

Case Report

Treatment of Recurrent Neuroma after Forearm Amputation:
End to End Neurorrhaphy

Youn-Tae Roh, Hyoung-Min Kim, Sung-Lim You, Chol-Jin Kim, Il-Jung Park

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Received November 25, 2013
Revised November 27, 2013
Accepted November 27, 2013Correspondence to: Il-Jung Park
Department of Orthopaedic Surgery,
The Catholic University of Korea
Bucheon St. Mary's Hospital, 327
Sosa-ro, Wonmi-gu, Bucheon 420-717,
Korea

Tel: +82-32-340-7034

Fax: +82-32-340-2671

E-mail: jikocmc@naver.com

This paper was presented as a poster
at the 32th conference of 'The Korean
Society for Surgery of the Hand',
November 22, 2013.

The neuroma is a tumor of nerve tissue that partially or completely severed through incomplete regeneration process. Neuromas that formed in the stump of a limb following amputation is a cause of the stump pain and can make intractable pain. The authors report a rare case of 36-year-old man with neuroma at stump, which has been recurred three times. This patient was treated with end-to-end neurorrhaphy after resecting neuroma. Follow-up at out-patient clinic showed satisfied result.

Key Words: Neuroma, End-to-end, Neurorrhaphy

부분적 또는 완전히 절단된 신경 조직이 불완전한 재생 과정을 거치면서 근위 절단부에 발생하는 종물을 신경종(neuroma)이라고 한다. 사지 절단 환자에서 절단단에 발생하는 신경종은 절단단 통증의 한 원인이며, 극심한 통증을 유발할 수 있어 환자들은 감각 저하나 운동 기능 저하보다 더 큰 불편감을 호소하기도 한다. 현재까지 신경종을 치료하기 위해 많은 치료 방법들이 보고되었으나 어느 방법도 완전한 것은 없는 현황이다. 특히 신경종으로 이전에 여러 차례 수술을 받았으나 재발한 경우에는 치료 계획을 세우기가 더 어려울 수 있다.

저자들은 6년 전 전완부 절단술 후 극심한 통증으로 총 3회 신경종 절제술을 시행받았으나 다시 재발한 환자에게 신경종 절제술 후 단-단 신경 봉합술(end-to-end neurorrhaphy)을 시행하였고, 외래 추시상 만족할 만한 결과를 보여 이를 증례 보고하는 바이다.

증례

기저 질환이 없는 36세 남자 환자가 좌측 전완부 절단 부위 통

증을 주소로 내원하였다. 과거력상 내원 6년 전 목재 공장에서 기계에 수상하여 전완부 절단술을 시행받았고, 1년 뒤 절단 부위 통증으로 신경종 절제술을 시행받았다. 술 후 3년째 다시 통증이 재발하여 재발성 신경종 진단하에 두 번째 신경종 절제술을 시행받았다. 내원 1년 전 재발한 통증을 주소로 부천성모병원에 내원하였고, 이에 세 번째 신경종 절제술 및 결찰술을 시행 후 신경 절단단을 주변 심부 근육으로 전위(transposition)하였다(Fig. 1). 환자는 마약성 진통제를 정기적으로 투약하였음에도 밤에 잠을 자지 못할 정도로 극심한 통증을 호소하였으며, 이학적 검사에서 정중신경과 척골 신경 부위에 심한 압통을 호소하였다. 압통 부위에 대해 근골격 초음파를 시행한 결과 정중신경과 척골 신경의 말단부에 각각 12 mm, 14 mm 크기의 저음영 종괴가 관찰되었다.

전신 마취 후 연부 조직 및 심부 근육을 박리하여 이전에 수술 하였던 정중신경 및 척골 신경, 그 원위부의 신경종을 확인하였다. 정중신경 및 척골 신경의 원위부에 생긴 신경종을 충분히 제거하여 정상적인 신경 다발(nerve fascicle)을 확인하였고, 이 후 심부 굴곡 근육 아래에서 두 신경의 신경단에 대해 단-단 신경 봉합술(end-to-end neurorrhaphy)을 시행하여 연결된 신경부가

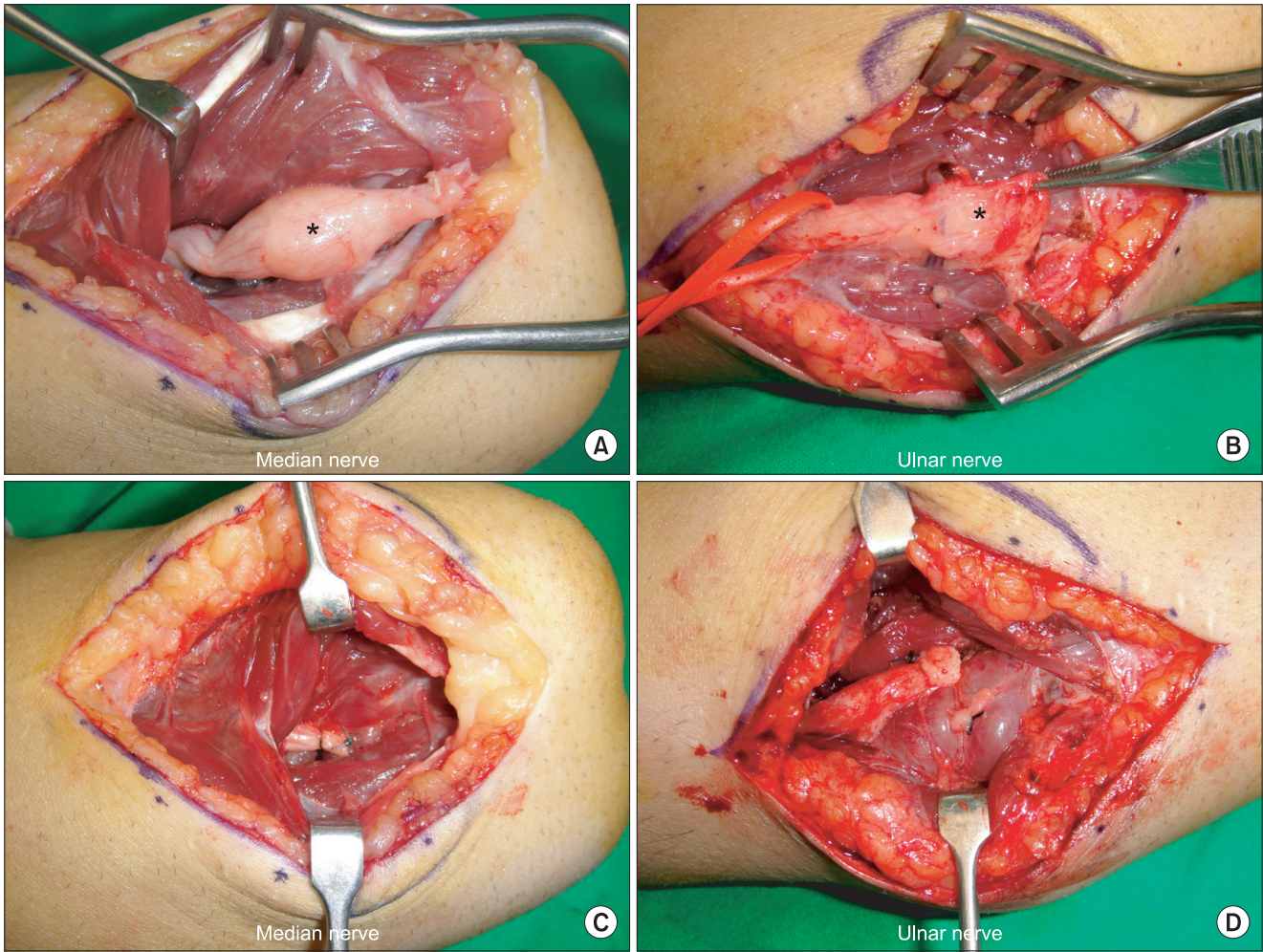


Fig. 1. Intraoperative findings one year ago (A, B) hypertrophic neuromas (asterisk) at distal median & ulnar nerve were observed. (C, D) After resecting neuromas, ligating the distal nerve and trasposition nerve end into deep muscle were done.

자연스럽게 심부 근육의 아래에 위치하게 하였다. 단-단 신경 봉합술은 나일론 10-0을 사용하였고, 두 신경의 절단단에 있는 신경 외막(epineurium)을 미세 현미경을 이용하여 봉합하였다(Fig. 2). 이후 수술 창상을 봉합하였으며 수술 후 부목 고정을 실시하였다.

수술 전 visual analogue scale (VAS) 점수 9점에서 술 후 1주일째 VAS 점수 3점으로 통증의 감소를 보였고 특히 합병증 없이 퇴원하였다. 수술 후 1년간의 외래 추사에서 통증은 호전과 악화를 반복하는 양상을 보였으나 전체적으로 호전되는 양상을 보여 만족할 만한 결과를 보였다.

고찰

신경이 손상을 받게 되면 손상된 신경의 세포체에서 여러 종류의 신경 영양 인자(neurotrophic factor)가 분비되어 손상된 축삭

(axon)을 재생시키려는 기전이 작동하게 된다. 이 때 손상된 신경의 근위부 말단과 원위부 말단에서 신경 다발(fascicle)들의 정렬이 회복될 수 있을 정도로 유지되고 있는 경우, 축삭의 재생이 정상적으로 진행되어 기능적인 회복을 보이게 된다. 그러나 손상된 신경의 근위부 말단과 원위부 말단에서 신경 다발들의 정렬이 유지되지 못하는 경우, 예를 들면 손상된 신경 부위의 결손이 커서 근위부 말단과 원위부 말단 사이의 거리가 먼 경우에는 축삭의 재생이 정상적으로 진행되지 못하고 기능적인 결손과 함께 신경종이 발생하게 된다.

신경종의 치료 원칙은 크게 세 가지로 구분된다. 첫째, 적절한 원위부 신경과 감각 수용체(sensory receptor)가 존재할 경우 신경 이식술을 이용하여 근위부 신경의 절단단을 원위부 신경으로 연결하는 방법과 둘째, 연결할 수 있는 원위부 신경이 존재하지 않고 손상된 신경의 기능이 매우 중요할 경우 신경부착 유리조직 이식술을 이용하여 치료하는 방법이 있고, 마지막으로 주위

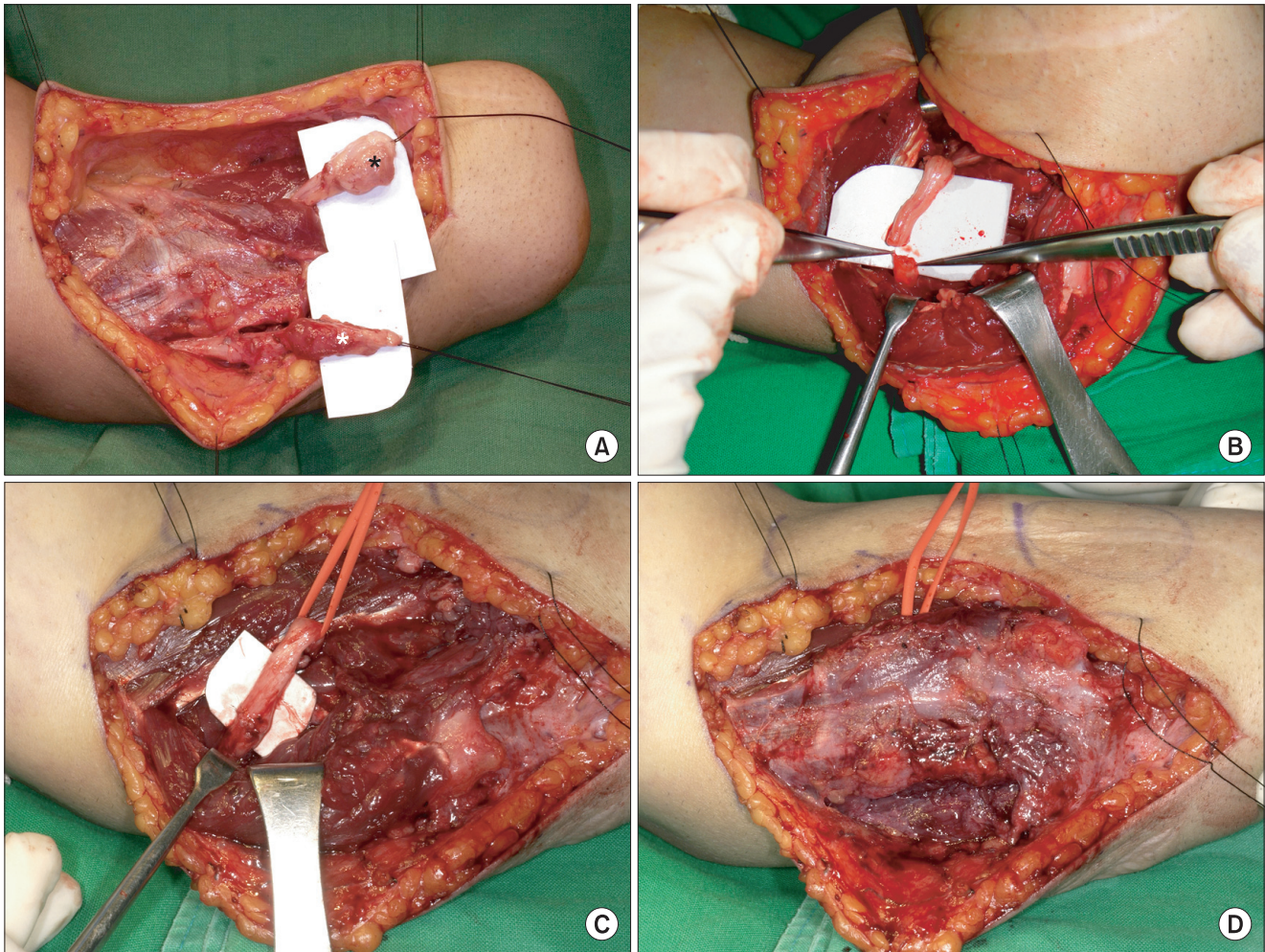


Fig. 2. (A) Hypertrophic neuromas on the median (black asterisk) and ulnar (white asterisk) were observed. (B) After resecting neuromas, normal nerve fascicles were seen. (C) Microscopic end to end epineural neurorrhaphy of the median & ulnar nerve was performed. (D) Sutured nerve was underneath the deep forearm muscles.

조직 환경이 신경이식에 적합하지 않거나 환자가 통증 조절을 위하여 여러 번 수술을 시행하였으나 성공적이지 못하였을 경우 신경종 절제술 후 신경의 근위부 절단단에 대하여 치료하는 방법이다.^{1,2}

축삭의 성장을 억제하기 위한 신경의 근위부 절단단에 대한 치료 방법은 그동안 많은 저자들에 의해 여러 가지 방법들이 보고되었다. 신경 말단을 손상받지 않은 주변 연부 조직에 전위하는 방법,³ 신경종을 절제한 후 절단단을 근육으로 전위하는 방법,⁴⁻⁷ 절단단을 뼈로 전위한 후 골막에 고정하는 방법,^{8,9} 절단단을 정맥으로 전위하여 치료하는 방법,¹⁰ 절단 부위를 실리콘으로 덮어 치료하는 방법¹¹ 등이 보고되었다.

말초 부위 신경종의 다른 치료 방법으로는 두 신경의 절단면을 단-단 신경 봉합하는, 일명 centro-centralization이 있다. 이 방법은 Gorkisch 등¹²에 의하여 처음 기술되었으며, 수지 절단 후

수지 신경에 발생한 신경종의 치료에 사용되었다. 수지 신경의 절단된 양 끝 사이를 연결하는 신경 이식을 시행하여 양쪽 신경으로부터의 축삭의 성장을 막고자 하였다. Belcher와 Pandya¹³는 수지 절단 환자에게 두 수지 신경을 단-단 신경 봉합하였을 때 신경종 발생이 감소하였음을 보고하였고, 그 이유를 연결된 반대편 신경 내관에 빈 공간이 없기 때문에 축삭이 자라지 못하기 때문이라고 설명하였다. Wood와 Mudge¹⁴는 저자들의 증례와 같은 전완부와 손목 부위 절단 후 정중신경과 척골 신경에 발생한 신경종을 신경종 절제술 후 두 신경의 절단단을 단-단 신경 봉합하여 좋은 결과를 보았다고 하였다. Barberá와 Albert-Pampló¹⁵는 하지 절단 환자에게서 발생한 동통성 신경종의 치료에 신경종을 절제하고, 절단단에서 3~4 cm 근위부까지 신경 외막을 박리하여 4개 혹은 6개의 축삭 그룹을 만들어 각각의 축삭 그룹을 단-단 봉합술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. 하지만 이들의

보고는 대개 적은 수의 증례만을 대상으로 하였고, 또한 실제 임상에서는 이러한 치료법들의 효과가 매우 다양하게 보고되어 현재까지도 신경종의 발생을 완전히 예방하거나 치료하는 표준 치료법은 없다는 것이 정설이다.

저자들은 신경종 절제술 및 결찰술을 시행 후 절단단을 주변 근육으로 적절하게 전위하였음에도 다시 재발한 환자에게 신경종 절제술 후 단-단 신경 봉합술을 사용하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다. 신경종 절제술 후 단-단 신경 봉합술은 여러 차례 수술에도 불구하고 극심한 통증을 호소하는 환자에 대해 고려해 볼 수 있는 치료방법이라 생각한다.

REFERENCES

1. Nath RK, Mackinnon SE. Management of neuromas in the hand. *Hand Clin* 1996;12:745-56.
2. Watson J, Gonzalez M, Romero A, Kerns J. Neuromas of the hand and upper extremity. *J Hand Surg Am* 2010;35:499-510.
3. Herndon JH, Eaton RG, Littler JW. Management of painful neuromas in the hand. *J Bone Joint Surg Am* 1976;58:369-73.
4. Laborde KJ, Kalisman M, Tsai TM. Results of surgical treatment of painful neuromas of the hand. *J Hand Surg Am* 1982;7:190-3.
5. Dellon AL, Mackinnon SE. Treatment of the painful neuroma by neuroma resection and muscle implantation. *Plast Reconstr Surg* 1986;77:427-38.
6. Mackinnon SE, Dellon AL. Results of treatment of recurrent dorsoradial wrist neuromas. *Ann Plast Surg* 1987;19:54-61.
7. Sood MK, Elliot D. Treatment of painful neuromas of the hand and wrist by relocation into the pronator quadratus muscle. *J Hand Surg Br* 1998;23:214-9.
8. Mass DP, Ciano MC, Tortosa R, Newmeyer WL, Kilgore ES Jr. Treatment of painful hand neuromas by their transfer into bone. *Plast Reconstr Surg* 1984;74:182-5.
9. Goldstein SA, Sturim HS. Intraosseous nerve transposition for treatment of painful neuromas. *J Hand Surg Am* 1985;10:270-4.
10. Herbert TJ, Filan SL. Vein implantation for treatment of painful cutaneous neuromas. A preliminary report. *J Hand Surg Br* 1998;23:220-4.
11. Swanson AB, Boeve NR, Lumsden RM. The prevention and treatment of amputation neuromata by silicone capping. *J Hand Surg Am* 1977;2:70-8.
12. Gorkisch K, Boese-Landgraf J, Vaubel E. Treatment and prevention of amputation neuromas in hand surgery. *Plast Reconstr Surg* 1984;73:293-9.
13. Belcher HJ, Pandya AN. Centro-central union for the prevention of neuroma formation after finger amputation. *J Hand Surg Br* 2000;25:154-9.
14. Wood VE, Mudge MK. Treatment of neuromas about a major amputation stump. *J Hand Surg Am* 1987;12:302-6.
15. Barberá J, Albert-Pampló R. Centrocenral anastomosis of the proximal nerve stump in the treatment of painful amputation neuromas of major nerves. *J Neurosurg* 1993;79:331-4.