

東邦大学学術リポジトリ

Toho University Academic Repository

| | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| タイトル | Support and guide performance comparison of balloon guide catheters |
| 別タイトル | バルーンガイディングカテーテルの支持性能、誘導性能に関する比較実験 |
| 作成者（著者） | 松本, 崇 |
| 公開者 | 東邦大学 |
| 発行日 | 2023.03.14 |
| 掲載情報 | 東邦大学大学院医学研究科 博士論文 内容の要旨及び審査結果の要旨. |
| 資料種別 | 学位論文 |
| 内容記述 | 主査：五味達哉 / タイトル：Support and guide performance comparison of balloon guide catheters / 著者：Takashi Matsumoto, Masataka Takeuchi, Atsushi Uyama, Yoshifumi Konishi, Satoshi Iwabuchi / 掲載誌：Surgical Neurology International / 巻号・発行年等：13(490), 2022 / |
| 著者版フラグ | none |
| 報告番号 | 32661 甲第1070号 |
| 学位記番号 | 甲第742号 |
| 学位授与年月日 | 2023.03.14 |
| 学位授与機関 | 東邦大学 |
| メタデータのURL | https://mylibrary.toho u.ac.jp/webopac/TD22512777 |

博士學位論文

論文内容の要旨

および

論文審査の結果の要旨

東邦大学

松本 崇より学位申請のため提出した論文の要旨

学位番号甲第742号

学位申請者 : まつもと たかし
松 本 崇

学位論文 : Support and guide performance comparison of balloon guide catheters

(バルーンガイディングカテーテルの支持性能、誘導性能に関する比較実験)

著 者 : Takashi Matsumoto, Masataka Takeuchi, Atsushi Uyama, Yoshifumi Konishi, Satoshi Iwabuchi

公表誌 : Surgical Neurology International 13(490), 2022
DOI: 10.25259/SNI_749_2022

論文内容の要旨 :

背景・目的 : 機械的血栓回収療法において、バルーンガイディングカテーテルの誘導に難渋したり、治療中にバルーンガイディングカテーテルが滑落したりすることがあり、これらの影響で治療開始から血管の再開通までに時間を要することがある。バルーンガイディングカテーテルの誘導性能、支持性能について比較実験を行った報告は我々が渉猟した限り認められなかった。我々は人工血管モデルを用いて3種類のバルーンガイディングカテーテルについて、誘導性能、支持性能の比較実験を行った。

対象・方法 : 大動脈弓から頸部内頸動脈にかけてのシリコン血管モデルを作成した。シリコン血管モデル内には水を満たし、温度はヒーターを用いて 37°C に保った。この血管モデルに、リニアアクチュエーターを用いて一定速度でカテーテルを押し込む実験装置を作成した。リニアアクチュエーターにフォースゲージを装着し、カテーテル挿入時の抵抗値を測定した。支持性能評価実験として、あらかじめバルーンガイディングカテーテルを内頸動脈に留置しておき、その中を通したインナーカテーテル、ガイドワイヤーを内頸動脈遠位の人工血管モデルの壁に接地させた状態で、さらにそこから一定速度で 12cm インナーカテーテルを押し込み、反作用によりバルーンガイディングカテーテルを滑落させる実験を行った。この際のバルーンガイディングカテーテル滑落距離と、インナーカテーテル挿入時に生じた最大抵抗値を評価項目とした。支持性能が高いほど、バルーンガイディングカテーテルの滑落距離は短く、インナーカテーテル挿入時の最大抵抗値は大きくなるものと想定した。誘導性能評価実験と

して、バルーンガイディングカテーテル内を通したインナーカテーテルとガイドワイヤーをあらかじめ内頸動脈に留置しておき、バルーンガイディングカテーテルを大動脈弓から一定速度で 12cm 挿入し、内頸動脈に誘導する実験を行った。この際のバルーンガイディングカテーテル到達距離、バルーンガイディングカテーテル挿入時に生じた最大抵抗値、インナーカテーテルの滑落距離を評価項目とした。誘導性能が高いほど、バルーンガイディングカテーテルの内頸動脈内への到達距離は長く、挿入時の最大抵抗値は小さく、インナーカテーテルの滑落距離は短くなるものと想定した。バルーンガイディングカテーテルは 9Fr の Branchor、8Fr の Flowgate、9Fr の Optimo を用意した。インナーカテーテルは 6Fr JB2 130cm、ガイドワイヤーは RADIFOCUS 0.035inch stiff 180cm を用意し、支持性能評価実験、誘導性能評価実験とも、新品のカテーテル、ワイヤーを 1 本ずつ用いて 5 回ずつ実験を行った。

結果：支持性能評価実験では、バルーンガイディングカテーテル滑落距離、インナーカテーテル挿入時に生じた最大抵抗値とも、3 群間に統計学的有意差は認められなかった。誘導性能評価実験では、バルーンガイディングカテーテル到達距離、挿入時の最大抵抗値に有意差が認められた。バルーンガイディングカテーテル到達距離は、Branchor は有意差をもって Optimo より長く、挿入時の最大抵抗値は、Branchor、Flowgate は有意差をもって、Optimo より小さかった。

考察：支持性能評価実験においては 5 回の実験を比較すると、統計学的な有意差は認められなかったが、1 回目、2 回目の実験結果のみに注目すると、Optimo において、バルーンガイディングカテーテルの滑落距離は他より短く、インナーカテーテル挿入時の抵抗値も他より高値であった。支持性能にはカテーテルの剛性が重要となるが、実験を繰り返す、機械的負荷がカテーテルに繰り返しかかったことにより、元来有していた剛性が失われ、3 回目以降はバルーンガイディングカテーテル滑落距離が延び、インナーカテーテル挿入時の抵抗値も下がったと推察された。元来有している支持性能を考慮すれば、バルーンガイディングカテーテルに高い支持性能が求められる症例には、Optimo が有効であると考えられた。誘導性能評価実験では、バルーンガイディングカテーテル到達距離、バルーンガイディングカテーテル挿入時に生じた最大抵抗値に有意差が認められ、Branchor や Flowgate で誘導性能が優れていることが示唆された。誘導困難が予想される症例においては、Branchor や Flowgate が有効であると考えられた。

今回の実験は機械を用いて一定速度でカテーテルを挿入しているため、実際の術者の手の動きとは異なるものではあるが、同一条件で支持性能、誘導性能を評価しており、バルーンガイディングカテーテル選択の参考になるものと思われる。

結論：今回の実験では、支持性能については Optimo が、誘導性能については Branchor、Flowgate で優れていることが示唆された。

1. 学位審査の要旨および担当者

| | | |
|--------------|-----|---------|
| 学位番号甲第 742 号 | 氏 名 | 松 本 崇 |
| 学位審査担当者 | 主 査 | 五 味 達 哉 |
| | 副 査 | 周 郷 延 雄 |
| | 副 査 | 中 村 正 人 |
| | 副 査 | 狩 野 修 |
| | 副 査 | 根 本 匡 章 |

学位論文の審査結果の要旨 :

脳梗塞の治療法である機械的血栓回収療法は現在では広く行われるようになっている。この治療法は脳梗塞発症から速やかに行う必要があり、このためカテーテル操作も円滑に行う必要がある。この機械的血栓回収療法におけるカテーテル操作で重要となるのがバルーンガイドリングカテーテルであるが、その支持性能および誘導性能を比較評価した報告はない。今回シリコン血管モデルを用いて Branchor、Flowgate、Optimo の 3 種類のバルーンガイドリングカテーテルの支持性能および誘導性能を比較評価した。今回は大動脈弓から内頸動脈にかけてのシリコン血管モデルを用い、リニアアクチュエーターを用いて、一定の速度でカテーテルを挿入し、同時にカテーテル挿入時の最大抵抗値を測定した。支持性能の評価は内頸動脈に留置したバルーンガイドリングカテーテルの中にインナーカテーテルとガイドワイヤーを内頸動脈遠位の人工血管モデルの壁に接する状態で留置し、そこからインナーカテーテルを一定速度で押し込み、反作用によるバルーンガイドリングカテーテルの滑落距離とインナーカテーテルの最大抵抗値を測定した。誘導性能の評価は内頸動脈に留置したインナーカテーテルとガイドワイヤーに沿わせて大動脈弓からバルーンガイドリングカテーテルを一定速度で挿入し、内頸動脈への移動距離および最大抵抗値を測定した。いずれの評価も同じカテーテルでそれぞれ 5 回ずつ行った。支持性能の評価では有意差は得られなかったが、1 回目および 2 回目では Optimo の支持性能が優れた結果となった。誘導性能の評価では到達距離に関しては Branchor が Optimo よりも優れていた。また最大抵抗値に関しては Branchor および Flowgate が Optimo より優れていた。バルーンガイドリングカテーテルの支持性能と誘導性能は相反する項目ではあるが、今回の結果から血管の状況に応じたバルーンガイドリングカテーテルを選択できることになり、実臨床に有用であると考えられた。

学位審査会は 2023 年 1 月 24 日に五味、周郷、中村、狩野、根本が出席して行われた。まず、申請者より約 20 分間の研究報告があった後に質疑応答がなされた。質疑応答は血管モデルの壁の弾性、剛性について、今回の血管モデルをカテーテルの評価に用いることについて、血管モデルに充填された液体の組成について、液体が動態ではないことについて、3 種類のカテーテルの形状の相違に関して、実際の治療の現場に 3 種類のカテーテルが常備されているか、などの質問がなされた。申請者はそれら全ての質問に適切に回答した。

本研究は機械的血栓回収療法におけるバルーンガイドリングカテーテルの選択の指標になる重要な研究であり、審査委員全員一致のもとで、学位に値するものと判断された。