

Key Words : supermicrosurgery, microsurgery, vessel anastomosis contest (スーパーマイクロサージャリー, マイクロサージャリー, 血管吻合コンテスト)

<その他>

第47回日本マイクロサージャリー学会学術集会“スーパーマイクロサージャリー血管吻合コンテスト”を振り返って

林 洸太*・服部泰典*・坂本相哲*・曾根崎至超*・土井一輝*

Supermicrosurgery Vessel Anastomosis Contest during the 47th Annual Meeting of the Japanese Society for Reconstructive Microsurgery

Kota HAYASHI, M.D.*, Yasunori HATTORI, M.D., Ph.D.*, Sotetsu SAKAMOTO, M.D.*, Shichoh SONEZAKI, M.D.*, Kazuteru DOI, M.D., Ph.D.*

**Department of Orthopedic Surgery, Ogori Daiichi General Hospital*

During the 47th annual meeting of the Japanese Society for Reconstructive Microsurgery held at the Kitakyushu International Conference Center from November 20th to the 21st, 2020, the Supermicrosurgery Vessel Anastomosis Contest was carried out as a special event. This was the first attempt by the Japanese Society for Reconstructive Microsurgery, but this contest was received favorably by many members and was a meaningful project. The 2nd contest will be held at the 48th annual meeting of the Japanese Society for Reconstructive Microsurgery in December 2021. In this paper, we reviewed the preparations and management methods for the first contest, and identified points for improvement and issues for the second contest.

はじめに

2020年11月20日(金)～21日(土)の2日間、北九州国際会議場において第47回日本マイクロサージャリー学会学術集会(服部泰典会長)(以下、47th JSRM)が開催された。本来であれば、47th JSRMは第5回アジア太平洋マイクロサージャリー学会(柿木良介会長)(以下、5th APFSRM)との合同学術集会(APFSRM2020)として行われる予定であった。しかし、2020年初頭からの新型コロナウイルスの世界的な感染拡大のため5th APFSRMは2021年に延期され、

第48回日本マイクロサージャリー学会学術集会(関堂 充会長)との合同学術集会として開催されることになった。このように、47th JSRMは開催方法の変更を余儀なくされ、現地開催と会期後のオンデマンド配信とを併用する本学会初のハイブリッド形式で開催された。新型コロナウイルス感染の終息がみえない状況であったが、結果的には学会参加登録者は669名で例年と同じ程度の参加登録であった。このうち約400名が現地参加可能であり、すべてのプログラムを現地で開催することが可能であった。

47th JSRMでは、特別企画として“スーパーマ

*JA 山口厚生連小郡第一総合病院整形外科

受付日：2021年4月1日 受理日：2021年4月2日

マイクロサージャリー血管吻合コンテスト”を開催した。最近の学会ではプレゼンテーションのコンテストが頻繁に行われ、論文も impact factor などによりランク付けされている。しかし、肝心の外科医の手術テクニックをランク付けするのはむずかしく、また、それを公の場で競い合うのは実際のところ非常に困難である。マイクロサージャリーは外科手術のなかでも究極の職人技であり、血管吻合はマイクロサージャリーの原点ともいうべき技術である。この技を競い合う場を若い先生方に提供したいというのが服部会長の強い思いであり、日本マイクロサージャリー学会初の試みとして開催された。本コンテストは多くの会員に好評であり有意義な企画であったと思われ、第48回日本マイクロサージャリー学会学術集会で第2回が開催されることになっている。本稿では、本コンテスト開催に向けての準備や運営方法について振り返るとともに、第2回に向けての改善点および課題について検討したので報告する。

コンテスト開催に向けての事前準備

参考とした他学会での血管吻合コンテスト

われわれの調べた限りでは、整形外科、形成外科領域の国内学会では血管吻合コンテストが開催されたことはなかった。このため、以前からこのようなコンテストを開催していた心臓血管外科領域の学会での開催方法や評価方法を参考にした。心臓血管外科領域では Off-the-Job Training が義務化されており¹⁾、過去には日本冠動脈外科学会が OPCAB (off-pump coronary artery bypassgrafting, 心拍動下冠動脈バイパス術) コンテストを開催しており、現在では日本冠疾患学会が Challenger's Live Demonstrations と称して冠動脈吻合のコンテストを行っている。これらの学会のコンテストではビデオ審査による予選、公開による本選を行っており、われわれもこの方式を取り入れた。また、これらの学会では各参加者が自身のルーペを会場に持参して練習用に市販されている人工血管の吻合を行っている。しかし、われわれのコンテストでは手術用顕微鏡と生体の血管を必要とするため、さらに入念で大きかりな準備が必要であった。

協力企業への依頼

手術用顕微鏡、会場でのモニター等映像関係の

機器を三鷹光器株式会社に、縫合糸は株式会社河野製作所に提供していただいた。また、コンテストの際に使用する椅子は株式会社エムエスビーに提供していただいた。学会事務局とこの3社で2020年1月より定期的に準備委員会を開催した。

応募資格、コンテスト方法の決定

準備委員会で決定した応募資格、コンテスト方法を学会ホームページに掲載し(表1)、4月1日より4月30日まで参加者の公募を行った。

今回のコンテストでは、0.8mm以下の血管やリンパ管を吻合するスーパーマイクロサージャリーに焦点を当てた²⁾。使用する血管は、新鮮な手羽先の外径約0.7mmの動脈(腹側中手動脈)とした^{3,4)}。われわれの経験では、新鮮な手羽先の使用可能期間は冷蔵保存で購入後3~4日である。コンテスト前日に手羽先を購入し、学会会期中は、会場の北九州国際会議場の冷蔵庫をお借りして冷蔵保存した。持針器、鑷子、はさみについては、参加者が普段使い慣れている器械のほうが望ましいと考え、持参してもらうことにした。それ以外の器械については事務局で準備した。

コンテスト本番での時間短縮ならびに公平性を期するために、手羽先の血管の展開、外膜切除および血管固定鉗子とバックグラウンドの設置までは事務局で事前に準備した。また、血管吻合方法は「180度法にて6針縫合」に統一した。コンテストの際の注意点を表2に示した。血管吻合方法の確認、評価するうえでのポイントを示すために事前に事務局で血管吻合デモンストレーションビデオを作成し、インターネット上で公開した(YouTube「血管吻合デモンストレーション Full version」で検索、学術集会終了後も閲覧可能)。

厳正な評価を行うことがコンテストにおいて最も重要であり、準備段階において最も検討を重ねたのは血管吻合の評価方法についてであった。評価方法は、前述の心臓血管外科領域で用いられている評価表を参考に作成した。これは、外科スキルを5段階で客観的定量的に評価する objective structured assessment of technical skill (OSATS) を参考に作成されていた⁵⁾。今回われわれは、マイクロサージャリー領域の過去の報告も参考にしながら^{6,7)}、これらを改変して「スーパーマイクロサージャリー血管吻合コンテスト評価表」を作成した(表3)。スピードよ

表1 応募資格・コンテスト方法

<p>応募資格</p> <p>※日本マイクロサージャリー学会正会員（入会年月日は問わない）</p> <p>※47th JSRM に参加登録している</p> <p>※外径 0.7mm の動脈を 15 分以内に吻合できる技術がある</p> <p>※在籍医局もしくは勤務先病院の 2 人 1 組のチーム（術者、助手）で応募 （例：チーム山口大学整形外科，チーム小郡第一総合病院整形外科） （術者と助手が、予選と本選で代わることはできません）</p> <p>※術者の年齢は 2020 年 10 月 31 日時点で満 45 歳以下（助手は年齢制限なし）</p>
<p>コンテスト方法</p> <p>使用血管 手羽先（新鮮）の外径 0.7 mm の動脈 手羽先の「腹側中手動脈」を使用します。 以下の論文に解剖の詳細および動画がありますので、事前練習にご活用ください。</p> <p>1. Hayashi K, Hattori Y, Chia DSY, Sakamoto S, Marei A, Doi K. A supermicrosurgery training model using the chicken mid and lower wing. J Plast Reconstr Aesthet Surg 71: 943-945, 2018</p> <p>2. 林洗太, 服部泰典, 坂本相哲, 土井一輝. 手羽先を用いたスーパーマイクロサージャリーのトレーニングモデル：二次出版. 日本マイクロ会誌 32: 78-83, 2019</p>
<p>使用機材</p> <p>参加者は普段使用しているご自身の持針器、鑷子、はさみの持参をお願いします（事務局では準備しませんのでご注意ください）。これ以外の手術器械は、事務局で準備したものを使用していただきます。事務局では手羽先、顕微鏡、縫合糸、バックグラウンド、生田式血管固定鉗子、ガーゼ、注射器、ヘパリン入り生食、開創器、シーツなどを準備します。</p> <p>なお、顕微鏡と縫合糸は以下の市販されている製品を使用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・顕微鏡：三鷹光器株式会社 MM51/YOH ・縫合糸：株式会社河野製作所 NDL01W-7 (11-0 ナイロン, 3/8 丸針, Needle size: 2.5 mm, Needle diameter: 65 μm)
<p>血管吻合方法</p> <p>手羽先の対象血管の展開，外膜切除および生田式血管固定鉗子とバックグラウンドの設置までは、事務局側で事前に準備します。血管吻合の技術のみが評価の対象になります。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・血管吻合方法は「180 度法にて 6 針縫合」に統一します（支持糸を 180 度の角度で 2 針かけた後，その間の前壁 2 針，血管固定鉗子を反転した後に後壁 2 針の吻合）。 ・評価項目は，別紙の「スーパーマイクロサージャリー血管吻合コンテスト評価表」を参照下さい。スピードよりも正確性をより重視した評価となっていますので，美しい血管吻合を心がけて下さい。 ・参加チームには，事前に事務局で作成した血管吻合の参考ビデオを送付します。
<p>予選（ビデオ撮影，非公開）</p> <p>日時：2020 年 11 月 19 日（木）12 時～18 時（予定）</p> <p>自由練習，ビデオ撮影を各チーム 1 時間以内の持ち時間で行います。 （各チームの予選日時は，参加チームが決定した後に調整して決定します。）</p> <p>自由練習の後に，10 分間の血管吻合のビデオ撮影を行い，匿名化して記録します。制限時間以内に完了しなくても，10 分間で終了していただきます。練習用の手羽先は事務局で用意します。</p>
<p>予選審査会（非公開）</p> <p>日時：2020 年 11 月 20 日（金）11 時～13 時（予定）</p> <p>匿名化して記録されたビデオを審査員が「スーパーマイクロサージャリー血管吻合コンテスト評価表」に従って評価し，本選出場 4 チーム（予定）を決定します。11 月 20 日（金）の午後に，実施責任者からチームの代表者に予選結果を連絡します。また，会場にも掲示します。</p>
<p>本選（公開）</p> <p>日時：2020 年 11 月 21 日（土）12 時～13 時（予定）</p> <p>本選出場チームに，制限時間 15 分で血管吻合を行っていただきます。顕微鏡を 2 台使用し，2 チームずつ同時に行い，審査員が「スーパーマイクロサージャリー血管吻合コンテスト評価表」に従って評価します。</p>
<p>審査員（50 音順，敬称略）</p> <p>予選 大井宏之（聖隷浜松病院手外科・マイクロサージャリーセンター） 佐野和史（順天堂大学形成外科） 高見昌司（関西電力病院形成外科） 長谷川健二郎（川崎医科大学整形外科） 松田健（新潟大学形成外科）</p> <p>本選 柿木良介（近畿大学整形外科） 五谷寛之（大阪掖済会病院整形外科） 櫻井裕之（東京女子医科大学形成外科） 関堂充（筑波大学形成外科） 服部泰典（JA 山口厚生連小郡第一総合病院整形外科）</p>

表2 コンテストの際の注意点

・評価対象：血管吻合の技術のみ（事務局で血管の展開，血管固定鉗子設置までは準備済み） *吻合開始前に若干の微調整は可（ガーゼの追加なども含む）
・血管吻合方法：「180度法にて6針縫合」に統一 *血管のダイレクションは禁止 *管腔内への水の注入は可 * Un-tied suture にしても可 *糸の締結は持針器を使わずに鑷子のみで行っても可
・顕微鏡の倍率は調整可だが，正確な評価を行うため，可能な限り高倍率での吻合を推奨 *高倍率と低倍率の切り替えも最小限に
・使用する縫合糸：短くせずに7cmの長さで使用，使用できる糸は原則2本まで
・血管吻合がスムーズに進むように，助手は積極的に補助して可（支持糸の把持，水の使用など）

表3 スーパーマイクロサージャリー血管吻合コンテスト評価表

項目	内容	5段階評価				
1 針の刺入位置・角度	血管壁に対して，針が適切な位置と角度で刺入され，確実に内膜を貫通している	1	2	3	4	5
2 持針器の使い方	針の湾曲に応じた滑らかな動きで，持針器がスムーズに使える	1	2	3	4	5
3 鑷子の使い方	持針器と連動し，スムーズかつ愛護的に鑷子を使用できる	1	2	3	4	5
4 運針	針をスムーズにかつ愛護的に血管壁に刺入し，引き抜くことができる	1	2	3	4	5
5 糸さばき	糸が絡まないように滑らかにさばくことができ，スムーズに糸を拾うことができる	1	2	3	4	5
6 糸の締結	スムーズに適切な強度で3回緩みなく締結できる	1	2	3	4	5
7 縫合の間隔	均等な間隔で縫合できる	1	2	3	4	5
8 血管断端の接合	内膜同士が接して，内面の凹凸がなくかつ内反せずに接合できる	1	2	3	4	5
9 手の震え	高倍率でも手が震えることなく操作が行える	1	2	3	4	5
10 時間（分 秒）	1：>14分，2：<14分，3：<12分，4：<10分，5：<8分	1	2	3	4	5

5: 卓越した指導者レベル（素晴らしいスーパーマイクロの技術を持つ）
4: 指導者レベル（平均以上の技術を持つ）
3: 指導者不要レベル（術者として単独での執刀を任せられる）
2: 指導者の介助があれば執刀を任せられる
1: 指導者の介助があっても執刀を任せることができない

りも正確性を重視した評価とした。

予選，予選審査会（非公開）（図1～3）

募集定員は8チーム16名とする予定であったが，実際には募集期間内に応募があった12チーム24名，全チームを採用とした。このうちキャンセルとなった1チームをのぞく11チーム22名で予選を行った。

予選は，学術集会前日11月19日（木）の12時から行った。顕微鏡を2台使用し，2チームずつ同時に，1つのチームの持ち時間は練習，本番（10分間のビデオ撮影），および入れ替えを併せて1時間で進行していった。順番については，開催地から勤務先病院の距離に応じて，距離が近いチームの順番を先に，距離が遠いチームの順番を

後にするという形で調整した。予選本番で使用する手羽先の血管の展開は，事務局がそれぞれのチームの本番に合わせてすべて準備した。

学術集会1日目11月20日（金）の11時から13時まで，予選審査会を非公開で行った。事前に公表していた審査員5人の先生方にお集まりいただき，匿名化して記録されたビデオを評価表に従って評価し，本選出場4チームを決定した。この際，評価の公平性を期するために，5人の審査員が各チームにつけた点数の最高得点と最低得点のはぞいた，残り3人の合計点の平均を採用して上位4チームを選出した〔応募順（術者，助手）に，筑波大学形成外科（大島純弥先生，佐々木薫先生），チーム KEIO（鈴木悠史先生，佐久間恒先生），日本医科大学脳神経外科（石坂栄太郎先



図1 予選の様子①



図2 予選の様子②



図3 予選審査会の様子

生, 村井保夫先生), チーム慈大流 (兒玉浩希先生, 赤石渉先生)。

本選, 本選審査会 (公開) (図4～7)

学術集会2日目11月21日(土)の15時から16時まで, 本選を公開で行った。観衆が集まり密な状態とならないように, 本選実施会場への入場は審査員, 本選参加チーム, 事務局関係者のみに限定して, 別会場2つにモニターでの中継を行った。顕微鏡を2台使用し, 制限時間15分で2チームずつ同時に行った。全4チームが制限時間内に血管吻合を完遂させることができた。審査員5人の先生方には, 評価表に従って, その場で直接評価を行っていただいた。本選審査会は, 予選審査会と同様に点数の集計を行い, 順位付けを行った。最終的に, 優勝: 日本医科大学脳神経外科, 準優勝: 筑波大学形成外科, チーム慈大流, 3位: チーム KEIO という結果になった。閉会式において, これらのチームには表彰状が贈呈された。

本コンテストの成果, 改善点および今後の課題

日本マイクロサージャリー学会初の試みであった“スーパーマイクロサージャリー血管吻合コンテスト”の会場は, 非常に熱気に溢れていた。応募チームも当初の予想を大きく上回る12チームであり, 多くの若手の会員がこのような機会を待ち望んでいたと思われる。学会終了後にコンテストの様子と優勝チームの動画をオンデマンド配信したが, 多くの会員よりこの動画を送ってほしいとの要望を受けた。このため, 動画をDVDに収録して全評議員に送付した。

第48回日本マイクロサージャリー学会学術集会で第2回コンテストが開催される予定である。第1回コンテストを振り返り, われわれが気づいた改善点および課題について述べる。

募集, 応募資格について

今回, 術者は満45歳以下(助手は年齢制限なし)としたが, 45歳以上の枠も作ってほしいという要望もあり, 今後は young surgeon, senior surgeon という枠組みを設けることも選択肢となり得るかもしれない。また, 定員について, 心臓血管外科領域のコンテストでは参加者数十名の規模で行われている。しかし, マイクロサージャリー領域では準備できる手術用顕微鏡の台数などを考慮する必要がある。その他, 事務局側のマンパワー, 予選のために確保できる時間などにより定員の数を決定する必要がある。また, 予選参加チームを増やした場合, 予選審査会にかかる時間も増えてしまうなどの課題もあり, 今回われわれが採用した10チーム前後が適切と思われる。



図4 本選の様子



図5 本選時、別会場の様子①



図6 本選時、別会場の様子②



図7 表彰式の様子

使用血管

今回は、スーパーマイクロサージャリーに焦点を当てたため、使用する血管は、予選・本選ともに新鮮な手羽先の外径約0.7mmの動脈（腹側中手動脈）とした。手羽先を選択した理由としては、われわれが以前に報告しているように、シリコンチューブなどの人工材料モデルと比較して、針が血管を貫通する感覚は実臨床と比較して遜色ないと考えているためである^{3,4)}。しかし、血管径については検討の余地があると考えられた。コンテスト本番は普段の手術とはまったく異なる環境であり、予選では多くの参加者が緊張のため手が震えてしまうという特殊な状況にあった。一方で、予選を勝ち抜いた上位4チームは、本選では極端な手の震えを生じることなく、制限時間内に血管吻合を完遂させていた。予選については、手羽先の尺骨動脈のように、もう少し太い径の血管（1mm前後）を使用することも検討される。

使用機材

持針器、鑷子、はさみは参加者が普段使い慣れているものを持参してもらった。一方で、血管固

定鉗子については、当院で採用しているいわゆる生田式クランプ（微小血管縫合用血管固定鉗子A、ミズホ株式会社）を準備した。このクランプを使った経験のない先生方には少し不利となってしまう点が課題としてあげられる。クランプについても普段使い慣れているものを持参してもらうか、事務局で数種類用意しておくことが検討される。

血管吻合方法、評価方法

血管吻合方法は「180度法にて6針縫合」に統一した。これは評価の公平性を期するためであり、有用であったと考える。

評価方法については、おもに心臓血管外科領域で用いられている評価表を参考にして、「スーパーマイクロサージャリー血管吻合コンテスト評価表」（表3）を作成した。評価項目についてはおおむね妥当であろうと考えられた。唯一、「時間」の項目のみ検討が必要と考えられた。本選では、全チームが制限時間内に吻合を完遂させることができたが、予選では、制限時間内に吻合できるチー

表4 本選出場チームの先生方への注意事項

予選会からの変更点・注意点
○血管クランプの設置までは事務局で行います。 ガーゼの設置やクランプの微調整は構いません。
○必ず手袋をしてください。
○鑷子などでのダイレーションは禁止ですが、管腔内に水を入れることは可能です。 (水圧で管腔を広げるのはやめてください)
○縫合中も適宜、水を使用したほうが縫合しやすいです(術者・助手)。
○なるべく高倍率をキープしてください。高倍率と低倍率の切り替えも最小限にして下さい。 (吻合中に司会から指摘させて頂く場合があります)
○吻合部が画面の中央に映るように注意してください。 (吻合中に司会から指摘させて頂く場合があります)
○糸は短くせずに使用してください。原則2本までですが、針が極端に曲がったり、糸が切れたりした場合はその限りではありません。(減点対象になる可能性はあります)
○助手の先生は積極的に補助して頂いて構いません。

ムのほうが少なかった。その場合、たとえば、10分間で5針縫合できたチームと、2針しか縫合できなかったチームの点数が同じでいいのか、という意見が予選審査会にてあげられた。今回は、予選審査員5人の話し合いにて若干の点数調整を行うことで対応したが、この点については厳密な評価方法の検討が必要である。

予選, 予選審査会 (非公開)

予選は一般参加者には非公開で行ったが、予選参加チームおよび関係者については特に制限は設けていなかった。コンテストの順番については、前述のとおり、開催地から勤務先病院の距離に応じて事務局側で決定したが、後半のチームのほうが前半のチームの実技をみることができたため、気持ちの面などで有利に作用していたことは否めなかった。予選参加チームについても、自分達の順番より前のチームの実技はみられないようにするなど、公平性を保つ工夫が必要であると考えられた。

予選審査会では、評価表に従って評価が行われたが、その他にも審査員5人の先生方からさまざまな意見が飛び交い、非常に有意義な審査会となった。予選審査会が出た意見は、本選がより円滑に進むように、本選出場チームにフィードバックした(表4)。

本選, 本選審査会 (公開)

予選を勝ち抜いた上位4チームなだけあり、全チームが制限時間内に血管吻合を完遂させること

ができた。また、予選での改善点、および予選審査会が出た意見を本選出場チームにフィードバックしていた(表4)ことも、本選が円滑に進んだ要因と考えられた。また、予選にも同様のことがいえるが、本コンテストは単に血管吻合の技術が試されるのみならず、大勢の観衆の前でいかに平常心を保って血管吻合ができるかが試される場であると強く感じた。どのような環境においても、確実な血管吻合ができる技術と鋼のメンタルを日常臨床で鍛えておくことが、コンテスト優勝に必須であると考えられた。

まとめ

第47回日本マイクロサージャリー学会学術集会において開催された“スーパーマイクロサージャリー血管吻合コンテスト”は、多くの会員に好評であり有意義な企画であった。第48回日本マイクロサージャリー学会学術集会で開催予定の第2回コンテストに向けての改善点および課題について検討したので報告した。

利益相反 なし

謝 辞

予選および本選審査員の先生方のご尽力に心より感謝申し上げます。ご協力いただきました三鷹光器株式会社、株式会社河野製作所、株式会社エムエスビーにこの場を借りて深く御礼申し上げます。また、事務局の担当としてご尽力いただいたJA 山口厚生連小郡第一総合病院副院長秘書の

新坂沙織様に深謝いたします。

文 献

- 1) 横山 齊, 夜久 均, 東 信良, ほか: 心臓血管外科 専攻医・専門医必修! Off the Job Training テキスト (初版). pp2-20, 南江堂, 東京 2018
 - 2) Masia J, Olivares L, Koshima I, et al : Barcelona Consensus on Supermicrosurgery. J Reconstr Microsurg 30 : 53-58, 2014
 - 3) Hayashi K, Hattori Y, Chia DSY, et al : A supermicrosurgery training model using the chicken mid and lower wing. J Plast Reconstr Aesthet Surg 71 : 943-945, 2018
 - 4) 林 洸太, 服部泰典, 坂本相哲, ほか: 手羽先を用いたスーパーマイクロサージャリーのトレーニングモデル: 二次出版. 日本マイクロ会誌 32 : 78-83, 2019
 - 5) Martin JA, Regehr G, Reznick R, et al : Objective structured assessment of technical skill (OSATS) for surgical residents. Br J Surg 84 : 273-278, 1997
 - 6) Kotsougiani D, Hundepool CA, Bulstra LF, et al : The learning rate in three dimensional high definition video assisted microvascular anastomosis in a rat model. J Plast Reconstr Aesthet Surg 69 : 1528-1536, 2016
 - 7) Nimmons GL, Chang KE, Funk GF, et al : Validation of a task-specific scoring system for a microvascular surgery simulation model. Laryngoscope 122 : 2164-8, 2012
-