大 韓 微 細 手 術 學 會 誌
Vo1. 17, No. 2, November, 2008

전이형 외측 상완 피판술을 이용한 주관절 연부조직 결손의 피복

가톨릭대학교 의과대학 정형외과학교실

송주현 · 이윤민 · 이주엽

— Abstract —

Transposition Lateral Arm Flap for Coverage of the Elbow Defects

Joo-Hyoun Song, M.D., Yoon-Min Lee, M.D., Joo-Yup Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, the Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: Soft tissue defect can occur on the posterior aspect of the elbow after trauma or fracture fixation. To cover the defect and maintain elbow functions, various flap surgeries including latissimus dorsi muscle flap, lateral arm flap and radial forearm flap can be performed. We present the clinical results of transposition lateral arm flap for coverage of the elbow defect and discuss the cause of posterior soft tissue necrosis after fracture fixation.

Materials and Methods: Two patients who had posterior soft tissue defect of the elbow after open reduction of the fractures around the elbow were treated with transposition lateral arm flap. The mean size of skin defect was 20 cm^2. The flap was elevated with posterior radial collateral artery pedicle and transposed to the defect area. Donor defect was covered with split thickness skin graft. The elbow was immobilized for 1 week in extended position and active range of motion was permitted.

Results: All two cases of transposition lateral arm flap survived without marginal necrosis. The average range of motion of the elbow was 10~115 degrees. Mayo elbow performance score was 72 and Korean DASH score was 23.

Conclusion: When elbow fractures are fixed with three simultaneous plates and screws, skin necrosis can occur on the posterior aspect of the elbow around olecranon area. If the size of skin defect is relatively small, transposition lateral arm flap is very useful option for orthopaedic surgeons without microsurgical technique.

Key Words: Elbow, Soft tissue defect, Lateral arm flap

Ⅰ. 서 론

주관절 후면부의 연부조직 결손은 해당 부위로의 직접적인 손상에 의해서도 발생하지만 주관절 주위 골절의 내고정술 시행 후 합병증으로 발생할 수 있다. 주관절 주위 골절은 기능적 재활 및 관절 구축의 예방을 위하여 조기

※통신저자: 이 주 엽
경기도 수원시 팔달구 지동 93번지
가톨릭대학교 의과대학 성빈센트병원 정형외과
Tel: 031-249-7186, Fax: 031-254-7186, E-mail: shoulder@catholic.ac.kr
* 본 연구는 2006년 성빈센트병원 임상의학연구비로 이루어졌음.

관절 운동이 필요한 경우가 많은데, 이로 인하여 주관절의 후면부에 과도한 압력이 가해져 주두(olecranon) 주변의 연부조직 괴사가 발생할 수 있다. 그러므로 주관절 후면부는 반복적인 주관절의 굴곡, 신전을 방해하지 않고, 외부의 자극에 견딜 수 있는 얇고 견고한 조직으로의 피복이 요구된다. 이는 피부 이식술로는 얻기 어려우며, 대부분 다양한 종류의 피판술이 필요하다.[1,2]

전통적으로 주관절의 연부조직 결손의 피복에는 국소 피판술(local flap), 요측 전완부 피판술(radial forearm flap), 역행성 외측 상완 피판술(reversed lateral arm flap), 광배근 피판술(lattissimus dorsi flap), 그리고 연부조직의 괴사가 클 경우에는 유리 피판술(free flap)이 사용되고 있다.[3] 국소 피판술은 피부 결손의 크기가 작을 경우 사용될 수 있으나, 그 폭과 길이가 1:1을 넘지 못하며 과도한 장력이 가해질 경우 변연부 괴사가 일어날 수 있는 단점이 있다.[4] 요측 전완부 피판술은 비교적 큰 연부조직 결손을 피복할 수 있는 장점이 있으나, 공여부의 추형과 요골 동맥이 희생된다는 점이 문제점으로 지적되고 있다.[5,6] 역행성 외측 상완 피판술도 시행할 수 있으나, 혈관경의 길이가 짧고 꼬일 수 있으며, 여성에서는 상완부에 지방조직이 많아 피판이 두꺼워 질 수 있다.[7,8]

외측 상완 피판의 혈관경인 후 요골 측부 동맥(posterior radial collateral artery)은 그 분지가 근위 전완부까지 있어 전완부의 피부를 피판에 포함할 수 있음이 보고되었다.[9] 이를 전이형 피판으로 도안할 경우 얇은 피판이 가능하고, 혈관경의 박리가 불필요하기 때문에 미세수술 술기가 없는 정형외과 의사도 피판의 거상이 용이할 것으로 판단된다. 이에 저자들은 주관절 후면부 연부조직 결손의 치료에서 전이형 외측 상완 피판을 사용하여 연부조직 결손을 피복하고 그 유용성을 보고하고자 한다.

Ⅱ. 대상 및 방법

1. 연구 대상

2006년부터 2007년까지 주관절 주위 골절의 내고정술 후 합병증으로 발생한 연부조직 결손의 피복을 위하여 전이형 외측 상완 피판술을 시행한 2예의 환자를 대상으로 하였다. 모두 여자였으며 평균 연령은 42.5세(32~53세)이었다. 부상의 원인은 보행자 교통사고가 1예, 낙상이 1예이었다. 전례에서 원위 상완골 분쇄골절 및 주두 골절이 동반되었으며, 원위 상완골의 AO 분류상 각각 C2, C3에 해당하였다. 전례에서 세 개의 금속판 및 금속 나사를 이용한 고정술을 시행하였고, 1예는 기존에 수술된 외고정기를 제거한 후 2차적으로 금속판 내고정술을 시행하였다. 평균 추시 기간은 15.5개월(8~23개월)이었다. 최종 추시 시 피판의 생존 여부, 골유합 여부, 공여부 합병증을 확인하였으며, 주관절의 운동 범위, Mayo elbow performance score 및 한국어 DASH 설문지를 이용하여 기능적 검사를 시행하였다.

2. 해부학

전이형 외측 상완 피판술은 외측 상완 피판의 혈관경인 후 요골 측부 동맥에 의하여 혈액 공급을 받는 근위 기저 피판이다. 후 요골 측부 동맥은 심부 상완 동맥(profunda brachii artery)에서 기시하여 외측 근간 격막(lateral intermuscular septum)을 뚫고 삼각근의 원위부로 나와 외상과를 향해 주행한다. 이때 후 요골 측부 동맥은 골막, 근육, 피부에 분지를 내는데, 골막 분지는 원위 상완골의 외측에 혈액을 공급하고, 근육 분지는 상완근(brachialis)과 상완요근(brachioradialis) 사이로 주행한다. 피부 분지는 상완의 외측을 따라 존재하며, 동맥의 말단 분지는 전완부의 혈관과 합쳐져 혈관망을 형성한다. 주관절 주위에서는 혈관이 표층에 위치하여 진피하 혈관망(subdermal plexus)을 형성하고, 외상과로부터 약 8 cm까지의 피부에 혈관을 공급할 수 있다.[10]

3. 수술 방법

환자를 앙와위에 눕히고 수술을 시행하는 상지를 복부에 올려 놓아 주관절의 후방부가 잘 노출되도록 하였다. 수술을 시행하기 전 도플러를 이용하여 후 요골 측부 동맥의 위치를 확인하여 그 주행 경로를 확인하였다. 상완부에 지혈대를 최대한 근위부에 감고, 상지 전체를 소독하여 준비하였다. 연부조직 결손 부위를 중심으로 철저한 변연 절제술 및 세척술을 시행하였으며, 노출된 금속판은 제거하지 않고 유지하였다. 피판의 도안은 이전 수술에서 시행한 상완부 후방 절개선을 따라 상완부의 외측부터 주관절 및 근위 전완부를 포함하였으며, 이때 후 요골 측부 동맥이 중앙에 위치하도록 하였다. 피하 연부 조직을 박리하고 근막을 포함하여 피판을 거상하였으며, 근위 전완부에서 후 요골 측부 동맥의 분지를 노출하였다. 이때 외측 전완 피부 신경(lateral antebrachial cutaenous nerve)이 손상 당하지 않도록 주의하였다. 거상한 피판은 주두 금속판을 충분히 덮을 수 있도록 후외측으로 전이하여 피판에 장력이 가해지지 않도록 봉합하였다. 술

후 주관절을 완전 신전한 상태로 1주 간 고정하였으며, 그 후 능동적인 굴곡, 신전 운동을 허용하였다. 술 후 처치로 5일간 저분자 덱스트란(Dextran-40, 500 ml/day)을 정맥주사 하였으며, 아스피린 300 mg을 일주일간 경구 투여하였다. 프로스타글란딘이나 헤파린은 과다 출혈에 대한 우려로 사용하지 않았다.

Ⅲ. 결 과

피판은 전례에서 모두 생존하였으며, 변연부의 국소 괴사 및 창상 감염은 관찰되지 않았다. 연부조직 결손은 전례에서 후방 절개선을 따라 주관절의 후방부 주두 금속판 부위로 술 후 평균 3.5주(2~5주)에 발생하였다. 연부조직 결손의 크기는 길이가 평균 5 cm (4~6 cm), 폭이 4 cm (3~5 cm)으로 면적은 평균 20 cm^2이었다. 전례에서 주두 금속판이 노출되었으며, 1예에서는 감염의 소견이 관찰되었다. 기왕력상 당뇨나 면역 결핍증 등의 내과적 이상은 없었다. 피판 거상에 걸린 시간은 평균 25분이었다. 1예에서는 피판 전이 후 피부 결손이 크지 않아 추가적인 피부 이식 없이 일차 봉합이 가능하였으나, 다른 예에서는 공여부에 피부 결손이 발생하여 부분층 식피술을 시행하였다. 최종 추시상 주관절의 관절 운동 범위는 굴곡 구축 10도(0~20도)에서 후속굴곡 115도(100~130도로 경도의 주관절 운동 제한을 호소하였다. 회외전 및 회내전의 제한은 없었다. 평균 Mayo elbow performance score는 75점, 한국어 DASH disability score는 23점 이었다.

Ⅳ. 증례 보고

53세 여자 환자가 낙상 후 발생한 우측 상완골 과상 골절 및 척골 주두 골절로 내원하였다. 환자는 수상 후 3일만에 관혈적 정복술 및 금속판 내고정술을 시행하였다(Fig. 1A). 당시 관절면의 시야 확보를 위하여 경주두 도달법을 시행하였으며, 세 개의 금속판이 내고정에 사용되었다. 수술 후 주관절 부위의 연부 조직 종창이 매우 심하였고, 주관절의 운동 제한에도 불구하고 수술 3주 후 척골 주두 창상 주변으로 국소 괴사 및 염증 소견이 관찰되었다(Fig. 1B). 변연 절제술 후 주두 금속판이 노출되었으며, 약 5×4 cm^2 크기의 연부조직 결손이 발생하였다(Fig. 1C). 도플러를 이용하여 후 요골 측부 동맥의 위치 및 그 주행 경로를 확인하고, 전이형 외측 상완 피판을 거상하였다(Fig. 1D). 피판은 주두 금속판 및 외측 상완 금속판을 피복하는데 충분하였으며, 공여부 결손은 부분층 식피술로 피복하였다. 최종 추시상 주관절의 운동 범위는 굴곡 구축 0도에서 후속 굴곡 100도 이었으며, 최종 추시상 연부 조직의 괴사나 골수염 소견은 관찰되지 않았다(Fig. 1E).

Ⅴ. 고 찰

주관절 주위의 골절은 골절편의 분쇄가 흔하며, 조기 관절운동을 위하여 금속판을 이용한 내고정술이 주로 사용된다. 이때 골절 부위의 접근 용이성 및 신경, 혈관 등의 구조물을 피하기 위하여 후방 도달법을 이용한 수술을 시행한다. 주관절의 후면은 외상 당시 연부 조직에 압궤상이 동반되어 있으며, 관혈적 정복술 및 금속판 내고정술 후 주관절의 굴곡, 신전 시에 압력을 받아 절개선 주위로 연부조직 괴사가 흔하게 발생한다.[11] 본 연구에서는 전례에서 세 개의 금속판을 사용하여 고정술을 시행한 경우에 후방 연부조직의 괴사가 발생하였다. 이는 금속판의 부피에 의하여 연부조직에 더욱 많은 압박력이 가해졌음을 추정할 수 있으며, 이로 인하여 국소적인 순환 장애가 발생하고 연부조직 괴사로 이어진 것으로 판단된다. 또한 주두에 금속판이 위치함으로써 절개선 주위의 연부조직을 직접 압박하였을 가능성도 있다. 이를 피하기 위하여 Pierce 등[12]은 수술 후 7일에서 10일간 주관절 신전 위치에서 고정할 것을 권장하였다. 저자들은 주관절의 운동 제한을 최소화하기 위하여 7일간의 고정을 시행하고 있으며, 이 방법으로 절개선 주위의 피부 괴사를 최소화할 수 있을 것으로 판단하고 있다. 그러나 세 개의 금속판을 삽입한 경우에는 본 연구에서와 같이 후방 절개선 주위의 괴사가 발생할 수 있으므로 주의를 기울여야 한다.

주관절 후면부는 반복적인 주관절의 굴곡, 신전을 방해하지 않고, 외부의 자극에 견딜 수 있는 얇고 견고하며 적당한 탄성이 있는 조직으로의 피복이 요구된다. 이는 피부 이식술로는 얻기 어려우며, 대부분 다양한 종류의 피판술이 필요하다.[13] 피판의 선택은 연부조직 결손의 크기, 중요 구조의 노출여부, 환자의 상태, 공여부의 이환 등을 고려하여 시행한다. 전통적으로 연부조직 재건술의 선택은 가장 단순한 피부 이식 등의 방법으로부터 가장 어려운 미세 수술 방법으로 마치 사다리와 같은 단계를 거쳐 선택하도록 권장하고 있다.[14] 피부 이식술은 주두의 골막이 보존되어 있을 경우에만 사용이 가능하여, 주관절 주위 골절이나 주두 금속판을 사용하여 고정을 시행한 주관절 주위 골절 환자에서는 사용이 어렵다. Z-성형술, 회전 피판술, 롬보이드 피판술 등의 임의 피판술(random-pattern flap)도 사용할 수 있으나, 피판의 길이와 폭의

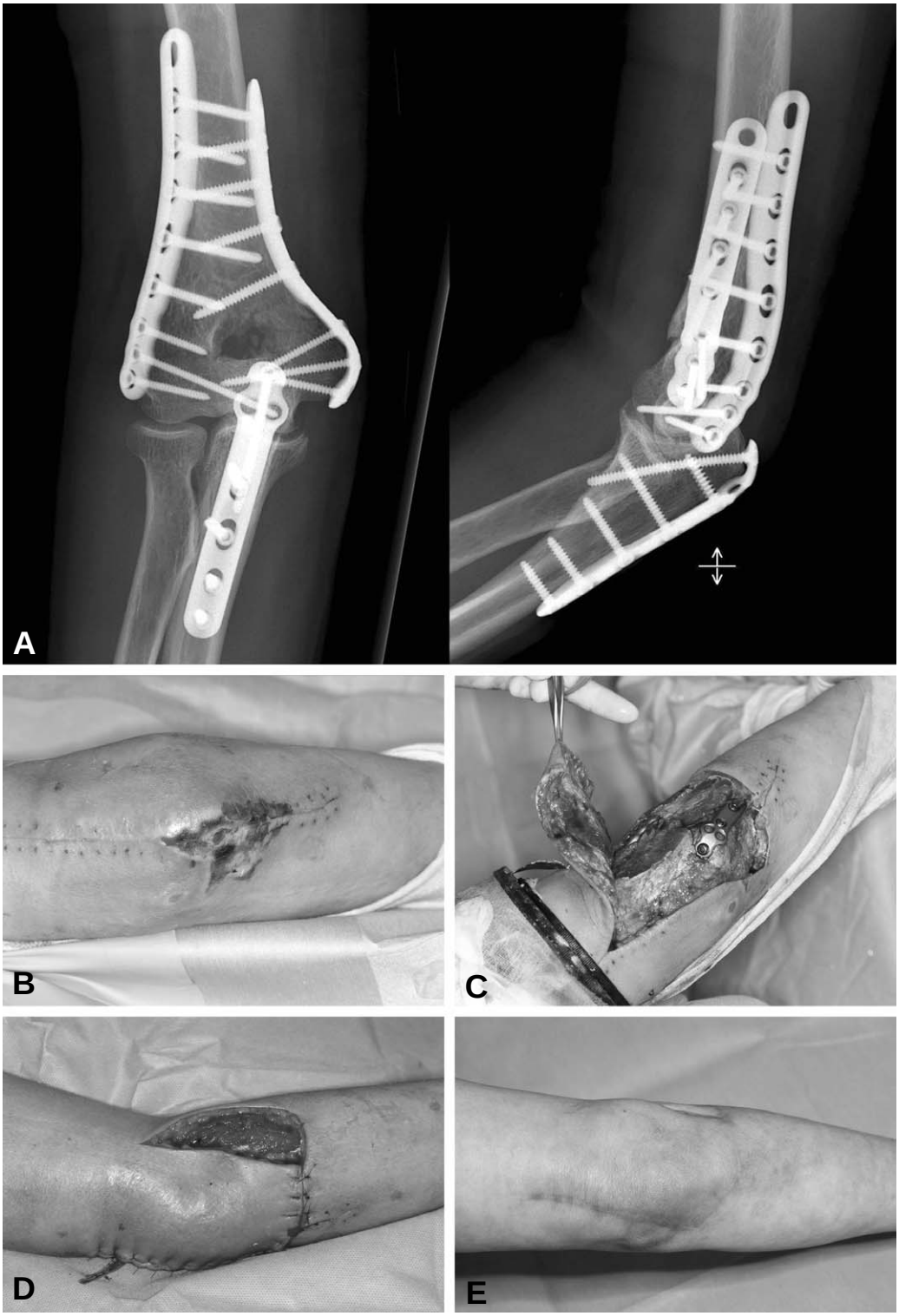

Fig. 1. (**A**) Radiographs of a 53-year-old woman with transcondylar fracture of humerus after internal fixation using plates & screws. (**B**) Soft tissue defect on post. aspect of elbow with exposed hardware. (**C**) Debridement and flap elevation. (**D**) Transpositional lateral arm flap in place. Donor defect was covered with split-thickness skin graft. (**E**) Results 8 months after surgery.

비율이 1:1을 초과할 경우 피판 괴사의 우려가 있기 때문에 크기가 큰 연부조직의 결손에는 그 사용이 제한적이다.[3] 전이형 피판술은 축성 피판술(axial-pattern flap)의 한 종류로 일정한 혈관의 지배를 받기 때문에 피판의

길이를 길게 작도할 수 있으며, 국소 괴사의 가능성을 줄일 수 있다.

전이형 외측 상완 피판술은 후 요골 측부 동맥을 혈관경으로 하는 피판으로, 다른 피판에 비하여 많은 장점을 가지고 있다. 첫째, 전완부의 피부는 비교적 얇아 주두의 피복에 적합하다는 점이다. 중간 크기의 연부 조직 결손에 가장 많이 사용되는 외측 상완 피판은 특히 여성에서 상완부의 피하 조직이 두꺼울 수 있기 때문에 미용상의 문제를 가져올 수 있다. 둘째, 공여부 이환이 적다. 주관절 후방에 있는 절개선을 포함하여 피판을 거상하기 때문에 추가적인 반흔이 적으며, 공여부에 부분층 식피술이 필요한 경우도 있으나 전완부는 근육이 잘 발달되어 있기 때문에 요측 전완부 피판술에 비하여 공여부의 추형이 문제가 되지 않는다. 셋째, 감각 신경을 포함할 수 있어 수술 후 감각 저하로 인한 이차 손상을 예방할 수 있다. 넷째, 혈관경을 직접 박리할 필요가 없어 피판의 거상이 빠르고, 미세수술의 술기가 부족한 일반 정형외과 의사도 수술이 가능하다.

전이형 외측 상완 피판술은 중간 크기의 연부조직 결손의 피복에 유용하게 사용할 수 있다. 그러나 연부조직 결손의 크기가 클 경우에는 다른 피판술을 고려해야 한다. Mears 등[8]은 주관절 후방의 연부조직 결손의 크기가 평균 21.7 cm^2인 환자에서 전이형 외측 상완 피판술을 시행하였으며, 본 연구에서도 평균 20 cm^2인 연부조직 결손을 피복하였다. 따라서 20 cm^2 이상의 연부조직 결손이 발생하였을 경우에는 광배근 피판술이나 다른 유리 피판술을 시행하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

Ⅵ. 결 론

주관절 주위 골절의 금속판 내고정술 시 세 개의 금속판을 동시에 사용하면 주관절의 후방에 연부조직의 결손이 발생할 가능성이 높으며, 관절 고정 기간을 늘리는 등의 주의를 기울여야 한다. 전이형 외측 상완 피판술은 역 외측 상완부 피판이나 역 전완부 요측 피판술 등에 비해 피판의 거상이 빠르고, 미세수술 술기가 필요하지 않아 수술 시간이 짧으며, 피판의 두께가 얇고, 공여부의 이환도 적은 장점이 있다. 따라서 연부조직의 결손이 크지 않을 경우 전이형 외측 상완 피판술은 미세수술에 익숙하지 않은 정형외과 의사에게도 유용한 술식으로 판단된다.

REFERENCES

1) Stevanovic M, Sharpe F, Itamura JM: Treatment of soft tissue problems about the elbow. *Clin Orthop* 370: 127, 2000.
2) Sherman R: Soft tissue coverage for the elbow. *Hand Clin* 13: 291, 1997.
3) Jensen M, Moran SL: Soft tissue coverage of the elbow: a reconstructive algorithm. *Orthop Clin North Am* 39: 251, 2008.
4) Hudson DA: Some thoughts on choosing a Z-plasty: the Z made simple. *Plast Reconstr Surg* 106: 665, 2000.
5) Bardsley AF, Soutar DS, Elliot D, et al: Reducing morbidity in the radial forearm flap donor site. *Plast Reconstr Surg* 86: 287, 1990.
6) Timmons MJ, Missotten FE, Poole MD, et al: Complications of radial forearm flap donor sites. *Br J Plast Surg* 39: 176, 1986.
7) Prantl L, Schreml S, Schwarze H, et al: A safe and simple technique using the distal pedicled reversed upper arm flap to cover large elbow defects. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 61: 546, 2008.
8) Mears SC, Zadnik MB, Eglseder WA: Salvage of functional elbow range of motion in complex open injuries using a sensate transposition lateral arm flap. *Plast Reconstr Surg* 113: 531, 2004.
9) Tan BK, Lim BH: The lateral forearm flap as a modification of the lateral arm flap: vascular anatomy and clinical implications. *Plast Reconstr Surg* 105: 2400, 2000.
10) Meirer, R, Schrank C, Putz R: Posterior radial collateral artery as the basis of the lateral forearm flap. *J Reconstr Microsurg* 16: 21, 2000.
11) O'Driscoll SW, Jupiter JB, Cohen MS, Ring D, McKee MD: Difficult elbow fractures: pearls and pitfalls. *Instr Course Lect* 52: 113, 2003.
12) Pierce TD, Herndon JH: The triceps preserving approach to total elbow arthroplasty. *Clin Orthop Rel Res* 354: 144, 1998.
13) Choudry UH, Moran SL, Li S, Khan S: Soft-tissue coverage of the elbow: an outcome analysis and reconstructive algorithm. *Plast Reconstr Surg* 119: 1852, 2007.
14) Mathes SJ, Nahai F: Reconstructive Surgery: principles, anatomy, and technique. New York, Churchill *Livingstone* 1997.