原 著

鼻出血に対するマリアブルバイポーラの有用性に関する検討

藤原 拓矢¹⁾, 高木 大樹¹⁾, 羽藤 直人²⁾

¹⁾石川記念会HITO病院耳鼻咽喉科・頭頸部外科

²⁾愛媛大学医学部附属病院耳鼻咽喉科・頭頸部外科

鼻出血の半数はキーゼルバッハ部位からであり、比較的容易に焼灼止血が可能である。しかし、中隔後鼻枝や外側後鼻枝などの後方や上方からの出血の場合、鼻腔内構造物が邪魔をして止血に難渋することも少なくない。マリアブルバイポーラは主に脳神経外科領域で使用される止血器具であるが、近年耳鼻咽喉科領域でもTOVSに対しての使用報告が見られる。先端に可鍛性を持ち、手元を閉じると先端が開くという特性があるため到達困難な部位や狭い部位にも容易にアプローチすることが可能である。今回我々はマリアブルバイポーラを用いた鼻出血の止血処置の有用性について検討を行った。外鼻孔のサイズが異なる4種類の簡易的鼻腔モデルを作製し、硬性鏡下にバイポーラを操作することで、到達可能な範囲をプロットし、画像ソフトを用いて視覚化した。2例の実臨床での使用経験もふまえ、マリアブルバイポーラは鼻出血に対する新たなデバイスとして有用であると考ええる。

キーワード：鼻出血, マリアブルバイポーラ

Usefulness of Malleable Bipolar Electrode for Epistaxis

Takuya Fujiwara¹⁾, Daiki Takagi¹⁾, Naohito Hato²⁾

¹⁾Department of Otolaryngology, HITO medical center

²⁾Department of Otolaryngology, Ehime University, School of Medicine

The Kiesselbach plexus is a common site of epistaxis, at which 70% of cases occur. It is relatively easy to cauterize this site using a bipolar electrode, but it is difficult to cauterize an epistaxis accurately at deep sites, due to anatomical factors. A malleable bipolar electrode is a device for electrocauterization that is mainly used in neurosurgery, but has recently also been used in the ear, nose and throat (ENT) field for transoral videolaryngoscopic surgery (TOVS). The malleable tip opens when the device is grasped by the hand, which makes it easy to approach hard-to-reach or tight spaces. We investigated the hemostatic effect on epistaxis using a malleable bipolar electrode in simple nasal cavity models based on data from 20 volunteers. Each bipolar electrode was inserted under an endoscope and the reachable area was plotted and visualized. We also report our clinical experience with two cases.

Key words: Epistaxis, Malleable bipolar electrode

(2020年12月9日受稿, 2021年2月17日受理)

はじめに

鼻出血は耳鼻咽喉科診療において頻繁に遭遇する疾患であり、我々耳鼻咽喉科医は止血処置に習熟している必要がある。出血点が明視下に確認できる場合、Osler病などの例外を除き、バイポーラ鑷子で焼灼止血することが多い。出血源の半数は鼻中隔粘膜前方のキーゼルバッハ部位からといわれ、この部位の焼灼止血は比較的容易である¹⁾。しかし、中隔後鼻枝や外側後鼻枝といった鼻腔後方・上方からの出血の場合、各鼻甲介や副鼻腔隔壁、鼻中隔弯曲などの解剖学的理由のため到達しづらく、あるいは鼻副鼻腔内視鏡手術中の前後篩骨動脈からの出血の場合、内視鏡とバイポーラ鑷子が干渉するなどで止血処置に難渋することも少なくない。

薄型マリアブルバイポーラ鑷子® (フジタ医科, 東京) は主に脳神経外科領域手術の際に使用される器具であるが、近年耳鼻咽喉科領域でもtransoral videolaryngoscopic surgery (以下TOVS) に対しての使用報告が見られる²⁾。先端に可鍛性を持つため、曲げることで有効範囲が広がるほか、手元を閉じると先端が開くという特性がある(図1)。そのため到達困難な部位や狭い部位にも容易にアプローチすることが可能である³⁾。我々はこの特性を鼻出血止血処置にも応用できるのではないかと推察した。検討に当たっては外鼻孔のサイズが異なる4種類の簡易的鼻腔モデルを作製した。硬性鏡下にバイポーラを操作することで到達可能な範囲をプロットし、画像ソフトを用いて視覚化した。実際の止血処置でマリアブルバイポーラが有効であった2症例を併せて報告する。

方 法

本研究は当院倫理委員会の承認(承認番号20200824001)を得て行った。

硬性鏡下の操作範囲に最も影響を与えるのは外鼻孔の可動域、すなわち「外鼻孔が下方に牽引された際の下端」から「外鼻孔が上方へ牽引された際の上端」までの距離と考え、ボランティアの成人男女20名の外鼻孔の可動域を測定(図2)し、その平均値を算出したところ、縦17 mm, 横14 mmであった。この結果を基に、ゴム板に任意のサイズで楕円状の穴を開け仮想外鼻孔とし、当科で汎用しているバイポーラ鑷子(covidien, 東京)(全長191 mm, 有効長95 mm, 先端径1.0 mm)、およびマリアブルバイポーラ鑷子(全長234 mm, 有効長140 mm, 先端径0.7 mm)を挿入しながら硬性鏡下の操作を行った。硬性鏡は0度(WA4KS400, 径4.0 mm, オリンパス)

図1 マリアブルバイポーラの形状
マリアブルバイポーラは手元をつまむ(赤矢印)ことで中腹の支点(*)を介して先端を開く(青矢印)ことが出来る。

図2 外鼻孔の可動域

外鼻孔を鼻鏡を用いて上下に牽引した際の上端から下端までの長さを測定した。

写真左は外鼻孔を下方に牽引している図、写真右は外鼻孔を上方へ牽引している図を示す。写真左の下端から写真右の上端までの距離(黄色点線)を外鼻孔の可動域とし、平均値を算出した。

を用い、マリアブルバイポーラ鑷子は先端を5度曲げた状態で操作した。この条件下に外鼻孔を起点として、硬性鏡の進行方向に対して10 mm間隔で各バイポーラ鑷子の「有効範囲」を方眼シートに記録した(図3)。ここでいう有効範囲とは、各バイポーラ鑷子の先端が開いた状態で接触することのできる範囲と定義し、先端同士が密着した通電による焼灼ができない状態での操作は不可とした。先行検討からモデルの外鼻孔のサイズは、平均の17 mm×14 mmに加え、20 mm×16 mm, 14 mm×12 mm, および小児を想定した11 mm×10 mmの4種とした(表1)。なお、外鼻孔に模した楕円穴はゴム板の内下方から外側に15 mmの垂線, 上方に10 mmの平行線に外周が接するように配置し、左鼻腔を想定した操作を行った。記録した各有効範囲の結果を、オープンソースの汎用3D-computer aided design (3D-CAD) であるfreeCAD (ver0.18) を用いて3次元構築し、その体積によって比較検討した。

図3 鼻腔モデル
簡易的な鼻腔モデル。内視鏡進行方向に直面する方眼シートを10 mm間隔で後退させながら有効範囲を記録した。

結 果

各モデルでの有効範囲を視覚化した立体像(図4)およびその結果(表1)を示す。

バイポーラは後方になるほど、先端を開くことが困難であったが、マリアブルバイポーラは手元をつまむことで先端が開くという特性を利用して、後方でも比較的容易に操作を行うことができた。各鑷子の有効長からも、バイポーラは入口部から90 mm, マリアブルバイポーラは入口部から120 mmまでが到達可能であった。また、各鑷子の形状は先端から手元に近づくにつれて太くなるため、深く挿入するほど外鼻孔における断面積が増大し、バイポーラでは90 mm挿入した際の外鼻孔における面積が53.8 mm² (直径8.3 mm), マリアブルバイポーラでは120 mm挿入した際の面積が20.4 mm² (直径5.1 mm)であった。入口部のサイズに関わらず、バイポーラでは60 mm付近, マリアブルバイポーラでは80 mm付近で最も有効範囲が広く、その立体像は紡錘状を呈した。各立体像を比較すると、4種類の全てのモデルにおいてマリアブルバイポーラは従来のバイポーラよりも上方、外方および後方において有効範囲が広がった(体積比2.90～5.23倍)。また外鼻孔10 mm×11 mmと16 mm×20 mmのモデルを比較したところ、バイポーラでは体積比3.17倍, マリアブルバイポーラでは1.76倍と、バイポーラでは入口部のサイズが有効範囲に大きく影響するという結果であった。

症例報告1

48歳男性 慢性副鼻腔炎

左頬部痛を主訴に前医受診した。副鼻腔炎として内服加療を受け一旦は改善するも再燃を繰り返していたた

表1 有効範囲の算出

		a. バイポーラ (× 10 ³ mm ³)	b. マリアブルバイポーラ (× 10 ³ mm ³)	体積比 (b/a)
外鼻孔のサイズ	10 × 11 mm	77.7	407.1	5.23
	12 × 14 mm	102.7	598	5.82
	14 × 17 mm	190.9	621.9	3.27
	16 × 20 mm	246.4	714.8	2.90
体積比 (16 × 20 mm/10 × 11 mm)		3.17	1.76	

各外鼻孔のサイズ別に、バイポーラの有効範囲とマリアブルバイポーラの有効範囲を体積として算出した。表下部には各鑷子使用時の最大値(16 mm×20 mm)と最小値(10 mm×11 mm)の体積比を算出している。

図4 有効範囲の立体図

有効範囲をソフトウェア (freeCAD) を用いて, 各外鼻孔のサイズ別に立体化した。外鼻孔のサイズ: 10 mm×11 mm (左上), 12 mm×14 mm (右上), 14 mm×17 mm (左下), 16 mm×20 mm (右下)。全てのサイズにおいてマリアブルバイポーラ (青) はバイポーラ (黄緑) よりも有効範囲が広がった。

め, 当科紹介受診した。CTでは左上顎洞を中心に左右各副鼻腔に軟部影充満を認め両側汎副鼻腔炎と診断し, 両側内視鏡下鼻副鼻腔手術IV型を施行した。

手術所見: 通常の鼻副鼻腔内視鏡手術に則って全洞開放を行っていたが, 操作中に左前篩骨洞脈を截除鉗子で損傷し, 動脈性の出血を認めた。ボスミンタンポンガーゼで出血の勢いを抑えた後に70度の斜視鏡下にバイポーラでの焼灼を試みたが, 硬性鏡との干渉で操作困難であった。そこでマリアブルバイポーラに切り替えたところ, 先端を開大させることで焼灼可能であった (電子付録動画1)。術後眼窩内血腫は見られず退院後も経過良好である。

症例報告2

60歳女性 左鼻出血

左鼻出血を主訴に当院救急外来を受診した。左下鼻道側壁後方よりの出血を認めた (図5)。

硬性鏡下にバイポーラによる焼灼止血を試みたが, バイポーラが出血点に届かず止血困難であった。そこでマリアブルバイポーラを使用したところ, 容易に出血点 (矢印) に到達し止血することが可能であった。

考 察

マリアブルバイポーラはもともと脳神経外科領域で使用されていた器具であり, 操作領域の制限された空間で

図5 症例2における下鼻道側壁の止血処置

正面は下鼻甲介後端 (*)。出血点を矢印で示す。マリアブルバイポーラは先端を曲げることでアプローチが容易であり, かつ後方でも先端を開くことが可能であった。

の止血操作に効力を発揮する。頭頸部外科領域ではTOVSでの使用報告がある³⁾が, 鼻科領域における使用報告はなく, 本症例が初めてである。マリアブルバイポーラの利点として, 一つ目は有効範囲が広いこと, 二つ目は複雑な構造を持つ鼻腔内でも操作可能なこと, が

挙げられる。前者に関しては簡易的な鼻腔モデルでの検討で、その有効性が確認された。後者に関しては3Dプリンターで鼻腔内構造を再現して検証する方法も考えられたが、細かな解剖学的差異を全てモデルで検証するのは困難であったため行っていない。そのためマリアブルバイポーラが有効であった2症例を報告するに留めた。今後症例数を増やすことで更なる検討を行いたい。

鼻出血はキーゼルバッハ部位が最も多く、全体の半数を占める。次いで下鼻甲介、鼻中隔、中鼻甲介の順に多いとされている¹⁾。この傾向は高齢者ほど低く、キーゼルバッハ部位からの出血の割合は減り、下鼻甲介後端、下鼻道側壁、嗅裂からの出血が増加するという特徴がある。65歳以上のグループの場合キーゼルバッハ部位からの出血の割合は42%にまで減少し、下鼻甲介や中鼻甲介などの割合が大きく増加しているという報告もある⁴⁾。キーゼルバッハ部位からの出血を止めることは比較的容易であるが、下鼻甲介後端や中鼻甲介後端は内視鏡を併用しないと視認は困難であり、構造的にもバイポーラの先端を到達させるには熟練を要する。また、鼻出血の15%は小児が占めるが、一般的に小児の鼻腔は成人より狭いため、止血には難渋することが多い⁴⁾。今回の検証では従来のバイポーラは鼻腔内操作に外鼻孔のサイズが大きく影響するが、マリアブルバイポーラはその影響が少ないことが示唆された。これは、従来のバイポーラでは先端を開く際に外鼻孔での断面積も大きくなるため可動域制限が生じやすいが、マリアブルバイポーラでは手元をつまむことで先端を開大させられる、すなわち外鼻孔での断面積も小さく保てるため、可動域制限が生じにくいことが影響していると考ええる。外鼻孔の狭小小児や深部から出血しやすい高齢者において特にマリアブルバイポーラは有効と考える。症例1のように前篩骨動脈を損傷することは鼻副鼻腔内視鏡手術を行う際のリスクとして周知されており、断端が眼窩内に引き込まれた場合は眼窩内血腫のリスクもある⁵⁾。また、症例2のように出血源は同定できるものの器具が届かず止血に難渋した症例も見られた。今回の検証からはバイポーラでようやく届くような場所でもマリアブルバイポーラでは比較的容易に到達できたため、前後篩骨動脈や蝶口蓋動脈分枝からの出血などにおいて有効と考えられる。

課題としては把持力の脆弱性である。マリアブルバイポーラは可鍛性に富み先端が曲げられる反面、タンポンをつまんで押し込むといった外力を直接的に用いる操作は不得手である。そのため、タンポン挿入・抜去には鼻用鑷子を用い、焼灼の際にマリアブルバイポーラに持ち

替える必要がある。これらを踏まえると、直視できるような比較的前方からの出血に関しては持ち替える必要性のないバイポーラが、後方や上方からの出血や狭い部位からの出血ではマリアブルバイポーラが有用であると考ええる。また、現状では当院で鑷子が破損した経験はないが、繰り返し用指的に曲げることで先端の破損をきたす可能性があるため、取り扱いや管理には注意する必要がある。

出血源が明らかでない場合や手持ちの診察器具では止血困難な場合はタンポンガーゼによって圧迫止血がなされることもあるが、再出血のリスクは高い。また、適切な止血が得られなかった場合はベロックタンポンなどの患者負荷が大きい処置を執られることもある⁶⁾。マリアブルバイポーラの活用によって焼灼止血可能な症例が増えることが、患者QOLの向上につながると考える。

ま と め

マリアブルバイポーラは従来のバイポーラよりも有効範囲が広く、下鼻道側壁や前篩骨動脈における出血例で有効であった。操作には熟練度や個々の鼻腔内の解剖も大きく関与するため全てにおいてマリアブルバイポーラが優れているとは言えないが、小児や高齢者、あるいは下鼻甲介後端や中鼻甲介後端での深部出血など、止血に難渋する症例では特に有用であると考ええる。

本稿の発表にあたり、開示すべきCOI関係にある企業等はない。

参考文献

- 1) Jumpei Nota, Tadahiko Saiki, Yoshihisa Okochi, et al: A study on 489 Cases of Epistaxis. Pract Otol (Kyoto) Suppl. 2015; 144: 28-29.
- 2) 大上研二, 戒本浩史, 横 大輔, 他: 中咽頭癌に対するTransoral Videolaryngoscopic Surgeryの適応と限界. 口咽科 2018; 31: 51-55.
- 3) 戒本浩史, 大上研二, 横 大輔: STEINER把持鉗子と薄型マリアブルバイポーラ鑷子のTOVSへの使用経験. 頭頸部外科 2017; 27: 217-221.
- 4) 石井正則, 鶴岡美果, 実吉健策, 他: 鼻出血の臨床統計—特に高齢者の鼻出血について—. 耳展 1992; 35: 45-51.
- 5) 鴻 信義: ESSにおける副損傷とその対応—眼窩損傷を中心に—. 頭頸部外科 2015; 25: 293-295.
- 6) 渡辺健介: 鼻出血の止血法. 耳鼻臨床 2004; 97: 466-467.