



Sporcularda çok yönlü omuz instabilitesi

Multidirectional shoulder instability in athletes

Umut Akgün^{1,2}, Yiğit Umur Cırdı²

¹Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul

²Acıbadem Ataşehir Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Çok yönlü omuz instabilitesi (*multidirectional shoulder instability*, MDI), genç sporcuların atletik performanslarını ve yaşam kalitelerini önemli ölçüde etkileyebilen bir durumdur. Bu durum, omuz ekleminde ağrı ve hareket açıklığının azalmasına neden olabilen, humerus başının birden fazla yöne aşırı hareketiyle karakterizedir. Genç atletlerde çok yönlü omuz instabilitesinin gelişimine katkıda bulunabilecek eklem hipermobilitesi, kas zayıflığı veya dengesizlikleri, tekrarlayan baş üstü aktiviteler dâhil olmak üzere çeşitli faktörler vardır. Ek olarak, genetik faktörler ve önceki omuz yaralanmaları da bu durumun gelişmesinde rol oynayabilir. Çok yönlü omuz instabilitesinin teşhisi tipik olarak hasta öyküsü ve fizik muayeneye konur ancak spesifik manyetik rezonans görüntüleme (MRG) inceleme bulguları tanıya yardımcı olmaktadır. Bu durumun tedavisi, instabilitenin ciddiyetine ve altında yatan nedenlere bağlı olarak tipik olarak konservatif veya cerrahi müdahalelerin bir kombinasyonunu içerir. Cerrahi olmayan tedaviler arasında fizik tedavi, aktivite modifikasyonu ve omuz çevresi propriosepsiyon egzersizler yer alırken cerrahi müdahaleler artroskopik stabilizasyon veya kapsül kaydırma prosedürlerini içerir. Genel olarak, genç atletlerde çok yönlü omuz instabilitesinin erken tanınması ve tedavisi, uzun süreli omuz disfonksiyonunu, sakatlığını önlemek için esastır. Spor hekimleri, ortopedi cerrahları, fizyoterapistler ve atletik eğitimcileri içeren multidisipliner bir yaklaşım, bu durumdaki genç sporcular için en iyi sonuçları sağlar. Uygun tedaviyle çoğu genç sporcu arzu ettikleri atletik aktivite seviyesine geri dönebilir.

Anahtar sözcükler: çok yönlü omuz instabilitesi; açık kapsül kaydırma; artroskopi

Multidirectional shoulder instability (MDI) is a condition in young athletes that can significantly affect their athletic performance and quality of life. This condition is characterized by excessive movement of the humeral head in multiple directions, which can cause pain, weakness, and decreased range of motion of the shoulder joint. There are several factors that can contribute to the development of multidirectional shoulder instability in young athletes, including joint hypermobility, muscle weakness or imbalances, and repetitive overhead activities. Additionally, genetic factors and previous shoulder injuries can also play a role in the development of this condition. The diagnosis of multidirectional shoulder instability is typically made by patient history and physical examination. Supporting finding can be obtained via MR (magnetic resonance) imaging. Treatment of this condition typically involves a combination of conservative and surgical interventions, depending on the severity and underlying causes of the instability. Non-surgical treatments may include physical therapy, activity modification, and proprioceptive exercises, while surgical interventions may include arthroscopic stabilization or capsular shift procedures. Overall, early recognition and treatment of multidirectional shoulder instability in young athletes is essential to prevent long-term shoulder dysfunction and disability. A multidisciplinary approach that involves sports medicine physicians, orthopedic surgeons, physical therapists, and athletic trainers can provide the best outcomes for young athletes with this condition. With appropriate treatment, most young athletes can return to their desired level of athletic activity.

Key words: multidirectional shoulder instability; open capsular shift; arthroscopy

Omuz ekleminin stabilizatörleriyle mobilizatörleri arasındaki dengesizlik instabilite olarak adlandırılır. Instabilite terimi subluksasyon, laksite ve dislokasyonu içine alan geniş bir spektrumu kapsa-

maktadır. Instabilitenin künt veya tekrarlayan mikrot-ravmaya bağlı olmaksızın birden fazla yönde olması ise çok yönlü instabilite (*multidirectional instability*, MDI) olarak adlandırılır.

İletişim / Contact: Prof. Dr. Umut Akgün • **E-posta / E-mail:** drumutakgun@gmail.com

ORCID iD: Umut Akgün, 0000-0002-1223-4504 • Yiğit Umur Cırdı, 0000-0003-4804-8823

Geliş / Received: 18 Şubat 2023 • **Revizyon / Revised:** 24 Şubat 2023, 3 Nisan 2023 • **Kabul / Accepted:** 5 Nisan 2023

Çok yönlü omuz instabilitesi, 1980 yılında Neer tarafından ilk kez tanımlandığından beri omuz biyomekaniği ve kollajen mikroyapısıyla olan ilişkisi sıklıkla sorgulanmış olsa da olgu prezentasyon yelpazesinin çok geniş olması ve global tedavi prensipleri hakkında bir fikir birliği olmaması sebebiyle klinisyen için zorlayıcı olmayı sürdürmektedir.^[1]

BİYOMEKANİK

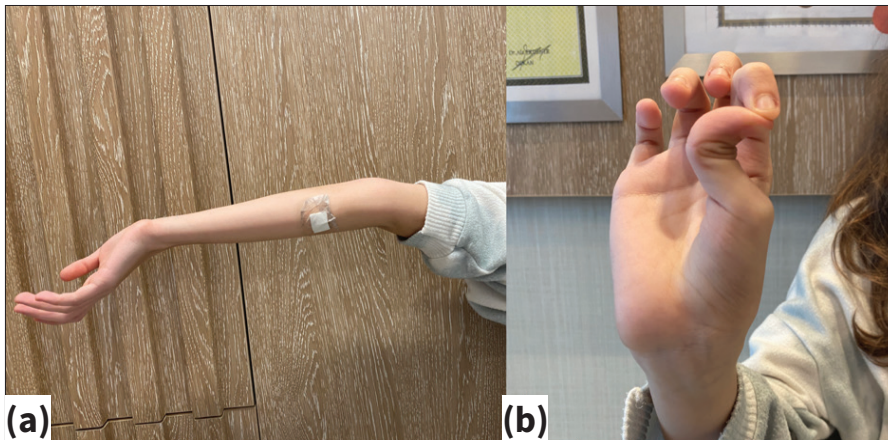
Üç boyutlu uzaysal düzlemde elin istenildiği yere konumlandırılmasından omuz eklemi sorumludur. Bu hareket arkı omuz eklemine stabilizasyonu ve hareketi arasındaki ince dengenin mutlak kontrolüyle mümkündür. Dinamik ve statik stabilizatörler glenohumeral eklem stabilizasyonundan sorumludur. Glenoid, glenolabral kompleks, glenohumeral ligamentler ve eklem negatif basıncı statik dengeye katkıda bulunur. Rotator manşet kas grubu, periskapular kaslar ve deltoid kasiyla bu kasların nöromusküler kontrol mekanizması dinamik dengeyi oluşturur. Bu dengedeki minimal bozulma dahi fizyolojik eklem hareket açıklığı sınırının genişlemesine ve instabiliteye sebep olabilmektedir.

Çok yönlü omuz instabilitesi olgularında en önemli noktalardan birisi patolojik veya fizyolojik bulgu ayrımının yapılabilmesidir. Bir diğer deyişle klinisyenin laksiteyle instabiliteyi ayırt etmesi gerekir. Laksite omuz eklemine asemptomatik translasyonu olarak tanımlanır; fizyolojik eklem hareket açıklığının aşılmasıdır ve patolojik değildir. İnstabilite ise eklem hareket açıklığının patolojik miktarda aşılmasıdır ve semptomatiktir.^[2,3] Omuz fonksiyonlarının tam olarak yerine getirilememesine sıklıkla rastlanır. Laksite instabilite için predispozan bir faktördür ancak tedavi edilmesi gereken bir durum değildir. Generalize yumuşak doku elastisitesi MDI olgularının %25-100'ü kadarında gözlenebilmektedir.^[4] (Şekil 1) Özellikle sporcularda fizyolojik tanımının sınırları,

yapılan spora ve sporcuya göre çok değişkenlik gösterir. Bu nedenle laksiteyle instabilite arasındaki gri bölge özellikle sporcularda normal popülasyondan bir miktar daha genişir.

Omuz eklemi, kapsül ilişkili kollajen bantlar tarafından çevrilmiştir. Bu bantlar glenohumeral ligamentler olarak adlandırılır. Glenohumeral ligamentler omuz hareketi sırasında karşılıklı olarak gerilme ve gevşeme yaparak dinamik eklem uyumunun korunmasını sağlarlar buna ek olarak eklem aşırı translasyonu karşı sınırlayıcı olarak görev alırlar. İnfior glenohumeral ligament (IGHL) en kalın olanıdır ve inferior kapsülün kalınlaşmasıyla oluşur. Glenoidin anterior inferior ve posterior kısmını birbirine bağlar. Humerus küresinin inferiorunu destekleyen semisirküler hamak benzeri bir yapıya sahiptir. Bu nedenle omuz 45-90° abduksiyondayken inferiora translasyonu kısıtlar. Omuz abduksiyon dış rotasyona geldiğinde anterior translasyona, abduksiyon iç rotasyonda posterior translasyona karşı koyar.^[5] Orta glenohumeral ligament (MGHL) omuz 45° abduksiyondayken primer olarak anterior translasyonun kısıtlayıcısıdır. Abduksiyon eksternal rotasyon durumunda inferior translasyona da karşı koyar.^[6] Superior glenohumeral ligament biceps tendonu üzerinden geçerek tendonu bisipital oluk içerisinde tutar ve ayrıca rotator intervalin bir parçasıdır.^[7] Kısıtlayıcı yapıların esnekliği veya tekrarlayan mikrotravmaya bağlı değişimi MDI ile ilişkilidir. Çok yönlü omuz instabilitesi olgularında kapsülün inferior ve posterior kısmı belirgin şekilde daha genişir.^[8,9]

Rotator interval yapılarının laksitesi instabiliteyle ilişkilidir. Harryman ve ark. rotator interval diseke edildiğinde instabilitenin belirginleştiğini, plike edildiğinde ise translasyona karşı rezistansın belirgin şekilde arttığını göstermişlerdir.^[10] Buna dayanarak rotator interval plikasyonunun MDI cerrahisinde ek güvence sağlayıcı bir seçenek olarak kullanılabilmesi mümkündür.^[11]



Şekil 1.a-b. Çok yönlü omuz instabilitesi olan olgunun hiper mobil eklemlerine dikkat ediniz: Dirsek hiperekstansiyonu (a). Parmak hiperelastisitesi (b).

ETİYOLOJİ VE PREZENTASYON

Çok yönlü omuz instabilitesinin etiyojisi multifaktöriyeldir. Genetik yatkınlık, tekrarlayan baş üstü aktivite ve travma gibi başlıca nedenler öne çıkmaktadır. Özellikle omuz işlevlerinin üst düzey kullanıldığı fırlatma, yüzme gibi aktivitelerde MDI insidansındaki artış, etiyojisiyle paralellik göstermektedir.^[12] Omuz eklemi stabilizatörlerinin görevini yapamaması durumunda sıkı nöromüsküler kontrol, proprioseptif duyu yardımıyla devreye girerek kompensasyon mekanizmalarını çalıştırır. Glenoid versiyon skapulotorasik kaslar aracılığıyla yeniden ayarlanarak deltooid ile rotator manşet kas harmonisi yeniden düzenlenir ve glenohumeral uyumun hareket boyunca devam etmesi amaçlanır. Bu mekanizmanın başarısız olduğu durumda laksite belirginleşerek patolojik harekete doğru yönelim gösterir. Çok yönlü omuz instabilitesi olgularında supraspinatus, infraspina-tus, posterior deltooid ve pektoralis majör kas gruplarının nöromotor aktivasyon parametreleri arasında anlamlı fark gösterilmiştir, yani bu olgularda omuz çevresi kas grupları arasında atipik bir harmoni söz konusudur.^[13]

Etiyojide iki ana unsur baskındır:

1. Baş üstü hareketin sıklıkla yapıldığı beyzbol atıcılığı, yüzme ve basketbol sporcularında karşılaşılan, tekrarlayan mikrotravma ile ilişkili instabilite.
2. Bağ doku bozukluklarına (Ehler-Danlos sendromu, Marphan sendromu) bağlı genel ligament hiperlaksitesi ile ilişkili instabilite.

Muayenede skapula sabitlenerek humerus başı anteriora, posteriora ve inferiora manipüle edilir. Humerus başının yuvasında sublukse olması laksite olarak değerlendirilir. Özellikle inferior traksiyon ile MDI'nin kardinal bulgularından birisi olan bollaşmış inferior kapsüle bağlı

humerusun aşırı yer değiştirmesi, akromion ile humerus başı arasında bir sulkus oluşturur (sulkus bulgusu). Özellikle atravmatik olgularda tanı koymak zordur.

SINIFLAMA

Geniş klinik prezantasyon ve multifaktöriyel etiyojisi olan olguların homojen şekilde sınıflanması çok olası olmamaktadır. Bu sebeple birçok farklı sınıflama sistemi önerilmiştir.^[14,15] Gerber ve Nyfeller instabiliteyi statik (*Class A*), dinamik (*Class B*) ve gönüllü dislokasyon (*Class C*) olarak ayırmışlardır ve MDI olguları hiperlaksitenin eşlik ettiği (*Class B5*) ve etmediği (*Class B4*) olgular olarak iki farklı alt grupta sınıflandırılmıştır.^[16] (Tablo 1) Çoklu etiyojistik faktöre bağlı farklı prezantasyonları sınıflandırması açısından değerlidir.

TEDAVİ

Konservatif Tedavi

Çok yönlü omuz instabilitesi olgularında ilk tedavi seçeneği nöromüsküler rehabilitasyondur. Burada amaç fizyoterapiyle kas balansının sağlanması ve daha önce bahsedilen nöromotor kompensasyon mekanizmasının yeniden aktive edilmesidir.^[13] Özellikle omuz çevresi kaslarının güçlendirilmesi ve dinamik stabilizatörlerin kuvvetlendirilerek skapulohumeral eklem hareketinin stabilizasyon tarafına kayması planlanır.^[17] Özellikle erken başvurularda MDI olgularında fizik tedavi ve rehabilitasyonla başarılı sonuçlar elde edilebilmektedir.^[18] Fizik tedaviye dirençli olgularda altta yatan bir eklem içi patoloji olabileceği akla gelmelidir. Bu sebeple, rehabilitasyonla ilerleme kaydedilemediği durumlarda eklem içi bir patoloji mutlak araştırılmalıdır.^[19] Özellikle genç atletik ve yüksek aktivite talep eden sporcularda konservatif

Tablo 1. Gerber ve Nyfeller tarafından yapılan instabilite sınıflaması^[16]

	Özellik:
A: Statik instabilite	Humerus başının glenoidden ayrışması
B: Dinamik instabilite	Humerus başının glenoidden yeniden düzelebilir ayrışması
B1: Kilitli dislokasyon (kronik)	Künt travma, instabilite, kırık eşlik edebilir
B2: Tek yönlü instabilite (hiperlaksite yok)	En sık instabilite tipi , majör veya repetitif travma
B3: Tek yönlü instabilite (hiperlaksite var)	İnferior kapsül geniş, MGHL displazisi
B4: Çok yönlü instabilite (hiperlaksite yok)	Nadir, çoklu travma epizodu, endişe testi şüpheli
B5: Çok yönlü instabilite (hiperlaksite var)	Klasik prezantasyon, repetitif mikrotravma, generalize laksite
B6: Gönüllü redükte edilebilir instabilite	Genellikle ağrısız ve bilateral, istemli redüksiyon
C: İstemli dislokasyon ve redüksiyon	Kendi iradesiyle omuzun dislokasyon ve redüksiyonu

MGHL: Orta glenohumeral ligament.

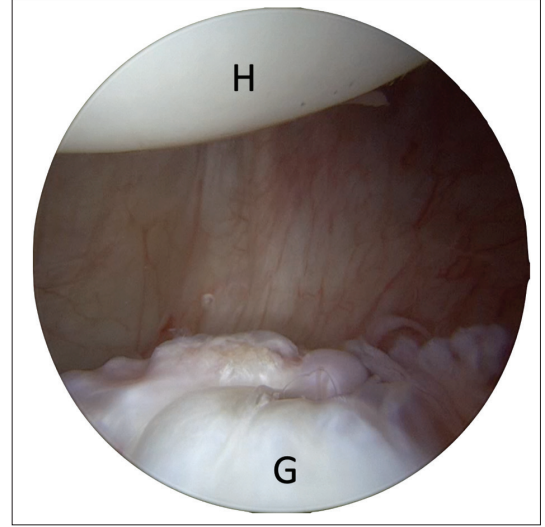
tedavi sonuçları görece daha zayıftır.^[20] Daha önce omuz cerrahisi olan ve psikolojik durumu zayıf olan olgularda konservatif tedavi sonrası öngörülen iyileşme cevabının düşük olduğu unutulmamalıdır.^[21] Burada özellikle üzerinde durulması gereken konu, cerrahi yapılacak hastanın çok iyi seçilmesi gerekliliğidir. Psikososyal durumu zayıf, tedavi uyumu düşük, kontrolsüz nörolojik hastalığı olan ve omuzunu sublukse ve redükte edebilmekten hoşnut olmayı benimsemiş olgularda cerrahiden uzak durulmalıdır.

Cerrahi Tedavi

Glenoid labrumun versiyon değişiminden kapsülolabral plikasyona kadar birçok farklı cerrahi tedavi seçeneği tanımlanmıştır.^[22,23] Bu seçenekler içerisinde hâlen bir altın standart tedavi yöntemi bulunmamaktadır. Hastada elde edilen yarar göz önünde bulundurularak tercih yapılmalıdır. Açık kapsüler kaydırma cerrahisi ve artroskopik kapsüler plikasyon (AKP) gerek uygulama kolaylığı gerekse elde edilen yarar bakımından öncelikli olarak tercih edilmektedir. Her iki tedavinin de birbirine belirgin üstünlüğünün olmadığı ve 40°'den fazla eksternal rotasyon kısıtlılığı olmadığı gözlemlenmiştir.^[24] Başarılı sonuç oranı %97'ye varmaktadır.^[25,26] Çok yönlü omuz instabilitesinde cerrahi tedavinin başarı parametreleri; kontrol zamanında instabilite bulgusu olmaması, endişe testinin negatif olması ve eski sportif aktivite seviyesine dönüş olarak tanımlanmaktadır.

Açık kapsüler kaydırma

Kapsüle açık olarak ulaşılması sonrasında plike edilerek daraltılmasıdır. Deltopektoral yaklaşımla korakoid, takip edilerek konjoint tendon bulunur. Konjoint tendon ekarte edilerek kapsül dokusuna ulaşılır. Kapsülotomi yapılır. Kapsülün inferior parçası ve superior parçası çift-kontur oluşturacak şekilde plike edilerek inferior kapsüler hacim azaltılmış olur (Şekil 2). Bu cerrahide plike edilen kapsülün miktarı direkt olarak cerrahi sonucu ile ilişkilidir. Aksiller sinire yakın cerrahi alan nedeniyle

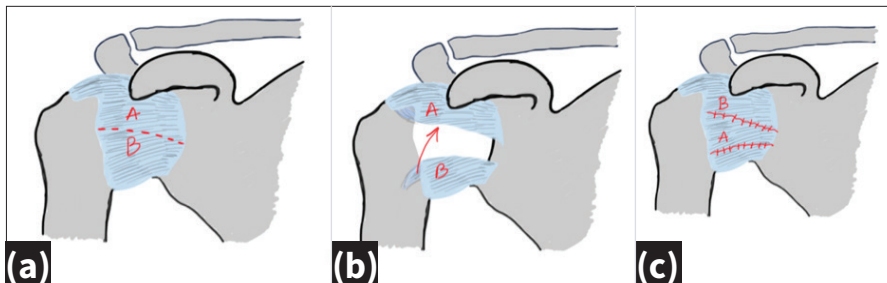


Şekil 3. Lateral omuz artroskopisi sırasında inferior kapsülün genişlemesini gösteren görüntü. H: Humerus başı, G: Glenoid.

sinir hasarı açısından dikkatli olunmalıdır. Bu nedenle rezidü ağrı ve rekürren instabiliteyi engellemek için plikasyon miktarı doğru ayarlanmalıdır. Yapılan kadavra çalışmasında 5 mm kaydırmanın kapsül hacmini %16, 10 mm kaydırmanın ise kapsül hacmini %33 azalttığı gösterilmiştir ve bu diğer tekniklere göre daha belirgin bir azalma sunmaktadır.^[26] Özellikle genç kontakt sporcularda %92'ye ulaşan oranda başarılı sonuç ve spora dönüş oranları bildirilmektedir.^[25,27]

Artroskopik kapsül plikasyonu

Inferior kapsülün anormal genişliğini (Şekil 3) anatomik düzeye indirmek için inferior kapsül artroskopik olarak daraltılır. Açık tekniğe göre yumuşak doku hasarı daha azdır. Tanısal artroskopi sırasında IGH'nin anterior bandı seviyesinde skopun glenoid ile humerus arasından kolaylıkla geçmesi *drive-through* bulgusu olarak adlandırılır ve MDI için oldukça değerli bir bulgudur.^[28] Artroskopide hacim azaltılırken eklem hareket



Şekil 2. a-c. Açık kapsüler kaydırma: Kapsül üzerine kapsülotomi yapıldıktan sonra kapsül superior "A" ve inferior "B" iki bölüme ayrılır. Ayrılan parçalar birbiri üzerine kaydırılarak inferior hacim azaltılır (b). İstenilen daraltma elde edildiğinde kapsül parçaları plike edilir (c).

açıklığının korunması esastır. Azalma miktarıyla klinik arasında mantıksal ilişki henüz ortaya konmamıştır.^[29] Azalan inferior boşluk nedeni ile glenohumeral çok yönlü patolojik hareketin azaltılması amaçlanmaktadır. Bak ve ark., 54 aylık takip sonucunda AKP uygulanan hastaların %76'sının daha önceki aktivite düzeyine döndüğünü ve olguların %90'ında iyi veya mükemmel fonksiyonel sonuç olduğunu bildirmişlerdir.^[30]

SONUÇ

Çok yönlü omuz instabilitesi olgularının yönetimi, tanıdan tedaviye kadar geçen zorlu bir süreçtir. Ayrıntılı fizik muayene ve olgunun atletik beklentisi değerlendirilerek kişiye özel tedavi planı belirlenmelidir. Uygun rehabilitasyon protokolleriyle iyi sonuçlar alınsa da konservatif tedavinin yetersiz kaldığı durumlarda artroskopik veya açık cerrahi prosedürler uygulanarak başarılı sonuçlar elde edilebilir. Eski aktivite düzeyine dönüş ve baş üstü aktivitelerin devam edebilmesi için doğru hasta seçimi ve uygun tedavi planının inşa edilmesi son derece önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Neer CS 2nd, Foster CR. Inferior capsular shift for involuntary inferior and multidirectional instability of the shoulder. A preliminary report. J Bone Joint Surg Am 1980;62(6):897-908. [Crossref](#)
2. Saccomanno MF, Fodale M, Capasso L, Cazzato G, Milano G. Generalized joint laxity and multidirectional instability of the shoulder. Joints 2013; 1(4):171-9. [Crossref](#)
3. Merolla G, Cerciello S, Chillemi C, Paladini P, De Santis E, Porcellini G. Multidirectional instability of the shoulder: Biomechanics, clinical presentation, and treatment strategies. Eur J Orthop Surg Traumatol 2015;25(6):975-85. [Crossref](#)
4. Beasley L, Faryniarz DA, Hannafin JA. Multidirectional instability of the shoulder in the female athlete. Clin Sports Med 2000;19(2):331-49. [Crossref](#)
5. Fox AJS, Fox OJK, Schär MO, Chaudhury S, Warren RF, Rodeo SA. The glenohumeral ligaments: Superior, middle, and inferior: Anatomy, biomechanics, injury, and diagnosis. Clin Anat 2021;34(2):283-96. [Crossref](#)
6. Pradhan RL, Itoi E, Watanabe W, Yamada S, Nagasawa H, Shimizu T, et al. A rare anatomic variant of the superior glenohumeral ligament. Arthroscopy 2001;17(1):E3. [Crossref](#)
7. Choi CH, Kim SS, Kim SJ, Lee JH. Arthroscopic changes of the biceps pulley in rotator cuff tear and its clinical significance in relation to treatment. Clin Orthop Surg 2015;7(3):365-71. [Crossref](#)
8. Lee HJ, Kim NR, Moon SG, Ko SM, Park JY. Multidirectional instability of the shoulder: Rotator interval dimension and capsular laxity evaluation using MR arthrography. Skeletal Radiology 2013;42(2):231-8. [Crossref](#)
9. Park KJ, Jeong HS, Park JK, Cha JK, Kang SW. Evaluation of inferior capsular laxity in patients with atraumatic multidirectional shoulder instability with magnetic resonance arthrography. Korean J Radiol 2019;20(6):931-8. [Crossref](#)
10. Harryman DT 2nd, Sidles JA, Harris SL, Matsen Fa 3rd. The role of the rotator interval capsule in passive motion and stability of the shoulder. J Bone Joint Surg Am 1992;74(1):53-66. [Crossref](#)
11. Gaskill TR, Braun S, Millett PJ. Multimedia article. The rotator interval: Pathology and management. Arthroscopy 2011;27(4):556-67. [Crossref](#)
12. De Martino I, Rodeo SA. The swimmer's shoulder: Multidirectional instability. Curr Rev Musculoskelet Med 2018;11:167-71. [Crossref](#)
13. Barden JM, Balyk R, Raso VJ, Moreau M, Bagnall K. Atypical shoulder muscle activation in multidirectional instability. Clin Neurophysiol 2005;116(8):1846-57. [Crossref](#)
14. Maruyama K, Sano S, Saito K, Yamaguchi Y. Trauma-instability-voluntarism classification for glenohumeral instability. J Shoulder Elbow Surg 1995;4(3):194-8. [Crossref](#)
15. Silliman JF, Hawkins RJ. Classification and physical diagnosis of instability of the shoulder. Clin Orthop Relat Res 1993(291):7-19. [Crossref](#)
16. Gerber C, Nyffeler RW. Classification of glenohumeral joint instability. Clin Orthop Relat Res 2002;400:65-76. [Crossref](#)
17. Ruiz Ibán MA, Díaz Heredia J, García Navlet M, Serrano F, Santos Oliete M. Multidirectional shoulder instability: Treatment. Open Orthop J 2017;11:812-25. [Crossref](#)
18. Scott M, Sachinis NP, Gooding B. The role of structured physiotherapy in treating patients with atraumatic shoulder instability: Medium term results from a case series. Shoulder Elbow 2020;12(1):63-70. [Crossref](#)
19. Werner AW, Lichtenberg S, Schmitz H, Nikolic A, Habermeyer P. Arthroscopic findings in atraumatic shoulder instability. Arthroscopy 2004;20(3):268-72. [Crossref](#)
20. Misamore GW, Sallay PI, Didelot W. A longitudinal study of patients with multidirectional instability of the shoulder with seven- to ten-year follow-up. J Shoulder Elbow Surg 2005;14(5):466-70. [Crossref](#)
21. Kiss J, Damrel D, Mackie A, Neumann L, Wallace WA. Non-operative treatment of multidirectional shoulder instability. Int Orthop 2001;24(6):354-37. [Crossref](#)
22. Inui H, Muto T, Nobuhara K. Glenoid osteotomy for patients with atraumatic shoulder instability. J Shoulder Elbow Surg 2017;26(4):e110. [Crossref](#)
23. Gaskill TR, Taylor COLDC, Millett PJ. Management of multidirectional instability of the shoulder. J Am Acad Orthop Surg 2011;19(12):758-67. [Crossref](#)
24. Jacobson ME, Riggensbach M, Wooldridge AN, Bishop JY. Open capsular shift and arthroscopic capsular plication for treatment of multidirectional instability. Arthroscopy 2012;28(7):1010-7. [Crossref](#)
25. Pollock RG, Owens JM, Flatow EL, Bigliani LU. Operative results of the inferior capsular shift procedure for multidirectional instability of the shoulder. J Bone Joint Surg Am 2000;82(7):919-28. [Crossref](#)

26. Flanigan DC, Forsythe T, Orwin J, Kaplan L. Volume analysis of arthroscopic capsular shift. *Arthroscopy* 2006;22(5):528-33. **Crossref**
27. Choi CH, Ogilvie-Harris DJ. Inferior capsular shift operation for multidirectional instability of the shoulder in players of contact sports. *Br J Sports Med* 2002; 36(4):290-4. **Crossref**
28. McFarland EG, Neira CA, Gutierrez MI, Cosgarea AJ, Magee M. Clinical significance of the arthroscopic drive-through sign in shoulder surgery. *Arthroscopy* 2001;17(1):38-43. **Crossref**
29. Miller MD, Larsen KM, Luke T, Leis HT, Plancher KD. Anterior capsular shift volume reduction: An in-vitro comparison of 3 techniques. *J Shoulder Elbow Surg* 2003;12(4):350-4. **Crossref**
30. Bak K, Spring BJ, Henderson JP. Inferior capsular shift procedure in athletes with multidirectional instability based on isolated capsular and ligamentous redundancy. *Am J Sports Med* 2000;28(4):466-71. **Crossref**