様式4A

学 位 論 文 要 旨

学位請求論文題名

Evaluation of the difference correction effect of the gamma camera systems used by easy Z-score Imaging System (eZIS) analysis.

著者名・雑誌名

Yasushi Yamamoto・Annals of Nuclear Medicine

金沢大学大学院医学系研究科保健学専攻

医療科学領域　　領域

量子診療技術学　　分野

学籍番号　1127022017

氏　　名　　山本　泰司

主任指導教員名　　小野口　昌久

指導教員名　　絹谷　清剛

指導教員名

【背景】PET や SPECT による脳血流画像診断では、SPM や 3D-SSP を用いた統計学的画像解析によって診断能が向上することが報告されている。しかし、統計学的画像解析をするには、リファレンスとなる健常者の画像データ群で構築された normal database(ndb)が必要である。PET や SPECT 装置は、装置毎に検出器の特性やコリメータの構造が異なることから装置間で ndb を共有することは困難であると予測される。

SPM 解析では装置間差補正を実行しなければ、ndb を共有できないということになる。そこで、松田らは、SPM 解析 のアルゴリズムに独自の装置間差補正法を組み込んだユーザーインターフェイスソフトを開発した。それが、easy Z-score Imaging System(eZIS)と呼ばれる解析法である。eZIS 解析の装置間差補正法は、ndb を構築した装置と検査実施装置で同じ Hoffman phantom を臨床条件で収集し、そのカウントの比画像（ndb 構築装置 Hoffman / 検査実施装置 Hoffman）を被験者検査データに掛け合わせて、ndb 構築装置で収集したデータであるかのように変換する手法である。したがって、装置間差補正の効果と精度によって解析結果が左右されると考えられる。しかし、Hoffman と構造が異なる Phantom を用いた場合の装置間差補正効果や、その精度について詳細に検討した報告はない。

【目的】我々は収集装置によって SPECT 画像に違いがあることを検証した後、eZIS 解析における装置間差補正の効果と精度について従来型の Hoffman phantom に加え、様々な Phantom で検証した。更には臨床データから独自に考案した補正データについても検証し、臨床使用に最も適した補正データを求めることを目的とした。

【方法】①健常被験者の脳血流 SPECT 検査を ^{99m}Tc-ECD で 20 名（60 歳代 10 名、70 歳代 10 名）、^{99m}Tc-HMPAO で 32 名（50 歳代 10 名、60 歳代 12 名、70 歳代 10 名）施行した。但し、IRIX と ECAM の 2 台の装置で同一日に収集した。②2 台の装置で収集した SPECT 画像の有意差検定を SPM8 two sample t-test で算出、その有意差が補正で解消されるか否かを以下の方法で検討した。③装置間差補正用データは Hoffman,Pool,3D-Brain phantom の 3 種類で作成し、加えて健常者データからも補正用データを作成した（Normal SPECT）。④各補正用データで IRIX と ECAM の SPECT 画像間の差が小さくなるか否かを検証。⑤補正効果は SPM8 での有意差画像、Z-score、SPECT 画像間の相関係数から評価した（Decrease、Increase）。⑥次に、アルツハイマー病型認知症診断支援 soft、Specific VOI analysis(SVA) を用いて各データを解析し、算出される指標値の正当性から最適な補正法を決定した。⑦その補正法が他の放射性医薬品での検査で使用可能で有るか否かを ^{99m}Tc-HMPAO　脳 SPECT のデータでも検証した。

【結果】異なる装置間の SPECT 画像には有意差が存在した。その有意差は各補正法で解消されるが効果には差がある。SPM 画像からは最も良い補正法は Normal SPECT であった。Z-score の評価からも Normal SPECT の補正法が最も優れ 3D-Brain と Pool の補正効果は小さい。領域別相関係数の結果から脳深部領域では、他の脳領域より相関係数が小さく、標準偏差は大きい。SVA 解析の指標値の評価から、Normal SPECT を用いた補正が標準値に最も近似した。Ratio は、Normal SPECT（31.06）で標準値（15.16）より大きな値を示した。なお、この Normal SPECT を用いた補正法は ^{99m}Tc-HMPAO でも有用な効果が得られた。

【考察】SPECT counts は、同一被験者でも収集装置によって有意差を生じ、何らかの装置間差

補正が必要であることを示している。その補正法でNormal-SPECTは、Decrease, Increaseともに、全脳領域で良好な補正効果が得られている。しかし、Hoffman等のPhantom data補正では、補正効果が限定された。これはPhantomと実際の脳組織の構造差から生じる製剤分布の差によるものと考えられる。Phantomの中ではHoffmanが最も良い結果であった。これは、3D-Brainは形態的には人体脳に近いが、白質、灰白質のアイソトープ分布という観点からはHoffmanがより人体に近いためと推測する。

今後は、如何に簡便にNormal SPECTデータ作成が行えるかが普及の鍵になる。