



Nagoya City University Academic Repository

学位の種類	博士（医学）
報告番号	甲第2005号
学位記番号	第1410号
氏名	井上 裕康
授与年月日	令和6年3月22日
学位論文の題名	The Feasibility of Mechanical Thrombectomy on Single-Plane Angiosuite: An In-Depth Analysis of Procedure Time (シングルプレーン血管造影装置を用いた急性期血行再建術の検討) Cerebrovascular Disease Extra (2021); 11(3): 112-117
論文審査担当者	主査： 樋渡 昭雄 副査： 瀬尾 由広, 祖父江 和哉

論文内容の要旨

【背景と目的】mechanical thrombectomy (MT)の有効性はすでに確立されており、大血管閉塞を有する急性虚血性脳卒中 (acute ischemic stroke :AIS) に対しては速やかにMTによる治療を行うべきである。

脳血管内治療は、通常、2方向から血管を同時に描出するバイプレーン(Biplane: BP)装置を用いて行われる。しかしMTは緊急の手技であるため、BPが使えないことがあり、やむなくシングルプレーン装置 (Single-plane: SP)を用いてMTを行う場合がある。

MTにおいて迅速な手技のためには3次元的理解が重要である。したがって、我々は、SPを使用するMTの手技時間はBPを使用するそれよりも長いだろうという仮説を立て、SPを用いたMTの有効性安全性を検討し、手技時間について後方視的に分析を行った。

【方法と結果】2015年5月から2020年12月までにAISと診断されMTを施行した連続症例は95例であった。後方循環梗塞は15例であった。前方循環と後方循環で治療手技が大きく異なり、手技のばらつきを減らすために、研究対象を前方循環梗塞80例に限定した。年齢、性別、血管造影装置の種類、血管危険因子、脳卒中のサブタイプと重症度、大動脈弓の形状、画像所見、閉塞部位、再開通率、周術期の合併症、予後などの詳細を収集した。有意な再開通はthrombolysis in cerebral infarction (TICI) IIb以上と定義した。良好な転帰とは、90日後のmodified Rankin scale (mRS) スコアが2以下であることと定義した。さらに、穿刺からガイドカテーテル留置までの時間 (P-G)、ガイドカテーテル留置から再開通までの時間 (G-R)、穿刺から再開通までの時間 (P-R) を抽出した。SPを使用した理由についても調査した。

80人の患者のうち、13人と67人がそれぞれSPとBPを使用した。SPを使用した理由としては、BPが予定手術で使用中だったものが10例(62%)、緊急手術で使用中だったものが2例(15%)、機械のメンテナンスが1例(8%)であった。年齢、性別、合併症、画像所見、閉塞部位、大動脈弓の形状、発症時のNational Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) スコア、tPA投与率、周術期合併症、再開通率に2群間で有意差はなかった。

有意ではなかったが、発症前のmRSスコアはSP群の方がBP群よりわずかに高い傾向があった(BP 0 (0-1) vs SP 1(0-2) ($p=0.10$)). 3ヵ月後の良好な転帰に有意差はなかった(BP 35.8% vs SP 23.1% ($p=0.53$)). 3ヵ月後のmRSと発症前のmRSの差として定義した Δ mRSの比較では、 Δ mRS 0-2は2群間で有意差はなかった(BP 52.2% vs SP 53.8% ($p=1.00$)).

G-RとP-Rには2群間で差はなかった(G-R min: BP 70.2 \pm 66.3 vs SP 61.8 \pm 35.0 ($p=0.87$), P-R min: BP 100.0 \pm 72.4 vs SP 110.4 \pm 54.7 ($p=0.30$)). しかし、P-GはBP群よりもSP群で有意に長かった(P-G min: BP 29.9 \pm 21.8 vs SP 48.5 \pm 43.6 ($p=0.04$)). 合併症に関しては、2群間に有意差はなかった。

【考察】SPでの神経血管内治療の実行可能性について述べた報告は少なく本研究は、SPでのMT手技時間の詳細な分析を報告した最初のものである。その結果、SP群ではP-Gが長い傾向があることが示された。一般に、神経血管内治療は「アクセス」と「治療」の段階に分けられる。MTの治療自体は脳動脈瘤や硬膜動静脈瘻の治療と比較すると単純でありG-R自体は2群間で差がなかった。ガイディングカテーテルを誘導する際、大動脈弓を選択する際には正面画像が、頸動脈分岐部を選択する際には側面画像が有用である。SPでは、その都度X線の角度を変える必要があり、これがSP群でP-Gが長引いた一因と考えられる。

またSPによる3次元的理解が困難であり、特に内頸動脈のSiphon部やM2の中大脳動脈分岐部では工夫が必要である。Haughton viewのような斜位はこれらの欠点を補うことができ、中大

脳動脈 M2 分岐部のような動脈分枝の選択に有用であった。

大血管閉塞を有する AIS 患者では、発症から再開通までの時間短縮が重要である。われわれの研究では、P-R、再開通率、合併症、良好な転帰（mRS0-2）において、SP と BP に有意差はなかった。したがって、BP を使用できない場合は、SP で MT を行う妥当性が示された。SP は機器の設置や維持にかかるコストも低い。状況に応じて SP で MT を行うことをためらうべきではない。

論文審査の結果の要旨

【背景と目的】大血管閉塞を有する急性虚血性脳卒中 (acute ischemic stroke :AIS) に対する mechanical thrombectomy (MT) の有効性は既に確立されている。迅速な 3 次元的病変評価のために通常脳血管内治療は、2 方向から血管を同時に描出するバイプレーン (Biplane: BP) 装置を用いて行われる。しかし、実臨床現場ではやむなくシングルプレーン装置 (Single-plane: SP) を用いて MT を行う場合がある。SP による MT の手技時間は BP によるそれよりも長いという仮説の基に、今回我々は SP を用いた MT の有効性安全性を検討し、手技時間について後方視的に分析を行った。

【方法と結果】2015 年 5 月から 2020 年 12 月までに AIS と診断され MT を施行した連続症例は 95 例のうち、後方循環梗塞は 15 例であった。手技のばらつきを減らすために、研究対象を前方循環梗塞 SP13 例、BP67 例の計 80 例に限定した。年齢、性別、血管造影装置の種類、血管危険因子、脳卒中のサブタイプと重症度、大動脈弓の形状、画像所見、閉塞部位、再開通率、周術期の合併症、予後などの詳細を収集した。Thrombolysis in cerebral infarction (TICI) IIb 以上を有意な再開通、90 日後の modified Rankin scale (mRS) スコアが 2 以下を良好な転帰と定義した。更に穿刺からガイディングカテーテル留置までの時間 (P-G)、ガイディングカテーテル留置から再開通までの時間 (G-R)、穿刺から再開通までの時間 (P-R) を抽出した。解析の結果、年齢、性別、合併症、画像所見、閉塞部位、大動脈弓の形状、発症時の National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) スコア、tPA 投与率、周術期合併症、再開通率に 2 群間で有意差はなかった。また G-R と P-R には 2 群間で差はなかった (G-R min : BP 70.2 ± 66.3 vs. SP 61.8 ± 35.0 (p = 0.87)、P-R min : BP 100.0 ± 72.4 vs. SP 110.4 ± 54.7 (p = 0.30))。しかし、P-G は BP 群よりも SP 群で有意に長かった (P-G min : BP 29.9 ± 21.8 vs. SP 48.5 ± 43.6 (p = 0.04))。合併症に関しては、2 群間に有意差はなかった。発症前の mRS スコアは SP 群の方が BP 群よりわずかに高い傾向があった (BP 0 (0-1) vs SP1 (0-2) (p = 0.10))。3 か月後の良好な転帰 (BP 35.8% vs. SP 23.1% (p=0.53))、3 か月後の mRS と発症前の mRS の差 Δ mRS (BP 52.2% vs. SP 53.8% (p=1.00)) 共に 2 群間で有意差はなかった。

【考察】解析では SP 群では G-R には有意差がなく、P-G が長い傾向があることが示された。神経血管内治療は「アクセス」と「治療」の段階があり、アクセス時間により影響した可能性がある。ガイディングカテーテルの誘導には、大動脈弓を選択時には正面画像が、頸動脈分岐部を選択時には側面画像が有用である。SP ではその都度 X 線の角度を変える必要があり、これが SP 群で P-G が長引いた一因と考えられる。また 3 次元的な認識が重要な内頸動脈 Siphon 部や M2 の中大脳動脈分岐部評価が SP では困難であったが、Haughton view 斜位画像がこれらの欠点を補う可能性が示唆された。今回の解析からは、BP を使用できない場合、ためらわず SP による MT 実施の妥当性が示された。

【審査結果】

申請者による約 20 分のプレゼンテーションの後に、主査樋渡から術者の経験、使用したデバイスによる影響、P-G 時間が SP 群で遅い傾向にあるが総時間 P-R に有意差が無い理由など 6 つの質問、第一副査瀬尾教授から P-G 統計解析結果の実臨床における意義、血管内治療実施時の撮影角度の決定法など 6 つの質問、第二副査の祖父江教授から mRS に対して血管内治療以外に血圧コントロールが影響するが解析を実施したか、脳卒中レジストリーなど他研究と今回の結果との妥当性など 3 つの質問がされた。申請者から質問に対して概ね良好な回答が得られ、本研究内容を十分に理解し、正しく解釈するとともに、臨床応用の可能性を考察できていると判断した。本研究は、実臨床の現場で BP が使用できない際に SP を用いた急性期脳血管治療実施の妥当性を示した重要な報告である。したがって、申請者は学位 (医学) を授与するに相応しいと判断した。

論文審査担当者 主査 樋渡 昭雄 副査 瀬尾 由広、祖父江 和哉