

氏 名	宮井 将宏
授与した学位	博士
専攻分野の名称	保健学
学位授与番号	博甲第7421号
学位授与の日付	令和7年 9月25日
学位授与の要件	保健学研究科 保健学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文の題目	Accuracy of deep learning-based attenuation correction in 99mTc-GSA SPECT/CT hepatic imaging (深層学習による 99mTc-肝受容体 SPECT/CT 画像における減弱補正効果の精度評価)
論文審査委員	生口 俊浩 教授 中村 隆夫 教授 田辺 悦章 教授

学位論文内容の要旨

核医学検査は減弱の影響を受けるため、放射性医薬品の集積を正確に評価するには減弱補正が必要である。減弱補正にはcomputed tomography attenuation correction (CTAC) 法が広く用いられているが、CT撮影による被ばくがあることやsingle photon emission computed tomography (SPECT) 装置単体では補正ができないことが問題となっている。これらの問題を解消するために、深層学習を用いて減弱補正を行った報告はあるが、体幹部で最も大きな臓器である肝臓に適応した報告はない。本研究では、深層学習による減弱補正法が肝受容体シンチグラフィ検査に適応できるか検討した。深層学習の画像変換技術であるcycle-consistent generative adversarial network (CycleGAN) を用いて、SPECT画像から疑似CT画像を生成した。次に疑似CT画像で減弱補正を行い、SPECT画像 (SPECTGAN) を取得した。減弱補正なしの画像 (SPECTNC) とSPECT/CT装置で撮影されたCT画像による減弱補正の画像 (SPECTCTAC) をSPECTGANと比較した。SPECTGANはSPECTNCと比べて、肝臓部の総カウントと均一性が有意に向上した。また類似度を表すstructural similarity (SSIM) は、SPECTGANとSPECTCTACで0.97以上と高値を示した。深層学習による減弱補正法は肝受容体シンチグラフィ検査に適応できることが示唆された。

論文審査結果の要旨

99mTc-ガラクトシルヒト血清アルブミン (99mTc-GSA) SPECT/CT肝イメージングにおける深層学習を用いた減弱補正 (attenuation correction: AC) の有用性を検証した。CTを用いたAC (CTAC) は高精度である一方、患者に対する放射線被ばくが課題である。本研究では、CycleGAN (サイクルー貫性敵対的生成ネットワーク) を用いて非補正SPECT画像から疑似CT画像 (pseudo CT) を生成し、これを用いたAC (SPECTGAN) の精度を評価した。正常および異常な肝機能を有する患者各1名のデータを用いて、従来のCTAC (SPECTCTAC) および非補正SPECT (SPECTNC) と比較した。評価指標には、肝臓の総カウント数、構造類似性指標 (SSIM) 、および画質の均一性を示す変動係数 (%CV) を使用した。その結果、SPECTGANはSPECTNCに比べて中央部の肝カウントを有意に改善し、SPECTCTACと比較して約7%の差にとどまった。SSIMは正常肝機能例で0.985、異常例で0.977と高い一致を示した。また、%CVはSPECTGANでSPECTNCより約30%低下し、画質の均一性も向上した。以上より、本研究で提案した深層学習によるAC手法は、従来のCTACと同等の精度を有し、CT撮影を不要とすることで患者の被ばく低減に貢献できる可能性が示された。よって、本論文は博士 (保健学) の学位に値すると認める。