

견관절 불안정성의 비수술적 치료(Non-Operative Treatment of Shoulder Instability)

고려대학교 의과대학 정형외과학교실

박 정 호

- 내용: I. 서론
 II. 견관절 기능에 있어서 견갑골의 역할
 III. 견관절 기능에 있어서 고유수용체의 역할
 IV. 외상성 전방 탈구의 비수술적 치료
 V. 다방향성 관절 불안정성의 비수술적 치료
 VI. 후방 불안정성

서론 (General Consideration)

- 핵심: 1. 정확한 진단이 중요
 2. 관절 이완(joint laxity)과 불안정성의 구분이 중요
 3. 불안정성의 치료 방법을 결정할 때 고려해야 할 사항

1. 정확한 진단이 중요

불안정성(instability)의 치료 방법을 결정하는데 있어 무엇보다도 정확한 진단이 제일 중요하다. 과거력(외상의 정도, 탈구의 정복 여부, 정복 후 고정, 불안정성을 유발하는 동작 등)과 이학적 검사(불안정성의 방향과 정도에 대한 검사) 및 방사선 검사 등이 외상성 단방향성(trauamatic uni-directional, TUBS) 불안정성과 비외상성 다방향성(atraumatic multi-directional, AMBRI) 불안정성의 진단에 결정적인 역할을 하며 이외에도 관절 내 주사, 마취 하 검사 등을 하여 어떤 형태의 불안정성인지를 알아야 한다. 이학적 검사 시에는 정상 측을 먼저 해보는 것이 중요하고 다방향성 불안정성(multi-directional instability, MDI)이 의심되는 환자에서는 서로 다른 시기에 여러 차례의 이학적 검사를 해 보는 것도 진단에 큰 도움이 된다. 임상적으로 상당수의 환자가 TUBS와 AMBRI의 복합 또는 중간 형태를 보이고 있어 진단이 어렵거나 모호할 때가 많고 실제로 운동선수들에게서 흔히 관찰되는 관절의 이완이 동반된 견관절의 외상성 불안정성(trauamatic instability with hyperlaxity)과 통증이 있는 비외상성 관절 이완(painful atraumatic laxity) 등은 임상적으로 감별이 매우 어렵다.

2. 관절 이완(joint laxity)과 불안정성의 구분이 중요

치료를 시작하기 전에 한 방향 혹은 여러 방향으로 존재하는 관절의 이완과 불안정성은 명확히 구분되어야 하며 치료의 목적은 관절의 이완이 아니라 관절의 불안정성이라는 것을 명심해야 한다. 그리고 충돌증후군, SLAP 병변 및 internal impingement 등과의 감별 진단도 필요하다.

가. 이완: 외부에서 관절에 힘을 가했을 때 나타나는 translation(관절좌에 대한 상완골두 중심의 움직임)을 말하며 아무런 증상 없이도 나타날 수 있고 정상인에서는 평균 1 cm 정도이다. Translation이 있으나 증상이 전혀 없으면 비정상적인 소견이 아니다.

나. 불안정성: 비정상적으로 발생하며 원하지 않는 정도의 glenohumeral translation으로 인하여 관절좌(glenoid)의 중심에 대하여 상완골두를 정상적으로 유지할 수 없는 상태를 말한다. 통증과 안정감의 상실 등의 증상이 있으며 이로 인한 정상적인 관절 기능의 장애를 초래한다. 용어의 사용에 주의해야 하는데 예를 들면 “subtle instability”라는 표현은 혼동을 불러일으키기 쉬우며 “pathologic laxity”라는 표현이 더 적절할 것이다. Laxity는 다양한 스포츠 활동에 대한 정상적인 adaptation으로서 운동 선수에게는 각 종목의 특성에 맞는 laxity의 형태가 나타나게 되는데 골프 선수에게는 후방 불안정성이, 수영 선수에게는 다방향성 불안정성, 야구 선수에게는 외회전 불안정성이 나타나기 쉽다¹⁾.

다. 정상인에서는 외전 시 상완골두의 중심이 관절좌의 중심으로부터 평균 0.3 mm 이상 벗어나지 않으나 회전근개와 삼각근이 피로하게 되면 상완골두가 상방으로 평균 2.5 mm 전위가 일어나게 된다고 한다^{2,3)}.

3. 불안정성의 치료 방법을 결정할 때 고려해야 할 사항

가. 병리적 원인이 무엇인지: 뼈, 관절순(labrum), 관절막, 근육

나. 기간, 통증의 부위와 정도, 회전근개 및 견갑골 주위 근육의 근력 약화 유무

다. 환자의 수의성, 전반적인 관절 이완(general laxity), 신경근육의 불균형(neuromuscular imbalance)

라. 성별, 나이, 경제적 수준, 성격, 직업, 스포츠 활동성, 우세 손(dominant arm), 환자의 순응성(compliance)

견관절 기능에 있어서 견갑골의 역할 (Role of Scapula in Shoulder Function)

견갑골은 몸과 상지를 해부학적으로 그리고 운동학적으로 연결시키는 역할을 하고 상완골두의 관절 면에 대한 안정된 socket을 제공하며 상지의 거상 시에 회전근개 근육의 움직임을 위한 여유 공간을 제공하는 중요한 역할을 한다⁴⁾. 견갑흉곽 근육들은 기능적 단위로서 함께 작용하여 견갑골을 상방으로 회전시키는 역할을 하는데 관절좌와 상완골두의 최적의 배열을 위해서 견갑골의 회전과 상완골 거상(elevation)의 동시 운동이 필수적이다. 견갑골은 상지의 거상 시 상방으로 20~30도의 회전, 외측으로 7~15도의 회전, 후방으로 15~22도 경사져서 정상적인 견갑-상완(scapulo-humeral) 운동이 일어나게 된다⁵⁾. 견갑근과 흉곽 사이에는 인대 결합이 없기 때문에 견갑흉곽(scapulothoracic) 근육들이 견갑골을 흉곽 위에서 안정시키는 역할을 하게 되는데 상지를 움직일 때 견갑골을 안정시켜 튼튼한 platform을 제공해야만 glenohumeral articulation과 상완골에 부착하는 근육들이 제 기능을 하게 된다⁶⁾. 견관절 불안정성이 있는 환자에서 견갑흉곽 운동의 비대칭성을 흔히 보게 되는데 정상인의 18%에 비하여 발생 빈도가 64%로 증가하여 나타나고⁷⁾ 견관절의 전하방 불안정성이 있는 환자의 36%에서는 scapular winging이 나타나게 되며 이러한 견갑흉곽 운동의 비대칭은 주위 관절막-인대 작용력에 과도한 부하를 주게 되어 불안정성을 악화시키게 된다⁸⁾. “Scapular dyskinesis”는 견갑골의 위치 및 운동(특히 상지 거상 시에 protraction)과 견갑흉곽 운동의 비정상적인 변화를 말하는데 견관

절 손상 환자의 68~100%에서 존재한다고 한다⁵⁾.

견관절 기능에 있어서 고유수용체의 역할 (Role of Proprioception in Shoulder Function)

최근에 견관절의 관절막-인대 구조물(capsuloligamentous restraints)에서 관절의 위치와 관절의 움직임에 대한 자각을 대뇌에 전달해서 근육의 tone과 control을 coordinating 하는데 중요한 역할을 하는 mechanoreceptors의 존재를 확인할 수 있었다고 하며 관절막에 존재하는 고유수용체가 관절와-상완 관절(glenohumeral joint)의 과도한 translation과 회전을 제한하여 관절을 보호해주는 기능을 한다고 한다. 외상으로 관절이 불안정해지면 고유수용체의 반사 기능의 저하를 초래하여 반복되는 외상에 민감하게 된다^{8,9)}. 외상성 전방 불안정성이 있는 환자에서 고유수용체의 기능이 저하되는 것이 관찰되었으며 흥미롭게도 관절경 혹은 고식적 Bankart 봉합술을 받은 환자에서는 고유수용체 기능이 정상이었다고 한다⁹⁾.

외상성 전방 탈구의 비수술적 치료 (Non-Operative Treatment of Traumatic Anterior Dislocation)

- 핵심: 1. 처음 탈구된 환자의 치료 및 예후
2. 탈구의 정복 후 고정 방법
3. 재활 치료의 효과

1. 처음 탈구된 환자에서 전방 불안정성(재탈구)의 발생률

외상성 탈구 후 재탈구의 발생은 최초 수상시의 나이와 밀접한 관련이 있으며 처음 탈구 후 재탈구의 70%가 2년 이내에 발생한다고 한다¹⁰⁾.

20세 이하에서는 66~100%, 20~40세에서는 13~63%, 40세 이상에서는 0~16%의 발생률을 보였다고 하며⁶⁾ 다른 보고에서는 40세 이하 245명 247 견관절 전방 탈구에서 10년 추시 상 52%에서는 재탈구가 없었으나 23%에서는 수술적 치료가 필요하였다고 하며 12~22세에서는 34%~47%, 23~29세에서는 28%~34%, 30~40세에서는 9%~13%에서 탈구가 재발하였다고 한다^{11,12)}.

West Point에서 24세 미만의 처음 탈구된 63명의 환자 중 97%에서 Bankart 병변이 있었으며 비수술적으로 치료한 환자에서는 90%에서 재탈구가 발생하여 Perthes-Bankart 병변과 재탈구의 연관성을 증명하였다¹³⁾. 그리고 평균 연령 20세의 젊은 운동선수를 대상으로 처음 탈구 후 관절경적 Bankart 봉합술을 하고 비수술적 치료를 한 군과 비교한 결과 각각 14%와 80.7%의 재발률을 보였다고 한다¹⁴⁾.

30세 이하 환자 중 처음 탈구되었을 때 4주 이내에 관절경적 Bankart 봉합술을 했을 때 2년 추시에서 15.9%, 운동 치료만 했을 때는 47%의 재탈구가 발생하였으며¹⁵⁾ 탈구 후 관절경적 세척술을 했을 때 2년 추시에서 20%, 비수술 군에서는 60%에서 재탈구가 발생하였다고 한다¹⁶⁾.

외상성 전방 탈구 환자에서 탈구가 처음 발생하였을 때 hyperlaxity가 있는지 없는지 여부가 치료의 방침을 결정하는데 중요하다고 하며 hyperlaxity가 있는 환자에서는 관절와-상완 인대의 elastic deformation이 발생하므로 비수술적 치료로도 좋은 결과를 얻을 수 있다고 한다¹⁷⁾.

2. 탈구의 정복 후 고정 방법

탈구 후 고정은 대부분 단순 팔절이로 충분하고 3주 이상 고정 할 필요는 없으며 탈구 후 고정의 방법이나 0~6주까지의 고정 기간은 재탈구의 발생률과 관련이 없다고 한다^{11,12,18)}. 반면에 30세 이하 환자에서 6~8주까지 관절 운동을 제한하는 것이 6주 미만으로 제한하는 것보다 좋은 결과를 보였다고 한다¹⁹⁾.

탈구의 정복 후 상지의 고정 위치에 대하여 평균 연령 39세 40명의 환자를 20명씩 내회전과 외회전(10도) 위치에서 고정한 후 15.5개월 추시 상 내회전 위치에서 고정한 군에서는 30%, 외회전 위치에서 고정한 군에서는 0%의 재탈구가 발생하였고 이중 30세 이하의 환자에서는 내회전 군은 45%, 외회전 군은 0%의 재탈구가 발생하였다(외회전 군에서 anterior apprehension은 2례에서 양성)고 하여 정복 후 상지는 외회전 상태에서 고정되어야 한다고 하였다²⁰⁾. MRI로 측정한 결과 35도 외회전 위치에서 관절순의 벌어짐과 전위가 29도 내회전 위치에서보다 의미 있게 적었다고 하였다²¹⁾.

3. 탈구의 정복 후 재활 치료

재활 치료를 시작하기 전에 탈구의 정복 후 수동적으로 운동 범위를 측정해보아야 하며 과도하게 외회전이 되면 견갑하근의 파열을 의심해야 한다. 40세 이상 환자에서는 회전근개 파열이 동반될 가능성이 많다. 삼각근 및 회전근개 근력 약화가 있으면 근전도 검사를 고려해야 한다. 탈구의 정복 후 MRI로 Bankart 병변이 양성으로 진단된 22명의 환자 중 15명에서만 관절경으로 Bankart 병변이 확인되어 최초 탈구 후 MRI 촬영의 효용성에는 한계가 있다고 한다²³⁾.

가. 재활 치료의 목적은

- 1) 상완골두-견갑홍곽 운동의 리듬을 회복
- 2) 상완골두의 관절와에 대한 압박력을 정상으로 회복
- 3) 불안정한 관절의 고유수용체의 기능을 회복하는데 있다
- 4) 회전근개와 삼각근은 glenohumeral translation을 조절하고 극하근과 소 원형근(teres minor)은 던지는 동작 중에 전방 관절와-상완 인대에 작용하는 변형력을 줄이며²⁴⁾ 이두박근과 광배근(latissimus dorsi), 대흉근(pectoralis major), 대 원형근 등은 회전근개가 관절와-상완 관절의 안정을 유지하는 기능을 증가시켜 준다²⁵⁾.

나. 시기별 재활 치료²²⁾

- 1) 수상 후 3주 후
수동적 전방 거상 운동 및 40도까지의 외회전 운동과 견갑골 근력 강화 운동을 한다. 이 시기에 진자 운동(pendulum exercise)은 상완골두의 전하방 전위를 증가시킬 수 있어서 하지 말아야 하고 무거운 물건을 드는 행동도 금해야 한다.
- 2) 수상 후 6주 후
정상 관절 운동 범위 회복을 위한 수동적 관절 이완 운동과 회전근개 및 견갑골 근력 강화 운동을 한다.
- 3) 수상 후 12주 후
운동선수는 운동 종목에 맞는 sport-specific exercise를 한다.

다. 재할 치료의 결과

처음 탈구된 후 운동 요법의 효과에 대하여 22세 이하 20명의 환자에서 내회전과 내전 운동으로 75%에서 재탈구가 없었다고 하며²⁶⁾ 104명의 환자를 대상으로 하여 6주간의 재할 치료로 83%의 성공을 얻었다는 보고도 있으나²⁷⁾ 외상성 재발성 아탈구 환자에서 16%에서만 운동 요법이 효과가 있었다는 보고도 있어²⁸⁾ 처음 탈구된 후 재할 치료가 불안정성의 발생을 줄일 수 있는지에 대해서는 아직 논란의 여지가 많다. 또한 11세에서 18세 사이의 탈구 환자 32명중 24명(75%)에서 불안정성이 재발하였고 16명은 수술적 치료가 필요하였으나 비수술적으로 치료한 군과 기능 판정의 결과는 비슷하여 견관절의 근력과 안정성을 최적화하는데 중점을 두어야 한다는 보고도 있다²⁹⁾.

라. 외상성 전방 탈구 후 치료 방법의 결정은 환자의 나이와 활동성 정도 등을 고려하여 결정해야 하며 다음과 같은 환자에서는 일반적으로 비수술적인 방법으로 치료가 어렵다.

- 1) 5 mm 이상 전위된 대결절 골절이 동반된 전방 탈구는 관절경적 Bankart 봉합술 및 대결절 골편 고정술의 좋은 적응증이 된다.
- 2) 견갑하근 파열이 동반된 전방 탈구.
- 3) 45세 이하 환자에서 높은 강도의 육체적 노동이나 스포츠를 하는 사람의 회전근개 전층 파열이 동반된 전방 탈구.
- 4) 나이가 많지만 수상 후 6~12주 후에도 회복되지 않는 액와신경의 신경병증이 동반된 회전근개 전층 파열이 동반된 전방 탈구.
- 5) 비시즌기에 발생한 25세 미만의 프로 운동 선수의 전방 탈구.
- 6) 25세 이하 환자에서 처음 탈구 발생 후 예후 및 수술의 장단점을 설명하고 수술적 치료를 고려할 수 있다.

다방향성 관절 불안정성의 비수술적 치료

(Non-Operative Treatment of Multidirectional Instability, MDI)

- 핵심: 1. 다방향성 관절 불안정성이란
2. 운동 치료의 효과
3. 수술적 치료는 언제

1. 다방향성 관절 불안정성

가. 정의

전방, 후방, 하방으로 관절의 이완이 있으면서 하방과 최소 하나 이상의 방향으로 불안정한 증상이 재현되는 상태를 말하며 대부분의 증상은 견관절의 중간 운동 범위에서 발생한다. 하방 관절낭의 redundancy와 rotator interval의 병변은 MDI의 특징적인 증상으로 이로 인한 하방 불안정성은 모든 MDI에서 관찰 할 수 있다.

나. 분류

- 1) 선천성(일차성): inherited ligamentous laxity가 있는 환자에서 발생하며 MDI로 수술을 받는 환자의 45%~75%에서 generalized ligamentous laxity가 관찰된다고

한다^{30,31)}.

- 2) 후천성 혹은 후외상성(이차성): 견관절에 장기간에 걸쳐 반복되는 미세한 외상으로 인하여 발생하며 수영, 역도, 체조, 던지는 동작이나 라켓을 사용하는 스포츠 활동을 하는 선수들에게서 흔하게 발생한다. 이런 환자들에게는 어느 정도의 관절 이완이 기본적으로 있을 수도 있다.

다. 원인

여러 가지 원인이 복합적으로 작용하여 발생하며 견관절 주위 근육의 기능 이상, rotator interval의 결함, 결합조직(connective tissue) 이상 등이 중요 원인으로 생각되고 있고³²⁾ 비외상성 다방향성 불안정성이 있는 환자에서는 humeral translation의 증가와 외전 시에 관절 외의 상부 회전 감소 등이 관찰되었다고 한다³³⁾. 견관절의 중간 운동 범위에서는 관절막-인대 작용력이 느슨해지기 때문에 concavity-compression이 견관절의 안정에 매우 중요한 기능을 하게 된다³⁴⁾.

라. MDI가 신경-근육계 작용기전의 이상이 동반된다는 근거²²⁾

- 1) MDI가 있는 많은 환자들에서 반대쪽 팔에도 증상이 없는 같은 정도의 관절 이완의 소견이 있다. 보고에 의하면 MDI 환자 중 13%에서 양측 견관절에 대해서 수술적 치료를 하였다고 하였다³¹⁾.
- 2) 관절막-인대 작용력이 이완되는 견관절 운동의 중간 범위에서 증상이 발생한다.
- 3) MDI가 있는 환자에서 비정상적인 관절외-상완 및 견갑-흉곽 리듬을 보인다.
- 4) MDI가 있는 환자에서 고유수용체(proprioception)의 결함이 있다.

마. 다방향성 관절 불안정성은 10대와 20대에 많이 발생하며 대부분의 환자는 35세 미만이다(우리 모두는 나이가 들면서 관절이 굳어지게 된다). 실험 연구에 의하면 견관절 조직을 둘러싸고 있는 collagen profile로 이러한 현상에 대하여 설명을 하였는데 신생아 시기에는 soluble한 collagen (type III)으로 형성된 fiber가 유연하고 탄력성이 있는 반면에 나이가 들면서 insoluble하고 더 견고한 제 I형 collagen으로 바뀌게 되면서 이러한 제 III형 collagen에서 제 I형 collagen으로의 변화가 나이가 젊은 환자에서는 재탈구가 자주 발생하게 되고 한 번 조직이 이완되면 견관절의 운동에 필요한 안정성을 제공해 주지 못하게 된다고 한다⁶⁾. 그리고 MDI로 수술을 받은 환자의 55%는 여성이었지만 여성에게서 많이 발생한다는 가정을 뒷받침하는 근거는 없다고 하며³⁵⁾ 마취 하 검사에서 관찰되는 translation만으로는 불안정성 여부를 판단할 수 없다고 한다³⁶⁾.

바. 다방향성 관절 불안정성이 비외상성으로 발생한다는 단정은 잘못된 것이며³⁰⁾ 외상 이전에 어느 정도의 관절 이완은 있지만 무증상이었던 환자가 외상 후(외상의 정도는 사소한 외상일 수도 있으며 환자 혼자서 정복이 가능하였다고 얘기할 때가 많다)에 증상이 시작될 때가 많고 이러한 외상으로 Bankart 병변이 생길 수도 있다. 외상 후 불안정성이 발생하여 TUBS로 진단하고 Bankart 봉합술만을 하면 반대 방향으로 관절의 아탈구가 발생하여 불안정으로 인한 관절염을 초래할 수 있으므로 주의해야 한다³⁰⁾.

2. 운동 치료

가. MDI 환자에서 운동 치료를 하는 목적은 회전근개의 근력을 강화하여 관절와와 상완골두의 효과적인 concavity-compression을 얻고 관절 운동 시 비정상적으로 작용하는 근육을 교정하며 감소된 고유 수용체의 기능을 강화하는데 있다. 그러나 운동 치료를 시작하기 전에 경추 부위의 병변이 없는지를 확인해야 하고 견갑-흉곽 운동이 정상적인지 그리고 견관절의 비대칭성, scapular winging, 근육 위축 등이 없는지 확인해야 한다.

나. 근육강화운동을 시작하기 전에 견관절의 불안정성을 악화시킬 수 있는 활동과 습관적 동작을 금하게 하고 이차적 견봉하 충돌 증후군 및 활액막염을 치료하기 위하여 소염제 복용 또는 스테로이드 제제와 국소마취제의 혼합 제제의 견봉하 주입 등이 필요할 수 있다.

다. 운동 치료의 단계

- 1) phase I: 10~12주 동안 회전근개, 삼각근, 견갑골 주위 근육의 근력강화 운동
- 2) phase II: 10~12주 후부터는 고유수용체 기능 훈련과 비정상적인 관절와-상완 및 견갑-흉곽 리듬을 교정

라. 운동 치료의 효과

MDI 환자에서 운동 치료는 대부분 효과적이라고 알려져 있으며 운동 치료는 6개월은 유지되어야 한다고 한다³⁷⁾. 운동 치료로 88%에서 좋은 결과를 보였으며²⁸⁾ 견갑골의 경사를 줄이는 보조기를 착용한 상태에서 운동 요법을 하면 84.9%에서 상태가 호전되었다는 보고(보조기를 하지 않은 상태에서는 75%)도 있으며 이중 11.3%는 다시 재발하여 수술적 치료가 필요하였다고 한다³⁸⁾. 수술적 치료를 받지 않은 62명의 환자와 수술적 치료를 받고 실패한 22명의 환자를 운동 치료한 결과 62명중 4명과 22명중 7명이 재수술이 필요하였다고 하며 MDI 환자에서는 보존적 치료가 먼저 시행되어야 한다고 하였다³⁹⁾.

3. MDI에서 일반적인 수술적 치료의 적응증

가. 견관절의 어떤 위치에서도 상완골두가 하방으로 아탈구 될 때

나. 운동 치료로 증상을 개선하는데 아무런 효과가 없을 때

다. 운동 치료로 단기간의 효과는 있었지만 증상이 자주 재발할 때

예를 들면 밤에 자다가 팔이 빠져서 잠을 잘 못 자는 일이 많거나³⁷⁾ 물건을 들면 팔이 축 처지고 아프고 팔이 저려서 물건을 들기가 겁난다거나 긴장 방사선 사진에서 하방으로 탈구되는 소견 등은 일반적으로 비수술적인 방법으로 치료가 어렵다.

후방 불안정성 (Posterior Instability)

후방 불안정성은 단독으로 혹은 양방향성이나 다방향성 불안정성과 동반되어 나타난다. 단독으로 있을 때에는 대부분 증상이 경미하여 간과되기 쉽다. 후방 불안정성을 갖고 있는 환자의 많은 수가 후방 관절낭을 이완시키는 동작을 많이 하는 운동선수들이다. MDI와 마찬가지로 운동 요법으로 대부분 좋은 결과를 얻을 수 있으며 운동 요법은 삼각근의 후방부, 극하근, 소원형근(teres minor) 등의 근력을 강화하는데 목적이 있다.

REFERENCES

1. Ryu RKN, Dunbar WH, Kuhn JE, McFarland EG, Chronopoulos E, Kim TK: Comprehensive evaluation and treatment of the shoulder in the throwing athlete. *Arthroscopy* 18:suppl2: 70-89, 2002.
2. Chen SK, Simonian PT, Wickiewicz TL, Otis JC, and Warren RF: Radiographic evaluation of glenohumeral kinematics: A muscle fatigue model. *J Shoulder Elbow Surg* 8: 49-52, 1999.
3. Poppen NK, Walker PS: Normal and abnormal motion of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 58: 195-201, 1976.
4. Rubin BD, Kibler WB: Fundamental principles of shoulder rehabilitation: Conservative to postoperative management. *Arthroscopy* 18:suppl2: 29-39, 2002.
5. Kibler WB, Uhl TL, Wilk K: Clinical issues in rehabilitation of the shoulder and elbow. Instructional course lectures. American Academy of Orthopaedic Surgeons 68th Annual Meeting.
6. Hayes K, Callanan M, Walton J, Paxinos A, and Murrell GAC: Shoulder instability: Management and rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 32: 497-509, 2002.
7. Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R: Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using moire topographic analysis. *Clin Orthop* 191-199, 1992.
8. Vangsness CT Jr, Ennis M, Taylor JG, Atkinson R: Neural anatomy of the glenohumeral ligaments, labrum, and subacromial bursa. *Arthroscopy* 11: 180-184, 1995.
9. Warner JJ, Lephart S, Fu FH: Role of proprioception in pathoetiology of shoulder instability. *Clin Orthop* 267-271, 1997.
10. Rowe CR: Prognosis in dislocations of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 8: 957-977, 1956.
11. Hovelius L, Augustini BG, Fredin H, Johansson O, Norlin R, Thorling J: Primary anterior dislocation of the shoulder in young patients: A ten-year prospective study. *J Bone Joint Surg* 78: 1677-1684, 1996.
12. Hovelius L, Eriksson K, Fredin H, et al: Recurrences after initial dislocation of the shoulder. Results of a prospective study of treatment. *J Bone Joint Surg* 65: 343-349, 1983.
13. Taylor DC, Arciero RA: Pathologic changes associated with shoulder dislocations: Arthroscopic and physical examination finding in first-time, traumatic anterior dislocations. *Am J Sports Med* 25: 306-311, 1997.
14. Arciero RA, Wheeler JH, Ryan JB, McBride JT: Arthroscopic Bankart repair versus nonoperative treatment for acute, initial anterior shoulder dislocations. *Am J Sports Med* 22: 589-594, 1994.
15. Kirkley A, Griffin S, Richards C, Miniaci A, Mohtadi N: Prospective randomized clinical trial comparing the effectiveness of immediate arthroscopic stabilization versus immobilization and rehabilitation in first traumatic anterior dislocations of the shoulder. *Arthroscopy* 15: 507-514, 1999.
16. Wintzell G, Haglund-Akerlind Y, Nowak J, Larsson S: Arthroscopic lavage compared with nonoperative treatment for traumatic primary anterior shoulder dislocation: A 2-year follow-up of a prospective randomized study. *J Shoulder Elbow Surg* 8: 399-402, 1999.
17. Habermeyer P, Jung D, Ebert T: Treatment strategy in first traumatic anterior dislocation of the shoulder. Plea for a multi-stage concept of preventive initial management. *Unfallchirurg* 101:328-341, 1998.
18. Marans HJ, Angel KR, Schemitsch EH, Wedge JH: The fate of traumatic anterior dislocation of the shoulder in children. *J Bone Joint Surg* 74: 1242-1244, 1992.
19. Simonet WT, Cofield RH: Prognosis in anterior shoulder dislocation. *Am J Sports Med* 12:19-24, 1984.
20. Itoi E, Hatakeyama Y, Kido T, Sato T, Minagawa H, Wakabayashi I, Kobayashi M: A new method of

- immobilization after traumatic anterior dislocation of the shoulder: A preliminary study. *J Shoulder Elbow Surg* 12: 413-415, 2003.
21. Itoi E, Sashi R, Minagawa H, Shimizu T, Wakabayashi I, Sato K: Position of immobilization after dislocation of the glenohumeral joint. *J Bone Joint Surg* 83: 661-667, 2001.
 22. Orthopaedic knowledge update. *Shoulder and elbow*. 2nd Ed.
 23. Suder PA, Frich LH, Hougaard K, and Lundorf E, Wulff Jakobsen B: Magnetic resonance imaging evaluation of capsulolabral tears after traumatic primary anterior shoulder dislocation: A prospective comparison with arthroscopy of 25 cases. *J Shoulder Elbow Surg* 4: 419-428, 1995.
 24. Cain PR, Mutschler TA, Fu FH, Lee SK: Anterior stability of the glenohumeral joint. A dynamic model. *Am J Sports Med* 15: 144-148, 1987.
 25. Wilk KE, Arrigo CA, Andrews JR: Current concepts: The stabilizing structures of the glenohumeral joint. *J Orthop Sports Phys Ther* 25: 364-379, 1997.
 26. Aronen JG, Regan K: Decreasing the incidence of recurrence of first time anterior shoulder dislocations with rehabilitation. *Am J Sports Med* 12: 283-291, 1984.
 27. Yoneda B, Welsh RP, Macintosh DL: Conservative treatment of shoulder dislocation in young males. *J Bone Joint Surg* 64: 254-255, 1982.
 28. Burkhead WZ Jr, Rockwood CA Jr: Treatment of instability of the shoulder with an exercise program. *J Bone Joint Surg* 74: 890-896, 1992.
 29. Deitch J, Mehlman CT, Foad SL, Obbehat A, Mallory M: Traumatic anterior shoulder dislocation in adolescents. *Am J Sports Med* 31: 758-63, 2003.
 30. Neer CS II: Involuntary inferior and multidirectional instability of the shoulder: Etiology, recognition, and treatment. *Instr Course Lect* 34: 232-238, 1985.
 31. Cooper RA, Brems JJ: The inferior capsular-shift procedure for multidirectional instability of the shoulder. *J Bone Joint Surg* 74: 1516-1521, 1992.
 32. Kronberg M, Brostrom LA, Nemeth G: Differences in shoulder muscle activity between patients with generalized joint laxity and normal controls. *Clin Orthop* 181-192, 1991.
 33. Ozaki J: Glenohumeral movements of the involuntary inferior and multidirectional instability. *Clin Orthop* 107-111, 1989.
 34. Lippitt SB, Vanderhooft JE, Harris SL, Sidles JA, Harryman DT II, Matsen FA III: Glenohumeral stability from concavity-compression: A quantitative analysis. *J Shoulder Elbow Surg* 2: 27-35, 1993.
 35. Brown GA, Tan JL, Kirkley A: The lax shoulder in females: Issues, answers, but many more questions. *Clin Orthop* 372; 110-122, 2000.
 36. Hawkins RJ, Schutte JP, Janda DH, Huckell GH: Translation of the glenohumeral joint with the patient under anesthesia. *J Shoulder Elbow Surg* 5: 286-292, 1996.
 37. Schenk TJ, Brems JJ: Multidirectional instability of the shoulder: Pathophysiology, diagnosis, and management. *J Am Acad Orthop Surg* 6: 65-72, 1998.
 38. Ide J, Maeda S, Yamaga M, Morisawa K, Takagi K: Shoulder-strengthening exercise with an orthosis for multidirectional shoulder instability: Quantitative evaluation of rotational shoulder strength before and after the exercise program. *J Shoulder Elbow Surg* 12: 342-345, 2003.
 39. Kiss J, Damrel D, Mackie A, Neumann L, and Wallace WA: Non-operative treatment of multidirectional shoulder instability. *Int Orthop* 24: 354-357, 2001.