

- 종 설 -

미세 수술 후 처치

차의과학대학교 구미차병원 정형외과학교실, 차의과학대학교 분당차병원 정형외과학교실*

단진명 · 한수홍*

— Abstract —

Postoperative Management after Microsurgery

Jin Myoung Dan, MD., Soo Hong Han, MD.*

*Department of Orthopaedic Surgery, CHA Gumi Medical Center, CHA University, Gumi, Korea
Department of Orthopaedic Surgery, CHA Bundang Medical Center, CHA University, Seongnam, Korea**

서 론

연부 조직 결손의 치료에 미세 수술이 차지하는 역할이 가장 크지만 수술 이후 처치에 대해서는 그 중요성이 간과되는 경우가 있다. 특히 미세 혈관 수술 시 수술 후에도 혈액의 흐름을 지속적으로 유지해야 하고, 실패의 흔한 원인이 혈관 내 혈전 형성임을 감안할 때, 성공적 치료 결과에 수술 후 처치 및 감시가 차지하는 비중이 매우 높다 할 수 있겠다.

수술 후의 처치 및 감시 방법에 대해 현재까지도 완전히 정립되지 않아 저자마다 다소의 차이를 보이고 있어¹, 본문에서는 어느 정도 인정되고 보편적으로 많이 사용되는 방법을 위주로 다루었다.

본 론

1. 수술 후 처치

가. 수술 부위의 처치

1) 일반적 처치

혈관 문합 후 혈액 흐름을 향상시키거나 유지하기 위해서 약물 또는 비약물적인 방법들이 사용되고 있고, 그 중 수술 후 가장 먼저 시행하게 되는 창상 드레싱(dressing)은 사지를 보호하고 적절한 압박으로 부종을 예방하는데 중요한 역할을 한다.

혈관 문합 부위나 손가락 사이에는 부드러운 패드를 사용하여 눌러지 않도록 해야 하며, 석고 부목 고정을 위해

*통신저자: 한 수 홍

경기도 성남시 분당구 야탑동 351

차의과학대학교 분당차병원 정형외과학교실

Tel: 031-780-5289, Fax: 031-708-3578., E-mail: hsoohong@hanmail.net

숨 붕대를 감을 때에도 전체적으로 같은 정도로 가볍게 압박되도록 해야 한다. 드레싱을 제거하는 과정 자체가 통증과 함께 이차적인 혈관 수축의 원인이 되기도 하고, 창상을 치료하는 중에 약한 혈관 문합 부위에 손상을 줄 수 있으므로, 가급적 수술 후 최소 5일 내지 7일 이내에는 드레싱을 교환하지 않도록 한다. 하지만 해파린을 사용할 때 많이 발생하는 술 후 출혈이나, 감염 가능성이 높은 창상, 또는 이차 피부 이식 등의 이유로 조기에 교환해야 할 때는 따뜻한 수술실에서 부분 마취(long acting axillary block)나 전신 마취 하에 시행하는 방법도 고려할 수 있겠다².

술 후 자세에 대해서는, 장기간 지속되더라도 환자가 적응할 수 있는 편안한 자세를 원칙으로 하되, 동맥보다 정맥 울혈이 문제를 일으키는 경우가 더 많기 때문에 일반적으로 수술부의 거상을 권장하고, 그 정도에 대해서는 수술부에 별 문제가 없을 경우 심장 높이 정도로 유지한다. 수술 부위를 낮게 유지하면 동맥의 흐름에는 도움이 될 수 있어도 부종이나 정맥 울혈의 위험성이 있어 주의해야 하며, 다만 동맥 부전이 확실히 의심스러운 상태라면 심장 높이 이하로 낮추어 준다.

혈관 문합 부위의 혈액 흐름에 영향을 미치는 요소로는 수술 술기의 완벽성(technical perfection), 원위 조직으로 전달되는 동맥압, 자율 신경계 영향하의 혈관 수축, 혈관 주위 환경 변화, 주위의 온도, 혈액 점도 등이며 일부 요소들에 있어서는 교감 신경이 중요한 역할을 하고 있다.

다음은 이러한 요소들을 감안하여 수술 후 꼭 지켜야 할 중요한 사항으로서, 혈관 수축을 예방하고 혈액 순환을 잘 유지하기 위한 기본적 방법들이다².

1. 침상 안정 및 수술 후 3일에서 5일 정도까지는 움직임을 제한한다.
2. 실내 온도를 섭씨 25~26도(화씨 78도) 이상 유지한다(특히 접합 수술, 또는 족지 이전술의 경우 더욱 중요함).
3. 조용한 병실: 방문객과 전화 등을 제한하여 정신적 스트레스를 받지 않도록 한다.
4. 통증 조절이 적절하게 이루어져야 한다.
5. 혈관 수축을 조장할 수 있는 흡연, 카페인, 초코렛 등은 삼가 하도록 한다.

실내 온도를 높이 유지하는 방법이 많이 시행되고는 있지만, 환자에게 상당한 고통이 될 수 있고, 신체에 붙어 있는 피판은 주위보다 환자 자신의 온도에 훨씬 더 영향을 받으므로, 비록 수술 직후에는 실내 온도를 따뜻하게 유지하더라도 환자가 의식이 회복되고 안정된 후에는 적

절한 상온으로 편안한 상태를 유지할 수 있도록 하는 것이 더 중요하다고 볼 수 있겠다. 술자에 따라 조금 더 낮은 섭씨 22도(화씨 72도) 이상을 기준으로 하기도 하며, 재접합된 수지나 이식된 발가락에 있어서는 갑작스런 온도 변화에 매우 예민하기 때문에 다른 수술에 비하여 실내 온도 조절에 더욱 신경을 써야 한다.

비록 혈관 내벽 재생이 즉시 시작되기는 하지만 봉합 부위의 완전한 재생에는 21일 정도의 기간이 필요하고, 봉합 부위에 노출된 봉합사가 완전히 혈관 내벽에 의해 덮이는데도 약 5주 이상 지나야 되므로, 일반적으로 3주 이상 세심한 주의 및 관찰이 요구된다. 그래서 최소한 이 기간 동안은 혈관 수축을 막기 위해 흡연 및 카페인 섭취, 찬 음료수 등도 금하도록 한다.

또한, 수액 및 수분을 적절하게 공급하여 혈액 점도를 낮추고 심박출량을 유지시킴으로써 원만한 혈액 순환이 이루어지도록 해야 한다.

투약에 있어서는도 혈관 수축 제제는 금하며, 마취에 따른 호흡 약화를 도와줄 수 있는 산소 공급과, 적절한 혈액 색소 수준을 유지하기 위한 수혈로, 혈관 재개통 부위의 산소 섭취를 향상 시킨다.

2) 피판 수술 후 처치

피판이 손실되는 원인 중 많은 부분이 수술 중, 또는 수술 후 수 시간 내의 초기 문제에 기인되며, 적절하게 혈관 문합이 이루어졌어도 혈중에 의한 압박으로 순환 장애가 생기거나 혈전이 형성되기도 한다. 또한, 술 후 8일에서 2주 사이에도 혈관경 주위에 농이 형성되어 피판에 손상을 줄 수 있으므로, 이 기간 내의 처치가 피판의 생존에 매우 중요하다 할 수 있겠다.

술 후 피판 부위는 항상 쉽게 관찰할 수 있도록 표면을 드레싱으로 덮지 말고, 절개 부위에는 항생제 연고를 바르고 접착되지 않도록 얇은 가아제 조각으로 덮어 주도록 한다.

수면 중이거나 무의식적인 움직임 등으로 인한 손상을 방지하기 위해 석고 고정을 하고 피판부에 창을 만들어 관찰하기도 한다. 창을 만들 때 수술용 장갑을 이용하기도 하는데, 손가락 부분을 막고 그 안을 가아제로 채워 피판 위에 올려놓고 전체적으로 석고 붕대를 한 후, 석고가 마른 뒤 튀어나온 부분을 잘라내면 피판을 보호하면서 쉽게 창을 만들 수 있다. 석고 부목으로 고정할 때에는, 관찰을 용이하게 하고 피판의 건조를 예방하기 위해 투명한 반구형의 플라스틱을 이용하기도 한다³(Fig. 1).

정기적으로 과산화 수소수로 수술 부위를 깨끗이 유지하고, 봉합 부위에는 항생제 연고를 얇게 발라 균이 자랄



Fig. 1. 투명 용기를 이용하여 피판이 관찰될 수 있도록 하고 광범위 압박 드레싱으로 수술 부위를 보호하고 있다.

수 있는 환경 형성을 예방한다. 그렇게 함으로써 혈흔도 제거되어 관찰이 용이하게 될 뿐만 아니라, 창상 부위에서의 출혈이나 그에 따른 이상을 정확히 평가할 수 있게 된다. 그리고 이런 처치로 인해 환자도 호전 과정을 직접 볼 수 있기 때문에 치료에 대한 의욕을 높일 수 있다.

나. 보조적 처치

1) 약물 요법

외상 및 마취와 수술에 의한 스트레스로 인해 에피네프린(epinephrine)이 혈액 내로 분비되어 혈전 형성의 가능성을 높일 뿐만 아니라, 그 외의 여러 원인에 의해서도 수술부의 혈행에 장애를 일으킬 수 있으므로, 이를 최소화하기 위해 미세 혈관 수술 후에는 예방적인 보조 약물 투여를 고려하게 된다. 구체적인 적용에 대해서는 약물 종류나 용법, 용량이 매우 다양하여 아직까지도 표준화된 일정한 방법이 정해져 있지 않고, 일부는 실험적, 임상적 분석에 있어 연구가 더 필요한 상태이다.

(1) 헤파린 (Heparin)

헤파린은 인체 내에서 여러 작용을 하는 복합체로서 혈관 내벽 세포에 결합하여 혈소판 응집을 억제하고 섬유소원 응괴를 감소시킨다. 또한, 국소 antithrombin III를 활성화시켜 혈관 문합 부위의 혈전 형성을 억제하며, 전신적으로도 혈액 점성을 낮추는 작용을 한다.

깨끗하게 절단된 혈관을 문합한 경우에는 헤파린을 투여하지 않아도 결과에 큰 차이가 없으나, 혈관 내벽에 다발성 손상을 줄 수 있는 좌멸창이나 견열 손상 시에는 헤파린 전신 투여가 혈관 개통의 유지에 상당한 도움을

준다.

용법을 몇 가지 살펴보면, 혈액 응고 가능성이 높은 경우에는 혈관 봉합이 완성되기 전에 체중 1 kg당 40단위(unit)를 정맥 투여하며, 수술 중 봉합 부위에 단순한 혈전이 형성되는 경우에는 출혈의 합병증을 방지하기 위해 체중 1 kg당 25단위 내외의 저 용량을 투여하기도 한다. 술자에 따라서는 일시주사(bolus)로 5000~10000단위를 투여하고, 이후 시간당 1000단위 또는 매 4시간마다 3000단위를 14일간 투여하기도 한다. 다른 방법으로는 수술 중 첫 혈관 문합이 이루어지기 전 3000단위를 투여하고, 이후 수술이 끝날 때까지 한 시간 마다 1000단위씩 주기도 한다⁴. 이러한 용량은 소아인 경우나 환자의 출혈 경향에 따라 다소 조절이 필요하며, 투여 중 용량을 판단하는 기준으로 환자의 혈액에서 aPTT를 검사하여 대조군의 1.5~2배를 유지하도록 하는데, 경우에 따라서 2.5배까지 허용하기도 한다. 헤파린은 또한 수술 중 세척액으로 사용되어 국소 항응고제로서 중요한 역할을 하며, 피판 재수술 시 정맥에 가느다란 실리콘 카테터를 연결하여, 그 정맥을 통해 헤파린을 6일간 시간당 250단위로 국소 주사하는 방법으로 성공적인 구제 효과를 보았다는 보고도 있다⁵. 합병증으로는 출혈과 혈중 형성, 혈소판 감소증, 혈전증 등이 있다.

(2) 아스피린 (Acetylsalicylic acid)

아스피린은 항혈소판 작용을 가지고 있어 미세 수술 분야에 많이 사용되고 있는 약제이다. 사용 용량에 따라 작용이 달라 하루 3 mg/kg의 저 용량 투여 시 혈소판 작용이 억제되며, 4.9 mg/kg 이상을 투여한 경우 혈관 확장과 응고 억제 작용을 하는 PGI₂의 생산을 억제하는 작용을 하여 오히려 역효과가 유발된다. 이런 이론적 배경에도 불구하고 많은 문헌에서 제시하는 실제 투여량은 그 범위가 다양하여, 하루 3 mg/kg부터 6 mg/kg까지도 쓰이고 있으며, 기간도 2주부터 6주 이상으로 용법에 큰 차이를 보이고 있다⁶.

Dipyridamole은 아스피린의 유사 화합물로서 사용되기는 하지만 그 대사가 아직 명확하게 밝혀져 있지 않고, 아스피린에 비해 특별한 장점이 없어 최근에는 많이 쓰이지 않고 있다. 투여하는 경우에는 하루 용량으로 한 번에 50~100 mg을 3~4회 빈도로 정기적으로 쓰기도 한다⁴.

(3) 덱스트란 (Dextran)

현재까지 작용에 대해 명확히 밝혀져 있지는 않고 통계학적으로도 분석이 충분하지는 않은 상태이나, 항혈소판 작용과 혈장 확장 및 헤파린 유사 작용을 하고 있는 것으

로 알려져 있다. 부작용이 적어 헤파린에 비해 더욱 많이 쓰이고 있고, 약리학적으로는 혈장 증량제로 구분되며, 위험성이 높은 환자의 수술에 있어 심부 정맥 혈전증이나 폐색전증의 예방 목적으로도 사용된다. 드물지만 처음 투여 받는 환자의 경우 심한 과민증이 생길 수 있기 때문에 예방을 목적으로 미리 텍스트란 1을 투여하기도 하는데, 실질적인 텍스트란 40을 사용하기 1~2분 전, 성인인 경우에는 20 ml를, 소아는 체중 1 kg당 0.3 ml를 1분 이상에 걸쳐 정맥 주사한다.

텍스트란 40은 미세 수술 후 많은 예에서 정기적으로 투여되고 있는데, 보통 500 ml를 하루에 한번, 5~6시간에 걸쳐 3일에서 5일 동안 투여하거나, 같은 용량을 24시간에 걸쳐 천천히 투여하기도 한다. 또 다른 용법으로 하루 10 ml/kg의 용량을 시간당 20~30 ml의 속도로 3일에서 7일 정도까지 투여하기도 한다⁶. 투여된 지 4시간 경과 후 항혈전 효과가 나타나므로 혈관 봉합 이전에 투여해야 좋은 효과를 얻을 수 있고, 수술 중에는 미세 수술 겸자를 풀기 전에 40 ml를 일시주사 하기도 한다. 심폐기능이나 신장에 문제가 있을 때는 합병증이 생길 수 있으므로 투여하지 말아야 하며, 소아에서 출혈 경향을 유발할 수 있어 15세 이하에서는 사용하지 않는 술자도 있다.

(4) 프로스타글란딘(Prostaglandin)

주로 프로스타글란딘 E1이 사용되고 있으며, 말초 혈관 확장 및 혈소판 응집을 억제하는 작용을 하는 것으로 알려져 있고 용량은 60 µg/kg을 7일간 투여한다⁷.

이상과 같이 미세 혈관 수술 후의 약물 요법은 많은 제재들이 여러 용법으로 사용되고 있으며, 완전히 체계화되어 있지 않고 술자에 따라 익숙한 약물을 몇 가지 조합해서 쓰고 있다. 약물 용량 자체가 워낙 다양하게 쓰이고 있기 때문에, 너무 많은 양을 투여함으로써 오히려 혈액순환에 문제를 일으킬 정도의 출혈이나 혈종이 형성되지 않도록 유의해야 한다.

2) 기타 구제 방법

(1) 의료용 거머리

수지 재접합 시 적절한 정맥 봉합을 할 수 없는 상황이거나, 문합된 정맥 혈류에 문제가 생겼을 경우 거머리를 이용하는 것은 많이 알려진 사실이다⁵. 거머리의 한 종인 *Hirudo medicinalis*는 자기 체중의 약 10배 가까이 혈액을 섭취하기도 하지만, 실질적인 효과는 그 흡입되는 혈액량이 아니라 물고 난 자리에서 발생하는 지속적인 출혈이다. 거머리는 히알루론산 분해 효소(hyaluron-

idase), 항히스타민제(antihistamine), 혈관 확장제(vasodilator) 등과, 강력한 자연 항응고제로 알려진 히루딘(hirudin)을 분비하여 섬유소가 섬유소원으로 변화되는 작용을 억제한다고 한다. 거머리 사용에 있어 발생하는 문제는 수술부의 감염으로 연부 조직에 괴사가 발생되거나 근육에 손상을 줄 수 있기 때문에 적용 시 신중을 기해야 한다. 감염균으로는 *Aeromonas hydrophila*가 대부분을 차지하며, 2, 3세대 cephalosporin 제제나 aminoglycoside 계열의 항생제로 예방 및 치료가 가능하다. 그 외의 합병증으로 지속적인 적용 시 수혈이 필요할 정도까지 실혈이 발생되거나, 수술 부위를 벗어나 정상적인 조직에 부착하여 불필요한 출혈을 유발할 수 있다.

(2) 국소 적용 방법

a. 기계적 압박

착유법(milking method)이라 하며 정맥 울혈 시 순환을 호전시키는 목적으로 사용할 수는 있으나 혈관 문합에 손상 가능성이 있어 주의해야 한다.

b. 정맥 출혈 유도

주로 수지 접합 수술 후 정맥 울혈을 해소하기 위해 출혈을 유도하는 방법으로 우선 말단부에 의도적으로 창상을 내거나 손톱의 일부를 제거한다. 그리고 나서 출혈이 멈추지 않도록, 1 ml당 헤파린 1000단위의 농도로 혼합된 생리적 식염수를 적신 가아제로 매시간 바꿔 덮어주며, 지속 기간은 보통 5~7일로 한다⁸.

c. 고압 산소 요법

수술 부위를 하루 한 시간에서 여섯 시간 동안, 5일에서 10일간, 100% 산소를 이용해 2기압으로 가압하는 방법으로서, 국소 조직의 산소 흡수를 증가시켜 신생 혈관 형성, 세포의 퇴화 방지, 부종 예방 등의 효과를 얻을 수 있다⁹.

결 론

미세 수술의 성공률을 높이기 위해서는 수술 술기의 완벽성과 더불어 적절한 수술 후 처치가 필요하다. 술자는 술 후 처치에 있어 일반적인 원칙, 항응고제나 혈관확장제 등의 약물 요법, 의료용 거머리 등의 비약물적 요법 등을 숙지하고 이를 적절히 혼용함으로써 치료 결과의 향상을 위해 노력해야 할 것이다.

REFERENCES

- 1) Moon ES: The monitoring of free flap and postoperative

- management. In: Han SB, Chung MS editor. Techniques of microsurgery. 1st ed. Seoul: Choishin; 1998. 281-8.
- 2) Pederson WC: Principles of microvascular surgery. In: Green DP, Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH eds. Green's operative hand surgery. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2011. 1553-84.
- 3) Zempel NJ, Amis LR, Sheppard FR, Drake DB. A temporal analysis of the effects of pressurized oxygen (hbo) on the ph of amputated muscle tissue. *Ann Plast Surg.* 1998; 40: 624.
- 4) Goldner RD. Postoperative management. *Hand Clin.* 1985; 1: 205.
- 5) Jones NF, Lister GD: Free skin and composite flaps. In: Green DP, Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH eds. Green's operative hand surgery. 6th ed. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone; 2011. 1721-56.
- 6) Glicksman A, Ferder M, Casale P, Posner J, Kim R, Strauch B. 1457 years of microsurgical experience. *Plast Reconstr Surg.* 1997; 100: 355.
- 7) Hirase Y. Salvage of fingertip amputated at nail level: New surgical principles and treatments. *Ann Plast Surg.* 1997; 38: 151.
- 8) Gordon L, Leitner DW, Buncke HJ, Alpert BS. Partial nail plate removal after digital replantation as an alternative method of venous drainage. *J Hand Surg Am.* 1985; 10: 360.