

주관절의 외반 신전 과부하 증후군 야구선수에서 시행한 관절경하 주두 골극절제술

건국대학교 의학전문대학원, 건국대학교 서울병원 정형외과학교실¹, 건국대학교 충주병원 정형외과학교실²

박진영¹ · 윤형문² · 오경수¹ · 유현열¹ · 방진영¹ · 강대명²

Arthroscopic Olecranon Osteophyte Resection in the Baseball Players with Elbow Valgus Extension Overload Syndrome

Jin-Young Park¹, Hyung-Moon Yoon², Kyung-Soo Oh¹, Hyun-Yul Yoo¹, Jin-Young Bang¹, Daemyung Kang²

¹Global Center for Shoulder and Elbow, Department of Orthopedic Surgery, Konkuk University School of Medicine, Seoul,

²Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University Chungju Hospital, Konkuk University School of Medicine, Chungju, Korea

We evaluated the clinical outcome after arthroscopic olecranon osteophyte resection without ligament operation in the elite baseball players who had valgus extension overload syndrome without moderate or severe medial collateral ligament injury. From January 2007 to December 2011, twelve patients underwent arthroscopic osteophyte resection without ligament operation and they were followed for more than 12 months. The mean age was 19.2 years and mean follow-up period was 26 months. The clinical results were evaluated using range of motion, visual analogue scale (VAS) and Mayo elbow performance score (MEPS). After checking osteophyte size and location through 3-dimensional computed tomography, arthroscopic osteophyte resection was performed. Average preoperative extension, flexion, pronation and supination were 2.3°, 138.2°, 76.4°, and 69.1°. Average postoperative extension, flexion, pronation and supination had been changed into 0.7°, 137.3°, 79.1°, and 77.3°. Average preoperative pain VAS and MEPS were 5.5 and 67.5. Average postoperative pain VAS and MEPS had been changed into 0.4 ($p < 0.001$) and 97.5 ($p < 0.001$). Eleven patients returned to play. Ten cases returned to their own position. No patients were performed other operation for elbow pain. The arthroscopic osteophyte resection in valgus extension overload syndrome with low grade medial ulnar collateral ligament (MUCL) injury or without MUCL injury was a one of the ideal treatment option for early return to pre-injury levels and relief of pain.

Keywords: Valgus extension overload, Posterior impingement, Arthroscopy, Baseball

Received: January 10, 2013 Revised: November 17, 2013 Accepted: November 18, 2013

Correspondence: Hyung-Moon Yoon

Department of Orthopaedic Surgery, Konkuk University Chungju Hospital, Konkuk University School of Medicine, 82 Gugwon-daero, Chungju 380-704, Korea

Tel: +82-43-840-8250, Fax: +82-43-840-3377, E-mail: iulius00@naver.com

Copyright ©2013 The Korean Society of Sports Medicine

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

주관절의 외반 신전 과부하 증후군(valgus extension overload syndrome)은 던지는 동작을 하는 운동선수에서 주로 발생하며, 특히 야구선수에서 흔히 관찰된다. 발생 기전은 공을 던지는 도중 감속기 시기에 주두 돌기의 후내측 부위와 주두와 사이에서 외반 회전력, 전단력 및 충돌이 발생한다. 이로 인하여 주두 돌기나 주두와에는 골극이 형성되며, 내측 측부 인대 손상과 굴곡근 약화 등이 발생하게 된다¹⁾. 발생한 골극은 투구 동작 시에 주두 후내측에 통증을 유발하며, 이학적 검사상 주관절을 회외전, 외반, 신전 시키는 신전 충돌 검사상 통증을 호소하는 경우가 많다²⁾. 이 경우 단순 방사선(X-ray) 촬영 또는 컴퓨터단층(computed tomography, CT) 영상으로 주두 돌기와 주두와 부위의 골극과 골의 과성장, 유리체 등을 관찰할 수 있다.

외반 신전 과부하 증후군에 대한 수술적 치료는 골극에 대하여는 골극절제술을 시행하고, 내측 측부 인대 손상이 동반된 경우에는 주관절 내측 측부 인대재건술을 같이 시행한다. 이 중 골극절제술만 시행한 경우는 수술 후 골극의 재형성으로 인한 재수술이나 수술 후 발견된 내측 측부 인대 손상으로 내측 측부 인대 수술을 추가적으로 해야 한다는 보고가 있다³⁾. 이전 연구에서는 내측 측부 인대 손상에 대하여 신체 검사를 통하여 진단을 하였지만 내측 측부 인대에 대한 영상학적 결과에 대해서는 보고된 바가 없다^{4,5)}.

이에 저자들은 외반 신전 과부하 증후군으로 수술적 치료가

필요한 야구선수 환자 중 영상학적 검사상(자기공명영상[magnetic resonance imaging] 및 초음파 검사) 내측 측부 인대 손상이 없거나, 50% 미만의 부분 파열인 경우에 관절경하 골극절제술만을 시행하고 그 임상 결과를 보고하고자 한다.

연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 2007년 1월부터 2011년 5월까지 팔꿈치 통증을 주소로 내원한 야구선수 중 컴퓨터단층 검사상 주두 돌기에 골극이 관찰되어 수술을 시행한 환자를 대상으로 하였다. 총 29예 환자 중 불안정성이 관찰되지 않으면서 자기공명영상 검사 또는 초음파 검사상 내측 측부 인대에 중등도 파열이나 완전파열이 관찰되거나 이전에 내측 측부 인대 수술을 시행한 환자는 제외하였다. 영상 검사상 내측 측부 인대 손상이 없거나 내측 측부 인대 전층의 1/2 이하의 부분 파열을 가진 환자 중 1년 이상 추시 관찰이 가능하였던 12예를 대상으로 후향적 연구조사를 시행하였다.

수술 적응증은 투구 동작에서 주관절 후내측에 통증을 호소하고 이전 3개월 이상의 약물 치료 및 물리치료 등 보존적 치료에도 통증의 호전이 없고, 영상검사 검사상 주두 돌기 또는 주두와에 골극이 관찰된 경우를 대상으로 하였다.

증상 발현부터 수술까지는 평균 10.9개월(범위, 1개월-3년)이었고, 환자의 나이는 평균 19.2세(범위, 15-31세)였으며, 운동 지속 기간은 평균 9년(범위, 1-21년)이었다. 수비 위치는

Table 1. Detailed data of patient history and medial ulnar collateral ligament state

Case No.	Age (y)	Career (y)	Duration (mo)	Position		Medial ulnar collateral ligament state
				Preoperative	Postoperative	
1	15	7	12	P	O	Partial tear
2	31	21	24	P	P	Partial tear
3	15	6	24	I	I	Normal
4	15	8	3	C	C	Partial tear
5	17	7	2	P	P	Normal
6	19	9	6	O	O	Normal
7	19	9	1	I	I	Normal
8	15	1	10	O	O	Partial tear
9	26	10	12	P	Fail*	Normal
10	15	5	36	P	P	Partial tear
11	22	12	24	O	P	Partial tear
12	16	7	1	I	I	Partial tear

Duration: period of pain onset to surgery, position: position of baseball player, P: pitcher, O: outfielder, I: infielder, C: catcher.

*Case No.9: fail due to shoulder operation (superior labrum anterior to posterior lesion).

투수 6명, 내야수 3명, 외야수 2명, 포수 1명이었다. 수술 후 평균 추시 기간은 26.2개월(범위, 15-47개월)이었다(Table 1).

2. 수술 방법

수술은 전신마취하에서 복와위 자세로 수술을 시행하였다. 마취하에 방사선 투시영상을 이용하여 주관절의 내·외반

불안정성 검사를 시행하였다. 주관절의 이상 소견을 확인하기 위하여 관절경을 이용하여 전방에서 후방 구간을 차례로 검사를 하였다. 수술 전 3차원 전산화단층촬영(3-dimensional CT)을 통하여 주두 돌기 및 주두와의 골극의 위치 및 크기를 측정하였다(Fig. 1). 측정한 주두 돌기의 골극을 관절경적 시야에서 확인하고 측정한 길이만큼 Burr를 이용하여 골편제거, 주두 및 주두와 성형술과 골극절제술을 시행하였다(Fig. 2). 주관절 전후방에 있는 활액막염과 관절내 유리체가 있는 경우 절제술을 시행하였다. 골극 절제 시 과도한 절제가 일어나지 않도록 주관절의 굴곡-신전을 통하여 주두 돌기의 윤곽을 확인하면서 절제를 시행하였다. 절제 후 관절경 시야에서 주관절을 신전하여 주두 돌기가 주두와에 충돌되는지를 확인하였으며, 주두와에 골극이 있는 경우는 주두와 성형술도 동시에 시행하였다. 수술 후 3차원 전산화단층촬영을 통하여 주두 돌기 골극의 제거를 최종적으로 확인하였다(Fig. 1).

3. 수술 후 처치 방법

수술 후 주관절의 부종을 감소시키기 위하여 압박 드레싱을 시행하였으며, 수술 후 1일부터 능동적 관절운동을 시행하였고, 수술 후 4주까지 관절운동 범위를 회복한 다음 주관절의 근력 강화 운동을 시작하였다. 수술 후 8주에 웨도우 피칭을 시작하고, 수술 후 3개월에 팀에 복귀하여 운동을 다시 할 수 있도록 허용하였다.

4. 평가 방법

수술 전 주관절 굴곡 신전 범위와 최종 추시 시 주관절 신전, 굴곡, 회내, 회외 범위를 비교하였다. 기능 평가를 위하여 통증 visual analogue scale (VAS)와 Mayo elbow performance core (MEPS)를 사용하였으며, 수술 전과 최종 추시 시 각각 재평가하여 결과를 비교하였다. 수술 전과 수술 후 결과 비교를 위한 통계학적 검사는 대응 표본 T 검정법(paired sample T-test)을 사용하였으며 유의 수준은 0.05 미만으로 하였다. 통계 프로그램은 SPSS ver. 12.0 통계프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하였다.

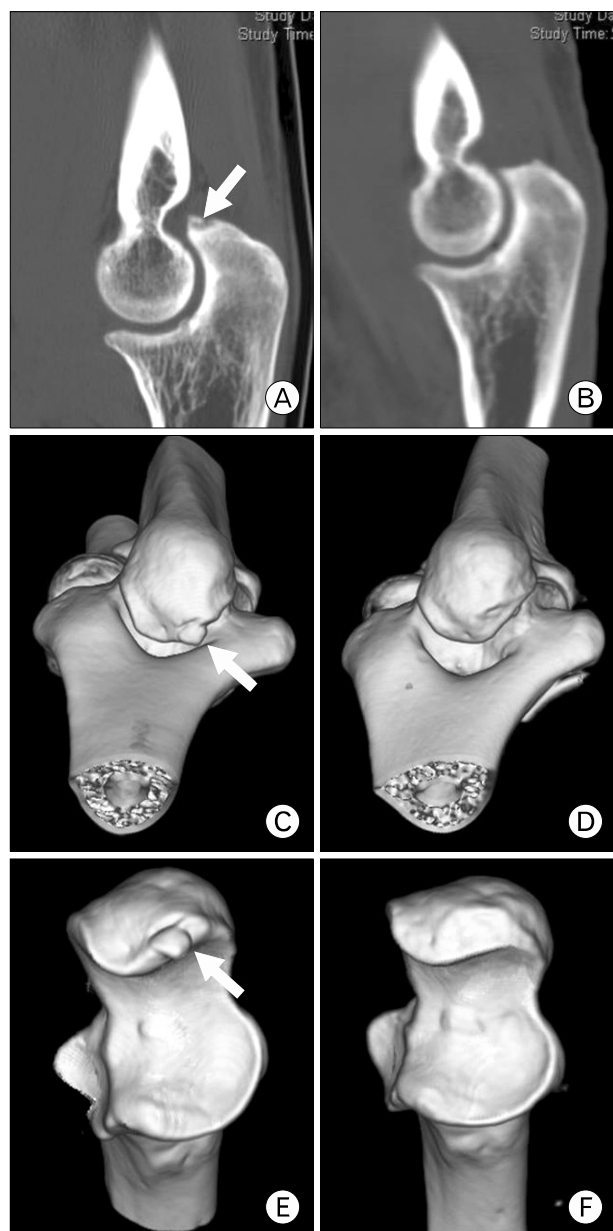


Fig. 1. Preoperative sagittal section image (A) and 3 dimensional reconstructed images (C, E) there are osteophyte in posteromedial side of olecranon (white arrow). Postoperative sagittal section image (B) and 3 dimensional reconstructed images (D, F). It was observed resected osteophyte after surgery.

결 과

관절경하 골극절제술 후 주관절 운동범위의 변화 및 통증 VAS, MEPS를 수술 전과 비교하였다(Table 2). 운동 범위는 수술 전과 수술 후 각각, 신전은 2.3°에서 0.7°로, 굴곡은 138.2°에서 137.3°로, 회내는 76.4°에서 79.1°로, 회외는 69.1°에서

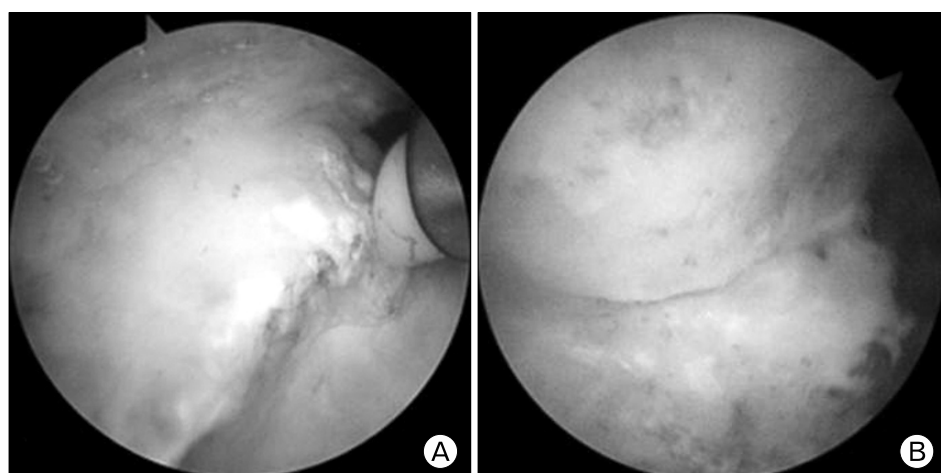


Fig. 2. It is seen preoperative olecranon osteophyte (A) and resected osteophyte is seen after surgery (B) in arthroscopic views.

Table 2. Visual analogue scale (VAS) and Mayo elbow performance score (MEPS) changes were statistically significant ($p < 0.05$) between preoperation and postoperation

Characteristic	Preoperative	Postoperative	p-value
Range of motion			
Flexion contracture	2.3±4.1	0.7±1.7	0.19
Further flexion	138.2±6.0	137.3±6.8	0.73
Supination	69.1±12.2	77.3±4.7	0.39
Pronation	76.4±9.2	79.1±3.0	0.55
Pain VAS	5.5±1.1	0.4±0.7	0
MEPS	67.5±13.2	97.5±2.6	0

Values are presented as mean±standard deviation.

77.3°으로 측정되었으나 통계학적으로 유의하지 않았다. 통증 VAS는 수술 전 5.5점에서 수술 후 0.4점으로 유의하게 감소하였고, MEPS 또한 67.5점에서 97.5점으로 유의하게 증가하였다.

1년 이상 추시 가능하였던 12예 중 11예에서 투구 동작을 할 수 있었고, 10예에서 이전 수준의 운동 복귀가 가능하였다. 1예는 수비 위치가 투수에서 외야수로 변경되었다. 1예는 동반된 superior labrum anterior to posterior 병변 수술로 인하여 복귀가 불가능하였다(Table 1). 추시 기간 동안 골극 제거 후 내측 불안정성이 증가한 예는 없었다. 12예 모두 투구 동작 시에 주관절에 통증을 호소하고 있지 않았다.

고 찰

주관절 통증은 야구선수 등 투구 동작을 하는 운동선수에서 흔히 관찰되며 특히 청소년기에서 성인에 이르기까지 대부분의 투수들에서 매우 흔한 통증이다. Tullos와 King⁶⁾에 따르면 절반 정도의 투수들이 주관절 및 견관절 통증의 경험이 있다고 하였다.

특히 주관절은 투구 동작 시의 빠른 움직임과 과도한 운동 범위에 때문에 손상의 가능성이 높다. 투구 동작 시 후기 거상 단계(late cocking phase)와 가속 단계(acceleration phase)에서 주관절에 큰 각속도(5,000°/s)가 발생하게 되며, 주관절 신전 시 그 힘이 그대로 전달되어 외반력으로 작용하여 내측에는 신전력, 외측에는 압박력, 후방에는 전단력이 작용하게 된다³⁾. 이로 인하여 주관절에서 나타나는 증상들에 대하여 1959년 Bennett¹⁾이 처음으로 보고하였으며, 1968년 Slocum⁷⁾은 이러한 증상들의 원인이 외반-신전-과부하(valgus extension overload, VEO)라고 하였다. 외반 신전 과부하 증후군은 결국 내측 측부 인대 손상과 굴곡근 약화를 유발하고 그 결과 주두 돌기 끝과 주두와 사이에 후내방 충돌이 일어나 골극을 형성하게 된다.

이러한 외반 신전 과부하 증후군의 신체 검사는 주관절의 운동 범위를 측정하고, 주관절 후내측에 압통을 확인한다. 이 후 내측 측부 인대의 손상을 확인하기 위해 외반 부하 검사(valgus stress test)를 시행하고, 내측 측부 인대 중 전방 다발 이상을 확인하기 위해서 용출 검사(milking test)와 운동 외반 검사(moving valgus test)를 시행한다⁸⁾. 하지만 이러한 검사의 민감도 및 특이도에 대해서는 보고된 바 없다²⁾. 따라서

저자들은 상기 검사에서 양성이 나올 경우 자기공명영상 검사 또는 초음파 검사를 추가로 시행하였다.

외반 신전 과부하 증후군의 치료는 먼저 휴식과 함께 약물 치료 및 투구 동작의 역학적 교정을 시행하며 주관절 주위 근육의 균형 및 근력강화를 포함하는 재활 등의 비수술적 치료를 먼저 시행한다. Aguinaldo와 Chambers⁹⁾는 몸의 회전이 빠를수록, 어깨의 외회전이 많을수록, 주관절의 굴곡이 적을수록 주관절의 외반력이 더 크게 측정되었다고 하였다. 즉, 3/4이나 체상 투구 동작보다 사이드암 투구동작에서 주관절 외반력이 더 크게 작용하기 때문에 투구 동작의 교정을 통하여 주관절의 외반력을 감소시킬 수 있다고 하였다.

외반 신전 과부하 증후군에서 비수술적 치료에 반응하지 않거나 이전 수준의 기량 회복을 원하는 환자는 수술적 치료를 시행할 수 있다고 알려져 있다²⁾. 수술적 치료는 주두 돌기의 골극절제술과 내측 측부 인대 재건술이 많이 시행된다. 수술적 치료는 1983년 Wilson 등⁵⁾이 처음으로 보고하였으며 5명의 투수에게 개방적 주두 돌기 내측 골극절제술을 시행하여 모두 이전 수준으로 운동에 복귀하였다고 하였다. 1995년 Andrew와 Timmerman⁴⁾은 72명의 야구선수에서 중 47명(65%)에서 후내측 골극이 관찰되어 관절경 하 골극절제술을 시행하였으나 19명(41%)에서 골극이 다시 발생하여 재수술을 시행하였고, 10명(25%)에서는 내측 측부 인대 재건술을 시행하였다. 따라서 만성 손상이 있는 경우는 만족할 만한 결과를 얻기 힘들다고 하였지만 수술 전 내측 측부 인대에 대한 도수 검사 외에 영상학적 평가는 보고되지 않았다. 이후 2000년 Reddy 등¹⁰⁾은 178명의 환자에서 시행한 주관절 관절경 수술 결과, 야구선수 55명 중 47명(85%)의 선수는 이전 수준으로 회복이 되었다고 하였으나 이전과 마찬가지로 수술 전 내측 측부 인대에 대한 영상 평가는 언급되지 않았다.

이전 연구에서 골극절제술 시행 전에 내측 측부 인대에 대한 영상학적 평가에 대한 언급이 없어서 저자들은 외반 신전 증후군으로 진단되어 수술이 필요한 환자 중 내측 측부 인대에 대한 영상 검사를 시행하여 파열이 없거나, 1/2 이하의 부분 파열을 보인 환자에서 관절경하 골극절제술만 시행한 결과를 확인하였다. 수술 후 주관절의 굴곡과 신전의 변화는 통계학적으로는 유의하지 않았다. 하지만 VAS 점수를 이용한 통증 정도는 향상되었고, MEPS도 유의하게 증가하였다(Table 1).

주관절 외반력에 대한 주두 돌기와 내측 측부 인대의 역할은 여러 연구에서 확인되었다¹¹⁻¹⁸⁾. An 등¹⁵⁾은 주두 돌기의 절제가 외반 불안정성을 증가시킨다고 보고하였다. 또한 내측 측부

인대 재건술 또는 봉합술을 시행받은 환자가 과거에 주두 돌기의 골극절제술을 시행받았던 비율은 36%¹⁹⁾, 44%²⁰⁾, 86%²¹⁾로 보고되고 있다. 또한 내측 측부 인대 손상 시 주두돌기의 골극이 관절의 접촉면을 늘려서 안정성에 기여를 하기 때문에 골극 절제로 인하여 내측 측부 인대 통증이 발생되거나 심해질 수 있다는 보고도 있다²⁾. Kamineni 등^{11,13)}은 사체에서 내측 측부 인대 긴장과 주두돌기 후외측 절제간의 연구를 통하여 정상 주두 돌기 보다 후외측이 6 mm 이상 절제 시 내측 측부 인대의 부하가 증가하며, 3 mm 이하 절제 시 내측 측부 인대의 기능 변화가 생기나 3 mm 이하 절제 시에는 내측 측부 인대에 변화가 없었다고 보고하였다.

저자들은 주두 돌기 골극의 과다한 절제를 예방하기 위해서 절제 전 3차원 컴퓨터단층 영상 촬영을 시행하여 절제 부위를 수술 전에 측정하였으며, 수술 시에도 주관절 굴곡-신전으로 관절 윤곽을 확인하면서 절제하여 정상 주두 돌기의 절제를 방지하였다. 수술 후 추시 기간 중 추가적으로 발생한 내측 측부 인대 손상으로 수술을 시행한 환자는 없었다.

외반 신전 증후군에서 관절경하 골극절제술은 최소 침습적이며, 수술 후 통증이 적고, 수술 후 조기 재활이 가능한 장점이 있다. 야구선수가 정도의 내측 측부 인대 부분파열이나 파열이 없는 외반 신전 과부하 증후군이 있는 경우 전산화단층촬영을 이용한 적절한 관절경하 절제술로 경기에 복귀할 수 있는 유용한 수술 방법이라 생각된다.

본 연구의 제한점은 비교적 증례의 수가 적고, 장기 추시 결과가 아니라는 점, 후향적 연구인 점을 들 수 있으며 향후 장기 추시 연구를 비롯한 지속적인 연구가 필요할 것으로 생각된다²²⁾.

References

1. Bennett GE. Elbow and shoulder lesions of baseball players. Am J Surg 1959;98:484-92.
2. Ahmad CS, Conway JE. Elbow arthroscopy: valgus extension overload. Instr Course Lect 2011;60:191-7.
3. Dugas JR. Valgus extension overload: diagnosis and treatment. Clin Sports Med 2010;29:645-54.
4. Andrews JR, Timmerman LA. Outcome of elbow surgery in professional baseball players. Am J Sports Med 1995;23:407-13.
5. Wilson FD, Andrews JR, Blackburn TA, McCluskey G. Valgus extension overload in the pitching elbow. Am J Sports Med 1983;11:83-8.
6. Tullos HS, King JW. Throwing mechanism in sports. Orthop

- Clin North Am 1973;4:709-20.
7. Slocum DB. Classification of elbow injuries from baseball pitching. Tex Med 1968;64:48-53.
8. Chen FS, Rokito AS, Jobe FW. Medial elbow problems in the overhead-throwing athlete. J Am Acad Orthop Surg 2001; 9:99-113.
9. Aguinaldo AL, Chambers H. Correlation of throwing mechanics with elbow valgus load in adult baseball pitchers. Am J Sports Med 2009;37:2043-8.
10. Reddy AS, Kvitne RS, Yocum LA, Elattrache NS, Glousman RE, Jobe FW. Arthroscopy of the elbow: a long-term clinical review. Arthroscopy 2000;16:588-94.
11. Kamineni S, ElAttrache NS, O'Driscoll SW, et al. Medial collateral ligament strain with partial posteromedial olecranon resection: a biomechanical study. J Bone Joint Surg Am 2004;86:2424-30.
12. Ahmad CS, Park MC, Elattrache NS. Elbow medial ulnar collateral ligament insufficiency alters posteromedial olecranon contact. Am J Sports Med 2004;32:1607-12.
13. Kamineni S, Hirahara H, Pomianowski S, et al. Partial posteromedial olecranon resection: a kinematic study. J Bone Joint Surg Am 2003;85:1005-11.
14. Andrews JR, Heggland EJ, Fleisig GS, Zheng N. Relationship of ulnar collateral ligament strain to amount of medial olecranon osteotomy. Am J Sports Med 2001;29:716-21.
15. An KN, Morrey BF, Chao EY. The effect of partial removal of proximal ulna on elbow constraint. Clin Orthop Relat Res 1986;(209):270-9.
16. Morrey BF, An KN. Functional anatomy of the ligaments of the elbow. Clin Orthop Relat Res 1985;(201):84-90.
17. Andrews JR. Bony injuries about the elbow in the throwing athlete. Instr Course Lect 1985;34:323-31.
18. Morrey BF, An KN. Articular and ligamentous contributions to the stability of the elbow joint. Am J Sports Med 1983; 11:315-9.
19. Azar FM, Andrews JR, Wilk KE, Groh D. Operative treatment of ulnar collateral ligament injuries of the elbow in athletes. Am J Sports Med 2000;28:16-23.
20. Conway JE, Jobe FW, Glousman RE, Pink M. Medial instability of the elbow in throwing athletes. Treatment by repair or reconstruction of the ulnar collateral ligament. J Bone Joint Surg Am 1992;74:67-83.
21. Thompson WH, Jobe FW, Yocum LA, Pink MM. Ulnar collateral ligament reconstruction in athletes: muscle-splitting approach without transposition of the ulnar nerve. J Shoulder Elbow Surg 2001;10:152-7.
22. Bennett GE. Shoulder and elbow lesions distinctive of baseball players. Clin Orthop Relat Res 2012;470:1531-3.