

労災疾病等13分野医学研究・開発、普及事業  
分野名『四肢切断、骨折等の職業性外傷』

「職業性の四肢の挫滅損傷及び外傷性切断に対する早期治療等  
に関する地域医療連携体制の構築に係る研究・開発、普及」

研究報告書

平成25年12月

独立行政法人 労働者健康福祉機構



「職業性の四肢の挫滅損傷及び外傷性切断に対する早期治療等に関する地域医療連携体制の構築に係る研究・開発、普及」研究者一覧

主任研究者	燕労災病院整形外科部長	幸田 久男
分担研究者	新潟労災病院整形外科第五整形外科部長	小熊 雄二郎
共同研究者	新潟手の外科研究所教育部長 新潟大学整形外科	成澤 弘子 間庭 圭一



目 次

I : はじめに	1
II : 目 的	2
III : 対象と方法	2
IV : 結 果	8
V : 症例提示	1 4
VI : 考 察	1 8
VII : まとめ	2 5
参考文献	2 6



## I : はじめに

上肢の職業性外傷の形態は、単純な打撲から切創や切断に至るまで多岐にわたる。損傷された手の機能を最大限に回復させるには、受傷後早期から適切な治療が必要となり、そのためには損傷形態および重症度の正確な診断と、専門医による適切な治療計画の決定が不可欠となる。重度損傷手の機能的予後は、その重症度と治療の妥当性によって決定されるが、損傷形態や重症度を反映する詳細な分類および受傷パターン類型化による治療戦略の決定に関する研究は少なく、損傷形態や重症度が機能的予後や職場復帰レベルにおよぼす影響についての調査も十分になされているとは言い難い。そこでわれわれは「職業性挫滅損傷及び外傷性切断に対する再建術及び手術後の可動範囲拡大についての研究・開発、普及」（第一期研究）において、手指切断・不全切断 50 例を Hand Injury Severity Score<sup>1)</sup>（以下、HISS）で評価し、最終獲得機能や職場復帰レベルの予測に HISS が有用であることを示した<sup>2)</sup>。しかし、HISS は皮膚、腱、神経、骨損傷に関する評価であり、血管損傷の評価が含まれないことが問題点と考えられた。

上肢の職業性外傷における手指切断は最も重篤な受傷形態のひとつであり、1965 年小松ら<sup>3)</sup>が初めて母指完全切断の再接着に成功して以来、マイクロサージャリー技術および医療機器の進歩に伴い、その成功率は格段に向上している。一方、工業機器の進歩と労災事故防止の啓発によって、手指切断症例数は減少し切断部位は指尖に多い傾向が見受けられる。しかし、切断部位が遠位になれば、より高度な再接着技術や医療機器が求められることになる。よって、再接着のみならず指尖切断に対する再接着術以外の治療法に関する検討もなされるべきである。また、手指切断に対して機能的および整容的に良好な手指を再建するためには、切断指再接着術後の二次手術が不可欠となる。さらに、高齢化の進む現在の日本では、活動性の高い高齢者が増加しており、彼らが職業性外傷を受傷する機会も増すことが予想される。よって、高齢者に対する再接着術の適応や限界についての検討を行う必要がある。

切断指再接着は一般的に緊急的に行われ、執刀医はもちろん助手や看護師など多くのマンパワーと時間を必要とする手術である。さらに多数指切断に対して再接着を行う場合、手術時間はより長くなり執刀医の負担は無視できないものとなる。一方でマイクロサージャリーの進歩により切断指再接着の適応は拡大しつつあり、われわれはより高度な技術とよりよい成績を求められている。それらに対応するためには、限られた施設にマイクロサージャンを集約化し、複数の専門医が手術を行うことが望ましい。

## II：目的

本研究では以下の項目に関して検討することを目的とした。

1. 手指外傷に対するスコアリングシステムを再構築すること。
2. 切断指再接着に関する調査研究として、①指尖部切断における確実性の高い安全な術式および手術器械の開発を検討すること、②指尖切断に対する再接着術以外の術式を検討すること、③機能的および整容的に良好な手指を再建するための切断指再接着後二次手術を検討すること、④高齢者に対する再接着術を検討すること。
3. マイクロサージャン（微少外科医）集約化の必要性を検討すること。

## III：対象と方法

### テーマ1：手指外傷に対するスコアリングシステムの再構築

対象は第一期研究と同一の症例群で、上肢職業性外傷のうち、切断や挫滅損傷のように神経や血管損傷を含み、マイクロサージャリーによる再接着や血行再建および遊離組織移植による再建が必要であった重度損傷手とした。平成8年1月から平成12年9月までに受傷し、受傷後5年以上経過した82例を選定し、呼出調査に応じた50例（受傷時年齢18～69歳、平均43歳、男性40例、女性10例）に対して直接検診を行った。対象症例の罹患側、損傷指数、切断・不全切断の別、損傷レベル、損傷形態、術後経過観察期間は表1のとおりである。

表1 症例の概要

項目	内訳
症例数	50例(男性40例、女性10例)
年齢	18-69歳(平均42歳)
罹患側	右:23例、左25例、両側2例
損傷指数	1指:25例、2指:11例、3指:5例、4指:4例、5指:4例、7指:1例
切断、不全切断の別	切断31例62指、不全切断19例41指
損傷レベル	zone I :1例、zone II :7例、zone III :16例、zone IV :14例、zone V :12例
損傷形態	Clean:3例、crush:42例、avulsion:3例(degloving,heat press:1例ずつ)
術後経過観察期間	3年1か月-15年3か月(平均7年9か月)



直接検診時に調査した項目は、1) X線写真撮影、2) Semmes-Weinstein test (以下、SWT), 2-point discrimination test (以下、2-PD)による知覚評価、3) 手指可動域測定、4) 玉井の評価基準<sup>4)</sup>による手指総合機能評価である。

さらに診療録を参照し、損傷指数、玉井分類による損傷レベル(図1)、損傷形態を調査し、これらが最終成績におよぼす影響を検討した。損傷レベルは遠位から近位に向かって Zone I から Zone V に分類し、損傷形態は clean、crush、avulsion の3型に分類した。重症度の包括的スコアとして、Campbellらによって提唱された HISS およびわれわれが考案した修正 HISS を用いた。まず、各指に対して皮膚(Integument)、骨(Skeleton)、腱(Motor)、神経(Nerve)損傷の範囲および程度に応じた基礎点数をつけ(表2A)、それらの合計に各指の機能的 중요度に応じた定数をかけた後、各指の得点を合計した(表2B)。さらに修正 HISS では、血管(Vascular)損傷の評価として手掌部動脈弓損傷、総指動脈、および固有指動脈損傷にそれぞれ8、8、4点を追加し、2本以上の固有指動脈損傷は8点の加点を行った(表3)。

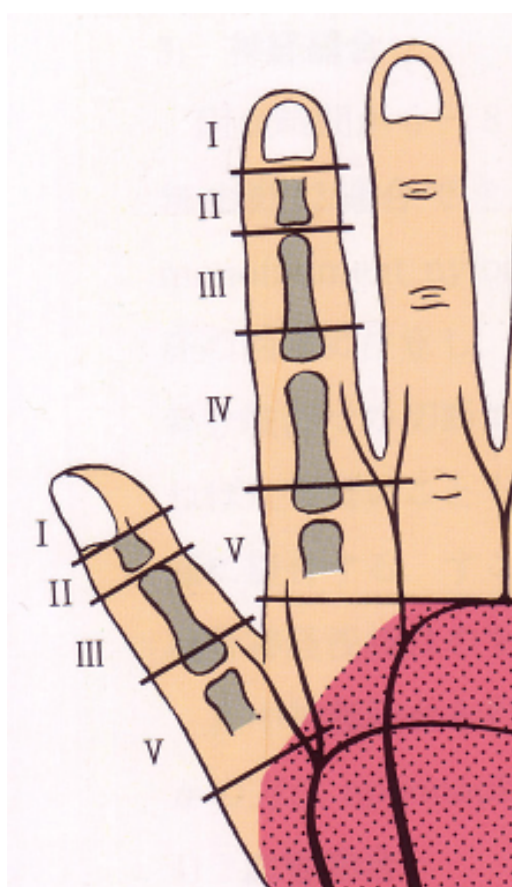


図1 玉井分類による切断レベル

表2 Campbell's Hand Injury Severity Score (HISS)

A

TISSUE	INJURY FORM				SCORE	
INTEGUMENT	Skin loss	Absolute values (hand)	Dorsum	< 1 cm <sup>2</sup>	5	
				> 1 cm <sup>2</sup>	10	
				> 5cm <sup>2</sup>	20	
	Weighted values (digit)		Dorsum	Palm Dorsum X 2 É.		
				< 1 cm <sup>2</sup>	2	
				> 1 cm <sup>2</sup>	3	
	Skin laceration			Pulp	< 25%	3
				> 25%	5	
				< 1 cm	1	
	(If extends across more than one ray, include in both rays score)					> 1 cm
Nail damage					1	
SKELETAL	Fractures			Simple shaft	1	
				Comminuted shaft	2	
				Intraarticular DIPJ	3	
				Intraarticular PIP / IPJ of thumb	5	
				Intraarticular MCPJ	4	
	Dislocations			Open	4	
				Closed	2	
	Ligament injury			Sprain	2	
				Rupture	3	
	MOTOR	Extensor			Proximal to PIPJ	1
Distal to PIPJ					3	
FDP				Zone 1	6	
				Zone 2	6	
				Zone 3	5	
FDS					5	
Intrinsics				2		
NEURAL	Absolute values			Recurrent branch median nerve	30	
				Deep branch ulnar nerve	30	
	Weighted values			Digital nerve X1	3	
				Digital nerve X2	4	

B

	INTEGUMENT (Dirty X2)	SKELETON (Open X2)	MOTOR	NEURAL	TOTAL
THUMB					( X 6)
INDEX					( X 2)
LONG					( X 3)
RING					( X 3)
LITTLE					( X 2)
HAND					
<b>FINAL SEVERITY SCORE (grand total)</b>					

表3 HISS Vascular HISS に血管損傷因子を追加

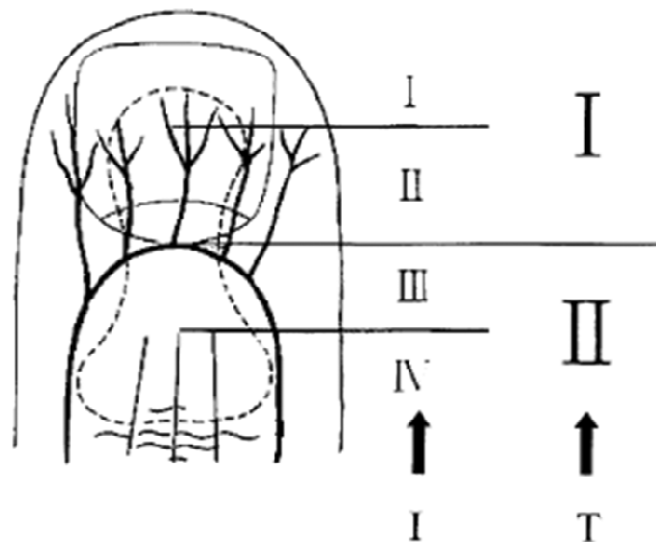
Vascular Injury	score
Arch	8
Common digital artery	8
Proper digital artery	× 1 4
	× 2 8

HISS と玉井の評価基準、修正 HISS と玉井の評価基準、および皮膚、骨、腱、神経、血管損傷因子それぞれの点数と玉井の評価基準との相関について、Spearman の順位相関係数を用いて検定した。

## テーマ 2：切断指再接着に関する調査研究

### ① 指尖部切断における確実性の高い安全な術式および手術器械の開発に関する検討

1997年6月から2002年10月までに、動脈吻合もしくは静脈移植による動脈再建のみが行われた DIP 関節以遠での指尖部切断 13 例 15 指を対象とした。性別は男性 8 例、女性 5 例、年齢は 19～56 歳（平均 35 歳）、損傷指は母指 3 指、示指 4 指、中指 7 指、環指 1 指だった。損傷形態は sharp 7 指、crush 7 指、avulsion 1 指であった。切断レベルは全例が玉井の分類<sup>4)</sup> Zone I、石川の分類<sup>5)</sup> Subzone II であり（図 2）、静脈吻合が困難であったため、動脈吻合もしくは静脈移植による動脈再建のみが行われ、術後うっ血対策として指尖部の fish mouth incision へのヘパリンガーゼ挿入による持続出血（瀉血）処置が行われた。術後経過観察期間は 3～5 年 11 か月、平均 1 年 3 か月だった。



T: 玉井のZone分類、I: 石川のSubzone分類

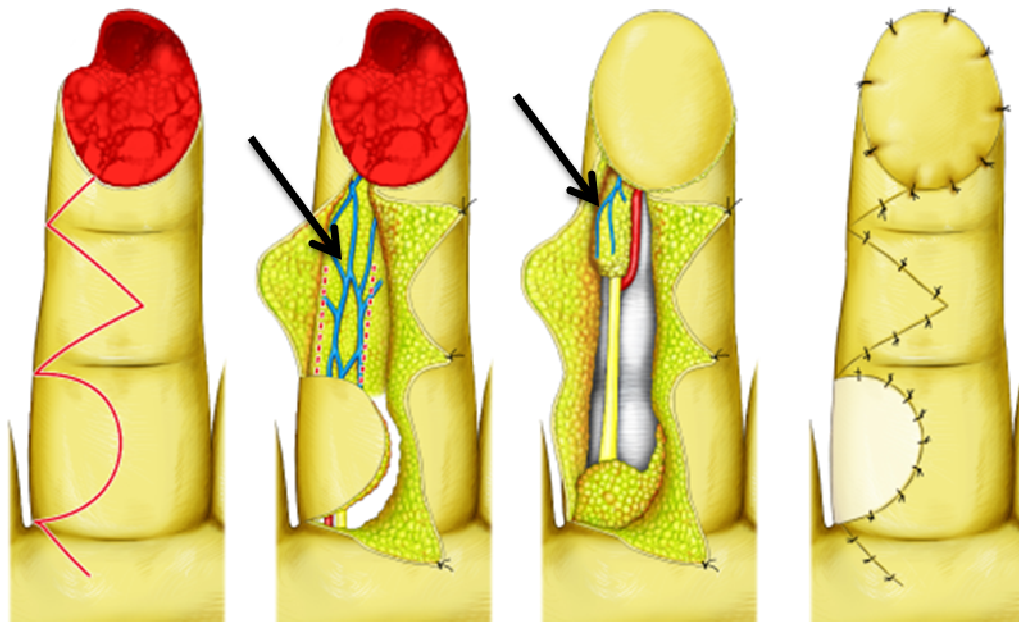
図2 切断レベル

再接着成功率、最終診察時の爪床幅の健側比、外観上の指尖萎縮の有無、DIP 関節以遠の長さの健側比、関節可動域の健側比(%TAM:%Total Active Motion)、寒冷不耐の有無、知覚回復(SWT, 2-PD)、および骨癒合状態を調査した。

## ② 指尖切断に対する再接着術以外の術式の検討

2002年8月から2010年1月までに、逆行性指動脈皮弁を行った指尖切断13例14指を対象とした。性別は男性9例、女性4例、年齢は24~68歳(平均43歳)だった。皮弁のサイズは15×20~28×35mm(平均19×25mm)であった。神経縫合は2指のみに行われた。3指で損傷指あるいは母趾からの爪床移植を併用した。術後うっ血の対策として、幅の狭いジグザグ切開を用い、血管茎に約4mm幅の皮下静脈網を含めて皮弁を挙上した(図3)。術後経過観察期間は4~13か月、平均6.6か月だった。

皮弁生着率、術後合併症、最終診察時の%TAMおよびSWTを調査した。



→: 皮下血管網

図3 われわれの手術法

### ③ 機能的および整容的に良好な手指を再建するための切断指再接着後二次手術の検討

2005年10月から2010年7月までに、マイクロサージャリーによる手指再接着あるいは血行再建が施行された43例70指を対象とした。性別は男性37例、女性6例で、年齢は19～78歳、平均46歳であった。受傷形態は、cleanが11指、crushが50指、avulsionが9指であり、切断部位は zone Iが10指、IIが12指、IIIが21指、IVが23指、Vが4指だった。

再接着あるいは血行再建の成功率、初回手術が不成功であった症例を除く二次手術の有無、手術法、手術時期について調査した。

### ④ 高齢者に対する再接着術の検討

2000年5月から2011年8月までに、65歳以上の高齢者に対して行われた切断指再接着9例15指を対象とした。性別は男性7例、女性2例で、年齢は65～78歳、平均72歳であった。罹患指は母指3指、示指3指、中指3指、環指2指、小指4指だった。1指のみの再接着が6例で、2指、3指、4指の再接着がそれぞれ1例ずつ、切断指レベルは玉井分類で Zone Iが1指、Zone IIが4指、Zone IIIが7指、Zone IVが3指であった。全例、腕神経叢ブロック下に通常再接着手技で手術を行い、術後抗凝固療法を1～2週間施行した。薬剤は低分子デキストラン、ヘスパンダー、プロスタグランディン、ウロキナーゼ、ヘパリンを使用した。術後経過観察期間は3～12か月、平均7.4か月だった。

再接着成功率、手術時間、術後合併症、および最終診察時のTAM、SWTを調査した。

### テーマ3：マイクロサージャリー（微少外科医）集約化の必要性に関する検討

2005年10月から2009年7月までに当科で行われた切断指再接着31例52指のうち、多数指再接着が行われた13例32指を対象とした。性別は男性12例、女性1例で、年齢は21～78歳、平均50歳であった。完全切断は6例で、部分的に皮膚の連続性を有する不全切断は7例だった。

再接着成功率、手術時間、助手を除く執刀医の数などについて調査した。

#### IV：結果

##### テーマ1：

HISS と玉井の評価基準との間には、相関係数が-0.772 と高い相関関係が示され、損傷重症度が高いほど最終獲得機能が低下した（図4）。また、HISS における各損傷因子と玉井の評価基準との間の相関関係は図5に示す通りであった。修正 HISS と玉井の評価基準との間にも、相関係数が 0.737 と高い相関関係を認めたが、相関の強さは従来の HISS と同程度で、重傷例のみを含む群では血管損傷因子を加えたことによる有意な差は認められなかった。一方、血管損傷因子のみと玉井の評価基準との間の相関係数は-0.657 で、皮膚損傷因子および神経損傷因子と同程度の高い相関関係が認められた（図6）。

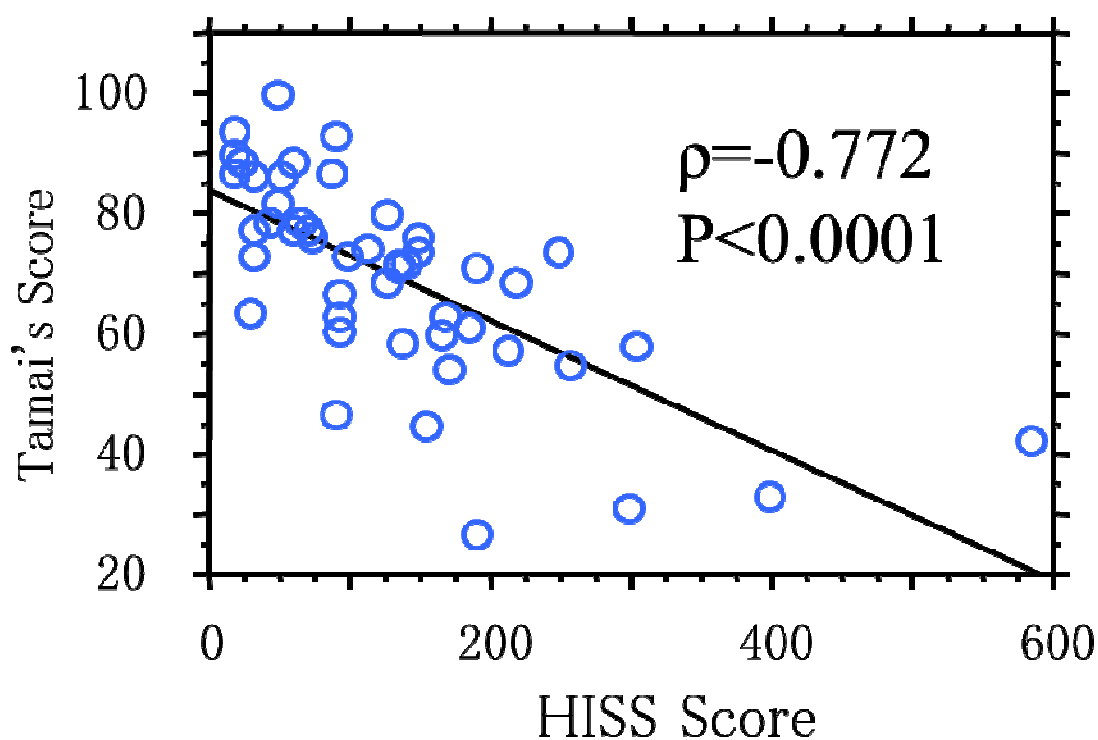


図4 玉井の評価基準と HISS の相関関係

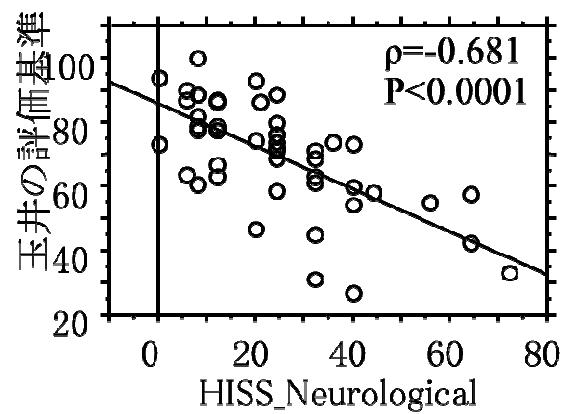
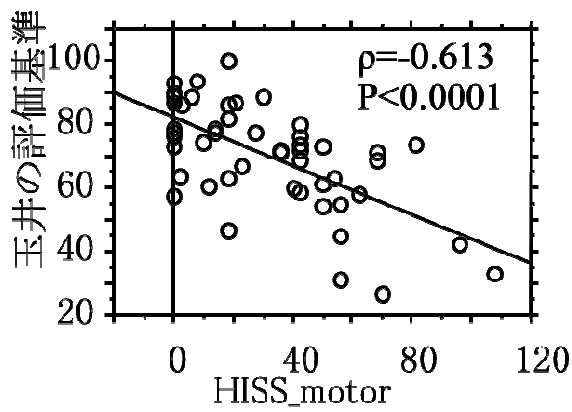
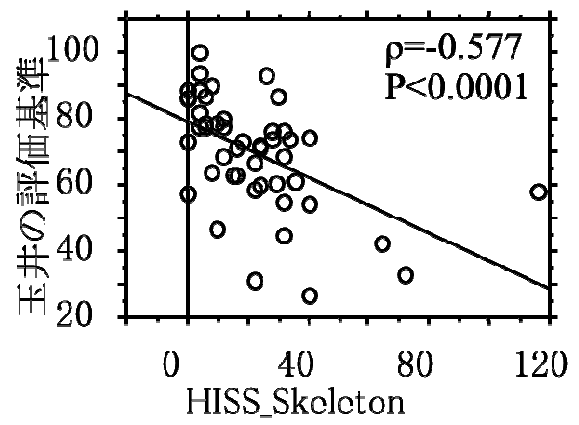
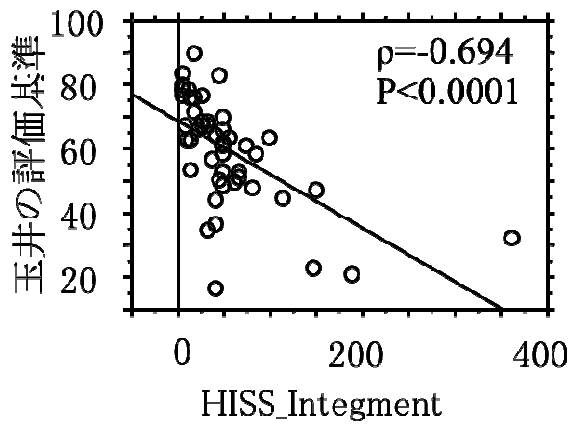


図5 HISS の各因子と玉井の評価基準との相関関係

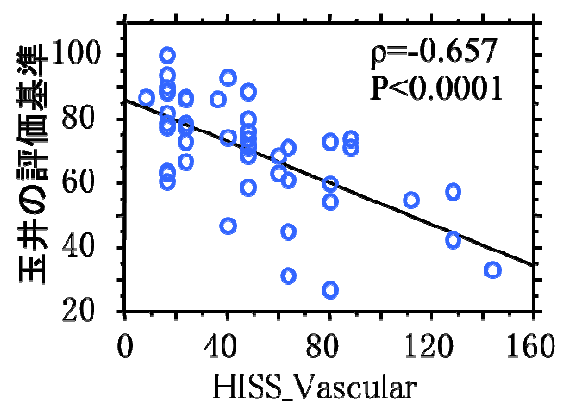
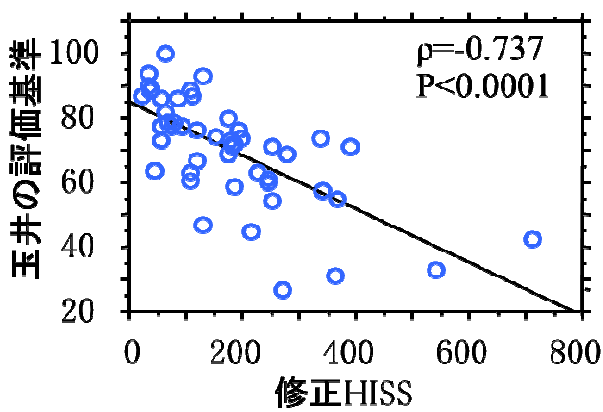


図6 修正 HISS および血管損傷因子と玉井の評価基準との相関関係

テーマ 2 :

① 指尖部切断における確実性の高い安全な術式および手術器械の開発に関する検討

15 指中 13 指が生着し、生着率は 87%であった。成績の概要を表 4 に示す。爪床幅が健側比で平均 95.4%、末節長の健側比が平均で 93%と良好な形態が保たれ、%TAM の平均は 92%だった。知覚回復は SWT で purple 8、blue 4 であったが、50 歳以上の 2 例で 2-PD が測定不能であり、患指に強いしびれが残存していた。

表 4 成績の概要

調査項目	結果(n=12)
爪床幅(対健側比%)	88-100%(平均 95.4%)
外観上の指尖萎縮	なし:2, 軽度:9, 重度1
末節部の長さ(対健側比%)	84.6-100%(平均 93.0%)
TAM(対健側比%)	79.0-99.6%(平均 92.0%)
手指DIPあるいは母指IP関節可動域(対健側比%)	54.5-100%(平均 83.0%)
寒冷不耐	なし:4, 軽度:8
SWT	Blue:4, Purple:8
2-PD	3-11mm(平均5.9mm)*測定不能:2
骨癒合	癒合:12(二期的骨移植:1)

② 指尖切断に対する再接着術以外の術式の検討

14 皮弁とも完全に生着した。術後合併症として 2 皮弁で軽度のうっ血を呈したため、皮弁の抜糸と注射針による瀉血を行った。%TAM は 52~95%で平均 74%だった。PIP および DIP 関節の屈曲拘縮角度の平均はそれぞれ 9.4 度、12 度であった。最終経過観察時に Semmes Weinstein test が行われていたのは 11 指で、2 例を除いて purple から blue の知覚回復が得られた。神経縫合を行わなかった(非知覚皮弁) 9 指のうち最も大きい皮弁(25×35mm)の知覚回復は不良であったのに対し、神経縫合を行った(知覚皮弁) 2 指のうち最も大きい皮弁(28×35mm)の知覚回復は良好であった(表 5)。



表5 皮弁の知覚回復

SWT 結果	フィラメント径	知覚皮弁 (n)	非知覚皮弁 (n)	総計 (n)
Blue	3.32			
	3.61		1	1
Purple	3.84	1※	2	3
	4.08	1	4	5
	4.17			
	4.31			
Red	4.56		1	1
	4.74		1*	1
	4.93			
総計		2	9	11

※：最大の知覚皮弁(28×35mm) \*：最大の非知覚皮弁(25×35mm)

③ 機能的および整容的に良好な手指を再建するための切断指再接着後二次手術の検討

全体の生着率は94%で、完全切断指では93%、不全切断指では95%の生着率であった。単独指再接着の症例では33%が二次手術を受けたにとどまったが、多数指再接着の症例では74%が二次手術を受けていた。損傷レベルにおいては、Zone1 10%、Zone2 25%、Zone3 76%、Zone4 96%、Zone5 100%で二次手術が行われ、損傷レベルが近位になるにしたがい、二次手術が必要となる症例の割合が増加していた。また損傷形態別では、clean 27%、crush 74%、avulsion 78%で二次手術が行われており、損傷形態が複雑化するにしたがい、二次手術の頻度も増加していた。最も多く行われていた二次手術は骨移植、皮膚・軟部組織、腱および骨に関する手術だった(表6)。手術時期を初回手術後2か月を境に早期、晩期に分けると、早期では皮膚・軟部組織の再建が最も多く施行され、晩期では腱剥離術や腱移行術が最も多かった(表7)。

表6 二期的手術の概要

手術手技	n	%
植皮術あるいは皮弁術	13	27
腱剥離術あるいは腱移行術	9	19
骨移植術	10	21
関節固定術あるいは関節包切離術	6	13
矯正骨切り術	3	6
指間形成術あるいはZ形成術	7	15
総計	48	100

表7 二期的手術の時期

手術時期	被覆	腱	関節	骨移植	骨切り	形成術	総計
早期(2か月未満)	12	0	0	3	0	0	15
晚期(2か月以降)	1	9	6	7	3	7	33

④ 高齢者に対する再接着術の検討

手術時間は2時間52分から7時間45分、平均5時間8分で、8例14指(93%)は完全生着したが、左母指切断の1例1指に部分壊死を認め、逆行性橈側前腕皮弁による再建を要した。指可動域は母指以外のTAMが0度から177度、平均80.3度で、母指TAMが20度から70度、平均38.7度であった。知覚評価を施行しえた8指すべてでSemmes Weinstein TestがPurpleとなり、protective sensationが獲得されていた。1例で術中不穏により全身麻酔に変更した。術後合併症は、1例で輸液負荷による心不全を発症したが、輸液の減量と全身管理により回復し、切断指は良好に生着した。

### テーマ 3 :

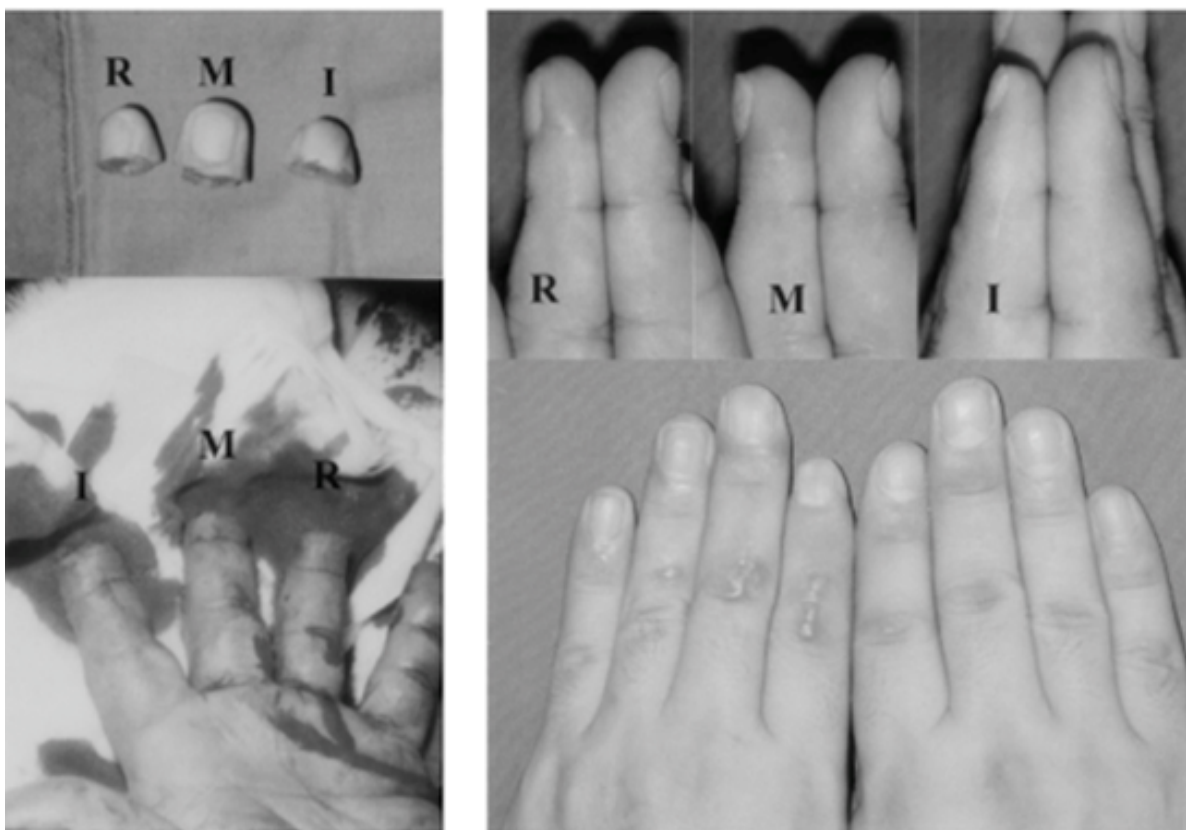
再接着指 32 本中 31 本が生着し、全体の生着率は 97%で、完全切断が 93%、不全切断が 100%の成功率だった。手術時間は 4 時間 34 分から 12 時間 31 分、平均 6 時間 22 分で、再接着 1 指あたりの手術時間は平均 3 時間 13 分であった。執刀医数別にみると、術者 1 名の手術は 1 指あたり 3 時間 33 分、術者 2 名では 2 時間 54 分であった。

## V：症例提示

### テーマ2-①

症例1：38歳、男性

餅を切るカッターで左示、中、環指の指尖切断を受傷した。受傷同日、再接着術を施行し、3指とも生着した。術後7か月の最終評価時、示指指尖に動脈血不足による強い萎縮を認めたが、中指および環指は良好な外観が保たれ、現職に復帰していた（図7）。



A：術前、B：術後7か月

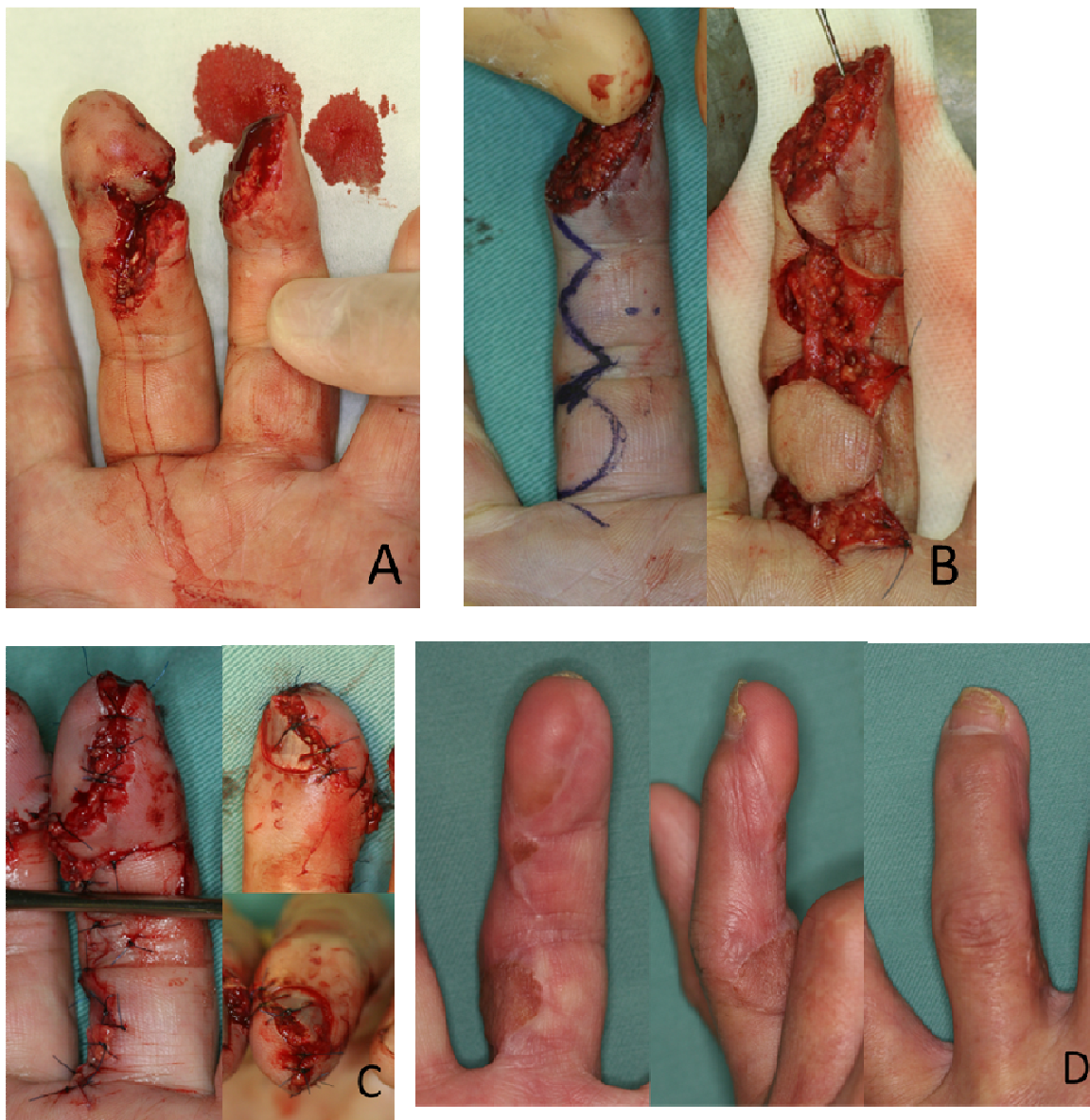
図7 症例1：38歳、男性

### テーマ2-②

症例2：57歳、男性

プレス機に左環指を挟んで指尖切断を受傷した。切断指は挫滅が高度で再接着は不可能と判断され、逆行性指動脈皮弁にて指尖を再建した。皮弁のサイズは18×24mmであった。術後はうっ血等のトラブルなく経過し、皮弁は完全生着した。

術後 5 か月では、TAM は 186 度 (69%) で整容的および機能的に良好な指尖が再建されていた。また、SWT は purple で比較的良好な知覚が獲得された (図 8)。



A : 術前 B : 術中 C : 術直後 D : 術後 5 か月

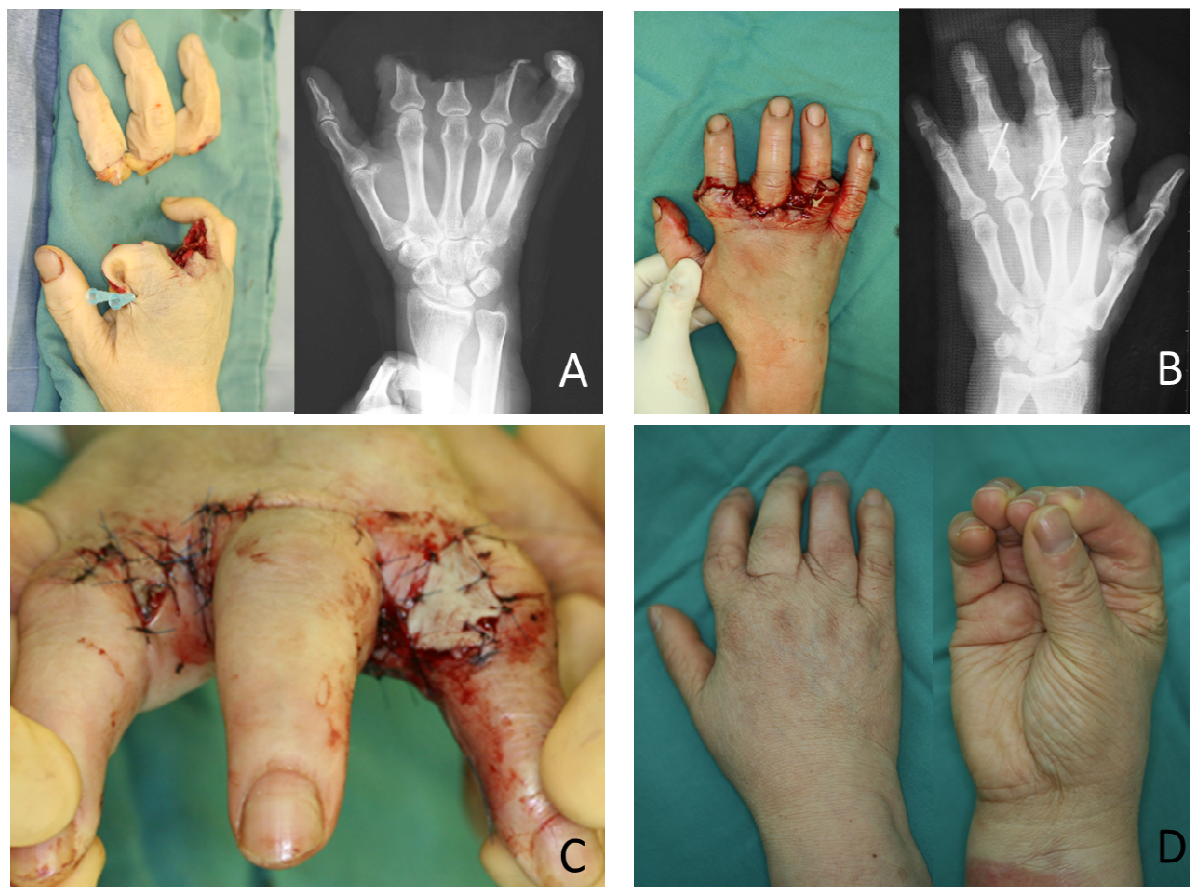
図8 症例2:57 歳、男性

### テーマ 3-③

症例 3 : 62 歳、女性

プラスチックを切断する機械に右手を挟んで右示、中、環指切断を受傷した。切

断レベルは3指とも玉井の zoneIVであった。受傷同日再接着術を施行し、3指ともに生着した。再接着術後3か月で、第2,3指間の癒痕拘縮に対し指間形成術を施行した。第2指間は長方形の皮弁で指間を被覆した後、全層植皮を行った。第3指間は5-flap Z形成術で指間を形成した。再接着術後1年では、患者は機能・外観ともに満足し、日常生活において十分に右手を使うことが可能であった（図9）。



A:術前 B:術直後 C:術後3か月で指間形成 D:術後1年

図9 症例3:62歳、女性

### テーマ3-④

症例4:78歳、男性

金属加工機械に挟まれ左示、中、環指切断を受傷した。切断レベルは示指が玉井の zone I で中、環指が zoneIIIであった。受傷同日、動脈皮弁による示指指尖再建と中、環指再接着を行った。再接着指はトラブルなく生着し、術後6か月の時点で問題なく元職に復帰していた。中、環指の TAM はそれぞれ 165度(61%)、177度(65%)であった（図10）。



**A:術前 B:術直後 C:術後6か月**

図10 症例4:78歳、男性

## VI：考察

### テーマ1：

HISS は最終獲得機能や職場復帰レベルの予測に有用であることが確認されているが、特に指を含んだ職業性外傷でしばしば合併する血管損傷の評価が含まれていない点を指摘する報告もある<sup>6)</sup>。今回の研究結果では、血管損傷因子を追加した修正 HISS と玉井の評価基準との間に高い相関関係が示されたが、相関の強さは従来の HISS と同程度であった。この理由として、本研究の症例群が重傷例のみに限定されており、全症例で血管損傷を合併していたことから、修正 HISS として血管損傷因子を加えても、HISS と玉井の評価基準との間の相関グラフは大きく変化せず、修正 HISS の得点が高い方向へ移動するのみで相関関係に大きな影響を及ぼさなかったためと推測される。一方、血管損傷因子のみと玉井の評価基準との間の相関係数は、皮膚損傷因子および神経損傷因子と同程度の高い相関関係が認められており、血管損傷因子を追加して検討することの妥当性が示された。

また HISS においては、それぞれの指に対して基礎点数をつけた後に各指の機能的 중요度に応じた定数（母指：6、示小指：2、中環指：3）で乗じた点数を算出する。われわれは第1期研究において、異所性再接着症例の検討を行っているが、その治療における最も重要な目標は、機能的母指の再建とされている<sup>7)8)9)</sup>。これは母指切断のみならず、母指を含んだ手指外傷にも広く適応されるべき概念と考えられる。続いて、母指に対する対向指の機能再建<sup>8)</sup>を考えるが、対向指としては母指に近い示指あるいは中指の再建が必要となる。一方で、多数指切断で問題となるのが、palm span の獲得<sup>10)</sup>である。環小指の欠損例などでは、palm span の減少により、手の disability が増加する可能性がある。また、全指の再接着が不可能である場合、示指よりも尺側指を再建した方が手指の屈曲角度や握力が得られやすいと報告されている<sup>10)</sup>。これらより、HISS の定数で母指が最も高いことは妥当であるが、機能的 중요度を中環指と示小指で大別し、中環指の定数を高くすることに関しては、議論の余地があると思われる。

今後、軽症例を含む幅広い対照群を修正 HISS で評価し、その有用性や各指の機能的 중요度に関して検討していく必要があると考えられた。

### テーマ2-①：

指尖損傷の治療においては、指の長さ、爪を含めた外観、知覚回復、十分な軟部組織による被覆などに配慮する必要がある。その治療法は再接着術のほか、局所皮弁や遠隔皮弁などがあげられる<sup>11)12)13)14)15)</sup>。しかしながら、これらの皮弁は正常組



織を犠牲にし、患指の拘縮なども起こしやすいほか、皮弁の壊死というリスクも伴う。一方、再接着術は再接着指が壊死するリスクはあるものの、正常組織への侵襲はほとんどない。

今回の調査では、生着した全指で爪床の幅は十分に保たれ、1指に著明な指尖の萎縮を認めたものの、それ以外では十分な軟部組織が残された。また骨・関節では、関節可動域は良好で、1例に骨移植を要したものの生着した全例で骨癒合した。知覚回復においては、全例で神経縫合をしないにも関わらず、2-PD が測定不能となった50歳以上の2例を除いて、良好な知覚回復が得られた。よって、切断指の控滅が高度な場合を除けば、指尖切断においても再接着術は理想的な手術法であると考えられる。

指尖切断の再接着において、血管吻合は難易度が高く、特に静脈の吻合が困難となることが多い。静脈吻合が不能である場合には、穿刺<sup>16)</sup>や fish-mouth incision<sup>17)</sup>、あるいは医療用ヒルによる瀉血<sup>18)</sup>で静脈系のうっ血を防ぐ必要がある。当科では、fish-mouth incision からの瀉血を7日間行ったが、他施設の報告でも通常4~7日間の瀉血を行っている。一般に術後数日で断端部での血管新生が起るとされるが、控滅の程度が強ければ、特に静脈系の血管新生が遅れると報告されており<sup>19)</sup>、7日間程度の瀉血期間を設定することは妥当と思われる。

瀉血による問題点の一つに、患部からの出血過多があげられる。本研究においては、輸血を必要とした症例はなかったが、Gordon ら<sup>20)</sup>は14症例中21%、Han ら<sup>19)</sup>においては68症例中88%で輸血を行っている。指尖切断は相対的にみると小さな外傷であり、輸血に伴う合併症のリスクまで含めて考えると、動脈吻合のみの再接着術を行うべきか否かは意見の分かれるところだが、成功率やさまざまな合併症を十分に説明したうえで患者が再接着術を希望した場合、当科では積極的に再接着を試みるべきと考えている。

さらに、当科では平成22年より50倍の高倍率顕微鏡を導入し、指尖切断に対する再接着術における静脈吻合を試みている。高倍率顕微鏡の使用により、0.5mm以下の血管の処置が可能となり、既存の顕微鏡使用時には困難であった静脈吻合を追加でき、術後瀉血を必要としなかった症例も散見されている。術後瀉血を頻回に行うことを回避できれば、患部からの出血過多のリスクを減らせるだけでなく、患者はもちろん医療スタッフの負担を軽減することにもつながる。指尖切断再接着に対しては、今後も積極的に静脈吻合を試み、動脈吻合のみの再接着との比較・検討を行いたいと考えている。

## テーマ 2-② :

指尖損傷において組織欠損や挫滅が強い場合、しばしば局所皮弁や遠隔皮弁が必要となる。逆行性指動脈皮弁は 1990 年に初めて Kojima ら<sup>19)</sup>によって報告され、指尖損傷に対する機能および外観における良好な成績が示された。この皮弁の利点として、損傷指から皮弁を採取可能で、皮膚の色調や質が調和する点あげられる。また、背側指神経や指神経背側枝を含めて採取することにより、知覚皮弁として用いることも可能である。

一方、逆行性指動脈皮弁にはいくつかの欠点も存在する。Donor 側の指動脈を犠牲にする必要があり、その血管茎の挙上には技術的な習熟を要する。また、皮弁の挙上には長い皮切を要するため、患指は屈曲拘縮を起ししやすい傾向がある。そして術後のうっ血は最も注意すべき合併症である。Yildirim ら<sup>21)</sup>は術後のうっ血による皮弁の壊死が 20.8%と高率に起こったとし、静脈血流の排出不足を指摘している。これに対する対策として、Inada ら<sup>22)</sup>は血管茎に幅の狭い皮膚をつけて皮弁を採取する方法を、Kanda ら<sup>23)</sup>は静脈吻合の追加を報告している。われわれは幅の狭いジグザグ切開を用い、血管茎に約 4mm 幅の皮下静脈網を含めて皮弁を挙上している。本研究では、軽度のうっ血を 2 例に認めたが、皮弁周囲の抜糸や注射針による瀉血で対応可能であり、すべての皮弁が生着した。よって、われわれの方法は他の方法に比し簡便かつ高い生着率が得られる手法と考えている。

逆行性指動脈皮弁の禁忌となりうるのは、粥状硬化症やレイノー現象などの血管攣縮傾向のある患者である。皮弁の挙上などの手術操作により、動脈血流が著しく抑制される可能性があるため、別の再建法を考慮すべきと考える。

皮弁の知覚に関しては、非知覚皮弁の 2 症例で SWT が red となり、そのうち 1 例は 25×35mm の大きな皮弁であった。これに対し、知覚皮弁 2 例のうち 1 例のサイズは 28×35mm であったが、良好な知覚回復を認めていた。また、非知覚皮弁で良好な知覚回復が得られた 7 例は、知覚皮弁 2 例と同等の結果であった。前述の 25×35mm および 28×35mm 大の皮弁を除いた 9 皮弁は 20×25mm 以下の大きさであり、知覚回復も満足な結果を含めて考えると、20×25mm 以上の皮弁には神経縫合を追加することが望ましい。

皮弁のサイズに関しては、近年 Fukumoto ら<sup>24)</sup>は欠損長が 15～25mm の指尖損傷に適すると報告している。われわれはこの大きさ以上の欠損にも本法を適応してきたが、donor 部の癒痕拘縮の程度や知覚回復なども評価し、皮弁サイズに関する詳しい検討を行うべきと考える。

## テーマ 2-③：

約 40 年前、Komatsu ら<sup>3)</sup>によって切断指再接着の成功が報告されて以来、再接着術は世界に広まり、機能的および美容的な成績は向上し続けている。再接着成功率は当初の 50%以下<sup>25)</sup>から飛躍的に高まり、今日では 90%以上<sup>26)27)</sup>という報告もなされており、結果として単なる切断指の生着だけでは十分な成功とは考えられなくなってきた。すなわち、一次的な再接着術だけでは十分な動きや知覚、外観が得られないため、それらを再獲得するための二次的な手術が必要とされている<sup>28)29)</sup>。

一般的な原則として、一次的な修復においては術後早期からのリハビリテーションを可能とする正確な骨接合、強固な腱縫合および適切な神経縫合が求められる。また、特殊な症例においては、異所性再接着<sup>7)8)9)10)</sup>や spare-parts surgery<sup>30)31)</sup>を用いての一次的再建が適応となることもある。

しかしながら、多数指切断や複雑な組織欠損を伴うような症例においては、必ずしも一次的修復が十分に行えるとは限らず、適切な時期に皮膚・軟部組織、骨安定性、手指可動域などを二次的手術で再建することが必要となる<sup>28)29)</sup>。

再接着指の生着後に最初の問題となるのは、挫滅された皮膚・軟部組織の壊死やそれに続発する欠損である。本研究において、皮膚・軟部組織の再建は最多の 27%が初回手術後 2 か月以内に施行されていた。Yu ら<sup>29)</sup>も再接着後 2 か月以内においては、皮膚・軟部組織の再建が最も多い(92%)と報告している。よって、皮膚・軟部組織による被覆は他の再建よりも先行して行われるべきと考える。

十分な創治癒が得られた後に必要となるのは骨安定性である。K-wire などを用いた簡易的な骨接合では不十分な場合も多く、強固な内固定材料への変更も検討すべきである。また、骨欠損を伴う場合は骨移植の追加を考慮する。

続いて行われるべきは、可動域の向上を目的とした腱に対する手術である。当科では初回手術後 2 か月以降に行われた手術のなかで、腱剥離術や腱移行術が最も多く、Yu ら<sup>29)</sup>も同様の報告をしている。関節包切離術などの関節に対する手技も同時期に行われるべきだが、腱に対する手術に比べ必要となる頻度は少ない。

外観に対する手術は最後に行われるべきである。Z 形成術、植皮などによる瘢痕拘縮形成術や余剰の皮膚・軟部組織切除を必要に応じて施行する。

切断指再接着において最良の機能的回復と外観を得るためには、適切な手術適応と十分な一次的修復が求められる。しかしながら、重度の挫滅を伴った症例や多数指切断症例で十分な一次的修復ができない場合でも、適切な時期に二次的再建を行うことで良好な成績を得ることができる。そのため、初回手術でどの程度の修復が可能であるか、どんな二次的再建術を行う必要があるかを正確に見極めて治療にあたらなければならないと考える。

## テーマ2-④：

高齢者の定義はさまざまである。WHOは60～74歳を the elderly、75歳以上を the aged と分類し、本邦の国勢調査においては65歳以上を老年人口としている。当科の近隣は町工場といわれるような零細企業が多く、職業性外傷を受傷する年齢をみると60歳前後が比較的多い。我が国の平均寿命は年々伸びており、活動性の高い高齢者も増えてきている。職場における定年は従来60歳が一般的であったが、最近では65歳にまで引き上げようとする動きも出ている。それに伴い職業性外傷を受傷する年齢も高い方向へシフトすることが予想される。よって、本研究では65歳以上を高齢者として扱うこととした。

一般的に切断指再接着の絶対適応は、母指切断、多数指切断、手掌部～手関節の切断、小児、若年女性とされ、1指切断、DIP関節以遠の切断が相対的適応とされてきた。Morrison<sup>32)</sup>は母指以外の単独指損傷でとくにFDS付着部より中枢のzone IVの症例、高齢者および全身性合併症のある症例では相対的適応、場合によっては禁忌としているが、最近では手術手技および手術器械の洗練、後療法の進歩などによりその適応は徐々に拡大する傾向にある。

高齢者再接着の生着率は、60歳以上もしくは70歳以上の症例の報告で76%から86%と若年者を含む全体の成功率とほぼ同等とされている<sup>33)34)35)36)</sup>。本研究でも65歳以上の再接着の生着率は93%と高く、当施設での64歳以下66例の生着率94%と有意差を認めなかった。よって、高齢者に対する再接着術の適応に関しては、年齢のみで制限されるべきでないことが示唆される。

高齢者再接着のリスクファクターとしては、動脈硬化による吻合血管の劣化、心、呼吸器、腎などの臓器予備能の低下、高血圧、糖尿病などの全身性合併症に加え、術前全身検索が不十分となりやすいことや術後の抗凝固療法などがあげられる<sup>33)34)</sup>。また、発症しうる術後合併症は、循環動態変動による肺水腫、心不全、腎不全、術後体位制限や臥床安静による不穩、妄想、幻覚などの精神症状および肺炎や尿路感染、抗凝固療法による出血傾向などが考えられ<sup>34)</sup>、それらを十分に留意した術後管理が必要となる。

手術はできるだけ低侵襲手術を心がけ、全身麻酔よりはKulenkampff法などの伝達麻酔を使用するのシンプルな術式を選択すべきである。また、全身への影響と社会的適応を考慮すると頻回の再建手術は行い難いため、major amputationではできるだけ初回緊急手術時に機能再建も同時に行うべきとされている<sup>33)35)</sup>。術後輸液は末梢の十分な灌流を確保しつつも、overload に対し細心の注意が必要である。さらに、術後合併症予防のため可能な限り早期離床し、機能改善・闘病意欲向上の

ため早期リハビリを導入すべきである<sup>34)</sup>。

よって、術前検査で手術可能な全身状態であると判断された高齢者であれば、青壮年者と変わりなく積極的に再接着術の適応とすべきと考えられる。一方、社会的肉体的活動性が高い高齢者であっても、青壮年者に比し全身的な予備能が低下していることが予想されるため、起こりうる術後合併症を十分に認識したうえで施行されるべきと考える。

### テーマ 3 :

これまで多数指切断においては、最低限のピンチ動作が可能となることを目標に治療が行われてきた。しかし、患者の再接着されなかった指への不満が強い<sup>35)</sup>ことや、機能回復が不良であっても指が残ったことに対する患者の満足度が高い<sup>37)</sup>ことを考慮し、患者の希望があれば全指再接着の適応とする考え方が主流となりつつある。一方、多数指切断に対する再接着術は、緊急的に行われなければならないうえに長時間に及ぶため、術者はもちろん手術に関わるスタッフへの負担は過大なものとなる。

杉田ら<sup>38)</sup>は、切断指数が多いことが生着率を低下させうると指摘している。この理由として、多数指切断例では組織損傷の程度が大きいことや、術者の疲労蓄積や集中力低下をあげている。一方で、多数指切断の良好な生着率も報告されており<sup>35)40)</sup>、当科における多数指切断の成功率も完全切断が 93%、不全切断が 100%と良好であったことから、必ずしも切断指数が直接的に成績に結びつくとは限らないと思われる。しかし、当科での手術時間は 4 時間 34 分から 12 時間 31 分、平均 6 時間 22 分となり、術者の疲労蓄積や集中力低下は現実として起こりうる問題と考えるべきである。新井ら<sup>39)</sup>の報告では、多数指あるいは手部切断の平均手術時間は 15 時間 24 分にも及び、術者の疲労は無視できない問題であるとし、特に多数指切断において Soucacos ら<sup>7)</sup>の提唱する 2 チーム編成での再接着を実践している。これにより、切断指の処置と切断指近位側の処置を同時に行うことができ、手術時間の短縮と術者の疲労軽減が期待できる。

当科における多数指切断再接着で 1 指あたりの手術時間は平均 3 時間 13 分であった。Ito ら<sup>40)</sup>は切断指再接着 51 例 70 指において、1 指あたり平均 120 分を要したと報告しているが、本研究は多数指切断症例に限っているため、より多くの時間を要したと考えられる。また、多数指切断においては、単独切断に比して挫滅や引き抜きが多い<sup>41)</sup>ことや、PIP 関節より近位で切断される症例が多く<sup>40)</sup>、血管以外の組織の修復にもかなりの時間を要することが関与すると推測される。

また、執刀医数別の手術時間では、術者 1 名の手術は 1 指あたり 3 時間 33 分、

術者 2 名では 2 時間 54 分であり、約 30 分の時間短縮が可能であった。よって、再接着を執刀できる医師を 2 名確保できれば、多数指切断ではかなりの時間短縮が見込まれるとともに、再接着の安定した成績につながると思われる。

多数指切断に対する再接着術は、前述のとおり患者の満足度といった観点のほか、手術手技および手術器械の洗練、後療法の進歩などにより、その適応が徐々に拡大していく傾向にある。当科の所在する新潟県は、再接着を執刀できる手の外科専門医が比較的多い地域だが、再接着やマイクロサージャリーといった専門的医療だけに視点を置いた人員配置は困難であり、手の外科専門医は県内の各病院に点在し、2 人以上の執刀医を確保できる施設はほとんどない。これは手の外科専門医・マイクロサージャンだけの問題でなく、整形外科医全体としての不足という地方が抱える問題を内包している。このようにマイクロサージャンの集約化は容易ではないが、患者の高い満足度と安定した治療成績を得るためには必須の条件であると考えられる。今後その必要性について各病院レベルから大学医局や厚生労働省に至るまでの啓発を行い、一刻も早く集約化を実現しなければならない。

## Ⅶ：まとめ

1. 修正 HISS および玉井の評価基準との間には高い相関関係が得られ、血管損傷因子と玉井の評価基準との相関も他の損傷因子と同等であったことから、HISS に血管損傷因子を追加して検討することは有用であることが示唆された。
2. 指切断の再接着においては、従来の動脈吻合のみでも瀉血を併用して良好な成績が得られるが、静脈吻合を積極的に試みることで術後合併症のリスクを減らし、患者や医療スタッフの負担を軽減できると考えられた。
3. 逆行性指動脈皮弁を挙上するにあたり、血管茎に皮下静脈網を含める手技は比較的簡便であり、高い皮弁生着率が得られると考えられた。また、サイズの大きな皮弁には神経縫合を追加する必要性が示唆された。
4. 切断指再接着では、必ずしも十分な一次的修復が行えるとは限らず、適切な時期に二次的再建を行うことを見据えて治療にあたらなければならない。
5. 高齢者に対する再接着では、起こりうる術後合併症を十分認識したうえで、低侵襲麻酔および手術操作に心がけ、シンプルな術式による一次的再建を行うべきである。
6. 多数指切断に対する再接着では、複数のマイクロサージャンにより手術が行われることで、術者の疲労軽減や大幅な手術時間の短縮、および成績の向上が見込まれる。再接着の適応は徐々に拡大していく状況下においては、一刻も早いマイクロサージャン集約化の実現が望まれる。

## 参考文献

- 1) Campbell DA, Key SPJ: The hand injury severity scoring system. *J Hand Surg*, 21B: 295-298, 1996.
- 2) 「職業性の挫滅損傷及び外傷性切断に対する再建術及び手術後の可動範囲についての研究・開発、普及」研究報告書: 1-22, 2008.
- 3) Komatsu S, Tamai S: Successful replantation of completely cut-off thumb-case report. *Plast Reconst Surg*, 42: 374-377, 1968.
- 4) Tamai S: Twenty years' experience of limb replantation- Review of 293 upper extremity replants. *J Hand Surg*, 7A: 549-556, 1982.
- 5) Ishikawa K, Ogawa Y, Soeda H, et al: A new classification of the amputation level for the distal part of the finger. *J JPN SRM*, 3: 54-62, 1990.
- 6) Saxena P, Cutler L, Feldberg L: Assessment of the severity of hand injuries using 'hand injury severity score', and its correlation with functional outcome. *Injury*, 35: 511-516, 2003.
- 7) Soucacos PN, et al: Indications and selection for digital amputation and replantation. *J Hand Surg*, 26B: 572-581, 2001.
- 8) Chen TJ, et al: Restoration of basic hand function by double transpositional digital replantation in five-digit amputations. *J Reconst Microsurg*, 20: 201-205, 2004.
- 9) An PC, et al: Heterotopic replantation in multilocation hand injury. *Ann Plast Surg*, 50: 113-118, 2003.
- 10) Soucacos PN, et al: Transpositional microsurgery in multiple digital amputations. *Microsurgery*, 15:469-473, 1994.
- 11) Atasoy E, Ioakimidis E, Kasdan ML, et al: Reconstruction of amputated fingertip with a triangular volar flap: a new surgical procedure. *J Bone Joint Surg*, 52A: 921-926, 1970.
- 12) Segmüller G: Modification of the Kutler flap: neurovascular pedicle. *Handchirurgie*, 8: 75-76, 1976.
- 13) Pho RW: Local composite neurovascular island flap for skin cover in pulp loss of the thumb. *J Hand Surg*, 4A: 11-15, 1979.
- 14) Flatt AE. The thenar flap. *J Bone Joint Surg*, 39B: 80-85, 1957.
- 15) Kojima T, Tsuchida Y, Hirase Y, et al: Reverse vascular pedicle digital island flap. *Br J Plast Surg*, 43: 290-295, 1990.
- 16) Ishikawa K, Yoshida Y, Suzuki Y, et al: Venous drainage of replanted digits



- amputated at distal phalanx level. J JPN SRM, 5: 2-8, 1992.
- 17) Yamano Y: Replantation of the amputated distal part of the fingers. J Hand Surg, 10A: 211-218, 1985.
  - 18) Hirase Y, Hayashi H, Ogawa Y, et al: Practical use of medical leech in hand surgery. J JPN Soc Surg Hand, 6:224-227.
  - 19) Han SK, Chung HS, Kim WK: The timing of neovascularization and fingertip replantation by external bleeding. Plast Reconstr Surg, 110: 1042-1046, 2002.
  - 20) Gordon L, Leinter DW, Buncke HJ, et al: Partial nail plate removal after digital replantation as an alternative method of venous drainage. J Hand Surg, 10A: 360-364, 1985.
  - 21) Yildirim S, Avci G, Akan M, et al: Complication of the reverse homodigital island flap in fingertip reconstruction. Ann Plast Surg, 48: 586-592, 2002.
  - 22) Inada Y, Tamai S, Fukui A, et al: Reverse digital flag flap. J Jpn Plast Surg, 38: 941-949, 1995.
  - 23) Kanda T, Oi H: Reverse vascular pedicle digital island flap with venous anastomosis to prevent flap congestion, presented at the 16th Niigata Hand Surgery Conference, Niigata, 2009.
  - 24) Fukumoto K: How to choose the flaps for reconstruction of fingertip injury. PEPPARS, 13: 33-40, 2007.
  - 25) Weiland AJ, Villarreal-rios A, Kleinert HE, et al: Replantation of digits and hands: analysis of surgical techniques and functional results in 71 patients with 86 replantations. J Hand Surg, 2A: 1-12, 1977.
  - 26) Patradul A, Ngarmukos C, Parkpian V: distal digital replantations and revascularizations, 237 digits in 192 patients. J Hand Surg, 23B: 578-582, 1998.
  - 27) Waikakul S, Sakkarnkosol S, Vanadrongwan V, et al: results of 1018 digital replantations in 552 patients. Injury, 31: 33-40, 2000.
  - 28) Wang H: Secondary surgery after digit replantation, its incidence and sequence. Microsurgery, 22: 57-61, 2002.
  - 29) Yu JC, Shieh SJ, Lee JW, et al: Seconrary procedures following digital replantation and revascularization. Br J Plast Surg, 56: 125-128, 2003.
  - 30) Brown RE, Wu TY: Use of 'spare parts' in multilated upper extremity injuries. Hand Clin, 19: 73-87, 2003.
  - 31) Alpert BS, Buncke HJ: Multilating multidigital injuries, use of a free

- microvascular flap from a nonreplantable part. *J Hand Surg*, 3A: 196-198, 1978.
- 32) Morrison WA: Digital replantation. *Hand Clin*, 23-1: 1-12, 2007.
- 33) 土岐玄, 石川浩三, 鈴木義久, ほか: 高齢者の切断指再接着例の検討. *日本マイクロ会誌*, 7-3: 147-154, 1994.
- 34) 安部幸雄, 砂金光蔵, 伊藤孝, ほか: マイクロサージャリーを利用した高齢者の機能再建術の検討. *整形外科*, 49-10: 1199-1202, 1998.
- 35) 菊池雄二, 森岡康祐, 菊池珠美, ほか: 再接着困難症例におけるわれわれの工夫と minimum requirement. *形成外科*, 42-7: 597-609, 1999.
- 36) 市川誠, 生田義和: 関節手術, 高齢者に対するマイクロサージャリーの適応と問題点について. *関節外科*, 18-4: 30-34, 1999.
- 37) 川西弘一ほか: 切断指再接着の緊急手術と緊急再手術. *新 OS-NOW-新世代の整形外科手術*: 35-41, 2002.
- 38) 杉田直樹ほか: 当科における手指再接着術の経験. *中四整会誌*, 9-2: 207-209, 1997.
- 39) 新井哲也, 浦田士郎, 田中健司: 多数指並びに手部切断再接着手術の治療成績と問題点. *日手会誌*, 27-5: 538-542, 2011.
- 40) Ito H, Sasaki K, Ochi M, et al: Analysis of results after fingertip replantations. *J Jpn SRM*, 20: 108-114, 2007.
- 41) 中島英親ほか: 多数指切断に対する治療. *整形外科と災害外科*, 47: 585-587, 1998.

## 第二期研究関連の業績

### I : 学会発表

#### 逆行性もしくは遊離後骨間動脈皮弁による手部欠損の再建

燕労災病院整形外科，新潟大学整形外科  
松崎浩徳，幸田久男，山下晴義  
第 57 回日本職業・災害医学会学術集会 2009 年 11 月 21、22 日

#### 逆行性もしくは遊離後骨間動脈皮弁による手部欠損の再建

燕労災病院整形外科，新潟大学整形外科  
松崎浩徳，幸田久男，山下晴義  
第 37 回日本マイクロサージャリー学会 2010 年 11 月 18、19 日 名古屋市

#### 悪条件下での血管柄付き組織移植による下肢再建-症例報告

燕労災病院整形外科，新潟大学整形外科  
松崎浩徳，幸田久男，山下晴義  
第 37 回日本マイクロサージャリー学会 2010 年 11 月 18、19 日 名古屋市

#### 静脈皮弁による手指再建症例の検討

幸田久男，松崎浩徳，山下晴義  
第 37 回日本マイクロサージャリー学会 2010 年 11 月 18、19 日 名古屋市

#### 高齢者の切断手指再接着-適応および実際上の問題点に関して

燕労災病院整形外科，新潟大学整形外科  
松崎浩徳，幸田久男，山下晴義  
第 25 回東日本手外科学研究会 平成 23 年 2 月 25 日 東京都

#### 異所性再接着を行った多数指挫滅切断の 1 例

燕労災病院整形外科，新潟大学整形外科  
幸田久男，松崎浩徳，山下晴義  
第 25 回東日本手外科学研究会 平成 23 年 2 月 25 日 東京都

#### 当科における切断指再接着の現況：成績および今後の課題

燕労災病院整形外科，新潟大学整形外科  
松崎浩徳，幸田久男，山下晴義  
第 54 回日本手外科学会学術集会 2011 年 4 月 15、16 日 青森市

#### 手指外傷後の屈筋腱剥離術の術後成績

燕労災病院整形外科，新潟大学整形外科  
幸田久男，松崎浩徳，山下晴義  
第 54 回日本手外科学会学術集会 2011 年 4 月 15、16 日 青森市

#### 悪条件下での血管柄付き組織移植による下肢再建

燕労災病院整形外科，新潟大学整形外科  
松崎浩徳，幸田久男，山下晴義  
第 84 回日本整形外科学会学術集会 2011 年 5 月 12～13 日 横浜市

### 血管柄付き骨移植による下肢偽関節の治療

松崎浩徳<sup>1</sup> 幸田久男<sup>1</sup> 山下晴義<sup>2</sup> 湯本聡<sup>3</sup>

<sup>1</sup>燕労災病院整形外科 <sup>2</sup>新潟大学整形外科 <sup>3</sup>秋田赤十字病院整形外科  
第 38 回日本マイクロサージャリー学会 2011 年 11 月 10～11 日 新潟市

### 切断指再接着後の二次手術の検討

松崎浩徳<sup>1</sup> 幸田久男<sup>1</sup> 山下晴義<sup>2</sup>

<sup>1</sup>燕労災病院整形外科 <sup>2</sup>新潟大学整形外科  
第 38 回日本マイクロサージャリー学会 2011 年 11 月 10～11 日 新潟市

### 上肢バフ損傷の治療経験

松崎浩徳<sup>1</sup> 幸田久男<sup>1</sup> 山下晴義<sup>2</sup>

<sup>1</sup>燕労災病院整形外科 <sup>2</sup>新潟大学整形外科  
第 38 回日本マイクロサージャリー学会 2011 年 11 月 10～11 日 新潟市

### 手指 PIP 関節内骨折の治療経験

幸田 久男 (燕労災病院 整形外科)、松崎 浩徳、間庭 圭一

第 55 回日本手外科学会学術集会 2012 年 4 月 横浜市

### 高齢者に対する切断指再接着術の検討、適応および実際上の問題点

間庭圭一<sup>1</sup> 松崎浩徳<sup>2</sup> 幸田久男<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新潟大学整形外科 <sup>2</sup>燕労災病院整形外科  
第 39 回日本マイクロサージャリー学会 2012 年 12 月 6～7 日 北九州市

### 高齢者に対する血管柄付き組織移植、その適応と問題点

幸田久男<sup>1</sup> 松崎浩徳<sup>1</sup> 間庭圭一<sup>2</sup>

<sup>1</sup>燕労災病院整形外科 <sup>2</sup>新潟大学整形外科  
第 39 回日本マイクロサージャリー学会 2012 年 12 月 6～7 日 北九州市

### Zone3,4 屈筋腱皮下断裂に対する腱移植を併用した腱移行術の治療成績

幸田 久男 (燕労災病院 整形外科)、松崎 浩徳、間庭 圭一

第 56 回日本手外科学会学術集会 2013 年 4 月 神戸市

### Replantation of Multiple Amputated Digits: Our Surgical Results and Current Problems

Hironori Matsuzaki

Department of Orthopaedic Surgery, Tsubame Rosai Hospital

5th Congress of the World Society for Reconstructive Microsurgery

June 25 - 27, 2009, Okinawa

### Effect of Suture Material and Bone Quality on the Mechanical Properties of Zone I Flexor Tendon-Bone Reattachment with Bone Anchor

Hironori Matsuzaki, Hisao Koda

Department of Orthopaedic Surgery, Tsubame Rosai Hospital

The 2010 Annual Meeting of Radiology and Nuclear Medicine of China

June 19-21, 2010, Yichang, China

**Preventing Postoperative Congestion in Reverse Pedicle Digital Island Flaps when Reconstructing Composite Tissue Defects in Fingertips: A Report of 10 Cases**

Hironori Matsuzaki, Hisao Koda, Haruyoshi Yamashita

Department of Orthopaedic Surgery, Tsubame Rosai Hospital

11<sup>th</sup> Triennial Congress of the International Federation of Societies for Surgery of the Hand, 31 October - 4 November, 2010 Seoul, Korea

**Characteristics and Outcomes of Recent Finger Replantation at a Japanese Center for HandSurgery**

Hironori Matsuzaki<sup>1</sup>, Hisao Koda<sup>1</sup>, Haruyoshi Yamashita<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Tsubame Rosai Hospital

<sup>2</sup>Niigata University, school of Medicine

6<sup>th</sup> Congress of the World Society for Reconstructive Microsurgery (WSRM)

29 June - 2 July, 2011 Helsinki, Finland

**Free or Reverse-flow Posterior Interosseous Artery Flaps for Repairing the Skin and Soft-tissue Defects in the Hand**

Hironori Matsuzaki, Hisao Koda, Haruyoshi Yamashita

Tsubame Rosai Hospital

Niigata University, School of Medicine

4<sup>th</sup> annual Congress of the Egyptian Society for Surgery of the Hand and

Microsurgery (ESSHM), 11 -13 October, 2011 Luxor, Egypt

**Vascularized tissue transfer for limb reconstruction in the elderly**

Hisao Koda<sup>1</sup>, Hironori Matsuzaki<sup>2</sup>, Keiichi Maniwa<sup>3</sup>, Haruyoshi Yamashita<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Department of Orthopaedic Surgery, Tsubame Rosai Hospital,

<sup>2</sup> Department of Orthopaedic Surgery, Niigata Rinko Hospital

<sup>3</sup> Department of Orthopaedic Surgery, Niigata University, School of Medicine

<sup>4</sup> Department of Orthopaedic Surgery, Niigata Municipal Hospital

7<sup>th</sup> Congress of the World Society for Reconstructive Microsurgery (WSRM)

11 June - 14 July, Chicago, USA

**Tendon Transfer and Bridge Tendon Graft for Subcutaneous Flexor Tendon Rupture in Zone 3 and 4**

Hisao Koda M.D.1, Hironori Matsuzaki M.D.2

<sup>1</sup> Department of Orthopaedic Surgery, Tsubame Rosai Hospital,

<sup>2</sup> Department of Orthopaedic Surgery, Niigata Rinko Hospital

68<sup>th</sup> ASSH Annual Meeting -October 3-5,2013, San Francisco, USA

## II : 講演等

### マイクロサージャリーによる四肢組織欠損の治療法

燕労災病院整形外科 松崎浩徳

三条労働基準監督署勉強会 平成 22 年 2 月 26 日

### 偽関節 (nonunion) の治療

燕労災病院整形外科 松崎浩徳

三条労働基準監督署職員研修 平成 23 年 2 月 18 日

### 手・手指骨折の治療

燕労災病院整形外科 幸田久男

三条労働基準監督署職員研修 平成 25 年 2 月

## III : 論文

### 同側前腕からの皮弁移植による手部欠損再建—適応および術式の検討と成績評価

松崎浩徳<sup>1</sup> 成澤弘子<sup>2</sup> 登石聡<sup>3</sup>

<sup>1</sup>燕労災病院整形外科 <sup>2</sup>新潟手の外科研究所 <sup>3</sup>登石整形外科クリニック

日本手の外科学会雑誌 25 巻 4 号 : 436-440, 2009

### 上肢の重度障害に対する治療法についての調査研究

—手指切断労働者の機能回復と円滑な職場復帰を目指して—

松崎浩徳

燕労災病院整形外科

産業医学ジャーナル 34(1): 34-41, 2011

### 手指切断または不全切断後の機能回復および職場復帰の予測 —Campbell の Hand Injury Severity Score の有用性—

松崎浩徳

燕労災病院整形外科

整形外科 62 (7) : 689-692, 2011

### 血管柄付き骨移植による下肢偽関節の治療

松崎浩徳<sup>1</sup> 幸田久男<sup>1</sup> 山下晴義<sup>2</sup> 湯本聡<sup>3</sup>

<sup>1</sup>燕労災病院整形外科 <sup>2</sup>新潟大学整形外科 <sup>3</sup>秋田赤十字病院整形外科

日本マイクロサージャリー学会学会誌 第 25 巻 3 号, 2012

### Predicting Functional Recovery and Return to Work after Mutilating Hand Injuries: Usefulness of Hand Injury Severity Score

Hironori Matsuzaki<sup>1</sup>, Hiroko Narisawa<sup>2</sup>, Hitoshi Miwa<sup>3</sup>, Satoshi Toishi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Tsubame Rosai Hospital, <sup>2</sup>Niigata Hand Surgery Foundation, <sup>3</sup>Department of Orthopaedic Surgery, Niigata Prefectural Shibata Hospital

J Hand Surg 34A: 880-885 2009

**Preventing postoperative congestion in reverse pedicle digital island flaps when reconstructing composite tissue defects in the fingertip: a patient series**

Hironori Matsuzaki , Hisao Koda, et al.

Hand Surgery 17 (1): 77-81, 2012

**Secondary surgeries after digital replantations: A case Series**

Hironori Matsuzaki , Hisao Koda, et al.

Hand Surgery 17 (3): 351-357, 2012

**ZoneⅢ,Ⅳにおける屈筋腱皮下断裂に対する腱移行・腱移植術の成績**

幸田久男、松崎浩徳、ほか

日本手外科学会誌投稿中

本研究は、独立行政法人労働者健康福祉機構 労災疾病等13分野医学研究・開発、普及事業により行われた。

※「四肢切断、骨折等の職業性外傷」分野

テーマ：職業性の四肢の挫滅損傷及び外傷性切断に対する  
早期治療等に関する地域医療連携体制の構築に係  
る研究・開発、普及