

수지 원위부의 미용적 재건을 위한 제 2 족지 전이술

우 상 현

영남대학교 의과대학 성형외과학교실

A series of 17 distal finger reconstructions was successfully performed with second toe-to-finger transfer for the aesthetic purpose. The static 2-point discrimination averaged 9 mm. Total active range of motion was 205 degrees. The mean extension deficit of transferred toe was 10 degrees. Key-pinch and grip power averaged 65% and 90% of the normal opposite site respectively. The subjective satisfaction scores of aesthetic appearance and function on the new reconstructed distal finger by patients' self-assessment were 82 and 78 in average, respectively, over a total score of 100. And, those of foot averaged 88 in function and 77 in aesthetic appearance. For aesthetic refinement in distal finger reconstruction with second toe-to-hand transfer, skeletonization of the neurovascular bundle of the harvested toe as well as intraoperative expansion of the subcutaneous tunneling between skin incisions can avoid unsightly scars on the reconstructed fingers. Defatting of the skin flaps of the amputated fingertip and zigzag incision on the toe flap lead to smooth junction between the amputated digit and the transferred toe. Arterial microanastomosis was done at the interdigital web space to avoid small caliber of the pedicle and cold intolerance. Cosmetic reconstruction of the distal finger with second toe-to-hand transfer leads to high satisfaction of the patients both aesthetically and functionally. This is another new field of cosmetic surgery for the distal finger defects.

Key Words: Distal finger reconstruction, Toe transfer

Cosmetic Reconstruction of Distal Finger with Second Toe-to-Hand Transfer

Sang-Hyun Woo, M.D.

Department of Plastic & Reconstructive Surgery, College of Medicine, Yeungnam University, Taegu, Korea

* 본 연구는 대한미세수술학회 및 대한수부외과학회 2002년 합동 심포지움에서 구연발표 되었음.

Address Correspondence : Sang-Hyun Woo, M.D., Department of Plastic & Reconstructive Surgery, College of Medicine, Yeungnam University Hospital, 317-1 Daemyung 5-Dong, Nam-Gu, Taegu 705-717, Korea. Fax: 053) 626-0705 / E-mail: handwoo@hotmail.com

I. 서 론

경제적 여건이 호전되면서 아름다움에 대한 일반인들의 욕구는 점차 강해져 과거 연부 조직에 머물렀던 미용성형수술이 이젠 좀더 과감한 뼈 수술에 이르기까지 흔히 행해지고 있다. 또한 얼굴뿐만 아니라 기타 노출부위에 대한 미용적 행위나 수술적 치료도 많이 시도되고 있다. 이 중에서도 안면부와 함께 일상생활에 가장 많이 노출되는 손의 미용적 의미도 상당히 높아지고 있다. 그러나 기본적으로 손은 미용적 의미보다는 기능적 의미가 훨씬 더 중요하여 손가락이 상실되었을 경우에 이를 재건하는 수술방법이 많이 소개되고 있다.

수지 첨부는 감각이 예민한 수질부와 손톱, 그리고 원위지골과 이에 붙는 신전건과 굴곡건 등 여러가지 조직으로 구성되어 있어 이를 상실할 경우 재건이 쉽지가 않다. 특히 족지 전이술 이전에는 골이식과 국소 피판이나 원거리 피판술로 재건을 했으나 만족할 만한 결과를 얻지 못했다. 그래서 엄지손가락이 상실된 경우, 1897년 Nicoladoni가 엄지발가락을 원거리 피판 형태로 엄지손가락의 위치로 옮긴 것이 손가락 재건을 위한 최초의 족지 전이술로 인정된다.¹ 수술 현미경과 미세수술의 발전으로 상실된 손가락의 재건은 발가락을 전이하는 한 단계의 수술로 가능하게 되었다. 수지 절단으로 수부 기능이 상실된 환자들에게 족지 전이술은 족지를 희생해서라도 손의 기능을 회복하고자 하는 최후의 수술방법

이다.

일반적으로 무지를 제외한 수지의 원위지절관절 근처에서 절단된 경우, 수부의 기능장애는 거의 없지만 최근에는 미용목적으로 이를 재건하고자 하는 환자들이 증가하고 있다. 본 교실에서는 제 2 족지를 이용하여 손가락 끝부분의 미용적 재건을 시도하여 만족할 만한 결과를 얻었기에 수술의 적응증, 재건된 수지에서 반흔을 줄일 수 있는 수술방법, 술후 기능적 평가와 환자의 주관적 만족도 등을 분석하여 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

저자는 수지 원위부를 수지의 원위지절관절(distal interphalangeal joint)이나 그 이하 부위로 정의하였고, 무지 재건을 위한 족지 전이는 의료보험 급여 대상에 포함되므로 본 예에는 포함시키지 않았다. 모든 예에서 전이된 족지는 원위지골, 조갑상과 발톱, 신경 및 혈관, 그리고 피부를 포함하였으며, 필요에 따라서 굴곡건과 신전건도 포함하였다. 모든 예들이 예정된 수술로 시행되었으며, 수지 침부 손상으로 인한 응급 족지 전이술은 제외시켰다.

가. 대상 환자

2002년 3월까지 최근 5년간 본원에 내원한 무지를 제외한 수지 원위부 결손 환자 15 명, 총 17 수지를 대상으로 하였다. 환자의 연령은 17세에서 55세로 평균 35.5세였고, 여자가 12명이었다. 두 명의 환자는 각각 제 2, 3 수지 및 제 3, 4 수지 등 2개의 수지를 동시에 재건하였다. 대상 수지는 제 2 수지가 8예로 가장 많았으며, 제 3 수지가 5예, 제 4, 5 수지가 각 2예씩이었다.

최초 수상 후부터 족지 전이술을 받은 시기는 평균 45개월(3개월 - 35년)이었으며, 술후 추적 기간은 평균 10개월이었다.

나. 수술 방법

수술의 목적이 기능 회복보다는 미용적 재건이므로 전이된 족지 피관의 생존 확보는 필수적이며, 수술로 인한 반흔을 줄이는데 역점을 두었다. 공여부는 주로 좌측 발을 이용하였으며, 술전에 도플러를 이용하여 족부 혈관의 분포를 확인하였고, 50세 이상의 환자나 과거력 상 심혈관 계통의 질환이나 하지의 혈관성 병변이 의심되는 2예에서만 혈관조영술을 시행하였다

1) 수혜부 박리

상완부에 지혈대를 작동시킨 상태에서 먼저 재건할 수지 끝부분에 십자형으로 절개하여 4개의 피관을 골막과 인대로부터 거상 하였다(Fig. 1, Left). 대부분의 경우 절단된 수지의 침부가 단단한 반흔조직으로 두꺼워져 있기 때문에 절개와 함께 피관 축소술(defatting procedure)을 실시하였다. 노출된 양측 수지 신경의 신경종을 절제하고, 가능한 원위부에서 정상 수지 신경의 끝부분을 6-0 black silk로 표시하였다. 필요에 따라서 심굴곡건과 신전건도 박리하였다. 원위지절관절이 조금이라도 남아있으면 보존하였고, 골단부는 전기톱으로 잘라 골고정을 위한 준비를 하였다.

동맥 문합은 총수지 동맥이 수지 동맥으로 분지되는 곳에서 시행하기 위해 수장부의 수지간부(interdigital web space)와 수장부 원위주름(distal palmar crease) 사이에 1.0 - 1.5 cm의 횡 절개를 하였다(Fig. 1, Center). 인접한 두개 족지의 동시 전이술에서는 하나의 절개선을 통하여 총수지 동맥에서 분지되는 양측 수지 동맥을 이용하였다.

수배부에서 중수지절관절의 측면과 수지간부 사이에 1.0 - 1.5 cm의 절개를 통하여 적당한 피하 정맥을 찾아 표시하였다. 재건될 수지에 절개선이나 식피술로 인한 반흔을 줄이기 위해 수지 말단부와 혈관 문합부위 사이에는 가능한 절개를 하지않고 피하박리 후 Nelaton관을 삽입하여 술중 조직 확장으로 피하터널을 만들어 혈관경을 통과시켰다(Fig. 1, Right).

2) 공여부 박리

필요한 길이만큼 제 2 족지의 둘레를 따라 zigzag 절개를 하여 수지의 4개 피관과 서로 교차되어 봉합 되도록 도안하였다. 먼저 족배부에서 피하정맥을 찾아 족지 원위부로 박리하였는데, 족지의 절개선 부위에서는 박리 시 손상을 줄이기 위해 정맥주위에 연부 조직을 포함시켰다. 역행성 접근 방법²으로 제 1 족지간부에서 제 1 중족골동맥이 모족지, 제 2 족지 및 족저로 나뉘어지는 분지들을 확인하면서 근치적 외막제거술(radical adventectomy)로 골격화(skeletonization)시켜 족배동맥을 박리하였다. 양측 족저 족지신경(plantar digital nerve)을 박리하고, 6-0 black silk로 표시하였다(Fig. 2, Left).

족지의 신전건과 굴곡건을 박리하고 근위지절관절이나 중위지골에서 분리한 후 지혈대의 압력을 내리고 족

지의 혈류순환 상태를 확인하였다. 정상적인 관류 상태를 30분 이상 확인한 다음 족지의 중수지골에 필요한 길이만큼 절골술을 시행하였다(Fig. 2, Right). 환자의 희망에 따라 절골술을 시행한 부위에서 일차 봉합하든지, 족지의 중족지절관절에서 절단하였다(Fig. 3).

3) 수지와 족지의 접합

재건할 수지에 원위지절관절이 남아있는 경우에는 먼저 족지의 원위지절관절을 Herbert screw로 골수내 고정(intramedullary fixation)하고, 족지의 중위지골과 수지의 원위지골을 0.035 K-강선으로 고정하였다(Fig. 4). 원위지절관절이 없는 경우에는 필요한 길이에 따라 수지의 중위지골 원위부와 족지의 중위지골이나 원위지골을 골간철선결찰이나 2개의 K-강선으로 고정하였다. 골고정시 하나의 K-강선은 족지관절이 모두 신전된 상태로 족지골 길이 방향으로 삽입하여 2주간 일시적으로 고정시켜 전이된 족지의 굴곡구축 변형(claw-finger deformity)을 예방하였다.

굴곡건과 신전건을 봉합한 후 동맥과 정맥은 수배부의 피하터널로 통과시켜 차례대로 10-0 nylon으로 단단문합하고, 양측 수지 신경과 족지 신경도 연결하였다.

4) 술후 처치 및 이차 수술

술후 헤파린, 아스피린 및 PG-E1 등으로 항응고 치료를 하였고, 술후 5일째까지 집중감시로 족지의 관료상태

를 파악하였다. 술후 2주째 일시적으로 고정하였던 K-강선을 제거하고 제한된 범위 내에서 수동운동을 시작하였고, 술후 3주부터 부종을 줄이기 위해 Coban[®](3M, USA) 테이핑을 한 채로 능동운동을 시작하였다.

술후 3개월에 수질부 성형술(pulp plasty)을 시행하였고(Fig. 5), 반흔 교정술이나 인대박리술은 술후 6개월 이후에 실시하였다.

다. 수술 결과 분석 및 비교

수술의 성공률, 수술 시간 및 응급 재수술의 빈도, 입원기간, 이차 수술의 종류와 횟수를 조사하였다. 재건된 수지의 객관적 기능평가를 위해 MacKinnon-Dellon 식별판(discriminator)을 용하여 정적 이점식별력(static 2-point discrimination)을 조사하였다. 또한 각도기(goniometer)를 이용하여 관절의 능동운동범위를 측정하고, 동력계(dynamometer)를 이용하여 집기(pinch) 및 파악력(grip)을 측정하였다. 환자에게 수부와 족부의 수술후 모양과 기능에 대한 주관적 만족도를 100점 만점을 기준으로 점수로 표시하도록 하였다.

III. 결과 및 증례

수술의 성공률은 100%로 모두 생존하였으며, 부분적 괴사가 생긴 경우도 없었다. 혈류부전이 있어 응급 구제

술(emergency re-exploration)을 시행한 경우는 동맥부전과 정맥총혈이 각 1예씩 총 2예로 11.8%(2/17)에서 발생하였으나, 모두 성공적으로 구제되었다. 하나의 족지를 전이하는데 걸린 수술시간은 평균 4시간 50분(3시간 50분 - 7시간 10분)이었으며, 두개를 옮긴 경우는 7시간 40분이었다. 평균 입원 기간은 10일이었다. 이차 수술은 수질부 성형술을 13 수지에서 시행하여 가장 빈도가 높았고, 3예의 반흔 교정술과 기타 6예가 있었다(Table I).

(Table III).

전이된 족지의 정적 2점 식별력은 평균 9(7 - 13)mm였다. 전이된 족지는 약 10도 정도의 신전결손(extension lag)이 있었다. 재건된 원위지절관절은 평균 15도 정도의 능동운동범위를 나타내었으나, 중수지관절과 근위지절관절이 정상 운동범위를 나타내어 수지 관절의 총능동 운동은 평균 205도였다. 집기력과 파악력은 반대편 정상측의 각각 65%와 90%에 달하였다(Table II).

술후 재건된 수지의 모양과 기능에 대한 만족도는 각각 82점과 78점이었다. 족부의 경우 기능적인 면에서는 만족도가 평균 88 점으로 높았으나, 모양에 대해서는 중족지절관절에서 절단한 12예에서는 평균 80점, 근위지절관절 근처에서 절단한 경우에는 75점을 나타냈다

증례 1

35세 여자 환자는 30년 전 절단 손상을 입은 인지 원위부의 미용적 재건을 위해 내원하였다. 원위지절간관절이 남아 있지 않아 좌측 제 2 족지의 중위지골 기저부와 수지의 중위지골 골두를 2개의 K-강선으로 골 고정하였다. 술후 3개월에 수질부 성형술을 받았으며, 술후 2년 6개월에 새로 만들어진 원위지절간 관절은 25도의 능동운동범위를 보였고, 정적 이점식별력은 9 mm, 집기력은 7 lbs로 정상측의 85%였다. 새로 만들어진 인지의 기능과 모양에 대한 만족도는 각각 90점과 95점이었고, 제 2 족지가 상실된 족부의 기능과 모양은 95점과 85점이었다(Fig. 6).

증례 2

48세 여자 환자로 20년전 프레스기에 우측 제 5 수지 원위부가 절단되었다. 방사선 사진상 원위지절관절 일부가 남아있었고, 20도의 굴곡 및 신전이 가능하였다. 제 2 족지의 근위지절관절에서 절단하여 중위지골 골간부의 기저부와 수지의 원위골을 2개의 K-강선으로 고정하고, 족지의 원위지절관절은 Herbert screw로 관절고정을 시켰다. 술후 2년 4개월에 총 능동운동은 205도였고, 정적 이점식별력은 8 mm였다. 재건된 제 5수지의 기능과 모양에 대한 주관적 만족도는 각각 85점과 90점이었고, 족부의 기능과 모양은 각각 90점과 85점이었다(Fig. 7).

증례 3

20세 남자 환자는 1년 전 우측 수부에 좌측 손상을 입어 제 3, 4수지 원위지절관절 이하가 상실되었다. 이를 재건하기 양측 제 2족지를 중위지골 간부에서 절단하여 전이하여 별다른 문제 없이 창상치유가 되었다. 원래 남아있던 근위지절 관절과 중수지절 관절의 운동 범위가 정상이었으므로 재건된 수지의 총 능동운동 범위는 202도였다. 술후 18개월에 이점 식별력이 7 mm였고, 무지와 재건된 두 수지 간의 tripod-pinch는 5.8 kg으로 정상측의 82%였다. 새로 만들어진 손가락의 기능과 모양에 대한 만족도는 평균 82점이었고, 공여부의 기능과 모양은 90점과 82점이었다(Fig. 8).

IV. 고 찰

수지 재건을 위한 족지 전이술은 1965년도에 Buncke 등³이 수십 차례의 실패 끝에 원숭이의 엄지발가락을 엄지손가락으로 전이시킨 후 1970년대 말부터 그 임상적 용이 본격화되었다. 그 중에서도 무지를 제외한 기타 수지의 원위부 재건은 미용목적용을 가지므로 수술방법이 더 세련되고 섬세해지고 있다.^{4,5}

일반적으로 엄지손가락은 지절간관절에서, 기타 손가락은 근위지골의 중간정도 길이만 유지되어도 손가락의 최소 기능을 수행할 수 있다. 그러나 수지 첨부의 수장부 즉, 수질부는 견고한 집기를 할 수 있고 2-4 mm에 해당하는 우수한 이점식별력을 가진다. 또한 수배부의 손톱은 미용적인 측면뿐만 아니라 미세한 것을 집는 손톱 집기(nail pinch)에 꼭 필요하므로 이들의 결손을 재건하기 위해서는 유사한 조직을 가진 족지가 가장 좋은 공여부이다. 수지 원위부의 재건에 Koshima 등⁶은 엄지발가락에서 골-조갑-피부 피판(osteo-onychocutaneous flap)을 분리하여 수술하였으나 기능이나 미용적인 면에서 제 2족지 원위부 전체를 옮기는 것 보다 우수하지 못하다고 보고하였다. 일반적으로 무지 첨부 재건에는 엄지발가락을, 기타 수지 원위부의 재건에는 제 2족지를 이용하여 재건하고 있는 경향이다.^{7,8} 또한 수지 첨부의 원위지골의 결손으로 발생하는 갈고리 손톱(hook nail)이나, 손톱의 단축 혹은 수질부 결손까지도 제 2족지 원위부의 부분 전이로 재건이 가능하므로 수지 첨부의 미용 재건술 적응증의 범위가 확대되어 가고 있다.⁹ 특히 기타 연주자 등과 같이 수질부의 사용이 많은 사람에서 수질부를 재건하기 위해 제 2족지의 수질부나 내측 피부판을 족지 신경과 함께 전이하여 재건하는 것도 미용적 개선뿐만 아니라 기능 호전도 기대할 수 있다.

수지 원위부 재건술의 목적이 미용적 재건에 의미를 두고있기 때문에 공여부와 수혜부에 수술로 인한 반흔을 줄이기 위해 신경-혈관경을 짧게 박리하려는 시도가 있다. 그래서 저자에 따라서는 근위지절관절이나¹⁰ 원위지절관절⁵에서 혈관문합이 가능하도록 박리하여 수술 시간도 줄일 수 있다. 원위지절관절에서 수지동맥의 지름이 약 0.5 mm, 정맥은 0.6 - 0.8 mm으로 가늘지만 Spokevicius와 Vitkus⁷는 11예의 수지 원위부 결손을 성공적으로 재건할 수 있었다. 특히 이들은 하나의 동맥과 하나의 정맥만을 연결하여 100%의 성공율을 얻었지만, Koshima 등⁹은 짧은 혈관경에 하나의 혈관만을 문합해서는 술후 혈전 형성이 많아 수지의 원위부와 근위부에서 여러 개 혈관을 연결하는 것이 수술의 성공율을 높일 수 있다 하였다. 문합하는 혈관의 수와 위치는 수술의 성공률뿐만 아니라 술후 한랭 불내성(cold intolerance) 과도 관계가 있는데 혈류의 순환양이 부족하거나 혈관 수축 때문이다.¹¹ 저자의 경우에는 이를 예방하기 위해서는 문합하는 혈관의 수를 늘이고, 1 mm 이하의 동맥은 피하기 위하여 하나의 동맥과 정맥을 길게 박리한 후

혈관 문합을 하였다.

수지의 원위지절관절 이하의 길이를 재건하기 위해서는 족지의 중위지골 중간 1/3정도에서 전이해야 하므로 수지의 원위지절관절이 남아있는 경우에는 재건될 손가락의 관절이 4개가 되고, 족지의 원위지절관절과 근위지절관절의 굴곡구축을 예방하기 위해서 족지의 원위지절관절을 Herbert's screw로 골수내 고정하는 것이 좋았다. 저자들의 방법으로 시행한 결과 족지의 원위지절관절은 신전된 채 근위지절관절에서만 약 10 정도의 신전 결손이 발생되어 Foucher와 Moss¹²가 보고한 평균 34.5도 보다 나은 결과를 얻을 수 있었다.

수지의 원위지골 1/2 정도를 재건하기 위해서는 족지의 원위지절관절에서 절단해야 한다. 수지의 손톱을 재건하는 경우라도 족지의 발톱뿐만 아니라 원위지골을 포함시켜 전이하는 것이 박리 시 조갑상(nail bed)의 외상을 방지할 수 있고, 술후 시간의 흐름에 따라 발생하는 손톱의 위축(atrophy)과 모양 변형을 예방할 수 있다.

전이된 족지는 시간의 경과에 따라 자연적으로 부피와 둘레가 감소하지만 Woo와 Seul¹³은 모족지 전이시 미리 손톱의 폭과 수질부의 부피를 축소하여 전이시켜 보다 자연스런 모양이 되도록 시도하였다. Wei 등¹⁴은 족지 전이 후 약 3개월에 수질부 성형술을 시행하여 좀 더 수지와 같은 모양을 갖도록 하고, 기능면에서도 작은 물건을 집을 때 수질부의 뒤틀림(shearing)이나 바깥쪽으로 쏠리는 것(lateral movement)을 감소시킬 수 있었다. 그래서 족지 전이 후 가장 흔하게 하는 2차 수술이 수질부 성형술이며, 이외에도 반흔 교정술, 인대 박리술 등이 시행된다.

성공적인 족지 전이술은 환자나 집도의에게 큰 만족감을 주지만 수술 실패에 대한 부담감은 대단하다. 족지 전이술의 실패율은 4.3 - 7.2%^{13,15}로 보고되고 있는데, 수술 실패의 가장 크게 영향을 미치는 것이 족배부 제 1종 족골 동맥의 해부학적 변이와 직경의 크기 및 분지의 정도이며, 수술 외적 원인으로는 흡연, 나이 및 전신 혈액 응고 상태 등도 있다. 이는 전이된 족지의 생존만을 고려한 것인데 진정한 성공적인 수지 원위부의 미용적 재건술은 새로 재건된 수지 원위부의 미용과 기능이 환자의 마음에 들어야 한다. 미용적으로 환자가 재건된 수지를 받아들이지 못하게 되면 일상생활에서 손을 내놓지 못하고 감추게 되고, 결국에는 사용하지 않게 될 뿐만 아니라 수지의 위축으로 인한 모양과 색깔의 변형도 초래하게 된다.

그러므로 제 2 족지 전이를 이용한 수지 원위부의 미용적 재건을 성공적으로 이끌기 위해서는 먼저 술전에 환자의 전신상태에 대한 면밀한 검사와 수술의 문제점들에 대한 이해와 공감형성(rapport)이 필요하다. 술중에는 재건될 수지에 반흔을 최소화하면서 수지와 유사한 모양으로 만들기 위한 술기가 필요하고, 동맥 박리와 동맥 분지의 결찰시 혈관에 주는 외상을 최소화 해야 한다. 완벽한 미세봉합 술기와 술후 집중감시로 100%의 수술 성공율을 얻어야 한다. 제 2 족지 전이를 이용한 수지 원위부의 미용적 재건수술은 환자에게 기능과 미용적인 면에서 높은 만족도를 제공할 수 있어 수지 원위부가 상실된 많은 환자들에게 미용성형수술로 자리잡게 되어 성형외과 의사들의 미용수술의 범위를 확대시킬 수 있을 것으로 생각된다.

V. 결 론

저자는 수부 기능장애가 없는 총 17예의 수지 원위부의 미용적 재건을 위하여 제 2 족지 전이를 시도하여 100%의 수술의 성공률을 얻었다. 전이된 족지의 정적 2점 식별력은 평균 9mm였고, 전이된 족지는 평균 15도의 능동운동범위와 10도의 신전결손이 있었다. 재건된 수지 관절의 총능동 운동은 평균 205도였고, 집기력과 파악력은 반대편 정상측의 각각 65%와 90%였다. 술후 재건된 수지의 모양과 기능에 대한 환자의 만족도는 각각 82점과 78점이었으며, 족부의 경우 기능과 모양에 대한 만족도는 각각 88점과 77점이었다.

완벽한 미세수술과 술후 집중감시, 재건된 수지에 반흔의 최소화 및 수지와 유사한 모양으로 만들기 위한 세련된 술기 등으로 제 2 족지 전이를 이용한 수지 원위부의 미용적 재건술을 시행한다면 수지 원위부가 상실된 많은 환자들에게 족지전이술이 미용재건 수술의 한 영역으로 자리 잡힐 수 있을 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Littler JW, Strickland JW: On making a thumb: a decade of surgical effort. In Strickland JW (ed): *The thumb*. 1st ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1994, p 1
2. Wei FC, Silverman RT, Hsu WM: Retrograde dissection of the vascular pedicle in toe harvest. *Plast Reconstr Surg* 96: 1211, 1995
3. Buncke HJ, Buncke C, Schulz W: Immediate Nicoladoni Procedure in the rhesus monkey, or hallux-to-hand transplantation, utilizing microminiature vascular anastomoses. *Br J Plast Surg* 19: 332, 1966
4. Byun JS, Park JW, Baik BS: Reconstruction of fingers by microvascular toe transfer. *J Korean Soc Plast Reconstr Surg* 20: 693, 1993
5. Wei FC, Chen HC, Chuang CC, Jeng FS, Lin CH: Aesthetic refinements in toe-to-hand transfer surgery. *Plast Reconstr Surg* 98: 485, 1996
6. Koshima I, Ohno A, Yamasaki M: Free vascularized osteo-onychocutaneous flap for reconstruction of the distal phalanx of the fingers. *J Reconstr Microsurg* 5: 337, 1989
7. Spokevicius S, Vitkus K: Reconstruction of the distal phalanx of the fingers by free toe-to-hand transfer. *J Hand Surg* 16B: 169, 1991
8. Koshima I, Moriguchi T, Hamanaka T, Umeda N: Free second toe transfer for reconstruction of the distal phalanx of the fingers. *Br J Plast Surg* 44: 456, 1991
9. Koshima I, Inagawa K, Urushibara K, Okumoto K, Moriguchi T: Fingertip reconstruction using partial-toe transfers. *Plast Reconstr Surg* 105: 1666, 2000
10. Endo T, Nakayama Y: Short-pedicle vascularized nail flap. *Plast Reconstr Surg* 97: 656, 1996
11. Lister GD, Kalisman M, Tsai TM: Reconstruction of the hand with free microvascular toe-to-hand transfer: experience with 54 toe transfers. *Plast Reconstr Surg* 71: 372, 1983
12. Foucher G, Moss ALH: Microvascular second toe-to-finger transfer: a statistical analysis of 55 transfers. *Br J Plast Surg* 44: 87, 1991
13. Woo SH, Seul JH: Distal thumb reconstruction with a great toe partial-nail preserving transfer technique. *Plast Reconstr Surg* 101: 114, 1998
14. Wei FC, Yim KK: Pulp plasty after toe-to-hand transplantation. *Plast Reconstr Surg* 96: 61, 1995
15. Gu YD, Zhang GM, Chen DS, Yan JG, Chen XM: Toe-to-hand transfer: an analysis of 14 failed cases. *J Hand Surg* 18A: 823, 1993

