

상완골 원위 간부 골절에서 요골 신경 내측 전위술 - 6예 보고 -

이상욱 · 김원유* · 강수환 · 박용수 · 이승구

성모병원 정형외과학교실, 대전성모병원 정형외과학교실*

상완골 원위부 간부 골절 후에 금속판 내고정술을 시행하거나, 상완부 외상과 동반된 요골 신경 절단의 신경 봉합술을 시행 시 요골신경에 긴장이 유발되는 경우가 드물지 않다. 요골 신경의 내측 전위술은 원위 상완골의 골절 수술 중에 발생하는 신경 손상이나 금속판에 의한 장력을 피할 수 있고, 2차적 금속판 제거 수술 시에도 골절 후 유착에 의한 요골 신경을 쉽게 보호할 뿐만 아니라, 마모된 신경 봉합 시에도 요골 신경의 위치 변경으로 신경이완이 가능하여 봉합부의 긴장을 줄일 수 있다. 저자들은 상완골 원위 간부 골절 후 요골 신경 손상이 동반된 2예와 상완골 원위 간부 분쇄 골절 4예에서 요골 신경 내측 전위술을 시행하여 좋은 결과를 얻었기에 이를 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

색인 단어: 상완골, 요골 신경, 원위 간부 골절, 신경 손상, 내측 전위술

Medial Transposition of Radial Nerve in Distal Humerus Shaft Fracture — A Report of Six Cases —

Sang-Uk Lee, M.D., Weon-Yoo Kim, M.D.*, Soo-Hwan Kang, M.D.,
Yong-Soo Park, M.D., Seung-Koo Rhee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, St. Mary's Hospital, Seoul, Daejeon St. Mary's Hospital*, Daejeon, Korea

Sometimes serious tension occurs in the radial nerve when doing internal fixation for distal humerus shaft fracture or neurorrhaphy for radial nerve injury. Medial transposition of radial nerve on fracture site can avoid direct radial nerve injury by fracture fragment, radial nerve tension by plating for distal humerus shaft fracture, and also safe from neural tension during neurorrhaphy of damaged radial nerve. We reported here total 6 cases of backward transposition of radial nerve including 2 cases of radial nerve injury associated with humerus fracture and 4 cases of comminuted fracture of humerus shaft.

Key Words: Humerus, Radial nerve, Distal shaft fracture, Nerve injury, Medial transposition

상완골의 간부 및 원위부 골절 시 1.8%에서 16%까지 요골 신경의 손상이 동반되며^{4,8)} 신경 봉합 시 봉합부 긴장을 줄 수 있고, 골절 부위에 위치한 요골 신경의 해부학적 위치로 요골 신경의 의인성 손상과 금속판으로 인해 신경에 급, 만성 손상을 줄 수 있다^{1,4)}. 뿐만 아니라 금속판 제거 시 주위 조직의 섬유화 반응으로 요골 신경이 유착되어 있거나 금속판 상부에 요골 신경이 위치한 경우는 손상의 위험도가 매우 높다^{1,7)}.

따라서 이러한 요골 신경의 손상을 막고 예방적 치료를 위해 내측 신경 전위술이 문헌에 보고되어 있고^{7,10)}, 저자들은 골절 및 수술 직후 발생한 신경 손상의 2예와 상완골 간부 및 원위 골절에서 금속판 내고정 시 신경의 긴장이 발생한 4예 등 총 6예에서, 요골신경의 골절부 내측 전위술을 시행하고 좋은 결과를 얻었기에 보고하고자 한다.

통신저자 : 이 승 구

서울시 영등포구 여의도동 62
가톨릭대학교 의과대학 성모병원 정형외과
Tel : 02-3779-1192 • Fax : 02-783-0252
E-mail : skrhee@catholic.ac.kr

Address reprint requests to : Seung-Koo Rhee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, St. Mary's Hospital, 62,
Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-713, Korea
Tel : 82-2-3779-1192 • Fax : 82-2-783-0252
E-mail : skrhee@catholic.ac.kr

증례 보고

상완골 원위 간부 골절 직후 및 수술 중 발생한 급성 요골 신경 손상 2예와 상완골 원위 간부 골절에 대해 금속판 적용 시 금속판 상부에 위치하는 요골 신경에 대한 요골 신경의 과긴장이 발생한 4예 등 총 6예에서 요골 신경 내측 전위술을 골절 부위에서 시행하였다 (Table 1). 모든 증례는 평균 연령 45세 (17~72세)의 남성이었다. 요골 신경 전위술은 증례 1과 4에서와 같이, 상완골 원위부 골절 시, 요골 신경 완전마비가 확인되는 급성 증례 (증례 1)나, 금속판 내고정 시 요골 신경이 금속판 상부에 위치하여 신경 긴장이 예상되거나, 향후 골절 유합과정 중의 골절부가 골 형성 및 연부 조직 섬유화로 요골 신경 부분 손상의 가능성이 있고, 또 금속판 제거술 시 요골 신경 손상이 쉽게 예상되는 경우 (증례 4)를 대상으로 하였다. 수술은 전 외측 접근법을 통해 상완 이두근을 확인 후 내측으로 견인하여 상완근과 상완 요골근, 외측 전박 피부 신경을 확인 후 두 근육 사이로 접근하여 요골 신경 및 골절부의 상하단을 노출하였다. 요골 신경은 외측 근 중격 (lateral muscular septum)의 근위부까지, 원위부로는 주두골와 (olecra-

non fossa) 근위부까지 충분히 박리하였고 (Fig. 1C), 절단된 요골 신경을 봉합하거나, 또는 긴장 상태의 요골 신경을 골절부 내측으로 전위하여 신경의 주행 경로에 긴장이 유발되지 않도록 한 후 골절부 정복과 금속판 내고정을 시행하였다.

요골 신경 전위술 시 약 1~2 cm의 신경 이완이 가능하여, 상하 요골 신경의 단순 가동만으로 봉합 시 또는 금속판 내고정 시의 신경 긴장을 완전 이완시킬 수 있었다. 신경 전위술 후 평균 14개월 이상 추적 관찰하였고, 완전 요골 신경 마비 2예 중 1예는 술 후 무지 주위 감각 둔마를, 다른 1예는 근력 약화를 호소하여, 추적 관찰 중이다.

1. 증례 1 (Fig. 1A, B)

18세 남자 환자로 개인병원에서 상완골 원위 간부 골절에 대해 관혈적 정복 내고정술을 시행받고 수술 직후 발생한 요골신경 완전 마비 증상에 대해 술 후 2주경 내원하였다. 수술 시야상 요골 신경의 완전 파열과 함께 약 1.5 cm의 신경 간격이 관찰되어 (Fig. 1A, B), 금속판을 제거하고 지연 신경 봉합술을 시행 후, 골절부를 통해 봉합된

Table 1. Summary of cases

Case	Age (yr)	Sex	Side	Mechanism of injury	Radial nerve injury	Treatment	Follow-up (months)	Complication
1	18	M	LT	Falling down	Axonotemesis	O/R & I/F* & medial transposition & neurorrhaphy	18	Motor weakness
2	17	M	RT	Traffic accident	Axonotemesis	O/R & I/F & medial transposition & neurorrhaphy	20	Hypesthesia
3	72	M	LT	Slip down	Intact	O/R & I/F & medial transposition	12	(-)
4	46	M	LT	Falling down	Intact	O/R & I/F & medial transposition	18	(-)
5	58	M	RT	Slip down	Intact	O/R & I/F & medial transposition	15	(-)
6	59	M	LT	Falling down	Intact	O/R & I/F & medial transposition	6	(-)

*O/R & I/F: open reduction & internal fixation with plate and screws.

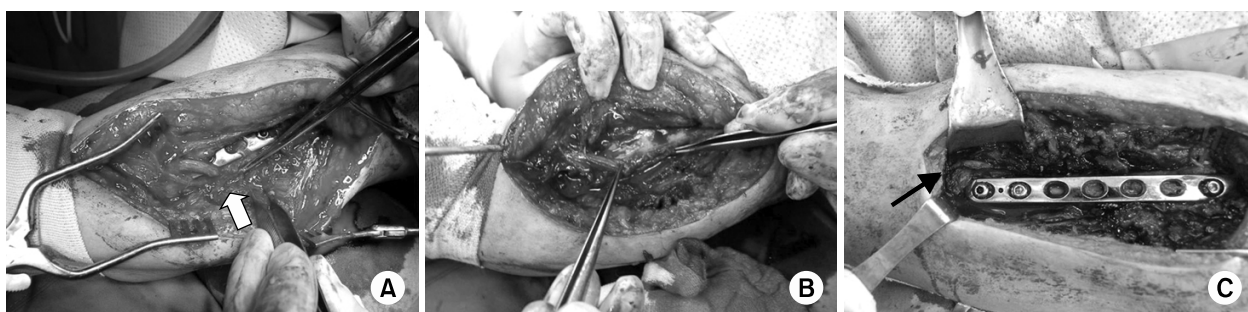


Fig. 1. (A) Clinical photograph showing complete rupture of radial nerve with nerve gap.

(B) After removal of plate & screws, 2 cm nerve gap was found.

(C) After sufficient mobilization, and neurorrhaphy of ruptured radial nerve through fracture site, the nerve (arrow) was transposed on backside of humerus without tension.

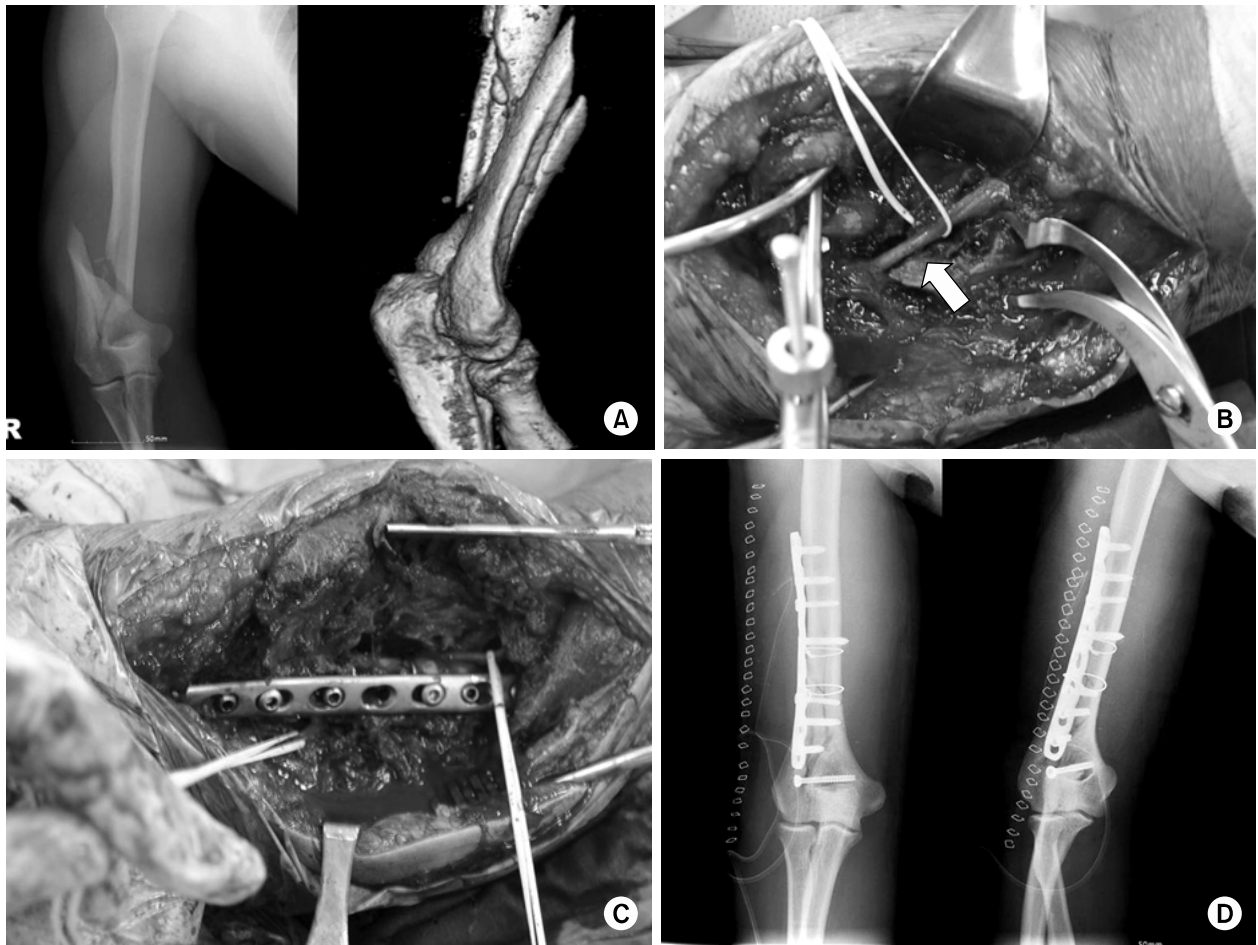


Fig. 2. (A) Plain X-ray & CT image showing distal humerus comminuted fracture extending to articular surface. (B) Radial nerve (arrow) overlying fracture site in the operative findings. (C) Clinical photograph showing radial nerve without tension behind fracture site after plate fixation and medial transposition of nerve. (D) Postoperatively, X-ray shows good reduction without neurologic deficits.

요골 신경을 내측으로 전위시키고 금속판을 재고정하였다 (Fig. 1C). 술 후 4개월경 비록 근력의 약화 소견은 있으나 수지 및 완관절의 신전이 가능하였고, 술 후 7개월경 이학적 검사 및 근전도상 요골 신경 마비는 부분 회복되어, 경과 관찰 중이다.

2. 증례 4 (Fig. 2)

46세 남자 환자로 넘어지면서 발생한 우측 상완골 원위부 분쇄 골절 (Fig. 2A)의 금속판 내고정 시 요골 신경이 금속판 상부에 위치하게 되어 긴장이 발생하였고 (Fig. 2B), 술 후 요골 신경 부분마비나, 향후 금속판 제거 시의 요골 신경 손상을 예방하고자 골절부를 통해 요골 신경을 내측으로 전위한 뒤 금속판 내고정을 하였다 (Fig 2C). 수

술 후 무지 주위로 약간의 감각 저하를 호소하였으나 운동 신경은 정상하였고 술 후 6주경 정상 회복되었다.

고 찰

상완골 골절과 연관되어 발생하는 요골 신경 손상의 1/3이 수술적 치료에서 발생하고⁹⁾, 특히 수술 전 요골 신경의 손상이 있는 경우, 수술적 치료는 더욱 더 신경의 손상을 가중시켜 그 치유 과정을 방해한다⁷⁾. 또한 골절부 금속판 내고정 시 신경에 대한 계속적 견인 조작 (manipulation)과 전외측에 위치하게 되는 금속판 자체의 두께로 신경이 더욱 신전되어 손상이 악화될 수 있고, 2차적 수술이 필요한 경우는 유착과 반흔으로 인해 요골 신경의 박리가 어렵기 때문에 신경의 손상 빈도가 매우 높다.

드물게 외상으로 요골 신경이 절단된다면, 신경의 절단단이 압제 손상을 받거나 부분 손실되는 경우가 많아 신경 자체의 결손뿐만 아니라 신경 절단단의 변연 절제 및 손상된 신경이 수축 (retraction)하기 때문에⁵⁾, 신경 봉합술 시 봉합부가 신연, 긴장되어 그 결과가 좋지 않다.

신경 결손에 대한 신경 봉합 시 긴장 또는 결손부위를 해결하기 위한 방법으로 가동화 (mobilization), 신경 전위술, 자가 신경 이식술¹¹⁾, 자가 정맥 이식술²⁾, 골 단축술 등을 고려할 수 있다. El Ayoubi 등³⁾은 신경의 전이술을 통해 신경의 길이를 11 mm 획득할 수 있다고 보고하였다. 자가 신경 이식술은 신경 간격 (nerve gap)이 있는 신경 결손 손상 시 가장 일반적인 치료이지만 단점으로 공여부에 감각저하와 함께 신경 공여부의 2차적 술식이 필요하고 통증성 신경종이 발생할 수 있다. 또한 3 cm 미만의 신경 간격이 있는 곳에서 자가 정맥 이식술이 자가 신경 이식술과 같은 결과를 보였다는 보고도 있지만²⁾ 이들은 신경 봉합술을 상하 두 곳에서 시행하기 때문에 같은 예후 인자를 가진다면 한 곳에서 시행하는 전위술의 예후가 더 양호할 것이다⁶⁾.

요골 신경 전위술은 1975년 Sholz¹⁰⁾에 의해 처음 시행되어졌으나, 그는 이 술식의 요골 신경 상하 박리 범위는 언급하지 않았다. 저자들은 전외측 접근법을 통해 외측 근중격 (lateral muscular septum)의 근위부까지 충분히 요골 신경 박리를 시행하였고, 원위부로는 주두골와 (olecranon fossa) 근위부까지 박리 후 상완골 내측 부위로 전위술을 시행하여 신경의 주행경로에 긴장이 유발되지 않도록 하였다. 전위술 후 요골 신경에 긴장 상태가 없는 것을 수술 중 확인하였고, 전 예에서 평균 14개월 경과 후 최종 평가 시, 운동 신경은 정상이나 무지 주위로 경한 감각저하를 호소하였던 1예외 정상 소견을 보였다.

결론적으로 요골 신경의 내측 전위술은 상완골 원위부의 분쇄골절, 또는 골절과 요골 신경 마비가 동반되어 있거나 수술 시 내고정물에 의한 요골 신경 손상이 예상되는 예들에서 골절 수술 중에 발생하는 신경손상이나 금속판에 의한 장력을 피할 수 있고, 금속판 제거 시 요골 신경이 쉽게 보호될 뿐만 아니라, 신경 봉합 시에도 봉합부의 긴장을 줄일 수 있어 선택된 경우에 유용한 술식이라 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) Bono CM, Grossman MG, Hochwald N, Tornetta P 3rd: Radial and axillary nerves. Anatomic considerations for humeral fixation. Clin Orthop Relat Res, **373**: 259-264, 2000.
- 2) Chiu DT, Janecka I, Krizek TJ, Wolff M, Lovelace RE: Autogenous vein graft as a conduit for nerve regeneration. Surgery, **91**: 226-233, 1982.
- 3) El Ayoubi L, Karmouta A, Roussignol X, Auquit-Auckbur I, Milliez PY, Duparc F: Anterior radial nerve transposition in humerus midshaft fractures: anatomic and clinical study. Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot, **89**: 537-543, 2003.
- 4) Lowe JB 3rd, Sen SK, Mackinnon SE: Current approach to radial nerve paralysis. Plast Reconstr Surg, **110**: 1099-1113, 2002.
- 5) Millesi H: The nerve gap. Theory and clinical practice. Hand Clin, **2**: 651-663, 1986.
- 6) Myckatyn TM, Mackinnon SE: A review of research endeavors to optimize peripheral nerve reconstruction. Neurol Res, **26**: 124-138, 2004.
- 7) Olarte CM, Darowish M, Ziran BH: Radial nerve transposition with humeral fracture fixation: preliminary results. Clin Orthop Relat Res, **413**: 170-174, 2003.
- 8) Pollock RC, Birch R: Complete transposition of the radial nerve complicating an open fracture of the shaft of the humerus. Injury, **30**: 623-625, 1999.
- 9) Samardzić M, Grujicić D, Milinković ZB: Radial nerve lesions associated with fractures of the humeral shaft. Injury, **21**: 220-222, 1990.
- 10) Scholz R: Radial nerve transposition in plate osteosynthesis of humeral-shaft fractures in the median third. Hefte Unfallheilkd, **126**: 363-365, 1975.
- 11) Terzis JK, Smith KJ: Repair of severed peripheral nerves: comparison of the "de Medinaceli" and standard microsuture methods. Exp Neurol, **96**: 672-680, 1987.