

Microsurgery Technique in Oral & Maxillofacial Region

연세대학교 치과대학 구강악안면외과학교실 조교수 차인호

I. 서론

구강악안면영역은 기능적, 해부학적으로 매우 복잡하여 결손부의 크기에 관계없이 재건시 여러 가지 어려움이 있다. 전통적인 국소피판이나, 원거리 유경피판을 이용한 재건에는 기능적, 해부학적 한계가 있어 이를 해결하고, 보다 만족할 만한 결과를 얻기 위한 욕구로 인해 미세현미경 수술을 이용한 유리피판의 필요성이 대두되었다.

구강악안면 영역의 유리피판의 적응증은 피부, 근육, 골 등의 복합재건이 필요하거나, 피부나 근육층 등의 광범위한 결손시에, 이것을 기능적, 해부학적으로 재건해 주기 위한 방법으로 주로 이용된다. 그러나 결손부위 주변의 이용 가능한 혈관이 없거나 동맥경화증 등의 혈관 질환 환자에서는 여러가지 제약이 있다.

유리피판에 이용 가능한 공여부는 혈관의 직경이 0.8mm 이상 되는 하나의 동맥과 하나 이상의 정맥이 있어야 하며, 피판 전체에 영향을 공급할 수 있는 혈관의 분포가 충분하고, 혈관의 해부학적 변이가 적어야 하며, 수술후 공여부의 기능적, 외형적 결손이 없을수록 좋다.

II. 미세현미경 수술에 필요한 기본기구

- 수술 현미경(microscope)
- 미세가위(microscissor)
- 미세집자(microforcep)
- 혈관집게(vessel clamp)
- 미세봉합집자(microneedle holder)
- 미세봉합사(microsuture material)
- 미세혈관 확대기(microvessel dilator)

III. 술자의 환자와 술전 준비

술자의 술전 준비로는 담배나 커피 같은 기호 식품의 섭취, 테니스와 같은 격렬한 손 운동 등은 미세 현미경 수술 중 손의 미세한 떨림을 일으킬 수 있으므로 피해야 한다. 그러나 담배나 커피의 갑작스러운 중단은 더욱 나쁜 결과를 일으킬 수도 있다. 또한 충분한 수면을 취하여 장시간의 수술에 대비해야 한다.

술전 환자를 준비할 때는 공여부 및 수혜부의 혈관 분포 상태를 미리 예상하고 필요하면 혈관 조영술이나 Doppler Flow Meter 등을 이용하며 혈관의 주행경로 및 해부학적 변이를 미리 알고, 이에 대한 철저한 대책이 필요하다. 이전에 수술 받은 부위가 미세 현미경 수술할 부위와 중복되거나 방사선 치료를 받았던 병력이 있을 때는 보다 철저한 문진과 기록 등을 검토하여 적절히 대응하여야 한다. 또한 이용하려고 하는 혈관은 술전 혈액검사 및 정맥 투여 경로 확보 시 이를 피할 수 있도록 환자에게 철저히 주지시키고 필요하면 붕대 등을 감아서 다른 의료인들에게 주의를 환기시킬 필요가 있다.

IV. 외과적 수술 술식

외과적 수술 술식은 술자의 기호에 따라서 순서나 방법 등이 다양하다.

1. 수혜부 정리

공여부의 피판을 형성하기 전에 수혜부에서 사용이 가능한 동맥과 정맥을 먼저 선택하여 노출 시킨다. 이것은 수혜부에서 적절한 혈관을 찾을 수 없다면 수술을 더 이상 진행시킬 수 없으므로 공여부를 희생시킬

필요가 없기 때문이다. 수혜부에서는 가능하면 여러개의 동,정맥 혈관을 준비하여 혈관 문합술시 선택의 폭을 넓게 해주는 것이 수술이 용이하며, 또한 수술의 성공률을 높일 수 있다.

이 단계의 술식을 종양의 종물 제거 및 경부 청소술과 동시에 진행 하는 것이라면 혈관 선택 때문에 종물 제거나 경부 청소술이 제한을 받아서는 안된다. 혈관 선택시에는 결손부의 위치와 크기, 공여부 혈관의 직경, 혈관의 사용 가능한 길이, 환자의 나이, 술전 방사선 조사량 및 조사부위등을 고려해야 한다.

* 수혜부 동맥 선택

외경동맥(ext. carotid artery)의 가지: Superior Thyroid Artery, Facial Artery

: 환자의 나이, 방사선성 죽상경화증(atherosclerosis), 직접적인 종양세포 침윤이나 림파절 전이 등에 의해 선택이 제한될 수 있다.

흉경부 줄기(thyrocervical trunk)의 가지: Transverse Cervical Artery

: 외경동맥의 가지에 비해 방사선성 죽상경화증의 경우가 적고 혈관 노출이 용이하며, 충분한 길이와 적합한 혈관 크기를 얻을 수 있으며, 혈관의 직경이 큰 공여부 동맥을 이용할 수 있어 유리하지만, 문합 후 외경동맥 가지에 비해 혈관경련(vasospasm)이 발생하기 쉽다.

* 수혜부 정맥 선택

주요 수혜부 정맥: 외경정맥(external jugular vein), 횡경정맥(transverse cervical vein), 내경정맥(internal jugular vein), 안면정맥(facial vein) 등이 있다.

두부정맥(cephalic vein) - 정맥 이식이나 수혜부 정맥으로 사용 할 수 있다.

이렇게 선택된 동맥과 정맥들은 적합한 single clamp 나 silver clip으로 고정하여 놓는다. 이때 동맥의 경우는 맥동성이 있어야 이용이 가능하다.

2. 공여부 피판 형성

결손부 보다 약간 여유있는 크기로 공여부 피판을 작도하고 피판 거상 작업시 혈관 문합에 필요한 주된 동맥과 정맥이 손상되지 않도록 조심스럽게 박리하는 것은 물론이며, 주된 혈관에서 갈라지는 작은 혈관 가지들도 손결찰(hand tie), silver clip, bipolar 등을 이

용하여 조심스럽게 지혈하여야 한다. 이때 동맥과 정맥이 혈관 뼈대만 남은 정도(skeletonized)로 박리하지 말고 약간의 혈관 주위조직이 붙어 있는 것이 좋다. 혈관 박리 도중에도 가끔씩 피판의 색깔 변화나 동맥의 맥동성을 확인한다. 피판과 혈관을 완전히 거상 시킨후 주 혈관을 분리(cutting) 할 때는 먼저 정맥부터 분리하여 혈행이 박리한 동맥을 따라 피판에 유입되었다가 박리한 정맥을 통하여 배출(venous return)되는지를 확인 하여야 한다. 이때 venous return이 되지 않는 정맥은 사용할 수 없다.

확인한 혈관부터 혈관 집게(vascular clamp)나 silver clip을 이용하여 혈관을 결찰하고 분리한다. 혈관 끝을 heparinized saline(10 to 20 IU/ml saline)으로 세척하여 혈괴(blood clot)을 제거한다. 즉시 수혜부로 이동시켜 혈관 문합술을 하는 것이 이상적이나 피판을 보관해야 될 경우에는 찬 생리 식염수에 적신 거즈에 쌓아 보관한다.

3. 피판 시적

피판을 결손부에 시적하여 대체적인 윤곽을 파악한다. 몇 개의 기본 버팀 봉합(stay suture)을 하고 적절한 수혜부와 공여부의 동,정맥을 선택한다. 선택시 혈관의 긴장(tension)과 꼬임(kinking) 정후 여부를 확인한다. 이때 혈관 긴장이나 꼬임이 있으면 연결할 수 있는 다른 혈관을 선택하든지 또는 기본 버팀 봉합을 풀고 다시 피판을 시적하는 과정을 하여 문제를 반드시 해결하여야 한다. 문제가 해결되었으면 피판을 결손부에 완전히 봉합한다. 이것은 혈관 문합술 후 봉합할 때 출혈 등에 의하여 시야가 나빠지는 것을 예방할 수 있는 장점이 있다.

4. 혈관 미세문합 기본 술식

1) 혈관 박리

혈관주위 총(perivascular sheath)을 박리하여 혈관을 자유롭게 만드는 술식이다. 이때 맥관벽혈관(vasa vasorum)을 다치지 않도록 주의해야 하며, 만약 이 과정에서 출혈이 발생하면 bipolar로 조심스럽게 지혈한다. 박리시 혈관 손상을 피하기 위하여 혈액으로 흐려진 시야에서 시술을 하지 말고, 현미경의 초점을 벗어나지 말아야 한다. 특히 보이지 않는 상태에서 어림 짐작으로 조직을 절단하지 말아야 한다. 즉 확실한 시야에서만 작업을 한다. 또한 혈관을 잡을때는 혈관외막

(adventitia)만을 잡아야 불필요한 손상을 주지않게 된다.

2) 혈관단의 처치

혈관단의 혈액 제거, 혈관외막의 제거 및 혈관단의 확장 등의 철저한 준비 작업이 매우 중요하며 결국 문합의 질을 결정하게 된다. 혈관 집게 양단 혈관 내의 혈액을 Ringer's액으로 깨끗이 씻어 낸다. 이때도 혈관의 손상을 주지 않기 위해 주사침의 끝이 방울 모양의 주사침을 사용한다. 혈관 외막(adventitia)을 불충분하게 제거하면 문합할 층 즉 혈관 중막(media)을 정확히 볼 수 없다. 문합의 편이나 성공은 혈관단 혈관외막의 완전한 제거에 크게 의존하므로 인내력과 자제력이 필요하다. 혈관 문합 전 혈관 단을 확장시키는 중요한 이유는 혈관을 "spaghetti" 형태에서 확실히 다룰 수 있는 깨끗한 혈관 벽과 내강을 갖는 "macaroni" 형태로 바꿔주고 혈관 벽의 평활근을 잡아 당겨 몇 시간 동안 마비시켜 문합 후 경직이 오는 것을 방지하기 위함이다. 이런 작업 후, 양 혈관단 사이의 간격이 혈관 직경만큼 벌어지게 두 혈관 집게 사이의 거리를 조절한다.

3) 미세혈관 문합

혈관 문합 방법에는 단단문합(end-to-end anastomosis)과 단측문합(end-to-side anastomosis)법이 있으며, 혈관의 직경이 비슷한 경우와 차이가 나는 경우의 혈관문합 방법이 있다. 여기서는 기본이 되는 혈관의 직경이 비슷하고 단단문합을 하는 경우에 대하여 설명하고자 한다.

기본적인 봉합의 방법은 봉합사의 굵기가 아주 가늘어 육안으로 봉합사를 확인할 수 없을 정도라는 것을 제외하고는 기존의 봉합 방법과 크게 다를 바가 없다. 봉합 재료는 보통 단섬유 나일론(monofilament nylon)으로 굵기는 9-0 내지 10-0가 주로 쓰인다. 봉합침의 자입점은 그림(그림 1)과 같이 혈관벽 두께의 2배 되는 자점에서 혈관 벽에 수직으로 자입 한다. 봉합 순서는 먼저 그림 2(A-F)의 A와 같이 서로 약 120도 정도 되게 기본 봉합을 한 후, 기본 봉합 사이 부분을 먼저 봉합하고 혈관 집게를 뒤집어 그림 2의 D,E,F와 같이 진행한다. 혈관 집게를 뒤집은 후, 거의 마지막 봉합부에 가서는 혈관 후방벽이 보이지 않기 때문에 초보자의 경우에 후방벽을 같이 봉합하는 through stitch를 형성 할 위험이 있다. 이런 위험을 피하기 위

해서는 봉합침을 혈관 표면을 따라서 수평으로 위치시키고 봉합침이 가는 곳을 추측하지 말고 항상 직접 눈으로 확인 해야하며 봉합하는 혈관을 인접 봉합사를 잡거나 혈관외막을 잡고 들어 올린 후에 후방벽에서 확실히 분리 시킨 후에 봉합하는 방법이 권장된다.

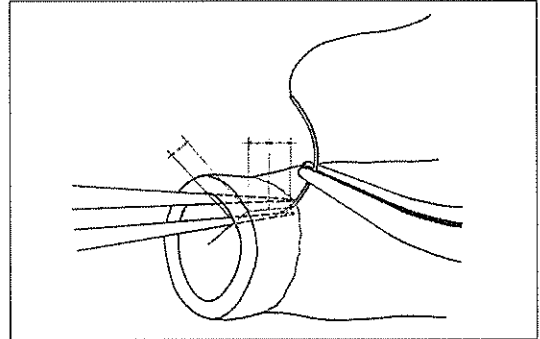


그림 1. 봉합침의 자입점

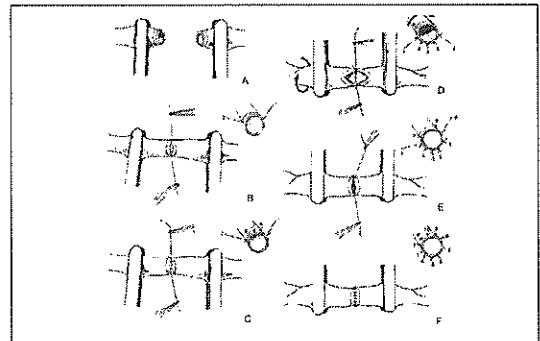


그림 2.

4) 혈관 개존 확인

문합이 끝나면 혈관 집게를 제거한다. 오랜 시간동안 혈관 집게로 혈관을 잡고 있었기 때문에 제거시에 Ringer액 등으로 혈관 집게와 혈관 부위를 서서히 적셔 가면서 자연스럽게 분리되어 떨어질 수 있게 한다. 동맥의 경우는 특별한 방법 없이도 육안으로 맥동성을 확인하거나 손가락을 문합 원심부에 대고 맥동성을 촉진할 수도 있다. 또한 동맥으로 유입된 혈액이 피판의 아주 작은 모세혈관을 통하여 혈액이 삼출(oozing)되거나 아직 문합하지 않은 정맥의 혈관 집게를 풀어 혈액이 배출되는 것을 확인함으로써 완전한 동맥 개존을 확인할 수 있다. 중요한 것은 혈관 문합부의 근심쪽의 박동으로 혈관 개존 여부를 알 수 없으며 원심부의 박동이 중요하다. 동맥은 expansile pulsation, wriggling pulsation 그리고 longitudinal pulsation 방식

으로 박동한다. 이런 증후를 명확히 관찰할 수 없거나 의심스런 경우에는 Uplift test나 Acland(or empty-and-refill) test(그림 3)를 한다.

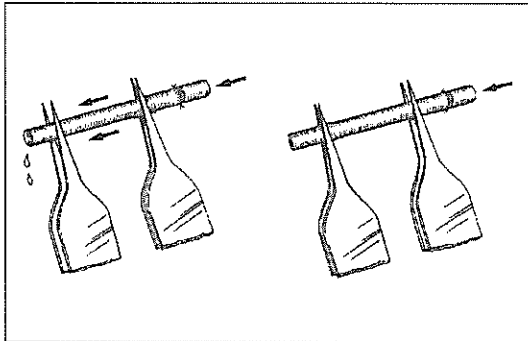


그림 3.

정맥의 미세혈관 문합술이 끝난 후 개존 확인은 먼저 동맥의 혈행을 다시 재개 시킨후, 보통 Acland test를 한다. 이것은 문합부의 원심부에서 두 개의 미세검자를 이용하여 양단을 잡고 하나의 검자를 좀더 원심부로 밀어 혈관을 비게 만든후 근심부의 검자를 놓아 혈액이 정맥에 채워지는 양상과 속도를 보는 것이다. 이때 혈액이 채워지는 속도가 느리면 혈관 문합술 시 후벽을 함께 봉합했을 가능성이 있거나 기타 여러 가지 이유에서 정맥의 개존에 문제가 있는 것이므로 세심히 원인을 찾아 해결하도록 해야 한다.

동맥과 정맥의 개존 확인 시 혈관 문합한 부위에서 혈액 유출이 많은 곳은 문합이 덜된 곳이므로 추가적인 봉합이 필요하다. 이때 혈행을 다시 막고하거나 개존된 상태에서 하는 것은 상태나 술자의 기호에 따라 다르나 정맥의 경우에는 개존 상태에서 봉합하는 것이 편리한 장점이 있다. 피판 변연부나 하부에서의 출혈이 있는지 면밀히 관찰하고 적절히 조절한다. 혈관 문합부에서의 약간의 혈액삼출은 생리 식염수를 적신 거즈로 가볍게 눌러 놓고 약 10분후 관찰하여 조절되었는지 확인하는 것이 좋으며 그래도 계속 출혈이 되면 다시 혈관 문합부를 보강하는 봉합을 한다.

5. 신경 미세문합 기본 술식

미세혈관 문합보다 고배율(25-40배)에서 하는 것이 유리하다. 신경속(fascicle)은 외피(adventitia) 내에서 압박하에 있으므로 신경이 절단되면 곧 내용물들이 버섯모양으로 밀려 나온다. 그러므로 신경단의 절단은 봉

합의 마지막 단계에 나무판(spatular) 위에서 깨끗하게 하는 것이 좋다. 얇고 약간 탄력적인 adventitia층을 약 5mm 정도 분리하여 신경외막(epineurium)을 노출시켜 절단하면 여러 신경속들이 신경다발막(perineurium)에 쌓여 노출 된다. 이런 작업 중에도 신경은 항상 젖어 있어야 하기 때문에 생리 식염수로 적셔야 하고 신경에 직접 흡입기를 대는 것은 신경외피속의 신경초내에 혈종을 만들 수도 있고 직접 신경을 빨아들일 수 있어서 주의를 요한다. 미세 신경봉합 방법으로는 신경외막 봉합(epineural anastomosis)법, 신경속 봉합(interfascicular anastomosis)법과 신경다발막 문합(perineural anastomosis) 방법이 있다(그림 4).

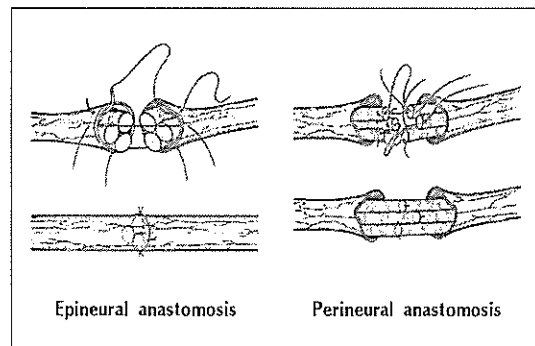


그림 4.

신경 봉합시 긴장을 줄이기 위해 신경의 후방 외층(adventitia)에 7-0 정도 굵기의 봉합사로 느슨하게 묶었다가 원하는 신경 봉합 완성 후에 제거하기도 한다.

6. 수술부위 봉합(closure of operation field)

수술 부위 봉합시 문합 혈관의 꼬임(kinking)이나 비틀림(torsion)이 발생하면 혈전증(thrombosis)을 야기할 수 있으므로 봉합 전에 이런 현상이 발생하지 않았는지 세심한 관찰이 요한다. 이런 현상이 발견되면 혈관의 주행을 일시적으로 유지해줄 수 있는 지지 봉합(stay suture)이 필요할 수도 있다. 혈관 문합 완성 후 30-60분간 혈행 재개 여부 및 수혜부에서 피판의 상태를 관찰하는 것이 좋다. 수혜부와 공여부에 silastic rubber drain이나 suction drain을 위치시켜 적절한 배액(drainage)을 유도한다.

7. 수술 후 관리 (postoperative care)

미세 혈관 문합 수술 후 24-48시간 이내가 여러 가

지 합병증이 발생할 가능성이 높은 시기이다. 수술 후 4, 8, 12, 24시간 후 피판의 색깔, 작은 주사 바늘을 이용한 탐침, 기타 여러 가지 방법으로 피판 생존 유무를 검사한다. 피판 생존이 의심스러울 경우 즉각적으로 적절한 조치를 취해야 한다. 수술 후 혈전 형성을 방지하기 위하여 전신적 항혈액 응고제(anticoagulant)를 48-72시간 동안 투여하는 것도 고려할 가치가 있다.

V. 맺는말

성공적인 미세 현미경 수술을 위해서는 기본적인 지식과 미세한 기구들의 능숙한 조작이 중요하며, 동물 실험을 통한 반복적이고 숙련된 기술을 익히는 것 또한 매우 중요하다. 실제 임상에서는 항상 서두르지 말고 침착한 마음가짐으로 모든 수술 과정에서 원칙에 충실하고 조금이라도 의심스런 현상이 발생하면 즉각적으로 원인을 찾는 노력이 필요하며, 이에 대한 적절한

한 처치가 반드시 따라야 한다.

참고문헌

1. R Schmelzeisen, FW Neukam, J-E Hausamen, Atlas der microchirurgie im kopf-halsbereich, first ed., Carl Hanser Verlag, Muenchen, 1996.
2. K Harii, Microvascular tissue transfer, first ed., Igaku-shoin, Tokyo, 1983.
3. RD Acland, Microsurgery practice manual, first ed., Mosby, New York, 1980.
4. Sun Lee, Experimental microsurgery, first ed., Igaku-shoin, Tokyo, 1987.
5. ML Urken, ML Cheney, MJ Sullivan, HF Biller, Atlas of regional and free flaps for head and neck reconstruction, first ed., Raven Press, New York, 1995.
6. A Berger, C Tizian, Technik der microchirurgie, Lehrbuch und atlas, first ed., Kohlhammer, Stuttgart, 1985.
7. WM Swartz, JC Banis, Head and neck microsurgery, first ed., Williams & Wilkins, Baltimore, 1992.