

쇄골 감염성 불유합의 수술적 치료후 발생한 상완신경총 전마비 - 증례 보고 -

원광대학교 의과대학 정형외과학교실

이병창* · 김상수 · 김형준

= Abstract =

Brachial Plexus Injury of Whole Arm Type developed after Surgical Treatment of Infectious Mid-Shaft Clavicular Nonunion - A Case Report -

Byoung-Chang Lee, M.D.*, Sang-Soo Kim, M.D., Hyeoung-Jun Kim, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,
Wonkwang University, Iksan, Korea*

Neurologic complications after surgical treatment of clavicular nonunion were rare, and they were usually types of incomplete paralysis of one or more branches of brachial plexus.

We experienced a complete brachial plexus paralysis of whole arm type developed after compression plating and bone grafting for infectious clavicular nonunion. This 44 years old male patient, sustained infectious clavicular nonunion of mid-shaft, complains postoperatively complete paralysis of right upper extremity and severe burning pain around the clavicle. We performed exploration after 1 day of operation. The operative findings are no gross damage of brachial plexus, direct compression with cancellous bone graft, narrowing of costoclavicular space and fibrotic adhesion with surrounding soft tissue. For decompression of brachial plexus, we perform adhesiolysis and neurolysis, and refixed the clavicle after plate bending along

* 통신저자: 이 병 창
전라북도 익산시 신용동 344-2 (570-180)
원광대학교 의과대학 정형외과학교실
Tel : 0653) 50-1256 Fax : 0653) 52-9329

* 본 논문의 요지는 1996년도 추계 대한골절학회에서 구연발표되었음.
* 본 논문은 원광대학교 교내 연구비 지원에 의하여 이루어졌음.

anterosuperior curvature and removal of inferiorly grafted bone to restore costoclavicular space. Electrodiagnostic study in two weeks reveal severe brachial plexopathy of whole arm type. After three months of operation, he regain the nearly complete function of upper extremity and radiologic study show a evidence of bony union.

The obtained results from the evaluation of this patient were as follows:

1. Direct compression by cancellous bone graft and a spike of bone is a major contributing factor.
2. Fibrous adhesion with surrounding soft tissue due to previous infection is another important factor of reducing the costoclavicular space.
3. Motor function is more profoundly affected than sensory function, and the order of motor return is radial, median, musculocutaneous, axillary and ulnar nerve.
4. When brachial plexopathy follow immediately operation of clavicle, early exploration is indicated for diagnostic and therapeutic purpose.

Key Words : Nonunion, Clavicle, Brachial plexus paralysis

서론

쇄골 골절의 수술적 치료후 합병증으로서 신경손상의 발생은 매우 드물며, 대부분 한두개의 신경분지의 부분마비의 형태이며, 원인으로 골절정복중의 견인, 골조직 또는 가성 동맥류에 의한 압박 등이 보고되었다⁴⁾. 저자들은 쇄골 중간 1/3부위의 감염성 불유합에 대하여 염증 치유 후 금속판 및 나사못 내고정과 골절부 후하방에 망상골 이식을 시행한 직후 상원신경총의 전마비가 발생하여, 탐색술 시행 하고 환자

에 대하여 세밀한 임상적 검사 및 전기 생리학적 검사를 통하여 추시관찰한 후 문헌 고찰과 함께 보고하고자 한다.

중례

1. 대상

44세 남자환자로서 자전거에서 낙상하여 발생한 우측 쇄골 중간 1/3부위의 나비형 골편을 동반한 골

Fig 1-a. Preoperative radiograph shows 44 years old man with sustained infectious clavicular nonunion after open reduction and fixation with K-wire & circular wire.
b. Postoperative radiograph shows compression plating and bone grafting (arrow) of infectious clavicular nonunion.

절로 타병원에서 관혈적 정복, 골수강내 K 강선 및 환형 강선 고정술 시행하고 3개월 경과 후 수술부위의 통증 및 누공형성을 주소로 내원하였으며, 임상적 및 방사선적 검사상 감염성 불유합의 상태이었고 (Fig 1-a), 과거력상 4년전 위암으로 부분 위적출술 및 항암치료를 받았으나 다른 전신질환없이 건강한 편이었다.

2. 일차 수술의 방법

누공부위를 통하여 노출된 환형 강선을 제거하고 항생제 투여를 시행한 후 임상적 증상 및 혈액학적 소견이 정상화 되어, 내원 17일에 K 강선을 제거하고 관혈적 정복을 시행하였으며 수술 소견상 나비형 골편은 부골화되어 제거하였고 쇄골 길이상의 골결손은 없어 쇄골 하면의 골절단의 접촉을 유지하면서 금속판을 굴곡하여 각각의 골편단에 3개의 나사못을 이용하여 쇄골의 상면에 고정하고 동측의 장골능에서 채취한 망상골을 이용하여 골결손 부위 및 골절의 후면 및 하면에 골이식을 시행하였다(Fig 1-b).

수술 직후부터 환자는 우측 상지의 완전마비와 함께 수술부위의 불에 타는 듯한 통증을 호소하였고, 임상적 검사상 상지의 요골 및 척골 동맥의 맥박 및 모세혈관 순환은 정상하였고 상완 신경총의 감각 및 운동신경 전마비의 소견이었으며 방사선 사진상 양호한 이식골의 위치 및 고정상태를 확인할수 있었다. 12시간정도 경과 후 증상의 경감없이 오히려 통증이 심해지고 환자는 두부를 환측으로 측굴하면 큰차이

는 없으나 약간 통증이 감소된다고 하였으며 건축방향으로 측굴하면 견딜수 없는 통증이 발생된다고 하였다.

수술중 drill bit에 의한 직접손상, 가성동맥류에 의한 압박 및 흉곽출구의 감소로 인한 압박 등의 의심하에 재수술을 결정하였다.

3. 이차 탐색술의 방법 및 수술소견

쇄골의 상방 10cm에서 액와부까지 zig zag로 피부 절개 후 먼저 쇄골 골절부의 상하면에서 상완신경총을 탐색하였다. 상완 신경총의 부위와 쇄골 골절부 사이의 간격이 정상적으로는 손가락 하나의 간격이 유지 되어야 하나 환자의 경우는 간격이 소실된 상태이었고, 골절단의 굴곡 및 하방의 이식된 망상골에 의하여 상완 신경총은 분지 부위에서 압박되어 있었다. 이식골 및 내고정물을 제거하고 신경 자체에 대한 탐색술을 시행한 결과 신경의 단열부위 및 변색부위는 찾을 수 없었고 전체적으로 연속성은 유지되고 있어 Seddon에 의한 분류상 생리적 신경차단으로 생각되었으며 주변의 연부 조직과 심하게 유착되어 있었고 주변의 연부 조직은 만성 염증성 변화에 의하여 섬유화되어 흉곽 출구 내에서의 상완신경총의 가동성이 심하게 감소되어 있었다(Fig 2-a).

먼저 상완 신경총에 대하여 주변조직과의 유착을 박리하고 신경 외박리술을 시행하여 신경 자체의 압박 원인을 제거하고, 늑쇄간격을 넓히기 위하여 특히, 쇄골의 전상방 각에 유의하여 금속판을 재 굴곡

Fig 2-a. Photograph shows state of reoperative field finding.

b. Radiograph shows state of reoperation with compressing plate refixation and bone grafting(arrow).

하여 고정하고 골이식은 쇄골의 하면에서는 골 결손 부위만 채우고 그이상은 시행하지 않고 후면에 주로 골이식을 시행하여 쇄골 하면과 상완신경총의 사이에 충분한 간격을 회복하여 외적 압박 요인을 제거하고 창상 봉합 후 팔걸이 고정을 시행하였다(Fig 2-b).

4. 임상적 및 전기 생리학적 추시 관찰

환자는 수술 직후 불에 타는 듯한 통증은 소실되었으나 신경 회복의 소견이 없는 전마비의 상태이었다. 수술 하루후 운동신경의 회복은 없었으나 상완 근위부의 저린감과 심부 통각의 회복 소견을 보였으며 술 후 5일 경에 완관절의 배굴운동이 M2로서 회복된 소견이 관찰되었고, 7일 경에 완관절 부위의 저린감을 호소하였으며 수지에서 찌르기에 대한 감각 및 심부 감각이 관찰되었으며 주관절의 굴곡이 M2정도로 관찰되었다. 12일 경에 우측 견관절의 통증을 호소하였고 저린감은 수장부까지 하강하였으며 더 이상의 운동신경의 회복은 보이지 않았으나 14일 경에 인지 원위지 관절의 굴곡이 가능하였고, 23일 경에 수장부에서의 저린감을 느끼면서 환자의 원위지 관절의 굴곡이 가능하였으며, 4주 후 감각 기능의 큰 변화는 없었으나 주관절의 굴곡이 M2정도 가능하였다. 5주 경에 저린감이 없어지고 거의 정상에 가까운 감각 신경의 갑작스런 회복을 보였으며 요골 및 정중신경의 운동 기능은 M3 이상으로 호전되고 견관절의 외전이 가능하게 되었다. 술 후 2.5개월 경에 감각 및 운동신경이 빠른 속도로 회복되어 환자는 별다른 불편감을 호

소하지 않게 되었으며, 4개월 경에 감각 및 운동신경은 각각 S4 및 M4 이상으로 회복되었으나, 장기간의 견관절의 운동부족 및 고정으로 유착성 견관절염이 발생되어 견관절의 동통 및 관절운동의 제한을 호소하였으며, 추시방사선 사진상 양호한 골유합 소견을 보였다(Fig 3-a,b).

상완 신경총의 전마비 발생 후 2주 경에 감각 및 운동신경 전도검사, 뇌감각 및 운동 유발 전위검사 및 근전도 검사를 시행하였으며, 근전도 검사상 제 6,7 경추 측방근육 및 우측 상지에서 검사한 모든 근육에서 탈신경 세동전위를 보였고, 전 거근, 완요근, 극하근을 제외한 모든 근육에서 의도적인 근육 수축에도 운동 단위 전위가 나타나지 않는 완전한 탈신경의 소견을 보였고, 감각 신경전도 검사상 정중 신경, 표재성 요골 신경, 외측 전완 근피 신경은 모두 정상소견을 보여 신경총의 상위부의 신경은 신경절전 부위에서 손상이 있으며 또한 척골신경의 감각신경 활동전의 이상소견이 있어 신경총의 하위부는 신경절후 부위에서 손상되어 있었으며 이상의 소견으로 보아 생리적 신경차단이라기 보다는 탈수초화 및 축색의 손상이 동반되었음을 알수있었다.

3개월 경에 시행한 추시 전기 생리학적 검사상 상완신경총의 상위부는 거의 완전하게 재생되었으나 하위부의 신경절후 부위 손상은 재생 소견을 보이나 여전히 남아있었다.

Figure 3-a,b. Radiographs show at 2.5 months and 4 months after reoperation.

고 찰

제1늑골과 함께 늑쇄 공간을 형성하는 쇄골은 해부학적으로 전후방으로는 보다 직선형의 형태이며, 상하방 관찰시 알파벳 S자의 형태를 취하며 흉벽을 따라 사면으로 관찰하면 쇄골 중간 1/3부위가 전방으로 각형성되어 동일 조건에서 최대 크기의 늑쇄공간을 형성하며, 쇄골 하부로 주행하는 상완 신경총, 쇄골하동맥 및 정맥 등의 중요 구조물을 외력으로부터 보호한다^{1,8)}. 따라서 쇄골의 손상시 또는 쇄골 골절 치료후 신경 및 혈관의 손상이 동반될 수 있음이 보고되고 있으며⁶⁾, Craig³⁾는 조기 및 지연 신경 손상으로 구분하여 조기형은 일반적으로 견인에 의한 생리적 신경 차단에 의하여 외측 cord를 침범하고 guarded prognosis를 보이고, 지연형은 주로 압박에 의하여 내측 cord를 침범하여 척골 신경 증상이 특징적이나 보다 양호한 예후를 보인다고 하였다. Jupiter와 Leffert⁵⁾은 쇄골 불유합 후 발생한 신경 손상은 매우 드물고 대부분 지연형의 흉곽 출구 증후군으로 불완전 손상의 형태이며 원인은 불유합된 쇄골, 다량의 가골 형성, 골편의 후방 전이 등에 의하여 발생할 수 있으며 자세 교정운동, 절골술을 통한 쇄골의 재정렬, 제1늑골 제거술, 쇄골 부분 적출술 등을 치료 방법으로 보고하였다. 저자들의 경우와 같이 쇄골의 감염성 불유합에 대한 금속판 내고정 및 골이식 후 상완 신경총의 전마비가 발생한 경우는 문헌상 찾을 수 없었으며 Craig³⁾와는 다르게 조기 신경 손상이면서도 견인이 아닌 골절단과 이식골에 의한 직접적인 압박이 주 원인이었고 지속적 감염으로 인한 주변조직과의 섬유성 유착으로 늑쇄 간격 내에서의 상완 신경총의 유동성이 간접적으로 감소되었던 것이 심각한 합병증을 야기했다고 생각된다.

쇄골 골절에 대한 금속판 내고정시 쇄골의 정상적 길이 유지 및 정상적 쇄골 모양을 따른 금속판의 적절한 휨이 견고한 고정 및 충분한 늑쇄 간격의 유지에 중요하며 신전 골절의 경우는 골편의 해부학적 정복시 정상적 쇄골의 모양을 어려움없이 얻을 수 있으나, 부정유합, 불유합 특히 감염성 불유합의 경우에는 골절단의 형태가 변하여 쇄골의 정상 길이의 유지, 골절의 정복 및 쇄골의 정상적 굴곡을 얻기가 어렵기 때문에 이와같은 경우에는 양측 쇄골의 전후방

촬영을 통한 쇄골 길이의 측정 및 사면 촬영을 통한 쇄골의 전상방 각형성의 정도를 확인하여 금속판의 휨을 정해야하며 쇄골의 전상방 각형성에 유의하여 가능한 늑쇄 간격이 충분히 형성되도록 해야한다.

이식골의 삽입의 양호한 위치는 골절부 후면 및 하면으로 주장되고 있으나^{1,2,8)}, 증례의 경우에서 확인된 바와 같이 늑쇄 간격내에서 상완 신경총이 주변조직과의 유착으로 유동성이 감소된 경우에는 골절부 하면의 적정량의 이식골이라 할지라도 결정적인 압력의 증가요인이 될 수 있으므로 하면의 골이식시 유의해야 할 것이다.

수술후 조기 신경 손상이 발생한 경우에는 Kay와 Eckardt⁶⁾, Rowe⁸⁾은 임상적 및 전기 생리학적 검사를 통한 추시 관찰후 치료를 제시하였는데 이는 대부분 견인에 의한 부분 마비의 형태이었기 때문이라 생각되며, 증례와 같이 전마비의 형태인 경우에는 조기에 탐색술을 시행해야 한다고 생각한다.

결 론

원광대학교 정형외과학교실에서 경험한 쇄골 감염성 불유합의 수술적 치료후 발생한 상완 신경총 전마비 1례에 대하여 추시관찰 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 이식골 및 골절편에 의한 직접적인 압박이 주된 원인 이었다.
2. 지속적 감염으로 인한 주변 연부조직과의 섬유성 유착이 늑쇄 간격을 상대적으로 감소시키는 또 하나의 중요한 원인이었다.
3. 운동 신경이 감각 신경보다 더욱 심하게 손상을 받으며, 운동회복의 순서는 요골 신경, 정중 신경, 근피 신경, 액와 신경, 척골 신경의 순이었다.
4. 쇄골 골절의 수술적 치료 후 조기 상완신경총 전마비 발생시 진단 및 치료 목적의 조기 탐색술이 요구된다.

REFERENCES

- 1) 이창주, 조원호, 장호근, 민병일 : 쇄골 골절의 수

- 술적 치료. 대한정형외과학회지, 25-1:117-122, 1990.
- 2) **Boehme D, curtis RJ and Dehaan JT** : Nonunion of fractures of the mid-shaft of the clavicle. *J Bone Joint Surg*, 73-A:1219-1226, 1991.
- 3) **Craig EV** : Fracture, 3rd ed. philadelphia, WB Saunders Co:367-412, 1990.
- 4) **Howard FM and Shafer SJ** : Injuries to the clavicle with neurovascular complications. A study of fourteen cases. *J Bone and Joint Surg*, 47-A:1335-1346, 1965.
- 5) **Jupiter JB and Leffert RD** : Nonunion of the clavicle. Associated complications and surgical management. *J Bone Joint Surg*, 69-A:753-760, 1987.
- 6) **Kay SP and Eckardt JJ** : Brachial plexus palsy secondary to clavicular nonunion. Case report and literature survey. *Clin Orthop*, 206:219-222, 1986.
- 7) **Moseley HF** : The clavicle. Its anatomy and function. *Clin Orthop*, 58:17-27, 1968.
- 8) **Rowe CR** : An atlas of anatomy and treatment of midclavicular fracture. *Clin Orthop*, 58:29-42, 1968.