

学位論文要旨

Development of an individual display optimization system based on
deep convolutional neural network transition learning
for somatostatin receptor scintigraphy
(ソマトスタチン受容体シンチグラフィ表示最適化のための機械学習による
個別階調処理システムの開発)

松本 峻

Matsumoto Shun

指導教員

白石 順二 教授

熊本大学大学院保健学教育部博士後期課程保健学専攻

学位論文要旨

[目的]

ソマトスタチン受容体シンチグラフィ(somatostatin receptor scintigraphy : SRS)は、神経内分泌腫瘍の診断に必要不可欠な検査であり、放射性薬剤の投与 4~6 時間後と 24 時間後に全身 planar 像と single photon emission computed tomography(SPECT)を撮像することが一般的である。特に全身 planar 像はレセプターの発現を一目で確認することができる点で有用であるが、集積の強さと領域に個体差が大きいため、画像表示の最適化が困難であるという問題がある。そこで本研究では、深層畳み込みニューラルネットワーク(deep convolutional neural network : DCNN)を用いて全身 SRS 像の表示を個別に最適化する手法を開発した。

[方法]

本研究では、画像表示の最適化に DCNN を適用することを試みるが、SRS は保険適用の歴史が短く、なおかつ稀な腫瘍であるため、DCNN に学習させるだけの症例数を集めることが困難である。そこで症例数の確保しやすいガリウム(Gallium-67 : ^{67}Ga)シンチグラフィ像をデータベースとして加え、DCNN による階調処理の最適化を転移学習することで少ない症例数の問題点を補うことを試みた。手順としては、 ^{67}Ga 画像(493 例/986 画像)の表示最適化のために U-Net を用いて DCNN を構築し、全身 SRS 画像(133 例/266 画像)の表示最適化のために重み係数を転移させた DCNN を再構築した。この DCNN は、事前に推定した基準表示条件を用いて 7 名の観察者ごとに構築した。さらに、元画像のデータ損失を避けるために、DCNN の出力画像に基づいてグレースケールの線形処理を行い、最終的な線形補正画像である linearly corrected DCNN (LcDCNN)画像を得た。

この提案手法で得られた LcDCNN 画像の有用性の検証として、15 症例 30 画像の原画像、基準画像、LcDCNN 画像について、一対比較法を用いた視覚評価を行い、7 名の観察者による平均嗜好度(average psychological measures : APCM)で比較した。

[結果/考察]

元画像と LcDCNN 画像を比較した場合、15 症例 30 枚全において LcDCNN 画像の方が高い APCM を示し、そのうち 29 枚(96.7%)に統計的有意差が認められた。また、LcDCNN 画像と基準画像を比較した場合、LcDCNN 画像の APCM が高い値を示した試料数は 17 枚、逆に基準画像の方が高いのは 13 枚で、そのうち統計的有意差が認められたのはどちらの場合も 6 枚であった。

[結論]

提案手法により得られた最適化 SRS 像は、従来法の手動調整で決定した表示条件の画像よりも APCM において劣ることはなく、観察者の嗜好を反映した画像表示を行うことが可能であった。このツールは各々の施設における自動の画像階調処理を可能にし、臨床業務や診断において有益であると考えられる。