

주관절 불안정성 Elbow Instability

이석범 정형외과 관절클리닉

이 석 범

최근 주관절에 대한 관심이 높아지면서 주관절 불안정성의 생역학적 분석과 임상적 중요성이 비중있게 다루어지고 있다. 주관절은 성인에서 견관절 다음으로 흔하게 탈구가 일어나는 관절이므로 적절한 치료가 이루어지지 않으면 습관성 탈구, 외상성 관절염 등 심각한 후유증이 생길 수 있다는 것은 자명하다고 하겠다. 본란에서는 주관절 안정성의 생역학적 이해와 불안정성이 발생했을 때의 임상적 치료법에 대해 간략히 논하고자 한다.

주관절의 해부학적 안정성

주관절은 관절을 이루는 뼈와 인대, 관절막, 근육 등 연부조직으로 이루어져 있으며, 이들 모두가 거의 동일하게 주관절 안정성에 기여하고 있다. 이런 이유로 주관절은 우리 몸에 있는 관절 중 가장 안정도가 높은 관절중의 하나이다.

주관절 구조물은 흔히 안정성 기여도에 따라 두가지로 분류될 수 있는데, 가장 중요하다고 생각하는 일차 구조물(Primary constraints)과 일차구조물의 기능이 소실됐을 때 안정성을 유지시키는 중요한 이차구조물(Secondary constraints)로 나눌 수 있다(Table 1).

Table 1.

Primary constraints to elbow instability
- Intact bony surface (coronoid, olecranon)
- Anterior band of the medial collateral ligament (AMCL)
- Lateral ulnar collateral ligament (LUCL)
Secondary constraints to elbow instability
- Radial head: if MCL deficient or Essex-Lopresti lesion
- Capsule: important in extension
- Muscle: dynamic stabilizer

1. 구상돌기(Coronoid): 척골의 구상돌기는 원형의 원위 상완골을 전면에서 감싸고 있으므로 척골의 후방 전이를 방지하는데 중요하다. 구상돌기는 후방 탈구와 후외방 회전불안정성(posterolateral rotatory instability)을 야기하는데 중요한 역할을 하므로 50%이상 소실되면 정상적인 주관절 안정성 확보가 불가능해질 확률은 매우 높아진다. 주관절을 신전하면 구상골기에 의한 후방 안정성은 감소한다

2. 주두(Olecranon): 척골 주두는 형태학적으로 전방탈구를 방지하는 역할을 하며, 주관절을 신전하면 주

두에 의한 전방안정성은 증가한다(Fig. 1).

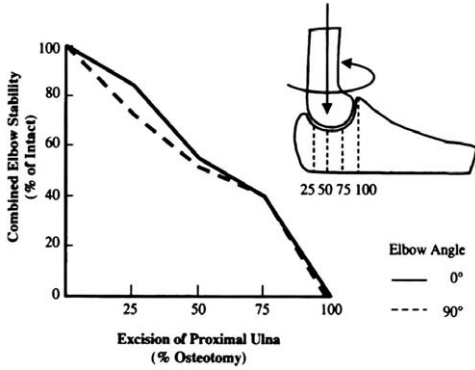


Fig. 1. 주두 절제와 주관절의 불안정성

3. 내측부인대: 내측부 인대는 전방 및 후방 속(band) 모두 주관절 회전축의 후방에서 기시하므로 주관절을 굴곡하면 전방 속 및 후방 속 모두 긴장된다. 그러나, 신전상태에서 120도 굴곡상태로 변화시 전방 속의 길이는 18% 증가하며, 후방 속은 전방 속보다 회전축에 대해 더욱 후방에 위치하므로 39% 길이의 증가를 보인다. 내측부인대는 상완내과의 전하면에서 기시하므로 내상과절제술시는 외측 20%이상으로 절제하지 않아야 인대를 보호할 수 있다.

4. 외측부인대: 외측부인대는 주관절 회전축에 근접해서 기시하므로 굴곡 및 신전 운동시 길이의 변화는 무시할 정도이다. 주관절 강직에서 도수조작이나 수술적 치료를 시행할 때 내측부인대의 분리가 필요한 경우는 있으나, 외측부 인대는 그럴 필요가 없는 것은 이와 같은 외측 기시부의 등척성(isometry)때문이다.

5. 요골두(radial head): 요골두는 주관절의 다른 부위가 정상인 경우는 제거하여도 안정성에 큰 변화를 야기하지 않는다 (Secondary constraint의 정의 참조) 그러나, 내측부인대가 기능이 없는 경우에 요골두의 절제는 심각한 내반불안정성을 초래하게 된다(Fig. 2).

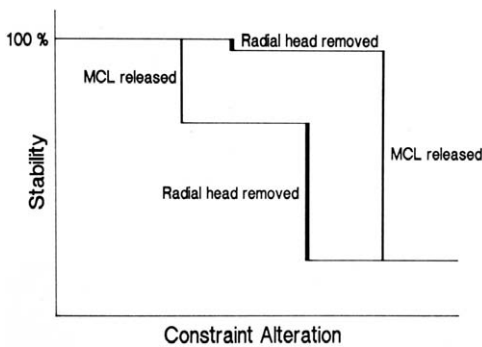


Fig. 2. 내측부인대/요골두 제거후의 내측안정성

6. 관절막(Capsule): 주관절의 내측 또는 외측 안정성은 굴곡이나 신전운동시 내측 및 외측인대와 주관절의 관절면을 이루는 골성구조물이 각각 50% 씩 기여하고 있다. 단, 주관절이 완전 신전되면 전방 관절막이 긴장되어 인대의 도움 없이도 안정성을 유지할 수 있는데, 내반력에 대해서는 32%, 외반력에 대해서는 38%의 안정성을 준다고 보고되고 있다.

7. 근육 (동적안정성): 주관절을 지나는 모든 굴곡 및 신전근육 들은 관절면을 압박함으로써 관절에 추가적인 안정성을 준다. 상완근 및 삼두박근은 단면적이 크고 부착부위가 회전축에 근접해 있으므로 관절의 안정성에 매우 큰 영향을 준다. 주근(anconeus)은 내반력 및 후외방 회전불안정성에 대한 동적안정성에 관련된 것으로 알려지고 있으나 더 연구가 필요하다. 주관절 내측에는 척완굴근과 수지천굴근이 내측부 인대를 보호하고 감싸고 있어 내측 안정성에 기여하고 있다(Fig. 3). 신전근육들은 전완부의 회외위치에서 안정성에 관여한다.



Fig. 3. 주관절 내측 근육

주관절 불안정성의 기전

주관절 불안정은 내측 불안정, 후외방 회전불안정성, 후내방 회전불안정성의 3가지 형태가 보고되고 있다. 내측 불안정성은 외상이나 투수 등 장기간에 걸친 무리한 반복손상에 의해 나타난다. 외상인 경우는 내측부 인대 파열과 심한 경우 요골두의 골절이 발생할 수 있다. 후외방 회전불안정성은 탈구, 골절-탈구 등 복잡한 (complex) 외상에서 흔히 발생한다. 후내방 회전불안정성은 최근 관심을 끄는 새로운 개념으로서 내반 및 내회전력이 주관절 굴곡위치에서 압박력과 함께 가해졌을 때 발생하는 불안정성을 지칭한다. 이것은 후외상성 관절염이 발생빈도가 높아 정확한 진단이 필요하며, 향후 많은 연구가 필요한 개념이라고 할 수 있다.

1. 주관절 탈구의 기전(mechanism)

골절이 동반되지 않은 주관절 탈구는 외력이 크지 않은 이상에서 발생하지만 교통사고나 추락 등에 의한 큰 외상에서는 골절과 탈구가 복합된 복잡 골절-탈구가 발생하기 쉽다.

주관절 탈구의 가장 흔한 손상 기전은 후외방 회전손상이다. 주관절을 신전상태로 넘어질 때 손이 닿으면서 주관절은 굴곡되고 상완척골관절에는 외회전력이 발생하게 된다. 가해지는 힘의 축이 주관절의 내측에

있으면 외반력이 생기며 주관절의 탈구를 초래하게 된다 (Fig. 4). 이런 기전으로 탈구가 일어날 때 연부조직 손상은 주관절의 외측부터 파열되는데, 파열은 점점 전방과 후방으로 파급되어 내측까지 파열되게 된다 (Fig. 5). 이 기전은 불안정성의 정도와 비례하는 3단계로 나누어 질 수 있다 (Table 2).

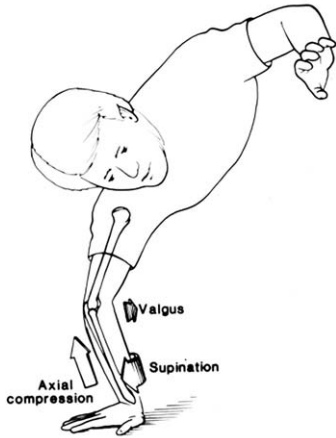


Fig. 4. 주관절 탈구의 기전

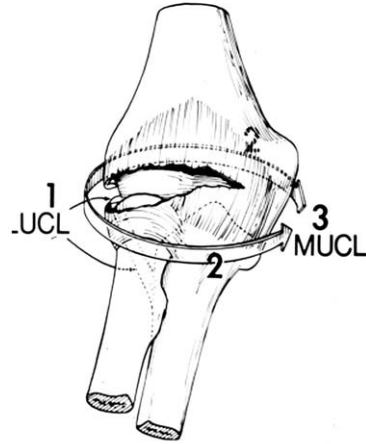


Fig. 5. Horri circle

Table 2. Stage of Soft Tissue Dysruption

Stage 1		Dysruption of LUCL
Stage 2		Disruption of other lateral ligament and the anterior and posterior capsule
Stage 3	3A	Partial MCL disruption
	3B	Complete MCL disruption

주관절 불안정성의 진단

주관절 불안정성의 정확한 진단은 모든 외상과 질환에서 만성 불안정성을 예방해야 한다는 점에서 중요하다.

1. 내측 불안정성

주관절 내측부 인대 파열의 정확한 진단은 진찰 소견이 필수적이다. 단순 방사선 스트레스 사진상 주관절 내측부가 정상에 비해 2 mm 이상 벌어지면 의미가 있으나, 주관절 내측에 생기는 동통의 양상을 보아 진단하여야 한다. 내측 불안정성이 있을 때는 약 30~40%에서 척골신경의 자극증상이 발생하므로, 내측인대의 이완과 척골신경의 불안정성도 진찰로 감별하여야 한다.

이학적 검사에서 중요한 사항은 우선 압통의 위치이다. 통증 및 압통은 보통 내측부 기시부 보다는 척골 부착부에서 많이 나타난다. 또한 Tinel 테스트는 척골신경의 압박이나 자극증상을 확인할 수 있다.

2. 외측 불안정성 (후외방 회전불안정성)

외측 불안정성은 주관절의 외상성 탈구 후에 발생하는 경우가 가장 많으며, 후외방 회전 불안정성의 병리를 따라 발생하여 대부분 회전 불안정성을 보인다. 외상이외에 외상과염의 수술적 치료, 주관절의 후방 탈구나 심한 내반손상이 초래되었을 때에도 후외방 회전 불안정성이 발생하는 경우가 있다.

후외방 회전불안정성 증상은 주관절 외측에 통증이 있으며, 물건을 들거나 팔로 손을 짚을 때 어긋나는 느낌과 소리가 나면서 통증이 유발된다. 이학적 검사는 가장 민감도가 높은 후외방 회전 불안정 검사(Lateral pivot shift test)를 시행하여야 한다(Fig. 6). 후외방 회전 불안정 검사는 환자를 양외위에서 견관절을 굴곡시킨 상태에서 검사자가 환자의 전완 및 팔을 잡고 회외전(supination) 및 외반력(valgus)을 주면서 축성 압박(axial compression)을 가하면서 신전시키면 요골두와 척골이 아탈구 되면서 요골두와 상완소두사이에 피부의 함몰이 생기는 것을 관찰할 수 있다(Fig. 7) 환자가 직접 해 볼 수 있는 검사는 팔을 최대한으로 회외전시키고 팔을 이용하여 의자에서 일어날 때 증상이 재현되는 것을 볼 수 있다. 슬관절에서 시행하는 Anterior drawer test도 주관절의 후외방 회전불안정성에서 후방전을 볼 수 있는 유용한 방법중의 하나이다. 내반 스트레스 방사선 검사에서는 외측인대의 경미한 이완만 보이는 경우가 많으므로 조심해야 한다.

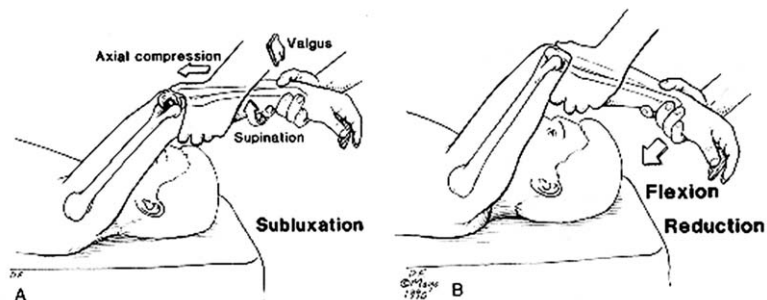


Fig. 6. Lateral Pivot shift test



Fig. 7. Lateral pivot shift test로 요골두와 척골상완관절이 탈구된 모습

주관절 불안정성의 치료

1. 주관절의 단순탈구

주관절의 단순탈구 치료는 회외전 상태에서 정복을 시도하면 대부분 정상적이 관절 위치를 확보하게 된

다. 정복후의 치료는 후외방 불안전성과 관련된 3단계에 기초하여 어느 정도의 연부조직 손상이 있었는지를 유추하여 진행하게 된다. 신경과 혈관손상의 유무를 확인하고 일단 전완부를 최대한의 회내전을 시켜, 90도 굴곡위에서 posterior splint를 적용한다. 이후 3~5일간의 고정 후 아탈구 또는 탈구가 일어나지 않는 한 굴곡, 신전 운동을 시작한다. 5~7일 간격으로 엑스레이를 찍어 아탈구 또는 탈구가 발생하는 지 여부를 측정하여 이상이 발견되면 주관절 안정성을 확보하기 위한 다른 조치를 취하여야 한다. 조기의 굴곡 및 신전 운동과 근력강화운동은 장기간 고정을 한 경우보다 좋은 결과를 보이는 것으로 보고되고 있다. Stage 1에서 3A까지는 전완부를 완전히 회내전시킴으로서 안정성이 확보되므로 완전 회내전 위치에서 cast brace를 착용하면 된다. 이 경우는 굴곡과 신전운동을 제한없이 시행해도 주관절의 근육에 의해 동적안정성이 유지된다. Stage 3B, 3C에서는 내측 연부조직의 파열이 심하므로 여러 방향으로 불안정성이 발현되므로 주관절이 탈구되지 않는 정도의 신전범위를 파악하여 cast brace를 이용하여 신전범위의 제한을 주어야 한다.

재활기간 중 신전상태에서 불안정성이 지속되면 외측부 인대에 대한 수술을 고려해야 한다. 내측부 인대는 외측에 비하여 비교적 잘 healing되므로 수술적 치료가 필요한지는 내측의 이완 정도를 정확히 진단하여 신중히 결정해야 한다.

2. 구상돌기(coronoid)의 골절

주관절 탈구가 있으면 구상돌기 골절이 있는지 유심히 관찰하여야 하며, 또한 구상돌기의 골절이 보이면 탈구가 있었는지를 면밀히 진단하여야 한다. 구상돌기 골절은 대부분 주관절의 탈구로 발생하며, 이 부위의 치료는 치료결과에 큰 영향을 미치는 경우가 많다. 구상돌기 골절이 요골두 골절, 주관절 탈구와 같이 발생하면 소위 'terrible triad' 로 불리우며 치료결과가 만족스럽지 못한 경우가 많아서 적극적인 진단과 치료를 시행해야 한다(Table 3).

구상돌기 골절은 골절부위의 높이에 따라 3유형으로 나눌 수 있다(Fig. 8). 그러나, 골절의 해부학적 위치보다는 주관절의 불안정성을 정확한 이학적 검사(lateral pivot shift test)를 통해 치료방침을 결정하는 것이 좋다.

Table 3. Classification of coronoid fracture

Type	Injury	% Satisfactory
I	Tip	80~90%
II	< 50%	50%
III	> 50%	25%

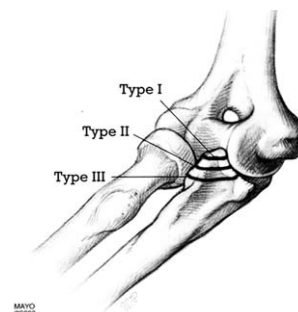


Fig. 8. 구상돌기 골절의 분류

구상돌기 골절의 수술적 치료가 필요하면 내측도달법을 시행하여 골절부위를 고정한다. 요골두 골절이 있으면 외측으로 도달하여 요골두를 정복하기전에 구상돌기를 먼저 정복하고 고정할 수 있다. 고정법은 금속 나사못(Fig. 9), Kirschner강선(Fig. 10), transosseous 봉합술(Fig. 10) 등을 사용한다.

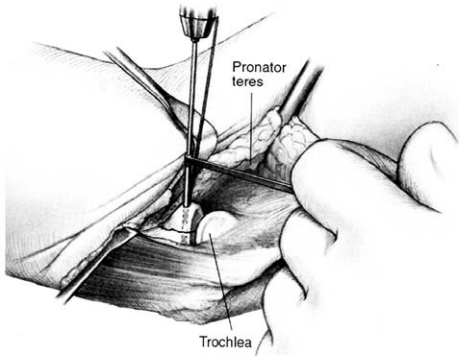


Fig. 9. Screw fixation



Fig. 10.

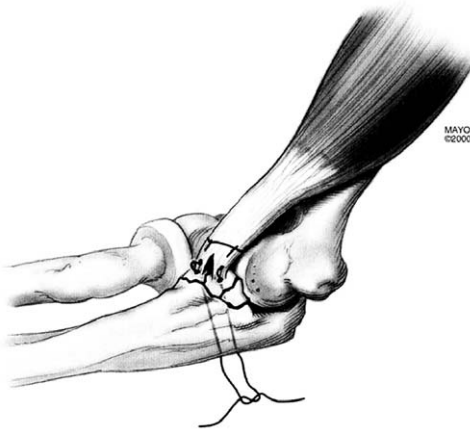


Fig. 11. Transosseous suture

3. 후외방 회전 불안정성의 치료

주관절의 탈구후 발생하는 대부분의 외측인대 복합체 손상은 수술적 치료가 필요 없다. 그러나, 주관절 정복 후에 시행한 엑스레이 추사에서 불안정성이 심한 경우와 근력강화 및 재활 운동 후에도 만성 후외방 회전 불안정성의 주관절 증상을 호소하는 경우는 수술의 적응이 된다. 수술 전 주관절 회전불안정성에 대한 정확한 이학적 검사(lateral pivot shift test)와 만성적인 내측부 인대의 이완 여부 확인은 대단히 중요하다.

수술은 외측인대 복합체의 봉합술과 건이식을 이용한 Lateral ulnar collateral ligament (LUCL)재건술이 가능하다. 급성 파열에서 인대가 견고하게 봉합이 가능하면 봉합술을 시행할 수 있으며, 이때는 상완골에서 벗겨진 골막과 후방 관절막, 외측인대 복합체의 파열 부위를 동시에 봉합하여 이완을 막아야 한다(Fig. 12).

자가건을 이용한 인대 재건술은 상완외상과의 등척점과 척골의 회외근 융기점(supinator crest)에 직경 3~4 mm의 터널을 만들어 이식할 자가건을 통과시킨후 단단히 고정하면 된다. 고정 방법은 자가건을 자체적으로 단단히 봉합하는 방법이 가장 많이 쓰이고 있으나, 최근에는 간섭나사못 또는 suture anchor를 사용하

는 경우도 보고되고 있다. 자가건을 이용한 재건술때에도 이완된 관절막과 주변 인대 복합체를 봉합사로 조여줘서 주관절의 운동 범위에 제한이 오지 않는 범위내에서 관절 긴장도를 높이는 것이 좋다.

외측인대의 견고한 재건술 후에도 요골두의 소실 등으로 인하여 주관절 불안정성이 잔존하는 경우는 관절의 안정성을 dynamic hinge distractor (외고정 장치)로 확보하면서, 주관절의 수동적 굴곡, 신전운동을 조기에 시행할 수 있는 방법을 고려해야 한다(Fig. 12).



Fig. 12.

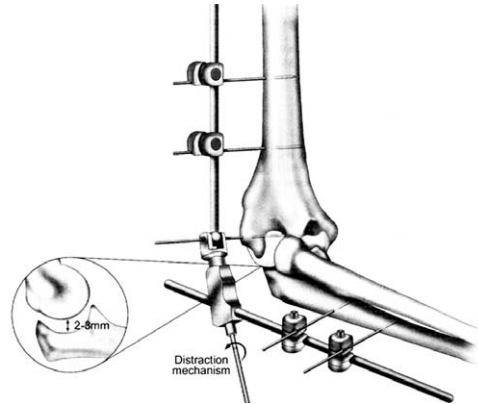


Fig. 13. Dynamic hinge distractor

결 론

최근의 연구에서 밝혀진 바와 같이 주관절의 안정성은 주관절의 안정성 기여도에 따라 일차구조물 (Primary constraints)과 이차구조물(Secondary constraints)로 나누어 진다. 이 중 외측에 위치한 인대 복합체는 주관절 안정성을 회복하는데 가장 중요한 구조로 생각할 수 있다. 일상생활에서 주관절에 주로 가해지는 힘은 내반력(varus force)이며, 외측인대는 내반력에 저항하는 중요한 인대이다. 외상으로 인한 주관절의 불안정성은 대부분 회외전에 의해 발생하므로 보존적 치료 또는 수술적 치료를 시행할 때에는 이완된 주관절 안정에 최소로 필요한 전완부 회내전 위치를 파악하는 것이 임상적으로 대단히 중요하다고 하겠다.