

Revision after Shoulder Surgery

상완골 근위부 골절의 치료 실패 후 견관절 치환술

박진영 • 서범호[✉] • 이승준*

네온정형외과 견주관절스포츠의학센터, *양산부산대학교병원 정형외과

Shoulder Replacement Arthroplasty after Failed Proximal Humerus Fracture

Jin-Young Park, M.D., Ph.D., Beom-Ho Seo, M.D.[✉], and Seung-Jun Lee, M.D.*

Center for Shoulder, Elbow and Sports Medicine, Neon Orthopaedic Clinic, Seoul,

*Department of Orthopedic Surgery, Pusan National University Yangsan Hospital, Yangsan, Korea

Proximal humerus fracture can be defined as a fracture that occurs in the surgical neck or proximal part of the humerus. Despite the appropriate treatment, however, various complications and sequelae can occur, and the treatment is quite difficult often requiring surgical treatment, such as a shoulder replacement. The classification of sequelae after a proximal humerus fracture is most commonly used by Boileau and can be divided into two categories and four types. Category I is an intracapsular impacted fracture that is not accompanied by important distortions between the tuberosities and humeral head. An anatomic prosthesis can be used without greater tuberosity osteotomy. In category I, there are type 1 with cephalic collapse or necrosis with minimal tuberosity malunion and type 2 related to locked dislocation or fracture-dislocation. Category II is an extracapsular dis-impacted fracture with gross distortion between the tuberosities and the humeral head. To perform an anatomic prosthesis, a tuberosity osteotomy should be performed. In category II, there are type 3 with nonunion of the surgical neck and type 4 with severe tuberosity malunion. In type 1, non-constrained arthroplasty (NCA) without a tuberosity osteotomy should be considered as a treatment. On the other hand, reverse shoulder arthroplasty (RSA) should be considered if types 1C or 1D accompanied by valgus or varus deformity or severe fatty degeneration of the rotator cuff. In general, the results are satisfactory when NCA is performed in type 2 sequelae. On the other hand, RSA can be considered as an option when there is no bony defect of the glenoid and a defect of the rotator cuff is accompanied. In type 3, it would be effective to perform internal fixation with a bone wedge graft rather than shoulder replacement arthroplasty. Recent reports on the results of RSA are also increasing. On the other hand, recent reports suggest that good results are obtained with RSA in type 3. In type 4, RSA should be considered as a first option.

Key words: proximal humeral fractures, postoperative complications, reverse shoulder arthroplasty

서론

상완골 근위부 골절은 상완골의 외과적 경부 또는 근위부에 발생하는 골절로 정의할 수 있으며, 전체 골절의 약 4%~5%, 상완골 골

절의 50% 정도를 차지하고 있다.¹⁾ 상완골 근위부 골절은 인구의 고령화에 따라 점차 발생률이 증가하고 있으며, 골다공증이 동반된 고령의 환자들의 경우 젊은 환자들에 비해 복잡한 양상의 골절이 발생하는 경우가 많아 치료가 어렵고 합병증이 더 잘 발생하는 경향이 있다.^{2,3)}

상완골 근위부 골절의 치료는 골절의 양상 및 전신적인 상태, 나이 등 다양한 요건들을 종합적으로 고려하여 결정해야 한다. 일반적으로 전위가 심하지 않은 대부분의 상완골 근위부 골절은 보존적 치료로 좋은 예후를 보이지만,^{4,5)} 전위가 심한 골절이나 분

Received February 23, 2018 Revised May 8, 2018 Accepted May 9, 2018

[✉]Correspondence to: Beom-Ho Seo, M.D.

Center for Shoulder, Elbow and Sports Medicine, Neon Orthopaedic Clinic, 8 Seolleung-ro 131-gil, Gangnam-gu, Seoul 06059, Korea

TEL: +82-2-540-3200 FAX: +82-2-2030-7369 E-mail: ez2chanz@naver.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7257-9179>

쇄골절, 또는 탈구가 동반된 경우에는 더 좋은 임상적 결과를 얻기 위해 수술적 치료를 필요로 할 때가 많다.⁶⁻⁸⁾

수술적 치료의 방법들로는 비관혈적 정복 후 경피적 핀 또는 나사못 고정술, 최소 침습적 경피적 금속판 고정술, 골수내정 삽입술, 관혈적 정복술을 통한 잠김 금속판 고정술 등이 있으며,⁹⁻¹³⁾ 삼분 골절이나 사분 골절 등 분쇄 골절의 경우 견관절 반치환술 또는 역행성 견관절 전치환술 등을 고려해볼 수 있다(Fig. 1).^{2,14-16)}

하지만 어떠한 치료 방법이 가장 이상적인지에 대해서는 여전히 논란의 여지가 있으며, 적절한 치료에도 불구하고 불유합, 부정유합, 고정물 실패, 상완골 골두의 붕괴 및 무혈성 괴사, 감염, 외상 후 관절염, 액와신경 손상, 재수술 등 다양한 합병증 및 후유증이 발생할 수 있다(Fig. 2).¹⁷⁻²⁰⁾

상완골 근위부 골절 후 합병증에 대한 치료 방법은 주로 보존적 치료, 골이식 및 절골술, 인공관절 치환술 등이 있으며, 환자의 상태에 따라 다양하게 시행될 수 있다. 이에 본 종설에서는 상완골 근위부 골절 후 발생한 합병증에 대한 견관절 치환술을 중점

적으로 기술하였다.

분 류

상완골 근위부 골절 후에는 정복이나 내고정의 시행 여부와 상관없이 다양한 스펙트럼의 골 변형 및 후유증을 유발할 수 있으며,²¹⁾ 환자에게 통증과 심각한 장애, 강직 및 중요한 기능의 저하를 초래할 수 있어 적절한 치료가 매우 중요하다.²²⁾ Neer에 의해 처음 기술된 상완골 근위부 골절은 견관절의 재건에 있어 가장 치료하기 어려운 외상 중 하나로 알려져 있다.²³⁻²⁵⁾ Boileau 등²⁶⁾은 상완골 근위부 골절 후 발생한 후유증으로 해부학적 인공관절 치환술을 시행한 71명의 환자들을 2가지의 카테고리 하에 4가지의 타입으로 분류하여 기술하였다(Fig. 3).

카테고리 I은 관절 내 감입 골절로 절절들과 상완골 두 사이에 저명한 해부학적 변형이 동반되지 않아 절절 절골술을 시행하지 않고도 해부학적 치환물을 사용할 수 있는 경우로서, 절절의 불

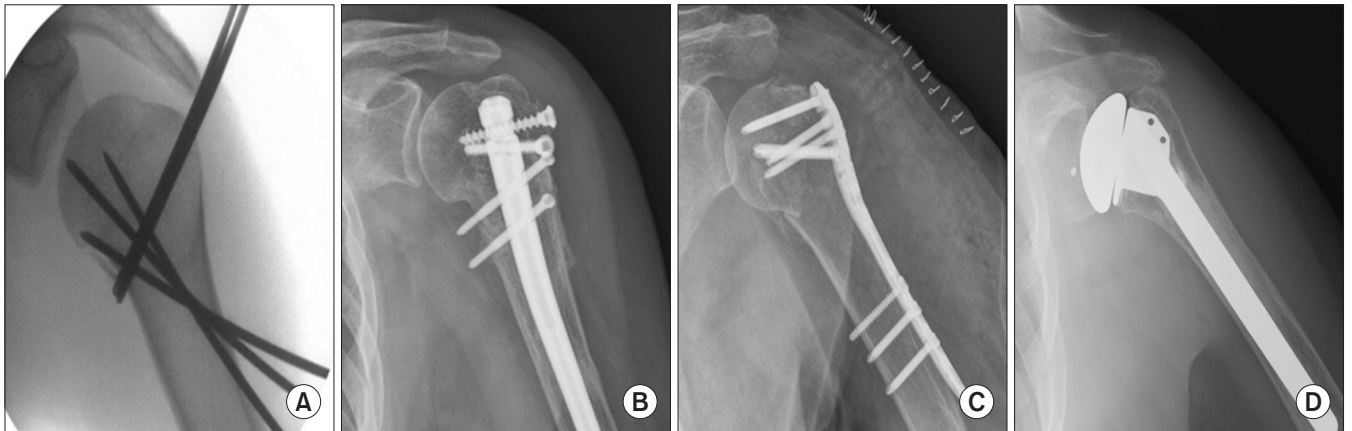


Figure 1. (A) Percutaneous pinning after closed reduction. (B) Closed reduction and internal fixation with an intramedullary nailing. (C) Open reduction with locking plate and screw. (D) Hemiarthroplasty.

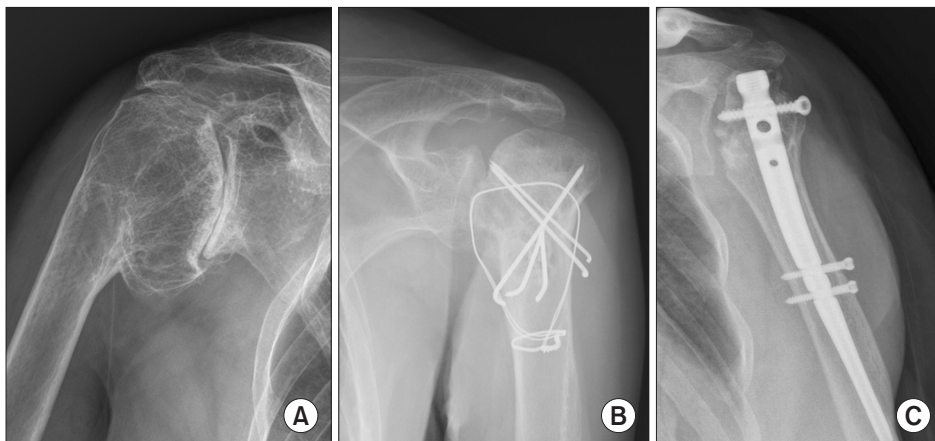


Figure 2. (A) Twenty-five years after a conservative treatment (type 1 cephalic necrosis). (B) Five years after an open reduction and internal fixation with K-wires and roll wire (type 1 cephalic necrosis). (C) One year after a closed reduction and internal fixation with an intramedullary nailing (type 1 cephalic necrosis).

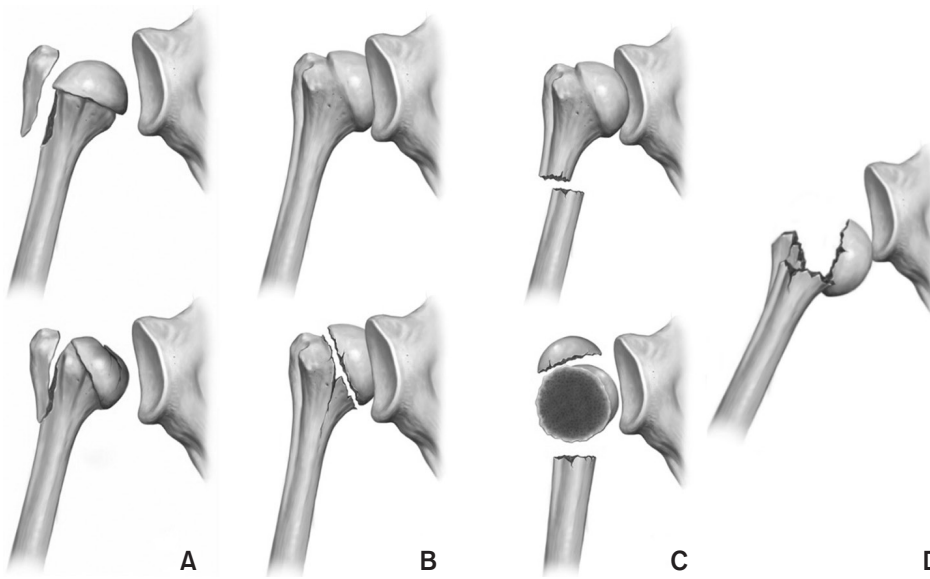


Figure 3. Proximal humerus fracture sequelae according to Boileau et al.²⁶⁾: (A) type 1 cephalic collapse or necrosis; (B) type 2 locked dislocation or fracture-dislocation; (C) type 3 surgical neck nonunion (D) type 4 severe tuberosity malunion.

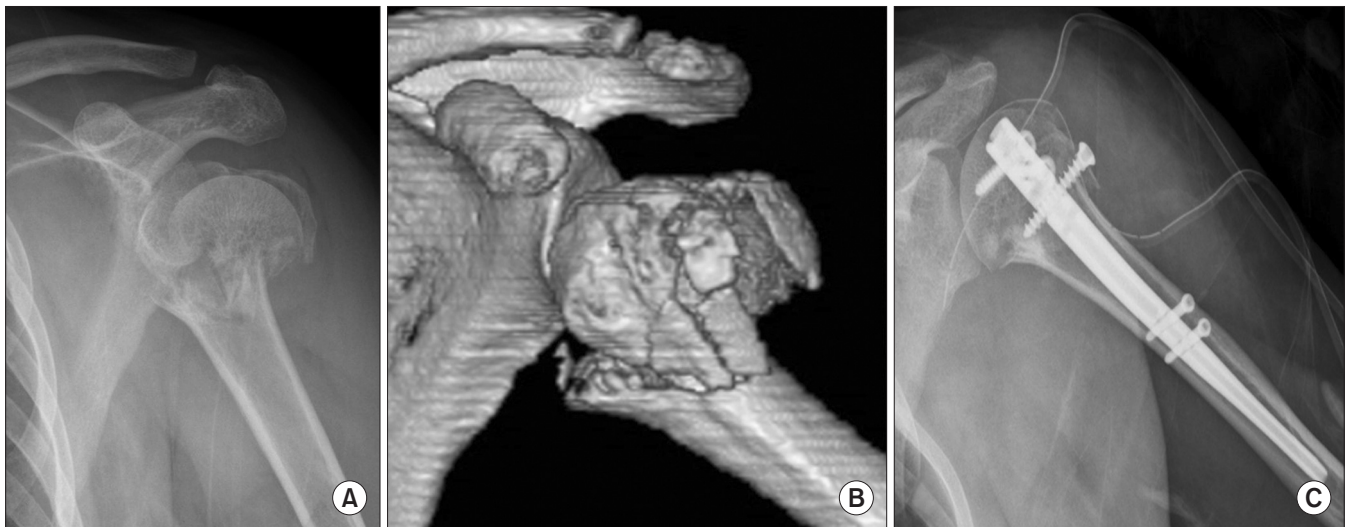


Figure 4. (A) A fracture of proximal humerus after a fall down. (B) Three-dimensional computed tomography reconstruction. (C) Closed reduction and internal fixation with an intramedullary nailing.

유합이 거의 없이 두경부의 붕괴(cephalic collapse)나 괴사가 있는 타입 1과 잠김 탈구(locked dislocation) 또는 골절-탈구와 관련이 있는 타입 2로 나눌 수 있다.

카테고리 II는 관절 외 골절이며 결절들과 상완골 두 사이에 육안적인 변형이 있는 경우로서, 해부학적 치환물을 사용하기 위해서는 결절 절골술을 시행해야 하며, 외과적 경부의 불유합이 동반된 타입 3와 심각한 결절의 부정유합이 동반된 타입 4로 분류할 수 있다.

분류에 따른 치료

일반적으로 타입 1과 2는 상완골 근위부의 해부학적 구조의 변형이 적고 회전근 개의 기능이 양호하기 때문에 결절 절골술을 시행할 필요가 없어 비구속형 치환물을 사용할 수가 있다.²⁶⁻²⁸⁾ 하지만 타입 3와 4는 결절 절골술이 필요한 경우가 많고 회전근 개의 기능이 약화되어 있어 견관절 전치환술이나 반치환술과 같은 해부학적 인공관절 치환술의 결과가 양호하지 못한 경우가 많기 때문에 역행성 견관절 전치환술과 같은 다른 수술적 기법을 고려하는 것이 좋은 것으로 알려져 있다.^{27,29,30)}

1. 타입 1

타입 1 후유증은 관절 내 감입 골절로 결절들과 상완골 두 사이에 분명한 해부학적 변형이 적고, 두경부의 붓기나 과사가 있는 형태로 회전근 개의 기능이 양호한 경우가 많아 심각한 기능적 장애를 해결하기 위해 비구속형 치환물이 좋은 선택이 될 수가 있다(Fig. 4, 5). Boileau 등²⁶⁾은 2001년 첫 분류를 발표한 이후, 추가적으로 자료를 보완하여 2006년에 상완골 근위부 골절 후 발생한 후유증으로 비구속형 치환물을 사용한 203명의 환자들의 임상적 결과를 발표하였다.²⁷⁾ 이 중 타입 1 후유증은 137명으로, 수술 후 기능적 결과의 호전에 있어 타입 3나 4 후유증보다 더 좋은 결과를 보였다($p < 0.0005$). Constant score는 반치환술(55점)보다 전치환술(67점)을 시행했을 경우 더 높다고 보고하였으며($p < 0.0005$), 기능적인 결과에 영향을 주는 가장 중요한 요인이 결절 절골술의 시행 여부가 주장하였다. 2008년에 Boileau와 Neyton³¹⁾은 비구속형 치환물과 역행성 견관절 전치환술의 결과를 비교하였는데, 외회전을 제외한 다른 임상적 결과가 동등한 것으로 발표하였다. 따라서 저자들은 능동적인 전방 거상과 외회전을 회복시키기 위해 비구속형 치환물을 사용하는 것이 더 좋지만 근위축이나 회전근 개 파열이 동반된 경우에는 역행성 견관절 전치환술을 시행할 것을 주장하였다.

이후 2012년 Moineau 등²¹⁾은 타입 1 후유증으로 해부학적 견관절 치환술을 시행한 55명의 환자를 다시 4개의 그룹으로 분류하였다. 1A는 결절의 불유합이 없이 외상 후 골괴사가 단독으로 있는 경우, 1B는 골 괴사나 결절의 불유합이 없이 외상 후 골관절염이 있는 경우, 1C는 외반 감입 골절에 의해 이차적으로 외반 불유합이 동반된 변형이 있는 경우, 1D는 내반 감입 골절에 의해 이차적으로 내반 불유합이 동반된 변형이다. 1A와 1B의 경우는 양호한 결과를 보였으나 1C나 1D의 경우는 변형이 없는 1A, 1B와 비교하였을 때 Constant score가 10점이 낮고, 능동적 전방 거상이 약 20° 감소하는 불량한 결과를 보였다. 이에 저자들은 내반 변형

이 있고 회전근 개의 지방 변성이 있는 고령의 환자에서는 역행성 견관절 전치환술을 고려하는 것이 더 이상적일 수 있다고 하였다.

한편 최근에는 타입 1 후유증에서도 역행성 견관절 전치환술을 시행해야 한다는 주장들도 증가하는 추세이다.³²⁻³⁴⁾ Grubhofer 등³³⁾은 53명의 상완골 근위부 골절 후 후유증 환자에게 역행성 견관절 전치환술을 시행하여 이 중 27명의 관절내 골절(타입 1, 2)에서 양호한 기능적인 결과의 향상을 보였다고 주장하였으며, Schlie-mann 등³⁴⁾은 26명의 타입 1 후유증 환자에게 역행성 견관절 전치환술을 시행하여 모든 환자들에서 수술 전보다 기능적 결과가 호전되었다고 발표하였다. 하지만 타입 1 후유증에 국한되어 해부학적 견관절 치환술(전치환술 또는 반치환술)과 역행성 견관절 전치환술의 결과를 비교한 연구는 아직 시행된 바가 없으며, 어떠한 수술 방법이 더 우월한지에 대해서는 논란의 여지가 있다.

2. 타입 2

타입 2 후유증은 관절 내 감입 골절로써 잠김 탈구 또는 골절-탈구의 형태로 나타나게 된다(Fig. 6). 2006년 Boileau 등²⁷⁾은 203명의 상완골 근위부 골절 후 후유증 환자 중 25명의 정복이 되지 않는 탈구나 골절 탈구 환자들(타입 2)을 대상으로 해부학적 견관절 치환술을 시행하여 수술 전 28점에서 수술 후 61점으로 통계적으로 유의미한 Constant score의 향상, 전방 거상 및 외전의 증가, 통증의 감소를 보고하였으며, 타입 1과 2에서 해부학적 견관절 치환술을 추천할 수 있다고 주장하였다. Matsoukis 등³⁵⁾은 11명의 타입 2 후유증 환자에게 해부학적 견관절 치환술을 시행하여 Constant score와 전방 거상의 증가를 보였으나 4예의 전방 불안정을 포함한 7예의 합병증(64%)을 보고한 바 있다. 또한 Sperling 등³⁶⁾은 후방으로 잠김 탈구된 12명의 환자들에게 해부학적 견관절 치환술을 시행하여 7명에서 만족스러운 결과를 보였고 5명에서 불만족스러운 결과를 보였으며, 3명의 환자들에서 후방 재탈구가 지속

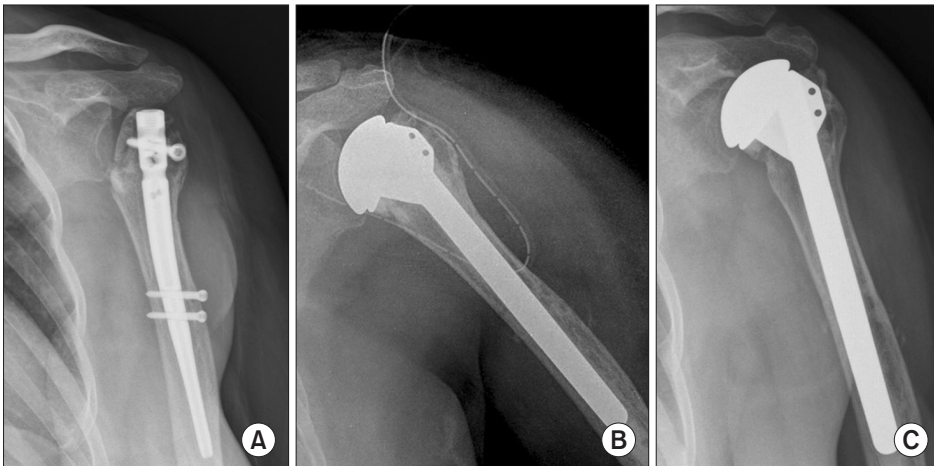


Figure 5. (A) One year after a closed reduction and internal fixation with an intramedullary nailing (type 1 cephalic necrosis). (B) Hemiarthroplasty. (C) One year after an operation X-ray and forward elevation 140°.

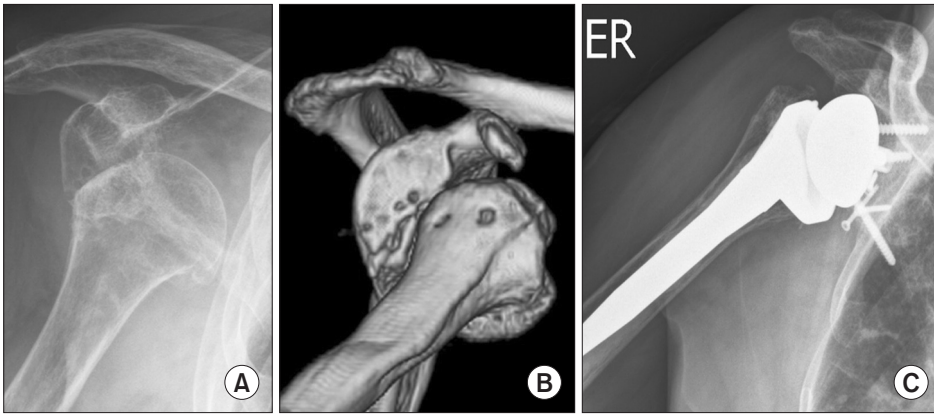


Figure 6. (A) Dislocation at 3 months after arthroscopic rotator cuff repair and Bankart repair. (B) Type 2 locked dislocation and loss of glenoid in 3-dimensional computed tomography. (C) Six months after reverse total shoulder arthroplasty with autogenous bone graft.

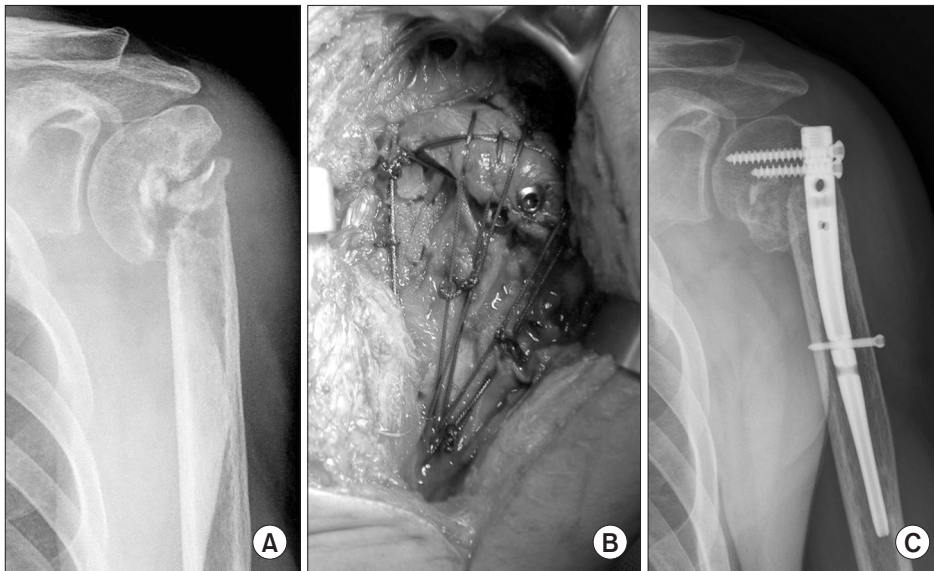


Figure 7. (A) One year after conservative treatment (type 3 surgical neck nonunion). (B) Open intramedullary nailing with autogenous bone graft and locking sutures (hot air balloon technique). (C) Six months after an operation.

되어 재수술을 하였다.

이와 같이 타입 2 후유증에서 해부학적 견관절 치환술을 시행할 경우 재발성 불안정증이 가장 우려되기 때문에,^{30,37)} 회전근 개의 결손 등 다양한 상황에서 반구속형인 역행성 견관절 전치환술이 관절을 안정화시키고 재탈구를 방지할 수 있는 대안이 될 수 있다.³⁸⁾ Werner 등³⁹⁾은 관절와 골 결손과 장기간 지속된 탈구가 있는 21명의 타입 2 후유증 환자들에게 역행성 견관절 전치환술을 시행하여 Constant score의 증가와 2명의 재탈구를 보고하였다. 또한 Raiss 등⁴⁰⁾은 회전근 개의 결손이 있는 22명의 타입 2 후유증 환자에게 역행성 견관절 전치환술을 시행하여 Constant-Murley score와 운동 범위의 증가를 보고하였다. 하지만 관절와 골 결손 등의 원인으로 6예(27%)에서 재치환술을 시행하여 관절와 골 결손이 없으며 회전근 개의 결손이 동반된 경우 역행성 견관절 전치환술을 고려할 수 있다고 주장하였다. 따라서 타입 1과 마찬가지로 타입 2에서 해부학적 견관절 치환술과 역행성 견관절 전치환술 중 어떠한 방법이 더 우월한지에 대해서는 논란의 여지가 있다.

3. 타입 3

타입 3 후유증은 관절 외 골절로 외과적 경부의 불유합이 있는 경우를 의미한다. Boileau 등²⁷⁾은 203명의 상완골 근위부 골절 후 후유증 환자 중 22명의 타입 3 환자에게 비구속형 치환물을 사용하여 만족스럽지 못한 결과를 보였으며, 높은 확률로 합병증이 발생하였다(32%)고 보고하였다. 저자들은 이를 절절 절골술을 시행하였기 때문이라 생각하였고, 해부학적 견관절 치환술의 상대적인 금기증이며, 골째기 이식(peg bone grafting)이나 저상형 골절 치환물(low-profile fracture prosthesis)을 사용할 것을 주장하였다. 이후 2008년 Boileau와 Neyton³¹⁾은 역행성 견관절 전치환술 역시 예상하지 못한 좋지 않은 기능적 결과를 유발할 수 있어 비구속형 치환물과 역행성 견관절 전치환술 모두 위험성이 있기 때문에 골째기 이식과 내고정을 시행할 것을 권유하였다(Fig. 7). 또한 외과적 경부의 불유합이 절절의 불유합과 관련이 있는 경우, 심한 상완골 두의 공동화 또는 골관절염이 동반된 경우가 많기 때문에 상완골 두 치환술과 골이식을 이용한 절절의 고정 등 다른

치료 방법을 고려해야 한다고 주장하였다. 2012년 Duquin 등⁴¹⁾은 67명의 타입 3 환자에게 비구속형 견관절 치환술을 시행하여 결절의 유합이 성공적으로 이루어질 경우 뛰어난 전방 거상과 외회전의 향상 및 통증의 감소를 확인하였다고 보고하였다. 하지만 34명(51%)의 환자가 결과에 만족하지 못하였으며 14명에서 합병증(21%)이 발생했고, 12명에서 재수술(18%)을 시행하였다.

한편 고령 환자의 상완골 근위부 급성 골절에서는 역행성 견관절 전치환술을 시행하는 것이 반치환술을 시행하는 것보다 더 결과가 좋다는 보고들이 나오고 있지만,^{42,43)} 상완골 근위부 골절 후 타입 3 후유증에 대한 역행성 견관절 전치환술의 결과에 대한 보고는 많다. Martinez 등⁴⁴⁾은 18명의 상완골 근위부 골절 후 불유합 환자들에게 역행성 견관절 전치환술을 시행하여 Constant score, 전방 거상 및 외회전의 증가를 보였고, 14명의 환자들이 결과에 만족하였다(78%). 하지만 2명의 심부 감염과 2명의 재탈구를 포함해 총 4명의 재수술(22%)을 시행하여 다소 높은 합병증을 보고하였다. 이후 Raiss 등³⁰⁾은 32명의 타입 3 외과적 경부의 불유합 환자들에게 역행성 견관절 전치환술을 시행하여 Constant score 및 전방 거상, 외회전의 증가를 보였다. 하지만 Martinez 등⁴⁴⁾의 보고와 유사하게 11명의 재탈구(34%)를 포함해 총 13명의 합병증(41%)이 있어 9명에게 재수술을 시행하였다(28%). 요약하면, 타입 3 후유증의 경우 견관절 치환술보다는 골째기 이식 등을 함께 시행하여 내고정을 시행하는 것이 효과적일 것으로 보이며, 최근 역행성 견관절 전치환술의 결과에 대한 보고 또한 점차 증가하고 있는 추세이다.

4. 타입 4

타입 4 후유증은 관절 외 골절로 중증의 결절 부정유합이 있는 경우를 의미하며, 치료가 매우 까다롭다(Fig. 8). Boileau 등²⁷⁾은 203명의 상완골 근위부 골절 후 후유증 환자 중 19명의 타입 4 환자에게 비구속형 치환물을 사용하여 만족스럽지 못한 결과를 보였으며 6명의 환자에게 합병증이 발생하여(32%) 비구속형 치환물을 사용할 경우 4가지 타입 중 가장 결과가 좋지 않다고 보고하였다. 이는 타입 3과 마찬가지로 결절 절골술을 시행하여 결절의 유합을 얻지 못하였고 불량한 결과를 가져온 것으로 생각하여, 타입 4 후유증에서는 역행성 견관절 전치환술을 고려하는 것이 좋을 것이라 주장하였다. 하지만 Jacobson 등⁴⁵⁾은 95명의 중증의 상완골 근위부 골절 후유증 환자들에게 해부학적 견관절 치환술을 시행하여 통증 감소 및 기능의 회복을 얻었으며, 결절 절골술의 부정적인 영향을 확인하지는 못하였다. 하지만 31예 중 11예에서 영상학적 결절의 불유합이 확인되었다. 그러므로 회전근 개의 손상이 있거나 해부학적 치환술로 안정성을 얻기 어려울 때는 역행성 견관절 전치환술을 고려할 것을 권유하였다.

역행성 견관절 전치환술은 상완골 근위부 골절 후유증의 효과적인 치료 방법 중 하나일 것으로 생각되지만 대부분의 연구가 소규모의 코호트 연구였으며, 그 대상이 모든 타입의 골절 후유증을 포함하는 것인지 타입 4만으로 한정되어 있는 것인지 명확하지가 않다. Gwinner 등⁴⁶⁾은 14명의 타입 4 환자들을 대상으로 역행성 견관절 전치환술을 시행하여 의미있는 Constant score의 향상이 있었으나, 29%의 높은 합병증이 동반되었음을 보고하였다. Kılıç 등⁴⁷⁾과

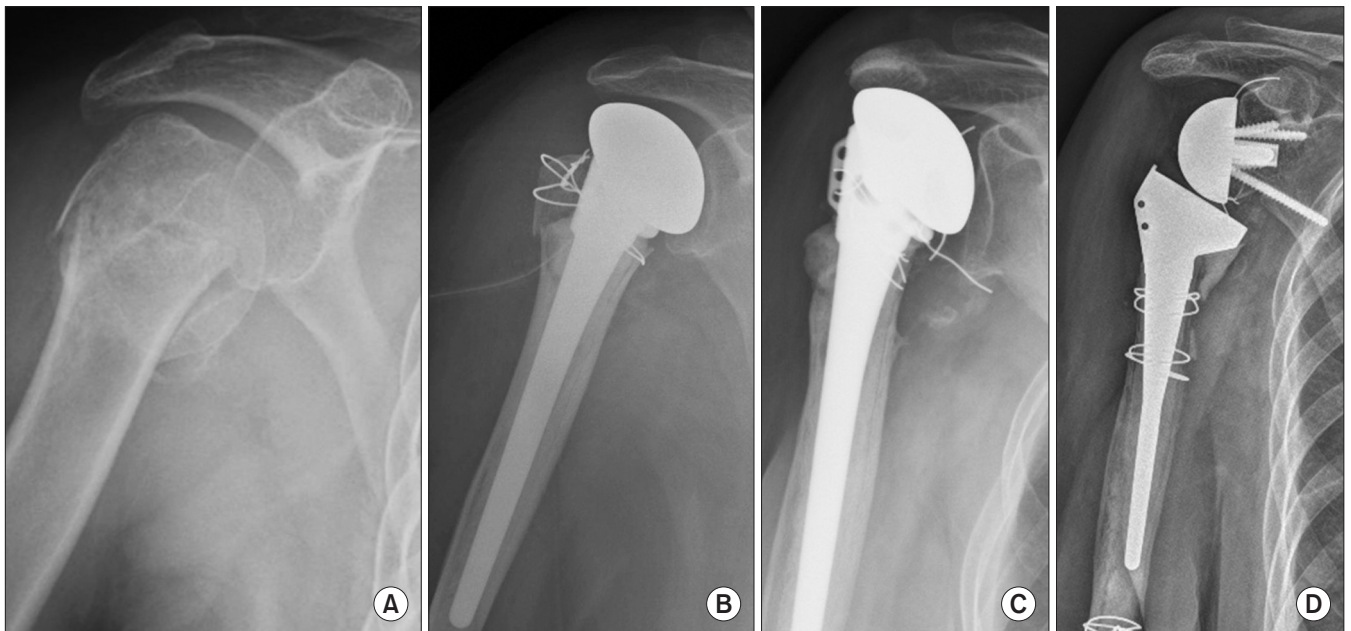


Figure 8. (A) Comminuted fracture of proximal humerus after a fall down. (B) Hemiarthroplasty. (C) Two years after an operation (type 4 severe tuberosity malunion). (D) Reverse total shoulder arthroplasty.

Willis 등⁴⁸⁾은 각각 19예와 9예의 타입 3과 4 후유증에서 시행한 역행성 견관절 전치환술에 대해 보고하였으나 타입 4에 대한 세부적인 정보는 확인할 수가 없어 결과를 해석하는 데 어려움이 있다. 한편 Raiss 등²⁹⁾은 42명의 타입 4 환자들에게 역행성 견관절 전치환술을 시행하여 Constant score 및 전방 거상과 외회전의 증가를 보고하였으며($p < 0.0001$), 41명의 환자들이 결과에 만족하였다(98%). 하지만 견갑골 함요(scapular notching)가 22예(52%)에서 확인되었고, 1예의 탈구를 포함해 총 4예의 합병증(9.5%)이 보고되었다. 따라서 여러 문헌을 종합해 볼 때, 타입 4 후유증의 치료는 역행성 견관절 전치환술이 우선적으로 고려해야 할 것으로 보인다.

결론

상완골 근위부 골절 후 후유증에 대한 치료는 여전히 많은 논란이 되고 있으나 일반적으로 (1) 상완골 근위부의 해부학적인 변형 여부, (2) 결절-간부 간의 연속성, (3) 결절 절골술의 시행 여부, (4) 남아 있는 골과 회전근 개의 상태 및 근육의 위축 여부 등을 고려하여 결정해야 한다.

상완골 근위부의 해부학적 변형이 심하지 않고, 결절-간부 간의 연속성이 유지되는 타입 1의 경우에는 결절 절골술을 시행하지 않고 비구속형 치환술을 우선적으로 고려해야 하지만 타입 1C, 1D와 같이 외반이나 내반 변형이 동반되거나 회전근 개의 지방 변성이 심할 경우에는 역행성 견관절 전치환술 또한 고려해야 한다. 타입 2는 일반적으로 비구속형 치환술로 좋은 결과를 기대할 수 있으나 관절와 골 결손이 없으며 회전근 개의 결손이 동반된 경우 역행성 견관절 전치환술 또한 하나의 치료 방법으로 고려할 수 있다. 타입 3는 견관절 치환술보다는 골째기 이식 등을 함께 시행하여 내고정을 시행하는 것이 효과적일 것으로 보이고, 최근 역행성 견관절 전치환술의 결과에 대한 보고 또한 점차 증가하고 있는 추세이며, 마지막으로 타입 4는 역행성 견관절 전치환술이 우선적으로 고려되어야 할 것으로 보인다.

CONFLICTS OF INTEREST

The authors have nothing to disclose.

REFERENCES

- Rose SH, Melton LJ 3rd, Morrey BF, Ilstrup DM, Riggs BL. Epidemiologic features of humeral fractures. Clin Orthop Relat Res. 1982;168:24-30.
- Court-Brown CM, Garg A, McQueen MM. The epidemiology of proximal humeral fractures. Acta Orthop Scand. 2001;72:365-71.
- Gaebler C, McQueen MM, Court-Brown CM. Minimally displaced proximal humeral fractures: epidemiology and outcome in 507 cases. Acta Orthop Scand. 2003;74:580-5.
- Neer CS 2nd. Displaced proximal humeral fractures. Part I. Classification and evaluation. By Charles S. Neer, I, 1970. Clin Orthop Relat Res. 1987;223:3-10.
- Young TB, Wallace WA. Conservative treatment of fractures and fracture-dislocations of the upper end of the humerus. J Bone Joint Surg Br. 1985;67:373-7.
- Cofield RH. Comminuted fractures of the proximal humerus. Clin Orthop Relat Res. 1988;230:49-57.
- Hawkins RJ, Angelo RL. Displaced proximal humeral fractures. Selecting treatment, avoiding pitfalls. Orthop Clin North Am. 1987;18:421-31.
- Kristiansen B, Christensen SW. Proximal humeral fractures. Late results in relation to classification and treatment. Acta Orthop Scand. 1987;58:124-7.
- Court-Brown CM, Cattermole H, McQueen MM. Impact-extended valgus fractures (B1.1) of the proximal humerus. The results of non-operative treatment. J Bone Joint Surg Br. 2002;84:504-8.
- Murray IR, Amin AK, White TO, Robinson CM. Proximal humeral fractures: current concepts in classification, treatment and outcomes. J Bone Joint Surg Br. 2011;93:1-11.
- Yin B, Moen TC, Thompson SA, Bigliani LU, Ahmad CS, Levine WN. Operative treatment of isolated greater tuberosity fractures: retrospective review of clinical and functional outcomes. Orthopedics. 2012;35:e807-14.
- Gardner MJ, Boraiah S, Helfet DL, Lorich DG. The anterolateral acromial approach for fractures of the proximal humerus. J Orthop Trauma. 2008;22:132-7.
- Green DP, Rockwood CA Jr, Bucholz RW. Rockwood and Green's fractures in adults. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
- Fjalestad T, Hole MØ, Hovden IA, Blücher J, Strømsøe K. Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. J Orthop Trauma. 2012;26:98-106.
- Hodgson SA, Mawson SJ, Stanley D. Rehabilitation after two-part fractures of the neck of the humerus. J Bone Joint Surg Br. 2003;85:419-22.
- Koval KJ, Gallagher MA, Marsicano JG, Cuomo F, McShi-

- nawy A, Zuckerman JD. Functional outcome after minimally displaced fractures of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:203-7.
17. Agudelo J, Schürmann M, Stahel P, et al. Analysis of efficacy and failure in proximal humerus fractures treated with locking plates. *J Orthop Trauma.* 2007;21:676-81.
 18. Clavert P, Adam P, Bevort A, Bonnomet F, Kempf JF. Pitfalls and complications with locking plate for proximal humerus fracture. *J Shoulder Elbow Surg.* 2010;19:489-94.
 19. Hussey MM, Hussey SE, Mighell MA. Reverse shoulder arthroplasty as a salvage procedure after failed internal fixation of fractures of the proximal humerus: outcomes and complications. *Bone Joint J.* 2015;97:967-72.
 20. Jost B, Spross C, Grehn H, Gerber C. Locking plate fixation of fractures of the proximal humerus: analysis of complications, revision strategies and outcome. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:542-9.
 21. Moineau G, McClelland WB Jr, Trojani C, Rumian A, Walch G, Boileau P. Prognostic factors and limitations of anatomic shoulder arthroplasty for the treatment of posttraumatic cephalic collapse or necrosis (type-1 proximal humeral fracture sequelae). *J Bone Joint Surg Am.* 2012;94:2186-94.
 22. Mansat P, Bonneville N. Treatment of fracture sequelae of the proximal humerus: anatomical vs reverse shoulder prosthesis. *Int Orthop.* 2015;39:349-54.
 23. Neer CS 2nd, Watson KC, Stanton FJ. Recent experience in total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:319-37.
 24. Neer CS. *Shoulder reconstruction.* Philadelphia: Saunders; 1990. 273-362.
 25. Neer CI. Nonunion of the surgical neck of the humerus. *Orthop Trans.* 1983;7:389.
 26. Boileau P, Trojani C, Walch G, Krishnan SG, Romeo A, Sinnerton R. Shoulder arthroplasty for the treatment of the sequelae of fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:299-308.
 27. Boileau P, Chuinard C, Le Huec JC, Walch G, Trojani C. Proximal humerus fracture sequelae: impact of a new radiographic classification on arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;442:121-30.
 28. Boileau P, Walch G, Trojani C, Sinnerton R, Romeo AA, Veneau B. Sequelae of fractures of the proximal humerus: surgical classification and limits of shoulder arthroplasty. Berlin: Springer; 1999. 349-58.
 29. Raiss P, Edwards TB, Collin P, et al. Reverse shoulder arthroplasty for malunions of the proximal part of the humerus (type-4 fracture sequelae). *J Bone Joint Surg Am.* 2016;98:893-9.
 30. Raiss P, Edwards TB, da Silva MR, Bruckner T, Loew M, Walch G. Reverse shoulder arthroplasty for the treatment of nonunions of the surgical neck of the proximal part of the humerus (type-3 fracture sequelae). *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96:2070-6.
 31. Boileau P, Neyton L. Reverse shoulder arthroplasty in proximal humerus fracture sequelae: constrained or nonconstrained prosthesis. In: Boileau P, ed. *Shoulder concepts.* Montpellier: Sauramps medical; 2008. 265-9.
 32. Hattrup SJ, Waldrop R, Sanchez-Sotelo J. Reverse total shoulder arthroplasty for posttraumatic sequelae. *J Orthop Trauma.* 2016;30:e41-7.
 33. Grubhofer F, Wieser K, Meyer DC, Catanzaro S, Schürholz K, Gerber C. Reverse total shoulder arthroplasty for failed open reduction and internal fixation of fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 2017;26:92-100.
 34. Schliemann B, Theisen C, Kösters C, Raschke MJ, Weimann A. Reverse total shoulder arthroplasty for type I fracture sequelae after internal fixation of proximal humerus fractures. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017;137:1677-83.
 35. Matsoukis J, Tabib W, Guiffault P, et al. Primary unconstrained shoulder arthroplasty in patients with a fixed anterior glenohumeral dislocation. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:547-52.
 36. Sperling JW, Pring M, Antuna SA, Cofield RH. Shoulder arthroplasty for locked posterior dislocation of the shoulder. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004;13:522-7.
 37. Wall B, Nové-Josserand L, O'Connor DP, Edwards TB, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty: a review of results according to etiology. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:1476-85.
 38. Nolan BM, Ankerson E, Wiater JM. Reverse total shoulder arthroplasty improves function in cuff tear arthropathy. *Clin Orthop Relat Res.* 2011;469:2476-82.
 39. Werner BS, Böhm D, Abdelkawi A, Gohlke F. Glenoid bone grafting in reverse shoulder arthroplasty for long-standing anterior shoulder dislocation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2014;23:1655-61.
 40. Raiss P, Edwards TB, Bruckner T, Loew M, Zeifang F, Walch G. Reverse arthroplasty for patients with chronic locked dislocation of the shoulder (type 2 fracture sequela). *J Shoulder*

- Elbow Surg. 2017;26:279-87.
41. Duquin TR, Jacobson JA, Sanchez-Sotelo J, Sperling JW, Cofield RH. Unconstrained shoulder arthroplasty for treatment of proximal humeral nonunions. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94:1610-7.
 42. Boyle MJ, Youn SM, Frampton CM, Ball CM. Functional outcomes of reverse shoulder arthroplasty compared with hemiarthroplasty for acute proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22:32-7.
 43. Garrigues GE, Johnston PS, Pepe MD, Tucker BS, Ramsey ML, Austin LS. Hemiarthroplasty versus reverse total shoulder arthroplasty for acute proximal humerus fractures in elderly patients. *Orthopedics*. 2012;35:e703-8.
 44. Martinez AA, Bejarano C, Carbonel I, Iglesias D, Gil-Albarova J, Herrera A. The treatment of proximal humerus nonunions in older patients with reverse shoulder arthroplasty. *Injury*. 2012;43 Suppl 2:S3-6.
 45. Jacobson JA, Duquin TR, Sanchez-Sotelo J, Schleck CD, Sperling JW, Cofield RH. Anatomic shoulder arthroplasty for treatment of proximal humerus malunions. *J Shoulder Elbow Surg*. 2014;23:1232-9.
 46. Gwinner C, Greiner S, Gerhardt C, Scheibel M. Reverse shoulder arthroplasty for fracture sequelae. *Orthopade*. 2013;42:531-41.
 47. Kılıç M, Berth A, Blatter G, et al. Anatomic and reverse shoulder prostheses in fracture sequelae of the humeral head. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2010;44:417-25.
 48. Willis M, Min W, Brooks JP, et al. Proximal humeral malunion treated with reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;21:507-13.

견관절 수술 후 재수술

상완골 근위부 골절의 치료 실패 후 견관절 치환술

박진영 • 서범호[✉] • 이승준*

네온정형외과 견주관절스포츠의학센터, *양산부산대학교병원 정형외과

상완골 근위부 골절은 상완골의 외과적 경부 또는 근위부에 발생하는 골절로 정의할 수 있으며, 적절한 치료에도 불구하고 다양한 합병증 및 후유증이 발생할 수 있어 그 치료가 매우 까다롭고 견관절 치환술 등의 수술적 치료를 요하는 경우가 많다. 상완골 근위부 골절 후 후유증은 Boileau가 제시한 분류법이 가장 많이 사용되며, 2개의 카테고리 및 4가지의 타입으로 분류할 수가 있다. 카테고리 I은 관절 내 감입 골절로 결절들과 상완골 두 사이에 저명한 해부학적 변형이 동반되지 않아 결절 절골술을 시행하지 않고도 해부학적 치환물을 사용할 수 있는 경우로서 결절의 불유합이 거의 없이 두경부의 붕괴(cephalic collapse)나 과사가 있는 타입 1과 잠김 탈구(locked dislocation) 또는 골절-탈구와 관련이 있는 타입 2로 나눌 수 있다. 카테고리 II는 관절 외 골절이며 결절들과 상완골 두 사이에 육안적인 변형이 있는 경우로서 해부학적 치환물을 사용하기 위해서는 결절 절골술을 시행해야 하며, 외과적 경부의 불유합이 동반된 타입 3과 심각한 결절의 부정유합이 동반된 타입 4로 분류할 수 있다. 각 타입별 치료를 위해서 타입 1의 경우에는 결절 절골술을 시행하지 않고 비구속형 치환술을 우선적으로 고려해야 하지만, 타입 1C, 1D와 같이 외반이나 내반 변형이 동반되거나 회전근개의 지방 변성이 심할 경우에는 역행성 견관절 전치환술 또한 고려해야 한다. 타입 2는 일반적으로 비구속형 치환술로 좋은 결과를 기대할 수 있으나 관절과 골 결손이 없으며 회전근개의 결손이 동반된 경우 역행성 견관절 전치환술 또한 하나의 치료 방법으로 고려할 수 있다. 타입 3는 견관절 치환술보다는 골쪼개기 이식 등을 함께 시행하여 내고정을 시행하는 것이 효과적인 것으로 보이며, 최근 역행성 견관절 전치환술의 결과에 대한 보고 또한 점차 증가하고 있는 추세이다. 마지막으로 타입 4는 역행성 견관절 전치환술이 우선적으로 고려되어야 할 것으로 보인다.

색인단어: 근위 상완골 골절, 수술 후 후유증, 역행성 인공 견관절 전치환술

접수일 2018년 2월 23일 수정일 2018년 5월 8일 게재확정일 2018년 5월 9일

[✉]책임저자 서범호

06059, 서울시 강남구 선릉로131길 8, 네온정형외과 견주관절스포츠의학센터

TEL 02-540-3200, FAX 02-2030-7369, E-mail ez2chanz@naver.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7257-9179>