

世界初の倍率可変式ルーペ EYEZOOM 微小血管吻合に使用した経験

術者であれば、顕微鏡とほぼ同程度の成績を得ることができる。

■ 頸動脈再建術におけるルーペと顕微鏡の比較

EYEZOOM は微小血管吻合だけでなく、頸動脈再建にも使用することが可能である。

症例は 48 歳男性の原発不明がんで左頸部リンパ節転移、年齢を考慮して頸動脈再建術を行った。このケースでは総頸動脈と内頸動脈を切断し、大伏在静脈でつなぎ合わせた。頸動脈再建は血管が太いので 3 倍のルーペで行ったが、頸動脈遮断時間は 37 分と比較的短時間であった (図4)。

顕微鏡下で頸動脈再建した症例として 69 歳女性の甲状腺乳頭がん、23 歳女性の頸動脈小体腫瘍があったが、頸動脈遮断時間はそれぞれ 1 時間 32 分、1 時間 6 分であった。頸動脈のような太い血管においては、顕微鏡よりもルーペの方が速やかに手術を行うことができる。頸動脈再建のような手術の場合には、真上からしか見ることができない顕微鏡よりも、さまざまな角度から自由に見ることのできるルーペの方が適していると思われる。



図5 観察・記録に使用する CCD カメラ

顕微鏡の利点には「解像度が高い」「視野がぶれない」「モニターでの観察・記録が可能」などがある。一方、ルーペには「視野移動の自由度が高い」「どこへでも携帯可能」といった利点があるが、倍率に制限のあるルーペではどうしても解像度に限界があり、見えづらい部分は経験で補う必要が出てくる。こうした性質を持つルーペは、ある程度顕微鏡下での血管吻合に慣れた術者がさらなるデバイスとして使用するという形が望ましい。ルーペ下における血管吻合の限界は「動脈で径 1mm、静脈で径 1.5mm」、確実に吻合を行うならば「動脈で径 1.5mm、静脈で径 2mm」であろう。

ルーペの場合、どこへでも携帯可能というのが大きな特徴となる。顕微鏡のない病院での血管吻合はもちろんのこと、吻合血管の閉塞が疑われた場合のベッドサイドでの確認、さらに再吻合も可能である。持ち運び自由なので、どこでも練習できる。

観察・記録に関しては 2 つあるルーペの間に CCD カメラを搭載し、パソコンにつないで対応している (図5)。

References

- 1) Serletti JM et al. Comparison of the operating microscope and loupes for free microvascular tissue transfer. *Plast Reconstr Surg.* 1995 Feb;95(2):270-6.
- 2) Douglas A. Ross, MD et al. Use of the Operating Microscope and Loupes for Head and Neck Free Microvascular Tissue Transfer. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129(2):189-193. doi:10.1001/archotol.129.2.189
- 3) Shenaq SM et al. Free-tissue transfer with the aid of loupe magnification: experience with 251 procedures. *Plastic and Reconstructive Surgery* [01 Feb 1995, 95(2):261-269]
- 4) Wanjala F. Nangole et al. Free Flaps in a Resource Constrained Environment: A Five-Year Experience—Outcomes and Lessons Learned *Plastic Surgery International* Volume 2015, Article ID 194174, 6 pages
- 5) 中塚貴志ほか. 高倍率双眼ルーペを用いた遊離組織移植術の経験. *日本マイクロサージャリー学会誌.* 2006; 19(2):157-162



第40回日本頭頸部癌学会ランチョンセミナーより

ルーペの innovation!

世界初の倍率可変式ルーペ EYEZOOM 微小血管吻合に使用した経験



埼玉医科大学国際医療センター
形成外科 横川 秀樹 先生



埼玉医科大学国際医療センター
形成外科教授 中塚 貴志 先生

世界初の倍率可変式ルーペ EYEZOOM 微小血管吻合に使用した経験

埼玉医科大学国際医療センター

形成外科 横川 秀樹 先生 形成外科教授 中塚 貴志 先生

■ ルーペの種類

光学的な分類におけるルーペの種類には、まずガリレアンタイプがある(図1)。これは凸レンズの対物レンズと凹レンズの接眼レンズから構成されており、虚像の正立像を見るという形になっている。構造がシンプルで非常に軽く、重量はレンズとフレームと合わせて45gである。高倍率になると視野が狭くなるため、通常2~3倍で使用される。

高倍率で見るときには、レンズを数枚組み合わせたケプラリアンタイプを使用する(図2)。このレンズは実像による倒立像となるため、垂直プリズムを入れて正立像にする。かなり高倍率まで対応可能である。複数のレンズが使用されるためレンズとフレームと合わせて80gの重量となる。倍率は10倍位まで対応することができる。

フレームによる分類でのルーペの種類として、はねあげ式のフリップアップタイプがあげられる。レンズをはねあげると通常の視野が得られ、瞳孔間距離や視野角の調整が可能、複数人での共有ができる。しかし、高倍率の場合はきちんと調整しなければならないので、慣れないと操作が難しい。ヒンジ(蝶番)などの可動部がついているので、その分やや重くなる。

フレームによる分類としては他に、埋め込み式のTTL(Through The Lens)タイプがある。眼鏡の中にレンズが埋め込まれているもので、各個人によって瞳孔間距離や視野角が決めることが可能なカスタムメイドである。

接眼レンズを目に近づけられるので視野が広く、調節も不要。可動部もないのでフリップアップタイプよりも軽く、高倍率の場合はTTLタイプが多い。

TTLタイプの倍率可変式ルーペEYEZOOMは、術者の眼から対象物までの距離、つまり作業距離が倍率に関わらず一定である。この距離については自分に適した長さに設定することができる。また、通常、焦点深度は倍率が上がると浅くなるが、EYEZOOMは5倍の拡大でも焦点深度が約6cmであるため、頭を前後3cm動かしてもピントの合ったはっきりとした術野を得ることができる。

■ EYEZOOM 使用の契機

血管吻合の練習のため2006年に初めてルーペを購入した。当時、私の血管吻合の経験は切断指の治療を数件行っていた程度だったが、購入したルーペは瞳孔間距離の調整が難しいフリップアップタイプであった。ルーペの性能は良かったが、私自身の経験不足により「眼がちかちかする」「頭が痛くなる」などの症状が出てしまい、すぐに使用を断念してしまった。

その後、ルーペを使用することはなかったが、2015年、EYEZOOMを知る機会があった(図3)。倍率可変式と聞いていたので、レンズが複数あって重くないのか、画面が暗くないのか、などの心配があった。しかし、実物を試用してみると重量は97.5g、画面も明るく、視

野も広い。さらに焦点深度も深いのでこれは使えると実感し、EYEZOOMでマイクロサージェリーを始めることにした。

2015年11月から2016年5月までの期間に男性12例、女性2例を倍率5倍で血管吻合した。年齢は29歳から85歳、平均年齢は59歳。動脈吻合は上甲状腺動脈、頸横動脈、顔面動脈の計14例で良好であった。通常こうした場合、顕微鏡下で縫合するがルーペで行った。動脈縫合時間は22分であった。一方、静脈吻合は全て内頸静脈への端側吻合を行ったが、2症例においてはドナーの静脈径が1mmであったため顕微鏡下での吻合となった。

■ 国内外でのルーペと顕微鏡の成功率

1995年のPlastic Reconstructive Surgeryにおいてルーペと顕微鏡の比較データが報告されている¹⁾。「3.5倍のルーペを用いて119例の遊離組織移植手術を行ったところ成功率は99.2%、顕微鏡を用いて89例同様の手術を行ったところ成功率は98.8%であった。顕微鏡は小児もしくは径1.5mm以下の血管吻合に用いた。ルーペによる血管吻合は顕微鏡による十分な血管吻合の経験が必要である」

2003年のArch Otolaryngology Head Neck Surgeryでは「頭頸部再建において顕微鏡を用いて84例、3.5倍ルーペを用いて67例の微小血管吻合を行ったところ、

成功率はそれぞれ97.6%および97.0%であった。手術時間はルーペの方が約40分短かった」との報告があった²⁾。

ルーペのみの発表では、1995年のPlastic Reconstructive Surgeryにおいて「5.5倍のルーペを用いて251例の遊離組織移植術を行い、成功率は97.2%であった(遊離皮弁術では98.5%)。熟練の術者であれば、径1mm以上の血管吻合において高倍率ルーペは顕微鏡の代わりとなりうる」と結論づけている³⁾。

2015年にPlastic Surgery Internationalで発表されたケニアの症例では「発展途上であるケニアでルーペを用いて5年間に132例の遊離皮弁術を行い、成功率は89%であった。術後の皮弁のモニタリングを行う機器がないため、救済率が低かった。5%の患者がHIV陽性であった」との報告がある⁴⁾。

国内では2006年、中塚貴志らが日本マイクロサージェリー学会会誌において「高倍率双眼ルーペを用いた遊離組織移植の経験」というテーマで「4.8倍のルーペを用いて11例、Varioscope AF3を用いて7例の血管吻合を行った。ルーペを用いた症例において、術中に動脈と静脈に血栓を生じた症例が1例ずつあったが、顕微鏡下に再吻合し、全例皮弁は生着した」と報告している⁵⁾。

私たちの報告、国内外の文献からみてもルーペが顕微鏡に劣るといった結果はなかった。ある程度熟練した

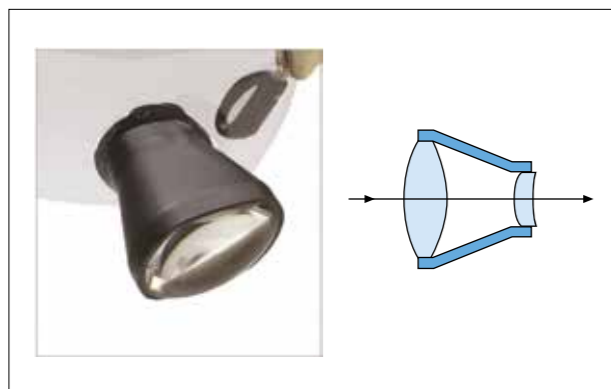


図1 ガリレアンタイプのルーペ



図2 ケプラリアンタイプのルーペ



図3 TTL 倍率可変式ルーペ EYEZOOM



図4 頸動脈再建への使用