



エー・シー・ピー セミナーレポート

第44回日本マイクロサージャリー学会学術集会
ランチョンセミナーより

倍率可変式ルーペによる 血管吻合、神経縫合



獨協医科大学
形成外科学 梅川 浩平 先生



獨協医科大学
形成外科学 教授 朝戸 裕貴 先生

第44回日本マイクロサージャリー学会学術集会
ランチョンセミナーより

倍率可変式ルーペによる 血管吻合、神経縫合



日本エー・シー・ピー株式会社

〒113-0033 東京都文京区本郷 2-27-3
TEL: 03-3814-2345 FAX: 03-3814-7484
<http://www.acpjapan.co.jp>

倍率可変式ルーペによる血管吻合、神経縫合

獨協医科大学

形成外科学 梅川 浩平 先生 形成外科学 教授 朝戸 裕貴 先生

倍率可変式ルーペ EYEZOOM® は、術中に適切な倍率の切り替えが容易であることが大きな特徴となっている。3倍から5倍の範囲においてクリアで広い視野が得られる。小型で重量は97.6gと若干重めではあるが、5倍ズームとしては軽量である(図1)。術中にルーペを取り換えず、倍率を切り替えることが可能であり、「3倍で preparation して5倍で縫合する」といった使用ができる。EYEZOOM® の仕様を以下に示す(表1)。

倍率可変式ルーペ EYEZOOM® を使用しての神経縫合、血管吻合の実例を紹介する。血管吻合については内シャント設置術に使用し、他のルーペ、顕微鏡との使用比較を行った。

■ 神経縫合への使用例

症例は75歳、男性。脚立から転落し、立枝切り鉋が刺さって受傷した。出血が多く、救命医により、初期



図1 EYEZOOM®

	3X	4X	5X
レンズ構成	7群8枚+プリズム2個 ケプラー式		
視野径*	102mm	83mm	63.5mm
観察距離	350mm - 700mm		
焦点深度	102mm	83mm	63.5mm
射出瞳径	Φ 4.8mm	Φ 3.6mm	Φ 3.0mm
サイズ (ルーペのみ)	直径: Φ 27.6mm 全長: 65.0mm		
重量	97.6g (ルーペ部: 32g/本)		

*視野径および焦点深度は WD: 450mm 時

表1 EYEZOOM® 仕様

治療室にて全身麻酔下に断裂した顔面動脈が結紮されていた。口腔内への貫通創であり、顔面神経頰筋枝の断裂を認めたため、EYEZOOM® を使用して神経縫合を実施した(図2)。

3倍で神経断端を確保し、周囲の準備を行った。神経2本を確保し、5倍に変更し、10-0Nylon 結節縫合で神経縫合を行った。術後1年経過し、若干動きは弱いものの、安静時対称性は改善している。

■ 血管吻合への使用例

血液透析のためのバスキュラーアクセスとして、自己血管内シャント法(以下 AVF) が主に用いられている。今回、標準的な手関節部内シャント設置術において、「従来行われている肉眼、ルーペ下での連続縫合による吻合」、および「顕微鏡下での結節縫合による吻合」を EYEZOOM® を使用して行った。

著者が行っている、3倍ルーペ下での5点支持法による血管吻合を示す(図3)。当科では教育的な意義もあり、顕微鏡下で9-0ナイロンを用いた結節縫合による吻合を行っている(図4)。内シャント設置術は圧の高い動脈と血管抵抗の低い静脈を吻合するため血流量は大きくなり、縫合トラブルによる血栓閉塞をきたしにくい。浅い部分で吻合可能であり、技術的にも容易なため、初心者のマイクロサージャリーの習熟に非常に有用であると考え、当科では結節縫合による吻合を行っている。

今回、EYEZOOM® を使用して、3倍で血管確保までの preparation 行い、5倍に変更して、「5点支持法

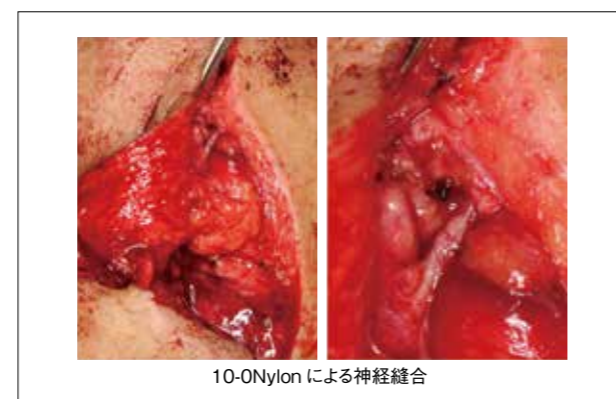


図2 EYEZOOM® の神経縫合への使用例

による連続縫合」と「結節縫合」による2種類の血管吻合を行った(図5)。側端吻合の場合、ヒールとトゥといったエッジにおける縫合は、狭窄しないように、注意が必要である。また静脈にギャザーを生じると、leakの原因になるため、特にピッチが一定となるように縫合する。5倍ルーペ下での吻合は、顕微鏡下と比較し、特にエッジの縫合で若干のストレスを感じたが、結節縫合による吻合も可能であった。

■ EYEZOOM® 下でのバスキュラーアクセス手術

以下の3つの方法でEYEZOOM® を使用した手術を行い、手術結果、手術時間を検討した。

①標準的な自己血管内シャント(AVF)において、9-0ナイロン糸結節縫合での吻合をEYEZOOM® で10例行った。対象はそれ以前に行った顕微鏡下で行った連続10例とした。

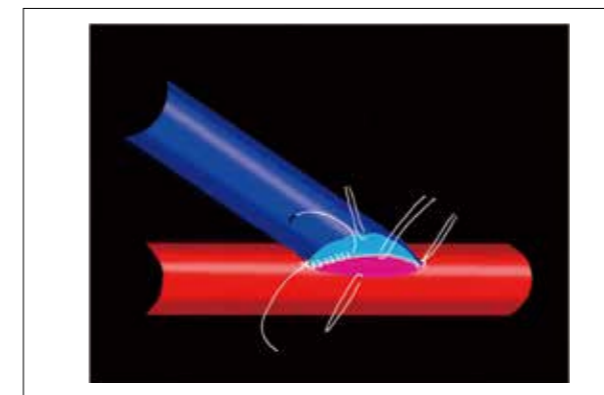


図3 5点支持法による連続縫合による吻合

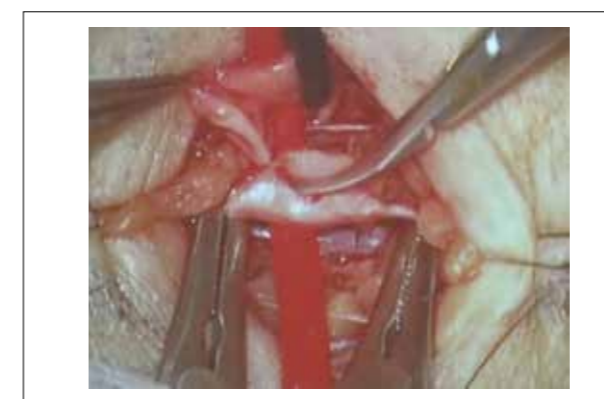


図4 顕微鏡下での結節縫合による吻合

②人工血管内シャント(AVG)において、ePTFE糸連続縫合による吻合をEYEZOOM® で5例行った。対象は顕微鏡下で同様に吻合した5例とした。

③自己血管内シャント(AVF)において、7-0ポリプロピレン糸連続縫合による吻合をEYEZOOM® (5倍ズーム)で6例行った。対象は3倍ルーペ下で行った6例とした。

全例EYEZOOM® を使用しての血管吻合は可能であり、手術時間に有意差は認めなかった(表2)。顕微鏡手術に準じて、9-0ナイロン結節縫合での血管吻合は可能ではあるが、強拡大で見ることができないのでストレスを感じた。吻合後にleakがあり、追加縫合が必要なことが多い印象であった。人工血管内シャント設置術では、視点の変更が顕微鏡より容易であるため、吻合しやすい印象であった。ある程度血管吻合に習熟した術者で、条件のよい血管であれば安全に吻合できると考えられる。



図5 EYEZOOM® による内シャント処置術

症例	9-0ナイロン糸結節縫合によるAVF作製		ePTFE糸連続縫合によるAVG作製		7-0ポリプロピレン糸連続縫合によるAVF作製			
	EYEZOOM	顕微鏡	EYEZOOM	顕微鏡	EYEZOOM	3倍ルーペ		
①	64	29	①	128	104	①	70	35
②	46	55	②	93	103	②	45	44
③	37	37	③	75	86	③	46	54
④	47	43	④	95	119	④	42	41
⑤	52	41	⑤	74	98	⑤	54	50
⑥	55	53	平均	93.0	102.0	⑥	77	44
⑦	35	50			(分)	平均	55.7	44.7
⑧	48	52						(分)
⑨	55	38						
⑩	48	36						
平均	48.7	43.4						

全例EYEZOOM® での血管吻合は可能であった。手術時間に有意差は認めなかった。

表2 EYEZOOM® 使用による手術時間

■ まとめ

倍率可変式ルーペ使用時において preparation は3倍、血管吻合と神経縫合は5倍で行うことで良好な視野を得られた。バスキュラーアクセス手術では5倍で吻合自体は可能であったが、顕微鏡下で行うより負担は大きかった印象である。場所を選ばない、視点の変更が容易であることが顕微鏡よりも優れていると思われる。

■ 内シャント設置術のポイント

内シャント設置術の場合、最も重要なのは手術デザイン（血管の選択）である。十分な圧のある動脈、血管抵抗の低い静脈を選択できるかどうかポイントとなる。選択するためには術前に血管エコーが有用である。また、動脈の拍動の有無、静脈の打診による開存の確認などの理学的所見も重要である。

要求される手技は低く、最低限の吻合技術があれば成功できる手術である。細い静脈でも吻合は可能だが、抵抗が高く、流量が得られないため、避けるべきである。

■ 内シャントにおけるトラブルシューティング

• 狭窄

血管壁にかかるシアストレスから狭窄は生じると考えられ、動静脈吻合部、分岐・合流部、静脈弁、穿刺部の近傍で頻発する。経皮的血管拡張術が有用である。(図6)。

• スチール症候群

AVF から静脈側への血流量が増加することにより、動脈圧が低下し、末梢循環障害をきたすのがスチール症候群である。過剰血流量を認める場合は血流調整手術が必要になる。

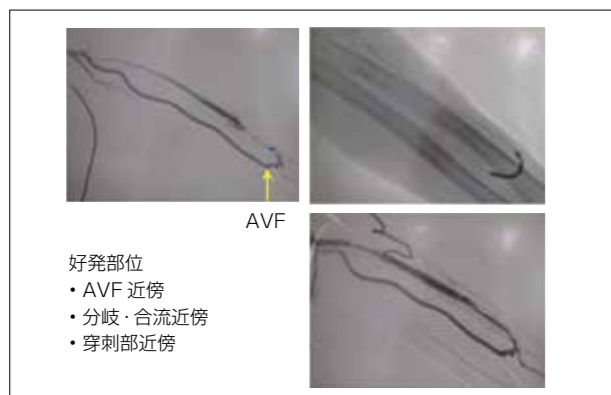


図6 シャント狭窄・閉塞

【症例1】

62歳、糖尿病性腎症の男性。1年前に重症下肢虚血で両側大腿切断を行っている。数年前に左前腕に内シャントを作製しているが、安静時疼痛と指尖部壊死が出現した。動脈硬化が進んでおり、重症虚血肢において、内シャントによるスチール症候群が症状増悪の原因となっていると判断し、内シャント閉鎖+上腕動脈表在化法を施行した。虚血進行に伴う壊死拡大を認めたが、最終的には治療に至った(図7)。

【症例2】

74歳、糖尿病性腎症の女性。右上腕に内シャントを作製したが、術後1.5ヵ月で右示指と中指に指尖部壊死が出現した。左上腕内シャントにおける過剰血流量による、スチール症候群と判断した。吻合部から5cmにわたり静脈を縫縮し、シャント血流量を低下させた。皮膚灌流圧が示指で18mmHgから57mmHg、中指で19mmHgから38mmHgに改善し、潰瘍は治癒した(図8)。

【症例3】

78歳、糖尿病性腎症の女性。右前腕に人工血管



図7 スチール症候群 (AVF 閉鎖)

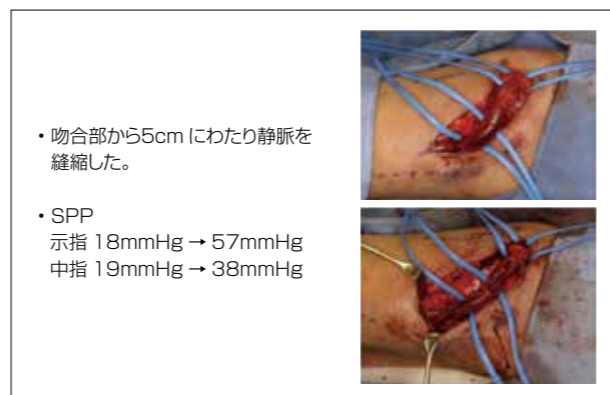


図8 スチール症候群 (シャント縫縮)

内シャント（肘部上腕動脈-上腕静脈）を作製した。術直後から安静時疼痛、透析時激痛を認めた。スチール症候群と判断し、PAI (proximalization of arterial inflow) を施行した(図9)。流入血管を血液容量の大きい中枢部に移行することで末梢の血圧低下を抑制することができ、疼痛は改善した。

過剰血流量内シャントであれば血流調整を行い、末梢血管障害が高度の場合は内シャントを閉鎖する。虚血の程度が重症でない場合、末梢循環改善のための手術を検討する(図10)。

• シャント肢浮腫

内シャントを作製すると静脈還流がふえるため、浮腫を生じやすくなる。特に鎖骨下静脈への中心静脈カテーテル留置歴がある場合や、ペースメーカーが留置されていると、中心静脈の狭窄や閉塞を生じやすく、静脈高血圧から浮腫が生じやすい。

【症例4】

50歳、IgA腎症の男性。右前腕に内シャントを作製し、4年経過してから上肢浮腫を認めた。鎖骨下静脈

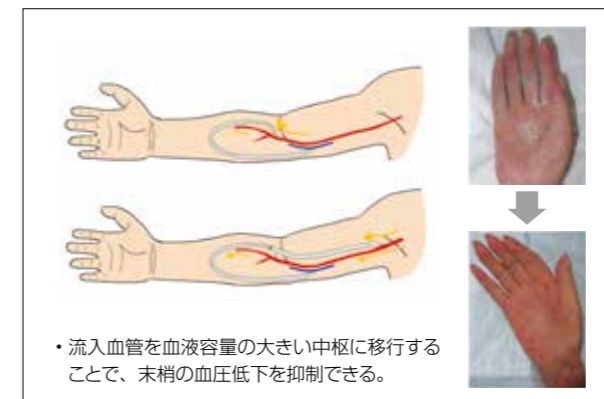


図9 スチール症候群 (PROXYMALIZATION OF ARTERIAL INFLOW)

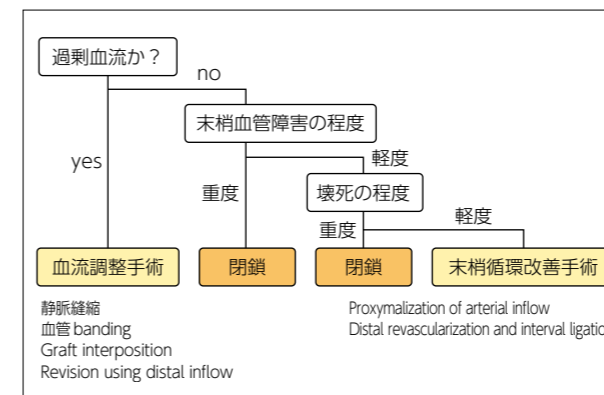


図10 虚血性潰瘍

狭窄に伴う静脈高血圧によるものと判断した。右前腕内シャントを閉鎖し、左前腕に新たに内シャントを作製した。術後、速やかに浮腫は改善した(図11)。

• シャント瘤

内シャントは長期にわたると徐々に血管が拡張し、瘤が発症するケースがある。破裂の危険が生じた場合や、穿刺困難な場合などは、手術を要する。

【症例5】

79歳、糖尿病性腎症の男性。過剰血流量内シャントに伴う末梢循環障害と瘤に対し治療を行う事となった。瘤を切除し、元々の吻合部である橈骨動脈と上腕橈側皮静脈間に人工血管を移植した。末梢循環を改善するため、閉塞した橈骨動脈末梢に対し、バイパス術を追加した。(図12)。術後、瘤は消失し、良好なバスキュラーアクセスが再建されている。

• 過剰血流量

バスキュラーアクセスの流量が1,500～2,000ml/min以上となると高拍出性心不全を発症することがあり、血

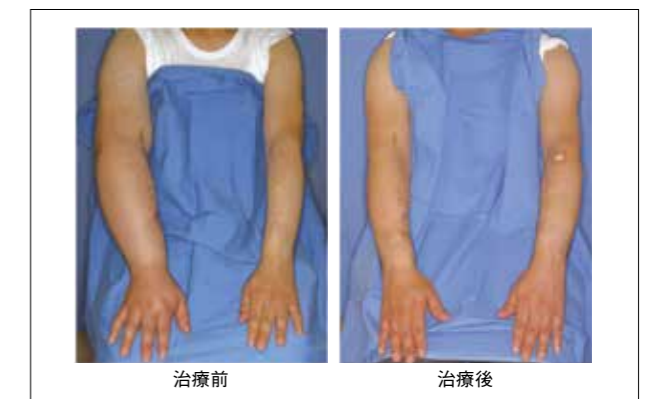


図11 シャント肢浮腫

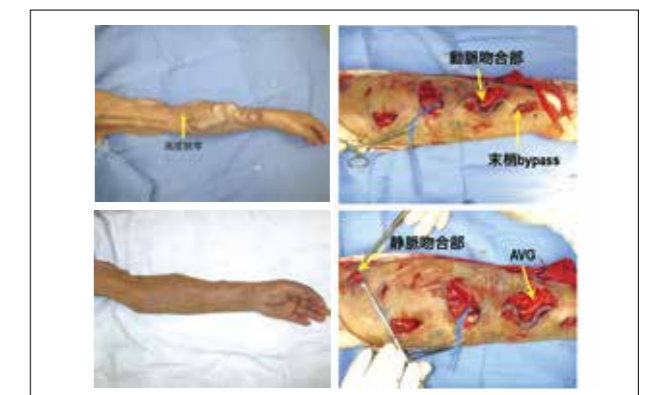


図12 シャント瘤

流調整がすすめられる。

【症例 6】

56歳、糖尿病性腎症の男性。上腕動脈血流が3,425ml/minあった。血管抵抗を上昇させるため、径4mmの人工血管を7cm使用した。graft inclusion techniqueで拡張したシャント静脈の中に人工血管を移植した(図13)。術前に3,425ml/minであった血流が、術後1年で704ml/minまで低下した。

■倍率可変式ルーペ EYEZOOM® について

EYEZOOM®は3倍、4倍、5倍の可変ズームになっており、3倍のルーペで大体10cm、5倍のルーペで大体6cmの視野径が得られる。

双眼ルーペの場合、右目の収束角度と左目の収束角度にズレがあると両眼での視野がクリアに見えない。両眼の視野をクリアにするためには左右それぞれの収束角度を保つことが重要になってくる(図14)。収束角度とは瞳孔から焦点に向けた時の角度のことで、収束角度を保つにはルーペ本体の安定性が必要となる。安定性を確保するために独自の鼻パッドが開発された(図15)。

鼻パッドについては、従来製品では下方固定タイプの1種類と正面固定タイプの1種類しかなかったが、日本で販売するに当たり、EYEZOOM®は日本人の鼻に合わせて下方固定タイプは4種類(図16)、正面固定タイプは3種類に改良されている(図17)。また、鼻あて部分は、ハード部分の上にシリコン製の圧分散パッドが重ねられた二重構造でソフトなフィッティングとなり、鼻にかかる負担を軽減している(図18)。

またEYEZOOM®の収束角度はレーザー計測装置に



図15 双眼ルーペを支える心臓部

よって検査され(図19)、収束のズレが許容範囲に収まっていることを確認の上、納品されている。

双眼ルーペにとってLED光源は使い勝手が良く、よく使用される(図20)。ACP社の従来のLED光源は照度均一型となっており12,000lxから39,000lxを5段階で調節可能であった。新製品のLED光源は中央部分の照度が高い中心照度重視型(図21)で、照度も19,000lxから60,000lxと全体的に高くなっている(表4)。特に深い部分の視野が必要とされる場合には、LED光源はたいへん有用である。

階で調節可能であった。新製品のLED光源は中央部分の照度が高い中心照度重視型(図21)で、照度も19,000lxから60,000lxと全体的に高くなっている(表4)。特に深い部分の視野が必要とされる場合には、LED光源はたいへん有用である。

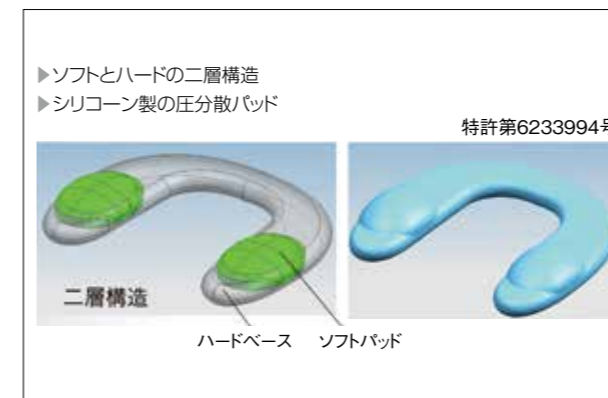


図18 鼻あて部分の痛さ軽減パッド

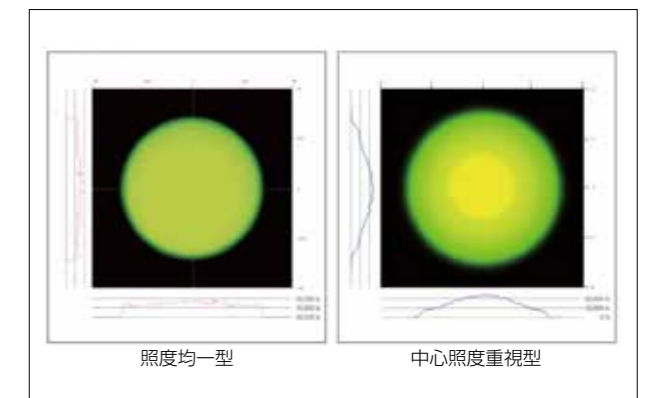


図21 LED光源 照度分布図



図13 過剰血流



図16 ANP(ACPノーズパッド)の提案(下方固定タイプ)

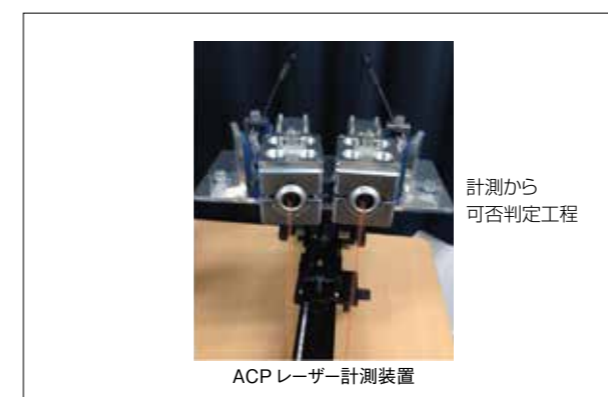


図19 収束角度計測による判定

	照度均一型 照度 (lx)	中心照度重視型 照度 (lx)
LOW	12,000	19,000
1	19,000	30,000
2	25,000	39,000
3	30,000	46,000
TURBO	39,000	60,000

表4 LED光源

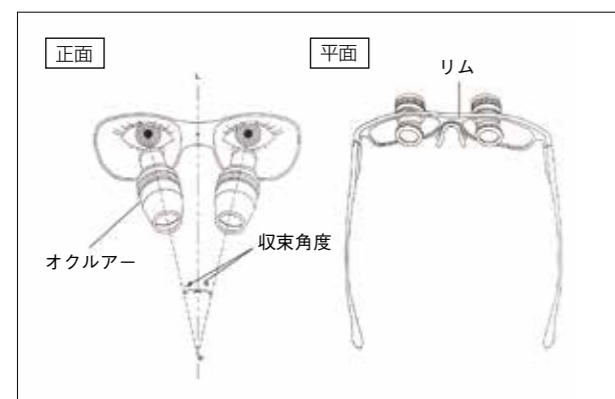


図14 収束角度とは…



図17 ANP(ACPノーズパッド)の提案(正面固定タイプ)



図20 LED光源 双眼ルーペとの相性抜群