

주관절의 스포츠 손상

신 현대

충남대학교 의과대학 정형외과학교실

운동 도중 발생하는 주관절 손상은 직접적인 외상에 의해 생기는 것보다 주관절에 대한 반복적인 스트레스로 생기는 것이 보통이다. 투수와 같이 상지를 머리위에서 사용하는 선수들이 주관절 손상을 가장 받기 쉽다. 따라서 바른 운동방법을 배우고 몸이 성숙함에 따른 근력을 기르는 것이 반복적인 스트레스에 의한 손상의 위험을 줄일 수 있다. 주관절에서 잘 발생할 수 있는 스포츠 손상 중 척측 측부 인대 손상시 일반적으로 투수들은 머리 위의 동작에서 내측 주관절 통증과 속도, 정확성, 투구 수 등의 감소등을 호소한다. 과도한 사용으로 인한 상지의 통증이 있는 경우 스트레싱 골절을 반드시 의심해 봐야 하며, 골격이 미성숙한 어린이에서 내측 상과의 골단판(epicondylar physis) 골절은 반복적인 외반 부하 및 전완 굴근의 수축에 의해 발생할 수 있다. 소두의 박리성 골 연골염은 던지고, 무거운 것을 들고, 체조를 하는 것과 같이 상지를 반복적으로 사용하는 청소년이나 젊은 운동선수에게 나타난다. 또한 외전 신전 과부하는 연부조직과 골 구성 성분들의 손상의 포함하는 하는 것으로 후내측 충돌 증후군, 척측 측부 인대 손상, 굴근-회내근 손상, 요골 소두의 과부하 등이 이에 속한다.

서론(Introduction)

던지기의 단계는 wind-up(던지기의 준비기), early cocking(조기 거상기), late cocking(후기 거상기), acceleration(가속기), deceleration(후속기)으로 나뉜다. 후기 cocking과 가속 단계 동안에 강한 외반력이 주관절의 중심 면을 가로질러 전달된다⁷⁾. 이런 힘이 척측 측부 인대가 견딜 수 있는 힘보다 더 크기 때문에 근육의 안정성은 그것을 보호하기 위해서 필요하다. 그러나 근전도 검사에서 근육이 불안정한 주관절의 중심을 가로지르는 역동적인 안정성을 수용하는 능력이 제한됨을 보여준다. 후기 cocking 및 가속 단계 시에 주관절에 부하되는 외측 압박력은 1,100 N 정도이며, 감속 단계 시에는 전단력이 부하된다. 이 힘은 성인에서 소두의 골 연골 박리증 또

는 청소년기에서의 소두의 골 연골증처럼 요골 소두 관절에 골 연골 증을 유발 할 수 있다. 또한 압박력과 염전력이 동시에 가해지는 경우 주두와가 주두에 충돌하게 된다(Fig. 1). 주관절에서 잘 발생할 수 있는 각각의 스포츠 손상에 대하여 알아보면 다음과 같다.

척측 측부 인대 손상 (Ulnar collateral ligament rupture)

척측 인대 손상 시 일반적으로 투수들은 있어서 머리 위의 동작에서 내측 주관절 통증과 속도, 정확성, 투구 수 등의 감소 등을 호소한다. 이학적 검사에서 임상적 이완(laxity)이 단지 25%에서 나타나는 반면 티넬 증후(Tinel's sign)는 척측 측부 인대 손상환자에서는 44%에서 보고 된다. 척측 측부 인대 불안정성을 정확하게 진단하는 열쇠는 세분화된 병력과 이학적 검사이다. 반복적인 머리위의 던지는 동작의 병력을 갖고 있으며 통증은 특히 던지기 동작의 late cocking 또는 가속기 동안에 주관절의 내측에 국한되어 나타난다(Fig. 2). 가장 대표적인 주관절의 외반 안정성 검사는 피검자의 손과 손목을 검사자의 전완과 몸통 사이에 단단하게 고정하고 환자의 주관절을 와(fossa)에서 주두(olecranon)를 빼내고 관절 안정성에 대한 골의 기여를 최소화하기 위해 25도 이상으로 굴곡 시킨다. 그리고 척측 측부 인대는 외반 스트레스를 가하면서 만든다. 국

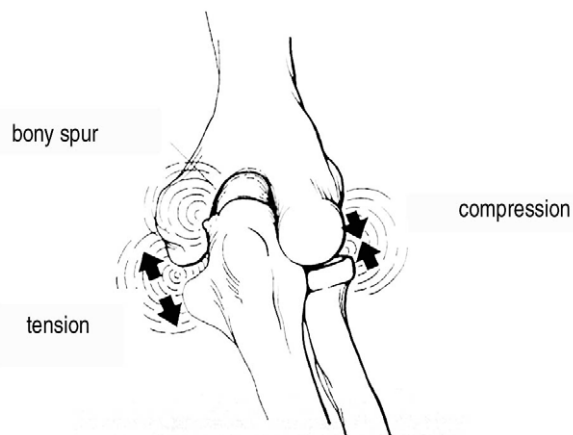


Fig. 1. Relationship of the biomechanical forces within the elbow during throwing.

통신저자: 신 현대
대전광역시 중구 문화로 33
충남대학교 의과대학 정형외과학교실
TEL: 042) 280-7349 · FAX: 042) 252-7098
E-mail: hyunsd@cnu.ac.kr

소적인 통증, 압통 그리고 마지막 지점에서의 유연성 등은 척측 측부 인대 손상 시 특징적으로 나타난다(Fig. 3).

방사선학적인 진단방법으로 단순 방사선 촬영은 전후면 사진 이외에 측면 사진, 사선상사진, 그리고 외반주의 긴장 촬영 사진 등이 추천되며 조영증강 자기 공명 촬영은 환자의 평가를

위해 필수적이다(Fig. 4)⁶⁾. 일반적으로 보존적 치료가 추천되나 직업적인 선수 등과 같이 수술적 가료를 요하는 경우에는 척측 측부 인대의 봉합보다는 재건을 시행해야 하며 급성인 경우에도 인대의 해부학적 구조가 명확하지 않으며 봉합이 어려운 경우가 대부분이다. 건의 재건은 유리 장장근을 이용하여

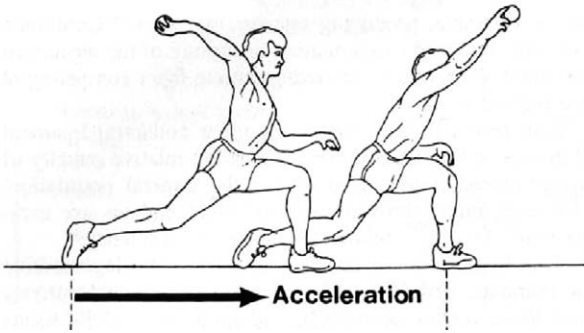


Fig. 2.

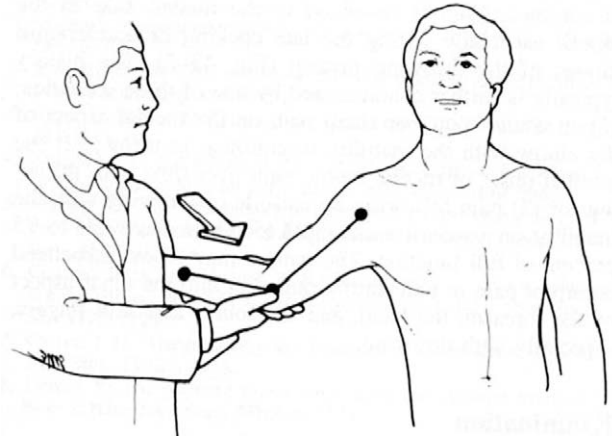


Fig. 3.

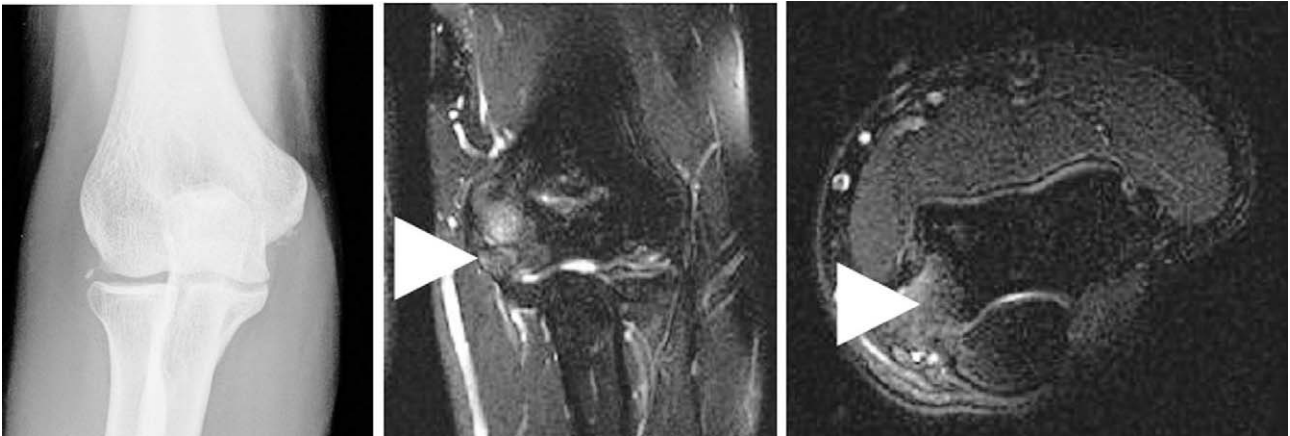


Fig. 4. 대부분의 환자에서 자기공명 촬영으로 척측 측부인대 손상을 확인할 수 있다.

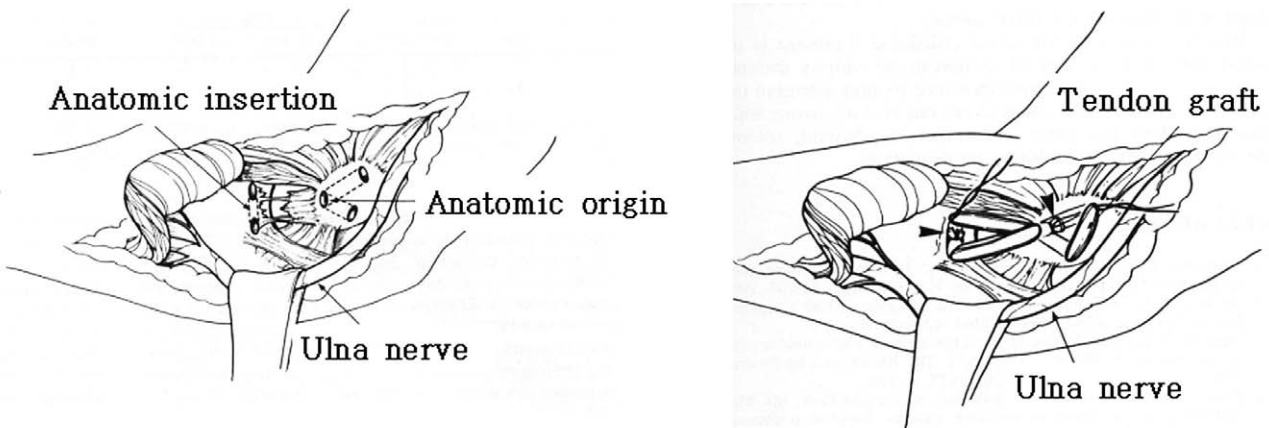


Fig. 5. Reconstruction of ulnar collateral ligament (Modified and redrawn from The elbow and its disorders by morrey).

상완골의 내외상과 부위와 근위 척골에 구멍을 뚫어 건을 통과시킨 후 8자 형태로 이중 봉합을 시행한다(Fig. 5). 봉합 나사를 이용한 이식편의 고정여부 보고 되기는 하지만, 이것의 임상 결과를 지지할만한 장기적 연구는 아직 없는 상태이다¹⁾. 만약에 척골 신경이 증상이 있다면 이를 피하 쪽으로 위치를 바꾸어 압박 및 전이시킨다. 환자들 중에서 25%정도에서 외반 신전 부하를 위한 후내측 골극의 절제가 필요하다고 알려져 있다. 비록 운동선수들에게는 보통 1년의 회복 기간이 필요하지만 예전의 스포츠 활동 수준으로 되돌아가거나 더 나아지는 경우는 환자들 중 대략 80%에서 기대할 수 있다.

상지의 스트레스 골절(Stress fracture)

과도한 사용으로 인한 상지의 통증이 있는 경우 스트레스성 골절을 반드시 의심해 봐야 하는데, 특히 상지를 주로 사용하는 야구, 테니스, 라켓볼, 수영의 경우에 잘 발생한다. 상지의

스트레스 골절은 주로 상완골 또는 주두(olecranon)에서 발생하며 주로 보존적인 방법으로 치료가 가능하다. 주두의 스트레스 골절은 주두의 체부, 끝(tip), 골단판(physis)등에서 일어난다. 횡 골절은 주두의 중간 1/3에서 주로 일어나고 이는 삼두박근의 견인력에 의해 발생하는 것으로 여겨지고 사선 골절은 반복적인 과간 와(intercondylar fossa)의 충돌에 의해 생기는 것으로 보인다²⁾.

자기 공명 촬영, 전신 골 주사, 컴퓨터 단층 촬영은 피로 골절이 의심되나 단순 촬영으로 확인되지 않는 경우에 시행한다. 특히 청소년에서 골 단판의 골절을 진단하기 어렵다. 12세까지는 주두의 골단판은 너비가 종종 5 mm 이상 되지 않고 연장선상의 경계를 가지고 있다. 의심이 되면 반대편 주관절과 비교를 시행하여야 하는데 골단판의 골절에선 반대편의 주관절 방사선 영상에 비해 더 간격이 넓고 절편 형태로 보인다.

주두끝의 골절은 불유합과 유리체를 형성할 위험이 있기 때문에 수술적 절제의 적응이 된다. 주두의 체부의 골절은 8~12



Fig. 6.

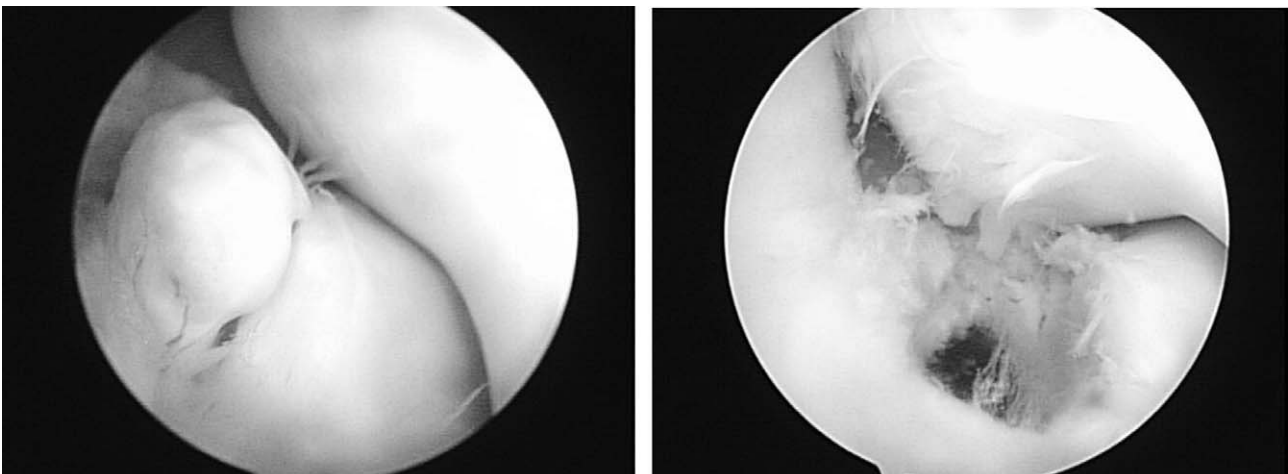


Fig. 7. 관절경으로 유리체를 제거한 모습.

주간 운동의 제한, 관절 운동, 스트레칭 운동, 과도한 힘을 쓰지 않는 근육 운동을 하는 등의 보존적인 치료를 할 수 있다. 가볍게 던지는 동작은 가능하나, 완전한 힘을 내어 던지는 것은 3~6개월의 시간이 지나야 가능하다. 수술적 치료는 스트레스 골절이 회복되는 데 실패하는 경우나 환자가 빨리 스포츠에 복귀하기를 바라는 경우에 시행한다. 수술은 경피적으로 6.5 mm의 유관 나사못을 골절 부분을 통과하여 수직으로 삽입하는 방법이 추천되며 골 이식은 대부분 필요하지 않다.

소아 야구 주관절 (Little Leaguer's elbow)

골격이 미성숙한 어린이에서 내측 상과외 골단판(epicondylar physis) 골절은 반복적인 외반 부하 및 전완 굴근의 수축에 의해 발생할 수 있으며 과도한 또는 반복적인 전완의 굴근의 수축은 주로 공을 던지거나 떨어질 때 발생한다. 반복적으로 위와 같은 형태의 손상을 받은 아이들은 종종 공을 던질 때 내측 주관절의 통증을 느낀다. 일부 체조 선수들에서 상지가 체중을 부하 하게 되는 동작을 반복함으로써 종종 이와 유사한 증상을 보이기도 한다. 투구 동작에서 정확도와 던지는 횟수가 영향을 받게 된다. 국소적 통증은 내측 과에서 나타나며 굴곡 구축, 부종, 관절의 운동이 제한될 수 있다. 방사선 소견상 과간 골단판은 넓어지고 조각난 것처럼 보인다(Fig. 6).

반대편 주관절과 비교해보는 것은 비정상적인 부분을 찾아내는 데 도움을 준다. 아탈구의 정도는 던지는 운동을 하는 운동선수에게서는 중요하게 다루어져야 하는데 이는 척추 측부 인대의 이완이 발생하기 때문이다. 치료는 스트레스 전후면 방사선 사진으로 평가될 수 있는 골절 조각의 안정성에 따라 다르게 한다. 만약, 골편이 안정적이라면 휴식을 취하고 움직이지 않으며 점차로 던지는 운동을 하는 것이 좋다. 골절은 빠르면 6~8주 후에 회복되지만 10~12주가 걸리기도 한다. 만약 골편이 원위부로 이동되고 스트레스에 의해 관절 사이의 간격이 내측으로 넓어지게 되면 주관절이 불안정성을 가진 것으로 생각되며 반드시 관혈적 정복과 K-강선과 유관 나사를 내측으로 접근하여 내측 고정을 하여야 한다. 이 방법은 던지는 운동을 하는 선수의 우세 전완을 치료하는 데 적합하다. 던지는 운동 프로그램은 골절이 유합된 후에 시작한다.

박리성 골 연골염 (Osteochondritis Dissecans)

소두의 박리성 골 연골염은 던지고, 무거운 것을 들고, 체조를 하는 것과 같이 상지를 반복적으로 사용하는 청소년이나 젊은 운동선수에게 나타난다. 박리성 골 연골염은 국소적인 병변을 나타내는데, 연골과 연골하 골의 관절면의 부분을 포함한다. 병인이 불분명함에도 불구하고 이론적으로는 미세외상, 허혈성 기왕력 그리고 유전적인 인자등이 포함된다²⁾.

미성숙한 주관절의 과도한 사용으로 인한 손상은 두 가지로 나눌수 있는데 소두의 골연골염(Panner's disease)과 소두의 박리성 골 연골염이 그것이다. Panner 병은 4세에서 8세의 아이들에게서 나타나고 소두의 전체의 골핵을 포함한다. 병은 종종 자기 제한적이고 보존적인 치료는 보통 재 골화를 일으키며 시간의 경과에 따라 증상의 완화를 일으킨다. 소두의 박리성 골 연골염은 대부분 10세 또는 그 이상에서 나타나며 소두의 일부분을 포함한다. 관절면의 영구적인 손상이 나타날 수 있다. 일부 의사들은 두 개의 질환을 분리된 질병 군으로 취급하고 있다⁶⁾. 골관절염이 때때로 소두의 중앙 혹은 외측 부분의 유리편과 관절안의 유리체와 관련되어 나타나고 요골두의 비후와 골극은 더 심하고 오래된 경우에 보인다. 자기 공명 영상 촬영과 컴퓨터 단층 촬영은 병변의 크기를 측정하는데 도움이 된다. 초기 변화는 T1 영상에서 저신호 강도를 보이고 T2 영상에서는 정상소견을 보인다. 후기 변화는 T2 영상에서 체액 침투 소견을 보이는데 이것은 부분적 혹은 완전하게 떨어진 조각을 의미한다³⁾. 박리성 골 연골염의 치료는 몇 개의 조건에 따라 달리 시행하는데 환자의 나이, 병변의 방사선학적 소견, 그리고 골편이 붙어있는지 분리되어있는지 등이 포함하고 있다. 정상의 관절연골을 갖고 있는 경우 병변의 치료는 8주에서 12주 동안의 활동 조절 요법이 추천된다. 보조기가 사용될 수 있고 이는 움직임에 도움을 준다. 통증과 부종이 제거되면 활동은 다시 시작될 수 있고 환자들은 3~6개월 후부터 스포츠도 할 수 있게 된다⁴⁾.

수술 적응증은 골편의 부분적 혹은 완전한 분리인데 이것은 중창, 기계적인 증상을 포함하는 주관절 통증으로 나타난다. 중단기의 경과 관찰 에서 관절경을 통한 병변 제거와 연골성형으로 90% 이상의 성공률을 보고하였다(Fig. 7)³⁾. 최근의 장기간 결과 연구에서는 전에 진행된 병변과, 골관절 변화, 큰 골 연골 결함을 지녔던 환자의 50%에서 일상 생활과 관련된 남아 있는 주관절 증상이 남는다고 보고하고 있으며 소수의 환자에서 내부 고정 후의 골관절염 절단 병변의 성공적인 치유가 보고 되었다^{11,15)}.

외전 신전 과부하 (Valgus Extension Overload)

외전 신전 과부하는 연부조직과 골 구성 성분들의 손상의 포함하는 하는 것으로 후내측 충돌 증후군, 척추 측부 인대 손상, 굴근-회내근 손상, 요골 소두의 과부하 등이 이에 속한다. 주두 충돌 징후는 내측 주관절 스트레스, 외반주, 골의 비대로 인한 좁아진 주두와의 결과로 발생한다. 손상 기전은 던지기의 가속기 동안에 주관절을 거쳐서 외반에 과도한 스트레스로 인한 것이며 후방으로는 주두와 내로 주두의 췌기 모양의 췌개짐이 발생한다. 또한 후방과 후내측에서 주두의 끝으로 골극이 형성되며 골연화증과 유리체의 형성을 초래한다⁹⁾.

환자들은 전형적으로 던지기의 가속기 동안에 통증이 나타

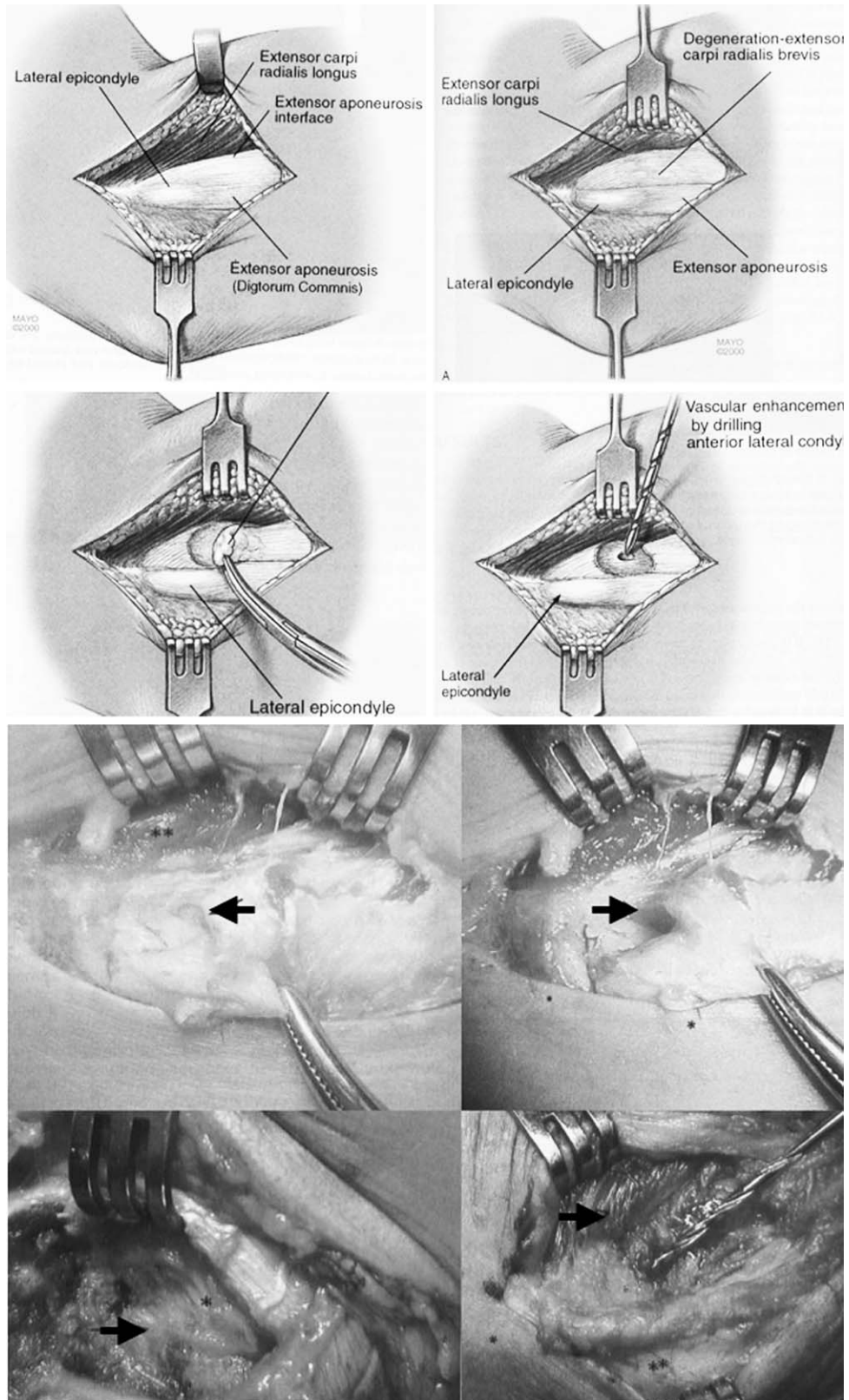


Fig. 8. 외 상과염의 관혈적 수술 방법으로 단 요 수근 신전근의 퇴행성 기시부를 제거하고 상완골의 외상과 부위를 천공한다(Modified and redrawn from Master techniques in orthopaedic surgeon the elbow by morrey).

난다. 투수의 경우 던지기 수가 감소하며 정확성과 스피드가 감소하여 공을 일찍 놓게 되고 따라서 공이 뜨게 된다. 압통은 전형적으로 신전 힘을 받는 동안 주두 끝의 후방과 후내측을 따라 존재하며 굴곡 구축이 있는 경우가 흔하다. 방사선 소견은 전후방, 측면, 사선, 측상 촬영을 포함해야 한다. 측상 사진 촬영은 주관절이 방사선 필름 위에 놓여진 채로 110도 굽혀져야 하고 방사선이 척골과 45도를 이루어야 한다. 이런 자세는 주두와 활차가 관절로 이어지는 가장 좋은 시야를 제공하고 후내측 골극을 보여줄 수 있다. 컴퓨터 단층촬영과 자기공명 영상 촬영 또한 도움이 된다.

초기에는 보존적 치료가 추천되며 종창과 통증을 감소시키고 주관절 운동을 회복하는데 초점을 맞추어야 한다. 물리 치료는 힘을 증진시키기 위한 중심을 벗어난 운동과 던지는 동안 하강기에서 힘이 있는 주관절의 신전을 가능하게 하는 굴곡근들의 조절을 포함해야 한다. 만약 보존적 치료가 실패하면 관절경이나 수술적 절제가 적응증이 된다. 현재 관절경 치료 선호되는데, 연부조직을 덜 절제하고 더 빠르며 더 강한 재활을 가능하게 하기 때문이다.

외상과염(Lateral epicondylitis)

외 상과염이란 용어에서 염증상태를 의미하지만 급·만성의 병변에서는 병적인 균체가 있다는 것을 의미하지는 않는다. 외 상과염 환자는 전완의 회내전과 관절의 배측 굴곡 시 통증이 유발된다. 또 손목을 흔들거나 물체를 질 때 통증이 유발된다. 압통은 외측 관절용기의 앞쪽 정중상부 5 mm 근처에서 존재하게 된다. 단순 방사선사진에서 대개 음성이지만 석회화성 건염이 존재할 수 있다. 자기 공명 영상 촬영 소견에서 건의 비후와 T1과 T2에서 조영증강이 될 수 있다. 그러나 이러한 소견들은 전형적이지는 않다.

많은 비 수술적인 요법들이 외 상과염의 치료로 가능하지만 과학적 이론이 아직 부족하다. 처음에 보존적인 요법으로 휴식과 냉찜질, 테니스용 보조기 나 주사요법이 추천된다. 물리 치료로는 초음파, 수축제 사용, 전기 자극 요법, 외부 마사지, 연부 조직 운동, 연부 조직 압박법 그리고 운동 강화 요법 등이 있다. 연부조직 압박법이 연부조직 변화 고정법 보다 더 널리 사용되어 재활 과정에서도 더욱 도움이 된다⁴⁾.

외 상과염에서의 국소 스테로이드 주사법과 항염증제 복용 그리고 단순 마취제 사용의 연구에서는 초기 국소 스테로이드 주사법이 매우 높은 성공률을 보인다고 보고 하였다⁸⁾. 최신의 자료에 의하면 소량의 레이저 요법과 체외 충격파법이 효과가 있다고 보고되기도 하였다⁹⁾. 만성적이거나 지속되는 증상은 수술이 필요한데 수술은 신전근을 경피적으로 유리하거나 단요 신전근을 관혈적 및 관절경으로 절제할 수 있으나 현재까지는 관혈적 절제술을 가장 일반적으로 시행한다(Fig. 8)¹⁰⁾.

내상과염(Medial epicondylitis)

내 상과염이나 골퍼의 주관절염(golfer's elbow)은 굴곡 내 회전근의 과 사용으로 인한 증후군이다. 외 상과염에 비해 드물지만 내 상과염 또한 운동이나 작업에 의해 유발된다. 머리 위로 들어 올려 던지는 운동이나 골프선수에게서 주로 발생한다. 포함 근육은 요측 손목 굴곡근, 회내근, 장장근, 그리고 종중 척측 손목 굴곡 근이나 얇은 손가락 굴곡근이 포함된다. 만성적 내 상과염은 외 상과염 보다 치료가 더욱 어렵다.

이학적 검사상 대개 주관절 내회전과 손목 굽힘, 회내 동작 등을 할 때 통증을 호소한다. 감별 진단으로 척측 측부 인대와 굴곡 회내근의 외상과 척골신경의 손상등이 있다. 손목의 굽힘에 대한 저항과 전완의 신전이 또한 통증을 유발한다. 운동 범위 감소와 굴곡의 구축이 존재할 수 있으며, 방사선 소견상 석회화가 내상과에 존재할 수 있고 건인 골극이 보일 수 있다. 보존적 치료에 반응이 없는 경우 수술의 적응증이 된다. 경피적 유리술이나 관혈적 절제술을 시행할 수 있다. 일반적으로 쓰이는 술식은 굴곡-회내근을 유리시키고 병적 조직의 절제와 굴곡-회내근을 신전 골에 재 부착 하는 것이다. 수술 전 척골신경 증상이 있는 경우 감압술 및 이진술이 필요하며, 내상과 절제술을 시행할 수 도 있으나 척측 측부 인대의 손상을 피하기 위하여 20% 이상은 절제하지 않아야 한다. 전반적인 치료 성적은 외 상과염 만큼은 성공적이지 못하다.

참고문헌

1. Azar FM, Andrews JR, KE, Groh D: *Operative treatment of ulnar collateral ligament injuries of the elbow in athletes, Am J Sports Med*, 2000;28: 16-23.
2. Baker CL Jr, Murphy KP, Gottlob CA, Curd DT: *Arthroscopic classification and treatment of lateral epicondylitis: Two-year clinical results. J Shoulder Elbow Surg*, 2000;9: 475-482.
3. Baumgarten TE, Andrew JR, Satterwhite YE: *The arthroscopic classification and treatment of osteochondritis dissecans of the capitellum. AM J Sports Med*, 1998;26: 520-523.
4. Boyer MI, Hastings H II: *Lateral tennis elbow: Is there any science out there?* J Shoulder Elbow Surg, 1999;8: 481-491.
5. Bruken P: *Stress fractures of the upper limb. Sports Med*, 1998;26: 415-424.
6. Ellenbecker TS, Mattalino AJ, Elam EA, Caplinger RA: *Medial elbow joint laxity in professional baseball pitcher: A bilateral comparison using stress radiography. Am J Sports Med*, 1998;26: 420-424.
7. Fleisig GS, Barrentine SW, Zheng N, Escamilla RF,

- Andrew JR:** *Kinematic comparison of baseball pitching among various levels of development. J Biomech, 1999;32: 1371-1375.*
8. **Hay EM, Paterson SM, Lewis M, Hosie G, Croft P:** *Pragmatic randomised controlled trial of local corticosteroid injection and naproxen for treatment of lateral epicondylitis of elbow in primary care. Br Med J, 1999;319: 964-968.*
 9. **Kenter K, Behr CT, Warren RF, O'Brien SJ, Barnes R:** *Acute elbow injuries in National Football League. J Shoulder Elbow Surg, 2000;9: 1-5.*
 10. **Kuklo TR, Taylor KF, Murphy KP, Islinger RB, Heekin RD, Baker CL Jr:** *Arthroscopic release for lateral epicondylitis : A cadaveric model. Arthroscopy, 1999;15: 259-264.*
 11. **Kuwahata Y, Inoue G:** *Osteochondritis dissecans of the elbow managed by Herbert screw fixation. Orthopedics, 1988;21: 449-451.*
 12. **Peterson RK, Savoie FH III, Field LD:** *Osteochondritis dissecans of the elbow. Course Lect, 1999;48: 393-398.*
 13. **Pfahler M, Jessel C, Steinborn M, Refior HJ:** *Magnetic resonance imaging in lateral epicondylitis of the elbow. Arch Orthop Trauma Surg, 1998;118: 121-125.*
 14. **Takahara M, Ogino T, Fukushima S, Tsuchida H, Kaneda K:** *Nonoperative treatment of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. AM J Sports Med, 1999;27: 728-732.*
 15. **Takahara M, Ogino T, Sasaki I, Kato H, Minami A, Kaneda K:** *Long-term outcome of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. Clin Orthop, 1999;363: 108-115.*
 16. **Takahara M, Ogino T, Takagi M, Tsuchida H, Orui H, Nambu T:** *Natural progression of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum: Initial observations. Radiology, 2000;216: 207-212*

= ABSTRACT =

Sports Injury of the Elbow

Hyun-Dae Shin, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine,
Chungnam National University, Daejeon, Korea

Elbow joint injuries during exercise mostly occur by repeated stress to the joint than direct trauma. A pitcher who uses his arm above his head is most likely to be injured. So learning the right way to exercise and gaining the strength by maturing the body are essential for diminishing the chance of injury. On lateral ulnar tendon injury, which is most commonly injured area on elbow joint, pitchers generally complain of pain in arm movement above head and reduction of velocity, accuracy, and number of pitching. When there is pain on upper arm in harsh using, the stress fracture must be thought and epicondylar physis fracture of medial arm can occur by repeated abduction stress and contraction of flexors on forearm on children with immature skeleton. Osteochondritis dissecans of capitellum occur in young athletes who use their upper limb continuously lifting weights and gym work. And stress of abduction-extension includes damage of soft tissue and bone components, post medial crush syndrome, lateral ulnar ligament injury, extensor-abductor injury, stress of radius-capitellum are in this category.

Address reprint requests to **Hyun-Dae Shin, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine, Chungnam National University,
33, MunHwaro, Jung-gu, Daejeon, Korea

TEL: 82-42-280-7349, FAX: 82-42-252-7098, E-mail: hyunsd@cnu.ac.kr