



Sporcularda skapular diskinezi görülme sıklığı ve omuz yaralanmaları ile ilişkisi

The prevalence of scapular dyskinesia in athletes and its' relation with the shoulder injuries

İrem Düzgün, Taha İbrahim Yıldız

Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Sporda Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ana Bilim Dalı, Ankara

Skapular diskinezi, baş üstü spor yapan sporcuların büyük çoğunluğunda görülen ve skapulanın anormal statik ve dinamik hareketleri ile karakterize bir durumdur. Skapular diskinezinin varlığı ve omuz yaralanmalarındaki rolü ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmaların sonuçlarının yorumlanmasına ve sentezlenmesine ihtiyaç vardır. Bu çalışmanın amacı, sporcularda görülen skapular diskinezinin sıklığının ve omuz yaralanmaları ile ilişkisinin incelenmesiydi. Bu amaçla, kapsamlı bir literatür taraması yapıldı ve bu alandaki çalışmalar incelendi. Sonuç olarak, baş üstü spor yapan sporcularda skapular diskinezinin görülme sıklığı ile ilgili ortak görüş saptansa da var olan diskinezinin omuz yaralanmaları ile ilişkisi konusunda ortak bir görüş bulunamadı. Genel anlamdaysa kinetik zincirin bir parçası olan skapulanın anormal hareket paternine sahip olması, izole bir risk faktörü olmasa da kinetik zincirde bozulmaya yol açması nedeniyle omuz yaralanmalarına yol açabileceği sonucuna varıldı. Skapular diskinezinin tedavisindeyse yapılan spor da göz önüne alınarak yoğun bir tedavi programına ve görece uzun takip süresine ihtiyacın olduğu düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: skapular diskinezi; skapular disfonksiyon; skapular stabilizasyon

Scapular dyskinesia is an abnormal static and dynamic movement pattern of the scapula which is observed in the majority of the overhead athletes. There is a lot of study concerning the role of scapular dyskinesia in the shoulder injuries. However, the results of these studies need to be synthesized. The aim of the current review was to investigate the prevalence of the scapular dyskinesia among the athletes and its' relationship with the shoulder injuries. A comprehensive literature search was conducted for this purpose. As a result, although a consensus was reached about the incidence of the scapular dyskinesia among the overhead athletes there was no consensus regarding its' relationship with the shoulder pathologies. In general, it is thought that, since the scapula is an important element of the kinetic chain, abnormal movement pattern of the scapula could break this chain and can cause shoulder problems though it is not an isolated risk factor. During the treatment of the scapular dyskinesia, an intensive exercise program focusing all aspects of the problem is needed.

Key words: scapular dyskinesia; scapular dysfunction; scapular stabilization

Skapula, omuz fonksiyonlarında kritik öneme sahiptir. Özellikle hareket sırasında üst ekstremiteye destek noktası oluşturmak, omuz eklemlerinde hareket açıklığını arttırmak ve stabilizasyonu sağlamak temel görevleridir. Anatomik konumu nedeniyle, omuz çevresi kas aktivasyonunu optimal düzeye getirir ve kinetik zincir boyunca güç ve enerji transferini kolaylaştırır. Dinamik skapular hareketler, glenohumeral eklemin konkavite/kompresyon kinematiklerini, stabili-

tesini en üst düzeye çıkarır, eklem hareket açıklığını artırır ve humeral sıkışmayı en aza indirir.^[1]

Sağlıklı omuzlarda, elevasyon hareketi sırasında skapulada yukarı doğru rotasyon, eksternal rotasyon ve posterior tilt hareketleri gerçekleşir.^[2] Bu sayede daha az enerji ve yüklenmeyle daha çok iş açığa çıkarılır. Skapula ile toraks arasında yumuşak dokular ile çevrili olan fizyolojik eklem, skapulotorasik eklem olarak isimlendirilir. Anatomik bir eklem yapısında

İletişim / Contact: Prof. Dr. İrem Düzgün • E-posta / E-mail: iremduzgun@yahoo.com

ORCID ID: İrem Düzgün, 0000-0001-8102-9590 • Taha İbrahim Yıldız, 0000-0002-1779-0219

Geliş / Received: 27 Aralık 2022 • **Revizyon / Revised:** 19 Mart 2023, 6 Nisan 2023 • **Kabul / Accepted:** 9 Nisan 2023

olmayan skapulotorasik eklemdede, çevre yumuşak dokudaki anormallikler, statik ve dinamik hareketlerde değişikliklerin oluşmasına neden olur. Bu durum, skapular diskinezi olarak isimlendirilir.

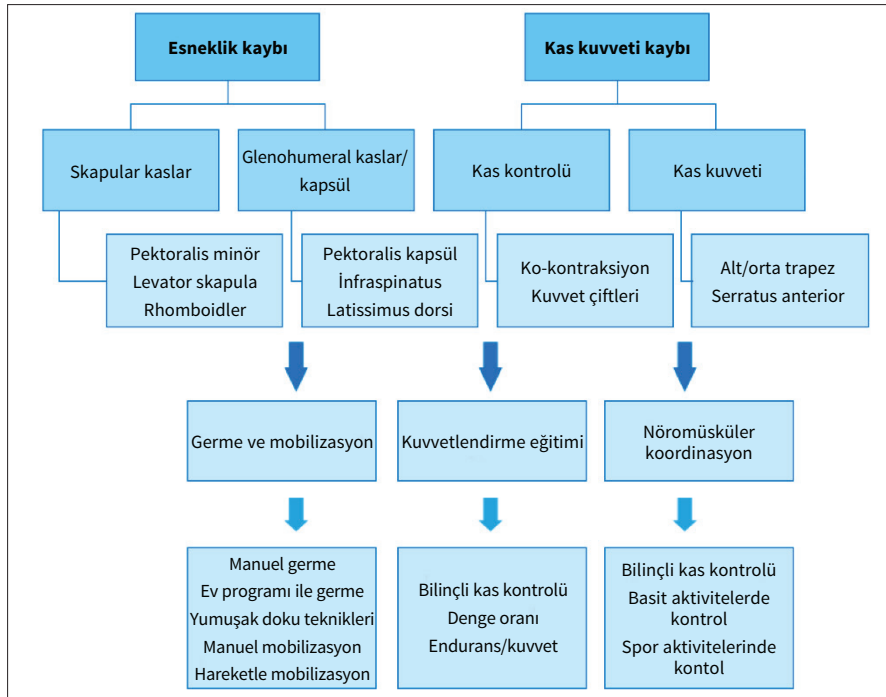
Skapular diskinezi anormal skapular pozisyon ve hareket olarak tanımlanmaktadır.^[3] En sık görülen semptomları medial kenar ve/veya inferior açı belirginliği, erken skapular elevasyon veya kol elevasyonu sırasında omuz başının yukarı kalkması ve kol elevasyonu ya da indirme fazında anormal skapulohumeral ritim olarak belirtilmektedir.^[4,5] Yapılan çalışmalarda glenohumeral instabilite, rotator kılıf patolojileri ve labral yırtığı olan hastalarda %33 ile %100 arasında skapular diskinezinin görüldüğü gösterilmiştir.^[6-8] Burn ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada, baş üstü spor yapan sporcuların %61'inde skapular diskinezinin olduğu belirtilmektedir.^[9] Bu nedenle omuz problemi olan baş üstü spor yapan sporcuların skapulotorasik ekleminin değerlendirilmesi kritiktir.

Kas aktivasyonu veya koordinasyonunda, yumuşak doku esnekliğindeki değişimlerin skapular diskinezi oluşmasına zemin hazırladığı kabul edilmektedir (Şekil 1).^[3] Skapula çevresi kasların kas aktivasyonundaki değişimleri, öncelikli hazırlayıcı faktörlerdendir. Özellikle üst trapezius, alt trapezius ve serratus anterior kasları arasındaki aktivasyon oranı skapular pozisyonu ve hareketi etkilemektedir.^[10] Kısaca, skapular kas kuvvet-çiftlerinin koordinasyonsuz aktivasyonu anormal skapular kine-

matğin nedenlerinden biridir. Omuz sıkışma sendromu olan hastalarda aşırı üst trapez kas aktivasyonu sırasında azalmış alt trapez ve serratus anterior aktivasyonunun olduğu gösterilmiştir.^[11,12] Ancak Tooth ve ark., yaptıkları çalışmada Cools'un aksine serratus anterior aktivitesinde artış olduğunu bulmuşlardır.^[13] Ancak üst trapezius/serratus anterior (UT/SA) oranında diğer çalışmalarda olduğu gibi artışın olduğu belirtilmektedir. Bu orandaki artışın UT aktivitesinin SA'ya göre daha fazla artmasıyla ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu artışın kompanse edilebilir bir artış olduğu düşünülebilir. Özellikle bazı omuz patolojilerinde, fonksiyonu devam ettirebilmek için skapular yukarı doğru rotasyon erken başlatılmaktadır. Toplam yukarı doğru rotasyon açısı sağlıklı omuzlara göre daha az olmakla beraber serratus anterior kasının aktivasyonu konusunda çalışmalar arasında çelişkiler vardır.^[11-13]

Skapular diskinezide bir diğer hazırlayıcı faktör de yumuşak doku esnekliğindeki değişimlerdir. Özellikle pektoralis minör veya biceps braki kasının kısa başının kılınmasının, aşırı skapular anterior tilt ve aşağı doğru rotasyona neden olduğu gösterilmiştir.^[14,15] Ayrıca, posterior omuz yapılarının (eklem kapsülü ve diğer yumuşak dokular) esnekliklerindeki kaybın aşırı skapular internal rotasyon ve anterior tilte neden olduğu belirtilmiştir.^[16]

Skapular diskinezide dört tip tanımlanmıştır; inferior açı belirginliği, medial kenar belirginliği, superior kenar belirginliği ve simetrik paternde skapula.^[4] Farklı skapu-



Şekil 1. Skapular diskinezi tedavi algoritması.

lar diskinezi tiplerinde, skapula çevresi kasların aktivasyon paternleri de değişiklik göstermektedir.^[17]

KLINİK DEĞERLENDİRME

Skapular diskinezi en önemli problemlerden biri normal ve anormal skapular hareketin tanımlanmasıdır. Skapular diskinezinin klinik değerlendirilmesinin standardizasyonunda zorluklar bulunmaktadır. Güvenilir ölçüm yöntemlerinin tam olarak geliştirilememesinin nedenleri aşağıdaki gibi özetlenebilir:^[18]

1. Skapula hareketlerinin çevre yumuşak doku ve kaslardan bağımsız farklı düzlemlerde gözlemlenmesindeki zorluklar,

2. Skapular diskinezinin klinik değerlendirilmesinde altın standart alınacak bir yöntemin olmayışı.

Bazı klinik yöntemlerin tekrarlanabilirliği iyi olsa da geçerlilik ve güvenilirliklerine dair daha ileri çalışmalara ihtiyaç vardır. Skapular kanatlaşmanın değerlendirilmesinde kullanılan basit saha testleri ile omuz hareketleri sırasında kontrol kaybı ve skapular asimetrinin değerlendirilmesinin klinik fikir açısından önemli olduğunu söylemek mümkündür. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle üç boyutlu değerlendirmeye izin veren farklı sistemler geliştirilmiştir. Elektromanyetik sistemlerin uygunluk ve geçerlilikleri henüz net olmamakla birlikte hâlihazırda objektif veri sağlanabilen bir değerlendirme aracı olduğu söylenebilir. Lateral skapular kayma testinin skapular diskinezinin teşhisinde oldukça zayıf olduğu gösterilmiştir.^[19] Bu testte doğru bilgi alınabilmesi için unilateral bir diskinezi olması gerekir ancak skapulaların anatomik olarak birbirinden tamamen bağımsız olduğunu söylemek çok mümkün değildir. Modifiye skapular testin ele ağırlık eklenerek yapılmasının güvenilir bir klinik metot olduğu belirtilmekle beraber geçerliliği henüz kanıtlanmamıştır.^[18] Gözlemsel olarak skapular diskinezinin değerlendirilmesi klinik pratikte en çok tercih edilen yöntemdir. Değerlendirme yapılırken, posterior yönde skapular malpozisyon ile, inferior, medial ve superior kenarların belirginliğine odaklanılır. Anterior yönde ise akromioklaviküler, sternoklaviküler ve glenohumeral eklemdaki anormal hareketlerin varlığı değerlendirilir. Ayrıca palpasyonla korakoid ağrı mutlaka değerlendirilmelidir. Ancak bu ölçümler klinik olarak fikir vermekle beraber objektif yöntemler değildir. Gözlemsel yöntemlerde Kibler'in tanımladığı dört tip skapular diskinezi esas alınır.^[4] Ancak değerlendiren kişilere bağlı oluşabilecek farklılıkların elimine edilebilmesi için "var/yok" yönteminin kullanılmasının daha güvenilir olacağı belirtilmektedir. Bu yöntemde tip I, II ve III "var"; tip IV ise "yok" olarak kategorilendirilmiştir.^[18] Hem dört tip sınıflama hem de

"var/yok" yöntemi skapular diskinezi değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. Huang ve ark. ise değerlendirmede kolu kaldırma ve indirme fazında palpasyonla kombine gözlemsel değerlendirmenin gözlemsel skapular diskinezi testine göre daha güvenilir olduğunu bulmuşlardır.^[17]

SPORCULARDA SKAPULAR DİSKİNEZİ

Son yıllarda sporcularda skapular diskinezinin yaralanmayla ilişkisi üzerine çok sayıda çalışma yapılmış ve bu konuda sistematik derleme ve meta-analizler yayımlanmıştır.^[9,15,17] Ancak yayınlar arasında çelişkili sonuçlar bulunmaktadır. Bunun en önemli nedeninin kullanılan değerlendirme yöntemlerinin yetersizliği olduğu düşünülmektedir. En güvenilir yöntem olarak kabul edilen üç boyutlu analizlerde bile belli referans noktaları kullanılarak çıkarımlar yapılmaktadır. Ancak günlük yaşamda ve spor esnasında çok çeşitli, farklı hareket açıklıklarındaki pozisyonlarda yüklenme olmakta ve bunu değerlendirmek mümkün olmamaktadır.^[20] Dolayısıyla hâlihazırda değerlendirme yöntemleriyle yapılan çalışmalar ışığında net bir kanı oluşturmak mümkün görünmemektedir.

Normal omuz fonksiyonları için kol elevasyonu sırasında skapulada yukarı doğru rotasyon, eksternal rotasyon ve posterior tilt hareketlerinin olması gerektiği kabul edilmektedir.^[2] Skapular diskinezi medial kenar ve inferior açının belirginliği, erken skapular elevasyon, omuz hareketlerinin elevasyon veya indirme fazında yetersiz yukarı ve aşağı doğru rotasyonu ile karakterizedir.^[21] Kol hareketleri sırasında skapular kinematikteki modifikasyonların omuz ağrısıyla ilişkisi olduğu gösterilmiştir.^[22] Önceki çalışmalar klinik olarak skapular diskinezisi olan ve omuz ağrısı olan kişilerde 120° humeral elevasyonda skapular internal rotasyonun arttığını, sadece skapular diskinezisi olan bireylerde ise omuzu indirme fazında skapular internal rotasyon ve anterior tiltin arttığını bildirmiştir.^[23,24]

Omuz semptomlarıyla skapular diskinezi arasındaki ilişki hâlâ net değildir.^[3,25,26] Skapular diskineziye omuz ağrısı veya patolojisi olan baş üstü sporcularda çok sık karşılaşılmaktadır. Ancak asemptomatik baş üstü sporcularda da yaygın bir şekilde görülmektedir. Baş üstü sporcularda skapular diskinezi ve omuz ağrısı arasındaki ilişkiye dair yapılan prospektif kohort çalışmalarında çelişkili kanıtlar bulunmaktadır.^[27] Örneğin; beyzbol oyuncularında skapular diskinezi varlığının omuz ağrısı veya yaralanması için bir risk faktörü olarak gösterilemeyeceği belirtilmektedir. Bununla birlikte, skapular diskinezinin beyzbol ve diğer baş üstü sporcularda, omuz patolojileri için risk faktörü olduğunu belirten çalışmalar da vardır.^[8,28-30]

Raket kullanan ve baş üstü sporcularda geniş hareket açıklığında yüksek hızda hareket yaparken kinetik enerji transferine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu ihtiyaç amatör golfçülerde %12, voleybolcularda %16, elit hentbolcularda %22-36 ve üst düzey adolesan tenisçilerde %24'ten orta yaş tenisçilerde %50'ye ulaşan yüksek prevalansla omuz ağrısı görülme riskini açıklayabilir.^[31-34] Ayrıca yüzücülerde %40-91 arasında omuz ağrısı görülme riski olduğu belirtilmiştir.^[35] Bu sporcularda görülen omuz ağrılarında olası risk faktörleri çalışmalarda sıklıkla araştırılmaktadır. Omuz ağrısında potansiyel risk faktörlerinden biri skapular diskinezidir. Skapular diskinezinin subakromial boşluğu daraltabildiği belirtilmesine rağmen kanıtlarda karmaşa vardır. Bunun yanı sıra skapular diskinezi, rotator kılıf kuvvetinde azalmaya ve rotator kılıf içindeki gerilimi arttırıp tendon içindeki tenositlerde apoptotik değişikliklere neden olmaktadır. Rotator kılıf zayıflığı motor kontrolü bozabilir, bu da humerus başının superior translasyonunun artmasına ve subakromial boşluğun daralmasına ve sonuçta daha fazla mekanik aşınmaya neden olabilir.^[30]

Skapular diskinezi, subakromial ağrı sendromu ve rotator kılıf tendinopatisi başta olmak üzere birçok omuz patolojisinde görülmektedir. Hickey ve ark.'nın yaptıkları sistematik derlemede skapular diskinezisi olan asemptomatik sporcularda 9-24 ay içerisinde omuz ağrısı görülme riskinin skapular diskinezisi olmayan bireylere göre %43 daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.^[30]

Buna karşıt görüş olarak Hogan ve ark.'nın yaptığı sistematik analiz ve meta-analizde 923 sporcunun 212 omuz yaralanmasının %46'sında skapular diskinezinin olduğunu ancak bu sporcuların %25'inde yaralanma olduğu bildirilmiştir. Skapular diskinezi olmasının omuz yaralanma riskini arttırdığı ancak bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır.^[36]

Hickey ve ark., skapular diskinezisi olan asemptomatik sporcuların, skapular diskinezisi olmayanlara göre gelecekte omuz ağrısı geliştirme riskinin daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.^[30] Skapular diskinezinin omuz ağrısına nasıl katkıda bulunduğu ve skapular diskinezinin doğrudan veya dolaylı katkıda bulunan bir faktör olarak kabul edilip edilemeyeceği henüz net değildir. Doğrudan bir faktör olarak, önceki teoriler, skapular diskinezinin subakromiyal boşluğun azalması yoluyla subakromiyal ağrı sendromuna yol açabileceğini veya skapular diskinezin rotator kılıfın fonksiyonel gücünü azalttığını ve bunun sonucu olarak tendinopatik semptomlarla birlikte tendonun aşırı yüklenmesi olasılığını arttırdığını öne sürmüştür. Son zamanlarda yapılan prospektif araştırmalar, skapular diskinezinin tek başına bir risk faktörü olmadığını ancak omuz eklemine binen yüklerde artışa neden olduğu ve omuz ağrısı riskini arttırdığını göstermiştir.

Bu nedenle, skapular diskinezi sadece etkileşimli bir risk faktörü olarak önemli olabilir. Alternatif olarak, skapular diskinezi hiçbir risk faktörü olmayabilir ancak gelecekteki omuz ağrısının erken uyarını olabilir. Ek olarak ağırlı tip üç skapular diskinezisi olan baş üstü sporcularda özellikle 45-90° abdüksiyonda skapular yukarı doğru rotasyonunda değişim olduğu gösterilmiştir.^[18]

Araştırmalar, yorgunluğun ve eğitim yükündeki aşırı artışların, omuz ağrısı olmadan skapular diskineziye ve omuz ağrısına neden olabileceğini göstermiştir.^[37] Elimizdeki bilgiler ışığında skapular diskinezinin tek başına bir risk faktörü olmadığı ama diğer risk faktörleriyle beraber yaralanma oluşmasına katkıda bulunduğu söylenebilir.

Skapular diskinezinin varlığı ve derecesinin akut ve kronik yorgunluktan etkilendiği gösterilmiştir. Skapular diskinezi riskinin sezon ilerledikçe arttığı belirtilmiş ve başlangıç taramasında görülmeyen diskinezinin sezon içerisinde belirginleşmesinin mümkün olabileceği, bunun da yanlış negatiflere neden olabileceği yapılan çalışmalarda görüş olarak sunulmuştur.^[38,39]

Omuz ağrısının en sık karşılaşıldığı spor dallarında birçok çalışma yapılmış ve skapular diskinezi ile omuz ağrısı ilişkisi araştırılmıştır.

Preziosi Standoli ve ark., %8,5 asemptomatik elit genç yüzücüde skapular diskinezinin olduğunu rapor etmişlerdir.^[40] McKenna ve ark., yüzücülerde görülen omuz ağrısında skapular harekette değişim olduğunu ve skapulanın daha fazla protraksiyonda olduğunu göstermişlerdir.^[41] Bununla birlikte var olan bu skapular diskinezinin, omuz yaralanmaları açısından risk faktörü olup olmadığı net değildir. Bu çelişkili sonuçlar yüzücülerde oluşan omuz ağrısında skapular diskinezinin rolü üzerine kesin bir çıkarım yapmayı güçleştirmektedir.^[38]

Sıkışma sendromu olan ve olmayan yüzücülerin 1-2 saatlik antrenman öncesi ve sonrası skapular hareketlerinin karşılaştırıldığı bir çalışmada skapular yukarı doğru rotasyonun sıkışma sendromu olan yüzücülerde azaldığını ancak sağlıklı yüzücülerde bir fark olmadığı bulunmuştur.^[42] Yüzme skapular pozisyonu değiştirebilir ancak bu değişikliklerin omuz ağrısı ile ilişkisi net değildir.

Anderson ve ark., 329 hentbolcu üzerinde yaptıkları çalışmada skapular diskinezinin omuz yaralanmalarında risk faktörü olmadığını belirtirken Moller ve ark., yaptıkları çalışmada hentbol oyuncularında %60'dan fazla yüklenme olduğunda skapular diskinezi ve azalmış eksternal rotasyon kuvvetinin yaralanma oluşmasında 2,5 kat daha fazla risk faktörü olduğunu tespit etmişlerdir.^[43,44]

Diğer baş üstü sporlarda olduğu gibi tenis sporcuları da omuz yaralanmalarına karşı oldukça açıktır. Özellikle

servis atma hareketi esnasında skapula, bacak ve gövdede üretilen potansiyel enerjiyi üst ekstremiteye aktararak topa vuruş hareketinin daha etkili olmasını sağlar. Skapular diskinezinin varlığı ise bu zincirin bozulmasına ve hem performans düşüklüğüne hem de yaralanmalara yol açabilir.^[45] Tenis oyuncularında *forehand* atışı sırasında skapula anterior tilt ve internal rotasyona gidiş olduğu, bunun da skapular diskineziye neden olabileceği belirtilmiştir. Erkek tenisçilerde de yüzücülerde olduğu gibi yorgunluk sonrası skapular yukarı doğru rotasyonun arttığı ancak bunun zaman içerisinde normale döndüğü gösterilmiştir.^[21,46]

Baş Üstü Sporculara Özel Omuz Problemleri ve Skapula İlişkisi

Skapular diskinezi baş üstü sporcularında görülen omuz ve kol yaralanmalarının neredeyse hepsinde görülmektedir. İnsidansı değişmekle beraber çalışmalarda fırlatmaya bağlı yaralanmaların %50-100'ünde diskinezi tanımlanmıştır.^[1]

Labral yaralanmalar

Skapular diskinezinin labral yaralanması olan sporcuların %94'ünde olduğu gösterilmiştir.^[47,48] Skapulanın statik pozisyonda veya hareket sırasında internal rotasyon ve anterior tilte gidişle beraber yukarı doğru rotasyonunun azalması glenohumeral eklem diziliminde değişikliklere, anterior ligamentlerdeki gerilim stresinin artmasına, glenoiddeki biceps/labral kompleksteki *peel back* stresinin artmasına, posterior labruma karşı humerus başının posterior translasyonunun artması ve labral kompresyon, yırtık ve yetersiz kaymayla internal sıkışmaya neden olabilir.^[1] Yukarı doğru rotasyondaki sadece 10°'lik azalma, sıkışma bölgesindeki alanı ve kompresyon stresini arttırırken, 10°'lik internal rotasyondaki azalma o bölgedeki kompresyon miktarını arttırır. Bu etkiler posterior yapıların gerginliği ve protraksiyonun artmasına bağlı olarak glenohumeral internal rotasyon kaybına (GIRD) neden olur. Bu tip sporcularda skapulanın düzeltme manevralarıyla ağrı azalıyorsa skapulanın patofizyolojide rolü olduğu ve mutlaka rehabilitasyonda bunu göz önünde bulundurarak skapular retraksiyonun geliştirilmesinin gerekli olduğu düşünülmelidir. Skapula temelli rehabilitasyon programlarının semptomların azaltılmasında cerrahi olmaksızın %41 profesyonel sporcuda, %50-60 rekreasyonel spor yapan aktif bireyde başarılı olduğu rapor edilmiştir.^[1,49,50]

Glenohumeral Instabilite

Instabilitenin tipine bağlı olarak diskinezi tanımlanır. Travmatik anterior veya posterior instabilite sonucu ağrı,

kassal değişiklikler veya eklem mekaniğindeki değişikliklere bağlı olarak diskinezi gelişebilir ancak anatomik lezyon sonucunda oluşan diskinezi tam olarak düzelmez.

Çok yönlü instabiliteler veya mikroravmatik posterior instabiliteler daha çok kassal fonksiyonla ilişkilidir ve diskinezinin tedavisi rehabilitasyonun önemli bir parçasıdır.^[51]

İmpingement (Sıkışma)

Omuz sıkışma sendromu, fırlatma sporcularında sık görülmesine rağmen nadiren izole bir problem olarak tanılanır. Kas aktivasyon değişiklikleri ve kas gerginlikleri skapulada diskineziye (daha protrakte pozisyon, artmış internal rotasyon ve azalmış posterior tilt) neden olur. Bu bozukluklar da subakromiyal mesafede azalma, akromiyon ve glenoid üzerindeki rotator kılıfın temasında artış ve rotator kılıf kas kuvvetinde azalmaya sebep olur.^[1]

Kas aktivasyonundaki değişikliklerde üst trapez aktivasyonu artarken, alt trapez ve serratus anteriorda azalmayla sık karşılaşılır. Bu zayıflıklar kol elevasyonu sırasında skapular eksternal rotasyonda ve yukarı doğru rotasyonda azalmaya neden olur.

Gergin pektoralis minör dinlenme sırasında skapular protraksiyon oluşturur ve kol hareketleri sırasında skapular posterior tilt ve eksternal rotasyona izin vermez, sıkışma sendromu için hazırlayıcı olur. Fırlatma sporcularında pozitif sıkışma bulguları verenlerin skapula temelli rehabilitasyon programına alınmaları uygun olur.^[1,14]

Rotator kılıf yaralanmaları

Omuz disfonksiyonu rotator kılıf yaralanmalarıyla oluşur fakat sıklıkla diskineziyle şiddetlenir. Diskineziye hazırlayıcı faktörler sıkışma ile aynıdır. Protrakte pozisyon rotator kılıfın bursal yüzündeki kompresyon stresini ve artiküler yüzdeki internal sıkışmayı artırır. Rehabilitasyonunda skapula odaklı rehabilitasyon önemlidir.^[52,53]

Klavikula kırıkları ve akromioklaviküler yaralanmalar

Akromioklaviküler eklemde stabil bir eklemleşme olabilmesi için kol hareketleri ve pozisyonunda üç boyutlu klavikulo-skapulo-humeral ritim optimize olmalıdır. Klavikula bu sistem için tek kemikli bir destektir. Klavikula kırıkları veya akromioklaviküler eklem yaralanmaları normal anatomi ve biyomekanide bozulmaya neden olduğu için diskineziye neden olabilir. Akromioklaviküler eklem yaralanmaları skapulanın klavikula üzerinde süspansiyon kaybına, kası çekişinde dengesizliğe ve graviteyle diskinetik protraksiyona neden olur. Tedavi, skapular kinematığı eski hâline getirecek anatomik bozulmayı düzeltmeye yönelik olmalıdır.^[54,55]

Skapula ve Dirsek

Dirsek, baş üstü sporcuların kinetik zincirinde önemli bir eklemdir. Eklem konumu ve hareketi, ortaya çıkan kuvvetler, yükler ve yaralanma oluşumu skapula ve omuz fonksiyonundan önemli ölçüde etkilenir. Tekrarlı baş üstü hareketler sonrası oluşan skapular kas yorgunluğu dirsek hareketleri ile kompanse edilebilir ve dirsekteki yüklenme artabilir.^[1]

Bunlara ek olarak elit boksörlerde yapılan bir çalışmada, %52,7'sinde skapular diskinezi görüldüğü ve skapular diskinezi olan boksörlerde omuz disfonksiyonunun yanında boyun disabilitesinin de görüldüğü belirtilmiştir.^[56] Yapılan bir çalışmada da mekanik boyun ağrısı olan bireylerde skapular kinematikte değişikliklerin olduğu gösterilmiştir.^[56,57]

REHABİLİTASYON

Skapular diskinezi olan bireylerde egzersizle skapular kinematik restore edilebilir. Ayrıca, subakromial sıkışma sendromu ve skapular diskinezi skapula temelli egzersizin önemli bir fizyoterapi yaklaşımı olduğu kabul edilmektedir. Birçok sistematik derleme de subakromial sıkışma sendromu olan hastalarda egzersizin kısa dönemde orta-güçlü düzeyde ağrı ve fonksiyon üzerine etkisi olduğunu belirtmiştir.^[21]

Skapular diskinezi rehabilitasyonunda başarı, öncelikle yapıların anatomik bütünlüğüne bağlıdır. Ayrıca, diskineziye neden olan ve altta yatan nedenler bilinmelidir. Cools ve ark. skapular diskinezi rehabilitasyonu için bir algoritma yayımlamışlardır. Buna göre rehabilitasyon iki aşamada gerçekleştirilmelidir. İlk aşamada var olan esneklik kayıpları azaltılmalı, ikinci aşamada ise kas kuvvet dengesinin yeniden kazanılması hedeflenmelidir.^[58]

Esnekliğin Arttırılması

Skapular diskinezi en sık pektoralis minör, levator skapula, glenohumeral düzeyde posterior omuz yapılarında (posterior kapsül ve omuz eksternal rotatorları) kalınlaşma ve gerginlik olarak karşımıza çıkar. Egzersiz programlarında mutlaka bu kasların esnekliğinin arttırılmasına odaklanılmalıdır. Özellikle baş üstü sporcularda posterior omuzun esnekliğinin azalması sık karşılaşılan problemlerdendir ve bunun da skapular diskineziyle ilişkisi bilinmektedir. Bu nedenle posterior omuzun esnekliğinin arttırılması öncelikli hedeflerdendir. Bu amaçla "cross-body stretch" ve özellikle sporcularda posterior omuz gerginliğinin daha dirençli olması nedeniyle "sleeper stretch" egzersizi tercih edilebilir. Germe egzersizleri ile konnektif dokunun esnekliği arttırılarak ağrı azaltılabilir ve kasın boyu uzatılarak daha iyi esneklik ve aktivasyon paternine sahip olunabilir.^[58-60]

Kas Kuvvet Dengesinin Sağlanması

Skapular diskineziye neden olan kassal problemler; nöromüsküler defisit (ko-kontraksiyon ve kuvvet çifti aktivasyonu kaybı) veya kuvvet defisiti (serratus anterior (SA), orta trapezius (OT) ve alt trapezius (AT) zayıf iken üst trapeziusun (ÜT) aşırı aktivasyonu) olmak üzere ikiye ayrılabilir. Kas performansının restorasyonunda özellikle ÜT kas aktivasyonunu arttırmadan SA, OT ve AT kas aktivasyonunu arttırmak hedeflenmelidir.^[58] Bu amaçla, bantlama yöntemlerinden de faydalanılabilir. İki bin yirmi yılında yaptığımız sistematik derleme sonucunda, skapular stabilizasyon için kullanılan belirli bantlama teknikleri ile hem ÜT kas aktivasyonunun azaltılabildiğini hem de skapular kinematiğin geliştirilebildiğini tespit ettik.^[61] Bu nedenle, özellikle akut ağrılı dönemde yapılan bantlamalar ile kas aktivasyon paternlerinde iyileşme yeniden sağlanabilir ve egzersizlerin etkinliği de arttırılabilir.

Skapular diskinezinin tedavisinde egzersiz temel tedavi yöntemidir ve bu alanda pek çok çalışma yapılmıştır.^[1,58,62] Omuz problemi olan bireylerde, skapular stabilizasyon egzersizleri ile ağrı ve fonksiyon kazanımı sağlansa da skapular hareketliliği normale döndürmede yetersiz kaldığı söylenebilir.^[63] Turgut ve ark. yaptıkları çalışmada subakromial sıkışma sendromu olan aktif hastalarda 12 hafta skapula temelli egzersizler ve omuz egzersizleri ile ağrı ve fonksiyonel aktivite düzeyinde ve kinematikte değişiklik oluşturduğunu ancak gruplar arasında bir farkın olmadığını göstermişlerdir.^[64] Bu durumun nedenleri; skapular diskineziye yol açan faktörlerin kişiler arası çok farklılık göstermesi, verilen egzersiz programlarının yoğunluğunun, şiddetinin, frekansının yetersiz olabilmesi ve takip sürelerinin görece kısa olması olarak sıralanabilir.^[63-66]

Tüm bu bilgiler ışığında, sporcular skapular diskinezinin tedavisinde olası kas kısılıkları, nöromüsküler kontrol yetersizlikleri (kuvvet-çifti dengesizlikleri, aktivasyon problemleri, kuvvetsizlik vb.), postüral ve biyomekanik problemler göz önünde bulundurulmalıdır. Bu amaçla öncelikle kapsamlı bir değerlendirme yapılmalıdır. Tedavi programı oluşturulurken ise sporcunun antrenman programları da göz önüne alınarak, daha yoğun ve uzun takip süreli rehabilitasyon programı benimsenmelidir.

Tedavi programında, önce selektif kas aktivasyonlarının yeniden kazanılması, ardından ise kuvvet çiftlerinin koordineli aktivasyonunun kazanılması hedeflenmelidir. Daha ileri aşamalarda ise pliometrik ve eksentrik egzersizler de tedavi programına dâhil edilerek spora özgü beceriler esnasında dinamik kontrolün sağlanması amaçlanmalıdır. Yapılan sporun cinsine göre (baş üstü, çarpışma vb.) sporcunun ihtiyacına yönelik eğitimlere önem verilmeli ve bu hareketler esnasındaki skapular

kontrol kazanılmalıdır. Son olarak ise yorgunluğun da skapular diskineziye ve diğer yaralanmalara yol açtığı göz önünde bulundurulmalı ve periskapular kasların endüransına yönelik egzersizler önerilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Kibler WB, Sciascia A. Evaluation and management of scapular dyskinesia in overhead athletes. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2019;12(4):515-26. [Crossref](#)
2. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009;39(2):90-104. [Crossref](#)
3. Kibler WB, Ludewig PM, McClure PW, Michener LA, Bak K, Sciascia AD. Clinical implications of scapular dyskinesia in shoulder injury: The 2013 consensus statement from the "Scapular Summit". *Br J Sports Med* 2013;47(14):877-85. [Crossref](#)
4. Kibler WB, Uhl TL, Maddux JW, Brooks PV, Zeller B, McMullen J. Qualitative clinical evaluation of scapular dysfunction: A reliability study. *J Shoulder Elbow Surg* 2002;11(6):550-6. [Crossref](#)
5. McClure P, Tate AR, Kareha S, Irwin D, Zlupko E. A clinical method for identifying scapular dyskinesia, part 1: Reliability. *J Athl Train* 2009;44(2):160-4. [Crossref](#)
6. 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 Moiré topographic analysis. *Clin Orthop Rel Res* 1992(285):191-9. [Crossref](#)
7. Paletta GA Jr, Warner JJ, Warren RF, Deutsch A, Altchek DW. Shoulder kinematics with two-plane x-ray evaluation in patients with anterior instability or rotator cuff tearing. *J Shoulder Elbow Surg* 1997;6(6):516-27. [Crossref](#)
8. Myers JB, Oyama S, Hibberd EE. Scapular dysfunction in high school baseball players sustaining throwing-related upper extremity injury: A prospective study. *J Shoulder Elbow Surg* 2013;22(9):1154-9. [Crossref](#)
9. Burn MB, McCulloch PC, Lintner DM, Liberman SR, Harris JD. Prevalence of scapular dyskinesia in overhead and nonoverhead athletes: A systematic review. *Orthop J Sports Med* 2016;4(2):2325967115627608. [Crossref](#)
10. Magarey ME, Jones MA. Dynamic evaluation and early management of altered motor control around the shoulder complex. *Man Ther* 2003;8(4):195-206. [Crossref](#)
11. Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 2000;80(3):276-91. [Crossref](#)
12. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Danneels LA, Cambier DC. Scapular muscle recruitment patterns: Trapezius muscle latency with and without impingement symptoms. *Am J Sports Med* 2003;31(4):542-9. [Crossref](#)
13. Tooth C, Schwartz C, Croisier JL, Bornheim S, Bröls O, Denoël V, et al. Activation profile of scapular stabilizing muscles in asymptomatic people: Does scapular dyskinesia have an impact on it? *Am J Phys Med Rehabil* 2020;99(10):925-31. [Crossref](#)
14. Borstad JD, Ludewig PM. The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther* 2005;35(4):227-38. [Crossref](#)
15. Ellenbecker TS, Cools A. Rehabilitation of shoulder impingement syndrome and rotator cuff injuries: An evidence-based review. *Br J Sports Med* 2010;44(5):319-27. [Crossref](#)
16. Laudner KG, Moline MT, Meister K. The relationship between forward scapular posture and posterior shoulder tightness among baseball players. *The Am J Sports Med* 2010;38(10):2106-12. [Crossref](#)
17. Huang TS, Huang CY, Ou HL, Lin JJ. Scapular dyskinesia: Patterns, functional disability and associated factors in people with shoulder disorders. *Man Ther* 2016;26:165-71. [Crossref](#)
18. Longo UG, Risi Ambrogioni L, Berton A, Candela V, Massaroni C, Carnevale A, et al. Scapular dyskinesia: From basic science to ultimate treatment. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(8). [Crossref](#)
19. Odom CJ, Taylor AB, Hurd CE, Denegar CR. Measurement of scapular asymmetry and assessment of shoulder dysfunction using the lateral scapular slide test: A reliability and validity study. *Phys Ther* 2001;81(2):799-809. [Crossref](#)
20. Wu G, van der Helm FC, Veeger HE, Makhsous M, Van Roy P, Anglin C, et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion-part II: Shoulder, elbow, wrist and hand. *J Biomech* 2005;38(5):981-92. [Crossref](#)
21. Nodehi Moghadam A, Rahnama L, Noorzadeh Dehkordi S, Abdollahi S. Exercise therapy may affect scapular position and motion in individuals with scapular dyskinesia: A systematic review of clinical trials. *J Shoulder Elbow Surg* 2020;29(1):e29-36. [Crossref](#)
22. Keshavarz R, Bashardoust Tajali S, Mir SM, Ashrafi H. The role of scapular kinematics in patients with different shoulder musculoskeletal disorders: A systematic review approach. *J Bodyw Mov Ther* 2017;21(2):386-400. [Crossref](#)
23. Lopes AD, Timmons MK, Grover M, Ciconelli RM, Michener LA. Visual scapular dyskinesia: Kinematics and muscle activity alterations in patients with subacromial impingement syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 2015;96(2):298-306. [Crossref](#)
24. Huang TS, Ou HL, Huang CY, Lin JJ. Specific kinematics and associated muscle activation in individuals with scapular dyskinesia. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24(8):1227-34. [Crossref](#)
25. McQuade KJ, Borstad J, de Oliveira AS. Critical and theoretical perspective on scapular stabilization: What does It Really Mean, and Are We on the Right Track? *Phys Ther* 2016;96(8):1162-9. [Crossref](#)
26. Willmore EG, Smith MJ. Scapular dyskinesia: Evolution towards a systems-based approach. *Shoulder Elbow* 2016;8(1):61-70. [Crossref](#)
27. Plummer HA, Sum JC, Pozzi F, Varghese R, Michener LA. Observational scapular dyskinesia: Known-groups validity in patients with and without shoulder pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 2017;47(8):530-7. [Crossref](#)

28. Shitara H, Kobayashi T, Yamamoto A, Shimoyama D, Ichinose T, Tajika T, et al. Prospective multifactorial analysis of pre-season risk factors for shoulder and elbow injuries in high school baseball pitchers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25(10):3303-10. [Crossref](#)
29. Ueda A, Matsumura A, Shinkuma T, Oki T, Nakamura Y. Scapular dyskinesis type is associated with glenohumeral joint and scapular kinematic alteration during pitching motion in baseball players. *J Bodyw Mov Ther* 2021;28:332-40. [Crossref](#)
30. Hickey D, Solvig V, Cavalheri V, Harrold M, McKenna L. Scapular dyskinesis increases the risk of future shoulder pain by 43% in asymptomatic athletes: A systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2018;52(2):102-10. [Crossref](#)
31. McHardy A, Pollard H, Luo K. One-year follow-up study on golf injuries in Australian amateur golfers. *Am J Sports Med* 2007;35(8):1354-60. [Crossref](#)
32. Cormie P, McGuigan MR, Newton RU. Developing maximal neuromuscular power: Part 1-biological basis of maximal power production. *Sports Med (Auckland, NZ)* 2011;41(1):17-38. [Crossref](#)
33. Myklebust G, Hasslan L, Bahr R, Steffen K. High prevalence of shoulder pain among elite Norwegian female handball players. *Scand J Med Sci Sports* 2013;23(3):288-94. [Crossref](#)
34. Abrams GD, Renstrom PA, Safran MR. Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player. *Br J Sports Med* 2012;46(7):492-8. [Crossref](#)
35. Wanivenhaus F, Fox AJ, Chaudhury S, Rodeo SA. Epidemiology of injuries and prevention strategies in competitive swimmers. *Sports Health* 2012;4(3):246-51. [Crossref](#)
36. Hogan C, Corbett JA, Ashton S, Perraton L, Frame R, Dakic J. Scapular dyskinesis is not an isolated risk factor for shoulder injury in athletes: A systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med* 2021;49(10):2843-53. [Crossref](#)
37. Zago M, Kawczyński A, Klich S, Pietraszewski B, Galli M, Lovecchio N. Fatigue-induced scapular dyskinesis in healthy overhead athletes. *Front Bioeng Biotechnol* 2020;8:302. [Crossref](#)
38. Struyf F, Tate A, Kuppens K, Feijen S, Michener LA. Musculoskeletal dysfunctions associated with swimmers' shoulder. *Br J Sports Med* 2017;51(10):775-80. [Crossref](#)
39. Maor MB, Ronin T, Kalichman L. Scapular dyskinesis among competitive swimmers. *J Bodyw Mov Ther* 2017;21(3):633-6. [Crossref](#)
40. Preziosi Standoli J, Fratallocchi F, Candela V, Preziosi Standoli T, Giannicola G, Bonifazi M, et al. Scapular dyskinesis in young, asymptomatic elite swimmers. *Orthop J Sports Med* 2018;6(1):2325967117750814. [Crossref](#)
41. McKenna L, Straker L, Smith A, Cunningham J. Differences in scapular and humeral head position between swimmers and non-swimmers. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21(2):206-14. [Crossref](#)
42. Su KP, Johnson MP, Gracely EJ, Karduna AR. Scapular rotation in swimmers with and without impingement syndrome: practice effects. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(7):1117-23. [Crossref](#)
43. Andersson SH, Bahr R, Clarsen B, Myklebust G. Risk factors for overuse shoulder injuries in a mixed-sex cohort of 329 elite handball players: Previous findings could not be confirmed. *Br J Sports Med* 2018;52(18):1191-8. [Crossref](#)
44. Møller M, Nielsen RO, Attermann J, Wedderkopp N, Lind M, Sørensen H, et al. Handball load and shoulder injury rate: A 31-week cohort study of 679 elite youth handball players. *Br J Sports Med* 2017;51(4):231-7. [Crossref](#)
45. Saini SS, Shah SS, Curtis AS. Scapular dyskinesis and the kinetic chain: Recognizing dysfunction and treating injury in the tennis athlete. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2020;13(6):748-56. [Crossref](#)
46. Rossi DM, Resende RA, da Fonseca ST, de Oliveira AS. Scapulothoracic kinematic pattern in the shoulder pain and scapular dyskinesis: A principal component analysis approach. *J Biomech* 2018;77:138-45. [Crossref](#)
47. Laudner KG, Myers JB, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular dysfunction in throwers with pathologic internal impingement. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006;36(7):485-94. [Crossref](#)
48. Kibler WB, Kuhn JE, Wilk K, Sciascia A, Moore S, Laudner K, et al. The disabled throwing shoulder: Spectrum of pathology-10-year update. *Arthroscopy* 2013;29(1):141-61.e26. [Crossref](#)
49. Mihata T, Jun BJ, Bui CN, Hwang J, McGarry MH, Kinoshita M, et al. Effect of scapular orientation on shoulder internal impingement in a cadaveric model of the cocking phase of throwing. *J Bone Joint Surg Am Vol* 2012;94(17):1576-83. [Crossref](#)
50. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: Spectrum of pathology part I: Pathoanatomy and biomechanics. *Arthroscopy* 2003;19(4):404-20. [Crossref](#)
51. Kibler BW. Management of the scapula in glenohumeral instability. *Tech Shoulder Elbow Surg* 2003;4(3):89-98. [Crossref](#)
52. Reuther KE, Thomas SJ, Tucker JJ, Yannascoli SM, Caro AC, Vafa RP, et al. Scapular dyskinesis is detrimental to shoulder tendon properties and joint mechanics in a rat model. *J Orthop Res* 2014;32(11):1436-43. [Crossref](#)
53. Kuhn JE. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: A systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18(1):138-60. [Crossref](#)
54. Gumina S, Carbone S, Postacchini F. Scapular dyskinesis and SICK scapula syndrome in patients with chronic type III acromioclavicular dislocation. *Arthroscopy* 2009;25(1):40-5. [Crossref](#)
55. Shields E, Behrend C, Beiswenger T, Strong B, English C, Maloney M, et al. Scapular dyskinesis following displaced fractures of the middle clavicle. *J Shoulder Elbow Surg* 2015;24(12):e331-6. [Crossref](#)
56. Jung JW, Kim YK. Scapular dyskinesis in elite boxers with neck disability and shoulder malfunction. *Medicina* 2021;57(12). [Crossref](#)
57. Yildiz TI, Cools A, Duzgun I. Alterations in the 3-dimensional scapular orientation in patients with non-specific neck pain. *Clin Biomech* 2019;70:97-106. [Crossref](#)

58. Cools AM, Struyf F, De Mey K, Maenhout A, Castelein B, Cagnie B. Rehabilitation of scapular dyskinesis: From the office worker to the elite overhead athlete. *Br J Sports Med* 2014;48(8):692-7. **Crossref**
59. Mine K, Nakayama T, Milanese S, Grimmer K. Effectiveness of stretching on posterior shoulder tightness and glenohumeral internal-rotation deficit: A systematic review of randomized controlled trials. *J Sport Rehabil* 2017;26(4):294-305. **Crossref**
60. Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Glenohumeral range of motion deficits and posterior shoulder tightness in throwers with pathologic internal impingement. *Am J Sports Med* 2006;34(3):385-91. **Crossref**
61. Yildiz TI, Castelein B, Harput G, Duzgun I, Cools A. Does scapular corrective taping alter periscapular muscle activity and 3-dimensional scapular kinematics? A systematic review. *J Hand Ther* 2020;33(3):361-70. **Crossref**
62. Nowotny J, Kasten P, Kopkow C, Biewener A, Mauch F. Evaluation of a new exercise program in the treatment of scapular dyskinesis. *Int J Sports Med* 2018;39(10):782-90. **Crossref**
63. Camargo PR, Albuquerque-Sendín F, Avila MA, Haik MN, Vieira A, Salvini TF. Effects of stretching and strengthening exercises, with and without manual therapy, on scapular kinematics, function, and pain in individuals with shoulder impingement: A randomized controlled trial. *J Orthop Sports Phys Ther* 2015;45(12):984-97. **Crossref**
64. Turgut E, Duzgun I, Baltaci G. Effects of scapular stabilization exercise training on scapular kinematics, disability, and pain in subacromial impingement: A randomized controlled trial. *Arc Phys Med Rehabil* 2017;98(10):1915-23.e3. **Crossref**
65. Yildiz TI, Turgut E, Duzgun I. Neck and scapula-focused exercise training on patients with nonspecific neck pain: A randomized controlled trial. *J Sport Rehabil* 2018;27(5):403-12. **Crossref**
66. Edwards CM. Exercise programs targeting scapular kinematics and stability are effective in decreasing neck pain: A critically appraised topic. *J Sport Rehabil* 2021;30(6):952-5. **Crossref**