

負荷試験時における HEADTOME-II SET-050 (頭部用シングルフォトン ECT 装置) のアーチファクトについて

辻 志郎, 稲垣 晶一^{*2}, 渡辺 直人
安井 正一^{*2}, 利波 修一^{*2}, 瀬戸 光
柿下 正雄

はじめに

近年、薬剤負荷や生理的刺激による脳血流の変化をイメージングした報告がなされている。^{99m}Tc-HMPAO は脳内分布が静注後数分で固定してしまうので、この性質を利用して同一条件下で連続投与により負荷前後の血流が得られている。測定機器についても頭部専用機の出現により、空間分解能や定量性が向上している。今回、頭部専用機を用いて、2種類の負荷試験を行った際に認められたアーチファクトについて報告する。

対象と方法

^{99m}Tc-HMPAO を用いたサブトラクション法による負荷試験を行った。使用機種は島津社製頭部用シングルフォトン ECT 装置 (SET-050) で、負荷としては、以下の二種類を行った。

1) 絵画完成試験

被検者に未完成の絵画を見せ、どういう点が足りないかを見つけさせる検査で、その時の眼球運動も同時に記録し評価する。精神分裂病で異常がみられるという。負荷の性質上、最初に負荷試験を行い、その時の血流を評価し、その後追加投与にて安静時の血流を得ている。正常ボランティアの脳血流像を示す。

2) 釣藤散負荷

釣藤散は慢性に続く頭痛で中年以降、または高血圧の傾向にあるものに使われる漢方薬である。組成は、石膏 5.0 g, 釣藤鈎 3.0 g, 陳皮 3.0 g, 麥門冬 3.0 g, 半夏 3.0 g, 茯苓 3.0 g, 人參 2.0 g, 防風 2.0 g, 菊花 2.0 g, 甘草 1.0 g, 生姜 1.0 g である¹⁾。脳血管障害のある患者にて煎薬 300 ml を服用させ、その前後の血流の変化をサブトラクション法で比較した。

症例提示

症例 1 は、絵画完成試験における正常ボランティアである。^{99m}Tc-HMPAO の投与量は 1 回目 (負荷試験時) 15 mCi, 2 回目 (安静時追加投与) 15 mCi の合計 30 mCi である。負荷イメージにては前頭葉高位に高血流域を認め、眼球運動野に一致する。基底核レベルでは右半球に軽度の集積低下が疑われる (Fig. 1 A)。2 回目のイメージでは左右の集積度は逆転している (Fig. 1 B)。

症例 2 は右脳梗塞の患者で、釣藤散負荷前後のイメージを Fig. 2 に示す。安静時のイメージ (Fig. 2 A) にて右半球皮質に軽度の血流低下を認めるが、2 回目のイメージ (Fig. 2 B) では左右差は消失している。右視床の集積はどちらのイメージにても低下している。投与量は安静時 20 mCi, 負荷時 30

Artifact of the instrument for brain SPECT, HEADTOME-II SET-050, on a stress study using a subtraction method

Shiro Tsuji, Shoichi Inagaki^{*2}, Naoto Watanabe, Masakazu Yasui^{*2}, Shuichi Tonami^{*2}, Hikaru Seto, Masao Kakishita

Department of Radiology and ^{*2}Division of Nuclear Medicine, Toyama Med and Pharmacol University
富山医科薬科大学放射線科, ^{*2}同放射線部 〒 930-01 富山市杉谷 2630

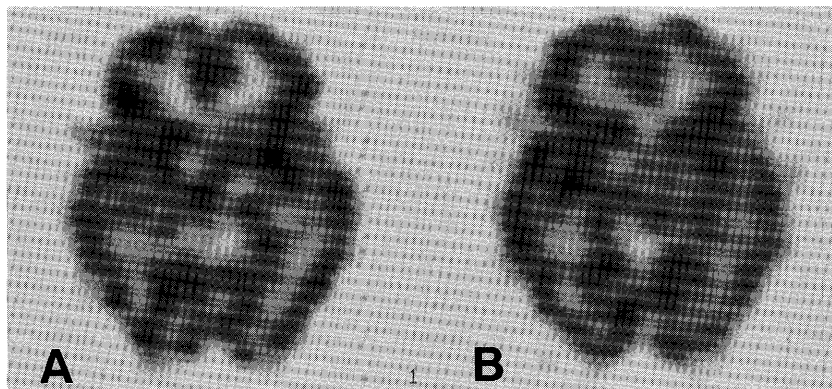


Fig. 1 A normal volunteer on picture completion of Wechsler Adult Intelligence Scale. The first SPECT image post injection of 555MBq (15 mCi) of ^{99m}Tc -HMPAO(A) demonstrates relatively low RN accumulation in the right hemisphere. Conversely, the increased activity of the right hemisphere is observed on the second image following additional injection of 555MBq (15mCi) of ^{99m}Tc -HMPAO(B)

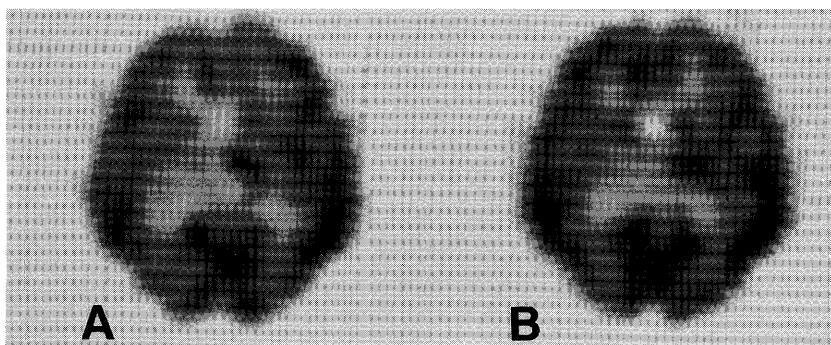


Fig. 2 A case of the right cerebral infarction. The first image before oral intake of decoction of Cho-to-san(A) demonstrates low RN uptake in the right hemisphere and the right thalamus. The second image after oral intake(B) demonstrates no significant difference between the right and the left hemispheric activity. The low activity of the right thalamus persists.

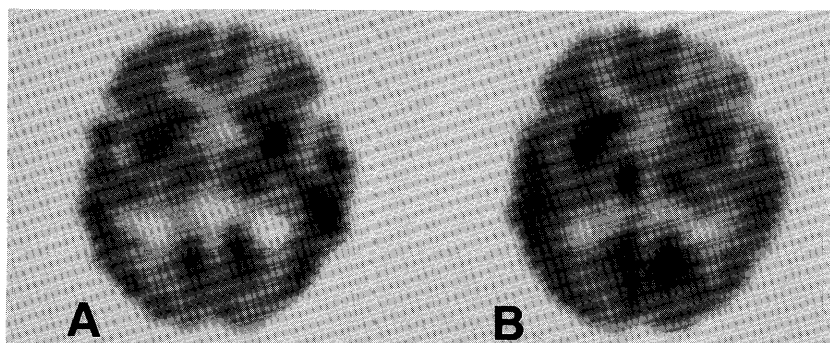


Fig. 3 A case of cerebrovascular Parkinsonism. The first image before oral intake of decoction of Cho-to-san(A) demonstrates no significant abnormality. The second image after oral intake(B) demonstrates relatively high RN uptake of the right hemisphere.

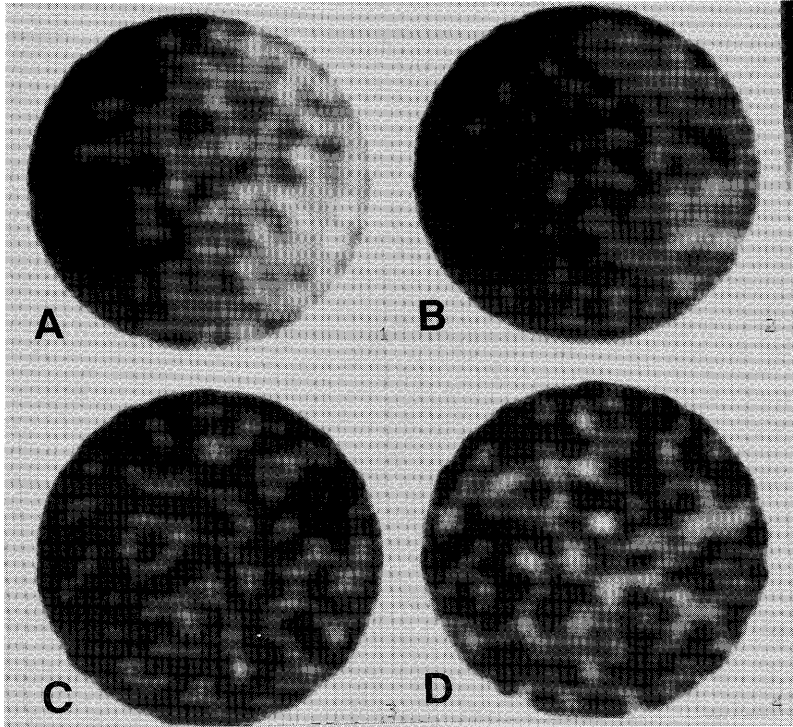


Fig. 4 Reconstruction images of phantom on different count rates. A: 55kcps, B: 48kcps, C: 28kcps, D: 15kcps. As the count rate rises, right to left ratio is increased.

mCi である。

症例 3 は脳血管性パーキンソンの患者で、釣藤散負荷前後のイメージを Fig. 3 に示す。安静時のイメージ (Fig. 3 A) では明らかな異常は検出できないが、2 回目のイメージ (Fig. 3 B) にて右半球に集積増加を認める。投与量は安静時 20 mCi, 負荷時 30 mCi である。

なお、示した図は A が初回投与時のイメージ、B はサブトラクションイメージでなく追加投与して得た 2 回目のイメージである。

ファントム実験

上述のごとく、いずれの症例でも 2 回目のイメージにて 1 回目よりも右半球の集積が増加した。左右比の変化率は 3~4.5% であった。アーチファクトの可能性が考えられたため、プールファントムにより、計数率を変えてデータ収集を行った。その結果を表 1 に、イメージを Fig. 4 に示す。計数率が増加するにつれて右半球に相当する部位のカウントが左半球に相当する部位よりも相対的に増加した。左右比は 80 Kcps で 1.18 にも達した。

Table 1. Correlation between count rate and count ratio of right and left hemisphere.

Count rate	R/L ratio
55 Kcps	1.180
48 Kcps	1.104
28 Kcps	1.030
15 Kcps	1.038

考 察

これらの原因をメーカーに問い合わせたところ、Headtome SET 050 (この装置) ではマルチクリスタルの各々に反時計回りに順に番号がつけられており、同時計測が起こったとき双方の位置計算はできないために、順番の若い方のクリスタルの回路を優先させているとの回答であった。このため、投与量を増すと同時計測の起こる確率が増加し右半球に相当するクリスタルの計数が増加したのと考えられた。本装置は、もともと ^{123}I -IMP の低計数率データを想定して造られたらしく、このようなアーチファクトは考慮されなかったのであろう。

Headtome は画像再構成の時にプールファントムのデータを用いて吸収補正や感度補正を行っている。この補正用プールの計数率が今回は約 15 Kcps であったので、28 Kcps のプールの再構成像では 3% ほど右半球側の計数が高くなったが、逆に補正用プールの計数率が高い場合、計数率の低いデータでは右半球側の計数が低くなることも考えられる。症例 1 の 1 回目の像は計数率が低かったため、これに相当する可能性がある。すなわち補正用プールデータと計数率が異なる患者のデータは左右差の判定が非常に困難となる。

今回のアーチファクトの対策として、計数率の高い場合、低い場合各々について補正用プールデータ

を撮ることが挙げられるが、データ採取に時間が非常に長くなりそのデータの有効期間も短く実用的ではない。また患者ごとに脳の放射能の取り込みが異なるので計数率が合うとは限らない。加えて数え落としの補正もなされておらず、血流の変化率の算出は不能であった。本装置は臨床の場ではサブトラクション法による負荷試験には向かないと言うことができよう。後継機種にてこれらの改善を望む。

文 献

- 1) 矢数道明：臨床応用漢方処方解説，増補改訂版. 426-429, 創元社 1981