

## 무지 첨부 절단 환자 재건에서 Moberg Flap과 2족지 수질부 유리피관술의 비교

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

### Comparison between Moberg Flap and Second Toe Pulp Free Flap for Coverage of Tip Amputation of Thumb

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

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

**Purpose:** Transverse type or volar oblique type of defect of thumb tip can be covered by Moberg flap or second toe pulp free flap. We compared these two methods in functional result, patients' satisfaction, and sensation, etc. to find a better way to cover the defect of the thumb tip.

**Methods:** From 2003 to 2006, we chose the patients randomly with preoperative pictures. The patients had the defect of the thumb tip which is either transverse or volar oblique type. The 6 patients were treated with Moberg flap and other 6 patients were treated with second toe pulp free flap. We have analyzed the results by 2 point discrimination, side pinching power test, pulp to pulp pinching power test, pain scales (visual analogue scale), satisfaction scales of the patients (functional and aesthetic), the degree of the range of motion, etc.

**Results:** All flaps survived without any complications. In the cases of Moberg flaps, the value of static 2 point discrimination test was 5.6 mm, and the value of moving 2 point discrimination test was 4.8 mm. In the cases of second toe pulp free flaps, the values were 9.6 mm and 9.3 mm. In the cases of Moberg flaps, the value of the Side pinch power test was 6.6 kg, 4.4 kg. In the case of second toe pulp free flaps, the values were 4.8 kg and 2.5 kg. The value of aesthetic satisfaction scale of the patients in Moberg flaps was 5.6,

the value of functional satisfaction scale of the patients was 3.6. In cases of second toe pulp free flaps, the values were 5.6 and 3.6. The active range of motion of Interphalangeal joint in the cases of Moberg flaps was 46.6 degree, and the active range of motion of metacarpophalangeal joint was 55 degree, in the cases of second toe pulp free flaps, the values were 36.6 degree and 59 degree.

**Conclusion:** As a result, when the defect of the thumb tip is transverse or volar oblique type, we suggest that the operators choose Moberg flap to cover the defect of the thumb tip.

**Key Words:** Moberg flap, Second toe pulp free flap, Thumb, Amputation

### I. 서 론

무지 첨부의 절단은 드물지 않게 발생하고 손기능의 장애를 초래할 수 있다. 이를 치료하는데 있어서 중요한 것은 길이의 유지, 감각의 회복, 안정된 연부조직의 회복 등이다.<sup>1</sup> 무지 첨부의 절단 후 생긴 결손의 치료는 보존적 치료, 피부이식, 국소피관술, 유리피관술 등 여러가지 방법이 사용된다.<sup>1-7</sup> 저자들은 transverse type이나 volar oblique type의 무지 첨부의 결손인 경우에는 2족지 수질부 유리피관술이나 Moberg flap을 이용한 재건이 가장 적합하다고 판단하여 이 두 가지 피관을 이용해 재건을 하였다(Fig. 1). 이 두 가지 피관의 감각 회복정도, 운동범위, 환자의 만족도 등을 비교하여 향후 무지 첨부의 결손으로 재건이 필요할 때 더 나은 치료방법의 선택을 위해 이번 조사를 하게 되었다.

### II. 재료 및 방법

#### 가. 대상

2003년부터 2006년까지 무지의 첨부 절단으로 내원한 환자 중 nail bed의 base level 원위부 절단으로 transverse type이나 volar oblique type인 경우 Moberg flap이나 2족지 수질부 유리피관술로 회복이 가능하다고 판단되는 환자 21례를 술전 사진만 가지고 무작위 선

Received April 23, 2008  
Revised May 14, 2008  
Accepted July 28, 2008

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

별하였다.

이 중 Moberg flap을 실시한 6례와 2족지 수질부 유리피관술을 실시한 6례를 각각 비교 분석하였다. Moberg flap을 시행한 환자는 남자가 4명, 여자가 2명이었고, 평균연령은 53.8세 이었고 2족지 수질부 유리피관술을 시행한 환자는 남자가 5명, 여자가 1명이었고, 평균연령은 36.8세였다. Moberg flap을 시행한 2례는 일차적으로 피관술을 시행하였고, 나머지 경우는 이차적으로 피관술을 시행하였다(Table I).



Fig. 1. Type of tip amputation of thumb. (1) Volar oblique type, (2) Transverse type, (3) Dorsal oblique type.

분석방법은 2 point discrimination test(이하 2PD), Pinch gauge를 이용한 side pinching power test, pulp to pulp pinching power test, 환자의 통증 정도(visual analogue scale 0 - 10 test), 환자의 주관적 만족도(기능적 만족도, 미용적 만족도)(visual analogue scale 0 - 10 test), 무지의 지관절 및 중수관절의 운동범위, 치료기간 등을 각각 비교하였다.

환자의 통증정도는 visual analogue scale로 측정하였는데 전혀 통증이 없는 경우를 0으로, 참을 수 없을 정도의 통증이 있는 경우를 10으로 하여 표기하였다.

환자의 주관적 만족도(미용 만족도와 기능 만족도)는 visual analogue scale로 측정하였는데 미용만족도는 전혀 만족할 수 없는 경우는 0으로, 수상 전과 거의 비슷하다고 느낄 경우는 10으로 정하였고, 기능 만족도는 전혀 사용할 수 없는 경우를 0으로, 수상 전과 거의 비슷하게 사용 가능한 경우를 10으로 하여 표기하였다.

나. 수술방법

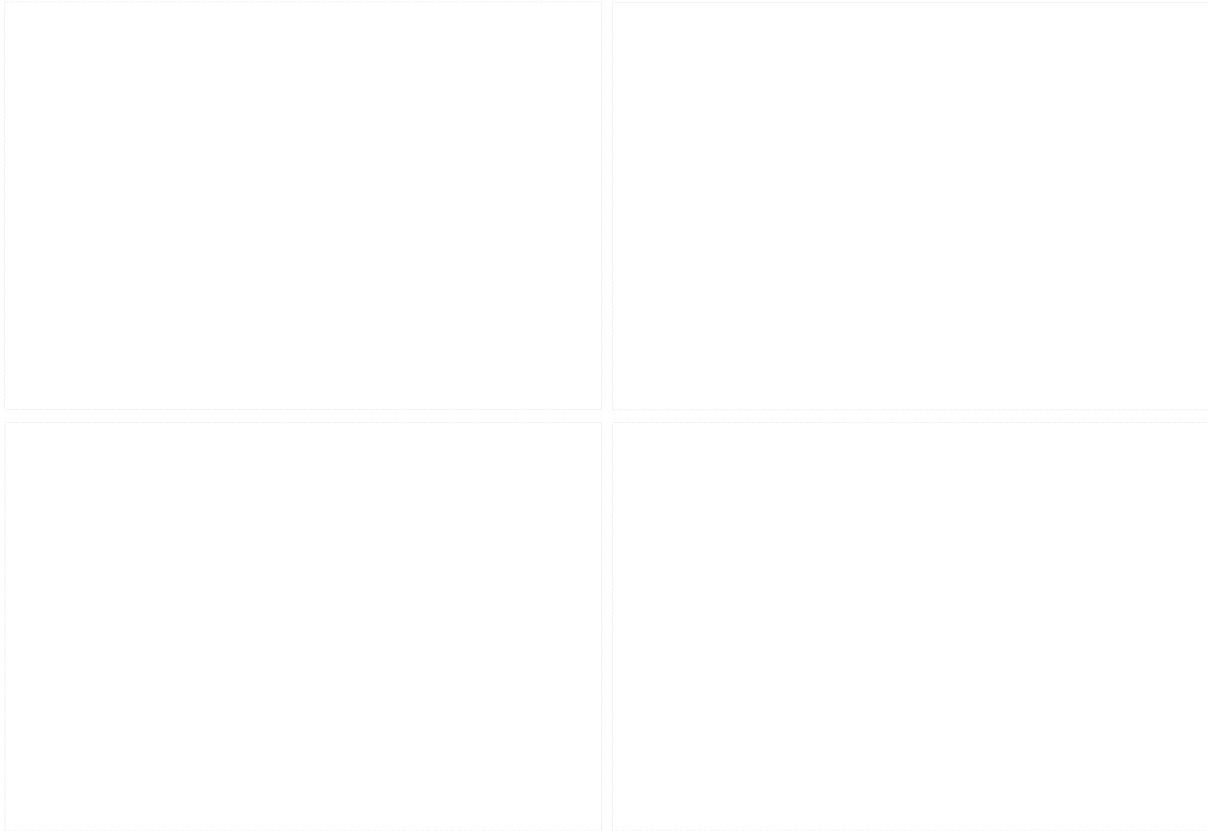
모든 환자에서 상완신경총마취를 시행하였고 2족지 수질부 유리피관술의 경우는 척추마취를 추가로 시행하였으며 무균포를 준비하고 평균 300 mmHg의 압력으로 공기지혈대를 감은 후 수술을 시행하였다.

Moberg flap은 무지의 양측면에서 등쪽피부와 손바닥쪽피부가 만나는 부분을 따라서 작도를 한 후 피부를

Table I. Patients Profile

Pt. No.	Sex	Age	Type of Flap	Injured finger	Treatment duration(day)	F/U duration(month)
1	M	50	Mober flap	Rt thumb	14	20
2	F	59	Mober flap	Lt thumb	14	53
3	M	44	Mober flap	Lt thumb	14	16
4	M	51	Mober flap	Rt thumb	21	12
5	F	72	Mober flap	Lt thumb	14	7
6	M	47	Mober flap	Lt thumb	27	27
Average		53.8			17.3	22.5
7	M	42	2nd TPF	Rt thumb	35	45
8	M	25	2nd TPF	Rt thumb	28	35
9	F	39	2nd TPF	Lt thumb	21	15
10	M	46	2nd TPF	Lt thumb	21	15
11	M	44	2nd TPF	Lt thumb	21	23
12	M	25	2nd TPF	Rt thumb	31	20
Average		36.8			26.1	25.5

2nd TPF, second toe pulp free flap.



**Fig. 2.** The case that was reconstructed with Moberg flap. (Above, left) Immediate postoperative view of a 51-year-old male. (Above, right) Postoperative view of the patient's hand 12 months after the reconstruction. (Below, left) Postoperative view of the patient's hand 12 months after reconstruction(Active flexion). (Below, right) Postoperative view of the patient's hand 12 months after the reconstruction(Active extension).

절개하였고 박리를 해 나갔다. 신경혈관경은 손바닥쪽 피판에 포함시키고 굴건근은 뼈쪽에 포함시켜 박리를 하였고 관절로 들어가는 동맥혈관들은 보존하도록 노력하였다. 그 후 지관절을 굴곡시킨 상태에서 손바닥쪽 피판을 전진시키고 봉합하였다. 전 예에서 추가적인 수술은 필요하지 않았고 합병증도 발생되지 않았다(Fig. 2).

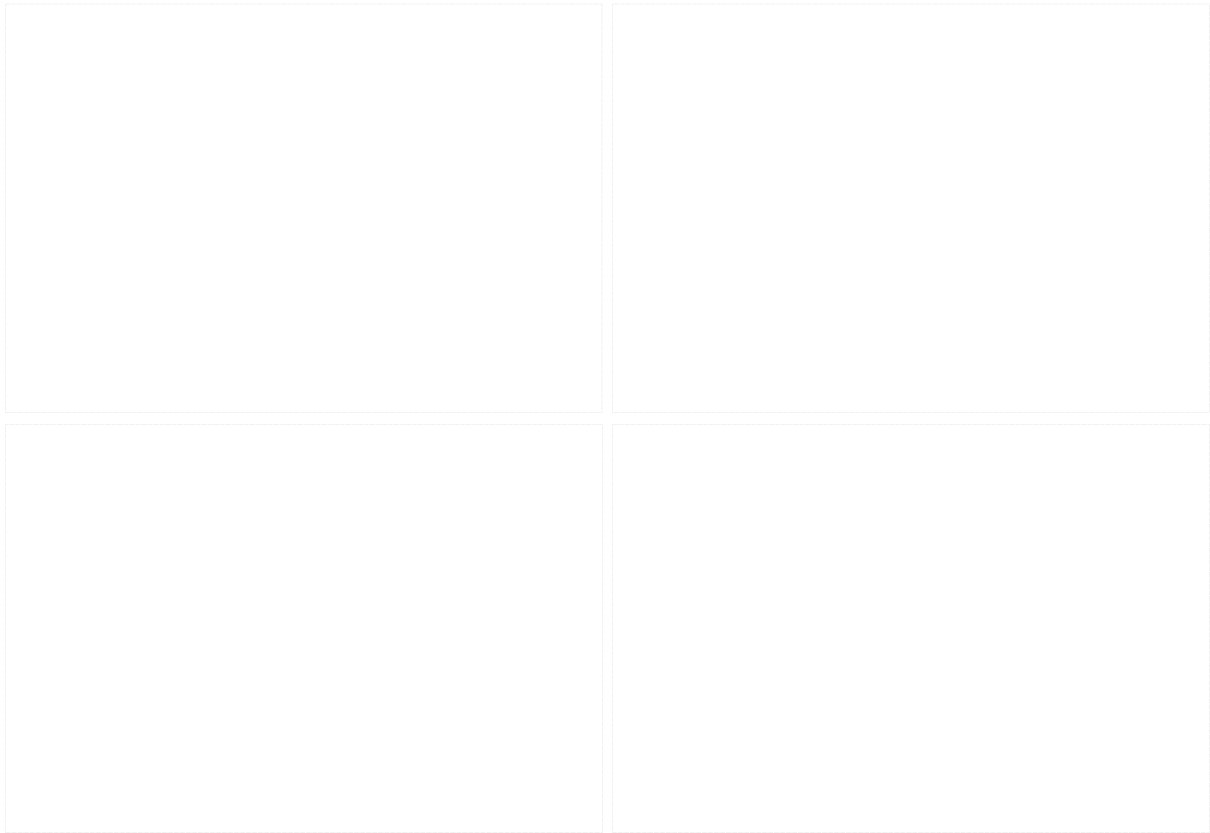
제 2족지 수질부 유리피판술은 제 2족지 수질부에 결손 크기만큼의 피판을 작도한 후 절개를 하였고 바닥쪽 정맥과 함께 동맥과 신경을 보존한 채로 굴근건막까지 박리한 후 피판을 거상 후 분리하였다. 무지는 측면절개나 zigzag 절개를 손바닥 쪽에 가한 후 박리를 해나갔고, 신경혈관경을 확인하였다. 그 후 피판을 수혜부에 5-0 나일론으로 봉합하여 고정하였다. 공여부와 수혜부 동맥과 정맥을 10-0 나일론으로 문합하였다. 신경은 가능한한 지관절 원위부에서 10-0 나일론으로 가능한 신경초끼리 문합하려고 노력하였다. 4개의 증례에서는 피부긴장이 적게 봉합하여 피판술 시행 후 추가적으로

피부이식술을 필요로 하였다. 공여부는 일차봉합 하였다(Fig. 3).

수술 후 2주경에 봉합사를 제거하였고 1주간 부목고정을 하였다. 그 후로는 능동운동을 계속하며 경과를 관찰하였다.

### III. 결 과

Moberg flap과 2족지 수질부 유리피판술을 시행한 피판은 모든 예에서 특별한 합병증 없이 생착되었다. Moberg flap을 시행한 환자는 평균 22.5개월에, 2족지 수질부 유리피판술을 시행한 환자는 평균 25.5개월에 무지 수질부의 2PD를 측정하였다. Moberg flap을 시행한 경우에서 Static 2PD는 평균 5.6 mm, Moving 2PD는 4.8 mm였고, 2족지 수질부 유리피판술을 시행한 경우는 Static 2PD는 9.6 mm, Moving 2PD는 9.3 mm였다. Side pinching power test와 Pulp to pulp pinching power



**Fig. 3.** The case that was reconstructed with second toe pulp free flap. (Above, left) Immediate postoperative view of a 44-year-old male. (Above, right) Postoperative view of the patient's hand, 23 months after reconstruction. (Below, left) Postoperative view of the patient's hand, 23 months after reconstruction(Active flexion). (Below, right) Postoperative view of the patient's hand, 23 months after reconstruction(Active extension).

test는 Pincher gauge를 이용해 측정하였다. Moberg flap을 시행한 경우에서 각각 평균 6.6 kg / 4.4 kg였고, 2족지 수질부 유리피판술을 시행한 경우는 각각 평균 4.8 kg / 2.5 kg이었다. 환자의 통증정도를 visual analogue scale로 측정하였는데 Moberg flap을 시행한 경우는 평균 3.6, 2족지 수질부 유리피판술을 시행한 경우에는 3.8이었다. 환자의 주관적 만족도(미용 만족도와 기능 만족도)는 visual analogue scale로 측정하였는데 Moberg flap을 시행한 경우에서 미용과 기능 만족도는 각각 평균 4.5, 4.6였고, 2족지 수질부 유리피판술을 시행한 경우에는 각각 평균 5.6, 3.6이었다. 능동적 운동범위는 Moberg flap을 시행한 경우에서 지관절의 능동적 운동범위는 평균 46.5도였고 중수관절은 55도였고, 2족지 수질부 유리피판술을 시행한 경우에서 지관절의 능동적 운동범위는 36.5도였고, 중수관절은 59도였다(Fig 2, 3)(Table II, III).

95% 신뢰구간에서 Mann-Whitney검정으로 각각의 결과치를 분석하였는데, static, moving 2PD만 의미 있는 차이를 보였다(Table II).

치료기간은 Moberg flap을 시행한 경우와 2족지 수질부 유리피판술을 시행한 경우, 각각 17.3, 26.1일이었다. 합병증이 발생한 경우는 없었다.

## V. 고 찰

수지첨부의 절단은 산업이 발달함에 따라 늘고 있고 재접합술 및 여러가지 재건술로 이를 치료하고 있다. 특히 무지의 첨부는 견고하고 완충작용을 하여 물건을 정확히 집거나 손을 사용하는데 있어서 중요한 부위이므로 절단창이 발생하였을 때는 기능장애를 초래할 수 있어 적절한 방법으로 재건하는 것이 중요하다. 길이의 유지, 감각의 회복, 견고한 연부조직의 회복, 무모성(glabrous) 등을 고려하여 재건 방법을 선택하여야 한다.<sup>6</sup>

Moberg flap은 1964년에 Dr. Moberg에 의해 처음 기술된 술식으로<sup>2</sup> 여러 술자에 의해 변형된 형태로 시행되었다. 무지 첨부의 2 cm 이하의 결손이 있을 때 사

Table II. Results

No.	2PD (static)(mm)	2PD (moving)(mm)	Side pinching(kg)	Pulp to pulp pinching(kg)
1	7	5	13.4	4.2
2	5	5	8.4	7.8
3	5	2	7	5
4	5	5	6	6
5	5	5	3.5	2
6	7	7	1.5	1.5
Average	5.6	4.8	6.6	4.4
7	11	11	5	1.5
8	7	5	7	4
9	9	9	2	0.5
10	9	9	4.3	2.5
11	11	11	1.5	0.6
12	11	11	9.5	6
Average	9.6	9.3	4.8	2.5

Table III. Results

No.	IPJ ROM(degree)	MPJ ROM(degree)	Aesthetic satisfaction index	Functional satisfaction index
1	15	45	2	5
2	70	95	5	5
3	55	35	10	5
4	50	55	2	2
5	20	25	7	4
6	70	75	1	7
Average	46.6	55	4.5	4.6
7	40	50	0	0
8	0	60	6	4
9	10	75	5	3
10	95	45	6	6
11	0	85	9	2
12	75	40	8	7
Average	36.6	59	5.6	3.6

2PD, 2 point discrimination; IPJ, interphalangeal joint; MPJ, metacarpophalangeal joint; ROM, range of motion.

용할 수 있는 좋은 방법으로 술후 감각회복이 좋고 최소한의 변형으로 적절한 수질부를 만들 수 있고, 공여부가 필요치 않은 장점이 있다. 하지만 봉합한 끝부분

의 괴사나 관절의 강직 등의 합병증이 생길 수 있다는 단점이 있다.<sup>2,3</sup>

2족지 수질부 유리피판술은 2족지 수질부의 일부분을

이용하여 무지 침부의 결손을 회복할 수 있는 좋은 술식이다. 교차수지 피판이나 서혜부 피판, 도서형 피판 등의 신경이 포함되지 않는 피판에 비해 신경 문합이 가능해 감각회복이 좋고 무지 침부와 거의 유사한 조직학적 특성으로 미용적, 기능적으로 만족할만한 결과를 얻을 수 있다. 또한 반흔구축이나 이상감각, 동통이 거의 없고, 공여부가 일차봉합이 가능하고 합병증이 적다는 장점이 있다. 유리피판술로서 술자에 따라 실패의 가능성이 있고 술자의 술기 능력에 좌우되며, 국소피판술과 달리 공여부가 필요하고, 공여부의 합병증이 발생할 수 있다는 단점이 있다.<sup>8-12</sup>

Moberg flap을 시행한 경우가 2족지 수질부 유리피판술을 시행한 경우보다 Static, Moving 2PD 모두 더 좋은 결과를 보였는데, 이는 Moberg flap이 신경문합이 필요 없는 전진피판이고 뇌에서 감각의 재인식이 필요 없기 때문에 당연한 결과라고 보여진다. Foucher 등의 연구결과에서는 Moberg flap의 Static 2PD는 4 mm, Moving 2PD는 3 mm로 저자들과 유사한 결과를 보였다.<sup>6</sup> Side pinching test, Pulp to pulp pinching test는 Moberg flap에서 더 좋은 결과를 보였는데 차이가 크지 않고 표본의 숫자가 적어 Moberg flap이 더 나은 결과를 보인다고 하기는 어려울 것으로 생각된다. 미용적 만족도에서는 2족지가 더 나은 결과를 보였는데, 이는 Moberg flap이 손바닥쪽 피판을 전진시키는 방법을 사용하기 때문에 손가락 모양에 약간의 변형이 초래되고 좌우 측면에 절개선으로 인한 상처의 결과라고 생각된다. 운동범위 결과에서는 지관절 운동범위는 Moberg flap에서 더 나은 결과를 보였는데, 이는 2족지 수질부 유리피판술의 증례 중 초기 손상 시 지관절의 손상이 동반되었던 결과로 인한 것으로 생각된다.

## V. 결 론

2족지 수질부 유리피판술은 일정한 해부학적 구조를 갖는 피판으로서 수지 연부조직 결손에 이용할 수 있고, 공여부 피부의 성상이 수지의 수장부와 유사하여 미용과 기능적으로 우수하다. Moberg flap은 결손크기가 2 cm 이하의 무지 침부 손상이 있는 경우 일차적 및 이차적 재건술 모두에 적용할 수 있으며, 하나의 수술시야에서 수술이 가능하며, 술기가 간단하고 합병증이 적다. 무지연부조직의 결손방향이 oblique 또는 vertical type인

경우에는 2족지 수질부 유리피판술을 선택하는 것이 바람직할 것이다. 하지만 두 가지 방법 모두를 실시할 수 있다고 판단되는 transverse 또는 volar oblique type의 무지 결손의 환자에서는 통증 정도, 환자의 만족도나 관절운동각도의 결과는 두 수술방법에 특별한 차이가 없으나 Moberg flap이 치료기간이 좀 더 짧고, 수지의 감각회복이 더 나은 점 등을 볼 때 우선적으로 고려해야 할 재건방법이라고 판단되나 술자의 선호도나 술기의 능숙도 등을 고려하여 재건 방법을 선택하는 것이 바람직하다고 생각된다.

## REFERENCES

1. Baumeister S, Menke H, Wittemann M, Germann G: Functional outcome after the moberg advancement flap in the thumb. *J Hand Surg [Am]* 27: 105, 2002
2. Moberg E: Aspects of sensation in Reconstructive surgery of the upper extremity. *J Bone Joint Surg Am* 46: 817, 1964
3. Macht SD, Watson HK: The Moberg volar advancement flap for digital reconstruction. *J Hand Surg [Am]* 5: 372, 1980
4. Posner MA, Smith RJ: The advancement pedicle flap for thumb injuries. *J Bone Joint Surg [Am]* 53: 1618, 1971
5. Brown RE, Zook EG, Russell RC: Fingertip reconstruction with flap and nail bed grafts. *J Hand Surg [Am]* 24: 345, 1999
6. Foucher G, Delaere O, Citron N, Molderez A: Long-term outcome of neurovascular palmar advancement flaps for distal thumb injuries. *Br J Plast Surg* 52: 64, 1999
7. Lee LP, Lau PY, Chan CW: A simple and efficient treatment for fingertip injuries. *J Hand Surg [Br]* 20: 63, 1995
8. Glicenstein J, Dardour JC: The pulp-anatomy and physiology. In Tubiana B (eds): *The Hand*. 1st ed. Philadelphia, WB Saunders Co., 1988, p 116
9. Deglise B, Botta Y: Microsurgical free toe pulp transfer for digital reconstruction. *Ann Plast Surg* 26: 341, 1991
10. Logan A, Elliot D, Foucher G: Free toe to pulp transfer to restore traumatic digital pulp loss. *Br J Plast Surg* 38: 497, 1985
11. Stern PJ: Free neurovascular cutaneous toe pulp transfer for thumb reconstruction. *Microsurgery* 8: 158, 1987
12. Foucher G, Merle M, Maneaud M, Michon J: Microsurgical free partial toe transfer in hand reconstruction: a report of 12 cases. *Plast Reconstr Surg* 65: 616, 1980