

(様式 3 号)

学 位 論 文 の 要 旨

氏名 清山 遥加

〔題名〕

Association of visceral fat obesity with structural change in abdominal organs: fully automated three-dimensional volumetric computed tomography measurement using deep learning

(内臓脂肪肥満と腹部臓器の構造変化の関連:ディープラーニングを用いた全自動 3 次元体積 CT 測定)

〔要旨〕

目的：

深層学習アルゴリズムを使用した腹部臓器の完全自動 3D 体積 CT 測定によって、内臓脂肪型肥満と腹部臓器の構造変化との関連を明らかにすること。

方法：

腹部の単純 CT と造影 CT の両方を撮像した合計 610 人の患者を対象とした。腹部臓器の全自動 3D 体積 CT 測定を実施して、各臓器の体積と平均 CT 値を決定した。臍の高さの内臓脂肪面積も測定した。また、内臓脂肪の実測量により、内臓脂肪型肥満群(100 cm²以上)と非内臓脂肪型肥満群(100 cm²未満)の 2 群に分け、腹部臓器の構造変化を比較した。

結果：

肝臓の体積は、他のすべての臓器の体積と中等度の相関があった。肝体積と腎体積の相関が最も高く($p < 0.001$)、次いで腎体積と大腰筋の体積($p < 0.001$)、肝体積と大腰筋の体積($p < 0.001$)であった。一方、CT 値では、膵 CT 値と腎 CT 値($p < 0.001$)の相関が最も高く、次いで腎 CT 値と大腰筋の CT 値($p < 0.001$)、膵 CT 値と大腰筋の CT 値($p < 0.001$)が続いた。内臓脂肪型肥満群では、非内臓脂肪型肥満群と比較して、すべての臓器の体積は有意に高く、すべての臓器の CT 値は有意に低かった($p < 0.001$)。膵 CT 値($p < 0.001$)が最も内臓脂肪型肥満と関連しており、次いで膵臓体積($p < 0.001$)、肝臓 CT 値($p < 0.001$)が続いた。

結論：

深層学習アルゴリズムを使用した完全自動 3D 体積 CT 測定は、VFO 患者における異所性脂肪蓄積の増加によるものと考えられる体積の増加や CT 値の減少など、腹部臓器、特に膵臓の構造変化を検出できる可能性がある。この技術は、代謝関連疾患の早期発見と介入を画像的に支援できるかもしれない。

学位論文審査の結果の要旨

令和7年6月16日

報告番号	医博甲第 1736 号	氏名	清山 遥加
論文審査担当者	主査教授	田中 秀和	
	副査教授	太田 康晴	
	副査教授	伊東 克能	
学位論文題目名 (題目名が英文の場合、行を変えて和訳を括弧書きで記載する。)			
Association of visceral fat obesity with structural change in abdominal organs: fully automated three-dimensional volumetric computed tomography measurement using deep learning (内臓脂肪肥満と腹部臓器の構造変化の関連: ディープラーニングを用いた全自動3次元体積CT測定)			
学位論文の関連論文題目名 (題目名が英文の場合、行を変えて和訳を括弧書きで記載する。)			
Association of visceral fat obesity with structural change in abdominal organs: fully automated three-dimensional volumetric computed tomography measurement using deep learning (内臓脂肪肥満と腹部臓器の構造変化の関連: ディープラーニングを用いた全自動3次元体積CT測定)			
掲載雑誌名			
Abdominal Radiology DOI: 10.1007/s00261-025-04834-x (2025年2月掲載)			
著者 (全員を記載)			
Haruka Kiyoyama, Masahiro Tanabe, Mayumi Higashi, Naohiko Kamamura, Yosuke Kawano, Kenichiro Ihara, Keiko Hideura, Katsuyoshi Ito			
(論文審査の要旨)			
本研究の目的は、深層学習アルゴリズムを使用した腹部臓器の完全自動3D体積CT測定によって、内臓脂肪型肥満と腹部臓器の構造変化との関連を明らかにすることである。			
腹部の単純CTと造影CTの両方を撮像した合計610人の患者を対象とした。腹部臓器の全自動3D体積CT測定を実施して、各臓器の体積と平均CT値を決定した。臍の高さの内臓脂肪面積も測定した。また、内臓脂肪の実測量により、内臓脂肪型肥満群(100cm ² 以上)と非内臓脂肪型肥満群(100cm ² 未満)の2群に分け、腹部臓器の構造変化を比較した。			
肝臓の体積は、他のすべての臓器の体積と中等度の相関があった。肝体積と腎体積の相関が最も高く(p<0.001)、次いで腎体積と大腰筋の体積(p<0.001)、肝体積と大腰筋の体積(p<0.001)であった。一方、CT値では、臍CT値と腎CT値(p<0.001)の相関が最も高く、次いで腎CT値と大腰筋のCT値(p<0.001)、臍CT値と大腰筋のCT値(p<0.001)が続いた。			
内臓脂肪型肥満群では、非内臓脂肪型肥満群と比較して、すべての臓器の体積は有意に高く、すべての臓器のCT値は有意に低かった(p<0.001)。臍CT値(p<0.001)が最も内臓脂肪型肥満と関連しており、次いで脾臓体積(p<0.001)、肝臓CT値(p<0.001)が続いた。			
深層学習アルゴリズムを使用した完全自動3D体積CT測定は、VFO患者における異所性脂肪蓄積の増加によるものと考えられる体積の増加やCT値の減少など、腹部臓器、特に脾臓の構造変化を検出できる可能性がある。この技術は、代謝関連疾患の早期発見と介入を画像的に支援できるかもしれない。			
以上により、学位論文として価値あるものと認めた。			

備考 審査の要旨は800字以内とすること。