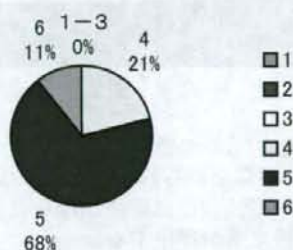


究明が可能（病理解剖とほぼ同等である：主病変の画像診断と病理診断が一致し、副病変あるいは合併症についてもほぼ一致する）。

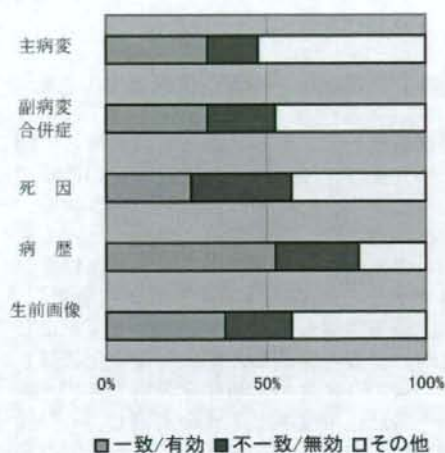
2. 死後画像（PMI）のみで病態解析および死因究明はほぼ可能（病理解剖で指摘された項目のうち、主病変については一致するが副病変や合併症については一致しない）。
3. 死後画像（PMI）のみでは病態解析において一致しない項目もあるが、死因についてはほぼ指摘できる。
4. 死後画像（PMI）のみでは病態解析は部分的に可能であるが、死因についてはその可能性を指摘するにとどまる。
5. 死後画像（PMI）のみでは病態解析および死因究明は困難。
6. その他。

症例1 5段階評価の結果



【一貫性と有用性の評価】

症例1 一致率・有効性



【死後画像一部検対比についての本症例の代表的コメント】

解剖でも肉眼的検索の範囲では死因不明であった。組織学的検索があれば何か情報が増えた可能性がある。

死後画像で死因究明は困難であった。複数回画像をとることが重要であることがわかった。

解剖による内視鏡による直接の物理的損傷が死因ではないことが明らかになった。

死後変化の理解が重要であることを示した例。死後変化による読影の困難さは解剖である程度克服できる。

問題となった内視鏡操作による粗大な出血・穿孔は少なくとも除外可能である。

【提示者による症例の総括】

突然死に対して、死後画像を撮影したが、その病院の医師が心肺蘇生措置後の画像の知識が無かったため、その所見を遺族に説明することができなかった。現在、エーアイが行われている施設は限られており、データの蓄積も十分ではない。このため、死後変化などについて知識がある医師、特に画像診断を専門とする放射線科医の数は限られているというのが現状である。まず、死後画像に対して知識を得るための、講習会、教育講演などの実施などによる臨床医、放射線科医の死後変化の認識が必要だと考える。さらにこの症例は、

遺族側としては急死であり、その病院に対して不信感があった。このため、病院で行われたエーアイ検査についても信用が得られず、千葉大学医学部附属病院 Ai センターでの再度の画像検査の実施および病理解剖となった。この症例は特異な例であるが、小規模の産婦人科や、小児科では CT 検査装置などが無い。このような病院でも死亡症例は発生する。これらの病院で死亡した症例に対しては、検査の実施を引き受ける Ai センターのような第三者機関での検査が必要と考えられる。

ただし、死亡した時点での客観的な証拠を保全するという意味では、まず各病院でエーアイが実施できる体制を作る必要がある。その上で検査に疑問不満などがある場合にはコンサルトできる Ai センターのような機構が各県に存在すること

が望ましい。また、各病院からのコンサルトを受けるためには、専門医が常駐する Ai センターと各病院を結ぶ、遠隔読影システムの構築が必要である。

病院内での死亡事例では、医療関連死での届け出のための資料としてもエーアイは有用である。また各病院でエーアイが実施できれば、医療関連死であるかどうかの判断および、遺族に説明できる材料が提供できる。これにより、医療版事故調への届け出件数が減ることが予想される。また届け出が行われた場合にも、死亡した直後の客観的な情報を得ることが出来る。このためにも、各病院の臨床装置を使用したエーアイを行うことが必須であり、臨床機を使用することに対する国民の理解および国からの費用拠出が必要である。

千葉大学 症例2
検討の概要

【症例】70歳代女性

図2

【臨床診断】胸部大動脈瘤術後

【臨床経過概要】

胸部大動脈瘤に対して上行大動脈置換術、僧帽弁形成術を実施。循環停止下に上行大動脈を切開すると新たな解離腔が見つかる。体外循環離脱の際、心機能低下をみとめ離脱不能。大量輸血にてフローを維持しようと努めるも心迫再開せず、22時31分死亡確認する。

【生前画像による評価の要点】

提示はしていないが胸部大動脈瘤を認める。腹部のCTでは胃には特に問題はない(図1)。

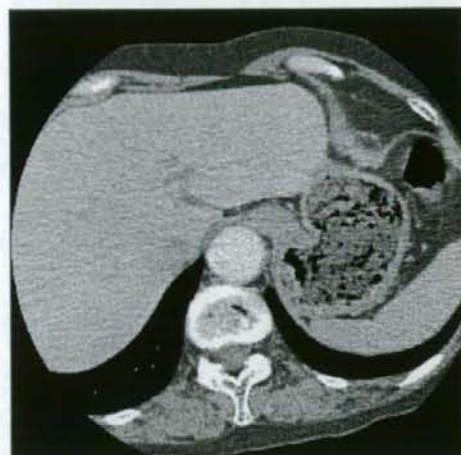
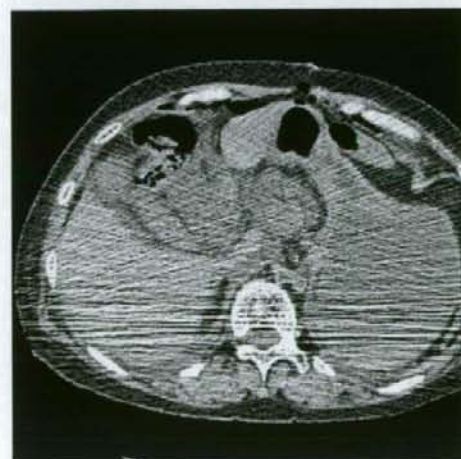


図1



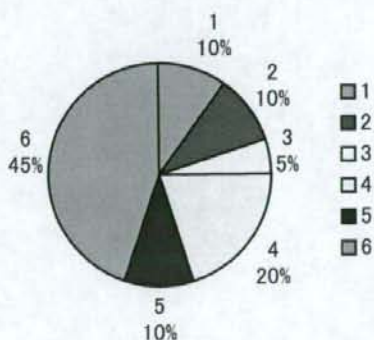
【死後画像による評価の要点】

胃内に大量の液体貯留を認める。通常の術後の状態ではこのような病態はあり得ないが、遺族へ説明を行った主治医はこの所見には気がついていなかった。

【死後画像 (PMI) 一剖検 (autopsy) 対比による死後画像 (PMI) の5段階評価の結果】

1. 死後画像 (PMI) のみで病態解析および死因究明が可能 (病理解剖とほぼ同等である: 主病変の画像診断と病理診断が一致し、副病変あるいは合併症についてもほぼ一致する)。
2. 死後画像 (PMI) のみで病態解析および死因究明はほぼ可能 (病理解剖で指摘された項目のうち、主病変については一致するが副病変や合併症については一致しない)。
3. 死後画像 (PMI) のみでは病態解析において一致しない項目もあるが、死因についてはほぼ指摘できる。
4. 死後画像 (PMI) のみでは病態解析は部分的に可能であるが、死因についてはその可能性を指摘するにとどまる。
5. 死後画像 (PMI) のみでは病態解析および死因究明は困難。
6. その他。

症例2 5段階評価の結果



【死後画像—剖検対比についての本症例の代表的コメント】

病理解剖がないため比較検討が困難。

剖検による確認が望ましい。

【提示者による症例の総括】

・死後画像について臨床医のみで判断した。・通常勤務時間外で亡くなると放射線科医が関与せず、臨床医がエーアイを実施するといった症例が増えてくる。一般病院では放射線科医が常勤でいる施設は少ないため、このようなケースはさらに増加すると考えられる。・特殊な手術や体外循環な

どを回した場合の処置について放射線科医は詳しくない。・胃内部の出血などについては我々が後で気がついた。

胃内の出血は手術が行われた部位とは関係がない。通常の読影と死後画像は死後変化などの他に今回のケースのように思いがけない所見があることがある。

このように死後画像について有る程度の知識を得たものが読影をする必要がある。現在、放射線専門医会では、エーアイに対するワーキンググループを立ち上げており、ガイドラインの作成、認定医制度を含めた教育体制の充実を図っている。

厚生労働省科学研究費補助金研究事業（地域医療基盤開発推進研究事業）
分担研究報告書

解剖症例 3 例における死後画像所見と解剖所見の比較検討

菊地 和徳 1)、塩谷 清司 2)、早川 秀幸 3)

1) 筑波メディカルセンター病院 病理科、2) 放射線科、3) 筑波剖検センター

研究要旨

解剖例 3 例を対象に、CT や MRI による死後画像と解剖結果の比較検討を行い、死後画像の有用性を評価した。なお本年度は提示症例も含め、病理解剖 4、承諾解剖 16 例について検討が行われた。症例 1 は右精巣セミノーマの転移巣による下大静脈狭窄・血栓症を原因として、両側肺動脈血栓塞栓症による急性循環不全を来した一例。死後 CT でも精巣腫瘍と転移巣の把握は十分可能だったが、死因である肺動脈血栓塞栓症の確定は困難だった。症例 2 は急性出血性膵炎による膵頭部からの腹腔内大量出血症例で非破裂の腹部大動脈瘤も伴った。腹部大動脈瘤破裂の否定と、膵頭部出血による腹腔内大量出血の診断は死後 CT でもある程度可能だった。症例 3 は左冠状動脈前下行枝の血栓性閉塞に基づく虚血性心不全例で左横隔膜下膿瘍、左漿液性胸水も伴った。心病変の把握は CT、MRI ともに困難だったが、横隔膜下膿瘍と漿液性胸水の性状の区別には MRI は有用だった。以上、死後画像のある程度の有用性と限界が確認された。死後画像では造影剤の使用が困難だが、使用法の検討によりさらに有用性が高まるものと考えられる。また、死後画像には解剖より速やかに結果が得られるという利点があり、異状死体への初期対応や、遺族への速やかな情報開示の面からも有用である。

分担研究者（班員）氏名：菊地 和徳
研究協力者氏名：塩谷 清司、早川 秀幸

A. 研究目的

死因究明の手段として解剖は最も有効な手段だが、CT、MRI などの死後画像の有用性も近年指摘されてきており検討に値する。本研究では、解剖が施行される前に CT や MRI で遺体を撮影し、得られた死後画像所見と解剖所見との比較検討を行う。それによって、死因究明や病態解析に関して、死後画像の有用性や限界、さらには有効な活用方法などについても明らかとすることを目的とする。

B. 研究方法

症例は、筑波メディカルセンター病院の病理解剖例および筑波剖検センターの承諾解剖を対象とし、解剖前に遺体の全体画像を撮影し、解剖結果と比較する。生前画像がある症例については、それも合わせて比較検討を行う。解剖後は、摘出臓器をホルマリンに固定し、組織標本を適宜作製して肉眼所見と合わせて精査する。症例により、採取した血液などを用いて、培養検査や生化学検査

などを適宜追加する。

画像撮影には、筑波メディカルセンター病院が保有する、CT (Aquilion 16、Toshiba、Japan) および、症例によっては MRI (Magnetom Symphony、Siemens、Germany) を合わせて使用する。

死後画像と解剖結果の比較検討は、自施設に加えて他施設を合わせた、複数の病理医、放射線科医、法医、救急医などの専門家により行う。

方法としては、共通の評価シートを用いて、解剖結果との対比という観点から死後画像の 5 段階評価を行う。また、同時に、「主病変」、「副病変・合併症」、「死因にもっとも寄与したと考えられる病変」などの項目を設定して、死後画像と解剖結果が一致したかどうかを各評価者に回答させ、各項目の一致性を検討する。さらに、死因調査に病歴や生前画像などを加味することが有効かどうかについても回答させ、これらの有用性についても合わせて評価を行う。

評価シートに示される、5 段階評価の項目は以下のとおりである。

評価 1. 死後画像のみで病態解析および死因究明が可能（病理解剖とほぼ同等である：主病変の画

像診断と病理診断が一致し、副病変あるいは合併症についてもほぼ一致する。

評価 2. 死後画像のみで病態解析および死因究明はほぼ可能（病理解剖で指摘された項目のうち、主病変については一致するが副病変や合併症については一致しない）。

評価 3. 死後画像のみでは病態解析において一致しない項目もあるが、死因についてはほぼ指摘できる。

評価 4. 死後画像のみでは病態解析は部分的に可能であるが、死因についてはその可能性を指摘するにとどまる。

評価 5. 死後画像のみでは病態解析および死因究明は困難。

評価 6. その他（回答なし 等）。

倫理面への配慮：死後画像、解剖に関する説明を事前に遺族に行い、書面で同意を得る。死後画像撮影、解剖は、感染防御などに十分留意するとともに、死者への尊厳や遺族感情にも配慮して執り行う。症例検討に当たっては匿名性保持に特に留意する。

C. 研究成果

本年度は提示症例も含め、病理解剖 4、承諾解剖 16 例について検討が行われた。

(1) 症例提示

病理解剖例 2 例（症例 1、症例 2）、承諾解剖例 1 例（症例 3）につき以下の如く提示する。3 症例全て CT 撮影が施行された。症例 2 については生前にも CT 撮影が施行された。また、症例 3 については MRI 撮影も施行された。

症例 1：47 歳男性。臨床診断は急性循環不全、陰嚢鼠径部腫瘍。倉庫内でトラックによる搬送業務中、突然呼吸苦が出現し救急要請された。救急隊到着直後に心肺停止状態となり、心肺蘇生術施行されながら搬送されたが、救急要請より 69 分後、病院搬送時より 10 分後に死亡確認となった。体表上、陰嚢鼠径部に腫瘍が触知された。警察に通報され検視を受け、事件性はないと判断された。死後 20 分で死後 CT 撮影、43 時間 8 分後に病理解剖施行された。

死後 CT では、右精巣腫瘍（図 1）と腹部大動脈周囲リンパ節腫大（図 2）を認め、精巣腫瘍とそのリンパ節転移と考えた。肺動脈本幹から左右主幹部内腔には血液就下による高吸収水平面形成を認める（図 3）。肺動脈血栓塞栓は同定できなかった。

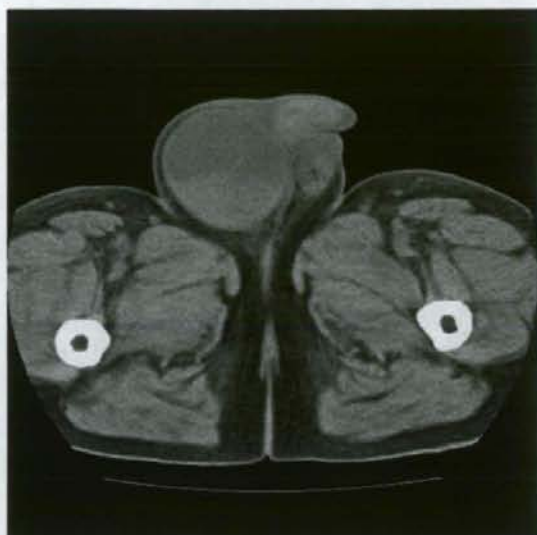


図 1



図 2



図3

解剖所見では、主病変として次の1から3が見られた。1. 両側肺動脈血栓症による急性循環不全。両側肺動脈主幹部は新鮮血栓により完全に閉塞。2. 右精巣セミノーマ (13.0x9.5x8.0 cm大、775 g)と、その傍大動脈周囲・腸間膜リンパ節転移。腫瘍は下大静脈や腹部大動脈を取り囲み一塊となっていた (11.0x9.0x8.0 cm大)。肺腫瘍血栓や肺内転移なし。3. 精巣腫瘍転移巣の腫瘍塊による下大静脈狭窄・下大静脈血栓症。副病変として、4. 軽度動脈硬化症、5. 左被殻のラクナ脳梗塞、6. 心肺蘇生術に伴う胸骨肋骨骨折・筋肉内出血などが見られた。直接死因は、両肺動脈主幹部の血栓症による急性循環不全。その原因としては右精巣セミノーマの転移巣による下大静脈狭窄、それによる下大静脈血栓症と判断した。

症例2: 68歳男性、臨床診断は脾頭部出血、腹部大動脈瘤。死亡2日前の昼食後より両下腿の疼痛、しびれ出現、続いて腹痛も出現し、13:30頃救急車にて他院を受診。CT上 (死亡2日前)、約5 cmの腹部大動脈瘤を認め、17時頃当院搬送となった。当院入院後は腹痛を主訴とし、意識は清明で容態は安定していた。死亡前日のCT、血液検査で急性膵炎が認められたため、その治療を開始したが、死亡当日早朝5時ごろより急激に循環動態が悪化して意識不明となり、気管挿管、人工呼吸器管理となった。午前11時に造影CTを施行し、脾頭部出血が判明し、出血性ショックと診断された。大量輸液、輸血、カテコラミン投与するも循環動態

悪化し、23:19死亡確認となった。死後11時間後に死後画像撮影、11時間36分後に病理解剖となった。

生前画像所見: 死亡2日前の前医CTでは腹部大動脈瘤のみで急性膵炎は認めない。死亡前日の非造影CTでは、急性膵炎が出現した (図4)。腹部大動脈瘤破裂の徴候は認めなかった (図5)。



図4



図5

死亡当日朝の造影CTでは、急性膵炎は増悪し、脾頭部から腹腔内に向かう血管外漏出像を認めた (図6)。



図 6

死後画像では、脾実質破綻による実質外への造影剤漏出のため、腹水は軽度高吸収を示した。また、血圧はほぼ0なので腹部大動脈瘤は虚脱していた(図7)。



図 7

解剖所見では、主病変として、次の1、2が見られた。1. 脾頭部出血由来の腹腔内大量出血(血性腹腔液 2、500 ml 貯留)。2. 脾頭部主体に脾体尾部におよぶ急性出血性脾炎、背景に慢性脾炎像。副病変としては、3. 腹部大動脈瘤(腎動脈分岐部より4 cm 遠位側から総腸骨動脈分岐部

に及ぶ)、破裂なし。その他の副病変として、4. 高度動脈硬化症、5. 諸臓器の微小コレステロール塞栓(脾臓、脾臓、腎臓、食道の一部)、6. 黒褐色調の胸水貯留(左400 ml; 右300 ml)、7. 胸膜肥厚などが見られた。直接死因は脾頭部からの腹腔内大量出血、その原因は出血性脾炎と判断した。

症例3: 68歳男性、臨床診断は膿胸による呼吸不全。大酒家、ヘビースモーカーで3ヶ月ほど前から体重が減り始め、最近では歩くのもやっとの状態。2ヶ月前には黄疸を指摘されたが放置、その時は自然に軽快した。某日朝、仕事中に左胸を押さえて気分不快を訴えベッドで休んでいたが、昼過ぎに心肺停止状態で発見された。病院に搬送されたが蘇生処置に反応しなかった。所轄警察署に異状死届出された。搬送先病院で撮影された死後CTおよび穿刺検査(「左胸腔」より膿状液を吸引)の結果、膿胸による呼吸不全と診断したが、遺族が剖検による精査を希望。死後8時間でCT、MRI撮影。死後21時間で解剖。

死後画像: CTでは左胸腔(図8)と、腹腔(左横隔膜下、脾臓背側; 図9)に液体貯留が認められた。MRIでは両者の性質の差が信号の差として明瞭に描出され(図10)、胸腔液は漿液性胸水、腹腔液は被包化された膿瘍と考えられた。また胸部CTで冠状動脈の石灰化が認められたが、冠状動脈の内腔狭窄や心筋虚血については死後画像では評価できなかった。なお心腔内や肝臓脈管内のガス像は、蘇生処置を受けた事例でしばしば認められる所見である。



図 8



図 9



図 10

解剖所見では、主病変として、1. 左冠状動脈前下行枝の血栓性閉塞が見られた。副病変として、2. 左横膈膜下膿瘍(黄白色、200ml)、3. 左胸水(暗赤褐色透明、900ml)、4. 総胆管結石および胆石、5. 左横膈膜に穿刺痕が見られた。直接死因は、左冠状動脈前下行枝の血栓性閉塞に基づく虚血性心不全と判断した。

(2) 評価シートに基づく症例ごとの死後画像評価の結果

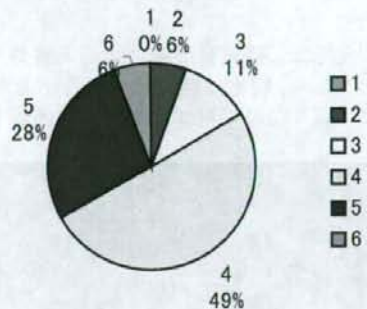
20人(病理医11人、放射線科医5人、法医2人、救急医2人)の評価者により検討された。

1) 死後画像の有用性に関する5段階評価の結果

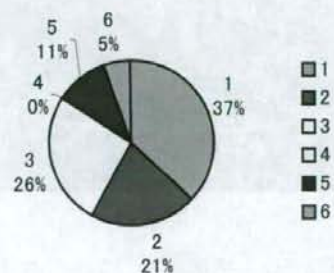
評価1から評価5に、評価6その他を加えた6項目に関して、各評価者が選択した項目の内訳を、項目ごとに100分率として次に示す。

症例1では、評価1(0%)、2(6%)、3(11%)、4(49%)、5(28%)、6その他(6%)。症例2では、評価1(37%)、2(21%)、3(26%)、4(0%)、5(11%)、6その他(5%)。症例3では、評価1(0%)、2(5%)、3(5%)、4(21%)、5(58%)、6その他(11%)となった。

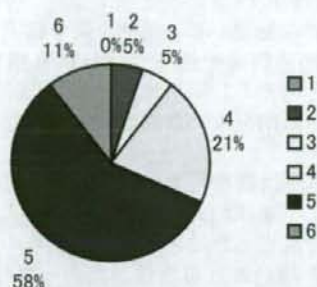
症例1 5段階評価



症例2 5段階評価



症例3 5段階評価



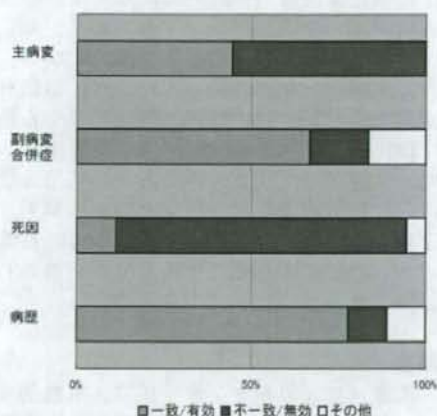
2) 死後画像と解剖結果の一致性の検討結果

主病変、副病変・合併症、死因の各項目に関して、死後画像と解剖結果が「一致した」あるいは「不一致だった」と回答した評価者の割合を一致率、不一致率として算定した結果を以下に示す。

症例1では、主病変の一致率(44%)、不一致(56%)、その他(未回答含む)(0%)。副病変・合併症の一致率(66%)、不一致(17%)、その他(未回答含む)(17%)。死因の一致率(10%)、不一致(83%)、その他(未回答含む)(7%)だった。

死因調査に病歴を加味することについて、77%の評価者が役に立ったと回答した。

症例1 一致率・有用性

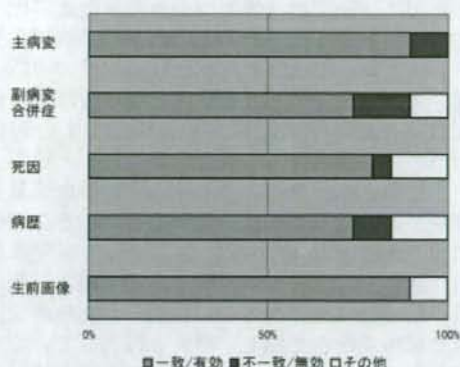


症例2では、主病変の一致率(89%)、不一致(11%)、その他(未回答含む)(0%)。副病変・合併症の一致率(73%)、不一致(16%)、その他(未回答含む)(11%)。死因の一致率(78%)、不一致(5%)、その他(未回答含む)(17%)だった。

病歴が役に立ったとの回答は 73%、生前画像が役

に立ったとの回答は90%。

症例2 一致率・有用性

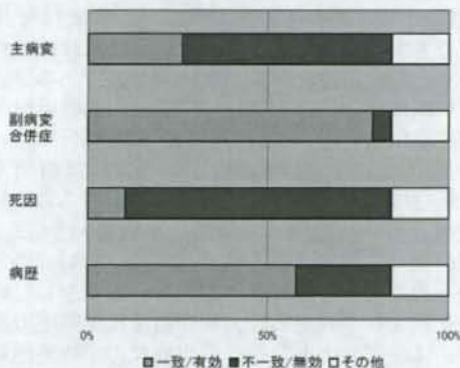


症例3では、主病変の一致率(26%)、不一致(57%)、その他(未回答含む)(17%)。副病変・合併症の一致率(79%)、不一致(5%)、その他(未回答含む)(16%)。

死因の一致率(10%)、不一致(73%)、その他(未回答含む)(17%)だった。

病歴が役に立ったと回答した評価者は 57%だった。

症例3 一致率・有用性



D. 考案

症例1は、業務中に突然呼吸困難感出現して急死した一例。解剖によって、右精巣セミノーマの転移巣による下大静脈狭窄・血栓症を原因とする、両側肺動脈血栓塞栓症による急性循環不全と判明した。死後 CT によっても精巣腫瘍の存在と転移巣の確認はできたが、急死の直接の原因である肺動脈血栓塞栓症の診断は困難だった。複数の評価者による5段階評価の検討でも、死後画像の評価が比較的低いスコアである、評価4(死因につ

いては可能性を指摘するにとどまる」と評価5(死因究明は困難)という意見が、合わせて77%と大部分を占めていた。解剖結果との一致率に関しても、死因については10%と低かった。それに比べて主病変の一致率は44%、不一致率は56%で意見が分かれたが、それは肺動脈血栓塞栓症の診断の困難さに比較して、死因の原因となった精巣腫瘍およびその転移巣の把握が死後画像で十分可能だったので、主病変の一致と判断され、一致率が上がる結果となったのであろう。肺動脈血栓塞栓の診断が困難だったのは、死後変化である血液就下により肺動脈本幹から左右主幹部の病変部がマスクされたことなどが原因と考えるが、正確な診断のためには症例をさらに蓄積し、死後画像に特有な死後変化を把握し、病変と区別していく必要がある。また、造影剤の使用やMRIでの検討も価値が高いと考える。

尚、本例は異状死届出の対象となる事例だったが、警察の状況調査と合わせて外因死を当初から除外し、病死として対処できたという点からも、死後画像を有効に活用することができた症例だった。

症例2は、腹部大動脈瘤患者が、最期は急性出血性膵炎により、膵頭部から腹腔内大量出血をきたして死亡した一例。腹部大動脈瘤破裂の否定と、膵頭部出血による腹腔内大量出血の診断は死後画像でもある程度可能であった。5段階評価の検討でも、死後画像の評価が高いスコアである評価1(病理解剖とほぼ同等)、評価2(病態解析や死因究明がほぼ可能)および評価3(病態解析において一部一致しないが死因についてはほぼ指摘可能)が、計84%と大部分を占めていた。さらに、解剖結果との一致率は、主病変、副病変・合併症、死因の全てにおいて、それぞれ89%、73%、78%と高い一致率を示していた。ただし、造影をしていない死後CTのみからは、腹腔内や後腹膜腔の液体が、膵頭部の出血なのか浸出液なのか確定困難との意見も一部の評価者から出ており、生前の造影CTを加味して死後画像を検討することにより、膵頭部出血の判定がより確実になったと考えられる。本例では、死後画像に生前画像を加味した死因検討について、90%と殆どの評価者が有用だと評価していた。

一方、解剖時では、出血壊死が進行した状態であったこともあり、破綻血管の正確な同定や、出血性膵炎以外の鑑別として挙げられていた微小な仮性動脈瘤破裂の否定などはできなかった。また、解剖学的な血管走行の変異の有無を明らかにするなどの、さらに詳細な解析についても一般的

な解剖手法では困難である場合が多く、解剖学的な把握という点において画像の方が解剖よりある程度の優位性があると考えられる。このような画像診断の利点を生かし、解剖をより精密に行うガイドして死後画像を位置づければ有用性はさらに高まると考える。摘出臓器を用いた臓器血管造影など、造影剤を用いた画像検索の検討も有用であろう。

尚、本例は診療行為に関連した死亡には該当しないが、平素活動的だった患者が、入院後に急激な経過で死亡したこともあり、遺族の立場からは、不信感を持たれる可能性が高かった症例である。死因に関して可能性も含めて遺族に早めに情報を提供できる点でも、死後画像の活用は有用であると考えられる。

症例3は、仕事中に気分不快感を訴え、数時間の経過で死に至った異状死症例である。数ヶ月前から訴えていた体調不良の原因は横隔膜下膿瘍や総胆管結石によるものと考えられるが、主病変は、左冠状動脈前下行枝の血栓性閉塞で、直接死因は、それに基づく虚血性心不全と判断した。「胸腔穿刺で膿状液を吸引」との検案所見があったが、実際は横隔膜を貫いて横隔膜下膿瘍を穿刺していた。直接死因、主病変以外の点では、剖検で得られた異状所見の大半は死後画像で指摘でき、死後画像と解剖所見との一致率は、少なくとも副病変・合併症については79%と高かった。特に、横隔膜下膿瘍と漿液性の胸腔液に関しては、貯留液体の性状の違いを的確に描出できており、MRIの有用性の高さを示していると考えられる。しかし、その一方で主病変と死因に関しては、冠状動脈石灰化は指摘できたが、冠状動脈の内腔狭窄や心筋虚血までは指摘できず、5段階評価の検討でも、評価の低い、評価4と5が79%を占める結果となった。さらに死後画像と解剖所見との一致率も、主病変と死因においては、それぞれ26%、10%と低値であった。心臓性突然死の死後画像診断の難しさを再認識させられた症例でもあった。

E. 結論

以上、筑波メディカルセンター病院、筑波剖検センターの解剖症例3例につき、死後画像と解剖結果の比較検討結果について報告した。

死後CTの評価が高かったのは、症例2の急性出血性膵炎による膵頭部からの腹腔内大量出血の診断や、腹部大動脈瘤の診断だった。膵頭部出血に関しては、造影していない死後CT画像のみでもある程度可能だが、さらに生前の造影CTの情報を加えることでより正確な診断が可能とな

った。また、症例1の精巣腫瘍の把握や、症例3の冠動脈石灰化などの陳旧性病変の評価にも有用だった。死後MRIについては、症例3において、横隔膜下膿瘍と漿液性胸水の違いを見分けることができ、体腔内貯留液体の性状の鑑別に有用であることが示された。

一方、死後画像の評価が低かったのは、症例1の、肺動脈血栓塞栓症の診断であった。特に死後変化としての血液就下と有意な血栓との鑑別は困難であった。また、症例3の心臓性突然死症例についても、急性期の心病変の把握は困難であり、CT、MRIともに死後画像の評価は低かった。

現状では、死後画像において造影剤の使用は困難だが、今後使用法を検討していくことで益々有用性が高まっていくと考える。また、死後画像は解剖より速やかに結果が得られるという利点があり、異状死体への初期対応や、遺族への速やか

な情報開示などの面からも有用であると考えられる。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) 塩谷清司、菊地和徳、早川秀幸、坂本奈美子、上野幸廣、阿竹茂、河野元嗣、鈴木将玄、斎藤創、糸屋沙央梨、瀬尾芳子、小林智哉、五月女康作、加賀和紀、宮本勝美: Autopsy imaging-日本放射線学会が日本医師会宛に提出した「死亡時画像診断に関する意見書」に沿った解説、日獨医報、第53巻第3/4号、130-154頁、2008年。
- 2) Shiotani S., Shiigai M, Ueno Y., Sakamoto N., Atake S., Kohno M., Suzuki M., Kimura H., Kikuchi K., Hayakawa H.: Postmortem computed tomography findings as evidence of traffic accident-related fatal injury. Radiat Med 26:253-260, 2008.

厚生労働省科学研究費補助金研究事業（地域医療基盤開発推進研究事業）
分担研究報告書

東海大学における実施報告書

長村義之 1)、梶原博 1)、中村直哉 1)、山下智裕 2)、今井裕 2)、
長谷川巖 3)、大澤資樹 3)

1)東海大学医学部基盤診療学系病理診断学、2)画像診断学、3)法医学

研究要旨

CT及びMRIを用いて死後画像を得た後、病理解剖、もしくは法医学解剖を実施し、死後画像と剖検所見を比較した。病理解剖症例については、死後3～15時間まで3時間毎にCTとMRIで遺体を撮影し、その経時変化を観察した。病理解剖2例、法医学解剖10例について実施した中から、3例を提示する。

病理解剖（症例1）は、他病の治療中に見つかった膵癌の症例である。腫瘍は膵尾部から脾、胃におよびまた門脈に進展し、肝内におよぶ特異的な進展形式を示した。死後画像で腫瘍を同定できたが、門脈内進展像は腫瘍か、血栓か同定が難しかった。肝臓転移、肺炎像、(旧)脳梗塞の所見は的確に捉えることができた。心筋梗塞および腎臓の新鮮梗塞は、画像上確認し得なかった。経時変化の解析では、経時的に脳溝は不明瞭となり、特にMRIで大脳の灰白質と白質の境界が不明瞭になることが観察された。また、大血管内の血液は血球成分が沈降し、胸腔内の胸水は増加し、肺実質内の液面は上昇すること等が観察された。法医学解剖は、原因不明に突然死した小児例（症例2）と浴槽内に溺没した状態で発見された高齢者例（症例3）である。症例2では、画像上、気管及び気管支の閉塞を認め、さらにCTで細気管支の領域に気管支炎と診断できるような画像所見を得た。直後の解剖で気管支炎はなく、吐物吸引による窒息が直接死因と判断された。症例3では、症例と同様、気道を塞ぐ病態であることは共通しているが、吐物と異なり、気道内に侵入したものが水であったため、より肺水腫に似た所見が観察された。以上、死後画像は有用であると考えられた。

分担研究者（班員）氏名：長村 義之
研究協力者氏名：今井 裕、大澤 資樹
全員なまえを追加

A. 研究目的

解剖調査を補助する手法としての死後画像（postmortem imaging, いわゆる autopsy imaging）の有効性について検討する。特に本大学においてはCTとMRIの両方を用いた死後画像を撮影し、剖検所見を比較する。また、死後時間によって死後画像がどのように変化するかこれまで検討した報告は乏しく、死後画像の経時的な変化についても検討する。

B. 研究方法

平成21年1月5日～2月13日において、病理解剖

剖2例、法医学解剖10例を、CT（GE社製 High Speed DXI）、MRI（HITACHI AIRIS mate 0.2T）で撮影後、剖検を実施した。経時的な死後画像の変化は死後3時間からCT、MRIの順に連続的に撮影し、計5サイクルの死後画像を得た。CT、MRIの撮像はいずれも軸位断を中心にしたが、頭部については、臨床画像との対比を考慮し、OM (orbito-meatal) line に平行なスライス面を採用した。CTは5mmスライス厚とし、一部で1mm厚の薄いスライスを追加して撮像した。MRIは9mm厚（ギャップ1mm）でT1強調像とT2強調像を撮像した。

（倫理面への配慮） 本解剖は東海大学医の倫理委員会、臨床研究委員会の審査、承認を得た。ご遺族には剖検のご承諾をいただいた後、死後画像撮影の意義、撮影方法などを十分に説明し、イン

フォームドコンセント (IC) を得た。病理解剖では御遺族への IC を病理医が行なった

C. 研究成果

今年度は、病理解剖 2 例、法理解剖 10 例を実施した。

(1) 特異な広がりを示した膵癌の死後画像と剖検所見の対比

1) 検討症例の概要 (臨床経過)

坐骨神経痛にて、当院で経過観察されていた。(亡くなられる) 3 週間前より「呂律が回らない」、「電話に対応しない」、「字が書きづらくなった」等の症状を家人が認知していた。右上肢の麻痺症状出現が出たため、当院に救急搬送となった。頭部 MRI にて両側後頭葉の急性脳梗塞および左大脳分水域近傍の多発脳梗塞所見を認め、神経内科に緊急入院となった。

入院後の全身精査にて、膵尾部腫瘍と多発肝転移を指摘された。門脈腫瘍塞栓、脾梗塞所見も認め、進行膵癌と診断された。しかし、悪液質が原因と考えられる全身衰弱がみられ、保存的治療を行うこととなり、その後約 10 日間で亡くなられた。

2) 死後画像

CT では、頭部において両側大脳半球、両側大脳基底核、両小脳半球に多発する低吸収域の存在を認めた。これらは慢性期脳梗塞を疑う所見である。頭蓋内には出血を示唆する高吸収域は認めなかった。松果体、大脳鎌、脈絡叢に生理的石灰化を認めた。頭部 CT では、リンパ節の有意な腫大はなく、総頸動脈内の低吸収域が目立っていた。胸部 CT の肺野条件では両側肺野背側部分を中心とするすりガラス影の分布と、左肺下葉の不均一な consolidation の分布を認めた。肺転移を疑う所見は指摘できなかった。縦隔条件では、心腔内の背側部分の高吸収域と腹側部分の低吸収域による液面形成を認めた。また、右室内や肺大動脈内には凝血塊を疑う高吸収を示す索状構造が描出された。両側胸水貯留を認めた。腹部 CT では、膵尾部に約 35mm 大の腫瘤形成を認め、脾門部に連続し、脾内部の低吸収域を伴うことから、脾浸潤を伴う膵の悪性腫瘍を疑った。肝内には両葉に多発する低吸収域を認め、多発肝転移の存在を考えた。また、脾静脈から門脈には、門脈一次分枝のレベルまで脈管内に低吸収を示す構造が連続し、膵癌で門脈内腫瘍栓を伴うことは稀であることから、門脈血栓症を疑った。両側腎には特に異常所見を認めなかった。腹水貯留を認めた。消化管には大腸に若干のガス、便塊の貯留を疑う所見を認めたが、消化管壁に特に異常は指摘できなかった。

た。脈管内ガスも認めなかった。

頭部 MRI では、両側大脳半球や基底核、小脳半球、左視床に T2 強調像で高信号、T1 強調像で低信号を示す病変が多発しており、慢性期脳梗塞を疑った。胸部 MRI では、両側肺野のすりガラス影と consolidation に一致した濃度上昇を、T1 強調像、T2 強調像のいずれでも確認できた。心腔内の液面形成や凝血塊を疑う所見については、MRI の方がより明瞭に検出された。胸水貯留も、T2 強調像で高信号を示す領域として明らかであった。腹部 MRI では、膵尾部の腫瘤や脾内病変、肝内の多発病変のいずれも T2 強調像で高信号、T1 強調像で低信号に描出された。腹水貯留も明らかであった。脾静脈、門脈内には T2 強調像で高信号域が描出され、T1 強調像では低信号域が分布していた。

3) 剖検所見

剖検は、死後 19 時間にて、頭部を含む全身について行われた。膵尾部に 30 x 50mm 大の腫瘤が観察され、退形成性膵癌の組織像を呈していた。腫瘍は、脾臓および胃に直接浸潤のほか、脾静脈および門脈内を進展し、肝臓にまで浸潤していた。門脈内には腫瘍のほかに血栓の形成も認められた。門脈内進展とは別に肝臓の多発転移がみられた。転移は、膵および胃周囲のリンパ節に観察されたほか、肺右葉には顕微鏡的な微小転移が認められた。脾臓および肝臓には、腫瘍の進展に伴う梗塞が認められた。大動脈から中小動脈にかけて、動脈硬化が中等度から高度の動脈硬化が観察された。心臓には、前壁から中隔にかけて陳旧性心筋梗塞が側壁から後壁にかけて急性心筋梗塞が観察された。腎臓に新鮮梗塞がみられたが、腫瘍の腎血管への浸潤は確認できなかった。肺左下葉には、気管支肺炎がみられ、細菌感染を伴っていた。死因は、急性心筋梗塞による循環動態の悪化が肝不全を増悪したためと判断した。

(2) 経時的な死後画像の変化

(長谷川巖, 大澤資樹, 山下智裕, 今井裕)

死後 3~15 時間まで 3 時間毎に CT と MRI で遺体を撮影し、その経時変化を観察した。その結果、経時的に脳溝は不明瞭となり、特に MRI で大脳の灰白質と白質の境界が不明瞭になることが観察された。また、大血管内の血液は血球成分が沈降し、肺の液性成分は胸水として滲出するが、肺実質内の液面は上昇すること等が観察された。

1) 誤嚥症例 (症例 2)

原因不明に突然死した小児の法理解剖症例で、画

像上、気管及び気管支の閉塞を認め、さらに CT で細気管支の領域に気管支炎と診断できるような画像所見を得た。直後の解剖で気管支炎はなく、吐物吸引による窒息が直接死因と判断された。これにより、死後画像では気管及び気管支に主病変があることは明らかであったが、やはり剖検により死因を確認する必要があった症例といえる。

2) 溺死症例 (症例 3)

浴槽内に溺没した状態で発見された高齢者の症例で、研究(2)と同様、気道を塞ぐ病態であることは共通しているが、誤嚥症例の吐物と異なり、気道内に侵入したものが水であったため、より肺水腫に似た所見が観察された。溺水の吸引の診断には、死後画像が有効であると思われた。

D. 考察

第一の症例は、他病の治療中に見つかった膵癌の症例である。腫瘍は膵尾部から脾、胃におよびまた門脈に進展し、肝内におよぶ特異的な進展形式を示した。死後画像で腫瘍を同定できたが、門脈内進展像は腫瘍か、血栓か同定が難しかった。血管内の異常所見は死後画像では確定が難しい。そのほか、肝臓転移、肺炎像、(旧)脳梗塞の所見は的確に捉えることができた。心筋梗塞および腎臓の新鮮梗塞は、画像上確認し得なかった。死後画像の経時的変化は、胸腔内水位の上昇、副鼻腔の液体流入など新しい所見を得られたが、まだ経時的变化を観察できた症例は少なく、今後更

に症例を増やし検討する必要があると考えられた。

第二、第三の症例は、気道を閉塞することによって死に至った症例であったが、閉塞したものが吐物か水かによって画像所見が異なることが確認できた。また、吐物吸引の症例は、CT 画像上、細気管支炎に似た所見を呈することがわかり、死後画像において同所見は吐物吸引を鑑別診断としてあげる必要があると考えられた。

死後画像を用いた死因究明はまだ歴史が浅く、今後、更に症例数を増やし、時間のみならず外気温度・湿度などの環境因子を含めて経験を積んでいく必要があると思われた。

また、病理医が御遺族への IC の承諾を得ることも臨床から要望され、病理医の新たな役割として注目された。

E. 結論

死後画像は癌病変の広がりを検討するうえでも有用であることがあきらかとなった。また、気道の閉塞、溺水吸引といった陽性所見を確認するのに有用であると考えられた。

G. 研究発表

1. 学会発表

長村義之. "病理学と法医学の架橋 病理医と法医学の連携による人材育成に向けて." 日本病理学会会誌 (2007). 96(1): 124.

東海大学実施症例リスト

病理解剖

| 解剖番号 | 死後画像なし理由 | 臨床科 | 臨床診断 | 年齢 | 性 | 脳解剖 | 肉眼的診断・所見 |
|------|--------------|-------|------------|----|---|-----|----------|
| 6023 | 有 | 消化器内科 | 膵癌 | 79 | 男 | 有 | 膵癌 |
| 6024 | 無 土日は施行せず | 呼吸器外科 | 胸膜中皮腫 | 48 | 男 | 無 | 胸膜中皮腫 |
| 6025 | 無 土日は施行せず | 消化器内科 | 肝硬変 | 60 | 男 | 無 | 肝硬変 |
| 6026 | 有 | 循環器内科 | 糖尿病性腎症、敗血症 | 79 | 女 | 無 | 敗血症 |

司法解剖

| 解剖番号 | 死後画像なし理由 | 内因死・医療関連死 | 事例概要 | 年齢 | 性 | 脳解剖 | 肉眼的診断・所見 |
|-------|----------|-----------|------------------|-------|---|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 11641 | 有 | | 路上で酩酊、倒れていたもの。 | 68 | 男 | 有 | 頭部は開頭減圧術後状態で脳軟化著明。著明な脂肪肝。 |
| 11643 | 有 | | 布団上で発見。吐瀉物あり。 | 1才5ヵ月 | 男 | 有 | 気管・気管支に白赤色の粘膜状の液体が中等量貯留。組織所見上、細気管支、肺胞内にまで異物が認められる。心臓、血管、肺、脳に疾病所見。奇形は認められない。外傷所見は認めず。 |
| 11644 | 有 | | 浴槽内水没の状態で発見。 | 73 | 女 | 有 | 気道内に多量の白色泡沫を認める。 |
| 09-05 | 有 | | 車中にて発見。練炭燃焼形跡あり。 | 83 | 女 | 有 | 死斑、血液鮮紅色。一酸化炭素ヘモグロビン飽和度 81%。 |
| 09-06 | 有 | | 車中にて発見。練炭燃焼形跡あり。 | 58 | 男 | 有 | 死斑、血液鮮紅色。一酸化炭素ヘモグロビン飽和度 79%。 |
| 09-09 | 有 | | 自転車転倒後に横過。 | 55 | 男 | 有 | 左右側頭骨、頭頂骨骨折。頭蓋底骨折、急性硬膜下血腫、脳挫傷、第一胸椎骨折。検査所見：EtOH血中：2.39mg/ml |
| 11647 | 有 | 病死 | 起床時刻に死後硬直の状態で発見。 | 65 | 男 | 有 | 脳室内に穿破する脳内出血。 |
| 11648 | 有 | | 浴槽内で顔を水没した状態で発見。 | 81 | 男 | | 溺水吸引による窒息 |
| 11653 | 有 | | 自宅居間、俯せ状態で発見。 | 81 | 女 | | 所臓器のうっ血著名。心臓血は粘稠。所臓器に明らかな炎症細胞浸潤なし。 |
| 11658 | 有 | | 自宅布団上、仰臥位で発見。 | 37 | 女 | | 羸瘦著明。諸臓器萎縮状。 |

東海大学 症例 1
検討の概要

【病理解剖症例】 70歳代男性

【臨床診断】 膵癌、陈旧性脳梗塞

【臨床経過概要】

坐骨神経痛にて、当院整形外科で経過観察されていた。

(亡くなられる) 3週間前より“呂律が回らない”、“電話に対応しない”、“字が書きづらくなった”等の症状を家人が認知していた。右上肢の麻痺症状出現が出たため、当院に救急搬送となった。頭部 MRI にて、両側後頭葉の急性脳梗塞および左大脳分水域近傍の多発脳梗塞所見あり、神経内科に緊急入院となった。

入院後の全身精査にて、膵尾部腫瘍と多発肝転移を指摘された。門脈腫瘍塞栓、脾梗塞所見も認め、進行膵癌と診断された。しかし、悪液質が原因と考えられる、全身衰弱がみられ、保存的治療を行うこととなった。その後、約 10 日間で亡くなられた。

【生前画像による評価の要点】

死亡より 18 日前に施行された頭部の CT (図 1) では、両側大脳半球、両側大脳基底核、両小脳半球に多発する低吸収域の存在を認めた。同日施行の頭部 MRI (図 2、図 3) では、拡散強調像 (図 2) で両側大脳半球や小脳半球に多発する高信号域を認め、急性期脳梗塞の所見と考えた。



図 1 生前頭部 CT 像。

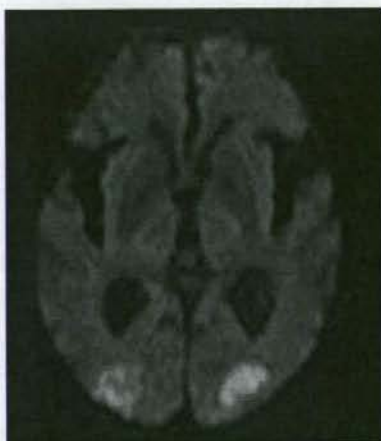


図 2 生前頭部 MRI、拡散強調像。



図 3 生前頭部 MRI 像。

死亡より 7 日前に施行された体幹部のダイナミック造影 CT (図 4、図 5) では、膵尾部に約 35mm 大の腫瘍を認めた。脾臓へ直接連続し、浸潤所見と考えた。脾静脈から門脈には、左右一次分枝のレベルまで造影欠損が描出され、門脈血栓症を疑った。肝内には、多発する低吸収域を認め、多発肝転移を考えた。両側胸水貯留、腹水貯留を認め

た。以上より、急性期多発脳梗塞、左肺炎、多発肝転移を伴う脾癌、門脈血栓症と診断した。

による液面形成を認めた。また、右室内や肺大動脈内には凝血塊を疑う高吸収を示す索状構造が描出された。両側胸水貯留を認めた。

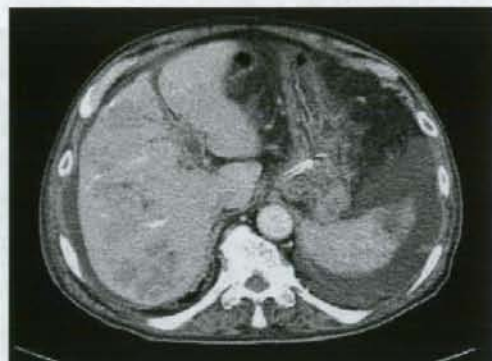


図4 生前腹部造影 CT 像。



図6 死後胸部 CT 像、肺野条件。

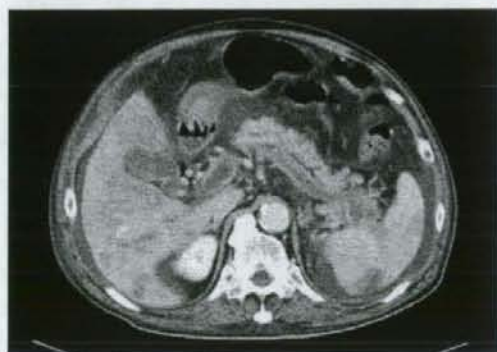


図5 生前腹部造影 CT 像。

腹部 CT (図7) では、膵尾部に約 35mm 大の腫瘤形成を認め、脾門部に連続し、脾内部の低吸収域を伴うことから、脾浸潤を伴う脾の悪性腫瘍を疑った。肝内には両葉に多発する低吸収域を認め、多発転移巣の存在を考えた。また、脾静脈から門脈には、門脈一次分枝のレベルまで脈管内に低吸収を示す構造が連続し、脾癌で門脈内腫瘍栓を伴うことは稀であることから、門脈血栓症を疑った。両側腎には特に異常所見を認めなかった。腹水貯留を認めた。消化管には大腸に若干のガス、便塊の貯留を疑う所見を認めたが、消化管壁に特に異常は指摘できなかった。脈管内ガスも認めなかった。

【死後画像による評価の要点】

CT では、頭部において両側大脳半球、両側大脳基底核、両小脳半球に多発する低吸収域の存在を認めた。これらは慢性期脳梗塞を疑う所見である。頭蓋内には出血を示唆する高吸収域は認めなかった。松果体、大脳鎌、脈絡叢に生理的石灰化を認めた。頸部 CT では、リンパ節の有意な腫大はなく、総頸動脈内の低吸収域が目立っていた。胸部 CT の肺野条件 (図6) では両側肺野背側部分を中心とするすりガラス影の分布と、左肺下葉の不均一な consolidation の分布を認めた。肺転移を疑う所見は指摘できなかった。縦隔条件では、心腔内の背側部分の高吸収域と腹側部分の低吸収域



図7 死後腹部 CT 像件。

頭部 MRI では、両側大脳半球や基底核、小脳半球、左視床に T2 強調像で高信号、T1 強調像で低信号を示す病変が多発しており、慢性期脳梗塞を疑った。胸部 MRI (図 8) では、両側肺野のすりガラス影と consolidation に一致した濃度上昇を、T1 強調像、T2 強調像のいずれでも確認できた。



図 8 死後胸部 MRI 像。

留も、T2 強調像で高信号を示す領域として明らかであった。腹部 MRI (図 9) では、脾尾部の腫瘤や脾内病変、肝内の多発病変のいずれも T2 強調像で高信号、T1 強調像で低信号に描出された。腹水貯留も明らかであった。脾静脈、門脈内には T2 強調像で高信号域が描出され、T1 強調像では低信号域が分布していた。



図 9 死後胸部 MRI 像。

心腔内の液面形成や凝血塊を疑う所見については、MRI の方がより明瞭に検出された。胸水貯

【死後画像、経時的变化の要点】

死後 3～15 時間まで 3 時間毎に CT (図 10、図 11) と MRI (図 12、図 13) で遺体を撮影し、その経時变化を観察した。その結果、経時的に脳溝は不明瞭となり、特に MRI で大脳の灰白質と白

質の境界が不明瞭になることが観察された。また、大血管内の血液は血球成分が沈降し、肺の液性成分は胸水として滲出するが、肺実質内の液面は上昇すること等が観察された。



図 10 死後 3 時間、胸部 CT 像。



図 11 死後 15 時間、胸部 CT 像。



図 1.2 (a) 死後 4 時間、胸部 MRI、T1 強調像。

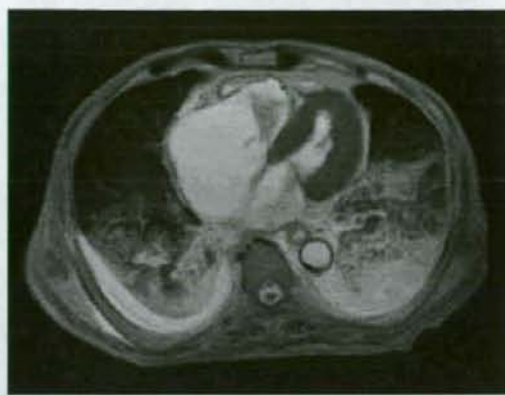


図 1.2 (b) 死後 4 時間、胸部 MRI、T2 強調像。



図 1.3 (a) 死後 16 時間、胸部 MRI、T1 強調像。

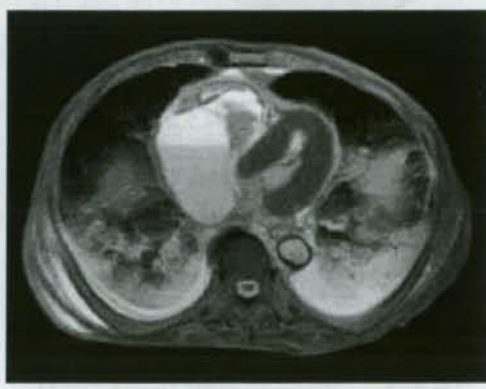


図 1.3 (b) 死後 16 時間、胸部 MRI、T2 強調像。

【解剖学的診断の要点】

1. 膵尾部癌 (退形成性膵癌)
膵尾部に 30x50mm 大の腫瘍、脾臓に直接浸潤
脾静脈から門脈への静脈内進展
胃壁、リンパ節転移 (胃、膵周囲)、顕微鏡
的肺転移
2. 動脈硬化による全身の病的変化
 - A. 急性および陳旧性心筋梗塞 (400g)
 - B. 陳旧性脳梗塞 (1180g)
 - C. 脾梗塞、腎梗塞
3. 気管支肺炎、左下葉 (890/800g)
4. 腔水症
腹水 (800ml), 胸水 (0/50ml)

【死後画像 (PMI) - 剖検 (autopsy) 対比による死後画像 (PMI) の 5 段階評価の結果】

1. 死後画像 (PMI) のみで病態解析および死因
究明が可能 (病理解剖とほぼ同等である: 主
病変の画像診断と病理診断が一致し、副病変
あるいは合併症についてもほぼ一致する)。
2. 死後画像 (PMI) のみで病態解析および死因
究明はほぼ可能 (病理解剖で指摘された項目
のうち、主病変については一致するが副病変
や合併症については一致しない)。
3. 死後画像 (PMI) のみでは病態解析において
一致しない項目もあるが、死因についてはほ
ぼ指摘できる。
4. 死後画像 (PMI) のみでは病態解析は部分的