

Instability & Chondral Lesions of the Elbow

성균관의대

박민종

Instability of the elbow joint

관절 불안정은 정형외과 영역의 모든 활막 관절에 존재하는 현상이지만 불안정의 임상적 형태와 의미는 관절의 특성에 따라 다르게 나타난다. 주관절은 상지의 중간에 위치한 관절로 안정성보다는 운동성(mobility)이 기능상 더 중요한 관절로 인식되고 있지만 외상을 비롯한 모든 질환의 치료에서 안정성을 간과하여서는 임상적으로 좋은 결과를 얻을 수 없다. 뿐만 아니라 주관절은 외상 후에 강직으로 인해 기능 장애가 발생할 위험성이 매우 높으며 강직을 예방하기 위해서는 초기에 최대한의 안정성을 확보한 상태에서의 조기 운동이 중요하다. 따라서 안정성을 정확하게 분석할 수 있어야 정확한 치료 방침을 결정하고 강직 등의 합병증을 예방할 수 있다.

관절의 불안정을 이해하려면 주관절의 정상 해부학과 역학을 먼저 정확하게 숙지하고 있어야 하므로 정상 해부학과 역학에 대해 먼저 요약한 후 불안정에 대해 기술하기로 하겠다.

I. 골성 구조(bony articulation).

세 개의 골이 만나 이루는 주관절은 기능적으로 척상완(ulnohumeral) 관절, 요소두(radiocapitellar) 관절, 근위 요척(proximal radioulnar) 관절의 세 개의 관절로 나누어져 있지만 관절막이 전체를 둘러싸기 때문에 이 세개의 관절 공간은 하나의 공간으로 통해 있다. 주관절의 유일한 기능적 운동인 굴신 운동은 실질적으로 척상완 관절이 담당하고 있으며 요소두 관절은 부수적인 역할을 한다. 근위 요척 관절은 원위 요척 관절과 함께 전완의 회전 운동이 일어나는 소위 전완 관절의 중요한 구조물로 기능적으로 주관절과는 관련성이 적다.

1) 척상완 관절(ulnohumeral joint)

척상완 관절면은 요철이 많고 골성 일치성(bony congruity)이 매우 좋은 모양을 하고 있어 이 골성 결합만으로 상당한 안정성을 확보하고 있다. 측면에서 보면 구형의 원위 상완부를 주두(olecranon)와 구상 돌기(coronois process)로 이루어진 근위 척골이 감싸는 모양으로 전후가 돌기(process) 모양으로 되어 있기 때문에 우수한 전후방 안전성을 제공하고 있다. 상완 원위 관절면은 이 두 돌기 구조에 맞추어 앞뒤에 오목한 와(fossa) 구조가 있어 굴신 운동의 범위를 증가시키는 동시에 잠김에 의한 골성 안정성을 향상시키는 효과를 제공하고 있다. 또한 상완골의 장축에 대해 원위 관절면이 30도 전방 경사각을 형성함으로써 굴곡 범위가 늘어나는 효과를 제공한다.

주두는 형태학적으로 전방 탈구를 방지하는 역할을 하고 구상 돌기는 후방 탈구를 방지하는 역할을 한다. 따라서 일정 부분 이상 결손이 있거나 골절이 되면 관절 안정성을 상실할 수 있

다. 관절을 신전 할수록 주두에 의한 전방 안정성이 증가하며 사체 실험에 의하면 주두의 50%가 남아 있을 때까지 최소한의 전방 안정성이 확보되나 그 이상이 없으면 정상적인 안정성을 유지할 수 없다¹⁾. 반면 구상 돌기는 후방 안정성에 관여하고 굴곡할수록 후방 안정성이 증가하며 다른 구조물이 정상일 경우 약 50%가 남아 있으면 안정성에 영향을 주지 않는다고 한다²⁻⁴⁾.

척상완 관절을 전면에서 관찰하면 척골과 결합하는 상완골 원위 관절면의 활차(trochlea) 부위의 가운데가 오목하게 되어 있는 것을 알 수 있다. 이에 대해 척골 근위 관절면인 greater notch에는 전후로 ridge가 형성되어 있다. 이러한 골성 일치성은 전후면 안정성 보다는 덜하지만 내외반(varus-valgus) 안정성을 제공하는 역할을 하고 있다. 물론 내외반 안정성에 가장 중요한 구조물은 다음에 설명하는 내측부 인대와 외측부 인대이다.

상완골의 원위 관절면은 관상면(coronal plane)에서 상완골의 장축에 대해 10~20도 외측으로 경사가 이루어져 있다. 따라서 관절을 이루는 척골과 상완골은 외반 모양을 이루게 되며 외관상 보이는 이 각도를 carrying angle이라고 한다.

2) 요소두 관절(radiocapitellar joint)

요소두 관절은 관절 일치성이 매우 높은 척상완 관절과 반대로, 작고 비교적 편평한 요골두가 둥근 모양의 소두와 일치성이 낮은 형태로 관절을 이루고 있다. 전완의 회전 운동을 원활하게 하는데에는 도움이 되지만 주관절의 안정성에 대한 기여는 상대적으로 적을 수 밖에 없다. 이는 주관절 굴신 운동이 거의 전적으로 척상완 관절에서 안정성을 유지하면서 이루어지고 요소두 관절은 보조적인 역할에 지나지 않음을 의미한다고 할 수 있다. 임상적으로도 요골두를 제거하여도 다른 구조물이 정상이라면 주관절의 안정성과 운동성이 거의 영향을 받지 않는다는 사실을 오래전부터 잘 알고 있다.

그러나 요골두 및 요소두 관절은 주관절의 안정성에 이차적인 역할을 담당하고 있다는 사실을 명심하여야 한다. 즉 주위의 중요한 구조물의 안정성 역할이 상실되는 상황에서는 매우 중요한 역할을 담당하게 되며 구상 돌기 등 다른 구조물과 함께 손상을 받으면 안정성이 더욱더 감소하는 상황을 초래하게 되므로 요골두의 역할을 이해하는 것이 매우 중요하다. 가장 중요한 이차적 역할은 내반력에 대한 안정성 제공이다. 일차 안정화 구조물은 내측부 인대이지만 이 인대의 역할이 소실되면 요골두와 소두 간의 접촉이 이차 안정화 구조물의 역할을 한다. 두번째 중요한 역할은 후외방 회전 불안정에 대한 이차적 안정성 제공이다. 후외방 회전 불안정은 비교적 최근에 정립된 개념으로 외측 척측부 인대(lateral ulnar collateral ligament; LUCL)의 손상이 주 원인이나, 요골두가 없으면 불안정은 더욱 심해진다⁵⁻⁷⁾. 이 외에도 구상 돌기의 단독 골절 만으로는 안정성이 유지되나 요골두가 없으면 안정성이 급격히 감소하게 될 수 있다.

3) 근위 요척 관절(proximal radioulnar joint)

이 관절은 전완 회전 운동이 일어나는 구조물의 하나로 주관절의 기능과는 같은 관절막 내 공간에 존재한다는 사실 이외에는 연관성이 거의 없다.

II. 인대 구조물

1) 내측부 인대(medial collateral ligament) (Fig. 1)

내측부 인대의 주된 역할은 외반(valgus)력에 대한 안정성을 제공하는 것이다. 모든 해부학

교과서에 내측부 인대는 전방, 후방, 횡의 세부분으로 구성되어 있다고 기술하고 있으나 실제 외반력에 대한 안정성을 제공하는 부분은 이 중 전방 인대이다^{8,9}. 육안적으로도 전방 인대는 후방 인대에 비해 훨씬 두껍고 강해보이며 후방 인대는 관절막(capsular membrane) 보다 약간 인대성 섬유가 추가되어 두꺼워진 정도이지 강한 장력에 저항하는 인대로 보이지 않는다. 횡 인대 부분은 그렇게 보이기 때문에 기술하는 것이지 실제 없는 것으로 보아도 무방하다.

전방 인대는 상완골 외상과의 전방, 하방에서 기시하여 척골 구상돌기의 외측에 붙는데 기시부가 주관절의 굴신 운동 축에 가깝게 위치하기 때문에 굴곡-신전 운동이 이루어지는 동안 전체적으로 길이의 변화가 적은 등장성(isometricity)을 보여 운동 범위에 관계없이 외반력에 대한 저항 역할을 효과적으로 제공하게 된다. 반면 후방 인대는 내상과 부근에서 기시하여 삼각 모양으로 퍼지면서 주두의 외측에 붙는데 관절막의 후내측(posterolateral) 부분에 해당한다. 이 인대는 신전을 할수록 접히고 굴곡 시 장력을 받기 때문에 실제 외반력에 대한 저항 역할은 미미하다.

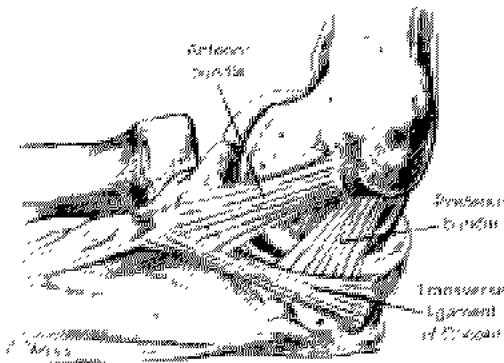


Fig. 1. 내측부 인대의 구조

2) 외측부 인대 복합체(lateral collateral ligament complex) (Fig. 2)

외측부 인대는 과거에는 단순히 상완골의 외상과에서 기시하여 요골두로 연결되는 부분을 지칭하면서 막연히 내반력(varus force)에 대한 저항 역할을 한다는 정도로 인식되었으나 보다 기능적 측면에서의 해부학적 분석을 통해 1) 요측부 인대(radial collateral ligament), 2) 윤상 인대(annular ligament), 3) 외측 척측부 인대(lateral ulnar collateral ligament; LUCL)의 세부분으로 나누는 것으로 정립되었다^{8,10,11}.

요측부 인대 : 외상과에서 시작하여 요골두를 둘러 싸고 있는 윤상 인대로 연결되는 부분으로 전통적으로 이 부분을 외측부 인대(lateral collateral ligament)라고 하였다. 그러나 이 인대는 척골에 직접 연결되는 것이 아니므로 기능적으로 외측부 인대의 역할인 내반 안정성을 직접적으로 제공하지는 못한다. 최근 외측 척측부 인대(LUCL)가 독립적인 구조물로 인식되면서 요측부 인대의 기능적 중요성은 덜 인정받게 되었다.

윤상 인대 : 요골두를 동그랗게 감싸면서 척골의 요골 절흔(radial notch)의 전후 경계부에 붙어 있는 인대 구조이다. 육안적으로 뚜렷하게 구별할 수 있을 뿐만 아니라 근위 요척 관절의

안정성을 제공하는 주 인대라는 점도 쉽게 알 수 있다. 따라서 이 인대는 실제 주관절의 안정성과는 연관이 거의 없다고 할 수 있다.

외측 척측부 인대(LUCL) : LUCL은 외상과에서 척골로 직접 연결되는 인대 섬유 부분을 지칭하는 것으로 척골의 요골 절흔(radial notch) 하방 supinator crest의 tubercle에 붙는다. 단순히 육안적인 기술만 존재한 과거에는 이 인대의 존재를 인식하기 힘들었지만 이후 내반 안정성을 제공하는 주 인대 섬유가 무엇인가 하는 기능적인 측면에서 접근함으로써 존재가 확립된 것이다. 외상과에서 시작하여 윤상 인대 위를 지나 supinator crest에서 붙는다고 기술하지만 실제 박리하여 보면 육안적으로 뚜렷하게 구별되어 보이지는 않는다. 중요한 것은 이 인대의 기능적 중요성을 이해하고 외상과에서 척골로 연결되는 어찌면 개념적인 구조물을 인식하고 있는 것이다. 이 인대는 골신 운동이 일어나는 동안 완벽하지는 않지만 길이와 장력이 일정하게 유지되는 등장성(isometricity)을 갖고 있다. 이 인대의 가장 중요한 역할은 역시 내반력에 대한 안정성을 제공하는 것이며 최근 회전 불안정성(rotatory instability)에 대한 개념이 정립되면서 후외방 불안정(posterolateral instability)에 대한 주 안정화 구조물로도 알려져 있다¹²⁻¹⁶⁾.

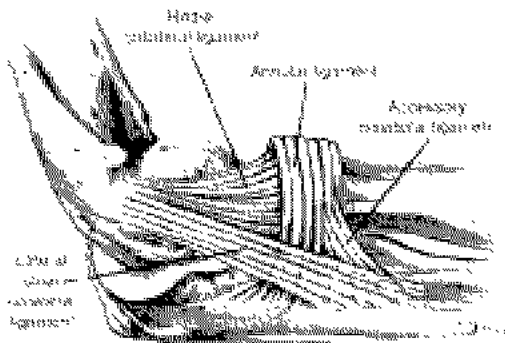


Fig. 2. 내측부 인대 복합체

이 외에도 외측부 인대 복합체에는 accessory lateral collateral ligament, Quadrangle ligament(ligament of Denuce), oblique cord가 같이 기술되어 있으나 특별히 언급할 기능적 의미는 없다.

III. 주관절의 안정성

주관절의 안정성은 골성 결합(bony articulation), 인대, 관절막 등의 정적 안정화 구조물과 근육 등의 동적 구조물이 유기적으로 결합하여 이루어진다. 이 중 가장 중요한 3대 안정화 구조물은 1. 척상완 관절 결합 2. 내측부 인대 3. 외측부 인대 이며 요소두 관절, 내상과에서 기시하는 충골곡근, 외상과에서 기시하는 충신전근, 그리고 전후방 관절막이 이차 안정화 구조물의 역할을 한다(Fig. 3).

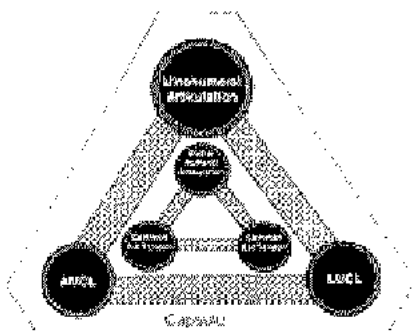


Fig. 3. 주관절의 안정화 구조

전후방 안정성 : 원위 상완골과 근위 척골간의 높은 일치성을 가진 골성 결합이 주 안정화 구조물이다. 주두는 전방 탈구에 대해, 구상 돌기는 후방 탈구에 대한 저항 역할을 하며, 각각 50% 이상 소실되면 정상적인 안정화 역할을 하지 못한다. 따라서 절대로 50% 이상 절제하여서는 안되며 50% 이상을 침범한 골절은 반드시 정복을 하여야 한다. 전후방 안정성에 대한 이차적인 역할은 내측부와 외측부 인대, 그리고 biceps, triceps를 비롯한 근육들이 담당한다.

외반 안정성(valgus stability) : 외반 안정성은 내측부 인대의 전방 인대가 일차 안정화 구조물이고 요소두 관절이 이차 구조물이다^{8,7,17-19}. 내측부 인대의 결손은 외반 불안정을 증가시키나 요골두가 정상이면 어느 정도 안정성은 확보할 수 있다. 그러나 요골두 마저 없으면 외반 불안정은 거의 완전히 상실된다. 최상완 관절 결합도 외반 안정성에 중요한 역할을 하며 특히 신전 상태에서는 주두가 주두와에 완전히 결합되는 잠김(locking) 효과로 인해 내외반 안정성이 극대화된다.

내반 안정성(varus stability) : 내반 안정성의 일차 안정화 구조물은 외측부 인대 복합체 중 외측 척측부 인대(LUCL)이며 이 외에 최상완 결합이 이차적인 안정성을 제공한다.

후외방 회전 안정성(posterolateral rotary stability) : 최근 들어 회전 안정성의 개념이 주관절에서도 인식되었으며 후외방 회전 불안정은 주관절 불안정의 중요한 개념으로 받아들여지고 있다. 일차 안정화 구조물은 역시 외측 척측부 인대(LUCL)이며 이차 안정화 구조물로는 요소두 관절이 가장 중요하고 구상 돌기와 동적 구조물로서 anconeus라 보조적인 역할을 제공한다^{3,4}.

IV. 주관절의 불안정(Instability)

다른 관절의 불안정과 마찬가지로 주관절의 불안정도 방향에 따라 분류할 수 있으며 임상적으로 중요한 불안정은 내반 불안정, 외반 불안정, 그리고 후외방 불안정이다. 전후방의 불안정은 주두(olecranon) 또는 구상돌기(coronoid) 골절로 인한 것이므로 따로 불안정으로 정의하여 다루지는 않는다. 대부분의 불안정이 내측부 또는 외측부 인대의 손상이 주 원인이지만 요골두, 구상돌기 등의 골절과 함께 발생하는 경우도 흔하며 이를 복합 불안정(complex instability)이

라고 하고 보다 복잡한 양상을 보이므로 제대로 치료하기가 까다롭다²⁹⁾.

1) 외반 불안정 (valgus instability)

외반 불안정은 탈구 등 주관절의 외상을 적절하게 치료하지 않아 발생하기 보다는 투구 동작을 하는 운동 선수, 즉 throwing athlete에서 반복적인 스트레스로 인해 발생하는 것이 대부분이다. 과거에는 주관절이 탈구되면서 내측부 인대가 가장 심하게 손상받는 것으로 알려졌고 또 외반 안정성 (valgus stability)이 기능적으로 매우 중요한 것으로 여겼던 경향이 있었지만 실제로 외반 안정성이 다소 떨어져도 일상 생활을 하는 데 큰 장애를 초래하지는 않는다. 외반 안정성의 중요성은 거의 전적으로 투구 동작에서 속도를 증가시키는 역할이기 때문에 일반인 보다는 throwing athlete들이 주 치료 대상이다.

진단 : 주 증상은 투구할 때 내측의 통증이며 이학적으로 내측부 인대 부위의 압통이 관찰되고 외반 스트레스 검사에서 통증이 유발되며 반대쪽에 비해 내측 관절 간격이 많이 벌어지는 것을 느낄 수 있다. 외상과 관련된 환자에서는 단순 방사선 사진에서 내상과 (medial epicondyle)과 구상 돌기 내측부의 골절, 불유합 등을 확인하여야 하며 성장기 연령에서는 내상과 성장판의 이상 여부를 확인하여야 한다. 내측부 인대 자체의 손상을 진단하는 데에는 MRI가 가장 도움이 된다.

치료 : 외상에 의한 경우는 원인에 따라 치료 방법이 다르지만 직업이나 일상 생활에 큰 지장이 없다면 반드시 수술이 필요한 것은 아니다. 운동 선수의 경우는 처음부터 불안정이 심한 것이 아니기 때문에 먼저 투구 동작을 중단하고 재활 치료를 통해 극복하려는 노력을 시도해 보아야 한다. 그러나 재활 치료에 반응이 없거나 자주 통증이 재발한다면 결국 수술적 치료를 선택하게 된다²⁹⁾.

수술 방법은 내측부 인대의 봉합과 재건술이 있다. 봉합은 급성 손상에서는 효과를 볼 수 있지만 만성적인 불안정은 비록 손상된 인대를 봉합할 수 있다 하더라도 결과가 재건술에 비해 나쁘기 때문에 재건술을 시행하는 것이 원칙이다³¹⁾. 재건술은 수장 장 건 (palmaris longus)을 주로 사용하여 내측부 인대의 전방 속 (anterior bundle)을 해부학적으로 다시 만들어 주는 것이다 (Fig. 4).

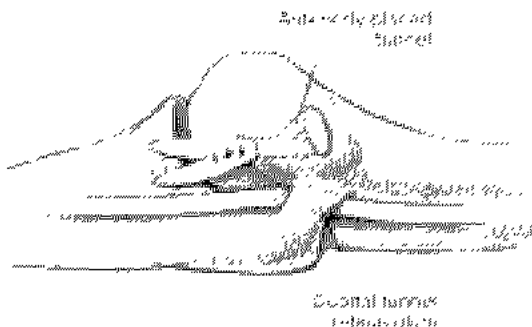


Fig. 4. 내측부 인대 중 전방 인대에 대한 해부학적 재건술

2) 내반 불안정(varus instability)

내반 안정성은 그동안 외반 안정성에 비해 중요성이 덜 한것으로 인식되어 온 경향이 있었다. 그러나 무거운 물건을 들고 유지하는 동작, 바닥을 짚고 일어날 때 등에서는 다음에 설명할 후외방 회전 안정성을 포함한 내반 안정성이 매우 중요하다. 사실 던지는 동작을 하는 선수(throwing athletes)에게는 외반 안정성, 즉 내측의 안정성이 매우 중요하지만 일반인들이 일상 생활을 하는데에는 외측의 안정성이 더 중요하다고 할 수 있다. 내반 안정성의 일차 안정화 구조물은 외측부 인대 복합체 중 외측 척측부 인대(LUCL)이고 이 인대는 다음에 기술할 후외방 회전 안정성에도 가장 중요한 역할을 하기 때문에 내반 불안정을 보이는 환자는 후외방 불안정을 동반할 확률이 높다. 또한 원칙적인 치료 방법도 같기 때문에 후외방 회전 불안정에서 기술하기로 하겠다.

3) 후외방 회전 불안정(posterolateral rotary instability;PLRI)

1991년 O Driscoll 등이 탈구 후 이차적으로 발생한 불안정을 관찰하여 PLRI로 명명하였으며 [16] 이 후 사체 실험을 통해 그 기전을 설명하였다²²⁾. 그 이전에는 주관절의 불안정을 단순히 전후방, 내외반 등 한 면에 대한 불안정으로만 인식하여 왔으나 슬관절에서 정립된 회전 불안정의 개념을 도입하여 현재 이 불안정은 주관절의 탈구 또는 복합 손상(complex injury)과 가장 관련이 깊고 중요한 불안정 형태로 정립되었다고 할 수 있다.

PLRI의 기전 : 주관절의 탈구는 그동안 내외 측부 인대 손상와 함께 후방으로 단순 탈구되는 것으로 인식해 왔으나 임상적 관찰과 사체 실험을 통해 외측에서부터 단계적으로 손상이 발생하며 따라서 손상의 정도에 따라 외측부 인대의 불완전 손상부터 완전 탈구에 이르기 까지 하나의 spectrum을 이루는 형태가 있음이 밝혀졌다²²⁾.

Stage 1은 외측부 인대 특히 외측 척측부 인대(LUCL)의 손상이며 stage 2는 전후방 관절막이 파열되는 단계이고 stage 3는 내측부 인대까지 손상된 단계이다. Stage 3는 세분하여 3A는 내측부 인대 중 후방 인대 파열, 3B는 중요한 전방 인대까지의 파열이며 3C는 모든 안정화 구조가 파열된 상태이다. 3A 단계에서는 후외방 회전 형태의 탈구가 가능하며 굴곡과 회내전으로 정복 및 유지가 가능하다. 3B는 정복이 되어도 내외반, 회전 불안정이 모두 존재하며 3C는 매우 불안정하여 주관절을 90도 이상 굴곡하여야 겨우 정복이 유지되는 단계이다(Fig. 5).

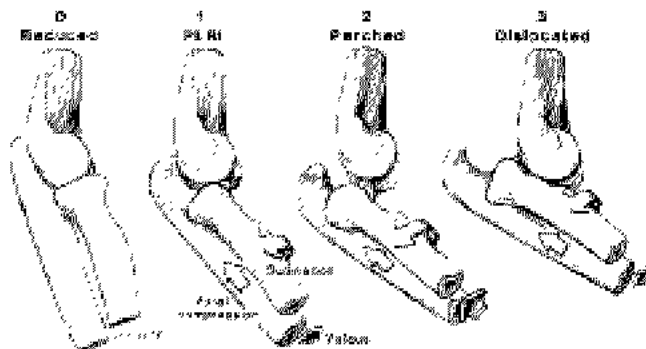


Fig. 5. 주관절 불안정의 spectrum

이러한 단계별 손상을 소위 Horii circle이라고 하는데 중요한 점은 외측이 먼저 손상이 발생하며 내측은 가장 중요한 안정화 구조인 내측부 전방 인대가 보존된 상태에서 회전 기전에 의한 탈구가 가능하다는 것이다. 즉 많은 주관절 탈구가 단순한 후방 탈구가 아니라 후외방 회전 기전에 의해 발생하는 것이며 어느 단계까지 손상이 진행되었는가에 따라 정복 후 안정성이 틀려지고 치료 방법도 달라진다는 점을 이해하여야 한다. 이러한 후외방 회전 불안정성 손상에서 가장 중요한 안정화 구조물은 물론 LUCL이며 이차 안정화 구조물은 요골두와 구상 돌기이다. 따라서 요골두나 구상 돌기의 동반 골절이 있는 경우 불안정은 더 심해지며 대표적인 예가 terrible triad 환자이다.

PLRI의 진단 : 급성 탈구가 발생한 경우는 단순 방사선 사진으로 확인이 쉽게 되지만 stage 1, 2, 단계의 손상이나 자연적으로 정복이 된 환자에서는 인대 손상을 놓치기 쉽다. 따라서 과신경 손상의 외상력이 뚜렷하고 주관절 부위가 심하게 부어 있으며 외측이나 내측 관절선의 압통이 있으면 내반 및 외반 stress 검사와 PLRI를 위한 검사를 하여 손상의 정도와 손상된 구조물을 파악하여야 한다. PLRI의 진단을 위한 수기는 lateral pivot shift test로 회전, 외반력을 가하면서 주관절을 서서히 굴곡하는 것이다(Fig. 6). 40도 정도 굴곡한 상태에서 요골두가 척골과 함께 후외방으로 아탈구되는 것을 느낄 수 있으며 피부에 dimple이 관찰되기도 한다. 굴곡을 더 하게 되면 다시 정복되는 것을 느낄 수 있다³⁾.

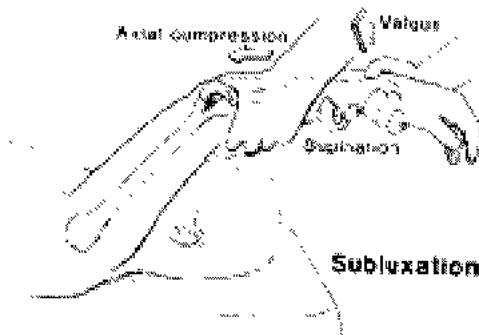


Fig. 6. lateral pivot shift test

이러한 불안정은 급성뿐만 아니라 외상 후 LUCL 등 안정화 구조물의 불충분한 치유로 인해 관찰될 수 있다. 사실 주관절은 급성 탈구 후 나중에 재발성 탈구가 남는 경우는 아주 드물며 주로 후외방 회전 불안정성 재발성 아탈구의 형태가 남을 수 있다. 이 경우의 진단에도 lateral pivot shift test가 가장 중요하며 뚜렷한 아탈구가 관찰되지 않아도 통증이나 apprehension이 있으면 양성으로 판단하고 스트레스 x-ray 촬영을 시행한다.

단순 방사선 사진에서 대부분 정상으로 보이지만 심할 경우 전후방 사진에서 외측이 벌어져 보일 수 있고 측면 사진에서 요골두가 소두(capitellum)에 대해 후외방으로 전위된 것을 관찰할 수 있다. 요골두가 후방 전위되어 보인다고 하여 단순 요골두 탈구로 진단하여서는 안되며 척골과 함께 전체가 후외방 회전 전위된 것임을 알아야 한다. 참고로 성인에서는 외상에 의해 요골

두가 단독으로 탈구되는 경우는 없다고 해도 무방하다. 전형적인 경우 lateral pivot shift 수기를 한 상태에서 관찰한 스트레스 사진을 통해 PLRI를 진단하게 된다.

MRI와 CT는 불안정 자체를 진단하는 데에는 큰 도움을 주지 못하며 관절경은 관절내 병변을 확인할 수 있고 요소두 관절이 비정상적으로 벌어지는 것을 관찰함으로써 PLRI를 확인할 수 있는 장점이 있다.

PLRI의 치료 : 급성 외상은 불안정의 정도에 따라 단순 고정에서부터 수술적 치료 까지 다양하게 선택할 수 있다. 치료 방침을 결정할 때 가장 중요한 것은 초기 안정성을 최대한 확보하여 조기 관절 운동이 가능하도록 하는데 초점을 맞추어야 한다는 점이다. 주관절 외상 후 가장 발생률이 높은 합병증은 사실 불안정보다는 강직이며 이를 위해서는 조기 관절 운동이 필수적이다. 통상적으로 주관절을 3주 이상 고정하게 되면 물리 치료를 하여도 강직이 남을 가능성이 있다. 따라서 3주 이상 고정이 필요할 정도로 불안정하다면 수술적 방법을 선택하여야 한다.

수술은 손상된 주요 안정화 구조물을 복원하여 안정성을 확보하는 것이 목표이다. 만일 요골두 골절이나 구상 돌기 골절이 동반되었다면 절제보다는 보존하는 것이 더 안전하다. 특히 terrible triad에서는 정복 및 고정을 하는 것이 바람직하며 요골두 정복이 어려우면 인공치환물(prosthesis)을 사용하여야 한다. 요골두 절제는 오히려 불안정을 악화시키므로 금기 사항이다. 인대를 복원하고 골절을 고정하여도 불안정이 심하다면 최종 방법으로 경첩성 외고정 장치(hinged external fixator)를 사용한다^{24,25}.

만성 PLRI는 증상이 지속될 경우 LUCL 재건술이 요구된다. LUCL의 재건은 장장 건(palmaris longus)등을 사용하여 정확한 해부학적 지점에 연결함으로써 좋은 결과를 얻을 수 있다⁶(Fig. 7).

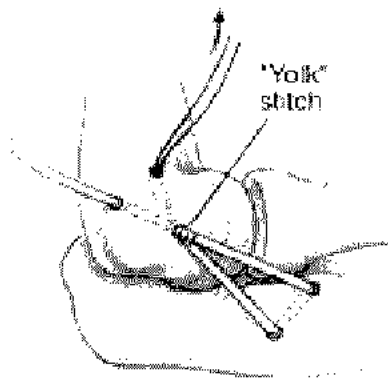


Fig. 7.

최근에 PLRI와 대립되는 개념으로 후내방 회전 불안정(posteromedial rotatory instability)이 소개되었으나 아직 개념이 정확하게 정립되지 않았고 많은 저자들의 동의를 얻지 못하고 있는 상태이다. 따라서 PMRI가 임상적으로 확립된 불안정 형태가 될 지는 좀 더 지켜보아야 할 것이다.

Chondral Lesions of the Elbow Joint

주관절의 연골성 질환으로 대표적인 것이 박리성 골연골염(osteochondritis dissecans; OCD)이다. 이 질환은 일반인에게 발생하는 것이 아니고 거의 전적으로 십대의 성장기 운동 선수에게서 나타나는 특수 질환이다. 그러므로 질환 전체에 대한 자세한 기술을 피하고 중요한 점만 요약해서 소개하기로 하겠다.

I. 박리성 골연골염(osteochondritis dissecans; OCD)

이 질환은 성장기 운동 선수에서 소두(capitellum)와 요골두(radial head) 사이에 과도한 압박력과 전단력(shearing force)이 반복적으로 가해짐으로써 소두의 연골하 골(subchondral bone)과 관절 연골의 손상을 가져오는 질환으로 대표적인 운동이 야구와 체조이다. 야구는 대부분 투수이며 외반력(valgus force)이 작용하는 투구 동작에 의해 발생하는 내상과(medial epicondyle) 견열(avulsion)이나 골단염(apophysitis)과 더불어 소위 Little league elbow 질환군 중 하나이다.

처음에는 이 질환을 염증성으로 생각하여 병명을 골연골염이라고 하였지만 병리학적으로 염증성 질환의 증거는 없으며 현재에는 반복적 외상과 허혈(ischemia)을 발생 기전의 중요한 요소로 인식하고 있다.

1) OCD의 병리생리학(pathophysiology) [26-28]

10대 성장기 연령의 요소두 관절에 압박력과 전단력이 반복적으로 가해지게 되면 소두(capitellum) 연골하 골에 피로 골절이 발생하는 것이 첫 단계이다. 반복적인 자극으로 골절은 치유되지 못하고 오히려 괴사가 발생하게 되며 이에 대한 반응으로 주위에 hyperemia와 edema가 생기기 때문에 초기 방사선 사진에서는 소두 연골하 골의 flattening과 rarefaction이 관찰된다(stable lesion).

이 단계에서 골 치유가 성공적으로 되면 정상 소두를 유지할 수 있으나 외상이 반복되면 손상된 연골하 골에 덮여 있는 연골 부분이 손상되어 fragmentation에 일어난다. 결국 손상된 연골하 골과 연골 부분은 주위 조직과 분리되게 되고 점차 불안정해지면서(unstable but attached lesion) 결국 분리되어 유리체가 된다(unstable and loose lesion). 결과적으로 소두에는 연골과 골 결손이 영구적으로 남게 되며 이차적인 관절염의 원인이 된다.

일단 골연골편(osteochondral fragment)이 분리되게 되면 정상적인 복원은 어렵기 때문에 분리되기 전에 치유가 되느냐하는 것이 결과에 있어 가장 중요한 단계이다. 그러므로 분리가 되기 전에 일찍 발견하여 운동을 금지함으로써 자연 치유가 되도록 하는 것이 최선의 치료이다.

2) OCD의 진단

연령층은 11~21세이며 남자가 많으나 체조 선수의 경우는 여자가 더 많다. 가장 흔한 증상은 통증이며 서서히 심해지는 양상이고 운동을 안하고 휴식을 취하면 좋아진다. 압통은 요소두 관절에서 관찰할 수 있고 신전이 특히 통증이 심할 때 제한된다. 골연골 편이 불안정하거나 떨어져지면 clicking, catching, crepitus, locking 등 전형적인 유리체의 증상이 발생한다.

초기 방사선 사진의 특징적 소견은 소두 일부분의 골음영 감소(rarefaction)와 관절면의 불규

척 및 flattening이다(Grade 1). 진행이 되면 골연골편이 분리되거나(Grade II) 떨어진 것(Grade III)이 관찰된다. MRI는 병변을 초기에 발견할 수 있을 뿐만 아니라 상태를 자세히 관찰하는데 큰 도움을 주기 때문에 시행하는 것이 좋다. CT와 초음파도 진단과 진행 정도를 보는 데 도움이 된다. 최근에는 치료 방침을 정확하게 결정하기 위해 관절경을 통해 관절면을 직접 관찰하는 것이 보편화되고 있다.

3) OCD의 치료

최선의 치료는 연골의 손상이나 골연골편의 분리가 발생하기 전이나 최소한 골연골편이 안정적으로 제자리에 유지되어 있을 때 발견하여 더 이상의 외상을 주지 않음으로써 자연적인 치유가 되도록 하는 것이다. 일단 진단이 되면 모든 운동을 증상이 사라질 때까지 적어도 3~6주 중단하고 관절을 고정하거나 제한된 관절 운동만 허용하며 이후 stretching, strengthening 등의 재활 치료를 시작한다. 스포츠 활동으로의 복귀는 6개월 정도가 지나야 한다²⁹⁾.

보존적 방법으로 증상이 호전되지 않거나 유리체가 있는 경우, 그리고 완전히 분리되지는 않았지만 골연골편이 불안정하거나 전위된 경우 수술적 치료의 대상이 된다. 다양한 수술 방법들이 그동안 시도되었지만 모두가 인정하는 방법은 유리체의 제거술 뿐이다.

논란이 되는 방법들을 대별해 보면 골연골편을 제거할 것이냐 다시 고정할 것이냐가 쟁점이다. 불안정한 골연골편을 제거한 후 그대로 두기도 하지만 혈관화(vascularization) 연골 재생을 촉진하기 위한 방법으로 drilling, microfracture, abrasion chondroplasty 등의 방법을 병행하는 것이 일반적이며 이러한 과정은 과거에는 관절을 절개하였지만 현재는 관절경으로 하는 것이 표준이다. 골연골편을 다시 고정하는 것은 적어도 치유 능력이 아직 있다고 판단하기 때문인데 과연 다시 고정한다고 이미 피사가 된 골편이 치유가 되는지는 의문이다. 적어도 부분적으로 병변이 살아 있는 단계에서 실시하는 것이 그나마 좋은 결과를 기대할 수 있겠으며 다양한 고정 방법들이 소개되었다³⁰⁻³⁵⁾.

그 외 다른 관절의 OCD에 사용하였던 방법들로 골연골 자가 이식(osteochondral autograft transplantation), 자가 연골 세포 이식술(autologous chondrocyte transplantation) 등이 시도되기도 하고 소두에 대한 절골술이 소개되기도 하였다³⁶⁾.

치료의 결과도 방법과 저자에 따라 차이가 많은데 초기에 발견하여 자연 치유가 된 경우에는 선수로의 복귀를 기대할 수 있지만 수술적 치료 후 선수로의 성공적인 복귀는 30% 이하로 상당히 낮기 때문에 미리 상담을 통해 예후에 대해 의논하여야 한다^{37,38)}.

II. 관절내 유리체(intra-articular loose body)

유리체는 우리 신체의 관절 중 주관절에 가장 잘 발생하는 것으로 알려져 있다. 유리체의 기원은 골연골 손상(osteochondral injury), 골극(osteophyte), 그리고 활막 병변으로 나누어 볼 수 있다.

비교적 젊은 연령층에서 관찰되는 유리체는 골연골 골절로 떨어진 골편이 관절 내에서 성숙되어 크기가 커진 것이라고 추정할 수 있다. 외상은 큰 외력보다는 반복적인 작은 외상이 더 많기 때문에 환자들이 기억하지 못하는 경우가 대부분이다. 주관절의 퇴행성 관절염 환자에서는 골극이 형성되고 이차적으로 떨어져 유리체가 발생하는 것이 특징이다. 활막 병변에 의한 유리체는 활막 연골종증(synovial chondromatosis) 또는 활막 골연골종증(synovial

osteochondromatosis)을 말하는 것이다.

유리체의 증상은 통증, catching, locking 등이며 증상을 듣고 유리체가 의심되면 먼저 단순 방사선 사진으로 확인을 한다. 그러나 단순 방사선 사진에서 유리체가 있어도 보이지 않는 경우가 전체의 1/3 정도라고 한다. 그러므로 방사선에서 보이지 않으면 CT를 시행하여 확인한다. 증상이 계속되면 최종적으로 관절경으로 유리체를 확인하고 제거하는 것이 최선의 치료이다.

REFERENCES

1. An, K.N., B.F. Morrey, and E.Y.S. Chao, The effect of partial removal of proximal ulna on elbow constraint. *Clin Orthop*, 1986. 209: p. 270.
2. Morrey, B.F., Complex instability of the elbow. *Instr Course Lect*, 1998. 47: p. 157-64.
3. Schneeberger, A.G., M.M. Sadowski, and H.A. Jacob, Coronoid process and radial head as posterolateral rotatory stabilizers of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*, 2004. 86-A(5): p. 975-82.
4. Closkey, R.F., et al., The role of the coronoid process in elbow stability. A biomechanical analysis of axial loading. *J Bone Joint Surg Am*, 2000. 82-A(12): p. 1749-53.
5. Hall, J.A. and M.D. McKee, Posterolateral rotatory instability of the elbow following radial head resection. *J Bone Joint Surg Am*, 2005. 87(7): p. 1571-9.
6. Morrey, B.F., S. Tanaka, and K.N. An, Valgus stability of the elbow. A definition of primary and secondary constraints. *Clin Orthop Relat Res*, 1991(265): p. 187-95.
7. Hotchkiss, R.N. and A.J. Weiland, Valgus stability of the elbow. *J Orthop Res*, 1987. 5(3): p. 372-7.
8. Morrey, B.F. and K.N. An, Functional anatomy of the ligaments of the elbow. *Clin Orthop Relat Res*, 1985(201): p. 84-90.
9. Schwab, G.H., et al., Biomechanics of elbow instability: the role of the medial collateral ligament. *Clin Orthop Relat Res*, 1980(146): p. 42-52.
10. Olsen, B.S., et al., Lateral collateral ligament of the elbow joint: anatomy and kinematics. *J Shoulder Elbow Surg*, 1996. 5(2 Pt 1): p. 103-12.
11. O'Driscoll, S.W., et al., Anatomy of the ulnar part of the lateral collateral ligament of the elbow. *Clin Anat*, 1992. 5: p. 296-303.
12. Sanchez-Sotelo, J., B.F. Morrey, and S.W. O'Driscoll, Ligamentous repair and reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br*, 2005. 87(1): p. 54-61.
13. Olsen, B.S., et al., Posterolateral elbow joint instability: the basic kinematics. *J Shoulder Elbow Surg*, 1998. 7(1): p. 19-29.
14. Cohen, M.S. and H. Hastings, 2nd, Rotatory instability of the elbow. The anatomy and role of the lateral stabilizers. *J Bone Joint Surg Am*, 1997. 79(2): p. 225-33.
15. Nestor, B.J., S.W. O'Driscoll, and B.F. Morrey, Ligamentous reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*, 1992. 74(8): p. 1235-41.
16. O'Driscoll, S.W., D.F. Bell, and B.F. Morrey, Posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Am*, 1991. 73(3): p. 440-6.
17. Abe, M., T. Ishizu, and J. Morikawa, Posterolateral rotatory instability of the elbow after posttraumatic cubitus varus. *J Shoulder Elbow Surg*, 1997. 6(4): p. 405-9.
18. Jensen, S.L., et al., Laxity of the elbow after experimental excision of the radial head and division of the medial collateral ligament. Efficacy of ligament repair and radial head prosthetic replacement: a cadaver study. *J Bone Joint Surg Br*, 2003. 85(7): p. 1006-10.

19. Beingessner, D.M., et al., The effect of radial head excision and arthroplasty on elbow kinematics and stability. *J Bone Joint Surg Am*, 2004. 86-A(8): p. 1730-9.
20. Jobe, F.W., H. Stark, and S.J. Lombardo, Reconstruction of the ulnar collateral ligament in athletes. *J Bone Joint Surg Am*, 1986. 68(8): p. 1158-63.
21. Conway, J.E., et al., 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(1): p. 67-83.
22. O'Driscoll, S.W., et al., Elbow subluxation and dislocation. A spectrum of instability. *Clin Orthop Relat Res*, 1992(280): p. 186-97.
23. O'Driscoll, S.W., et al., The unstable elbow. *Instr Course Lect*, 2001. 50: p. 89-102.
24. McKee, M.D., et al., Management of recurrent, complex instability of the elbow with a hinged external fixator. *J Bone Joint Surg Br*, 1998. 80(6): p. 1031-6.
25. McKee, M.D., et al., Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am*, 2005. 87 Suppl 1(Pt 1): p. 22-32.
26. Yadao, M.A., L.D. Field, and F.H. Savoie, 3rd, Osteochondritis dissecans of the elbow. *Instr Course Lect*, 2004. 53: p. 599-606.
27. Cain, E.L., Jr., et al., Elbow injuries in throwing athletes: a current concepts review. *Am J Sports Med*, 2003. 31(4): p. 621-35.
28. Bradley, J.P. and R.S. Petrie, Osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. Diagnosis and treatment. *Clin Sports Med*, 2001. 20(3): p. 565-90.
29. Takahara, M., et al., Nonoperative treatment of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *Am J Sports Med*, 1999. 27(6): p. 728-32.
30. Brownlow, H.C., L.M. O'Connor-Read, and M. Perko, Arthroscopic treatment of osteochondritis dissecans of the capitellum. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2005.
31. Shimada, K., et al., Reconstruction with an osteochondral autograft for advanced osteochondritis dissecans of the elbow. *Clin Orthop Relat Res*, 2005(435): p. 140-7.
32. Byrd, J.W. and K.S. Jones, Arthroscopic surgery for isolated capitellar osteochondritis dissecans in adolescent baseball players: minimum three-year follow-up. *Am J Sports Med*, 2002. 30(4): p. 474-8.
33. Takeda, H., et al., A surgical treatment for unstable osteochondritis dissecans lesions of the humeral capitellum in adolescent baseball players. *Am J Sports Med*, 2002. 30(5): p. 713-7.
34. Baumgarten, T.E., J.R. Andrews, and Y.E. Satterwhite, The arthroscopic classification and treatment of osteochondritis dissecans of the capitellum. *Am J Sports Med*, 1998. 26(4): p. 520-3.
35. Ruch, D.S., J.W. Cory, and G.G. Poehling, The arthroscopic management of osteochondritis dissecans of the adolescent elbow. *Arthroscopy*, 1998. 14(8): p. 797-803.
36. Kiyoshige, Y., et al., Closed-Wedge osteotomy for osteochondritis dissecans of the capitellum. A 7- to 12-year follow-up. *Am J Sports Med*, 2000. 28(4): p. 534-7.
37. Takahara, M., et al., Long term outcome of osteochondritis dissecans of the humeral capitellum. *Clin Orthop Relat Res*, 1999(363): p. 108-15.
38. Bauer, M., et al., Osteochondritis dissecans of the elbow. A long-term follow-up study. *Clin Orthop Relat Res*, 1992(284): p. 156-60.