

## 論文審査の結果の要旨

博士の専攻分野の名称	博士（ 医学 ）	氏名	増田 哲夫
学位授与の条件	学位規則第 4 条第①・2 項該当		
論文題目 Factors affecting sensory recovery after thumb reconstruction using a wrap-around flap (wrap-around flap を用いた母指再建術後の感覚回復に影響を及ぼす因子について)			
論文審査担当者			
主 査	教授	横田 和典	印
審査委員	教授	池上 浩司	
審査委員	講師	大下 恭子	
〔論文審査の結果の要旨〕			
<p>外傷などにより母指が欠損すれば、手の機能は著しく低下し整容的にも大きな問題となる。母指欠損に対する再建術としてこれまで様々な手技が行われてきたが、優れた機能的結果を得るためには良好な感覚回復が不可欠である。第 1 足趾をドナーとして用いる血管柄付き複合組織移植術である wrap-around flap による再建は、機能的、美容的に極めて満足度の高い優れた方法であるが、感覚回復に寄与する因子については不明な点が多い。本研究の目的は、wrap-around flap を用いた母指再建症例において、感覚回復に影響する因子を検討することである。</p> <p>対象は 1990 年から 2016 年の間に、母指が全体または部分的に欠損し、wrap-around flap による再建を行った 21 症例（男性 14 例、女性 7 例）で、手術時年齢は 11 歳から 50 歳（平均 31 歳）であった。負傷の原因は、外傷性切断が 18 例、手袋剥奪型損傷が 2 例、電撃火傷が 1 例であった。母指欠損部位は指節間（IP）関節遠位が 13 例、中手指節間（MP）関節遠位で IP 関節近位が 7 例、MP 関節が 1 例であった。受傷から手術までの期間は 20 日から 28 年（平均 27 か月）であった。</p> <p>手術では、切断断端と移植皮弁の間でできるだけ多くの神経を縫合するようにした。皮弁側の候補神経は 2 本の内側足底神経と背側趾神経、足背皮神経で、切断断端では 2 本の掌側指神経と 1～2 本の橈骨神浅枝であった。神経縫合数は 4 本が 3 例、3 本が 11 例、2 本が 5 例、1 本が 2 例であった。手術は 20 年以上の整形外科および微小外科手術の経験を持つ 3 名のうちの 1 名が行った。術中および術後に合併症は認めなかった。術後経過観察期間は 12 か月から 194 か月（平均 97 か月）であった。術後感覚評価は客観的評価として 2 点識別計を用いた静的触覚検査（s2-PD）、動的触覚検査（m2-PD）および Semmes-Weinstein monofilaments（SWM）テストを行った。統計学的評価では、要因間の違いを検定するために、患者の年齢（23 歳以上または未満）、損傷から手術までの術前期間（6 か月以内あるいはそれ以降）、神経縫合数（1-2 本もしくは 3-4 本）、経過観察期間（120 か月以上または未満）でグループ分けし、Mann-Whitney U 検定を使用して比較した。また感覚評価と患者の年齢、術前期間、神経縫合数、および経過観察期間との相関を、ピアソンの相関係数を用いて評価した。最後に、段階的回帰モデルを使用した多変量解析を行い、感覚回復に影響を与える要因を特定した。有意水準は 0.05 未満に設定した。</p> <p>その結果、s2-PD と m2-PD の平均はそれぞれ 12mm と 10mm、SWM テストの中央値は 3.75 であった。2 群間の比較では、経過観察期間が s2-PD（<math>p &lt; 0.01</math>）、m2-PD および SWM テスト（ともに <math>p &lt; 0.05</math>）で有意差を認め、神経縫合数は m2-PD（<math>p &lt; 0.05</math>）で有意差を認めた。相関係数分析では、術前期間と m2-PD（<math>p &lt; 0.05</math>）、神経縫合数と s2-PD および m2-PD（各々 <math>p &lt; 0.01</math>）、経過観察期間とすべての感覚評価（各々 <math>p &lt; 0.01</math>）の間に相関を認めた。つまり、術前期間が短いほど m2-PD の回復が良好であり、神経をより多く縫合することで s2-PD および m2-PD のより良い回復を示し、経過観察期間が長いほどすべての感覚評価測定値の回復が良好であった。多変量回帰分析では、s2-PD の結果に影響を及ぼす因子は（補正 <math>R^2=0.835</math>）、術前期間、神経縫合数および経過観察期間（各々 <math>p &lt; 0.001</math>）で、m2-PD では（補正 <math>R^2=0.826</math>）、術前期間、神経縫合数、および経過観察期間（各々 <math>p &lt; 0.001</math>）と、s2-PD に影響を及ぼす因子と同じ結果であった。つまり、より</p>			

良い 2-PD の結果は、短い術前期間、多くの神経縫合、および長い経過観察期間により説明できる結果となった。SWM テストの結果は、経過観察期間と有意に関連 ( $p = 0.025$ ) していたが、精度は低かった (補正  $R^2 = 0.254$ )。

以上のことから、wrap-around flap 術後の感覚回復に影響する要因は、損傷から再建手術までの期間、神経縫合数、および経過観察期間であることが判明したが、これらは全て脳の可塑性に影響する因子と考えられる。手術までの期間が長くなるほど残存した末梢神経の変性が生じ、また末梢からの入力が失われたことに起因する脳内の変化が永続的となり可塑性が得られにくいことが推察される。また、神経縫合数については 3 本以上と 2 本以下で有意な差を認めたことから、より多く神経縫合を行うことで末梢から脳への入力を増加させ、脳の可塑性を刺激し感覚の再学習を促進する可能性がある。そして、経過観察期間が長いと、長期間を必要とする脳感覚入力に対する再学習が徐々に進行し、感覚の回復が得られることが考えられる。臨床的には、wrap-around flap で母指を再建する場合には、受傷後なるべく早期により多くの神経縫合を行うことで、より良い感覚回復が期待できる可能性が示唆された。

以上の結果から、本論文は wrap-around flap による欠損母指の再建において感覚回復の良好な結果に影響を与える因子を明らかにした。本研究結果は今後の術後機能改善の向上に寄与すると考えられ、本研究は臨床的に高く評価される。

よって審査委員会委員全員は、本論文が著者に博士 (医学) の学位を授与するに十分な価値あるものと認めた。