

氏名・(本籍)	菅原 真人 (秋田県)
専攻分野の名称	博士(医学)
学位記番号	医博甲第 986 号
学位授与の日付	平成 31 年 3 月 21 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
研究科・専攻	医学系研究科医学専攻
学位論文題名	Postmortem computed tomographic features in the diagnosis of drowning : A comparison of fresh water and salt water drowning cases (溺水の診断における死後 CT の特徴 : 淡水溺水と海水溺水事例の比較)

論文審査委員	(主査) 美作 宗太郎 教授
	(副査) 後藤 明輝 教授 中山 勝敏 教授

学位論文内容要旨

論文題目(論文題目のと訳)

Postmortem computed tomographic features in the diagnosis of drowning
: A comparison of fresh water and salt water drowning cases
(溺水の診断における死後 CT の特徴: 淡水溺水と海水溺水事例の比較)

申請者氏名 菅原 真人

研究目的

当院における法医学教室での、溺水の診断において、淡水溺水と海水溺水の事例を比較し、死後 CT の効果を検討する。

研究方法

対象は 2010 年 4 月から 2017 年 12 月までに、当施設で死後 CT と、直後の法医解剖が施行された 1145 事例のうち、解剖で溺水と診断された 278 例である。除外事例は、解剖直前に死後推定 48 時間を超えるもの、死体の腐敗・損傷が顕著なもの、心肺蘇生術が行われた可能性のあるもの、データに不備のあるもの、浴室での溺死疑い例(心疾患との判別困難)などであった。最終的に淡水溺水 25 例(男性 13 名, 女性 12 名, 平均年齢 73.1 歳, 年齢幅 43-95 歳)と、海水溺水 12 例(男性 5 名, 女性 7 名, 平均年齢 66.0 歳, 年齢幅 55-77 歳)を得た。肺野では、陰影のパターン(白井らの Type1, Type2, Type1+2 に従う)の出現頻度を調べた。Type1 は、小葉間隔壁肥厚を伴う瀰漫性のすりガラス状陰影, Type2 は、小葉間隔壁肥厚の無い、瀰漫性の気管支に沿った淡い陰影群, Type1+2 は両者の混合型である。副鼻腔・中枢気道では、貯留液体の量と CT 値を計測した。胃では、その体積と内容物の量・CT 値を計測した。心臓では、両側心房の CT 値を計測し、これに関しては対照群を設定し、淡水・海水各群とを比較した。副鼻腔・中枢気道・胃・心臓に関し、数値は、作成した三次元画像を元に得られたものを使用した。これらの数値は、個々の事例で、計測した三次元的な関心領域全体の平均値である。各事例で得た数値から、各群の平均・標準偏差を求めた。肺の所見の出現頻度に関して Fisher の正確確率法を、他の数値に関して unpaired t-tests を用いた。放射線科診断専門医 2 名が判定し、 $P < 0.05$ を有意とした。統計 software は SPBS を用いた。

研究成績

主な結果として、肺野では、Type1 の所見が海水溺水群で高頻度に出現した($P=0.0274$)。Type2 と Type1+2 では、二群間で頻度に有意差がなかった。副鼻腔では、液体量は淡水溺水群で、より多かった($P=0.0195$)。液体の CT 値は淡水溺水群で、より低かった($P=0.0104$)。

中枢気道では、液体の CT 値は淡水溺水群で、より低かった($P=0.0077$)。液体の存在率と液体量には有意差がなかった(各々 $P=1.0000$, $P=0.2992$)。

胃では、内容物の CT 値が淡水溺水群で、より低かった($P=0.0216$)。胃の容積と内容物の量には、2 群間で有意差がなかった(各々 $P=0.5449$, $P=0.5790$)。

心臓では、左房の CT 値が淡水溺水群 (48.9 ± 9.4 HU) で海水溺水群 (62.0 ± 11.4 HU) よりも低かった($P=0.0029$)。右房の CT 値は、2 群間で有意差がなかった($P=0.8692$)。淡水溺水群と対照群との比較では、左房の CT 値は対照群に比べ低く($P=0.0026$)、CT 値の差(左房-右房)は、淡水溺水群で対照群よりも小さく($P=0.0311$)、右房の CT 値には有意差がなかった($P=0.5542$)。海水溺水群と対照群との比較では、上記のような有意差は認めなかった(項目順に $P=0.1857$, $P=0.0618$, $P=0.4462$)。

結論

死後 CT 上、左房の CT 値は淡水溺水群で、海水溺水群に比べ低かった。淡水溺水で惹起されると言われる、血液希釈との関連性が示唆されるが、その証明には至らず、更なる研究が必要と考える。この結果は、肺野・副鼻腔・気道・胃の所見の結果と共に、淡水・海水溺水の、死後 CT 上の診断で、一助となる可能性があると考えられる。

学位（博士一甲）論文審査結果の要旨

主査： 美作宗太郎

申請者：菅原真人

論文題名：Postmortem computed tomographic features in the diagnosis of drowning:

A comparison of fresh water and salt water drowning cases

(溺水の診断における死後 CT の特徴：淡水溺水と海水溺水事例の比較)

要旨

申請者の研究は、論文内容要旨に示すように、溺水の診断において淡水溺水と海水溺水の事例を比較し、死後 CT の効果を検討するものである。法医学解剖で溺水と診断された 278 例から、死後経過時間が 48 時間を超えたもの、救急蘇生術を受けたもの、腐敗がみられるものなどを除外して、最終的に淡水溺水 25 例、海水溺水 12 例について研究が行われた。比較する項目は、肺野における陰影のパターン（白井らの報告に従い Type1, Type2, Type1+2 に分類）、副鼻腔・中枢起動の貯留液体の量、胃内容の体積と量・CT 値などを計測するとともに、両側心房内の CT 値を対照群と比較した。結果として、肺野における陰影のパターンでは白井らの Type1 の所見が海水溺水群で高頻度であること、副鼻腔の液体量は淡水溺水群で多く CT 値が低いこと、中枢気道の液体の CT 値は淡水溺水群で低いこと、胃内容の CT 値は淡水溺水群で低いこと、左心房の CT 値は海水溺水群より淡水溺水群で低いこと、左心房の CT 値は対照群より低く、左心房と右心房の CT 値の差は淡水溺水群で対照群より小さいことなどが判明した。これらの所見の違いは溺水による血液希釈に関連している可能性が示唆され、淡水溺水と海水溺水を明確に診断することはできないものの、判別の一助になり得ると結論付けた。

1) 斬新さ

近年、臨床現場でも死後 CT が撮影されるようになり、死後 CT の研究は盛んに行われている。溺水については、申請者が引用している Usui らの肺野の陰影パターンの研究、Kawasumi らの副鼻腔内の液体貯留などの先行研究があるが、この中で本研究は死後 CT において淡水溺水と海水溺水の所見の比較を複数の臓器・器官で捉えようとした点が斬新であると評価できる。実際の解剖でも、淡水溺水と海水溺水の区別は難しい。例えば、海岸で発見された死体でも、川で溺水して河口から海に流れてきたケースなどは、海水溺水ではなく淡水溺水となる。法医学解剖では、臓器のプランクトン検査などにより淡水溺水か海水溺水かを推測する方法、体液の電解質を測定する方法などが用いられることがあるが、いずれも解剖というプロセスを経る必要がある。本研究は非解剖例或いは解剖前に淡水溺水と海水溺水の判別を試みるものである。

2) 重要性

死後 CT は手軽に撮影できる半面で、死体の CT 所見の読影にはある程度の経験が必要である。死体には生体では生じ得ない所見がみられるだけでなく、経時的に死後変化が進むため CT 所見も経時的に変化することが知られている。死後 CT 所見の誤診は死因判断の誤りに繋がることもあり、場合によって

は犯罪の見逃しや保険金額を左右するなど社会的影響も大きいことから、死後 CT の研究は極めて重要である。溺水の CT 所見では肺野に注目がちであるが、溺水における肺野の陰影パターンは溺水に特異的ではなく、肺水腫でも類似した所見がみられることがある。従って、本論文で示すように、複数の臓器・器官の所見を丁寧に評価して、また可能な限り解剖所見との比較をしながら死因診断に繋げる姿勢が重要である。

3) 研究方法の正確性

本研究は死後 CT 画像について複数の放射線科専門医による検討が行われ、研究に用いられたデータは CT 値、3D PMCT データなど客観的な評価が行われている。また、統計学的検討も行われており、研究方法の正確性に問題はないと考えられる。

4) 表現の明瞭さ

全般を通して、研究目的、方法、結果、考察の表現は明瞭で特に問題はないと考えられる。この類の研究はデータに明確な差が出ない場合も多いが、有意差が出ていない項目については無理に推測することなく、評価方法の限界を踏まえた結論が述べられており、研究の継続性を示唆する内容となっている。

以上述べたように、本論文は学位を授与するに十分値する研究と判定された。