
バルーン閉塞試験 (BTO) による片側内頸動脈閉塞 における ECD-RVR 法を用いた局所脳血流と 循環予備能の定量評価

金沢大学附属病院 核医学診療科

稲木 杏 吏

緒 言

内頸動脈海綿静脈洞部動脈瘤や内頸動脈周囲に進展する頭蓋底部腫瘍症例に対しては、直達手術困難のためあるいは根治的治療のために内頸動脈の閉塞・切除術が選択される場合がある。これらを安全に施行するための術前検査として、患側の内頸動脈をバルーンカテーテルにて一時的に遮断し、片麻痺等の臨床症状の出現、閉塞時の stump 圧、脳血流量の変化、循環予備能等を観察するバルーン閉塞試験 (balloon test occlusion; BTO) がある。BTO にて臨床症状の出現がなく循環予備能も保たれている場合は bypass 術は不要であり、臨床症状の出現もしくは循環予備能低下が見られた場合はその重症度に応じて脳血流量が保たれるための bypass 手術が考慮される。

循環予備能を脳血流 SPECT 検査で評価するためには安静及びアセタゾラミド負荷脳血流検査を施行する必要がある。BTO を安全に施行するためにはバルーン閉塞の時間を必要最小限にする必要があるため、投与後に脳内のカウンターの経時的な変化があり、十分なカウント比を得るのに比較的長い撮像時間が必要である $^{123}\text{I-IMP}$ は BTO のトレーサとしては不向きである。 $^{99\text{m}}\text{Tc-ECD}$ はトレーサ投与後比較的短時間で脳内のカウントが安定しかつカウント比が高いため、投与後にバルーンを減圧することが可能であり $^{123}\text{I-IMP}$ と比較して短時間の撮像でノイズの少ない良好な画像を得ることができる。

$^{99\text{m}}\text{Tc-ECD}$ 脳血流 SPECT における血管反応性の評価法としては、安静時と比較したアセタゾラミド負荷時の患側の相対的な血流低下 (すなわち左右差の増大) を定性画像にて評価する方法と、patlak plot 法を用いて患側の血流の変化を定量的に評価する方法がある。定性画像による評価は簡便であるが、左右差の増大を見ているため両側の血管反応性が低下している場合は変化が捉えづらいという欠点がある。また、定量画像による評価の際には、負荷時の定量画像を作成するために従来

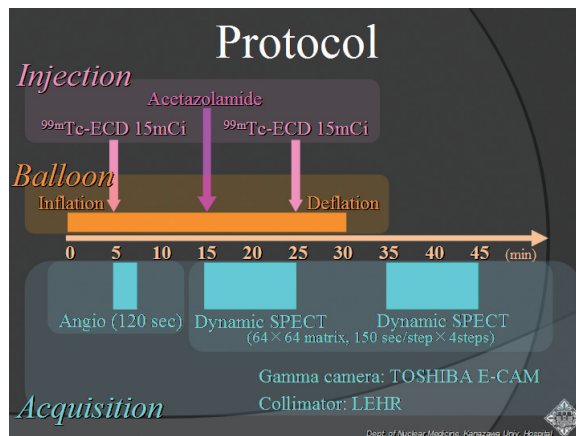


図 1

は負荷時データから安静時データを減算処理することにより得ていたが、減算処理による負荷時画像のノイズの増大と処理の煩雑さが問題であった。

今回、脳血流 SPECT データの OSEM 再構成、解剖学的標準化、Lassen 法による再構成を簡便かつ自動的に一括処理可能なソフトウェアである AQCEL (automatic quantitative analysis of cerebral blood flow of ECD tool, 富士フィルム RI ファーマ提供) 用いて BTO における脳血流の定量評価を行い、BTO 時の一般的な評価項目である stump 圧との比較を行った。

方 法

2009 年 3 月～7 月に金沢大学附属病院脳神経外科にて BTO が施行された 6 例 (F/M=5/1, 年齢 50-68 歳) を対象とした。カテーテル室にて BTO 施行し臨床症状が出現した症例は RI 投与を行わないため、今回の症例はいずれも BTO 時に無症状であった。

BTO 時のプロトコルを図 1 に示す。バルーンカテーテル閉塞後 5 分でトレーサ投与及び patlak plot のための 2 分間のアンギオ収集を行い、閉塞後 15 分にて安静時の SPECT 収集を 10 分間行う。同時にアセタゾラミド投与を行い、その 10 分後 (すなわち閉塞後 25 分) にて負荷時収集のためのトレーサ投与を行い、閉塞後 30 分にてバルーンを減圧する。減圧後 5 分 (閉塞後 35 分) より負荷時の SPECT 収集を 10 分間行って終了する。バルーン閉塞時の移動は危険であるため、撮像はいずれも同一装置 (東芝 E-CAM) で行い、アンギオ収集を要するために SPECT 収集時も LEHR コリメーターを用いた。収集した SPECT 投影データを AQCEL にて解析を行った。

Results

			体血圧 (mmHg)	stump圧 (mmHg)	比 (%)	病側の 絶対的 血流増加率 (%)	健側の 絶対的 血流増加率 (%)	病側の 相対的 血流変化率 (%)
Case 1	65	F	100	53	53	22.3	34	91
Case 2	68	F	100	65	65	22.8	16.8	106
Case 3	68	F	96	66.7	69	3.27	16.9	83.5
Case 4	64	F	114	31	27	-1.3	24.5	79.3
Case 5	50	M	112	65	58	33.5	40.5	95.1
Case 6	45	F	115	70	61	36.8	35.6	101

表 1

結 果

全症例において、BTO 時の不全麻痺等の臨床症状の出現は認めなかった。各症例の BTO 時の体血圧、stump 圧、両側大脳半球血流の増加率を表 1 に示す。Stump 圧 / 体血流比が非常に低かった case 4 では、病側の絶対的血流増加率がマイナスとなっており、盗血現象の出現が示唆された。Stump 圧 / 体血流比と病側の相対的血流変化率との間には正の相関が示唆された。

考 察

病側の stump 圧と病側の相対的血流変化率に相関が見られるのは、脳灌流圧 (CPP)、末梢血管抵抗、局所脳血流量 (rCBF) の関係を考慮するとこれまでの報告と矛盾しないと思われる^{1,2)}。stump 圧の著明な低下が見られた症例では、病側の絶対的血流増加率もマイナス値となっており、RVR 法による脳血流量算出の妥当性が示唆され、より詳細なデータを得るためには今後の症例の蓄積が必要と考えられる。

参考文献

- 1) Sugawara Y, et al. Usefulness of brain SPECT to evaluate brain tolerance and hemodynamic changes during temporary balloon occlusion test and after permanent carotid occlusion. J Nucl Med. **43**(12): 1616-23, 2002.
- 2) Yamamoto Y, et al. Preliminary results of Tc-99m ECD SPECT to evaluate cerebral collateral circulation during balloon test occlusion. Clin Nucl Med. **27**(9): 633-7, 2002.