

고령 환자의 절단된 수지의 재접합술

정순일 · 김진수 · 이동철 · 기세휘 · 노시영 · 양재원
광명성애병원 성형외과

Replantation of Amputated Digits in Elderly Patients

Soon Il Chung, M.D., Jin Soo Kim, M.D., Ph.D.,
Dong Chul Lee, M.D., Sae Hwi Ki, M.D., Ph.D.,
Si Young Roh, M.D., Ph.D., Jae Won Yang, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery,
Kwangmyung Sung-Ae General Hospital, Gyeonggi-do, Korea

Purpose: As the mean life expectancy of people has been prolonged, and the elderly people who participate in the production activities has been increasing, it is expected that the demand on the replantation of amputated digits in elderly patients would increase. But, there are few studies about the replantation of amputated digits in elderly patients. Therefore, we report treatment outcomes of replantation of amputated digits in elderly patients.

Methods: From 1998 to 2008, the replantation was performed in 51 completely amputated digits of 33 patients aged 60 years or older. We performed the replantation in the usual manner. Under the brachial plexus block, the surgical procedures carried out in the following sequence: internal fixation using Kirschner wire, tenorrhaphy, arteriorrhaphy, neuroorrhaphy and venorrhaphy. If the arterial ends could not be approximated without tension, a vein graft was performed.

Results: Of a total of 51 digits, 46 digits (90%) survived. 13 patients (40%) had underlying medical problem pre-operatively. But, in all the patients, there were no post-operative medical complications. As the postoperative surgical complications, excluding five cases of the total necrosis of digit, there were three cases of venous congestion, two cases of arterial insufficiency, seven cases of infection and 16 cases of partial necrosis.

Conclusion: Age alone does not affect the survival of replanted digits. Type of injury is the most important factor

that affects the survival of replanted digits.

Key Words: Elderly, Traumatic amputation, Replantation

I. 서 론

1962년 Malt와 McKhann이 절단된 상지의 재접합에 성공하였고,¹ 1968년 Komatsu와 Tamai가 절단된 무지의 재접합에 성공하였다.² 이후 수술기구 및 봉합사가 발달하고 다양한 기관에서 수술 술기가 개량되어 절단 수지의 재접합술은 수부재건의 중요한 수단으로 자리잡고 있고 국내외 보고에 의하면 80% 이상의 성공률을 보이고 있다.^{3,6}

고령 환자는 노화에 따른 조직 변화로 인하여 심폐기능을 비롯한 각종 신체기관의 기능이 감소되고 혈관성 질환의 발생이 증가하므로,^{7,8} 접합수지 괴사 등의 합병증이 증가할 것으로 생각되나 고령 환자군에 대한 수지 재접합술의 결과는 국내에 보고된 바가 없다. 평균 수명이 증가함에 따라 생산 활동에 참여하는 고령 인구가 증가하고 이들의 수지 접합에 대한 수요도 증가할 전망이다. 이에 저자들은 본원에서 60세 이상의 고령 환자를 대상으로 시행한 절단 수지 재접합술의 결과에 대하여 보고하고자 한다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

1998년 9월부터 2008년 3월까지 60세 이상의 환자 33명, 51개의 완전 절단된 수지를 대상으로 재접합술을 시행하였다. Tamai의 혈관 분류에 따른 Zone I 부위의 수지첨부 절단은 제외하였다.⁶ 70세까지의 연령 분포를 보였고 평균 연령은 63.4세였다 (Fig. 1). 기저질환으로 고혈압 5명, 당뇨 3명, 허혈성심질환 2명 등이 있었다 (Table I). 흡연자는 12명, 비흡연자는 21명이었다.

나. 손상 수지 및 유형

단일 수지 절단은 22명, 2개 이상의 다발성 수지 절단은 11명이었다 (Table II). 총 51수지 중 중지가 16례로 가장 많았고 무지가 4례로 가장 적었다 (Table III). 손상 형태는

Received April 26, 2010
Revised May 14, 2010
Accepted July 19, 2010

Address Correspondence : Jin Soo Kim, M.D., Ph.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, Kwangmyung Sung-Ae General Hospital, 389 Chulsan 3-dong, Gwangmyung-si, Gyeonggi-do 423-711, Korea. Tel: 02) 2680-7238/Fax: 02) 2615-7218/E-mail: pskm@paran.com

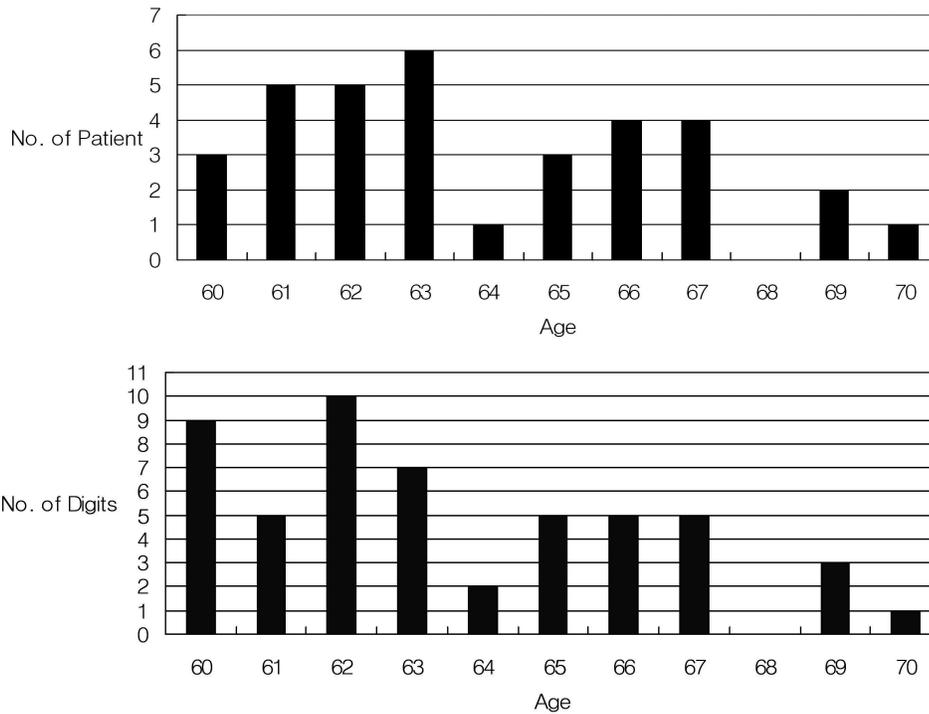


Fig. 1. Distribution of age.

Table I. Underlying Disease

Underlying disease	No. of patient
Hypertension	4
Diabetes mellitus	2
Hypertension & Diabetes mellitus	1
Ischemic heart disease	2
Arrhythmia	1
COPD	1
Hyperthyroidism	1
Iron deficiency anemia	1
None	20
Total	33

Table II. Number of Amputated Digits

No. of amputated digit	Patient
1	22
2	6
3	3
4	2
Total	33

Table III. Distribution of Injured Digits

Digit	Left	Right	Total
Thumb	4	0	4
Index	5	10	15
Middle	8	8	16
Ring	6	5	11
Little	2	3	5
Total	25	26	51

예상 (sharp cut injury) 9례, 국소 압괴손상 (local crush injury) 24례, 광범위 압괴손상 (extensive crush injury) 5례, 절출손상 (avulsion injury) 11례, 벗겨진 손상 (degloving injury) 2례였다. 총 33명의 환자 중 31명은 산업 현장에서 프레스, 절단기, 벨트 등에 수상하였고 2명은 가사 활동 중 각각 문과 탈수기에 수상하였다.

다. 수술방법

마취 및 수술은 소아를 제외한 다른 연령대의 환자와 동일한 방법으로 시행하였다. 모든 수술은 리도카인 또는 부피바케인에 에피네프린을 혼합한 약제를 사용하여 상완신경총을 차단하는 부위마취 (regional anesthesia) 하에서 진행되었다.

0.9 mm 키르쉬너선 (Kirschner wire) 또는 철선을 이용

한 골간철선술 (interosseous wiring)을 한 다음 4-0 또는 5-0 PDS를 사용하여 건봉합술을 시행하였다. 동맥문합은 9-0 또는 10-0 나일론을 사용하여 단단문합을 시행하였다. 문합 시 긴장이 가해지거나 광범위한 손상으로 직접 문합이 불가능하였던 17례는 장측 수근부에서 정맥을 채취하여 이식하였고 연부조직 결손이 동반된 1례는 장측 상완부를 공여부로 하여 동맥화된 정맥유리피판술을 시행하였다. 신경문합은 9-0 또는 10-0 Nylon을 사용하여 신경외막을 봉합하였다. 정맥문합은 피하정맥을 박리하여 9-0 또는 10-0 Nylon을 사용하여 단단문합을 시행하였다.

라. 수술 후 관리

술후 일주일 동안 침상 안정 및 수부거상 자세를 유지할 것을 권장하였다. 가열등 (heat lamp)을 환부에 적용하는 온열요법을 시행하였으며 접합된 수지의 색깔, 온도, 모세혈관 재충전 시간을 수시로 확인하였다. 알프로스타딜 (Alprostadi) 10 µg을 6일간, 헤파린 2000 unit를 4시간 간격으로 일주일간 정맥주사하였고 그 외 하르트만-텍스트로 오스 용액 및 항생제를 투여하였다.

수지의 재접합 성공에 대한 확신이 생기는 술후 7일에서 2주 사이에 조기에 부목을 제거하고 물리치료를 시작하여 관절의 강직을 최소화하려 하였고 안전을 고려하여 야간 취침 시는 부목고정을 실시하였다.

III. 결 과

총 33명의 환자 51수지에서 재접합술을 시행한 결과 46수지가 생존하여 90%의 성공률을 보였다. 술후 외과적 합병증은 총 27개 (53%)의 수지에서 33례가 발생하였으며 5개의

수지에서 2개 이상의 합병증이 중복 발생하였다. 정맥울혈은 3례 (6%)에서 발생하였고 거머리를 사용한 실혈 요법을 시행한 후 울혈이 해소되었다. 동맥기능부족은 2례 (4%)에서 발생하였으며 이 중 1례는 따뜻한 생리식염수 관주 시행 후 기능이 회복되고 1례는 연축이 발생한 동맥을 제거하고 수근부의 정맥을 이식하여 동맥을 재문합하여 재접합에 성공하였다. 창상감염은 7례 (14%)에서 발생하였고, 2례에서 항생제만을 사용하여 감염이 조절되었고, 3례에서 소파술, 2례에서 감염된 조직을 제거하고 골단축술을 시행하였다. 부분 괴사는 16례 (31%)에서 발생하였고 14례에서 부분층 피부이식술, 1례에서 국소피판술을 시행하였으며 1례에서 부분제2족지수질부 유리피판술 (partial second toe pulp free flap)을 시행하였다. 전체 괴사 5례 (10%) 중 4례는 수술 당시 조직 손상이 광범위하였던 경우였고 1례는 술후 2주째부터 창상감염이 진행되어 괴사하였다. 전체 괴사된 5례 모두 절단술을 시행하였다 (Table IV).

술후 부정맥, 허혈성심질환, 심부전, 뇌졸중 등의 심혈관계질환, 무기폐, 폐렴, 폐부종, 심부정맥혈전증, 호흡부전 등의 폐질환, 전해질 불균형, 신부전 등의 신장질환, 위궤양, 위막성대장염 등의 소화기계 질환과 고혈압, 당뇨, 빈혈 등의 기저질환 악화를 비롯한 내과적 합병증은 없었다.

IV. 고 찰

재접합술 시행의 금기 사항은 천수지굴건 부착 지점 근위부의 단일 수지 절단, 심하게 훼손된 부위, 다층 절단, 다발성 외상 또는 심각한 내과적 질환이 있는 환자 등이 있다. 재접합에 성공하더라도 기능회복에 대한 예후가 불량한 것이 주된 이유이다.⁹ 그러나 한국인의 경우 수지 절단을 꺼려하

Table IV. Postoperative Surgical Complication and Management

Complication	Management	Case
Venous congestion	Medical leech	3
Arterial insufficiency	Warm saline irrigation	1
	Vein graft	1
Wound infection	Antibiotics	2
	Curettage	3
	Shortening	2
Partial necrosis	Skin graft	14
	Local flap	1
	Partial 2nd toe pulp free flap	1
Total necrosis	Revision amputation	5

는 문화적 배경으로 인하여 다수의 환자들이 금기 사항에 해당하여도 재접합을 요구하는 경향이 있다. 본 증례들도 총 33명의 환자 중 13명 (39%)이 천수지굴건 부착 지점 근위부의 단일 수지 절단, 심하게 훼손된 부위 등의 금기 사항에 해당하였지만 환자가 절단을 원하지 않아 재접합을 시행하였다. 모든 환자들은 수부에 국한된 외상을 입었고, 고혈압, 당뇨 등의 기저질환은 있었지만 마취 및 수술을 견딜 수 없을 정도의 심각한 내과적 질환은 없었다.

본 연구에서 Tamai의 혈관 분류에 따른 Zone I 부위의 수지첨부 절단은 제외하였다.⁶ Zone I 부위는 동맥의 크기가 작기 때문에 술자의 경험에 따라 문합의 성공 여부가 좌우되는 경향이 있고 정맥의 박리 및 문합이 어려워 술후 발생하는 정맥울혈에 대한 대처가 중요한 변수로 작용할 수 있다고 생각되었기 때문이다.¹⁰

손상 유형별 분류의 기준으로 '예상'은 guillotine injury에 의하여 절단면을 제외한 조직은 손상되지 않은 경우, '국소 압괴손상'은 절단면의 원위부와 근위부 일부에 국한된 조직의 손상, '광범위 압괴손상'은 절단부의 전체적인 조직 손상, '결출손상'은 절단부에 골조직, 건조직이 포함되어 있고 혈관과 신경 등의 조직이 손상된 수준 (level)이 각각 다른 특징을 가지며, '벗겨진 손상'은 골조직, 건조직은 근위부에 남겨진 채로 주변의 연부조직이 뽑혀나간 경우로 하였다.^{4,11,12}

고령의 기준은 상대적인 것이기 때문에 몇 세부터 고령으로 분류할 것인지에 대해서는 의견이 분분하다. 또한 생리적인 연령을 기준으로 분류하는 것이 마땅하겠으나 이에 대한 측정 기준도 명확히 정립되어 있지 않다. 이에 저자들은 임의로 주민등록상의 연령을 기준으로 60세 이상을 고령으로 분류하였다.

연령 증가가 인체에 미치는 영향은 노화 과정 그 자체와 연령 증가에 따른 질환의 발생으로 나누어 볼 수 있다. 연령이 증가함에 따라 인체를 구성하는 조직이 노화되고 그 결과 심폐기능을 비롯한 각종 신체 기능이 감소하게 된다. 또한, 자극이 가해졌을 때 혈당, 맥박수, 혈압, 산소 소비량 등을

조절하여 항상성을 유지하는 기능이 약화되어 인체 내외부의 변화에 취약하게 된다. 콜라겐은 피부, 근골격계, 혈관계를 구성하는 주요 성분으로 노화가 진행되면서 콜라겐의 탄성이 감소하여 혈관의 변성이 일어나게 된다. 연령이 증가함에 따라 혈관에 칼슘, 지질 등의 각종 물질이 침착됨으로 인하여 혈관벽의 허혈과 만성적인 염증 반응을 일으키게 되어 동맥경화가 발생하고 조직의 노화는 이를 더욱 악화시킨다고 한다.^{7,8} 기존에 발표된 고령 환자를 대상으로 유리피판술을 시행한 논문에서 Coskunfirat 등은 70세 이상의 환자 94명을 대상으로 96%의 성공률을 보였고,¹³ Serletti 등은 65세 이상의 환자 100명을 대상으로 92%의 성공률을 보였다.¹⁴ 본 연구에서 1998년 9월부터 2008년 3월까지 60세 이상의 환자를 대상으로 완전 절단된 수지의 재접합술을 시행한 결과 90%의 생존율을 보였다. 본원에서 2003년 3월부터 2009년 2월까지 60세 미만의 환자 262명, 수지첨부 절단을 제외한 331개의 완전 절단된 수지를 대상으로 재접합술을 시행한 결과 293개의 수지가 생존하여 89%의 생존율을 보였다. 60세의 연령을 기준으로 나눈 두 환자군을 비교해 보았을 때 연령은 재접합 수지의 생존에 변수로 작용하지 않은 것으로 생각된다. 혈관의 변성이 일어나도 조직의 생존에 필요한 만큼의 혈액 관류가 이루어진 결과로 생각되며 이를 보다 구체적으로 입증하기 위해서는 연령 증가에 따른 혈관 문합 후의 개방성 (patency) 변화에 대한 연구가 진행되어야 할 것이다.

손상 유형별 재접합 성공률을 비교해보면 광범위 압괴손상 5례 중 1례 (20%), 결출손상 11례 중 10례 (91%)에서 재접합에 성공하였고 그 이외의 유형의 손상은 모두 재접합에 성공하여 광범위 압괴손상에서 통계적으로 유의한 차이를 보였다 ($p=0.0005$, Fisher's exact test) (Table V). Waikakul 등은 51세 이하의 환자 552명, 1018개의 수지를 대상으로 재접합술을 시행한 결과 92%가 생존하였으나 이 중 광범위 압괴손상에서 33%, 벗겨진 손상에서 51%만이 생존하여 손상의 유형이 재접합 수지의 생존을 결정짓는 가장 중요한 요소라고 하였다.⁴ Li 등은 211명의 환자 211개의 첨부 절단

Table V. Type of Injury and Success Rate

Type of injury	No. of digit	Success	Failure	Success rate (%)
Sharp cut	9	9	0	100
Local crush	24	24	0	100
Extensive crush	5	1	4	20
Avulsion	11	10	1	91
Degloving	2	2	0	100
Total	51	46	5	90

수지를 대상으로 재접합술을 시행한 결과 81.5%가 생존하였으나 압궤절단 또는 절출절단의 경우 41%가 생존하여 손상의 유형이 중요한 요소로 작용하였다고 하였다. Li 등은 그밖에 생존에 악영향을 주는 요소로 정맥이식, 수술 후 흡연, 높은 혈소판 수치, 절단부를 액체류 (saline, ethanol)에 보관한 경우를 꼽았다.³

술후 외과적 합병증은 총 51개의 수지 중 27개 (53%)의 수지에서 33례가 발생하였으며 전체 괴사 5례 (10%)를 제외하고 정맥울혈 3례 (6%), 동맥기능부족 2례 (4%), 창상감염 7례 (14%), 부분 괴사는 16례 (31%)가 발생하였다. 60세 미만의 환자군의 경우 총 331개의 수지 중 207개 (63%)의 수지에서 249례가 발생하였으며 정맥울혈 40례 (12%), 동맥기능부족 4례 (1%), 창상감염 18례 (5%), 부분 괴사 149례 (45%)가 발생하였다. 고령 환자군에서 전체 외과적 합병증의 발생률은 오히려 낮게 나왔으며 정맥울혈, 부분 괴사의 발생률이 낮은 반면 동맥기능부족, 창상감염의 발생률이 젊은 환자군에 비하여 높게 나왔다. 정맥울혈 3례 중 2례가 원위지골 부위에서 절단된 경우였다. 원위부로 갈수록 정맥의 직경이 작아 피하조직으로부터 박리와 문합이 어려워 혈류의 배출이 충분하지 않아 발생한 결과로 생각된다. 이차적 감염은 흡연자 총 21수지 중 5수지 (24%), 비흡연자 총 30수지 중 2수지 (7%)에서 발생하여 흡연자에서 보다 빈번하게 발생하였으나 통계적 의의는 없었다 ($p=0.071$, Fisher's exact test).

모든 예에서 술후 내과적 합병증은 발생하지 않았다. 상완신경총차단마취를 이용한 부위마취 하에서 수술을 진행하여 전신마취 시행 시 기관내삽관, 기계호흡, 흡입마취제 사용 등에 의하여 발생할 수 있는 합병증을 피할 수 있었다. 또한 총 33명의 환자 중 20명 (61%)에서 특별한 기저질환이 없었고 모든 환자들이 생산 활동에 참여하고 있던 환자군이었던 만큼 술전 건강 상태가 양호하였기 때문으로 생각된다.

총 33명의 환자 중 22명 (67%)의 환자가 퇴원 후 추적관찰이 종료되었다. 기능에 대한 평가는 추적관찰이 가능하였던 11명의 환자 24개의 수지에서 술후 평균 23주에 총 능동운동

범위를 측정하였다. 15도에서 200도의 분포를 보였으며 평균 102도로 측정되었다 (Table VI). 굴곡건 영역 zone 1에 비하여 zone 2에서 절단된 경우에서 기능회복에 대한 예후가 좋지 않았다.

Okada 등은¹⁵ 65세에서 74세까지의 환자 5명, 5개의 수지를 대상으로 재접합술을 시행한 결과 모두가 생존하였고 기능회복은 좋지 않았으나 환자들 모두 결과에 만족하였다고 하였다. 손을 많이 써야 하는 젊은 환자의 경우 기능이 없는 수지로 인하여 다른 정상 수지의 움직임이 방해받기 때문에 손상된 수지를 절단하는 것이 바람직하나, 고령 환자의 경우 퇴원 후 생산 활동을 중단하는 등 손의 활용 빈도가 낮기 때문에 기능이 다소 떨어진다 하여도 환자가 이를 수용할 수 있다는 것을 이유로 들었다. 실제 재접합 수지의 경우 미용적 만족도가 높았으며, 추후 기능이 없는 수지의 절단을 요구한 경우는 없었다고 하였다. 본 증례들도 응급실 방문 당시 기능회복에 대해서는 좋은 결과를 얻기 어렵다는 것을 충분히 설명하였음에도 환자들이 이를 감수하고 재접합술 시행을 원한 경우였다. Okada 등의¹⁵ 경우와 마찬가지로 기능회복이 좋지 않은 증례들에서 추후 절단을 요구한 경우는 없었다.

이차 수술은 11명 (33%)의 환자 23개의 수지를 대상으로 하였는데 건박리술, 건이식술, 관절고정술을 주로 시행하였고 골 불유합으로 골이식, 수질부 (pulp) 위축으로 진피지방 이식술을 시행하였다. 2례에서는 신경종 제거술을 시행하였는데 전체 괴사로 절단술을 시행했던 경우였다 (Table VII). 앞서 언급한 60세 미만 환자군에서는 125명 (48%)의 환자가 이차 수술을 위하여 내원하였다. 손상 정도, 전원 등 다양한 변수가 작용한 결과이겠지만 Okada 등이¹⁵ 고찰한 바와 같이 고령 환자의 경우 젊은 환자에 비하여 수지의 기능이 차지하는 비중이 낮은 것도 하나의 변수로 작용하였을 것으로 생각된다.

추적조사의 미비로 감각 회복 정도 및 한랭불내성 (cold intolerance), 동통 등의 만성 합병증 발생에 대한 평가는 시행하지 못하였다.

Table VI. Total Active Range of Motion

Total active range of motion(°)	Flexor tendon zone	
	Zone I	Zone II
0~50	0	4 fingers, 1 thumb
51~100	2 fingers	4 fingers, 1 thumb
101~150	6 fingers	0
151~200	6 fingers	0
Total	14 cases	10 cases

Table VII. Secondary Operations

Operation	Case
Tenolysis	6
Tendon graft	5
Arthrodesis	5
Bone graft	2
Dermofat graft	4
Neuroma excision	2

V. 결 론

본원에서 1998년 9월부터 2008년 3월까지 60세 이상의 환자 33명, 51개의 완전 절단된 수지를 대상으로 재접합술을 시행한 결과 46개의 수지가 생존하여 90%의 성공률을 보였다. 손상의 유형이 재접합 수지의 생존에 가장 영향을 주는 요소이며 고령 단독으로는 생존에 영향을 주지 않는 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Malt RA, McKhann C: Replantation of severed arms. *JAMA* 189: 716, 1964
2. Komatsu S, Tamai S: Successful replantation of a completely cut-off thumb. *Plast Reconstr Surg* 42: 374, 1968
3. Li J, Guo Z, Zhu Q, Lei W, Han Y, Li M, Wang Z: Fingertip replantation: determinants of survival. *Plast Reconstr Surg* 122: 833, 2008
4. Waikukul S, Sakkarnkosol S, Vanadurongwan V, Un-nanuntana A: Results of 1018 digital replantations in 552 patients. *Injury* 31: 33, 2000
5. Hahn HO: Clinical evaluation of digital replantation: a review of 300 cases. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 19: 507, 1992
6. Tamai S: Twenty years' experience of limb replantation-review of 293 upper extremity replants. *J Hand Surg* 7: 549, 1982
7. Kohn RR: Human aging and disease. *J Chronic Dis* 16: 5, 1963
8. Weisfeldt ML: Aging of the cardiovascular system. *N Engl J Med* 303: 1172, 1980
9. Pederson WC: Replantation. *Plast Reconstr Surg* 107: 823, 2001
10. Kim JS, Whang JI, Yoon SH: Replantation of the amputated finger tip. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 19: 1069, 1992
11. Meyer VE: Upper extremity replantation-a review. *Eur Surg* 35: 167, 2003
12. Feller AM, Graf P, Biemer E: Replantation surgery. *World J Surg* 15: 477, 1991
13. Coskunfirat OK, Chen HC, Spanio S, Tang YB: The safety of microvascular free tissue transfer in the elderly population. *Plast Reconstr Surg* 115: 771, 2005
14. Serletti JM, Higgins JP, Moran S, Orlando GS: Factors affecting outcome in free-tissue transfer in the elderly. *Plast Reconstr Surg* 106: 66, 2000
15. Okada T, Ishikura N, Tsukada S: Digital replantation in the aged patient. *J Reconstr Microsurg* 4: 351, 1988