

標準脳への変換を用いた線条体イメージング解析の検討

東北大学病院 診療技術部 放射線部門

○杉山 周平 (Sugiyama Shuhei)

小田桐 逸人

東北大学 東北メディカル・メガバンク機構

大場 健太郎

東北大学加齢医学研究所 機能医学研究分野

瀧 靖之

【背景・目的】

線条体イメージングにおける定量的解析には線条体部分に台形の関心領域(ROI:Region of interest)を設定して解析を行う方法がある。これは部分容積効果の影響を抑え、解析者間の再現性を担保している。しかし、脳の委縮や脳室の拡大が著しくROI内に脳室や脳溝が多く含まれる場合、あるいは再構成画像の水平断面がAC-PCラインに合致していない場合に定量的指標(SBR:Specific Binding Ratio)への影響が懸念される。そこでMRI画像を使ってSPECT画像の解剖学的標準化を行い、さらに標準脳の線条体形状を考慮したROIを設定することで精度の向上が見込まれると考え、本解析手法の検討を行った。

【方法】

線条体イメージング検査とMRI検査を同時期に実施した43症例を対象として検討を行った。解剖学的標準化や解析にはMATLAB(MathWorks)上で動作するSPM12(Functional Imaging Laboratory, UCL)を用いた。

- 1.はじめにSPECT画像とMRIの3D-T1画像を重ね合わせ、同一座標系への合わせこみを行った。次にMRI画像を標準脳テンプレートへ合わせこみを行い、標準化パラメータを取得した。最後にSPECT画像に取得したパラメータを適用することで、SPECT画像の解剖学的標準化を行った。
- 2.解剖学的標準化をしたSPECT画像に、標準脳テンプレートより作成した参照領域と線条体領域の2つのROIを設定し、Bolt法の計算式を用いてSBRを算出した。この際、大脳または小脳を参照領域とした場合で検討した。大脳参照領域は、大脳部分より線条体部分と脳脊髄液部分を減じたものとし、減じる線条体部分のサイズを変化させ適切な参照領域となるROIを求めた。また、線条体領域も線条体部分のサイズを変化させ、適切な線条体領域となるROIを求めた。

【結果・考察】

- 1.MRI画像を用いたSPECT画像の解剖学的標準化は概ね良好であった。しかし、MRI画像にモーションアーチファクトや金属アーチファクトがある場合は脳全体で標準化が不良となった。また、脳室の拡大が著しい場合、線条体部分の標準化は適切に行われていたが、脳室部分の標準化が十分ではなかった。
- 2.大脳を参照領域とした場合では減ずる線条体部分のサイズが約140mlを超えると参照領域の平均カウントが収束した(Fig.1)。また、収束し始めた点の参照領域を利用してSBRを求めると、線条体領域のサイズが片側約70mlを超えるとSBRの値が収束した(Fig.2)。これより、収束した点が線条体への特異的結合を十分に含み、部分容積効果の影響を抑え得るROIサイズと考えた。

一方で小脳を参照領域とした場合では、線条体領域のサイズを大きくしてもSBRは収束せず、大脳を参照領域とした場合と比べてSBRは高くなる傾向を示したが、相関のある値となった。脳室拡大などにより脳室部分の標準化が十分でない場合でも、小脳を参照領域とすることで大脳を参照領域とした場合と相関のあるSBRを算出できる。

【まとめ】

MRI画像を用いたSPECT画像の解剖学的標準化が可能であった。また、参照領域と線条体領域の検討を行い、最適なROIサイズを決定した。今後はさまざまな症例でより精度の高い解析ができるように本手法の向上をめざす。

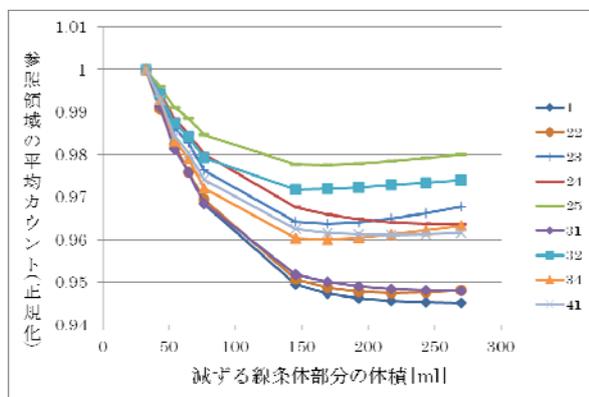


Fig.1 線条体部分の体積に対する参照領域のカウント変化

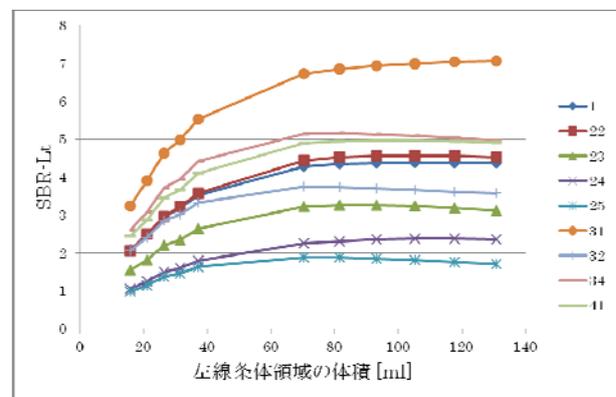


Fig.2 左線条体領域の体積に対するSBRの変化