

# <sup>123</sup>I-IMP脳血流量SPECT検査のARG法における 推定動脈採血データを用いた定量計算法の可能性

秋田県立循環器・脳脊髄センター 放射線科診療部 ○清田 有晴(Kiyota Yusei)  
佐藤 郁 廣川 竜斗 加藤 守 篠原 祐樹

## 【目的】

<sup>123</sup>I-IMP脳血流量SPECT検査のautoradiography (ARG)法は、定性のSPECT画像に対して検査毎の動脈採血カウントを用いて高さ補正を行った標準入力関数により脳血流量CBF値 (mL/100 mL/min)の定量画像を作成する。当センターでは初回はARG法により定量検査を行い、経過観察を定性検査で行う場合がある。高血流域の洗い出しの影響を考慮している定量画像と、健側を参照領域とし相対評価を行う定性画像のコントラストの差異により、比較評価が困難な場合がある。また、複数回定量検査を行う場合、検査毎に行われる動脈採血は患者および医師の負担が大きいと考えられる。本研究では、臨床症状の変化がない安静時CBF値は変化しないと仮定して、健常側大脳半球の初回CBF値を基準に非採血で推定定量処理を行う方法 (estimated ARG; eARG)を提案する。同日の動脈採血による経過観察時の定量画像との間で精度を検証した。

## 【方法】

2021年1月から2023年9月までに複数回定量検査を行った38~85歳の連続12例(男性:8例、女性:4例)を対象とした。症例の内訳は、脳梗塞後の経過観察例、頸動脈ステント留置術(CAS)や頸動脈内膜剥離術(CEA)等の術前後で検査を行った症例である。

脳血流量検査のARG処理は、検査毎に行われた動脈採血の放射能カウントで標準入力関数を較正して、定性画像からCBF画像を得ている。今回提案するeARG法では、健常側大脳半球CBF値が経過観察の検査間で同等であると仮定して、初回の健常側大脳半球を対象に関心領域(ROI)を設定して求めたCBF値と2回目検査における健常側大脳半球のCBF値が同等になる標準入力関数の較正を行い、2回目の定性画像カウントよりCBF計算を行った(Fig.1)。大脳皮質と基底核領域

2回目の検査の定性画像、ARG画像、eARG画像を対象に画像解析ソフト(3D-SRT)を使用して大脳皮質及び基底核領域のROI値を求めた。ARG画像とeARG画像のCBF値を比較するため、それぞれの健側と患側の脳CBF値の比較評価

を行った。また、定量画像間の健常側との差を評価するためにARG画像とeARG画像の大脳皮質及び基底核領域の患側ROI値を健側ROI値で除した患側健側比の比較を行った。定性画像とARG画像の患側健側比を比較して、両画像のコントラストについて評価を行った。

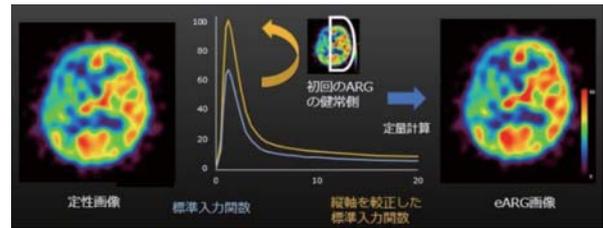


Fig.1 eARG法

## 【結果】

ARGとeARGのCBF値の比較では、CBF値に相関が見られた。患側大脳半球CBF値の相関係数は0.90 (Fig.2-1)、健側の相関係数は0.88 (Fig.2-2)となった(p<0.01)。

患側健側比の比較では、eARGの患側健側比は定性よりもARGに近く、eARGとARGはほぼ同等の患側健側比となった。また、患側健側比が高い(患側と健側の差が小さい)症例ほど、定性よりもeARGでARGと近くなる結果になった(Fig.3)。

初回と2回目の健側CBF値が±10%以内で一致した症例に関しては、ARGとeARGで患側CBF値も±10%以内で推定可能であった(Fig.4)。また、患側健側比は±2%以内で一致した。一方、初回と2回目の健側CBF値の差が10%以上あった場合、特にCAS前後で定量検査を行った症例2例では、ARGとeARGで患側CBF値も10%以上異なった(Fig.5:両画像ともにスケールの上限を60とした)。

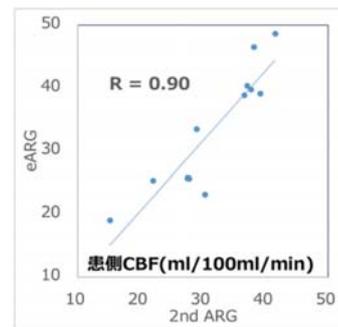


Fig.2-1 患側CBF

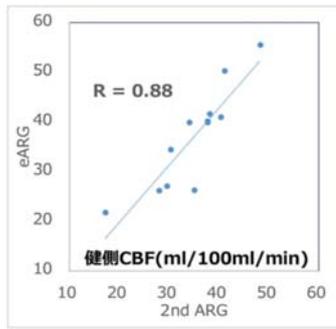


Fig.2-2 健側CBF

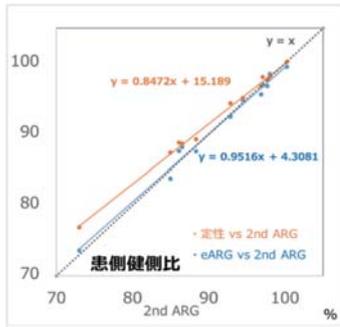


Fig.3 患側健側比

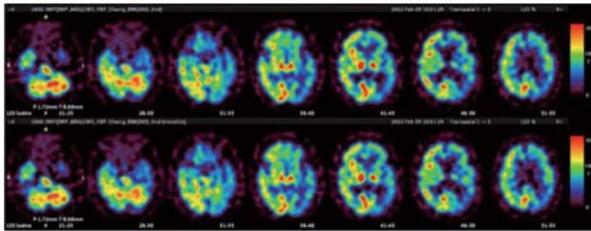


Fig.4 上段:ARG 下段:eARG

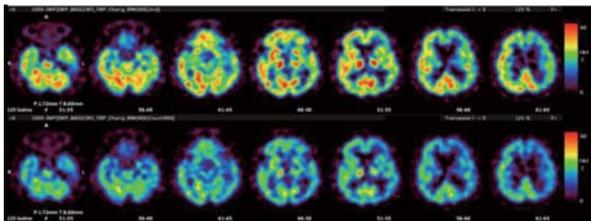


Fig.5 上段:ARG 下段:eARG

### 【考察】

健常側が同等であると仮定した提案手法のため、初回と2回目の検査における健常側CBF値が同等な症例においてはARGとeARGでCBF値および患側健側比に特に良好な相関が見られた。しかし、CAS等の血行再建前後で健側CBF値が10%以上異なるような症例では、患側CBF値も10%以上異なったことから、比較的症状が安定している症例や、検査間に手術を挟まないような経過観察例等にeARG法は有用であると考えられる。

CBF値の変動要因として、動脈血液中の二酸化炭素分圧 (PaCO<sub>2</sub>)、ヘモグロビン (Hb)・ヘマトクリット値 (Ht)、患者の安静状態等がある。CBF値に対してPaCO<sub>2</sub>は正の相関、Hb・Htは負の相関にあることが知られている。対象例の初回と2回目の両検査における動脈血データの差異は、最大でPaCO<sub>2</sub>が10.8%、Hbが17.7%であった。PaCO<sub>2</sub>の1 mmHg増加減に対してCBF値が約5%増加減するとされ動脈血データを用いたCBFを考慮したいが、個々の検査に対する補正の妥当性の確認を行う必要がある今後の課題としたい。撮像条件においては、通常のプロトコールから逸脱した例はなく、収集の中心時間も30~40分の推奨範囲内であった。

患者状態の確認を含めてCBF値の変動因子の影響を可能な限り低減させて、安静時CBF値の変動を抑える取り組みが本手法の精度向上につながると考える。

### 【まとめ】

eARG法は、定量値および患側健側比について、健常側の状態が変わらないと仮定したとき、ARG法と同等の評価を行える可能性があることが示唆された。

### 【参考文献・図書】

- 1) 脳のSPECT機能画像のよみ方・使い方 上村和夫 編集 南江堂