

Nerve Repair and Nerve Grafting in Brachial Plexus Injuries

**Tae Kyoon Lee, Jun O Yoon,
Young Ho Shin, Jae Kwang Kim**

*Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical
Center, University of Ulsan College of Medicine,
Seoul, Korea*

Received: August 3, 2017

Revised: August 30, 2017

Accepted: August 30, 2017

Correspondence to: Jae Kwang Kim

Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical
Center, University of Ulsan College of Medicine,
88 Olympic road 43-gil, Songpa-gu, Seoul 05505,
Korea

TEL: +82-2-3010-3523

FAX: +82-2-3010-8555

E-mail: orth4535@gmail.com

Brachial plexus injuries (BPI) can have devastating effects on upper extremity function, however, treatment in this injuries remains a difficult problem. Several kinds of surgical methods have been used to treat BPI, and nerve repair and nerve grafting have been traditionally used in postganglionic injury of brachial plexus. Because the several studies reported that nerve transfer to restore shoulder and elbow function has yielded superior results to historical reports for nerve grafting in partial BPI, the indication of nerve repair and nerve grafting has been decreased. Nonetheless, nerve repair and nerve grafting is still useful in focal damage in brachial plexus, such as laceration or gunshot wound and postganglionic neuroma in continuity without conduction of nerve action potential. In this paper, we described the basic concept, detailed indication and outcomes of nerve repair or nerve grafting in BPI.

Keywords: Brachial plexus injuries, Nerve graft

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/bync/3.0/>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

주로 활동성 있는 젊고 건강한 환자나 출생 시에 발생하는 상완 신경총 손상은 그 자체로 생명에 영향을 주지는 않으나 상지의 기능에 심각하고 비가역적인 장애를 남긴다¹. 상완 신경총 손상의 치료를 위해 여러 가지 수술적 방법들이 사용되지만, 신경 재건술이 가장 많이 사용되는 방법 중 하나로 신경 봉합술, 신경이식술, 신경전이술이 여기에 포함된다².

최근 신경해부학에 대한 이해가 증가하고 미세수술 수기의 발달로 직접 손상된 부위를 피해 원위부 근육을 재생시키는 신경전이술이 인기를 얻어 많이 사용되고 있다³. 하지만 신경

봉합술이나 신경이식술은 상완신경총 원래의 신경 분지 특성을 유지하고 여러 개의 대상 근육으로 신경 재생이 가능하며, 무엇보다도 신경전이술에서 처럼 공여 신경에 손상을 가하지 않는다는 장점이 있다. 하지만 대상 근육까지 거리가 멀어 근육 재생에 시간이 오래 걸리며, 신경이식의 경우 두 군데의 봉합 부위를 지나야 하므로 대상 근육까지 도달하는 신경 축삭의 수가 감소할 수 있다는 단점도 있다⁴.

이론적으로는 가능하지만 하다면 상완 신경총 손상에서 신경 봉합술이나 신경이식술이 신경 재생을 위해서는 최선의 선택이 될 것이다². 따라서 본 연구는 문헌 고찰을 통해 신경 봉합술이나 신경이식술에서 신경 재생의 개념, 수술 방법, 적

응증, 수술 결과에 대해서 심도 있게 논의해보고자 한다.

상완 신경총 손상의 재생

후신경절 상완 신경총도 말초 신경이기 때문에 이 부위에 손상이 발생하면 말초 신경 손상 시 생기는 생리적 변화가 그대로 발생한다. 말초 신경의 손상 시 손상된 신경의 원위부는 축삭과 마이엘린이 포식 작용 때문에 소실되고 슈반 세포와 기저판(basal lamina)가 남아 신경 내막관(endoneurial tube)을 형성하는 왈러리안 변성이 발생하여 신경이 재생되어 들어오기 좋은 환경을 만든다⁵. 손상된 신경 근위부의 원위단에서는 신경 세포로부터 만들어진 특수한 물질이 축삭 내 운반 기전에 의해 손상단으로 이송되고, 손상된 부위 주변 인자들에 의해 성장 원추(growth cone)가 형성된다⁶. 근위부에서 형성된 성장 원추가 자라 들어갈 수 있는 원위부 신경이 없다면 재생된 축삭은 미성숙 축삭과 결합 조직으로 이루어진 외상성 신경종을 형성한다⁷. 하지만 손상된 신경의 근위부 말단과 원위부 신경간에 간격이 없다면 성장 원추는 왈러리안 변성에 의해 형성된 신경 내막관 속으로 자라 들어가 대상 기관까지 연결되게 된다.

손상된 신경의 근위단과 원위단에 간격이 없다면 손상 후 24시간 이내에 신경이 재생되고 성장 원추의 진행 속도는 신경 재생을 위한 적절한 환경이 유지되는 상황에서 하루에 1 mm 정도로 천천히 자란다⁸. 따라서 근위부 신경 손상인 상완 신경총 손상은 신경 재생을 위한 기간이 오래 걸려 대상 근육 가까이에서 신경을 복원하는 신경전이술에 비해 신경 재생의 기간에 있어서 불리한 면이 있다.

성장 원추가 신경의 원위단으로 자라 들어가기 위해서는 손상된 부위의 근위단과 원위단 사이에 간격이 없어야 한다. 하지만 신경종이 있어 제거하는 경우 신경 사이에 간격이 생기고 이 간격이 약 2.5 cm가 넘는 경우 직접 봉합하게 되면 신경에 장력이 많이 가게 된다⁹. 신경에 가해지는 장력은 신경 재생에 매우 나쁜 영향을 미치고 따라서 신경 간격이 있는 경우 신경이식이 필요하다¹⁰.

수술의 시기

수술을 신경 손상 후 바로 시행할 지, 지연 재건 수술을 시행할 지를 결정하는 데는 시간이 지나면서 신경 손상의 자발적 회복의 가능성과 탈신경화된 근육이 시간의 경과에 따른 위축의 정도에 대해 고려 후 결정하게 되며, 이에 환자의 손상 기전과 진찰소견 및 영상소견, 술자의 선호여부 등의 복합적

요소 또한 함께 고려될 것이다¹¹.

일반적으로 조기에 수술이 권장되는 경우는 혈관 손상이 동반된 경우, 예기 열상에 의한 개방성 손상, 압궐 손상이나 오염된 개방성 상처이다¹¹. 비개방성 손상인 경우에도 영상 검사나 이학적 검사를 통해 C5에서 T1까지 모든 신경근에서 결찰(avulsion)된 것이 확인된다면 1-2주 내에 조기에 수술을 시행하는 것이 권장된다¹². 하지만 후신경절 신경 손상인 경우는 3-6개월의 관찰 기간 이후에도 호전이 없을 시에 수술적 치료를 시행한다. 수상 12개월 이후에 일차 신경 재건을 시행하는 경우는 그 결과가 좋지 않다¹³.

수술적 접근법

1. 쇄골상부접근법(supraclavicular approach)

쇄골상부접근법은 상완신경총의 신경근(root)이나 신경 주간(trunk)의 노출이 필요할 때 사용된다. 피부 절개는 쇄골의 2 cm 정도 상부를 따라 흉쇄유돌기근(sternocleidomastoid muscle)의 후방에서 승모근의 전방까지 진행한다(Fig. 1). 쇄골 상부에서 활경근(platysma)이 노출되면 이를 피부절개를 따라 자른다. 외부 경정맥을 결찰하고 자르면, 경부 지방체(fat pad)가 나온다. 경부 지방체를 박리하면 견갑설골근(omohyoid)이 노출되는데 이를 자른다(Fig. 2). 유착이 거의 없는 정상적인 경우에는, 이 시점에서 견갑상 신경이 상부 주

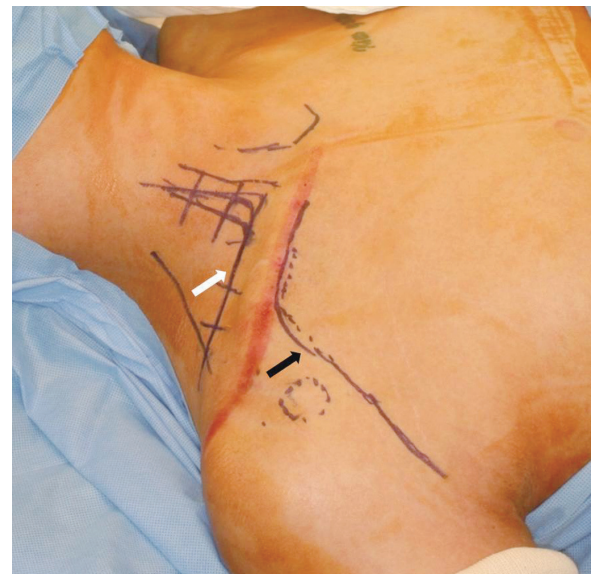


Fig. 1. The supraclavicular brachial plexus and the spinal nerve can be exposed through the transverse skin incision in the proximal portion of the clavicle (white arrow), and the deltopectoral approach allows the infraclavicular brachial plexus to be exposed (black arrow).

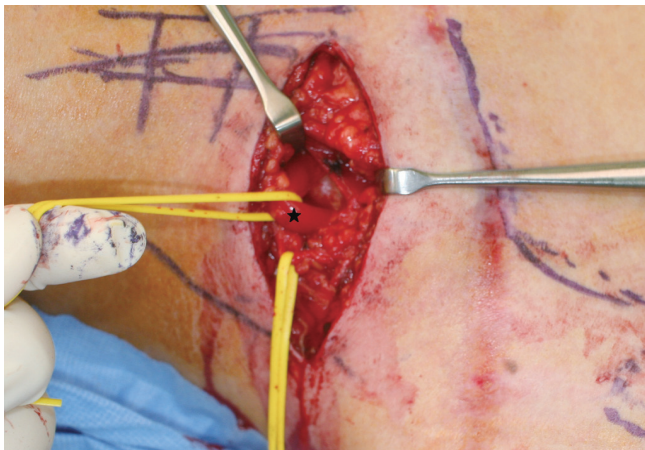


Fig. 2. In supraclavicular approach, omohyoid muscle (asterisk) was exposed after incision of the platysma and cervical fat pad.

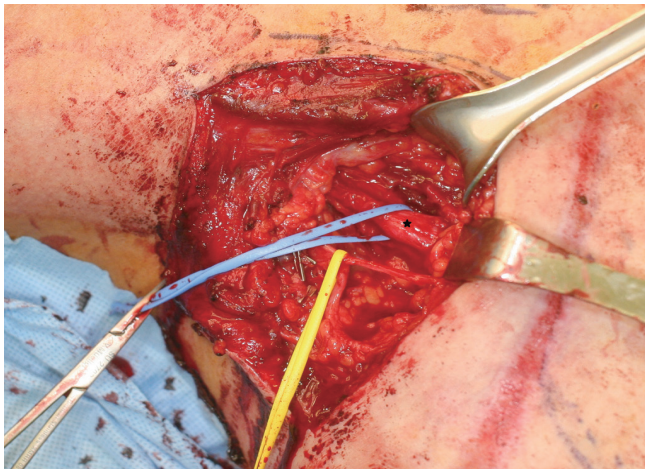


Fig. 3. Upper trunk (asterisk) was exposed after incision of omohyoid muscle.

간(upper trunk)의 전방 외측에서 나오는 것이 가장 먼저 보인다(Fig. 3). 상부주간은, 쇄골보다 약 2-3 cm 근위부 그리고 중간 사각근(scalenius medius) 앞쪽에 놓여있다. 이어 약간 내측으로 가서, 흉쇄유돌근의 근막을 내측으로 견인하면, 전방 사각근과 그 전방을 비스듬히 따라 내려가는 횡격막 신경이 노출된다. 정상인 경우라면, 전방 사각근과 중간 사각근 사이에 있던 상완신경총의 C5-7 신경근들이 전방 사각근의 외측에서 나오는 것을 볼 수 있다. 그리고 C8, T1 신경근은 더 후방에 위치하기 때문에 쇄골하 동맥가 가깝게 지나가기 때문에 잘 보이지 않는다. 하지만 C8, T1과 같이 원위부 근육을 지배하는 신경은 쇄골 상부에서 봉합이나 이식을 하더라도 결과가 매우 안 좋기 때문에 이 부위에서 상기 신경의 노출을 필요로 하는 경우는 거의 없다.

2. 쇄골하부접근법(infraclavicular approach)

쇄골하부접근법은 상완신경총의 신경 코드(cord)나 신경 가지(branch)의 노출이 필요할 때 사용된다. 삼각흉근(deltpectoral) 간격을 따라 절개하여 노측피부정맥(cephalic vein) 노출한다. 삼각근과 대흉근 사이의 삼각흉 구를 따라 들어가는데 노출이 충분치 않으면 대흉근이 상완골에 부착하는 부분을 부분적으로 절개할 수 있다. 그러면 소흉근이 노출되고 오구돌기에 부착하는 소흉근의 전 부분을 절개한다. 소흉근을 젖히면 상완신경총을 싸고 있는 지방체(fat pad)가 노출되는데 이것을 조심스럽게 박리하면 먼저 외측 코드를 찾을 수 있다. 이후 더 내측에 액와 동맥을 찾고 더 내측으로 내측 코드를 찾는다. 후방 코드는 액와 동맥의 후방에 있는데 이를 보기 위해서는 액와 동맥과 내측 코드를 젖혀야 한다.

3. 직접 신경 봉합술(direct nerve repair)

예리한 물건에 의해 신경총이 날카롭게 절단된 경우 초기에 탐색을 시행하였을 때 신경 절단부를 직접 봉합할 수 있다. 하지만 신경 봉합 시, 과도한 장력이 없어야 하므로 지연성 수술에서 신경종이 발생한 경우 신경종을 제거하고 직접 신경 봉합술을 시행하는 것은 거의 불가능하고 신경이식이 필요하다.

신경이식술

1. 적응증

후신경절 손상에 대해 지연성 신경 수술을 하는 경우 손상된 부위에 신경종이 형성되었고 신경종에서 신경 전도가 되지 않아 신경종을 제거하고 신경 재건을 하는 경우가 신경이식술의 적응증이 된다. 하지만 후신경절 손상이라고 하더라도 상부형 상완 신경총 손상에서 신경이전술의 결과가 더 좋아 신경이식술을 사용하는 경우가 줄어들고 있다. 따라서 전체 상완 신경총 손상이어서 신경이전술에 제한이 있고, C5, 6, 7에 후신경절 손상이 있는 경우가 가장 대표적인 적응증이라고 하겠다.

하지만 수술의 시기가 1년 이상 경과하였거나, 대상 근육이 원위부인 C8, T1 신경의 손상인 경우, 이식 길이가 10 cm 이상이 요구되는 경우는 상대적 금기에 해당한다¹⁴.

2. 신경이식 방법

신경이식술은 신경종이 있는 부위를 완전히 제거하고 그 사이를 공여 신경으로 채우는 과정으로 구성되어 있다. 하지만 신경종의 근위부와 원위부의 끝을 정확하게 찾는 것은 쉽지 않다. 의심된다면 조직을 수술장에서 동결 절편으로 만들

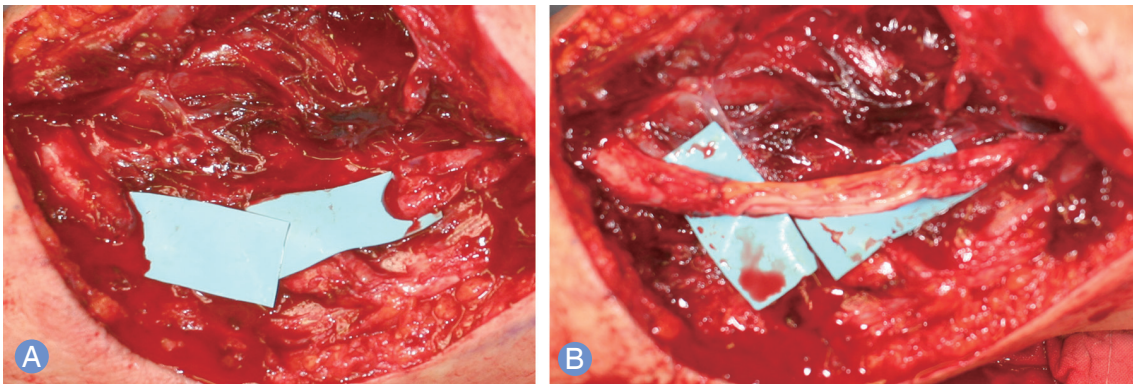


Fig. 4. About 4 cm nerve defect (A) was treated with cabled sural nerves graft (B).

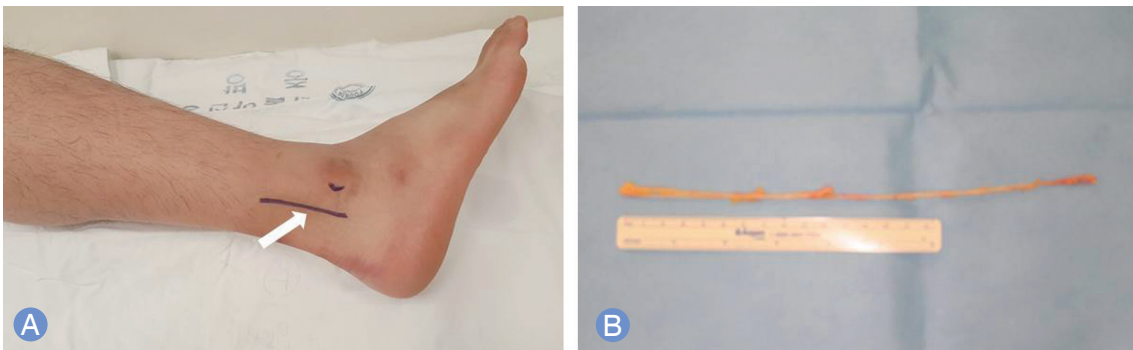


Fig. 5. Sural nerve graft. (A) Skin incision for harvesting sural nerve. (B) Harvested sural nerve.

어 현미경으로 확인하는 것이 필요하다. 공여 신경은 비복 신경과 같이 지름이 작은 감각 신경을 쓰기 때문에 신경 주관의 크기를 맞추기 위해서 3-4개를 겹쳐서 이식하게 된다(Fig. 4). 현미경하에서 8-0에서 10-0 나이론으로 봉합을 하고 가능하면 근위부와 원위부 신경 가닥을 맞추는 것이 좋다. 또한, 다발성 신경 가닥으로 이식하는 경우 섬유소 접착제(fibrin glue)를 사용하는 것이 신경 가닥이 흩어지지 않게 하고 신경 봉합 부위를 강화하는 데 도움을 준다.

3. 공여 신경

신경 간격을 극복하기 위해서는 자가 신경이식, 동중 신경이식, 합성 신경 도관 등이 사용될 수 있으나 아직까지 자가 신경이식이 상완 신경총 손상에서는 가장 표준적인 방법으로 되어있다¹⁴. 신경이식술에 사용되는 공여 신경으로는 비복 신경이 가장 흔히 사용된다(Fig. 5). 비복신경은 족배부 외측을 담당하는 감각신경으로만 이루어져 있고, 한쪽에서 35-40 cm가량 얻을 수 있다. 비복신경은 외과와 아킬레스 건 사이에서 일차적으로 확인 후 여러 곳의 절개나 하나의 긴 절개선을 가하여 채취하게 된다. 그 외에도 표재 요골 신경, 내측 전완 피부신경, 외측 전완 피부신경, 배부 척골 피부 신경 등의 피

부신경이 사용되기도 한다¹⁴.

수술의 결과

1. 신경이식술의 결과

Sedel¹⁵은 상부 주간 상완신경총 손상 환자 3명에서 신경이식술을 시행하였고, 이 중 2명(67%)은 M3의 견관절 외전력을 회복하였고, 주관절 굴곡력은 2명(67%)은 M4 이상, 1명은 M3로 회복되었다고 보고하였다. Yamada 등¹⁶은 C5, 6 신경근 결찰 손상인 경우 C3, 4 신경근은 이용하여 상부 신경 주간으로 신경이식술을 6명의 환자에서 하였고, 50% 환자에서 M4 이상, 67%에서 M3 이상의 견관절 외전력을 얻었고, 50% 환자에서 M4 이상, 83%에서 M3 이상의 주관절 굴곡력을 얻었다고 보고하였다. Malessy 등¹⁷은 상부 주간 상완신경총 손상 환자 7명에서 신경이식술을 시행하였고 50% 환자에서 M4 이상, 67%에서 M3 이상의 견관절 외전력을 얻었고, 50% 환자에서 M4 이상, 100%에서 M3 이상의 주관절 굴곡력을 얻었다고 보고하였다. Haninec 등¹⁸은 직접봉합을 포함한 신경이식술이 28예에서 시행되어 48개의 신경 및 주간(trunk) 복원술을 시행하였으며, 전체적으로 79%에서 M3 이상의 근력

을 얻었다고 보고하였다. C5, C6의 신경 주간 부위에서 신경 이식술을 시행한 것은 7예로서 모두 회복되었다. 한편, 쇄골 하 상완신경총 손상의 경우 후방 코드(posterior cord)에서 액와 신경에 신경이식술을 시행한 것이 14예로 이들 중 93%인 13예에서 근력이 회복되었으며, 외측 코드(lateral cord)에서 근피 신경은 7예로 71%인 5예에서 회복되었다. 후방 코드에서 요골신경으로 이식은 8예로 주관절 신전은 100%, 완관절 신전은 38%, 수지 신전은 25%에서 근력이 회복되었다. 또한 내측 코드에서 척골신경으로 이식은 5예로 완관절 굴곡은 60%에서 회복되었으나 소지구근의 회복은 없었다.

2. 신경이전술과 신경이식술의 비교

신경이전술은 대상 근육까지 거리가 짧고 손상이 없는 신경을 공여 신경으로 사용하고, 손상된 신경이 신경근에서 결출되어도 사용할 수 있다는 장점이 있으나 신경 재생이 진행된 이후에 뇌를 재교육하여야 한다는 것과 대체로 신경이전술을 시행할 때 공여 신경에 손상을 가하여야 한다는 단점이 있다. 신경이식술은 후신경절 손상에서만 사용할 수 있고, 대상 근육까지 거리가 상대적으로 멀어 근육 재생에 시간이 더 걸리며, 2군데의 봉합 부위를 지나야 하기 때문에 대상 근육까지 도달하는 신경 축삭의 수가 감소할 수 있다는 단점이 있으나⁴, 공여 신경에 손상을 가하지 않고, 이전할 신경이 없는 경우에도 사용할 수 있다는 장점이 있다.

Ali 등¹⁹은 상부형 상완신경총 손상에 있어서 신경이전술은 신경이식술을 비교하는 체계적 문헌 고찰(systemic review)을 시행하였고, 주관절 굴곡기능의 회복에 있어서, Oberlin 술식(척골신경의 신경 속 일부를 주관절 굴곡기능의 회복을 위해 근피신경으로 이전하는 신경이전술)이 다른 신경이식술이나 신경이식술보다 결과가 좋았다고 보고하였다. 견관절 외전기능의 향상에 있어서도, 신경이전술이 신경이식술보다 더 나은 결과를 보였다고 하였다. Garg 등²⁰도 상부형 상완신경총 손상에 있어서 신경이전술은 신경이식술을 비교하는 또 다른 체계적 문헌 고찰을 시행하였는데 비슷한 결과를 발표하였다. 이들도 주관절 굴곡에 있어서 Oberlin 및 이중 Oberlin procedure의 신경이전술이 신경이식술보다 결과가 좋았고, 견관절 외전기능 향상에 있어서도 이중 신경이전술(척수부신경[spinal accessory nerve]을 상견갑신경[suprascapular nerve]으로 이전과 요골 신경의 삼두건으로 가는 한 개의 분지를 액와 신경 전방 분지에 이전) 이 단일 신경이전술(척수부신경을 상견갑신경으로 이전)이나 신경이식술에 비해 결과가 좋았다고 발표하였다²⁰.

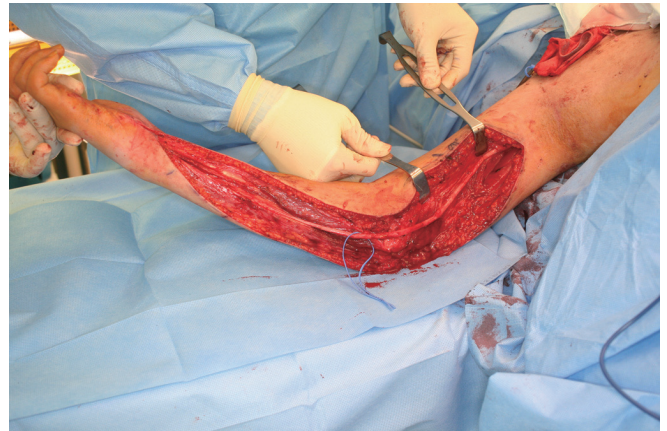


Fig. 6. Harvested vascularized ulnar nerve.

3. 혈관 부착 신경이식

C8, T1의 신경근에서 결출되어 재생할 수 없는 경우 혈관부착 척골 신경이식술이 사용된다(Fig. 6). 특히 반대편 C7 신경근의 전이를 위해서는 긴 신경이식이 필요한데 이런 경우 신경이식의 괴사를 막기 위해 혈관 부착 척골 신경이식이 유용한 것으로 사용되어지고 있다²¹.

혈관 부착 척골 신경이식술에 대하여, Terzis와 Kostopoulos²²는 C5-6 신경근이 사용 가능한 C8-T1 신경 근 전열 손상에 서 동측 혈관 부착 척골 신경이식술이 전 신경근 전열 손상 시 건측 혈관부착 척골 신경이식술이 고식적 이식술에 비해 좋은 결과를 보였다는 발표가 있었다.

결론

상완 신경총 손상에서 신경이전술이 신경이식술에 비해 더 나은 결과를 보이는 것으로 보이나, 이전술은 신경 재생이 진행된 이후에 뇌를 재교육하여야 한다는 것과 대체로 신경이전술을 시행할 때 공여 신경에 손상을 가하여야 한다는 단점이 있다. 따라서 후신경절 손상이 명확하고, 대상 근육까지의 거리가 멀지 않은 상완신경총 손상에서는 신경이식술이 일차적 수술 방법으로 고려되어야 한다. 또한, 수술 시에는 신경종을 완전히 제거하고 대상 근육까지의 거리가 멀지 않은 상부형 상완 신경총 손상 환자에서는 신경이식술로 좋은 결과를 기대할 수 있다.

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

1. Sulaiman OA, Kim DD, Burkett C, Kline DG. Nerve transfer surgery for adult brachial plexus injury: a 10-year experience at Louisiana State University. *Neurosurgery*. 2009;65(4 Suppl):A55-62.
2. Yang LJ, Chang KW, Chung KC. A systematic review of nerve transfer and nerve repair for the treatment of adult upper brachial plexus injury. *Neurosurgery*. 2012;71:417-29.
3. Merrell GA, Barrie KA, Katz DL, Wolfe SW. Results of nerve transfer techniques for restoration of shoulder and elbow function in the context of a meta-analysis of the English literature. *J Hand Surg Am*. 2001;26:303-14.
4. Furey MJ, Midha R, Xu QG, Belkas J, Gordon T. Prolonged target deprivation reduces the capacity of injured motoneurons to regenerate. *Neurosurgery*. 2007;60:723-32.
5. Navarro X, Vivo M, Valero-Cabre A. Neural plasticity after peripheral nerve injury and regeneration. *Prog Neurobiol*. 2007;82:163-201.
6. Kato S, Ide C. Axonal sprouting at the node of Ranvier of the peripheral nerve disconnected with the cell body. *Restor Neurol Neurosci*. 1994;6:181-7.
7. Fried K, Govrin-Lippmann R, Rosenthal F, Ellisman MH, Devor M. Ultrastructure of afferent axon endings in a neuroma. *J Neurocytol*. 1991;20:682-701.
8. Mohler LR, Hanel DP. Closed fractures complicated by peripheral nerve injury. *J Am Acad Orthop Surg*. 2006;14:32-7.
9. Griffin JW, Hogan MV, Chhabra AB, Deal DN. Peripheral nerve repair and reconstruction. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:2144-51.
10. Sunderland S. Factors influencing the course of regeneration and the quality of the recovery after nerve suture. *Brain*. 1952;75:19-54.
11. Brophy RH, Wolfe SW. Planning brachial plexus surgery: treatment options and priorities. *Hand Clin*. 2005;21:47-54.
12. Magalon G, Bordeaux J, Legre R, Aubert JP. Emergency versus delayed repair of severe brachial plexus injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;(237):32-5.
13. Bentolila V, Nizard R, Bizot P, Sedel L. Complete traumatic brachial plexus palsy. Treatment and outcome after repair. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81:20-8.
14. Spinner RJ, Shin AY. Traumatic brachial plexus injury. In: Wolfe SW, Hotchkiss RN, Pederson WC, Kozin SH, Cohen MS, editor. *Green's operative hand surgery*. Philadelphia: Elsevier; 2017. 1146-207.
15. Sedel L. The results of surgical repair of brachial plexus injuries. *J Bone Joint Surg Br*. 1982;64:54-66.
16. Yamada S, Lonser RR, Iacono RP, Morenski JD, Bailey L. Bypass coaptation procedures for cervical nerve root avulsion. *Neurosurgery*. 1996;38:1145-51.
17. Malessy MJ, van Duinen SG, Feirabend HK, Thomeer RT. Correlation between histopathological findings in C-5 and C-6 nerve stumps and motor recovery following nerve grafting for repair of brachial plexus injury. *J Neurosurg*. 1999;91:636-44.
18. Haninec P, Samal F, Tomas R, Houstava L, Dubovky P. Direct repair (nerve grafting), neurotization, and end-to-side neurorrhaphy in the treatment of brachial plexus injury. *J Neurosurg*. 2007;106:391-9.
19. Ali ZS, Heuer GG, Faught RW, et al. Upper brachial plexus injury in adults: comparative effectiveness of different repair techniques. *J Neurosurg*. 2015;122:195-201.
20. Garg R, Merrell GA, Hillstrom HJ, Wolfe SW. Comparison of nerve transfers and nerve grafting for traumatic upper plexus palsy: a systematic review and analysis. *J Bone Joint Surg Am*. 2011;93:819-29.
21. Chen L, Gu YD. An experimental study of contralateral C7 root transfer with vascularized nerve grafting to treat brachial plexus root avulsion. *J Hand Surg Br*. 1994;19:60-6.
22. Terzis JK, Kostopoulos VK. Vascularized ulnar nerve graft: 151 reconstructions for posttraumatic brachial plexus palsy. *Plast Reconstr Surg*. 2009;123:1276-91.

상완 신경총 손상에서 신경 봉합술과 신경이식술

이태균 · 윤준오 · 신영호 · 김재광

울산대학교 의학대학 서울아산병원 정형외과학교실

상완 신경총 마비는 상지의 기능에 심각한 장애를 초래하지만 아직 그 치료 결과가 만족스럽지 못한 실정이다. 최근 미세 수술 기법의 발달로 여러 가지 수술적 방법이 시행되고 있는데, 신경 봉합술이나 신경이식술은 후신경절 손상에서 전통적으로 시행되고 있는 수술 방법이다. 여러 연구에서 상부형 상완 신경총 손상에서 견관절과 주관절 기능회복에서 있어서 신경이전술이 신경이식술보다 좋은 결과를 보인다고 보고하여, 신경이식술의 적응증은 감소하고 있다. 하지만 신경 봉합술이나 신경이식술은 신경 열상이나 총상에 의한 국소적인 손상이나 명확한 후신경절 손상으로 신경 전도가 되지 않는 신경종이 형성된 경우에는 일차적인 신경 재건 방법으로 여겨진다. 따라서 저자들은 신경 봉합술이나 신경이식술의 기본 개념과 적응증, 수술 결과에 대해 구체적으로 언급하고자 한다.

색인단어: 상완신경총손상, 신경이식

접수일 2017년 8월 3일 **수정일** 2017년 8월 30일

게재확정일 2017년 8월 30일

교신저자 김재광

서울시 송파구 올림픽로 43길 88

서울아산병원 정형외과학교실

TEL 02-3010-3523 **FAX** 02-3010-8555

E-mail orth4535@gmail.com