imaging findings compared with autopsy findings. *J Trauma*. 2009;66(5):1302-7. (レベル IVb)
11. Miyamori D, Ishikawa N, Akasaka Y, Yamada K, Ikegaya H. Temporal evolution in peritoneal hemorrhage as depicted by postmortem CT. *J Forensic Leg Med*. 2013;20(5):548-50. (レベル V)
12. Ampanozi G, Hatch GM, Ruder TD, et al. Post-mortem virtual estimation of free abdominal blood volume. *Eur J Radiol*. 2012;81(9):2133-6. (レベル IVb)

13. Arai A, Shiotani S, Yamazaki K, et al. Postmortem computed tomographic (PMCT) and postmortem magnetic resonance imaging (PMMRI) demonstration of fatal massive retroperitoneal hemorrhage caused by abdominal aortic aneurysm (AAA) rupture. *Radiat Med.* 2006;24(2):147-9. (レベル V)
14. Daly B, Abboud S, Ali Z, Sliker C, 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.* 2013;225:20-6. (レベル IVb)
15. Poulsen K, Simonsen J. Computed tomography as routine in connection with medico-legal autopsies. *Forensic Sci Int.* 2007;171(2-3):190-7. (レベル V)