

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 4 月 22 日現在

機関番号：11401

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2014

課題番号：25860485

研究課題名(和文)死後撮影CTによって眼内出血や網膜剥離の診断はどこまで可能か

研究課題名(英文)The possibilities and limitations of postmortem computed tomography for intraocular diagnosis

研究代表者

大島 徹(OSHIMA, Toru)

秋田大学・医学(系)研究科(研究院)・助教

研究者番号：70464427

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 3,400,000円

研究成果の概要(和文):本研究の目的は、死後撮影CTにおいて、どのくらいの大きさのどのような眼内異常所見であれば捉えることができるかを明らかにすることである。

CTで観察された所見として、上脈絡膜出血、加齢性強膜石灰化病巣、眼球癆、シリコンオイル注入眼等があった。CTで確認できなかった所見として、死後の網膜皺壁、星状硝子体症、硝子体出血、増殖硝子体網膜症等があった。最も高頻度に観察された網膜皺壁であるが、皺壁の丈は全例2mm以下で網膜下液を伴わないことから、CTでは観察困難と考えられた。上脈絡膜出血については、全例CTでも確認され、何れの症例も胸腔内圧が上昇するような状況があり、発症と死因との因果関係が考えられた。

研究成果の概要(英文):The aim of this study is to examine the potential benefit of postmortem computed tomography (PMCT) for intraocular diagnosis.

We could detect suprachoroidal hemorrhage (SCH), calcified senile scleral plaques, silicone oil-injected eye, and phthisis bulbi by using PMCT. Conversely, we could not detect postmortem retinal folds, vitreous hemorrhage, or proliferative vitreoretinopathy by using PMCT. The most frequently finding in the eyes of cadavers is retinal fold. However, we were not able to detect postmortem retinal folds using PMCT. We attribute this disparity to both the limited resolution of CT scans and the characteristics of the postmortem retinal folds, which are too narrow to accumulate subretinal fluid. In all cases, PMCT could detect SCH. The increase in intrathoracic pressure caused by dyspnea or chest compression was considered responsible for the onset of SCH in all cases. Therefore, PMCT might assist with the differential diagnosis of traumatic asphyxiation by SCH.

研究分野：法医学

キーワード：法医学 法医病理 死後画像診断 眼科学 児童虐待 放射線医学

1. 研究開始当初の背景

児童虐待などにおいて眼内所見が重要であることは、法医学的にも広く知られている¹⁻³。しかし、眼底検査は熟練を要し、訓練を受けた眼科医にしか行うことができないものである。また、死亡してから時間が経過すれば、角膜は混濁し、一般の眼底検査では、眼内所見の確認もできなくなることから、今まで死体の眼底検査は、その重要性は指摘されながらも、法医実務においては、未だに詳細な検討がなされていない。

近年、コンピュータ断層撮影 (Computed Tomography, 以下 CT と略す) による死亡時画像診断を行う施設が増えており⁴⁻⁷、頭部 CT を撮影すれば自ずと眼球の CT が撮影されることとなり、今後、眼科医でなくても眼内異常所見に遭遇する機会が増えることが予想される。

2. 研究の目的

死後撮影 CT の普及により、多くの法医学者が遭遇すると予想される眼内出血や網膜剥離などの眼内異常所見について、CT 検査におけるそれらの検出限界を、非侵襲的で、より検出感度の高い眼超音波検査機器を用いて計測・調査する。また、眼内異常所見を認めた事例については病理組織学的検査を行い、死因との関連性、外傷の受傷機転解明への応用を探る。本研究によって得られた結果は、法医学における死後撮影 CT の眼内異常所見の診断の目安となることが期待される。

3. 研究の方法

解剖前に眼底検査および眼超音波検査を行い、眼内異常所見の確認と計測を行い、異常所見を認めた場合に限り眼球を摘出して眼病理検査を行い、所見の最終診断を行う。当施設は、法医解剖前に全例で全身 CT 撮影を行っており、CT 所見と眼超音波検査の比較を行い、CT 検査における眼内異常所見の検出限界を検討する。

眼病理検査で診断された所見については、死因、受傷機転、死者の年齢、死後経過時間、死亡までの時間などとの関連を検討する。

4. 研究成果

平成 27 年 3 月末日までに 72 例、144 眼の眼超音波検査と CT の比較を行った。年齢は 0 歳から 90 歳 (中央値 66 歳)、男性 45 例、女性 27 例であった。CT で観察された所見として、上脈絡膜出血、加齢性強膜石灰化病巣 (CSSP, calcified senile scleral plaques)、眼球癆、シリコンオイル注入眼等があった。CT で観察できなかった所見として、死後の網膜皺壁 (図 1)、星状硝子体症、硝子体出血、増殖硝子体網膜症等があった。死後の網膜皺壁は、眼底検査や眼超音波検査で最も高頻度に観察された所見であった。

網膜皺壁の丈は全例 2mm 以下であり網膜下

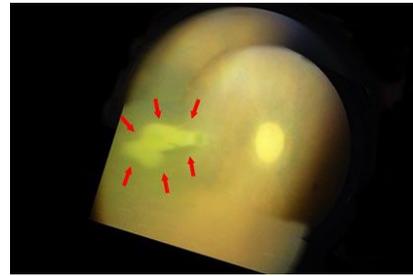


図 1. 死後の網膜皺壁の眼底写真 (矢印)

液を伴わないことから、撮影条件にもよるが一般の頭部 CT では観察困難と考えられた。また、死後の網膜皺壁は従来、死後に網膜静水圧の減少によって生じると考えられてきたが⁸、本研究では高齢者に比べて若年者に高率に確認されたことから、他の要因の関与も考えられた。そこで、複数要因と検討をしたところ、眼超音波検査で確認できた後部硝子体剥離 (PVD, Posterior Vitreous Detachment) の有無と死後の網膜皺壁との間には、有意差を認め、後部硝子体が未剥離な若年者ほど死後の網膜皺壁を生じやすいことが判った。死後の網膜皺壁の発生機序として、死後の眼球虚脱による硝子体の前方牽引が考えられた (図 2)。なお、乳幼児については、全例に死後の網膜皺壁が確認されており、被虐待児に認められる網膜剥離等との鑑別が重要と考えられた⁹。

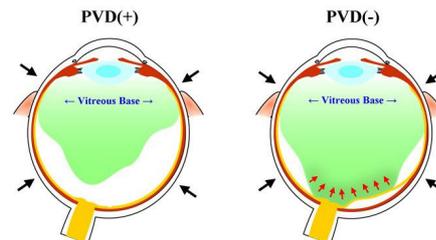


図 2. 想定される死後の網膜皺壁の発生機序
左は後部硝子体剥離眼 (PVD+)、右は後部硝子体未剥離眼 (PVD-)。眼球虚脱に伴い、硝子体が前方に移動するが、後部硝子体剥離眼 (PVD+) は網膜への牽引がかからないため、網膜に皺がよらない。

上脈絡膜出血については、全例 CT で確認され、何れの症例も胸腔内圧が上昇するような状況があり、発症と死因との因果関係が考えられた。胸腹部圧迫など際の有用な解剖所

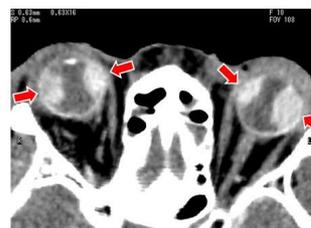


図 3. 上脈絡膜出血 (矢印) の CT 所見

見となる可能性が見いだされた(図3)。

[引用文献]

1. Amberg R, Pollak S. Postmortem endoscopy of the ocular fundus. A valuable tool in forensic postmortem practice. *Forensic Sci Int* 2001;124:157-62.
2. Tsujinaka M, Nakazawa T, Akaza K, Nakamura I, Ohya I, Bunai Y. Usefulness of postmortem ocular findings in forensic autopsy. *Legal Med.* 2003;5(Suppl. 1):S288-91.
3. Davis NL, Wetli CV, Shakin JL. The retina in forensic medicine: applications of ophthalmic endoscopy: the first 100 cases. *Am J Forensic Med Pathol* 2006;27:1-10.
4. Thali MJ, Yen K, Schweitzer W, Vock P, Boesch C, Ozdoba C, 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. *J Forensic Sci* 2003;48:386-403.
5. Poulsen K, Simonsen J. Computed tomography as routine in connection with medico-legal autopsies. *Forensic Sci Int* 2007;171:190-7.
6. O'Donnell C, Woodford N. Post-mortem radiology-a new sub-speciality? *Clin Radiol* 2008;63:1189-94.
7. Rutty GN, Morgan B, O'Donnell C, Leth PM, Thali M. Forensic institutes across the world place CT or MRI scanners or both into their mortuaries. *J Trauma* 2008;65:493-4.
8. Maurice DM, Salmon J, Zauberman H. Subretinal pressure and retinal adhesion. *Experimental eye research.* 1971;12:212-7.
9. Abusive Head Trauma and the Eye in Infancy. *The Royal College of Paediatrics and Child Health and The Royal College of Ophthalmologists;* 2013.

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計7件)

Oshima T, Yoshikawa H, Ohtani M, Mimasaka S. Examination of postmortem retinal folds: A non-invasive study. *Journal of Forensic and Legal Medicine.* 2015;30:16-20.
DOI: 10.1016/j.jflm.2014.12.011
Oshima T, Yoshikawa H, Ohtani M,

Mimasaka S. Three cases of suprachoroidal hemorrhage associated with chest compression or asphyxiation and detected using postmortem computed tomography. *Legal medicine.* 2015;17:188-91.

DOI: 10.1016/j.legalmed.2014.12.003
Oshima T, Yoshikawa H, Dewa K, Ohtani M, Nakauchi K, Mimasaka S. Four cases of orbital hyperdensity identified by postmortem computed tomography. *Legal medicine.* 2015;17.

DOI: 10.1016/j.legalmed.2014.08.001
大島徹, 大谷真紀, 美作宗太郎. スマートフォンを用いた死後眼底撮影法. *法医学の実際と研究(0289-0755).* 2014;57:149-53.

大谷真紀, 大島徹, 美作宗太郎. 携帯型デンタルX線撮影装置を用いた口外法による歯科X線写真撮影の身元不明死体への利用例. *法医学の実際と研究.* 2014;57:155-60.

Oshima T, Hayashida M, Ohtani M, Hashimoto M, Takahashi S, Ishiyama K, et al. Spinal hyperostosis as an important sign indicating spine injuries on postmortem computed tomography. *Legal medicine.* 2014;16:197-200.

DOI: 10.1016/j.legalmed.2014.03.006
大島徹, 大谷真紀, 米満孝聖, 笹尾亜子, 美作宗太郎. 大網裂孔ヘルニアによる絞扼性イレウスの一例. *法医学の実際と研究(0289-0755).* 2013:47-52.

[学会発表](計5件)

大島徹, 大谷真紀, 橋本学, 高橋聡, 石山公一, 大谷隆浩, 古賀誠, 菅原真人, 美作宗太郎. 死後CT所見における draped curtain appearance の頻度と意義. 第97次日本法医学会学術全国集会. 2013.6.27 ロイトン札幌(札幌市)

大島徹, 大谷真紀, 美作宗太郎, 吉川洋. 胸部圧迫に伴う上脈絡膜出血の2剖検例. 第95回秋田県眼科集談会. 2013.12.8. ルポールみずほ(秋田市)

Oshima T, Yoshikawa H, Ohtani M, Mimasaka S. Three cases of suprachoroidal hemorrhage found to be triggered by the Valsalva maneuver detected using postmortem computed tomography. 9th International Symposium on Advances in Legal Medicine (ISALM). 2014.6.16~20. 福岡国際会議場(福岡市)

大島徹, 大谷真紀, 美作宗太郎. スマートフォンによる死後眼底撮影法. 第15回日本法医学会学術北日本地方集会(法医学談話会第101回例会). 2014.10.31~2014.11.1. 山形市中央公

民館大会議室（山形市）
大島徹，吉川洋，大谷真紀，美作宗太郎．死後撮影 CT で検出された眼所見～法医学からのフィードバック～．第 97 回秋田県眼科集談会．2014.12.14．第一会館本館（秋田市）

〔図書〕（計 0 件）

該当なし

〔産業財産権〕

該当なし

〔その他〕

該当なし

6．研究組織

(1)研究代表者

大島 徹（OSHIMA, Toru）

秋田大学・医学系研究科・助教

研究者番号：70464427

(2)研究分担者

該当なし

(3)連携研究者

該当なし