

쇄골 간부 골절에 대한 경피적 골수강내 금속핀 고정 수술법과 결과 보고

하성식 • 심재천[✉] • 성민철 • 전종현 • 서이락

삼육서울병원 정형외과

Surgical Techniques for Percutaneous Intramedullary Fixation with Steinmann Pins for Clavicle Shaft Fractures

Sung Sik Ha, M.D., Jae Chun Sim, M.D.[✉], Min Chul Sung, M.D., Jong Hyun Jeon, M.D., and Yi Rak Seo, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sahmyook Medical Center, Seoul, Korea

Purpose: To report the clinical results from surgical treatment for clavicle shaft fracture by percutaneous intramedullary fixation with Steinmann pins.

Materials and Methods: Between January 2004 and June 2014, the medical records of 135 patients who underwent percutaneous intramedullary fixation with Steinmann pins were reviewed. The mean follow-up periods were 15 months. The functional results were evaluated with The Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) score and Constant score. The clinical results were evaluated with the shortened length of the clavicle, length of surgical wound, operation time and Kang's criteria.

Results: The mean bone union period was 11.6 weeks (8–16 weeks). The mean DASH score was 11.8. The mean Constant score was 91.2. The mean shortened length of the clavicle was less than 20 mm. The mean length of surgical wound was 1.2 cm (0.7–1.5 cm). The mean operation time was 18 minutes (10–35 minutes). Using Kang's criteria, 131 out of 135 patients (97.0%) showed good results. Complications included were 3 pin migrations and 2 non-unions.

Conclusion: Percutaneous intramedullary fixation with Steinmann pins showed good results for treating clavicle shaft fracture.

Key words: clavicle, clavicle shaft fracture, intramedullary pin fixation

서 론

쇄골 골절은 모든 골절의 2.6%를 차지하고 견관절 주위 골절의 44%를 점유할 정도로 인체의 골절 중 높은 빈도를 차지하고 있다.¹⁻³⁾ 이 중에서 80%는 쇄골 간부에서 발생한다.⁴⁾

쇄골 간부 골절의 치료는 8자 봉대 고정 등 보존적 치료와 관혈적 정복술 및 금속판고정술, 골수강내 금속핀 고정술 등 수술적 치료가 있다.⁵⁾ 고 에너지 손상으로 인한 전위성 분쇄 골절에서 보

존적 요법으로 치료한 경우 불유합의 가능성이 높고, 금속판 고정술은 적절한 고정을 위해서 긴 피부 절개가 필요하며 불완전 고정일 경우 불유합의 원인이 될 수도 있다. 골수강내 금속핀 고정술은 회전력에 대한 고정력이 약하고 핀의 전이, 핀 주위의 감염, 절개에 의한 미용적인 단점이 있다.⁶⁾

최근 골절 치료에서 생물학적 고정의 개념은 골절 부위의 생물학적 환경에 손상을 주지 않기 위해 골절 부위를 노출시키지 않고, 간접 정복과 최소 침습적 방법에 의한 유연성 고정(flexible fixation)을 함으로써 조기에 가골 형성과 골유합을 얻는 것이다.⁷⁻⁹⁾

저자들은 보존적 치료의 단점인 불유합과 수술적 치료 중 금속판 고정술의 피부 절개로 인한 미용적인 단점을 보완하기 위해 쇄골 간부 골절에 대해 피부 절개 없이 경피적으로 정복 및 금속

Received May 31, 2016 Revised June 20, 2016 Accepted August 9, 2016

[✉]Correspondence to: Jae Chun Sim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Sahmyook Medical Center, 82 Mangu-ro, Dongdaemun-gu, Seoul 02500, Korea

TEL: +82-2-2210-3581 FAX: +82-2-2212-2673 E-mail: crash1401@naver.com

핀 골수강 내고정술을 시행하여 보존적 치료의 장점인 골절부 연부조직 추가 손상의 최소화, 피부 절개가 없다는 미용적 장점과 수술적 치료의 장점인 골절 정복과 고정, 유지로 부정유합 방지 및 골유합을 얻을 수 있었다. 이 수술 방법의 정확한 수기와 장단점을 보고하고 치료 결과를 분석하여 보고하고자 한다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2004년 1월부터 2014년 6월까지 쇄골 간부 골절로 내원하여 경피적 골수강내 금속핀 고정술을 시행하고 12개월 이상 추시가 가능하였던 135예를 대상으로 하였다. 성별은 남자 101명, 여자 34명이었으며 평균 연령은 41.1세(11-76세)였다. 부위별로는 우측이 59예, 좌측이 76예였다. 수상 원인으로서는 교통사고에 의한 경우가 58예, 넘어진 경우가 36예, 스포츠 활동 중 발생한 경우가 29예, 상해나 직접 외상에 의한 경우가 12예였다.

골절 분류는 Robinson¹⁰⁾의 분류를 참고하였으며 type 2A2가 17예, type 2B1이 99예, type 2B2가 19예였다. 동반 손상으로는 뇌 손상 3예, 신장 손상 2예, 다른 부위의 동반 골절 12예 등이 있었다. 수술의 적응증은 type 2B2 중 분절 골절(segmental fracture)의 경우를 제외한 type 2A2, 2B1, 2B2에서 시행하였으며, 8자 붕대 등

의 고정 후에도 단순 방사선 사진상 100% 이상의 골절부 전위가 남아 있는 경우, 골절편 사이의 간격이 벌어져 있는 경우, 환자가 6-8주 동안의 8자 붕대 착용을 하기 힘들어 하거나 거부하는 경우 등이었다. 수술은 금속핀을 이용한 수술에 경험이 풍부한 한 명의 집도의에 의해 이루어졌으며 특히 골편이 세 개 이상인 경우에도 피부 절개를 하지 않고 골편을 따로 정복하거나 고정하지 않았다.

수술 시기는 수상일로부터 최단 1일 최장 5일로 평균 2.4일이 었다. 수술 후 재원 기간은 2일에서 48일까지 있었는데 이때 쇄골 간부 골절 이외에 동반 손상이 있는 경우에만 3주 이상 입원하였고, 쇄골 간부 골절만 있는 경우 수술 후 재원 기간은 2일에서 16일까지로 평균 6.4일이었다.

2. 수술 방법

전신 마취하에 환자를 해변의자(beach chair) 자세로 하고, 환측의 상지 전부를 노출한 후 방포하여(draping) 수술 시 자유롭게 움직일 수 있도록 하였다. C자형 영상 증폭 장치하에 골절 부위를 확인 후 환자의 체격을 고려하여 2.4-2.8 mm의 Steinmann pin을 선택하여 피부 절개 없이 경피적으로 쇄골 내측 골편의 골수강 안으로 삽입하였다. 드릴을 이용하여 천천히 부드럽게 전진시켜 최대 골절부에서 먼 곳까지 전진시킨 후 내측 골편의 전방 피질

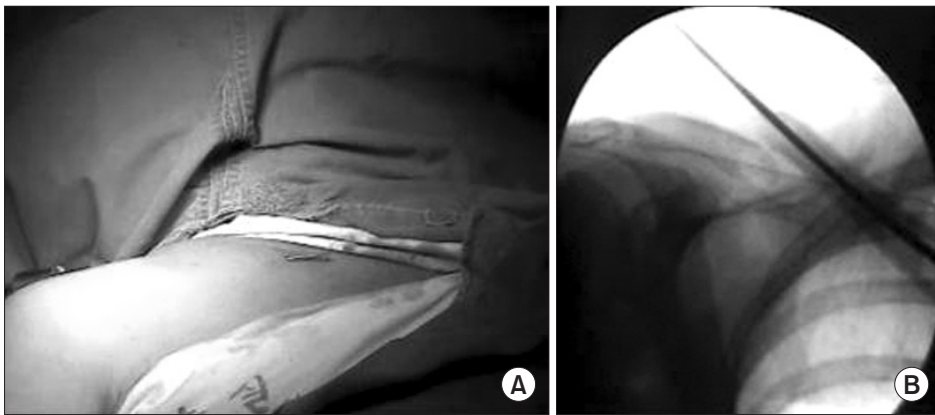


Figure 1. Photograph (A) and radiograph (B) showing percutaneous insertion of a Steinmann pin into the intramedullary canal under fluoroscopic guidance from the fracture side to the medial end.

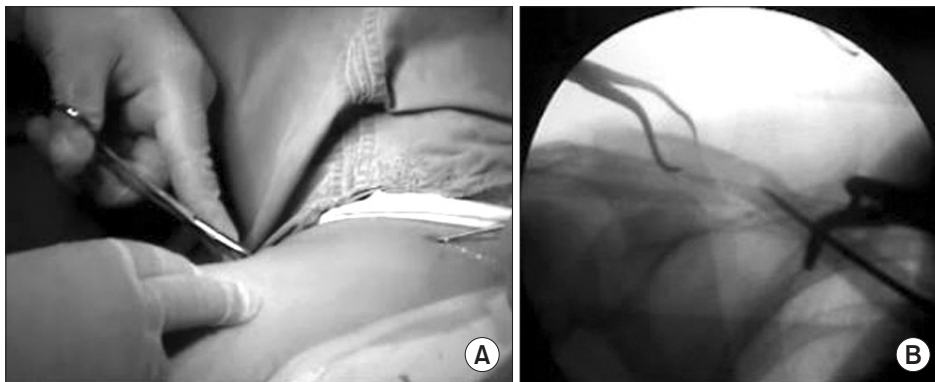


Figure 2. Photograph (A) and radiograph (B) showing a reduction of the clavicle fracture with a towel clip.



Figure 3. Photograph (A) and radiograph (B) showing retrograde reinsertion of a Steinmann pin under fluoroscopic guidance after fracture site reduction.

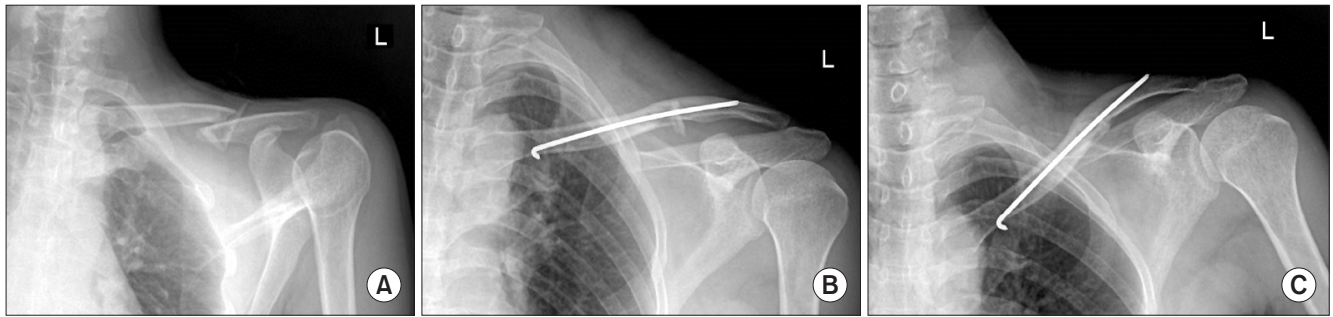


Figure 4. (A) Picture shows the displaced clavicle shaft fracture as Robinson classification type 2B1. (B) Immediate postoperative radiograph shows a well-reduced clavicle with percutaneous Steinmann pin fixation. (C) Radiograph from postoperative 12 weeks shows bone union.

골을 통과하여 피부 밖으로 빼내는데 핀의 외측 끝이 내측 골절 부위에 위치하도록 충분히 빼내었다(Fig. 1). Towel clip이나 bone reposition clamp를 이용하여 쇄골의 내측과 외측 골편을 경피적으로 잡고 골절 정복을 시도하였다(Fig. 2). 이 때 수술보조자가 환측 상지를 위쪽으로 올려 받쳐주면 좀더 쉽게 정복할 수 있다. C자형 영상 증폭 장치로 골절 정복을 확인한 다음 드릴을 사용하여 외측 골편의 골수강 내로 천천히 전진시켜 외측 골편의 후방 피질골을 통과시켜 정복을 유지하였다(Fig. 3). 쇄골 내측의 돌출된 pin은 구부린 후 절단하여 피부 밑에 위치하도록 처리하였다. 수술 후 3주간 multi sling으로 고정 후 8주간 90도 이상의 외전을 제한하였다(Fig. 4).

3. 연구 방법

방사선 결과 골유합 판정은 가골이 골절부의 상-하 모두 연결되거나 가골 형성이 없는 경우에는 골절선이 없어지고 골소주가 골절부를 통과하는 때로 정했다.

기능적 결과 판정은 Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) score¹¹⁾와 Constant score¹²⁾를 사용하였고, 임상적 결과로 수술 시간, 수술반흔의 길이를 측정하였다. 또한 외형상의 변형, 골절부의 동통, 견관절의 운동 장애, 일상 생활의 불편 정도 및 환자의 주관적 소견에 기초를 둔 Kang's criteria¹³⁾에 의하여 상기 증

상이 전혀 없는 경우를 최우수(excellent), 한 가지 증상만 나타난 경우를 우수(good), 두 가지 증상이 나타난 경우를 양호(fair), 세 가지 이상 나타난 경우를 불량(failure)으로 구분하여 평가하였다. 수술 6개월 이후 양측 쇄골의 방사선 촬영을 시행하여 단축 정도를 측정하였다.

결 과

평균 추시 기간은 15개월(12-24개월)이었고 방사선적 골유합 기간은 평균 11.6주(8-16주)였다. 금속핀 제거 시기는 평균 20주(16-23주)였으며 국소 마취하에 제거하였다.

기능적 결과에서 DASH score 11.8점, Constant score는 91.2점이었다(Fig. 5). 임상적 결과에서 수술 시간은 평균 18분(10-35분), 수술 반흔의 길이는 평균 1.2 cm (0.7-1.5 cm)였다. Kang's criteria를 기준으로 한 임상적 치료 결과는 최우수가 80예, 우수가 51예, 양호가 2예였고 불량은 2예였으며 우수 이상이 총 131예로 수술 환자의 97.0%에서 만족할 만한 치료 결과를 보였다(Table 1).¹³⁾

골유합 후 측정한 방사선 촬영 결과 type 2A2는 평균 2.5 mm (-0.5-6.0 mm), 2B1는 4.2 mm (-1.2-14.0 mm), 2B2는 4.8 mm (0-18 mm)의 단축이 있었다.

합병증으로는 수술 후 조기에 직장 생활을 무리하게 했던 2예

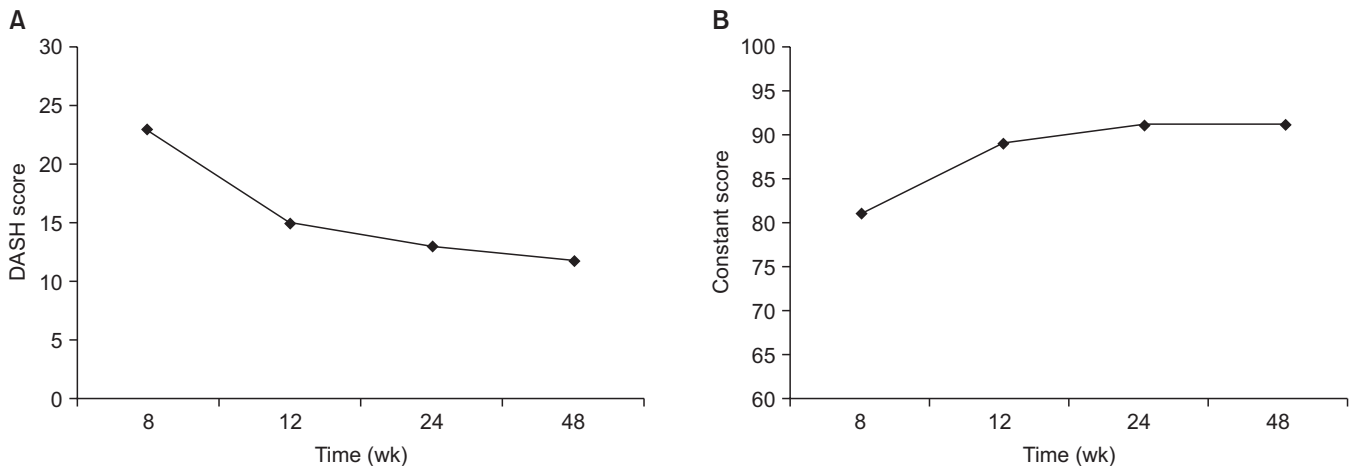


Figure 5. In the functional assessment, postoperative Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) score (A) and Constant score (B) change.

Table 1. Evaluation of Results for Fractures and Clinical Scoring System by Kang et al.

Pain, deformity, limitation of motion, subjective symptoms, disturbance of daily activity		No.
Excellent	There is no sign among the factors for evaluation result.	80
Good	There is an only one sign among the factors for evaluation result.	51
Fair	There are two signs among the factors for evaluation results.	2
Failure	There are three or more signs among the factors for evaluation result.	2

Data from the article of Kang et al. (J Korean Orthop Assoc. 1984;19:367-72).¹³⁾

와 골다공증이 있던 고령 환자 1예에서 핀의 전이가 발생하였으며 그 중 2예에서 불유합이 관찰되었으며, 1예에서 핀 주위 자극 증상이 있었으나, 핀 제거시기까지 일상생활에는 지장이 없었다. 그리고 수술 후 추가적인 낙상으로 인한 금속핀의 변형이 2예 있었다.

고 찰

쇄골은 내측 1/3은 삼각형 모양이며, 외측 1/3은 편평한 모양으로 전체적으로 S자 모양의 이중 곡선으로 구성되어 있다. Neer²⁾와 Rowe⁵⁾는 쇄골 중간 1/3 부위가 비교적 근육 및 인대의 부착이 적 으면서도 외측의 전단력을 받기 쉬운 가장 약한 부위로서 골절이 쉽게 일어난다고 하였다.

일반적으로 쇄골 간부 골절은 8자 붕대 등 보존적 치료로 대부분 합병증 없이 좋은 결과를 얻을 수 있다고 알려져 왔다.^{2,13)} 그러나 오랜 고정 기간이 필요하고, 동통 및 운동 장애, 부정유합, 외형상의 변형을 초래할 수 있다.^{5,14,15)} 또한 고 에너지 손상 등으로 인한 2 cm 이상의 단축, 고령, 여성, 분쇄 골절, 전위된 경우에서 불유합이 증가되었으며¹⁶⁾ 보존적 치료 결과 Hill 등⁶⁾은 15%에서 불유합을 보고하였고, 31%에서 치료 결과에 불만족하였으며 동통과 미용적 불만을 호소한다고 하였다. 이에 쇄골 골절의 전위,

분쇄, 단축이 심한 경우 보존적 치료는 높은 불유합과 불량한 임상결과를 보여 적극적인 수술적 치료를 권장하고 있다.¹⁷⁾

수술적 치료의 방법으로는 크게 관혈적 정복술 후 금속판 내고 정술과 골수강내 금속핀 고정술로 나눌 수 있다. 금속판 고정술은 해부학적 정복, 골절부에 대한 직접 압박, 회전력에 대해 잘 저항하는 장점이 있으나 감염, 내고정물의 변형 및 파손, 이완, 재골절, 지연유합, 불유합 등의 단점이 보고되었다.¹⁸⁾ 또한 과도한 연부조직의 박리, 수술 부위의 반흔으로 인한 미용상의 문제, 내고정물 제거를 위한 이차적인 수술이 필요하다는 단점이 있다.¹⁹⁾

골수강내 금속핀 고정술은 Paffen과 Jansen,³⁾ Neviaser 등²⁰⁾에 따르면 비교적 양호한 골유합을 보였다고 하였다. 그러나 표피 감염, 핀 제거 후 재골절, 지연유합, 접형 골편이 있는 경우 추가적인 금속 강선의 사용, 골이식 등을 요하며 감염과 불유합의 원인이 되기도 하였다.

저자들이 사용한 피부를 절개하지 않고 시행하는 경피적 금속핀 고정술은 수술적 치료의 단점인 골절부의 노출로 인한 연부조직의 손상과 심한 골막 박리를 피하며 비교적 견고한 골절의 안정성을 얻어 보존적 치료 방법과 기존의 금속판을 이용한 수술적 치료 방법의 단점을 보완하기 위해 시도되었다. 저자들의 술기는 기존 금속핀 고정술과 달리 역행적으로 시행하여 피부 절개가 없이 시도되었으며 쇄골 간부 골절의 내, 외측 골편들이 피

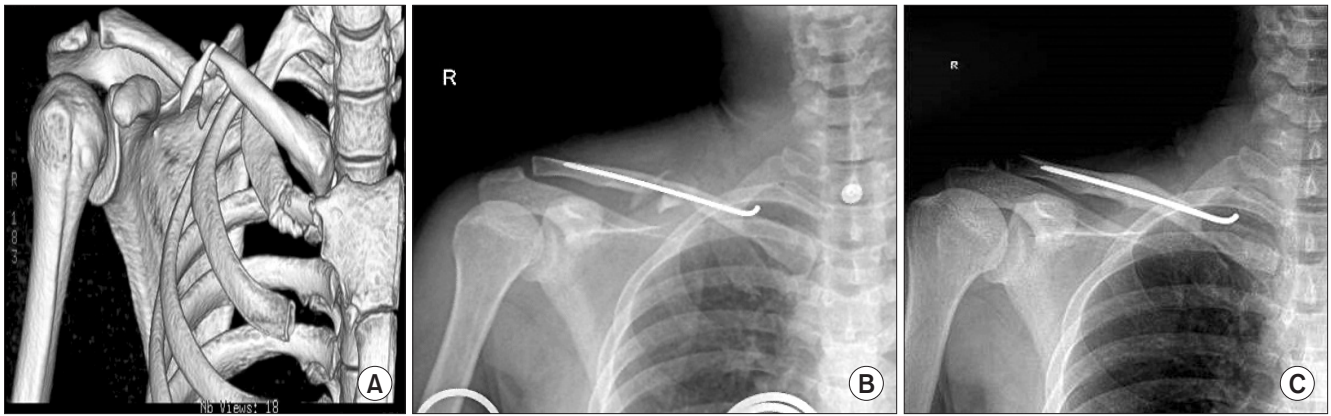


Figure 6. (A) Preoperative three-dimensional computed tomographic image showing a displaced clavicle shaft fracture with a double-butterfly fragment classified as Robinson type 2B2. (B) Immediate postoperative radiograph showing a well-reduced clavicle with double butterfly fragments with Steinmann pin fixation. (C) Radiograph from postoperative 12 weeks shows complete bone union with butterfly fragments and complete remodeling of the clavicle fractures.

부에 가깝게 위치하고 축지가 가능하기 때문에 경피적으로 겸자 (towel clip이나 bone reposition clamp)를 이용하여 쉽게 직접 골편을 잡은 상태에서 골절 정복을 할 수 있다. 또한 단순히 금속핀으로 고정하는 식의 술기가 아닌 수술 시 적당한 굵기의 핀(직경 2.4-2.8 mm)을 선택한 후 골수강 내로 최대한 길게 넣으려고 하였으며 이는 단순히 고정하였을 때보다 굽힘력과 회전력에 대해 더 좋은 정복과 고정력을 얻을 수 있다. 수술 시 사용한 Steinmann pin은 직경이 2.4-2.8 mm인 것을 사용하였는데 너무 굵은 핀을 사용할 경우 S자형인 쇄골의 골수강 내를 통과하는 길이가 짧아지게 되고 이때 핀과 피질 사이의 저항이 증가하여 핀의 와해(loosening)와 고정 실패를 초래할 수 있다. 따라서 수술 시 C자형 영상 증폭 장치하에 환자의 체격을 고려하여 2.4-2.8 mm의 Steinmann pin을 대어 보고 적당한 굵기의 핀을 선택한 후 골수강 내로 최대한 길게 넣을수록 더 좋은 정복과 고정력을 얻을 수 있다.²¹⁾ 정복 시에는 겸자로 골편을 잡은 상태에서 수술 보조자가 환측 팔을 위로 받쳐 올려 주면 골절 부위를 전위시키는 힘이 상쇄되어 더욱 쉽게 골절 부위를 정복할 수 있다. 하지만 수상 후 2주 이상 지난 경우에는 경피적 조작이 쉽지 않아 가능한 한 2주 내에 수술을 시행하는 것이 좋다.

골수강내 금속핀 삽입술은 쇄골의 단축 및 회전에 취약할 수 있으며 Hill 등⁶⁾은 20 mm 이상 전위를 보이는 경우 수술적인 치료가 필요하다고 하였으며 Eskola 등¹⁴⁾은 15 mm 이상 단축된 경우 견관절 운동 시 통증이 발생할 수 있다고 하였다. 이에 반해 이러한 변형이 발생하였다 하더라도 척추부수신경(spinal accessory nerve)과 같은 신경적 손상이 없다면 기능적으로는 큰 문제가 없다는 주장도 있으며²²⁾ 또한 Wood²²⁾는 쇄골을 외과적으로 절제하여도 기능적인 면에서는 비교적 양호한 결과를 보였다고 하였다. 이에 저자들은 쇄골 골절 분류상 분절 골절을 제외한 Robinson



Figure 7. Photograph showing surgical wound after percutaneous Steinmann pin fixation.

classification type 2A2는 물론, 심한 전위와 여러 개의 분쇄 골편이 있는 Robinson classification type 2B2 예에서도 양호한 골유합 및 골재형성을 경험하였다(Fig. 6). 저자들의 경우 골절 분류에 따라 단축 정도의 차이는 있으나 모든 수술에서 단축의 정도가 20 mm 이하였으며 기능적인 문제는 없었다. 그러나 Robinson classification type 2B2 중 2예에서 15 mm 이상의 단축을 경험하였다. 심한 전위와 여러 개의 분쇄 골편이 있는 경우에는 주의가 필요할 것으로 생각된다. Boehm 등¹²⁾은 골수강내 금속핀 고정술은 금속판 고정보다 회전력에는 약하지만 수술 후 90도 이상의 외전만 제한하면 이러한 문제는 걱정할 필요가 없다고 보고하였다. 분절 골절의 경우 시도는 하였으나 저자들의 술기대로 피부 절개 없이 경피적으로만 시행하기 쉽지 않으며 또한 사례에 맞게 금속판 고

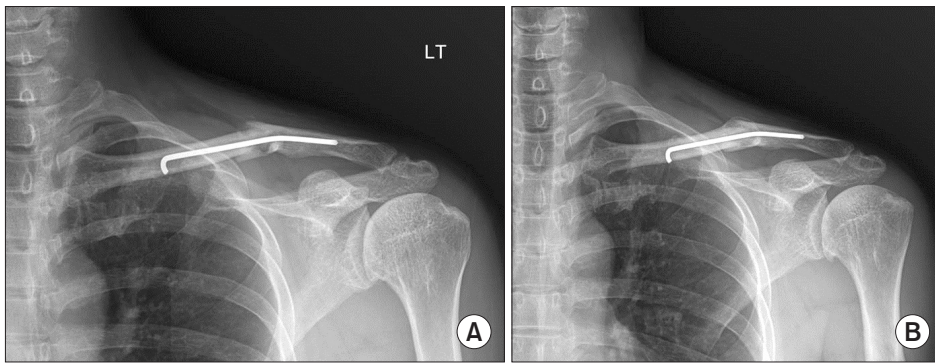


Figure 8. (A) Radiograph showing the bended Steinmann pin due to slip down. (B) Radiograph from postoperative 12 weeks shows bone union and remodeling without any other procedure.

정술 및 추가 금속핀 고정술 등을 시행하는 것이 좋을 것이라 생각된다.

저자들이 시행한 경피적 골수강내 금속핀 삽입술은 금속판 고정술에 비하여 수술시간이 짧고 간단하였으며 연부조직 손상이 적어 통증, 불유합이 적고 수술 창상이 없어 수술 후 반흔이 거의 남지 않아 미용상의 이점이 있었으며(Fig. 7), 골유합 후 국소 마취하에 간단하게 금속핀을 제거할 수 있었다. 겹자나 핀에 의한 신경, 혈관 손상은 없었으며, 내측 쇄골 골편이 흉쇄유돌근에 의해 상부로 견인되어 신경, 혈관과 오히려 멀어지기 때문에 안전하게 겹자나 핀으로 조작할 수 있었다. 또한 최소 침습적인 수술로 수술 후 통증이 적고 상처 회복이 빨라서 동반 손상이 없는 경우 수술 후 재원 기간이 짧았으며 이는 경제적 이점으로도 작용할 수 있다.

단점으로는 수술 과정 중 방사선 노출량이 많다는 것과 핀의 변형, 특히 회전력에 대한 저항이 다소 약하여 금속핀의 전이가 있을 수 있으며 쇄골의 단축 및 회전 변형이 발생할 수 있어 이를 방지하기 위해 저자들은 수술 후 약 3주간 multi sling으로 고정하고 이후 관절 운동을 시작하였으나 약 8주간까지 90도 이상의 외전을 제한하였다. 이후 어깨 관절 운동을 모두 허용하였으며 저자들의 증례에서는 관절 강직은 없었으며 연부조직의 손상이 거의 없어 관절 운동 시 통증도 적었다. 몇몇 보고에 의하면 술 후 견관절 운동 범위의 제한 및 통증의 잔존이 수술적 방법의 문제점이라고 할 수 있으나 물리치료 및 정확한 통증평가를 통해 충분히 극복할 수 있는 합병증이라고 생각한다.^{23,24} 합병증으로 추가적인 낙상에 의한 핀의 변형이 있었고(Fig. 8) 활동적인 사람이나 골다공증 환자의 경우에 핀의 전이가 있었으며 그 중 전이가 심하여 골절 부위의 고정이 무너졌던 2예에서 불유합이 있었다.

이 연구의 한계점은 합병증 중 하나인 골유합 후 쇄골의 굴곡 및 회전 정도와 기능적 결과를 연관시키지 못했던 것, 같은 의미의 최소 침습적 수술인 minimally invasive plate osteosynthesis (MIPO) 술기를 이용한 고정술과의 객관적 비교 자료가 없다는 것이다. 저자들은 향후 골유합 이후 3차원 전산화 단층 촬영을 시행하여 쇄골의 굴곡 및 회전 정도를 분석하는 연구는 물론 MIPO

술기를 이용한 고정술과 경피적 골수강내 금속핀 고정술을 비교하는 연구가 필요할 것으로 생각된다.

결론

저자들이 쇄골 간부 골절에서 피부 절개 없이 시도한 경피적 정복 및 경피적 골수강내 금속핀 고정술은 양호한 골유합을 이루었고 수술 반흔이 적고 재원 일수가 짧으며 좋은 기능적, 임상적 결과를 얻을 수 있었다. 수술 후 약 3주간 multi sling으로 고정하고 약 8주간까지 90도 이상의 외전을 제한하는 의사의 지시에 대해 환자의 순응도가 좋다는 전제하에 술자마다 숙련도의 차이는 있겠으나 쇄골 골절 분류상 분절 골절을 제외한 모든 경우 시도해 볼 만하다고 생각된다. 그러나 심한 전위와 여러 개의 분쇄 골편이 있는 경우에는 단축, 회전 변형 등의 합병증에 대한 주의가 필요하며 환자에게 수술 전 충분한 설명이 필요할 것으로 생각된다. 쇄골 간부 골절의 수술적 치료에 있어 기존의 보존적 치료법의 단점인 불유합과 수술적 치료 중 금속판 고정술의 피부 절개로 인한 미용적인 단점을 보완하고 보존적 치료의 장점인 골절 부위 연부 조직 추가 손상의 최소화, 피부 절개가 없다는 미용적 장점과 금속판 고정술 치료의 장점인 골절 정복과 고정, 유지로 부정유합 방지 및 골유합을 얻을 수 있는 장점은 살릴 수 있어 추천될 만한 수술 방법으로 생각된다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

1. Johnson EW Jr, Collins HR. Nonunion of the clavicle. Arch Surg. 1963;87:963-6.
2. Neer CS 2nd. Nonunion of the clavicle. J Am Med Assoc. 1960;172:1006-11.

3. Paffen PJ, Jansen EW. Surgical treatment of clavicular fractures with Kirschner wires: a comparative study. *Arch Chir Neerl.* 1978;30:43-53.
4. Ljunggren AE. Clavicular function. *Acta Orthop Scand.* 1979;50:261-8.
5. Rowe CR. An atlas of anatomy and treatment of midclavicular fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 1968;58:29-42.
6. Hill JM, McGuire MH, Crosby LA. Closed treatment of displaced middle-third fractures of the clavicle gives poor results. *J Bone Joint Surg Br.* 1997;79:537-9.
7. Baumgaertel F, Buhl M, Rahn BA. Fracture healing in biological plate osteosynthesis. *Injury.* 1998;29 Suppl 3:C3-6.
8. Perren SM. Backgrounds of the technology of internal fixators. *Injury.* 2003;34 Suppl 2:B1-3.
9. Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:1093-110.
10. Robinson CM. Fractures of the clavicle in the adult. Epidemiology and classification. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80:476-84.
11. Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, Tarasuk V, Bombardier C. Measuring the whole or the parts? Validity, reliability, and responsiveness of the disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther.* 2001;14:128-46.
12. Boehm D, Wollmerstedt N, Doesch M, Handwerker M, Mehling E, Gohlke F. Development of a questionnaire based on the Constant-Murley-Score for self-evaluation of shoulder function by patients. *Unfallchirurg.* 2004;107:397-402.
13. Kang KS, Ahn JI, Oh HY, Kang YS, Lee SJ. Clinical study of clavicle fractures. *J Korean Orthop Assoc.* 1984;19:367-72.
14. Eskola A, Vainionpää S, Myllynen P, Päätiälä H, Rokkanen P. Surgery for ununited clavicular fracture. *Acta Orthop Scand.* 1986;57:366-7.
15. Rockwood CA, Williams GR, Young DC. Acromioclavicular injuries. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD, ed. *Fractures in adults.* Vol I. 4th ed. Philadelphia, PA: Lippincott-Raven; 1996. 1109-55.
16. Robinson CM, Court-Brown CM, McQueen MM, Wakefield AE. Estimating the risk of nonunion following nonoperative treatment of a clavicular fracture. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:1359-65.
17. Frymoyer JW. Orthopaedic knowledge update. *Am Acad Orthop Surg.* 1993;25:290.
18. Böstman O, Manninen M, Pihlajamäki H. Complications of plate fixation in fresh displaced midclavicular fractures. *J Trauma.* 1997;43:778-83.
19. Post M. Current concepts in the treatment of fractures of the clavicle. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;245:89-101.
20. Neviaser RJ, Neviaser JS, Neviaser TJ, Neviaser JS. A simple technique for internal fixation of the clavicle. A long term evaluation. *Clin Orthop Relat Res.* 1975;109:103-7.
21. Harnroongroj T, Jeerathanyasakun Y. Intramedullary pin fixation in clavicular fractures: a study comparing the use of small and large pins. *J Orthop Surg (Hong Kong).* 2000;8:7-11.
22. Wood VE. The results of total claviculectomy. *Clin Orthop Relat Res.* 1986;207:186-90.
23. Poigenfürst J, Reiler T, Fischer W. Plating of fresh clavicular fractures. Experience with 60 operations. *Unfallchirurgie.* 1988;14:26-37.
24. Stanley D, Norris SH. Recovery following fractures of the clavicle treated conservatively. *Injury.* 1988;19:162-4.

쇄골 간부 골절에 대한 경피적 골수강내 금속핀 고정 수술법과 결과 보고

하성식 • 심재천[✉] • 성민철 • 전종현 • 서이락

삼육서울병원 정형외과

목적: 쇄골 간부 골절에서 경피적 골수강내 금속핀 고정술을 시행 후 결과를 보고하고자 한다.

대상 및 방법: 쇄골 간부 골절로 내원한 환자 중 2004년 1월부터 2014년 6월까지 경피적 골수강내 금속핀 고정술을 시행한 135예를 대상으로 하였다. 평균 추시 기간은 15개월(12-24개월)이었다. 기능적 평가로 Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) score와 Constant score, 임상적 평가로 쇄골의 단축, 수술 반흔의 길이, 수술 시간 및 Kang's criteria에 등에 의하여 분석하였다.

결과: 방사선적 골유합 기간은 평균 11.6주(8-16주), DASH score는 평균 11.8점, Constant score는 평균 91.2점이었다. 임상적 결과로 쇄골의 단축은 평균 20 mm 이하였으며, 수술 반흔의 길이는 평균 1.2 cm (0.7-1.5 cm), 수술 시간은 평균 18분(10-35분)이었으며 Kang's criteria를 기준으로 한 임상적 치료 결과는 우수 이상이 총 131예(97.0%)로 만족할 만한 치료 결과를 보였다. 합병증으로는 3예의 핀 전이, 그 중 2예에서 불유합이 관찰되었다.

결론: 쇄골 간부 골절에서 시도한 경피적 골수강내 금속핀 고정술은 유용한 수술법이라 생각된다.

색인단어: 쇄골, 쇄골 간부 골절, 골수강내 금속핀 고정술

접수일 2016년 5월 31일 수정일 2016년 6월 20일 게재확정일 2016년 8월 9일

[✉]책임저자 심재천

02500, 서울시 동대문구 망우로 82, 삼육서울병원 정형외과

TEL 02-2210-3581, FAX 02-2212-2673, E-mail crash1401@naver.com