



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**



# **GENÇ VOLEYBOLCULARDA OMUZUN PROPRIYOSEPTİF DEĞERLENDİRMESİ**

**Şirvan Tülin YURDAGÜL**

**BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN**

**Prof. Dr. Emin ERGEN**

**2012- ANKARA**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GENÇ VOLEYBOLCULARDA OMUZUN PROPRIYOSEPTİF  
DEĞERLENDİRMESİ**

**Ş. Tülin YURDAGÜL**

**BEDEN EĞİTİMİ ve SPOR ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMAN  
Prof. Dr. Emin ERGEN**

**2012- ANKARA**

**Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü**  
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı  
Spor Sağlık Bilimleri Tezli Yüksek Lisans Programı  
Çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından  
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: ..... / ..... / 2012

Prof. Dr. Emin ERGEN  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Mitat KOZ  
Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Bülent ÜLKAR  
Ankara Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. İbrahim CİCİOĞLU  
Gazi Üniversitesi

Yrd. Doç. Dr. Ayda KARACA  
Hacettepe Üniversitesi

# İÇİNDEKİLER

|   |           |
|---|-----------|
| Kabul ve Onay   | ii        |
| İçindekiler   | iii       |
| Önsöz   | v         |
| Simgeler ve Kısaltmalar   | vi        |
| Çizelgeler  | vii       |
| <b>1. GİRİŞ</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Omuz Eklemi  | 4         |
| 1.1.1. Omuz Eklemi ve Embriyolojisi                                   | 4         |
| 1.1.2. Omuzun Fonksiyonel Anatomisi                                   | 4         |
| 1.1.2.1. Omuz Kuşağının Kemik Yapısı                                  | 5         |
| 1.1.2.2. Omuz Kuşağı Eklem ve Ligamentleri                            | 7         |
| 1.1.2.3. Omuz Eklemine Bursaları, Arter ve Sinirleri                  | 10        |
| 1.1.2.4. Omuz Kuşağı Kasları  | 11        |
| 1.1.3. Omuz Eklemi Biyomekaniği                                       | 15        |
| 1.1.4. Skapular Hareket   | 19        |
| 1.1.5. Omuz Eklemine Etkileyen Kuvvetler                              | 20        |
| 1.2. Propriyosepsiyon   | 22        |
| 1.2.1. Somatik Duyular  | 23        |
| 1.2.2. Propriyoseptif Bilginin İşlenmesi ve Cevaplar                  | 25        |
| 1.2.3. Propriyoseptif Eğitim, Rehabilitasyon ve Sporla İlişkisi       | 27        |
| 1.2.4. Propriyosepsiyon Ölçüm Yöntemleri                              | 29        |
| <b>2. GEREÇ VE YÖNTEM</b>   | <b>30</b> |
| 2.1. Denekler   | 30        |
| 2.2. Yöntem   | 31        |
| 2.3. Ölçüm Yöntemleri   | 31        |
| 2.3.1. İzokinetik Kas Kuvveti ve Eklem Pozisyon Hissi Değerlendirmesi | 31        |
| 2.3.2. Boy Uzunluğu, Vücut Ağırlığı ve Dominant Taraf Değerlendirmesi | 32        |
| 2.4. Verilerin analizi  | 32        |
| <b>3. BULGULAR</b>  | <b>33</b> |
| <b>4. TARTIŞMA</b>  | <b>47</b> |
| <b>5. SONUÇ VE ÖNERİLER</b>   | <b>51</b> |
| <b>ÖZET</b>   | <b>52</b> |
| <b>SUMMARY</b>  | <b>53</b> |

|                  |    |
|------------------|----|
| <b>KAYNAKLAR</b> | 54 |
| <b>EKLER</b>     | 59 |
| <b>ÖZGEÇMİŞ</b>  | 61 |

## ÖNSÖZ

Bu çalışmanın amacı; voleybolcularda omuz eklemi pozisyon duyusuna ait özelliklerin, dominant ve dominant olmayan taraf için, izokinetik kuvvet değerleriyle karşılaştırılarak belirlenmesidir. Çalışmaya 15-17 yaş grupları arasında Muradiye Lisesi öğrencileri ile TED Ankara Koleji öğrencilerinden 40 kişi dahil edilmiştir.

Bu çalışmanın gerçekleşmesine katkılarından dolayı, aşağıda adı geçen kişi ve kuruluşlara içtenlikle teşekkür ederim.

Tezin planlanmasında, içeriğinin düzenlenmesinde, sonuçların yorumlanmasında ve tezin her aşamasında desteğini esirgemeyen danışman hocam Sayın Prof. Dr. Emin Ergen'e,

Tezin gerçekleşmesi için beni her zaman destekleyen, hiçbir yardımı esirgemeyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Mitat Koz'a,

Tezin gerçekleşmesi için, bölümün bütün imkanlarından yararlanmamı sağlayan ve bana öncülük yapan Sayın Fzt. Meltem Kılıç ve Uzm. Fzt. Figen Öztürk, Arş. Gör. Bilen Kürklü, Arş. Gör. Aydın Balcı'ya,

Çalışmamda zamanını ayırıp hiçbir zaman yardımını esirgemeyen arkadaşım Uzm. Fzt. Gülşen Taşkın'a,

Çalışmamda güzel zamanını ayırıp yardımını esirgemeyen eşim Fzt. Abdulkadir Erdem'e,

Maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili anneme, babama ve ablama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## SİMGELER VE KISALTMALAR

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açısal ivmeler

Eph: Eklem pozisyon hissi

## ÇİZELGELER DİZİNİ

|  |    |
|--|----|
| <b>Çizelge 3.1.</b> Spor Yapan Katılımcılara Ait Tanımlayıcı Özellikler  | 33 |
| <b>Çizelge 3.2.</b> Spor Yapmayan Katılımcılara Ait Tanımlayıcı Özellikler                                       | 33 |
| <b>Çizelge 3.3.</b> Katılımcıların Diğer Tanımlayıcı Özellikleri   | 33 |
| <b>Çizelge 3.4.</b> Sporcu Olmayan Kızlarda Dominant ve Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kuvvet Farkları        | 34 |
| <b>Çizelge 3.5.</b> Sporcu Olmayan Erkeklerde Dominant ve Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kuvvet Farkları      | 35 |
| <b>Çizelge 3.6.</b> Sporcu Kızlarda Dominant ve Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kuvvet Farkları                | 36 |
| <b>Çizelge 3.7.</b> Sporcu Erkeklerde Dominant ve Dominant Olmayan Taraf İzokinetik Kuvvet Farkları              | 37 |
| <b>Çizelge 3.8.</b> Sporcu Olmayan Kızlarda Dominant ve Dominant Olmayan Taraf Eklem Pozisyon Hissi Farkları     | 38 |
| <b>Çizelge 3.9.</b> Sporcu Olmayan Erkeklerde Dominant ve Dominant Olmayan Taraf Eklem Pozisyon Hissi Farkları   | 38 |
| <b>Çizelge 3.10.</b> Sporcu Kızlarda Dominant ve Dominant Olmayan Taraf Eklem Pozisyon Hissi Farkları            | 39 |
| <b>Çizelge 3.11.</b> Sporcu Erkeklerde Dominant ve Dominant Olmayan Taraf Eklem Pozisyon Hissi Farkları          | 39 |
| <b>Çizelge 3.12.</b> Sporcu Olan ve Olmayan Kızlarda Dominant Taraf İzokinetik Kuvvet Farkları                   | 40 |
| <b>Çizelge 3.13.</b> Sporcu Olan ve Olmayan Erkeklerde Dominant Taraf İzokinetik Kuvvet Farkları                 | 41 |
| <b>Çizelge 3.14.</b> Sporcu Olan ve Olmayan Kızlarda Dominant Taraf Eklem Pozisyon Hissi Farkları                | 42 |
| <b>Çizelge 3.15.</b> Sporcu Olan ve Olmayan Erkeklerde Dominant Taraf Eklem Pozisyon Hissi Farkları              | 42 |
| <b>Çizelge 3.16.</b> Sporcu Kızlarda Dominant Taraf İzokinetik Kuvvet ve Eklem Pozisyon Hissi İlişkisi           | 43 |
| <b>Çizelge 3.17.</b> Sporcu Olmayan Kızlarda Dominant Taraf İzokinetik Kuvvet ve Eklem Pozisyon Hissi İlişkisi   | 44 |
| <b>Çizelge 3.18.</b> Sporcu Erkeklerde Dominant Taraf İzokinetik Kuvvet ve Eklem Pozisyon Hissi İlişkisi         | 45 |
| <b>Çizelge 3.19.</b> Sporcu Olmayan Erkeklerde Dominant Taraf İzokinetik Kuvvet ve Eklem Pozisyon Hissi İlişkisi | 46 |



## 1. GİRİŞ

Propriyosepsiyon; dokunma hissi, eklem hareket hissi (kinestezi) ve eklem pozisyonunun özelleşmiş bir çeşididir. Propriyosepsiyon daha çok afferent (duysal) bir cevaptır. Kuvvetin hissedilmesi de propriyosepsiyonun tanımına eşlik etmektedir ve Merkezi Sinir Sistemi'ne giren afferent inputun miktarının diğer bir örneğidir. Merkezi Sinir Sistemi'ne sürekli bilgi taşıyan reseptörler eklemler, kaslar ve deride bulunmaktadır. Bu bilgiler ile normal fonksiyonel aktivitelerimizi gerçekleştiririz. Her reseptör farklı tip bilgi getirir. Örneğin; eklem basıncı ve eklem hareketinin hızlanma/yavaşlaması bunlardan birkaçıdır (Malliou ve ark., 2011).

Reseptörler hareket ve diğer kuvvetlerle uyarıldığında dönüştürücü gibi görev yapar ve mekanik deformasyon ile elektriksel uyarıyı değiştirir. Bu duysal uyarı Merkezi Sinir Sistemi'ni geçtikten sonra uygun motor cevabı başlatır. Örneğin; engebeli zeminde yürürken ayak ve ayak bileği kasları vücut düzgünlüğünü korumak ve düşmeden korunmak için devamlı olarak uyarı gönderirler. Peronealler ve tibialis anterior kasları sabit pozisyon değişikliklerine cevap vermek için ayak ve ayak bileği hareketlerini sürekli kontrol ediyor olacaktır. Bu bilgi akışı Merkezi Sinir Sistemi'nin farklı seviyelerinde devamlı bir işlem oluşturduğu için propriyosepsiyonun doğasını gösterir (Dover ve ark., 2003).

Sırt çantası ile ağırlık taşıma veya havuzda yürüme gibi dirençli aktivite ile yürürken daha fazla enerji gereksinimi oluşmaktadır. Bu gereksinim Merkezi Sinir Sistemi'ni afferent bilgilerle yoğun bir şekilde uyarır. Eğer bu bilgilere cevap bilinç düzeyinde ise yürüme yavaşlayabilir. Propriyoseptif duyu kaybı olan kişilerde ise (herhangi bir sakatlanmaya bağlı) pek çok hareket bilinçaltı seviyede gerçekleşmektedir.

Sporcular üzerinde yapılan birçok çalışma propriyosepsiyonun sporcu performansını, yaralanma durumunu, instabiliteyi ve kuvvet dengesini etkilediğini göstermektedir (Bunton ve ark., 1993).

Üst ekstremitte, omuzdan parmak ucuna kadar uzanan bir mekanik kaldıraç halkasıdır. Omuz eklemi bu halkanın ilk bağlantılarından birisidir. Omuz eklemi oluşturulan yapılar diğer eklemler ile karşılaştırıldığında vücudun en karmaşık eklem komponentleridir (Butters, 2004).

Voleybolcularda omuz kompleksi spora özgü hareketler sırasında daha etkin olarak aktivite göstermektedir. Hareketler daha spesifiktir. Omuz ekleminde pozisyonel duyu algısı performansı etkileyen önemli ölçütlerden biridir (Özünü ve ark., 2011).

Yapılan çalışmalar göstermektedir ki, omuz eklemi açısız hızının ortalama değerlerinin vuruş öncesinden, vuruş anı ve sonrasında kadar geçen sürede giderek azaldığı, dirsek ekleminin ise topa maksimum yükseklikte bir vuruş sağlaması için bu zaman dilimi içinde giderek artan bir hız izlediği tespit edilmiştir. El bileği ekleminde ise vuruş öncesinden vuruş anına kadar, el bileği eklemi açısız hızının ortalama değerlerinin azaldığı, vuruş anından sonraki süreçte ise tekrar arttığı belirlenmiştir. Özellikle omuz ekleminde değişen açısız hız farklılığına bağlı daha fazla bir yüklenme oluşmaktadır (Öz, 2009)

Voleybolda özellikle smaç hareketi sırasında omuz eklemi üzerinde meydana gelen açısız değişikliklere bağlı olarak daha fazla kuvvet oluşmaktadır. Voleybolda oyun analizi sonuçlarından elde edilen bilgilere göre, en etkili sayı kazanma silahının smaç olduğu belirtilmektedir (Tiryaki, 2006).

Smaç vuruşu sırasında üst ekstremitte oluşan eklem açıları bireysel farklılıklar göstermekte ve bu farklılıkların smaç vuruş kuvvetini etkileyebileceği düşünülmektedir (Öz, 2009).

Voleybolda omuz yaralanmaları önemli bir yer tutmaktadır (Toprak ve ark., 2012; Reeser ve ark., 2006). Voleyboldaki yaralanmaların temel nedeninin overuse (aşırı kullanma) olduğunu gösteren birçok çalışma vardır (Alfredson ve ark., 1997). Voleybolcularda özellikle omuzun aşırı kullanılması göz önünde bulundurularak,

yaralanmaları engelleyecek temel faktörün, yeterli güce sahip olan kaslar ve ilgili eklemin propriyoseptif duyu özelliği olduğu düşünölmektedir (Pirnay ve ark., 1987).

Spora genç yaşlarda başlamanın önemi herkes tarafından kabul edilmektedir. Genç yaşlarda antrenman yüklenmeleri yaralanmalara daha fazla zemin hazırlayabilir. Genç yaşdaki voleybolcuların omuz eklemine ait kuvvet ve propriyoseptif özellikleri üzerine bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışmada; genç voleybolcularda omuz kuvvet ve pozisyon duyusuna ait özelliklerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Elde edilecek sonuçlar gerek antreman ve gerekse rehabilitasyon programlarının etkinliğinin geliştirilmesine yardımcı olabilecektir.

## **1.1. OMUZ EKLEMİ**

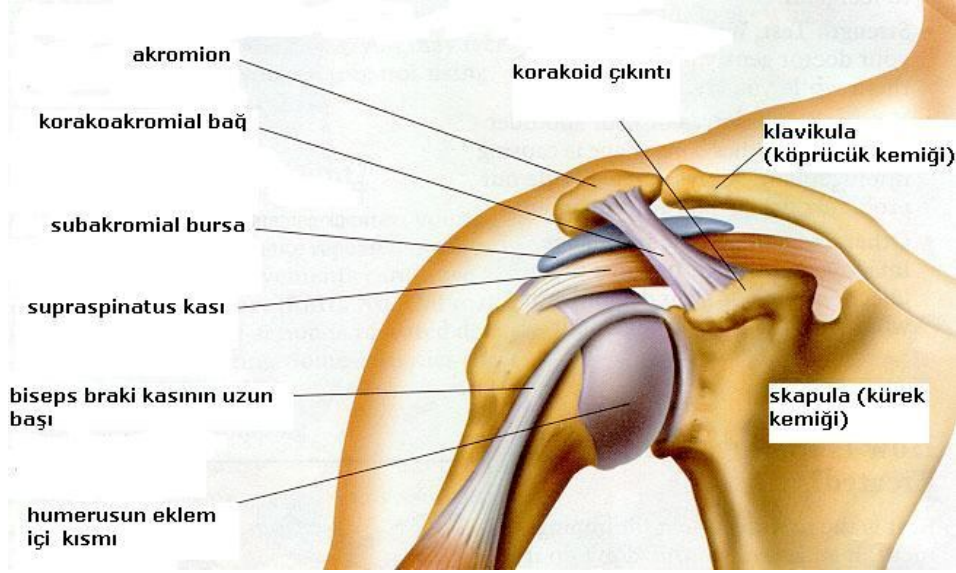
### **1.1.1. OMUZ EKLEMİ VE EMBRİYOLOJİSİ**

Omuz üst ekstremiteden köken alır ve ilk olarak gebeliğin dördüncü haftasından sonra görülür. Mezenşimal merkez ve çevresinde ektodermal tabakadan meydana gelen tomurcuk yapı, gövdeye dik durumdadır. Mezodermal komponentlerin farklılaşması ve yüzeyel ektodermal yapının değişimiyle omuz ve ekstremitte proksimalden distale doğru gelişir. Omuz ve ekstremitte kas yapısı, gebeliğin beşinci haftasında periferik sinirlerin mezenşime ilerlemesiyle olur. Eş zamanlı olarak mezenşimal merkezdeki çekirdekten, önce kıkırdak daha sonra kemik iskelet yapı oluşur. Bu mezenşimal farklılaşma ile eklemi oluşturacak şekilde özelleşmiş dokular meydana gelir. Fetal gelişimin yaklaşık yedinci haftasında glenohumeral eklem ile bursalar arasındaki ilişki ortaya çıkar. Embriyonik gelişim sırasında ilk sekiz hafta omuz ve ekstremiteler teratojen etkilere en hassastır (Lapner ve ark., 2010).

### **1.1.2. OMUZUN FONKSİYONEL ANATOMİSİ**

Omuz eklemi üst ekstremitenin gövdeye bağlantısını ve onun sayısız pozisyon almasını sağlayan, vücudun en kompleks eklemidir. Basit bir eklem olmayan omuz eklemi glenohumeral eklem, akromiyoklavikuler eklem, sternoklavikuler eklem ve skapulotorasik eklemden oluşur (Jobe, 1998).

Normal omuz hareketleri, omuz kuşağı olarak adlandırılan bu dört ayrı eklem birliktedir. Koordine edilmiş glenohumeral ve skapulotorasik hareketlerin, akromiyoklaviküler ve sternoklaviküler eklemlerin sağladıkları katkılarla birleştirilmesi ile omuzun mobilitesi tehlikeye sokulmaksızın da stabilitesi korunabilir. Klavikula, skapula ve humerus omuz kuşağının kemik iskeletini oluşturur. Omuzun aksiyel iskelet ile bağlantısı, büyük miktarda kas yapıları ve aynı zamanda sternoklaviküler eklemden torasik kafesle klavikulanın eklemleşmesiyle oluşur (Jobe, 1998; Snell, 1995).



Şekil 1. Omuz ekleminin yapısı

### 1.1.2.1. Omuz Kuşağının Kemik yapısı

**Klavikula:** Klavikula aksiyal iskelet ile üst ekstremité arasındaki bağlantıdır. Klavikula önden bakıldığında düz bir kemik görünümünde iken transvers planda “S” harfine benzer. 2/3 medial kısmı konveks, 1/3 lateral kısmı konkavdır. İç yanda sternum ve 1. kıkırdak kaburga ile, dış yanda akromiyon ile eklem yapar. Kolu gövdeden ayrı tutan ve dayanak görevi yapan klavikula, üst ekstremitéye uygulanan gücün aksiyel iskelete iletilmesinde rol oynar. Ayrıca bir çok kas için de yapışma yeridir (Hubner ve ark., 2011).

**Skapula:** Skapula toraksın arka duvarında, 2. ve 7. kaburgalar arasında uzanan yassı, üçgen bir kemiktir. Frontal planda 30° lik öne açılma yapar. Arka yüzünde arkaya doğru çıkıntı yapan spina skapula vardır. Spina skapulanın akromiyon denen serbest dış ucu klavikula ile eklem yapar. Skapulanın üst dış köşesinde humerus başı ile eklem yapan armut biçimindeki glenoid kavite bulunur. Yaklaşık 2-7° arasında değişen retroversiyon açısı vardır. Skapulanın içbükey olan ön yüzünü subskapular boşluk oluşturur. Arka yüzünü ise spina skapula, üstte fossa supraspinata, altta fossa infraspinata olarak ikiye ayırır (Brucker ve ark., 2005; Kibler, 1998).

**Akromiyon:** Humerus başı ile ilişkisi dolayısıyla bir çok patolojik koşula eşlik ettiği için skapulanın üzerinde en fazla çalışmalar yapılan çıkıntısıdır. Akromiyon, skapulanın arka yüzünde yer alan spina skapulanın, kollum skapula arkasında dış yana doğru giden ve arkadan öne doğru basık olan uzantısına verilen addır (Aylin ve ark., 2011).

**Korakoid çıkıntı:** Skapula glenoidinin tabanından çıkar ve dış yana doğru çengel şeklinde kıvrımlıdır. Korakoid çıkıntının anatomik olarak farklı tipleri bulunabilir. Korakoid çıkıntı ve klavikula arasında % 1 popülasyonda kemik köprü olabilir. Korakoid çıkıntı biceps kasının kısa başı ile korakobrakiyalisin başlangıç ve sonlanma yeri olarak fonksiyon görür. Korakoide yapışan ligamentler ise korakohumeral, korakoklavikuler ve korakoakromiyal olarak isimlendirilir. Korakohumeral ligament omuzun inferior subluksasyonunu önler. Korakoklavikuler ligament akromiyoklavikuler eklemin ve klavikulanın aşağı-yukarı stabilitesinde önemlidir. Bu ligamentin yırtığında ve kesilmesi halinde klavikula yukarı ve arkaya doğru yer değiştirir. Korakoakromiyal ligament, pektoral fasyanın kalınlaşması ile oluşmuştur. Humerus başının superiora hareketleri sırasında tampon görevi görür (Lee ve ark., 2001).

**Glenoid fossa:** Skapulanın humerus başı ile eklem yaptığı kısmıdır. Yaklaşık 2-7° arasında değişen retroversiyon açısı vardır. Bu açının artması ya da azalması omuz instabilitesine yol açabilir (Rames ve ark., 1993).

**Proksimal Humerus:** Humerus omuz ekleminde skapula, dirsek ekleminde radius ve ulna ile eklem yapar. Proksimal humerus baş, büyük ve küçük tüberkülden oluşur. Büyük tüberkül lateralde yer alır. Supraspinatus, infraspinatus ve teres minor kasları buraya yapışır. Küçük tüberkül humerusun ön iç kısmında bulunur ve subskapularis kası buraya yapışarak başlar. İki tüberkül arasından biceps kasının uzun başının tendonu geçer. Humerus başı shaft ile 130-150° lik bir açı yapar. Humerus artiküler yüzü yaklaşık 120° lik açıyla tüm yüzeyin 1/3 lik kısmını oluşturur. Distal humerus kondiler hattı referans alındığında yaklaşık 45° lik yukarıya tilt yapar ve yaklaşık 30° retroversiyonda yerleşmiştir. Glenoidin eklem yüzeyi humerusa kıyasla çok daha

küçük ve düzdür. Kol yukarı kalktığında glenoid, başı karşılamak için laterale ve öne kayar, skapula öne ve yukarı doğru rotasyon yapar (Kyung Won Chung, 1998).



Şekil 2. Omuz kuşağı kemikleri

### 1.1.2.2. Omuz Kuşağı Eklem ve Ligamentleri

İnsan vücudunda en fazla hareket açıklığına sahip olan omuzun bu geniş hareket kabiliyeti 3 ekleme bağlıdır: Glenohumeral, akromiyoklavikuler ve sternoklavikuler eklem. Bunlara, tam bir eklem görüntüsü olmasa da skapulotorasik yüzeyi de ilave etmek gerekir (Jobe, 1998; Finnoff ve ark., 2010).

## **Sternoklavikuler Eklem**

Üst ekstremité ile aksiyal iskelet arasındaki tek eklemdir. Omuz kuşasını ve üst ekstremitéyi toraksa bağlar. Manubrium sterni ile klavikula proksimali arasındaki eklemdir. İki eklem yüzeyi arasında fibrokartilajenöz bir disk veya menisküs bulunur. Bu disk kol ve omuzdan gelen şokun absorpsiyonuna ve ligamentler ile birlikte omuzun stabilitesine yardımcı olur (Robinson ve ark., 2008).

Eklemin en büyük ligamentleri ön ve arka sternoklavikuler ligamentlerdir. Özellikle arka sternoklavikuler ligament, klavikulanın dış ucunun aşağı doğru yer değiştirmesini önler. İnterklavikuler ligamentler klavikula üstünde uzanırlar ve sternuma yapışırlar. Ön ve arka kostaklavikuler ligamentler 1. kostadan klavikula alt ucuna yapışırlar. Ön kostaklavikuler ligament klavikulanın dışa yer değiştirmesini, arka kostaklavikuler ligament içe yer değiştirmesini önler. Elevasyon ve depresyon klavikula ile disk arasındaki eklemdé oluşurken, anteroposterior ve rotasyon hareketi disk ile sternum arasında oluşur. Anteroposterior yönde hareket ortalama 35°, rotasyon hareketi ise 44-55° dir. Sternoklavikuler eklemin elevasyonu 30-35° dir ve bu hareketin çoğu kol elevasyonunun 30-90° arasında oluşur (Robinson ve ark., 2008).

## **Akromiyoklavikuler Eklem**

Akromiyoklavikuler eklem glenoid içinde humerusun hareket açıklığının artmasına yardım eden düz ve sinovyal bir eklemdir. Skapulanın akromiyon çıkıntısı ile klavikulanın lateral ucu arasındadır. Eklem aradaki fibrokartilajenöz disk aracılığı ile ikiye bölünmüştür. Akromiyoklavikuler eklemin yukarı ve aşağı hareketi, omuz abduksiyonunun ilk 20° ve son 40° sinde olmak üzere akromiyon ve klavikula arasında 20° lik rotasyona izin verir. Eklemin zayıf gevşek kapsülünün ön-arka stabilitesi akromiyoklavikuler ligamentlerle, vertikal stabilitesi korakoklavikuler ligamentlerle kontrol edilir. Korakoklavikuler ligament eklemi destekleyen temel ligamenttir ve trapezoid ve konoid parçaları vardır. Bu bağ, klavikulanın skapula ve



üst ekstremitenin ağırlığının taşınmasından sorumludur. Korakoakromiyal ligament, akromiyonun medial alt kenarından korakoide uzanır. Altında rotator manşet tendonlarının kaydığı ve subakromiyal bursanın bulunduğu bir boşluk vardır (Bontempo ve ark., 2010).

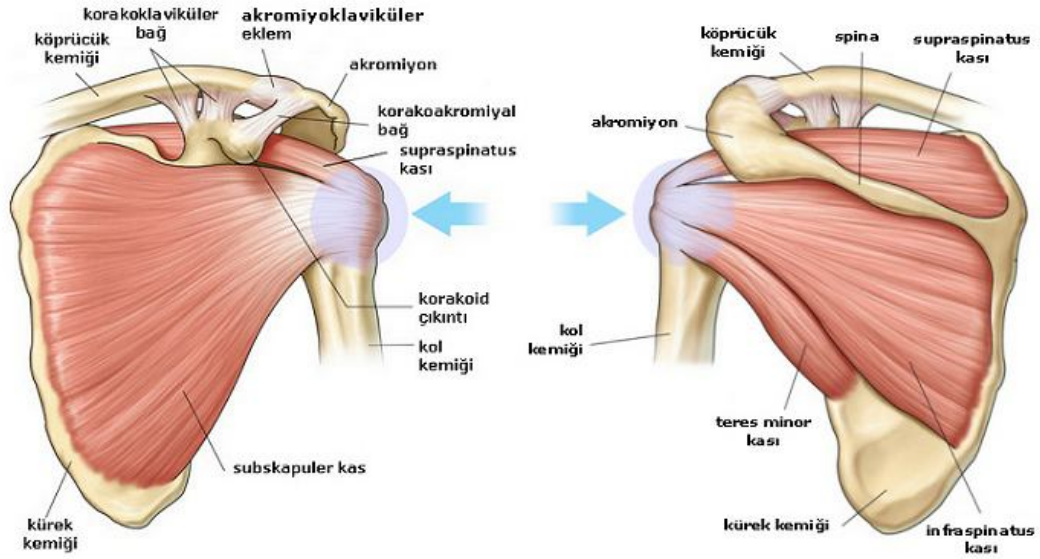
Eklem kapsülü humerus ile glenoidin çeperi arasında yer alır. Geniş bir alanda humerus başının etrafını sararken, glenoid çevresinde sıkıca kemiğe yapışır. Normal koşullarda 10-15 ml'ye kadar sıvı alabilir. Bu miktar farkedilebilir laksite veya instabilite hallerinde 30 ml'ye kadar kolaylıkla çıkabilir. Kapsül alt ve üst kısımlarda kalınlaşır, orta kısım gevşek ve zayıftır. Kapsülün gevşek yapısı eklem hareketlerine katkıda bulunur. Kol nötral pozisyondayken kapsülün üst bölümü gergindir ve kolu geride tutar. Kapsül, humerus başının glenoid çukurdan yaklaşık 2,5 mm uzaklaşmasına izin verirken, glenohumeral eklem statik stabilizatörü olarak anterior stabiliteye de yardımcı olur. Kapsülün gevşekliğini kaybedip katılaştığı durumlarda da eklem hareketlerinde belirgin kısıtlılık gözlenir. Glenohumeral eklem statik (pasif) dengeleyicileri; eklem kapsülü, glenoid labrum, korakohumeral ligament, glenohumeral ligament, korakoakromiyal ligament ve glenoid çukurun eklem yüzeyidir. Kapsülün ön kısmı orta, üst ve alt glenohumeral ligamentler tarafından desteklenir. Bu ligamentin üst parçası kol yanda iken humeral başı asılı vaziyette tutmaya yardımcı olur. Orta parça özellikle 0-45° abduksiyonda dış rotasyonu kısıtlar, abduksiyon 90° ye yaklaştıkça bu etki ortadan kalkar. Alt parça abduksiyondaki omuzun ana statik stabilizatörüdür. Anterior bant, posterior bant ve ikisi arasında uzanan aksiller alandan ibarettir. Omuz abduksiyon ve dış rotasyonunda eklem anteriorinferior stabilitesinin sağlanmasında önemlidir (Bontempo ve ark., 2010).

Korakohumeral ligament kol yanda iken glenoid boşluktaki humeral baş için statik destekleyici fonksiyona sahiptir. Abduksiyon ile gevşer ve humerusu destekleme özelliğini kaybeder. Glenohumeral eklem dinamik stabilizatörleri, rotator manşet kaslarıdır. Subskapularis anteriorda, supraspinatus superiorda, infraspinatus ve teres minor kasları posteriorde bulunur. Bu kasların aktivitesi humerus başının glenoid kavitede santralize olmasını sağlar. Omuz eklemine abduksiyon hareketinin

başlangıcında, deltoid kası humerus başını akromiyona doğru yukarıya çeker. Rotator manşet kasları ve bisipital tendon yukarıya doğru olan translasyonel hareketi önlemek için humerus başı depresörleri olarak etki eder. Bu durum kuvvet çifti olarak bilinir (Escamilla ve ark., 2009).

### Skapulotorasik Yüzey

Gerçek bir eklem olmayıp fonksiyonel olarak ifade edilir. Skapulanın geniş ön yüzünde yer alan serratus anterior ve subskapularis kasları iki kemik dokuyu ayırır. Skapulotorasik hareketin önemli bir kısmı bu kasların fasyası ile toraksın fasyası arasında oluşur. Üst ekstremitenin mobilite ve stabilitesi için skapulotorasik eklem normal fonksiyona sahip olması gerekir (Ellen ve ark., 2000).



Şekil.3 Omuz eklemi ve bağlantılı eklem yapıları

#### 1.1.2.3. Omuz Eklemine Bursaları, Arter ve Sinirleri

Bursalar fasyal aralıkların birleşmesi ile oluşmuş keselerdir. Normalde damarsızdırlar ve yüzeyleri kaygan olduğu için sert dokular arasında yer alırlar. Subakromiyal bursa, vücuttaki en büyük bursadır. Omuz hareketleri sırasında rotator

manşet ve akromiyoklavikuler eklem arasında kayganlığı arttırarak hareketi kolaylaştırır. Subdeltoid bursa ile direk ilişkisi olduğu için bu iki bursa yerine sadece subakromiyal bursa olarak adlandırmak daha doğru olur. Subskapular bursa, subskapular kasın üst kısmı ile glenoidin arasında bulunur. Glenohumeral eklem ile ilişkilidir. Bunlar dışında korakoid çıkıntı ile subskapular tendonu ayıran subkorakoid bursa, infraspinatus tendonu ile eklem kapsülünü ayıran infraspinatus bursası ve deri ile akromiyonu ayıran bursa mevcuttur. Omuz eklemine kanlanması sağlayan 6 arter vardır. Bunlar anterior ve posterior sirkumfleks humeral, supraskapular, torakoakromiyal, suprahumeral, subskapular arterlerdir. Omuz abduksiyonda iken supraspinatus tendonundaki damarların tamamı dolar, adduksiyonda ise tendonun yapışma yerindeki son 1 cm' lik bölüme kadar kanlanır. Omuz eklemine sinirsel inervasyonu ise aksillar, muskulokutena, subskapular ve supraskapular sinirler ile sağlanır. Supraskapular sinir skapula üzerindeki supraskapular çentikten geçerek rotator manşet kas grubuna lifler verir (Vanquess ve ark., 1995).

#### **1.1.2.4. Omuz Kuşağı Kasları**

##### **Glenohumeral Kaslar**

**Rotator Manşet Kasları:** 4 kastan oluşan, eklem kapsülü humerusun büyük ve küçük tüberkülüne yapışma yerinde kapsül lifleri ile karışıp buraya tutunan bir komplekstir. Rotator manşet; supraspinatus, infraspinatus, subskapularis ve teres minör kaslarından oluşur. Biseps-labral kompleks ve glenohumeral ligament ile birlikte omuz eklemine hareket ve stabilitesinde önemli bir rol oynar (Phadke ve ark., 2009).

**Supraspinatus Kası:** Skapulanın superior kısmında bulunur. Rotator manşetin en önemli ve en çok yaralanmaya maruz kalan kasıdır. Fossa supraspinatustan başlar ve korakoakromiyal arkın altından geçerek büyük tüberküle yapışır. Kasın inferior kısmı skapula, glenoid ve eklem kapsülü tarafından sınırlandırılmıştır. Supraspinatus kasının alt lifleri ile eklem kapsülü birbirinden ayrılmazlar. Supraspinatus kası

supraskapular sinir (C5-C6) ile uyarılır ve omuza abduksiyon yaptırır. Omuzun elevasyon ile ilgili tüm hareketlerinde aktif rol oynar. Maksimum kasılmayı 30° elevasyonda yapar. Ayrıca humerus başını tümüyle yukarıdan çevrelediği ve kas lifleri direk olarak glenoidde yöneldiği için glenohumeral eklem stabilizasyonunda önemli rol oynar. Üstte subakromiyal bursa ve akromiyon, altta humerus başı ile çevrelendiği için tendonu kompresyon ve zedelenmelere maruz kalır (Escamilla ve ark., 2009).

**İnfraspinatus Kası:** Omuzun en önemli dış rotatörlerinden biridir. Dış rotasyonun %60-90'ı bu kas tarafından sağlanır. Fossa infraspinatusun iç kısmından başlar ve büyük tüberkülün ortasına yapışır. Büyük tüberküle yapışma yerinde, üst önde supraspinatus kası, altta teres minör kasının tendonu ile karışmıştır. Supraskapular sinir ile uyarılır. Humerus başı depresörüdür. İnfraspinatus kası iç rotasyon sırasında humerus başını sardığı için omuzu posterior sublüksasyona karşı stabilize eder, omuz abduksiyon ve dış rotasyonda iken ise omuzu arkaya doğru çekerek anterior sublüksasyonu önler (Clark ve ark., 1992).

**Teres Minör Kası:** Skapulanın lateral kenarının orta kısmından başlar, büyük tüberkülün arka alt kısmına yapışır. Teres minör kasının altında posterior kapsül, üst yüzünde ise deltoid kası yer alır. Aksiller sinirin arka dalı (C5-C6) ile uyarılır. Omuzun dış rotatörüdür ve anterior yöndeki stabilizasyonda rol oynar (Melis ve ark., 2011).

**Subskapularis Kası:** Skapulanın ön yüzünde subskapular fossadan başlar. Eklem önünden geçerek küçük tüberküle yapışır. Önden aksiller boşluk ve korakobrakial bursa tarafından sınırlandırılmıştır. Üstten korakoid çıkıntı ve subskapular bursaya bitişiktir. Subskapular sinir ile uyarılır. Omuza internal rotasyon yaptırır ve alt lifleri yoluyla humerus başının depresörü olarak fonksiyon görür. Subskapularis kası yapısındaki kollajen açısından zengindir ve özellikle omuzun anterior sublüksasyonunda pasif destekleyici olarak rol oynar. 0° abduksiyonda subskapularis kası tek başına öne dislokasyonu önlerken, 45° abduksiyonda subskapularis, orta ve

alt glenohumeral ligamentler ile birlikte öne dislokasyonu önler. 90° abduksiyonda ise primer önleyici alt glenohumeral ligamenttir (Lonço ve ark., 2012).

**Deltoid Kası:** Ön, orta ve arka lifler olarak üçe ayrılır. Ön lifleri klavikulanın 1/3 lateralinden, orta lifleri akromiyondan ve arka lifleri spina skapuladan başlar. Humerus proksimalindeki deltoid tüberkülüne yapışır. Aksiller sinir ile uyarılır. Ön ve arka lifler birbirine paralel seyreder, liflerin uzunluğu daha fazladır. En kuvvetli bölümü orta deltoiddir ve omuza abduksiyon yaptırır. Ön deltoid omuza fleksiyon yaptırır ayrıca horizontal adduksiyon ve internal rotasyonda görev alır. Arka deltoid ise ekstansiyon ve eksternal rotasyon yaptırır (Escamilla ve ark., 2009).

**Teres Majör Kası:** Alt açığa yakın skapula dış kenarından başlar, kolu önden dolanarak küçük tüberkül altına yapışır. Subskapular sinir ile uyarılır. Kola ekstansiyon ve adduksiyon yaptırır (Lester ve ark., 2010).

### **Skapulotorasik kaslar**

**Trapez Kası:** Skapulotorasik kaslar içinde en büyüğü ve en yüzeysel olanıdır. C7-T12 vertebra spinöz çıkıntılarından başlar. Üst servikal lifler oblik olarak uzanır ve klavikula 1/3 dış kısmına, alt servikal ve üst torasik lifler akromiyon ve spina skapulaya, alt torasik lifler ise spina skapulunun medialine yapışır. Aksesuar sinir ile uyarılır. C2, C3 ve C4 köklerinden de dallar alır. Bu kas skapular retraktör olarak hareket eder. Üst lifleri skapulaya elevasyon yaptırır. Alt lifleri depresyon ve retraksiyon yaptırır (Nielsen ve ark., 2010).

**Levator Skapula Kası:** C1-C3, bazen C4 vertebra transvers çıkıntılarından başlar, skapulunun üst köşesinde sonlanır. Dorsal skapular sinir ile uyarılır. Trapez üst lifleri ile birlikte skapular elevasyon yaptırır.

**Romboid Kaslar:** Romboid minör, C7-T1 vertebraların spinöz çıkıntılarından başlayıp, spina skapulunun tabanına yakın olarak skapula medial kenarına yapışır. Romboid major, T2-T5 vertebraların spinöz çıkıntılarından başlayıp, romboid

minörün yapıştığı yerin hemen altında skapula medial kenarına yapışır. Dorsal skapular sinir ile uyarılır. Trapez orta lifleri ile benzer fonksiyonları görür. Skapular retraktör olarak görev yapar. Skapulanın elevasyonuna da katılır (Ginn ve ark., 2011).

**Serratus Anterior Kası:** İlk 8 kostanın ön yüzlerinden başlar. Skapulanın kostal yüzüne yapışır. Torasik sinirle uyarılır. Kuvvetli bir kastır. Skapulanın protraksiyonu ve yukarı rotasyonunda rol alır (Hardwick ve ark., 2006).

**Pectoralis Minör Kası:** Göğüs duvarının ön kısmında 2. ve 5. kostalardan başlar, skapulanın korakoid çıkıntısına yapışır. Medial pektoral sinir ile uyarılır. Skapula depresyon ve protraksiyonunda görev alır (Sanders ve ark., 2010).

### **Multiple Eklem Kasları**

**Biceps Kası:** Biceps kasının asıl fonksiyonu omuz ekleminde çok dirsek ekleminde de. İki orjinlidir. Bicepsin uzun başı glenoidin bisipital tüberkülünden ve labrum üst köşesinden, kısa başı korakoid çıkıntısından başlar. Distalde kas lateralde radius kemiğinin tuberositasına, medialde ön kol kasları fasyasına yapışır. Bicepsin uzun başının kopması dirsek fleksiyonunda %8'lik kayıp yaparken supinasyonda %20'lik kayıp yapar. Muskulokutanöz sinir ile uyarılır. Biceps uzun başının tendonu omuz eklem kapsülünün içinden geçer. Omuzda özellikle dış rotasyonda humerus başı depresörü olarak görev yapar. Supraspinatusta rüptür ve paralizi tespit edilen hastalarda bicepsin uzun başında hipertrofi tespit edilmesi, omuz eksternal rotasyonda iken humerus başı depresörü olarak yer almasından dolayıdır (Wilson ve ark., 2011).

**Latismus Dorsi Kası:** T7-T12'nin spinöz çıkıntıları, torakolumbal fasya, crista iliaka, 9-12 kostalar ve skapulanın alt köşesinden başlar. Proksimal humerus ön yüzünde pektoralis majör ve teres majör kasları arasında bisipital oluk medialine yapışır. Torakodorsal sinir ile uyarılır. Kola internal rotasyon, ekstansiyon ve adduksiyon yaptırır. Ayrıca skapulaya rotasyon hareketi yaptırır (Hammond, 2007).

**Pektoralis Majör Kası:** Üç kısımdan oluşur. Klavikula mediali, sternum ön yüzü ve ilk 6 kostal kıkırdaktan başlar. Kendi etrafında dönerek büyük tüberküle yapışır. Lateral pektoral sinir ile uyarılır. Pektoralis major kasının hareketi başlangıç pozisyonuna bağlıdır. Klavikuler kısım anterior deltoid ile beraber fleksiyonda yer alırken daha alt lifler buna antagonisttir. Bu kas aynı zamanda glenohumeral eklemin güçlü bir adduktörüdür ve indirekt olarak skapulanın lateral köşesinin depresörü olarak fonksiyon görür. Sternokostal kısmın kaybı internal rotasyonu ve skapular depresyonu fark edilir derecede etkiler (De Castro Pochini ve ark., 2010).

### 1.1.3. Omuz Eklemi Biyomekaniği

Omuz eklemi kol ve gövde arasında oldukça hareketli bir eklemdir. Eklem hareketi vücudun her bölgesine ulaşabilmeyi sağlar. Omuz eklemine istirahat pozisyonu, kolun gövde yanından sarktığı durumdur (Soslowky ve ark., 1997; Hadler ve ark., 2000 ).

Omuz kompleksinin hareketlerini iki ana grupta toplamak mümkündür:

- 1-Glenohumeral eklem hareketleri
- 2-Skapula hareketleri

**1) Glenohumeral eklem hareketleri;** elevasyon, internal ve eksternal rotasyon, horizontal fleksiyon ve ekstansiyon olarak ele alınır (Demirhan ve ark., 1993).

**Elevasyon:** Teorik olarak vücut yanındaki kolun yukarı kaldırılması 180° lik bir harekettir. Ancak bu erkeklerin %4'ü, kadınların ise %28'inde mümkündür. Erkeklerde ortalama değer 167°, kadınlarda ise 171° dir. Posterior elevasyon ise ortalama 60° dir.

Kolun elevasyonu kompleks bir harekettir ve üç planda incelenmelidir:

\*Hareket düzlemi

\*Skapulo-humeral ritm

\*Rotasyon merkezi

**Hareket düzlemi:** Nötral elevasyon skapula düzleminde gerçekleşir. Bu düzlem vücut düzlemi ile 30°lik açı yapar. Bu açı humerus başının 30° lik retroversiyonu ile kompanse edilir. Açı ölçümü interkondiler düzlem ile humerus başı arasında yapılır. Fleksiyon sagittal planda, abduksiyon koronal planda elevasyondur.

**Skapulo-humeral ritm:** Total elevasyon glenohumeral eklem ve skapulo-torasik hareket kombinasyonu ile gerçekleşir. Kabaca bu oran 2:1 dir. Yani her 3° lik elevasyonun 2°si glenohumeral eklemden, 1°si skapulotorasik artikülyasyondan yapılır. Fakat bu oran elevasyonun her derecesinde aynı değildir. Glenohumeral eklem 60° fleksiyona ve 30° abduksiyona geldikten sonra skapula harekete ve fleksiyona katılmaya başlar. Skapular hareketin terminal ara denilen 120° ve üstünde çok yavaşladığı ve kaybolduğu görülür.

**Rotasyon merkezi:** Humerus başı ile glenoid arasındaki hareket kayma ve yuvarlanma kombinasyonu şeklindedir. İntraartiküler hareket radyolojik çalışmalarda ilk 30° elevasyonda 3mm olarak gösterilmiştir. Bununla beraber yuvarlanma glenohumeral eklemin tek hareketi değildir. Aynı zamanda eklemden kayma hareketi de olur. Ancak labrum humerus başını içeride tutarak santralize eder ve kayma hareketinin etkisini göstermesine engel olur.

Skapula daha kompleks bir hareket zinciri yapmaktadır. İlk 60°ye kadar skapula yerinde kalır ya da merkezini değiştirmeden minimal rotasyon yapar. Rotasyon merkezi 120° ye kadar spina skapula üzerinde iken bu derecenin üstünde glenoide doğru yer değiştirir. Akromiyoklavikuler ve sternoklavikuler eklem hareketlerine



bakıldığında da bu hareket düzleminin glenoide doğru yer değiştirdiği gözlenebilir. Akromiyoklavikuler eklem hareketi özellikle 100° elevasyondan sonra artmaktadır.

**Fleksiyon**, 180° dir. Korakohumeral ligamentin posterior bölümü fleksiyon sonunda gerilerek omuzda harekete engel olur (Ergöz, 2005).

Fleksiyon üç fazda incelenebilir:

1. Faz: Deltoidin ön lifleri, korakobrakiyalis ve pektoralis majorun klavikuler lifleri kasılır. Deltoid ön lifleri primer kastır.

2. Faz: Yaklaşık 50-60° den sonra trapez ve serratus anterior kaslarının kasılması ile skapula rotasyonu başlar.

3. Faz: 120° den sonra spinal kaslar devreye girer. Lomber lordoz artırılarak hareket 180° ye tamamlanır.

**Ekstansiyon**, 60° dir. Korakohumeral ligamentin anterior bandı hareketi sınırlar. Deltoid arka lifleri ve latissimus dorsi kası primer kaslardır. Teres major ve minor diğer kaslardır. Ekstansiyon için skapula adduksiyonu gereklidir. Romboid major ve minor kasları, trapezin orta transvers lifleri ve latissimus dorsinin kasılması ile skapula adduksiyonu sağlanır.

**Abduksiyon**, 170-180° dir. Glenohumeral ligamentin orta ve alt bandı abduksiyon sonunda gerilerek harekete engel olur (Ellis ve ark., 2009).

Abduksiyon üç fazda incelenebilir:

**Birinci fazda** (0-30°); skapulanın hareketi minimaldir. Klavikula da rotasyon yapmaz. Bu fazda skapulohumeral ritm etkili değildir. Deltoid ve supraspinatus kasları hareketi başlatan ana kaslardır.

**İkinci fazda** (30-90°); skapula yaklaşık 20 derece döner ve skapulanın minimal protraksiyonu ve elevasyonu ile humerusta 40 derece elevasyon olur. Bu fazda

skapulahumeral hareketin 2:1 oranı vardır. Skapulanın rotasyonundan dolayı klavikulada 15° elevasyon olur ancak rotasyon hareketi henüz yoktur. İkinci ve üçüncü fazda skapulanın toplam 60° lik rotasyonu akromiyoklavikuler eklemden 20° ve sternoklavikuler eklemden 40° lik hareket sayesinde mümkündür.

**Üçüncü fazda** (90-180°); trapez ve serratus anterior kasları da harekete katılır. 2:1 skapulohumeral ritim devam eder. Spina skapula ile klavikula arasındaki açı 10° daha artar. Skapulanın rotasyonu devam eder ve artık skapula elevasyonu başlar. Bu fazda klavikula uzun eksenine arkaya doğru 30-50° rotasyona uğrar ve 15° den fazla elevasyon yapar. Ayrıca bu fazda humerus 90° dış rotasyon yaparak büyük tüberkülün akromiyona çarpmasını engeller.

Eğer klavikula dönmez ve yukarı kalkmazsa glenohumeral eklemden abduksiyon hareketi 120° ile sınırlanır. Eğer glenohumeral eklemden hareket etmezse abduksiyon hareketi sadece skapulotorasik eklemden 60° ile sınırlanır. Eğer abduksiyon sırasında humerusun dış rotasyonu olmazsa toplam 120° hareket mümkün olur ki bunun 60° si glenohumeral eklemden, 60° si skapulotorasik eklemden olur.

**Adduksiyon**, 30-45° dir. Bir miktar fleksiyon veya ekstansiyon yapmadan (gövdenin engellemesinden dolayı) adduksiyon mümkün değildir. Pektoralis major ve latissimus dorsi primer kaslardır. Adduksiyona yardımcı diğer kaslar teres major ve subskapularistir (Gutierrez ve ark., 2008).

**İnternal ve Eksternal Rotasyon:** Dirsek 90° fleksiyon, kol 90° abduksiyonda iken internal ve eksternal rotasyon 90° dir. Kol 0° abduksiyonda iken (yine dirsek 90° fleksiyonda) bu değer internal rotasyon için 90-95°, eksternal rotasyon için 70-80° dir. İnternal rotasyonda pektoralis major, subskapularis, latissimus dorsi, teres major primer kaslardır. Kol 0° abduksiyonda iken subskapularis kasının aktivitesi en üst düzeydedir. İnternal rotasyona deltoid ön lifleri de katılır. Eksternal rotasyonda infraspinatus ve teres minor primer kaslardır. Gücün %60 kadarı infraspinatus kası tarafından karşılanır. Ayrıca deltoid arka lifleri de harekete katılır (Mc Cully ve ark., 2005).

**Horizontal Abduksiyon:** 30° dir. Frontal planda 90° abduksiyon referans pozisyonu olarak alındığında omuzun adduksiyon ve arkaya doğru ekstansiyon hareketlerinin bileşkesidir. Deltoidin arka lifleri başta olmak üzere teres majör, teres minör ve romboid kaslar yardımcıdır (Silva ve ark., 2006).

**Horizontal Adduksiyon:** 140° dir. Aynı başlangıç pozisyonundan omuzun adduksiyon ve öne doğru fleksiyon hareketlerinin kombinasyonudur. Deltoid ön lifleri, subskapularis, pektoralis majör, pektoralis minör ve serratus anterior kasları rol alır (Silva ve ark., 2006).

#### 1.1.4. Skapular Hareket

Skapula istirahat pozisyonunda frontal planda yaklaşık 30° öne doğru rotasyondadır. Ayrıca sagittal planda yaklaşık 20° kadar antefleksiyon yapar (Meyer ve ark., 2008).

**Elevasyon:** Trapez kası üst lifleri, levator skapula, romboid majör ve minör kasları tarafından yaptırılır.

**Depresyon:** Serratus anterior, pektoralis majör, pektoralis minör ve latissimus dorsi kasları ile trapez kası alt lifleri tarafından yaptırılır. Elevasyon ve depresyonun toplam hareket açıklığı 10-12 cm dir.

**Protraksiyon:** Serratus anterior, latissimus dorsi ve pektoralis minör kasları tarafından yaptırılır. Skapulanın dışa yer değiştirmesi ile olur. Skapula sagittal plana yaklaşır.

**Retraksiyon:** Latissimus dorsi, romboid majör, romboid minör ve trapez kasları tarafından yaptırılır. Skapulanın içe yer değiştirmesi ile beraberdir. Skapula gittikçe frontal plana yaklaşır. Protraksiyon ve retraksiyon hareketlerinin uçları arasında 40-45° lik açı vardır.

**Aşağı (İçe) Rotasyon:** Levator skapula, romboid, latissimus dorsi, pektoralis minör kasları ve pektoralis majör kasın alt lifleri ve yer çekiminin yardımı ile yapılır.

**Yukarı (Dışa) Rotasyon:** Trapez ve serratus anterior kasları tarafından yaptırılır. Bu hareket omuz abduksiyonunu arttırıcı bir etki yapar ve humerusun akromiyal ark içinde sıkışmasını da önler. Omuz hareketsizliği varlığında ekstremitenin elevasyonunu sağlar.

### **1.1.5. Omuz Eklemi Etkileyen Kuvvetler**

Glenohumeral eklem ağırlık taşımayan bir eklem olarak kabul edilmesine rağmen günlük aktiviteler sırasında yüklenmeye maruz kalır. İki kas grubu kolun hareketi esnasında ekleme kompresyon ve makaslama kuvvetleri oluşturur. Bu kas grupları deltoid ve rotator manşet kaslarıdır. Glenohumeral eklem seviyesindeki kompresyon, stabiliteyi sağlamak için gereklidir; makaslama kuvvetleri ise instabiliteye neden olur. Bir kuvvet çifti; iki eşit, doğrusal olmayan, paralel fakat zıt yönlere sahip kuvvetin ortaya çıkardığı momenttir. Kolun yükseltilmesi esnasında deltoid ve rotator manşet kaslarının glenohumeral ekleme dengeli bir harekete imkân sağlamak için bir kuvvet çifti olarak eşzamanlı hareket etme eğilimi gösterdikleri belirtilmiştir. Çapraz düzlem kuvvet çifti, anterior rotator manşeti oluşturan subskapularisin, posterior rotator manşeti oluşturan infraspinatusu ve teres minörü dengelemesi sonucu ortaya çıkmaktadır (Morrey ve ark., 1998).

Abdüksiyonun başlangıcında ve 45° lik ilk kısmında, yükselme temelde dikey olarak gerçekleşir ve kayda değer bir yukarı doğru aşınmaya sebep olur (Makaslama kuvveti). Yatay olarak konumlanmış olan supraspinatus, eklem üzerinde öncelikli olarak baskılayıcı bir kuvvet oluşturur (Kompresyon kuvveti). Bu kuvvet, kolun yükselmesi esnasında humeral başın glenoidi merkez alacak biçimde konumlanmasına yardım eder ve deltoidin yukarı doğru yönelen kuvvetini dengeler. Subskapularisin, infraspinatusun ve teres minörün sonuçta ortaya çıkardıkları kuvvet

öncelikli olarak aşağıya doğrudur. Humeral baş depresörü olarak işlev görmektedir ve deltoidin yukarıya doğru uyguladığı kuvvete karşı koyar (Lee ve ark., 2001).

Toplam etkin kuvvetler makaslama ve kompresif kuvvetlerin eşit ve aynı yönde olduğu 90° abduksiyonda maksimumdur. Maksimum makaslama kuvveti de 60° abduksiyonda gözlenir. Elevasyon derecesi arttıkça makaslama kuvveti düşer ve kompresyon kuvveti artar. 150°'lik elevasyonda ise makaslama kuvveti neredeyse 0° ye iner. Omuz kaslarının kasılması sonucu humerusta oluşan güç, moment kolu (Humerus başı merkezi ile bu kuvvetin etkili uygulama noktası arasındaki uzaklık) buna dik olan kaskuvvetinin bileşkesine bağlıdır. Rotatör manşet kasları tarafından oluşturulan kuvvetin büyüklüğü, kasın kitlesi ve pozisyonu ile eklemin pozisyonuna bağlıdır. Bir kasın omuz kuvveti üzerindeki etkisini değiştiren farklı etkiler vardır. Kasın oluşturduğu kuvvet ve tork, eklemin pozisyonu ile değişir (Lee ve ark., 2001).

Kas genellikle kasılıp gevşeme uzunluğunun orta noktasında en kuvvetli, uçlarda en zayıftır. Kasın kuvvet yönü eklemin pozisyonu ile değişir. Örneğin supraspinatus kası kolun pozisyonuna göre abduksiyon ve eksternal rotasyon yaptırabilir. Humerus başı etrafında hareket eden manşet tendonunun humeral etkili uygulama noktası anatomik yapışma yeri değil, tendonun humerus başı ile temasa geçtiği genellikle eklem yüzündeki orta noktadır (Harris ve ark., 2005).

Manşet kaslarının üç fonksiyonu vardır. Bunların ilki, humerusa skapulaya göre rotasyon yaptırmaktır. İkinci görevi, omuz ekleminin stabilitesini sağlamaktır. Konkavite kompresyonu olarak bilinen mekanizma ile humerus başını glenoid boşluğa bastırır. Üçüncü ve önemli bir fonksiyonu ise kas dengesini sağlamaktır. Bu dengeleyici kas etkilerinin zamanlaması ve büyüklüğü istenmeyen yönlerde humerus hareketi oluşmaması için koordine edilmelidir. Kolu hareketsiz olarak başın üzerinde tutmak için, omuz kaslarının herbirinin yarattığı kuvvet ve torkun toplamı 0° olması gerekir. Sonuç olarak rotator manşet kasları, belirli bir kas grubu içinde birbiriyle bağlantılı ve eşzamanlı çalışarak belirli bir hareketi yaptırmaktır. İstenen bir hareketi yaparken birbirine karşı ters görev yapan kaslar, bir kasın istenmeyen hareketini etkisizleştirerek net bir hareket torku oluşturur (Soslowsky ve ark., 1997).

Manşet kaslarının omuz hareketlerinin kuvvetindeki payını anlamak için seçici sinir blokları ile yapılan çalışmalarda, supraspinatus ve infraspinatus kaslarının abduksiyon kuvvetinin % 45'ini, eksternal rotasyon kuvvetinin % 90'ını sağladığı gözlenmiştir. Supraspinatus ve deltoid kaslarının fleksiyon ve elevasyon sırasındaki yarattıkları güç omuz eklemlerinin fonksiyonel düzlemlerinde eşit olduğu gözlenmiştir (Ergöz, 2005).

## 1.2 PROPRIYOSEPSİYON

Propriyosepsiyon; görsel ve vestibuler katkılar vasıtasıyla denge ve postural kontrol, eklem kinestezisi, pozisyon hissi ve kas reaksiyon zamanını içine alan geniş bir kavramdır. Propriyosepsiyon, hareket (kinestezi) ve pozisyon hissini içeren bir çeşit özelleşmiş dokunma duyusu modeli olarak tanımlanmaktadır (Lephart ve ark., 1997).

Propriyosepsiyon pozisyon duyusunun statik ve dinamik olmak üzere iki yönünü kapsar. Statik duyu bir vücut parçasının diğerine göre bilinçli oryantasyonunu verir. Dinamik duyu bir hareketin yönü ve hızıyla ilgili nöromüsküler sistem geribildirimini sağlar. Böylece propriyosepsiyon, hem afferent girdi hem de efferent sinyalleri içeren, statik ve dinamik aktiviteler esnasında vücut stabilite ve oryantasyonunu sürdürülebilir kılan karmaşık bir süreç gibi düşünülebilir (Bunton ve ark., 1993).

Propriyosepsiyonun da bilinçli ve bilinçsiz olmak üzere iki düzeyi vardır. Bilinçli propriyosepsiyon sporlar, aktiviteler ve mesleki görevlerde uygun eklem fonksiyonunu etkin kılar. Bilinçsiz propriyosepsiyon ise kas fonksiyonunu ayarlar ve kas reseptörleri yoluyla eklemlerin refleks stabilizasyonunu başlatır (Snyder-Mackler ve ark., 1997).

Duyusal ve motor sistemler arasındaki iki yönlü iletişim normal motor kontrol için çok önemlidir. Görsel girdi propriyosepsiyondaki en önemli yollardan biridir. Yerçekimiyle ilişkili baş pozisyonu ve baş hareketleri hakkında vestibuler sistemden

gelen bilgi de önemlidir. Diğer önemli vücut duyusu somatosensöryel reseptörler vasıtasıyla sağlanır. Propriyosepsiyon için tendon ve ligamentlere ek olarak deri, kaslar ve eklemlerde de bulunan duyuşal reseptörler bütün olarak Santral Sinir Sistemi'ne doku bozulumuna ilişkin girdi sağlar (Grigg ve ark., 1993).

Propriyosepsiyon somatik duyulardandır. Somatik duyular vücuttan gelen duyuşal bilgileri toplayan sinirsel mekanizmalardır (Smania ve ark., 2003).

**1.2.1. Somatik Duyular** aşğıdaki şekilde listelenebilirler.

1) **Mekanoreseptörler**

- Temas ve basınç reseptörleri: Meissner, Paccini ve Merkel korpüskülleri, serbest sinir uçları temas reseptörleri
- Tele reseptörler: İç kulakta yer alan reseptörler
- Gerilme reseptörleri: Kas içiği ve golgi tendon organı
- Akciğer ve sağ atriumdaki gerilme reseptörleri
- Baroreseptörler

2) **Termoreseptörler**

3) **Kemoreseptörler**

4) **Fotoreseptörler**

5) **Osmoreseptörler**

6) **Nosiseptörler**

Propriyosepsiyonda önemli olan bazı reseptörler ise şunlardır:

**Kas içiği:** Kas liflerine paralel uzanır. İnce fonksiyon gören kaslarda, postural kaslara oranla daha çok bulunur. İçiği oluşturan kas liflerinin ortasında aktin ve miyozin filamentleri bulunmaz. Bu bölgelerin kasılma özelliği yoktur. Kutup bölgelerinin kasılma özelliği vardır. Kas içiğinde afferent ve efferent sonlanmalar vardır. Germe kas içiğini aktive ederek ilgili kasta kontraksiyon oluşturur. Kas

iğciğinin kasılabilme yeteneğine sahip olan kutup bölgeleri Santral Sinir Sistemi'nin ön boynuzunda yer alan gama motor nöronlardan başlayan gama efferent sinirler tarafından inerve edilir. Gama motor nöronlar kas iğciğinde kontraksiyonu düzenlemektedir. Kas iğciğinin uyarılması, ilgili kasta eksitasyon, sinerjist kasta fasilitasyon ve antagonist kasta inhibisyona yol açar.

**Golgi Tendon Organı:** Kas ve tendon liflerinin birleştiği yere yerleşmiştir. Kuvvetli gerilme ile uyarılır. İlgili kasta inhibisyona yol açarken, antagonist kası aktive eder.

**Paccini Kapsülleri:** Tendon, eklem ve periostta özellikle tendonun kemiğe yapışma yerinde, kası çevreleyen fasyanın altında ve subkutenal dokuda bulunur. Basıncıdaki küçük değişimlere duyarlıdır. Hareketteki değişimin başlangıç evresine çok hassastır. Hızlı adapte olurlar.

**Ruffini Reseptörleri:** Kas ve eklemlerin relatif pozisyonlarına bağlı uyarılar üretir. Eklem pozisyonundaki duyuşal hareket ve rotasyon açıları gibi sabit durum bilgilerini iletirler.

Özelleşmiş sinir sonlanmaları ve propriyoseptif mekanoreseptörler (Paccini korpüskülleri, Ruffini sonlanmaları, Golgi tendon organ benzeri sonlanmalar) kapsülde (Barrock ve ark, 1983), ön çapraz bağda (Schultz ve ark., 1984; Schutte ve ark., 1987) arka çapraz bağda (Katonis ve ark., 1991), menisküste (Zimny ve ark., 1988), dış yan bağda (DeAvila ve ark., 1989) ve infrapatellar yağ yastıkçığında (Krenn ve ark., 1990) histolojik olarak saptanmıştır.

Farklı fonksiyonlara sahip olduğu kadar reseptörler aynı zamanda farklı özelliklere sahiptir. Örneğın farklı hızlara cevap verir ve hızlanır veya daha yavaş olarak uyum sağlarlar. Hızlı olarak uyum sağlayan reseptörlerden uyarı hızlı olarak düşer, buna karşı uzun bir sürede yavaş uyumlu reseptörler ateşlenir. Örneğın engebeli zeminde yürürken ayak bileğini kontrol etmek bilinçaltı kassal iştir. Burada hareket sırasında birçok eklem reseptörü sadece hareketin başlangıç ve sonunda aktiftir. Bununla beraber hareket sınırındaki eklem hareketi diğere reseptörlerin aktiviteleri Santral



Sinir Sistemi'ne taşınmasına bağlıdır. Bu fonksiyonu kazanmada önemli olan kas içcikleridir (Harris ve ark., 2005).

### 1.2.2. Propriyoseptif Bilginin İşlenmesi ve Cevaplar

Merkezi Sinir Sistemi'ne giren propriyoseptif bilginin büyük bir kısmı 3 farklı düzeyde kullanılır:

\***Spinal düzey:** Bu düzeyde oluşan refleks kontraksiyonlar eklemlerde oluşan ani kuvvetlerle oluşabilecek yaralanma riskini azaltmaya yardımcı olan bir eklem içindeki refleks stabiliteye eşlik eder.

\***Beyin sapı:** Burada vestibular merkezler vardır ve dengeyi kontrol etmeye yardım eder.

\***Motor korteks, cerebellum ve bazal ganglion:** Kompleks hareket paternlerinin kontrolünden sorumludur.

Biyomekanik olarak kas-tendon ve kapsüller yapılar üzerinde, eklem temas eden kuvvetlerle birlikte epeyce bir yük vardır. Herhangi bir özel durumda kas-iskelet yapıları üzerinde özel bir dış yüklenme yaratan yerçekimi, eylemsizlik ve reaksiyon kuvvetleri oluşur. Bu yüke iç kuvvetlerle karşı koyulur ve iç kuvvetler dış kuvvetleri dengeler. İyi propriyosepsiyon ve koordinasyon, yapılar üzerindeki aşırı bir yüklenmenin üstesinden gelmek için tüm kas-iskelet uygunluk öğelerinin dengede olması anlamına gelir ve bu dinamik eklem stabilitesinin sürdürülmesinde önemlidir (Tropp ve ark., 1992).

Dinamik eklem stabilitesi, uygun biçimde aktifleşmiş kasların mekanik stabilizatörlerin desteğiyle bir eklemi stabilize etme yeteneği olarak tanımlanabilir. Dinamik eklem stabilitesi propriyoseptif sistemin ürünüdür (Laskowski ve ark., 1997).

Propriyoseptif geribildirim hareket halindeki bir ekstremitte veya eklemden bilinçli ya da bilinçdışı haberdar olmada çok önemlidir. Bu yüzden dinamik eklem stabilitesindeki artış spor yaralanmalarından hem korunmada hem de

rehabilitasyonda önem taşır. Bu durum, koordine bir şekilde, motor çıktıyla bütünleşmiş, sürekli ve uygun bir duyuşsal bilgi akışını gerektirir (Wikstrom ve ark., 2006).

Dokulara olan travma propriyoseptif kusura yol açabilir ve mekanoreseptör hasarına bağılı kısmi ileti bozukluğuyla sonuçlanabilir. Dolayısıyla, propriyoseptif geribildirim azalacağından tekrar yaralanmaya yatkınlığın gerçekleşmesi mümkün olabilir Ligamentöz travmanın etkisi mekanik instabiliteyle sonuçlanır ve propriyoseptif kayıplar fonksiyonel instabiliteye katkıda bulunur. Böylece daha fazla mikrotravma ve tekrar yaralanmayla sonuçlanabilir. Eğer propriyoseptif eğitim tedavi programında erken yapılandırılırsa, kas-iskelet travmasını ve rehabilitasyonu takiben fonksiyonel ve spora özgü aktivitelerin kazanılması önemli ölçüde sağlanabilir (Lephart ve ark., 1997).

Bir hareketin koordinasyonu esasen motor sistem ve kısımlarını en iyi şekilde idare eden içsel düzenlemedir (Tittel ve ark., 1987). Koordinatif kabiliyetin temelinde Merkezi Sinir Sistemi'nin (SSS) en üst düzeyleri ve duyuşsal motor alt sistemler yatar. Koordinasyon böylece içsel ve dışsal geribildirim mekanizmalarını içeren belirli bir görev için kas içi ve kaslar arası uyum ve işbirliğini en uygun hale getirme kavramını kucaklayan şemsiye bir terim gibi sayılabilir. Propriyosepsiyon, koordinatif özelliklere de katkıda bulunan bir özelliktir. Bir yaralanma olduğu takdirde bu mekanizmalar bozulur ve bilgi işlem süreci performansta kötüleşme ve tekrar yaralanmaya neden olacak şekilde kesintiye uğrar.

Zaman zaman spor yaralanmalarına doğru yaklaşım karmaşık olabilmektedir. Spor yaralanmalarının önlenmesi ve bir eklem lezyonu sonrasında rehabilitasyon programlanması için propriyosepsiyonun rolünü anlamak esas teşkil eder. Bu nedenle “propriyoseptif kusur”, “propriyoseptif antrenman” ve “propriyoseptif rehabilitasyon” terimleri sporda giderek artan sıklıkta kullanılmaktadır (Laskowski ve ark., 1997).

### 1.2.3. Propriyoseptif Eğitim, Rehabilitasyon ve Sporla İlişkisi

Propriyoseptif eğitim; fonksiyonu geliştirir, yaralanma riskini azaltır, düzgün hareket paterni sağlar, eklem stabilitesini sağlamak için gerekli olan kas gücünün verimli kullanımını sağlar. Ayrıca spora özel yetenekleri geliştirir ve yaralanmayla değişmiş veya bozulmuş olan afferent yolların eğitimini sağlar.

Eklem ve kas-tendon yapılarından köken alan nörolojik geribildirim mekanizmalarının fonksiyonel eklem stabilitesinin sürdürülmesi için önemli bir unsur sağladığı görülmektedir. Yaralanmayı takiben eklem yapılarının mekanik bozulmasına ek olarak, propriyoseptif kayıp nöromüsküler kontrol ve günlük yaşam aktiviteleri üzerinde derin bir etkiye sahip olabilmektedir. Artiküler ileti bozukluğu kapsüloligamentöz yapıların hasarlanmasını takiben gelişmektedir. Bu bozukluk, spinal refleks yolunu zayıflatabildiği gibi kinestezi ve eklem pozisyon hissinde değişikliklere ve daha fazla dejeneratif değişimlere katkıda bulunmaktadır (Lephart ve ark., 1997). Spor yaralanmaları sonrasında gelişen bu durum propriyoseptif eğitim ve rehabilitasyon sürecini gerekli kılmaktadır.

Voleybolcularda omuz eklemine yaralanmalar sık görülmektedir. Omuz eklemi geniş hareket açıklığı sayesinde sporcuya üst ekstremitede önemli bir hareketlilik sağlamaktadır. Bu eklem, hareketlilik özelliğiyle paralel olarak, büyük ve küçük travmalardan çok yoğun şekilde etkilenmektedir. Anatomik ve biyomekanik özelliklerine göre omuz çevresinde kemiklere ait travmatik lezyonlardan çok yumuşak dokulara ait lezyonlara rastlanır (Kuqler ve ark., 1996; Griffin, 2003).

Sporda propriyoseptif eğitimin amaçları:

- Sportif mesleki ve günlük yaşam aktiviteleri sırasında uygun eklem hareketinin kazandırılması (Bilinçli propriyosepsiyon)
- İstemli hareketin fasilitasyonunda duyuasal reorganizasyonun sağlanması
- Kas fonksiyonunun ve reflex stabilizasyonun artırılması (Bilinçsiz propriyosepsiyon)
- Akut yaralanmaların önlenmesi için izokinetik kas kuvvetinin artırılması
- Eklem yapılarının ve vücut segmentlerinin korunabilmesi için denge ve postural reaksiyon yeteneğinin geliştirilmesidir (Ergen ve ark., 2008).

Propriyoseptif egzersizler arasında; yürüme, koşu, denge eğitimi, plyometrik egzersizler, trombolin egzersizleri, kapalı kinetik zincir egzersizleri, propriyoseptif nöromüsküler fasilitasyon teknikleri, çeviklik eğitimi ve diğer spora özgü aktiviteler sayılabilir. Tüm bu uygulamalarda amaç propriyoseptif duyunun geliştirilmesi ve kinestetik farkındalığın kazandırılmasıdır.

Sporcularda yaralanma sonrası propriyoseptif rehabilitasyonun temelinde, eklem hareket duyunun artırılması için değişen afferent yolları yeniden eğitmek bulunmaktadır. Denge eğitimi ve eklem yeniden pozisyonlanması gibi aktivitelere mümkün olduğunca erken başlanması gerekmektedir. Propriyoseptif egzersizler kinestetik uyarıyı artırmalı, hareketli ve hareketsiz zeminlerde uygulanmalı ve basitten karmaşığa doğru ilerlemelidir. Propriyoseptif egzersizler, eklem stabilitesi sağlayan kasların fonksiyonunu artırır ve düzgün hareket paternlerinin oluşmasını sağlar. Bu aktiviteler hem yaralanma riskini azaltır hem de sporcu performansını etkiler. Egzersizin şiddeti, süresi ve sıklığı çok önemlidir.

#### **1.2.4. Propriosepsiyon Ölçüm Yöntemleri**

Propriosepsiyon temel olarak aşağıdaki cihaz ve sistemlerle ölçülüp değerlendirilebilmektedir;

##### **Kinestezi ve eklem pozisyon hissinin ölçülmesi**

- Bu amaçla geliştirilmiş özel cihazlar
- İzokinetik dinamometreler
- Gonyometreler, inklinometreler
- Hareket analiz sistemleri

##### **Denge ve postural kontrolün ölçümü**

- Stabilometreler
- Kuvvet platformları

##### **Kassal gecikmenin ölçümü**

- Elektromiyografik analizler

##### **Alet kullanılmayan yöntemler**

- Ekstremitte eşleştirme testleri
- Sıçrama testleri

(Ergen ve ark., 2007)

## 2.GEREÇ VE YÖNTEM

### 2.1. Denekler

Bu çalışmada genç voleybolcular ve aynı yaşlarda sporcu olmayan kız ve erkeklerde omuzun propriyoseptif özellikleri ve izokinetik kuvvetlerinin değerlendirilmesi hedeflenmiştir.

Çalışmaya, en az 1 yıl süreyle (1-4 yıl arası) voleybol oynayan 20 kişi ve kontrol grubunu oluşturmak için herhangi bir sporla uğraşmayan sedanter 20 kişi olmak üzere toplam 40 katılımcı dahil edildi. Gruplar yaşları 15-17 arasında değişen katılımcılardan oluşmaktaydı. Her bir grupta 10 kız ve 10 erkek öğrenci bulunmaktaydı. Voleybol oynayan katılımcılar TED Ankara Koleji, kontrol grubu katılımcıları ise Muradiye Lisesi öğrencilerinden oluşturdu. Araştırmaya herhangi bir sistemik hastalık, metabolik problem, sakatlık ve yaralanma durumu olmayan öğrenciler dahil edildi. Eklem açıklığı değerleri klinik olarak kontrol edildi ve tüm deneklerde normal sınırlar içinde gözlemlendi.

Katılımcıların her biri izokinetik kas kuvveti, eklem hareket açıklığı, propriyoseptif duyu, boy uzunluğu ve vücut ağırlığı parametreleri cinsiyetleri dikkate alınarak değerlendirildi. İzokinetik kuvvet ve propriyoseptif duyu Biodeks cihazı ile ölçüldü. Ölçümler diagonal paternde, Fleksiyon-Abduksiyon-Eksternal Rotasyon ( $D_{\text{fleks}}$ ) ve Ekstansiyon- Adduksiyon-İnternal Rotasyon ( $D_{\text{ekst}}$ ) olarak değerlendirildi. Çalışma öncesi ve sonrası yapılan ölçümler arasındaki farklılıklar t testi ile analiz edildi.

Çalışmaya katılan deneklere çalışma hakkında bilgi verildi ve ebeveynlerinden yazılı onayları alındı. Ayrıca Ankara Üniversitesi Etik Kurul Bölümü'nden çalışmaya yönelik etik kurul raporu alındı.

## 2.2. Yöntem

Çalışmaya katılan olgulara aşağıdaki değerlendirmeler yapıldı:

- İzokinetik kas kuvveti
- Eklem pozisyon hissi
- Boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve dominant taraf değerlendirmesi

## 2.3. Ölçüm Yöntemleri

### 2.3.1. İzokinetik kas kuvveti ve eklem pozisyon hissi değerlendirmesi

İzokinetik kas kuvveti ve eklem pozisyon hissini değerlendirme için Biodeks cihazı kullanıldı. Katılımcıların her biri oturma pozisyonunda değerlendirildi. Omuz değerlendirmesi bilateral olarak “fleksiyon-abduksiyon-eksternal rotasyon” (Diagonal fleksiyon,  $D_{\text{fleks}}$ ) ve “ekstansiyon-adduksiyon-internal rotasyon” (Diagonal ekstansiyon,  $D_{\text{ekst}}$ ) pozisyonlarında yapıldı. Ölçümler 90/90 ve 120/120 açısal hızlarda uygulandı. Ölçümlerin her biri 3 kez tekrarlandı ve ortalamaları alındı. Kuvvet değerlendirmelerinden önce her katılımcı bireysel olarak mümkün olduğunca standart bir ısınma programına alındı (10-15 dk). Isınma programları içerisinde katılımcılar kol ergometresi ve germe egzersizleri ile çalıştırıldı.

Propriyoseptif duyu için başlangıç pozisyonu 0° ve belirleme pozisyonu 75° olarak tasarlandı. Propriyoseptif duyu uygulamalarında katılımcının dış etkenlerden etkilenmemesi için gözler kapalı, oturur pozisyonda ve yalnız olarak uygulamalar yapıldı. Uygulamaların her biri sağ ve sol taraf için ayrı ayrı olarak 3 tekrarlı yapıldı ve sonuçların ortalaması alındı. Eklem pozisyon hissi pasif olarak dikkate alındı. Sonuçlar kuvvet için Newton metre (Nm), açısal hız değerleri için derece (°) ve pozisyon hissi için belirleme pozisyonlarına göre derece farkları (°) olarak belirlendi.



**Şekil 4. Biodeks Cihazı**

### **2.3.2. Boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve dominant taraf değerlendirmesi**

Katılımcıların her biri için boy uzunluğu ve vücut ağırlığı ölçümleri yapılarak değerlendirmeler için kaydedildi. Boy uzunluğu mezura kullanılarak 0.1 cm ve vücut ağırlığı dijital tartı cihazı kullanılarak 0.1 kg aralığında ölçülmüştür. Dominant taraf değerlendirmesi öğrencilere sorulan sorularla belirlendi. Voleybolcular için günlük yaşam aktiviteleri ve özellikle smaç ve servis atışlarında kullandığı taraf sorularak, spor yapmayan grup için günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirirken kullandığı taraf sorularak belirlendi.

### **2.4. Verilerin Analizi**

Araştırma gruplarındaki deneklerin ölçümlerinden elde edilen verilerin analizi, Windows işletim sistemi altında çalışan SPSS istatistik paket programı yardımıyla yapıldı. Değişkenlerin aritmetik ortalama ve  $\pm$  standart sapma ( $\bar{X} \pm SD$ ) değerleri hesaplandı. Değişkenler arası farkların analizi cinsiyet, spora katılım ve dominant taraf dikkate alınarak izokinetik kas kuvveti ve propriyoseptif duyu değerlerine göre yapıldı. Grup içi değerlendirmelerde Paired t test kullanılırken, gruplar arası değerlendirmelerde Independent t test kullanıldı. Değişkenler arasındaki ilişkiyi incelemek için Pearson korelasyon analizi yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0.05$  dikkate alındı.



### 3. BULGULAR

Katılımcıların genel özellikleri Çizelge 3.1, 3.2 ve 3.3 de gösterilmiştir.

**Çizelge 3.1. Spor yapan katılımcılara ait tanımlayıcı özellikler**

|                     | Kız<br>$\bar{X} \pm SD$ n=10 | Erkek<br>$\bar{X} \pm SD$ n=10 |
|---------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Yaş (yıl)           | 15.50±0.84                   | 15.40±0.51                     |
| Boy uzunluğu(cm)    | 174.40±6.27                  | 185.10±6.04                    |
| Vücut ağırlığı (kg) | 62.40±4.90                   | 75.40±7.84                     |
| Antreman yaşı (yıl) | 2.2±0.78                     | 2.4±0.84                       |

**Çizelge 3.2. Spor yapmayan katılımcılara ait tanımlayıcı özellikler**

|                     | Kız<br>$\bar{X} \pm SD$ n=10 | Erkek<br>$\bar{X} \pm SD$ n=10 |
|---------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Yaş (yıl)           | 15.40±0.96                   | 15.30±0.67                     |
| Boy uzunluğu (cm)   | 161.60±4.76                  | 179.60±5.18                    |
| Vücut ağırlığı (kg) | 55.99±9.32                   | 71.70±8.12                     |

**Çizelge 3.3. Katılımcıların dominant taraf özellikleri**

|          |       | Dominant |                 | Toplam |
|----------|-------|----------|-----------------|--------|
|          |       | Sağ      | Sol             |        |
| Cinsiyet | Erkek | 18       | 2<br>(1 Sporcu) | 20     |
|          | Kız   | 16       | 4<br>(1Sporcu)  | 20     |
| Toplam   |       | 34       | 6<br>(2 Sporcu) | 40     |

**Çizelge 3.4. Sporcu olmayan kızlarda dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik kuvvet farkları**

| Sporcu Olmayan Kız<br>n=10 | Dominant Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | Dominant Olmayan Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | t     | p      |
|----------------------------|------------------------------------|--|-------|--------|
| Tt90df (Nm)                | 28.19±8.53                         | 23.29±11.60                                | 3,071 | 0,013* |
| Tt90de (Nm)                | 55.49±12.56                        | 52.77±9.86                                 | 0,936 | 0,374  |
| Tt120df (Nm)               | 27.28±5.73                         | 27.35±12.28                                | 0,017 | 0,987  |
| Tt120de (Nm)               | 53.04±9.01                         | 53.98±13.17                                | 0,214 | 0,835  |
| Ttva90df (%)               | 51.74±16.00                        | 42.74±22.00                                | 2,940 | 0,016* |
| Ttva90de (%)               | 102.26±21.84                       | 97.91±21.53                                | 0,908 | 0,388  |
| Ttva120df (%)              | 50.03±8.62                         | 50.77±24.21                                | 0,095 | 0,927  |
| Ttva120de (%)              | 97.80±15.67                        | 100.61±28.64                               | 0,355 | 0,731  |
| Og90df (watt)              | 15.24±5.60                         | 14.86±5.96                                 | 0,240 | 0,816  |
| Og90de (watt)              | 45.14±10.78                        | 41.70±9.73                                 | 0,895 | 0,394  |
| Og120df (watt)             | 15.98±7.02                         | 16.64±7.42                                 | 0,236 | 0,819  |
| Og120de (watt)             | 53.69±10.72                        | 49.65±11.52                                | 1,040 | 0,325  |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açısal ivmeler

Sporcu olmayan kızlarda dominant ve dominant olmayan tarafa ait izokinetik kuvvet değerleri tepe tork ve tepe tork/vücut ağırlığı 90° açısal hızda diagonal fleksiyonda istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı bulundu. Diğer değerler arasında fark bulunmadı (Çizelge 3.4).

**Çizelge 3.5. Sporcu olmayan erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik kuvvet farkları**

| Sporcu Olmayan Erkek<br>n=10 | Dominant Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | Dominant Olmayan Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | t     | p      |
|------------------------------|------------------------------------|--|-------|--------|
| Tt90df (Nm)                  | 65.47±11.26                        | 62.67±14.44                                | 0,935 | 0,374  |
| Tt90de (Nm)                  | 82.78±19.15                        | 81.84±15.75                                | 0,389 | 0,706  |
| Tt120df (Nm)                 | 64.35±11.85                        | 67.19±9.59                                 | 2,194 | 0,056  |
| Tt120de (Nm)                 | 79.86±18.02                        | 75.53±21.64                                | 1,371 | 0,204  |
| Ttva90df (%)                 | 96.99±16.41                        | 92.40±24.84                                | 1,022 | 0,334  |
| Ttva90de (%)                 | 125.17±24.25                       | 116.99±26.57                               | 2,673 | 0,025* |
| Ttva120df (%)                | 103.58±22.87                       | 104.76±22.26                               | 0,405 | 0,695  |
| Ttva120de (%)                | 125.75±21.62                       | 120.39±22.67                               | 1,153 | 0,279  |
| Og90df (watt)                | 59.27±11.37                        | 56.86±12.16                                | 0,801 | 0,444  |
| Og90de (watt)                | 98.49±20.25                        | 91.79±14.84                                | 2,426 | 0,038* |
| Og120df (watt)               | 75.45±18.68                        | 72.43±14.79                                | 1,111 | 0,295  |
| Og120de (watt)               | 116.30±20.71                       | 107.92±24.07                               | 1,828 | 0,101  |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açılmal ivmeler

Sporcu olmayan erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik kuvvet tepe tork/vücut ağırlığı ve ortalama güç 90° açılmal hızlarda diagonal ekstansiyonda istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Diğer değerler arasında istatistiksel olarak fark bulunmadı (Çizelge 3.5).

**Çizelge 3.6. Sporcu kızlarda dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik kuvvet farkları**

| Sporcu Kızlar<br>n=10 | Dominant<br>Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | Dominant Olmayan<br>Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | t     | p     |
|-----------------------|---------------------------------------|---|-------|-------|
| Tt90df (Nm)           | 82.47±20.98                           | 73.07±15.73                                   | 1,823 | 0,102 |
| Tt90de (Nm)           | 89.55±15.49                           | 88.04±17.70                                   | 0,264 | 0,798 |
| Tt120df (Nm)          | 79.34±16.25                           | 77.40±16.44                                   | 0,740 | 0,478 |
| Tt120de (Nm)          | 89.29±11.65                           | 88.24±20.07                                   | 0,168 | 0,870 |
| Ttva90df (%)          | 133.77±37.13                          | 118.44±28.13                                  | 1,830 | 0,100 |
| Ttva90de (%)          | 144.88±27.84                          | 142.02±28.94                                  | 0,307 | 0,766 |
| Ttva120df (%)         | 128.76±30.30                          | 125.40±29.65                                  | 0,803 | 0,443 |
| Ttva120de (%)         | 144.72±24.37                          | 141.88±31.51                                  | 0,286 | 0,781 |
| Og90df (watt)         | 64.63±18.56                           | 62.34±14.67                                   | 0,566 | 0,585 |
| Og90de (watt)         | 92.99±17.53                           | 87.75±15.58                                   | 1,333 | 0,215 |
| Og120df (watt)        | 75.58±17.80                           | 76.55±15.44                                   | 0,461 | 0,656 |
| Og120de (watt)        | 110.01±15.79                          | 101.04±18.17                                  | 1,594 | 0,145 |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açısal ivmeler

Sporcu kızlarda dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik kuvvet değerleri tüm açısal hızlarda (Tepe tork, ortalama güç ve tork/vücut ağırlığı) istatistiksel olarak anlamlı farklar göstermedi (Çizelge 3.6).

**Çizelge 3.7. Sporcu erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik kuvvet farkları**

| Sporcu Erkekler<br>n=10 | Dominant<br>Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | Dominant Olmayan<br>Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | t     | p      |
|-------------------------|---------------------------------------|---|-------|--------|
| Tt90df (Nm)             | 100.60±16.53                          | 85.96±13.03                                   | 3,041 | 0,014* |
| Tt90de (Nm)             | 127.02±25.02                          | 124.22±22.86                                  | 0,457 | 0,659  |
| Tt120df (Nm)            | 100.79±30.65                          | 86.91±13.66                                   | 1,739 | 0,116  |
| Tt120de (Nm)            | 123.01±23.47                          | 123.68±19.72                                  | 0,117 | 0,909  |
| Ttva90df (%)            | 131.57±17.19                          | 115.92±18.23                                  | 3,568 | 0,006* |
| Ttva90de (%)            | 162.73±19.73                          | 161.62±26.21                                  | 0,146 | 0,887  |
| Ttva120df (%)           | 126.95±20.86                          | 115.30±17.79                                  | 2,256 | 0,051  |
| Ttva120de (%)           | 155.06±18.42                          | 154.71±24.01                                  | 0,040 | 0,969  |
| Og90df (watt)           | 85.40±13.52                           | 75.01±24.12                                   | 1,828 | 0,101  |
| Og90de (watt)           | 120.32±24.19                          | 118.23±26.04                                  | 0,306 | 0,767  |
| Og120df (watt)          | 96.52±18.38                           | 94.27±21.10                                   | 0,643 | 0,536  |
| Og120de (watt)          | 145.75±16.15                          | 150.18±16.63                                  | 0,735 | 0,481  |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açılmal ivmeler

Sporcu erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik kuvvet tepe tork ve tork/vücut ağırlığı değerleri 90° açılmal hızda diagonal fleksiyon pozisyonunda istatistiksel olarak anlamlı farklar gösterirken diğer değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmadı (Çizelge 3.7).

**Çizelge 3.8. Sporcu olmayan kızlarda dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissi farkları**

| Sporcu Olmayan Kızlar<br>n=10 | Dominant Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | Dominant Olmayan Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | t     | p     |
|-------------------------------|------------------------------------|--|-------|-------|
| Eph (°)                       | 13.24±9.53                         | 12.03±8.91                                 | 0.524 | 0.613 |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

Eph: Eklem pozisyon hissi

Sporcu olmayan kızlarda dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissinin derece olarak farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmadı (Çizelge 3.8).

**Çizelge 3.9.Sporcu olmayan erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissi farkları**

| Sporcu Olmayan Erkekler<br>n=10 | Dominant Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | Dominant Olmayan Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | t     | p     |
|---------------------------------|------------------------------------|--|-------|-------|
| Eph (°)                         | 7.97±4.80                          | 9.06±3.76                                  | 0.733 | 0.482 |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

Eph: Eklem pozisyon hissi

Sporcu olmayan erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissinin derece olarak farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmadı (Çizelge 3.9).

**Çizelge 3.10. Sporcu kızlarda dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissi farkı**

| Sporcu Kızlar<br>n=10 | Dominant Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | Dominant Olmayan Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | t     | p     |
|-----------------------|------------------------------------|--|-------|-------|
| Eph (°)               | 6.69±5.26                          | 10.89±6.97                                 | 1.875 | 0.094 |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

Eph: Eklem pozisyon hissi

Sporcu kızlarda dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissi farklı olmakla birlikte bu sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Çizelge 3.10).

**Çizelge 3.11. Sporcu erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissi farkı**

| Sporcu Erkekler<br>n=10 | Dominant Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | Dominant Olmayan Taraf<br>$\bar{X} \pm SD$ | t     | p     |
|-------------------------|------------------------------------|--|-------|-------|
| Eph(°)                  | 6.54±6.23                          | 6.26±5.43                                  | 0.182 | 0.860 |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

Eph: Eklem pozisyon hissi

Sporcu erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissi arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı (Çizelge 3.11).

**Çizelge 3.12. Sporcu olan ve olmayan kızlarda dominant taraf izokinetik kuvvet farkları**

|                | Sporcu Kız<br>$\bar{X} \pm SD$<br>(n=10) | Sporcu Olmayan Kız<br>$\bar{X} \pm SD$<br>(n=10) | t     | p      |
|----------------|--|--|-------|--------|
| Tt90df (Nm)    | 82.47±20.98                              | 28.19±8.53                                       | 7.578 | 0.000* |
| Tt90de (Nm)    | 89.55±15.49                              | 55.49±12.56                                      | 5.339 | 0.000* |
| Tt120df (Nm)   | 79.34±16.25                              | 27.28±5.73                                       | 9.552 | 0.000* |
| Tt120de (Nm)   | 89.29±11.65                              | 53.0±49.01                                       | 7.783 | 0.000* |
| Ttva90df (%)   | 133.77±37.13                             | 51.74±16.00                                      | 6.414 | 0.000* |
| Ttva90de (%)   | 144.88±27.84                             | 102.26±21.84                                     | 3.808 | 0.001* |
| Ttva120df (%)  | 128.76±30.30                             | 50.0±38.62                                       | 7.901 | 0.000* |
| Ttva120de (%)  | 144.72±24.37                             | 97.80±15.67                                      | 5.120 | 0.000* |
| Og90df (watt)  | 64.63±18.56                              | 15.24±5.60                                       | 8.054 | 0.000* |
| Og90de (watt)  | 92.99±17.53                              | 45.14±10.78                                      | 7.350 | 0.000* |
| Og120df (watt) | 75.58±17.807                             | 15.98±7.02                                       | 9.846 | 0.000* |
| Og120de (watt) | 110.01±15.79                             | 53.69±10.72                                      | 9.330 | 0.000* |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açısal ivmeler

Sporcu olan ve olmayan kızlarda dominant taraf izokinetik kuvvet farkları tüm açısal hızlarda ve tüm değerlerde voleybolcuların lehine yüksek şekilde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.12)



**Çizelge 3.13. Sporcu olan ve olmayan erkeklerde dominant taraf izokinetik kuvvet farkları**

|                | Erkek sporcu<br>$\bar{X} \pm SD$<br>(n=10) | Erkek sporcu olmayan<br>$\bar{X} \pm SD$<br>(n=10) | t     | p      |
|----------------|--|--|-------|--------|
| Tt90df (Nm)    | 100.60±16.53                               | 65.47±11.26  | 5.553 | 0.000* |
| Tt90de (Nm)    | 127.02±25.02                               | 82.78±19.15  | 4.438 | 0.000* |
| Tt120df (Nm)   | 100.79±30.65                               | 64.35±11.85  | 3.506 | 0.003* |
| Tt120de (Nm)   | 123.01±23.47                               | 79.86±18.02  | 4.611 | 0.000* |
| Ttva90df (%)   | 131.57±17.19                               | 96.99±16.41  | 1.249 | 0.028* |
| Ttva90de (%)   | 162.73±19.73                               | 125.17±24.25                                       | 3.798 | 0.001* |
| Ttva120df (%)  | 126.95±20.86                               | 103.58±22.87                                       | 2.387 | 0.028* |
| Ttva120de (%)  | 155.06±18.42                               | 125.75±21.62                                       | 3.262 | 0.004* |
| Og90df (watt)  | 85.40±13.52                                | 59.27±11.37  | 4.676 | 0.000* |
| Og90de (watt)  | 120.32±24.19                               | 98.49±20.25  | 2.188 | 0.042* |
| Og120df (watt) | 96.52±18.38                                | 75.45±18.68  | 2.542 | 0.020* |
| Og120de (watt) | 145.75±16.15                               | 116.30±20.71                                       | 3.545 | 0.002* |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açısal ivmeler

Sporcu olan ve olmayan erkeklerde dominant taraf izokinetik kuvvet değerleri farkları tüm açısal hızlarda ve tüm pozisyonlarda voleybolcuların lehine yüksek bir şekilde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 3.13).

**Çizelge 3.14. Sporcu olan ve olmayan kızlarda dominant taraf eklem pozisyon hissi farkları**

|         | n  | Sporcu Kızlar<br>$\bar{X} \pm SD$ | Sporcu Olmayan<br>Kızlar $\bar{X} \pm SD$ | t     | p     |
|---------|----|-----------------------------------|---|-------|-------|
| Eph (°) | 20 | 6.69±5.26                         | 13.24±9.53                                | 1.902 | 0.073 |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

Eph: Eklem pozisyon hissi

Sporcu olan ve olmayan kızlarda dominant taraf eklem pozisyon hissi açısından sporcu olmayan kızların ortalamaları daha yüksek olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Çizelge 3.14).

**Çizelge 3.15. Sporcu olan ve olmayan erkeklerde dominant taraf eklem pozisyon hissi farkları**

|        | n  | Sporcu Erkekler<br>$\bar{X} \pm SD$ | Sporcu Olmayan<br>Erkekler $\bar{X} \pm SD$ | t     | p     |
|--------|----|-------------------------------------|---|-------|-------|
| Eph(°) | 20 | 6.54±5.73                           | 7.97±4.80                                   | 0.547 | 0.591 |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

Eph: Eklem pozisyon hissi

Sporcu olan ve olmayan erkeklerde dominant taraf eklem pozisyon hissi farkları değerlendirme sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmadı (Çizelge 3.15).

**Çizelge 3.16. Sporcu kızlarda dominant taraf izokinetik kuvvet ve eklem pozisyon hissi ilişkisi**

| n=10           | Eklem pozisyon hissi<br>(Dominant taraf) |        |
|----------------|--|--------|
|                | p  | r      |
| Tt90df (Nm)    | 0.310                                    | -0.358 |
| Tt90de (Nm)    | 0.248                                    | -0.403 |
| Tt120df (Nm)   | 0.106                                    | -0.542 |
| Tt120de (Nm)   | 0.147                                    | -0.493 |
| Ttva90df (%)   | 0.224                                    | -0.422 |
| Ttva90de (%)   | 0.146                                    | -0.495 |
| Ttva120df (%)  | 0.073                                    | -0.589 |
| Ttva120de (%)  | 0.115                                    | -0.530 |
| Og90df (watt)  | 0.140                                    | -0.501 |
| Og90de (watt)  | 0.358                                    | -0.326 |
| Og120df (watt) | 0.146                                    | -0.495 |
| Og120de (watt) | 0.417                                    | -0.290 |

**Acıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açılma ivmeler

Sporcu kızlarda dominant taraf izokinetik kuvvet ve eklem pozisyon hissi ilişkisine bakıldığında parametreler arasında bir ilişkinin olmadığı görülmüştür (Çizelge 3.16).

**Çizelge 3.17. Sporcu olmayan kızlarda dominant taraf izokinetik kuvvet ve eklem pozisyon hissi ilişkisi**

| n=10           | Eklem pozisyon hissi<br>(Dominant taraf) |        |
|----------------|--|--------|
|                | p  | r      |
| Tt90df (Nm)    | 0.787                                    | 0.098  |
| Tt90de (Nm)    | 0.917                                    | -0.038 |
| Tt120df (Nm)   | 0.304                                    | 0.362  |
| Tt120de (Nm)   | 0.832                                    | 0.077  |
| Ttva90df (%)   | 0.762                                    | 0.110  |
| Ttva90de (%)   | 0.870                                    | -0.060 |
| Ttva120df (%)  | 0.213                                    | 0.431  |
| Ttva120de (%)  | 0.859                                    | 0.065  |
| Og90df (watt)  | 0.158                                    | 0.482  |
| Og90de (watt)  | 0.638                                    | 0.170  |
| Og120df (watt) | 0.187                                    | 0.454  |
| Og120de (watt) | 0.105                                    | 0.774  |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açılma ivmeler

Sporcu olmayan kızlarda dominant taraf izokinetik kuvvet ve eklem pozisyon hissi ilişkisine bakıldığında parametreler arasında bir ilişkinin olmadığı görülmüştür (Çizelge 3.17).

**Çizelge 3.18. Sporcu erkeklerde dominant taraf izokinetik kuvvet ve eklem pozisyon hissi ilişkisi**

| n=10           | Eklem pozisyon hissi<br>(Dominant taraf) |        |
|----------------|--|--------|
|                | p  | r      |
| Tt90df (Nm)    | 0.491                                    | -0.247 |
| Tt90de (Nm)    | 0.543                                    | -0.219 |
| Tt120df (Nm)   | 0.671                                    | -0.154 |
| Tt120de (Nm)   | 0.683                                    | 0.148  |
| Ttva90df (%)   | 0.165                                    | -0.476 |
| Ttva90de (%)   | 0.137                                    | -0.504 |
| Ttva120df (%)  | 0.351                                    | -0.331 |
| Ttva120de (%)  | 0.672                                    | 0.154  |
| Og90df (watt)  | 0.697                                    | -0.141 |
| Og90de (watt)  | 0.710                                    | 0.135  |
| Og120df (watt) | 0.787                                    | 0.098  |
| Og120de (watt) | 0.485                                    | 0.250  |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açısız ivmeler

Sporcu erkeklerde dominant taraf izokinetik kuvvet ve eklem pozisyon hissi ilişkisine bakıldığında parametreler arasında bir ilişkinin olmadığı görülmüştür (Çizelge 3.18).

**Çizelge 3.19. Sporcu olmayan erkeklerde dominant taraf izokinetik kuvvet ve eklem pozisyon hissi ilişkisi**

| n=10           | Eklem pozisyon hissi<br>(Dominant taraf) |          |
|----------------|--|----------|
|                | p  | r        |
| Tt90df (Nm)    | 0.118                                    | -0.527   |
| Tt90de (Nm)    | 0.012                                    | -0.751*  |
| Tt120df (Nm)   | 0.147                                    | -0.494   |
| Tt120de (Nm)   | 0.042                                    | -0.649*  |
| Ttva90df (%)   | 0.327                                    | -0.346   |
| Ttva90de (%)   | 0.101                                    | -0.548   |
| Ttva120df (%)  | 0.699                                    | -0.155   |
| Ttva120de (%)  | 0.074                                    | -0.588   |
| Og90df (watt)  | 0.068                                    | -0.598   |
| Og90de (watt)  | 0.004                                    | -0.818** |
| Og120df (watt) | 0.141                                    | -0.500   |
| Og120de (watt) | 0.029                                    | -0.684*  |

**Açıklama : Çizelgede aşağıdaki kısaltmalar kullanılmaktadır**

df: Diagonal fleksiyon (Fleksiyon, abduksiyon, eksternal rotasyon)

de: Diagonal ekstansiyon (Ekstansiyon, adduksiyon, internal rotasyon)

Tt: Tepe tork değeri (Nm)

Ttva: Tepe tork/vücut ağırlığı (%)

Og: Ortalama güç (watt)

90/120: Açısal ivmeler

Sporcu olmayan erkeklerde dominant taraf izokinetik kuvvet ve eklem pozisyon hissi ilişkisine bakıldığında tepe tork (90°-120° açısal hızlarda diagonal ekstansiyon pozisyonunda) ve ortalama güç (90°-120° açısal hızlarda diagonal ekstansiyon pozisyonunda) arasında ilişki olduğu görülmüştür (Çizelge 3.19).

#### 4.TARTIŞMA

Omuza yönelik spor yaralanmaları sonrası rehabilitasyon yaklaşımları içerisinde propriyoseptif duyu eğitimi çok önemlidir. Propriyoseptif duyunun karmaşık özelliğinin olması ve pek çok etmeden etkilenmesi nedeniyle objektif olarak değerlendirilmesi zordur. Propriyoseptif duyu eğitiminin önemi konusunda tam bir görüş birliği olmasına karşın, bu duyunun değerlendirilmesinde kullanılan farklı yöntemlerden hangisinin en güvenilir ve geçerli olduğu hakkında fikir birliği yoktur (Friden ve ark., 2001; Hurkmans ve ark., 2007).

Propriyoseptif duyunun ölçülmesinde görsel, vestibuler ve duyuşal uyarılar oldukça önemlidir. Propriyoseptif duyu, aktif ve pasif pozisyon hissi ölçümü olarak iki şekilde ölçülmekle birlikte, pasif pozisyon hissi ölçümü daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Ulkar ve ark., 2004). Bu çalışmada da pozisyon hissi ölçümü pasif olarak yapılmıştır.

Tenis üst ekstremitenin kullanıldığı başka bir spor dalıdır. Carroll (1981), 71 tenisçi katılımcı üzerinde yaptığı çalışmada üst ekstremitte kaslarının kuvvetlerinin ve dayanıklılıklarının yetersiz olmasının dirsek zorlanmalarının önemli nedenlerinden biri olduğunu bildirmiştir. Voleybolcular da tenisçiler gibi üst ekstremitelerine daha çok yük bindirmektedirler (Thomas ve ark, 2009). Bu nedenle bu çalışmada üst ekstremitte ve özellikle omuz eklemi kaslarının kuvvetlerinin ve propriyoseptif duyunun ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Yukarıda anılan çalışmalar yetişkinler üzerinde yapılmıştır.

Öte yandan çeşitli araştırmacılar kas kuvvetini ölçmek için farklı yöntemler kullanmışlardır. Ancak sonuçta hepsi kasın ulaştığı maksimal kuvvetin ne kadar olduğunu bulmaya yöneliktir (Cinel ve ark., 2006). Bazı araştırmacılar sporcuların kas kuvvetlerini bulmak amacıyla manuel kas testini, diğerleri ise izokinetik cihazları kullanmıştır (Lawton ve ark., 2011). Bu çalışmada kasların kuvveti izokinetik olarak Biodeks cihazı ile ölçülmüştür.

Voleybolcu olmayan kızlarda dominant ve dominant olmayan tarafa ait izokinetik kuvvet değerleri değişik açısız hızlarda tepe tork ve tepe tork/vücut ağırlığı 90° açısız hızda diagonal fleksiyonda istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılıklar bulunurken, diğler değerlerde fark bulunmamıştır. Sporcu olmayanlarda dominant tarafın yoğunlukla kullanımının bu farkı oluşturabileceği düşünölebilir. Kızlarda çekme yönlü hareketler yoğunlukla yapılıyor olabilir.

Voleybolcu olmayan erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik kuvvet tepe tork/vücut ağırlığı ve ortalama güç 90° açısız hızlarda diagonal ekstansiyonda istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı bulunmuştur. Diğler değerlerde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır. Bunun nedeninin normal bireylerde özel bir kuvvet çalışması yapılmamasına rağmen dominant tarafın yoğun bir şekilde kullanılmasına bağlı olabileceği düşünöldü. Erkeklerde itme yönlü hareketler daha yoğunlukla yer alıyor olabilir.

Voleybolcu kızlarda dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik kuvveti tepe tork, ortalama güç ve tork/vücut ağırlığı değeri dikkate alındığında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmamıştır. Bununla birlikte Andrade ve ark (2010) yılında yapmış olduğu bir çalışmada , kadın hentbol oyuncularını üzerinde yapılan çalışmada dominant tarafın daha kuvvetli olduğu yönünde sonuçlar bulunmuştur. Bu çalışmadaki sonuçların fark göstermemesinin nedeni antrenmanlarda muhtemel üst ekstremitenin her ikisini etkileyen kuvvet çalışmalarının yapılmış olması şeklinde açıklanabilir.

Voleybolcu erkeklerde de dominant ve dominant olmayan taraf izokinetik kuvveti tepe tork ve tork/vücut ağırlığı değeri 90° açısız hızda diagonal fleksiyonda anlamlı farklar gösterirken diğler değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmamıştır. Bu farkların, erkeklerde dominant tarafın kızlara oranla daha fazla bir yoğunlukta kullanılmış olma ve kuvvet gelişimine yol açma ihtimali şeklinde yorumlanabilir.



Voleybolcu olmayan kızlarda ve erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissi istatistiksel olarak anlamlı fark göstermedi. Dolayısıyla, eklem pozisyon hissini spor yapmayanlarda dominans farkı göstermediği gözlenmiş oldu. Voleybolda sadece smaç ve servis değil manşet, blok ve pas gibi her iki ekstremitenin devreye girdiği hareketler de yoğunlukla kullanılmaktadır.

Voleybolcu erkeklerde dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissi farkı değerlendirmesine göre istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmamıştır. Kuvvet gelişiminde olduğu gibi propriyoseptif duyu gelişiminin de benzer taraf yüklenmesine bağlı olarak fark göstermeyebileceği düşünülebilir.

Biec ve ark (2011) 13 yaşında 41 erkek futbolcunun dahil edildiği araştırmada ayak bileği ve diz bölgesi için kuvvet ve postural kontrol yönünden sporcu olmayanlara göre anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonucun muhtemelen eklem devreye sokulması farklılıklarına bağlı olarak (alt ekstremitte ve topa vuruş) değişiklik gösterdiği söylenebilir.

Bu çalışmada, voleybolcu kızlarda dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissi farklarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmamıştır. Dolayısıyla erkek voleybolculardaki durum söz konusudur.

Salomonczyk ve ark (2011) nin yaptığı çalışmada ise dominant ve non-dominant taraf ölçülerek değerlendirilmeler yapılmıştır. Değerlendirme sonuçlarında dominant taraf yönünde farklı sonuçlar bulunmuştur. Katılımcıların yaş aralığı daha büyük olduğu için antreman yaşı ile pozisyon hissi ilişkisi artabiliyor olabilir.

Bu çalışmada, voleybolcu olan ve olmayan kızlar ile erkeklerde dominant taraf izokinetik kuvvet farkları değerlendirmelerine göre tüm açısız hızlarda istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklı sonuçlar bulunmuştur. Bu bulgular antrenmanla artan kas kuvvetini göstermektedir.

Tüm erkek ve kız grupları içerisinde dominant tarafa göre eklem pozisyon hissi sonuçlarına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar bulunmamıştır. Bu sonuçlar dorultusunda, bu yaş grubu için izokinetik kas kuvveti ile eklem pozisyon hissi arasında bir ilişki olmadığı söylenebilir. Ayrıca bu yaş grubundaki voleybol antrenmanlarının iki değişken ilişkilendirecek özellik taşımadığı düşünülebilir.

Sporcu kız ve erkekler ile sporcu olmayan kızlarda dominant taraf izokinetik kuvvet ve eklem pozisyon hissi ilişkisine bakıldığında parametreler arasında güçlü bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Sporcu olmayan erkeklerde ise dominant taraf izokinetik kuvvet ve eklem pozisyon hissi ilişkisine bakıldığında parametreler arasında tepe tork ( $90^{\circ}$ - $120^{\circ}$  açısız hızlarda diagonal ekstansiyon pozisyonunda) ve ortalama güç ( $90^{\circ}$ - $120^{\circ}$  açısız hızlarda diagonal ekstansiyon pozisyonunda) ilişki olduğu görülmüştür. Bu ilişkinin bu grup katılımcı için rastlantısal olabileceği şeklinde speküle edilebilir.

## 5. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

15-17 yaş grubu arasındaki voleybolcularda ve sedanter katılımcılarda yapılan araştırma sonuçlarına göre; izokinetik kuvvet değerleri dominant ve dominant olmayan taraf açısından bakıldığında, voleybolcu olmayan kız ve erkek katılımcılar ile voleybolcu erkek katılımcılarda dominant taraf lehine sonuçlar bulunurken voleybolcu kızlarda kuvvet oranı dominant tarafta belirgin farklılık göstermemiştir.

Tüm katılımcılarda dominant ve dominant olmayan taraf eklem pozisyon hissi farkı dominant tarafta istatistiksel olarak farklılık göstermemiştir.

Voleybolcu olan ve olmayan kız katılımcılar ile erkek katılımcılar ayrı ayrı dominant taraf kuvvet değerleri açısından değerlendirildiğinde dominant taraf kuvvetinde sporcuların lehine olumlu sonuçlar elde edilmiştir.

Her bir grupta izokinetik kuvvet ve pozisyon hissi ilişkilerine bakıldığında yalnızca sporcu olmayan erkeklerde ilişki görülmüştür.

- Çalışma aynı yaş gruplarında daha fazla katılımcı ile tekrarlanabilir ve sonuçlar incelenebilir.
- Bu çalışma, antrenman yaşı daha fazla olan sporcular üzerinde tekrarlanabilir.
- Çalışma diğer yaş parametrelerinde ve daha çok katılımcı ile tekrar edilmelidir.
- Bu tür çalışmalara omuz eklemine farklı hareket paternleri de eklenmelidir.

## ÖZET

### Genç Voleybolcularda Omuzun Propriyoseptif Değerlendirmesi

Bu çalışmanın amacı; genç voleybolcularda omuz ekleminde izokinetik kuvvet ve pozisyon hissine ait özelliklerin belirlenmesidir. Voleybolcu ve sporcu olmayan (kontrol) gruplar üzerinde omuz eklemi kas izokinetik kuvveti ve pozisyon hissi değerlendirmeleri yapılmıştır. Değerler dominant ve dominant olmayan tarafta karşılaştırılmıştır.

Çalışmaya, en az 1 yıl süreyle voleybol oynayan 20 ve herhangi bir sporla uğraşmayan sedanter 20 kişi olmak üzere toplam 40 katılımcı dahil edilmiştir. Gruplar yaşları 15-17 arasında değişen katılımcılardan oluşmaktadır. Her bir grupta 10 kız ve 10 erkek öğrenci bulunmaktadır. Voleybol oynayan grubu TED Ankara Koleji, sedanter grubu ise Muradiye Lisesi öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmaya herhangi bir sistemik hastalık, metabolik problem, sakatlık ve yaralanma durumu olmayan öğrenciler dahil edilmiştir. Katılımcıların her biri boy uzunluğu, vücut ağırlığı, izokinetik kas kuvveti ve propriyoseptif duyu parametreleri cinsiyet dikkate alınarak değerlendirildi. İzokinetik kuvvet ve propriyoseptif duyu Biodeks cihazı ile ölçüldü. Ölçümler diagonal paternde, Fleksiyon-Abduksiyon-Eksternal Rotasyon ( $D_{\text{fleks}}$ ) ve Ekstansiyon-Adduksiyon-İnternal Rotasyon ( $D_{\text{ekst}}$ ) olarak yapıldı.

Sonuçlar, omuzda izokinetik kuvvetin sporcularda ve dominant tarafta daha yüksek olduğu ancak pozisyon hissinde voleybolcu olan ve olmayanlarda belirgin bir farklılık olmadığını göstermektedir. Ayrıca, bu yaş grubunda omuz izokinetik kuvveti ile eklem pozisyon hissi arasında anlamlı bir ilişki olmadığı anlaşılmaktadır.

**Anahtar kelimeler;** Propriyoseptif değerlendirme, omuz, voleybol

## **SUMMARY**

### **Proprioceptive Evaluation of Shoulder in Young Volleyball Players**

The purpose of this study was to investigate the isokinetic and proprioceptive characteristics of young volleyball players. Isokinetic strength and threshold to detect position sense of shoulder joint were evaluated on volleyball players and control group. Dominant and non-dominant extremities were taken into account for comparisons.

Subjects were 20 male and female (10 each) volleyball players participating regular trainings at least 1 years and non exercising individuals matching active group (Total 40), all aged between 15-17 years. Volleyball players were from TED Ankara College whereas non exercising subjects from Muradiye High School. Exclusion criteria were metabolic and systemic diseases, any previous shoulder injury or problem. Height, weight, isokinetic strength and threshold to detect joint position sense of shoulder were measured. Strength and proprioceptive evaluations were carried out at diagonal pattern; flexion-abduction-external rotation and extension-abduction-internal rotation.

Results revealed that volleyball players had significantly higher strength values on dominant side. However, no differences were found between volleyball players and non exercising group in terms of joint position sense. Furthermore, for both groups, no statistically significant correlations were found between isokinetic strength and proprioceptive characteristics.

**Key Words;** Proprioceptive evaluation, Shoulder, Volleyball

## KAYNAKLAR

- ALFREDSON H, NORDSTROM P, LORENTON R (1997), Long-Term Loading and Regional Bone Mass of the Arm in Female Volleyball Players 62(4): 303-8.
- ANDRADE MDOS S, FLEURY AM, DE LIRA CA, DUBAS JP (2010), Profile of isokinetic eccentric to concentric strength ratios of shoulder rotator muscles in elite female team handball players, *J Sports Sci*, 28(7):743-9.
- AYLİN A, YILDIZ V, KALALI F, YILDIRIM OS, TOPAL M, DOSTBİL A (2011), The role of acromion morphology in chronic subacromial impingement syndrome, *Acta Orthop Belg*, 77(6): 733-6.
- BARROCK RL (1983), Effect of articular disease and total knee arthroplasty on knee joint-position sense, *J Neurophysiol*, 50(3), 684-7.
- BIEC E, KUCZYNSKI M (2010), Postural control in 13 year old soccer players, *Eur J Appl Physiol*, 110(4):703-708.
- BONTEMPO NA, MAZZOCCA AD (2010), Biomechanics and treatment of Acromioclavicular and sternoclavicular joint injuries, *Br J Sports Med*, 44(5): 361-9.
- BRUCKER PU, GRUEN GS, KAUFMANN RA (2005), Scapulothoracic dissociation: Evaluation and management, 36(10): 1147-55
- BUTTERS K (2004), *Shoulder*, Elsevier Science, 45(2):14.
- BUNTON EE, PITNEY WA, CAPAERT TA, KANE AW(1993), The role of limb to torque, muscle action and proprioception during closed kinetic chain rehabilitation of the lower extremity, *J Athlete Train*, 28(1):10-20.
- CARROLL R (1991), Tennis elbow: Incidence in lateral league players, *J Sports Med*, 15(4):250-6.
- CİNEL Y, YENİGÜN Ö, ÖZBEK A, ÇOLAK T, YENİGÜN N, ÇOLAK E (2006), Voleybolcularda maksimal kuvvet gelişimi için uygulanacak antrenman programı seçiminde piramidal yüklenme yöntemlerinin karşılaştırılması, *Sportmetre*, 4(1):25-29.
- CLARK JM, HARRYMAN DT(1992), Tendons, ligaments, and capsule of the rotator cuff (Gross and microscopic anatomy) *J Bone Joint Surg* 74:713-25.
- DEAVILA GA, O'CONNOR BL(1989), The mechanoreceptor innervation of the human fibular collateral lig., *J Anot*, 162:1-7.
- DE CASTRO POCHINI A, EJNISMAN B, ANDREOLI CV, MONTEIRO GC, SILVA AC, COHEN M, ALBERTONI WM (2010), Pectoralis major muscle rupture in athletes: A prospective study, *Am J Sports Med*, 38(1): 92-8.
- DEMİRHAN M, ALP GÖKSAN (1993), Omuz eklemi biyomekaniği ve kas kontrolü, *Acta Othop Traumatol Turc*, 27:212-217.
- DOVER G, KAMINSKI T, MEISTER K (2003): Assesment of shoulder proprioception in the female softball athlete, *A.J. Sports Medicine*, 31(3): 431-7.
- ELLEN MI, GILHOOL JJ, ROGERS DP (2000), Scapular instability. The scapulothoracic joint, *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 11(4):755-70.

- ELLIS MD, SUKAL- MOULTON T, DEVALD JP (2009), Progressive shoulder abduction loading is a crucial element of arm rehabilitation in chronic stroke, *Neurorehabil Neural Repair*, 23(8): 862-9.
- ERGEN E, ULKAR B.(2008), Proprioception and ankle injuries in soccer, *Clin Sports Med*. Jan, 27(1):195-217.
- ERGEN E, ULKAR B, ERASLAN A (2007), Propriyosepsiyon ve koordinasyon, *Spor Hekimliği Dergisi*, 42(5): 57-83.
- ERGÖZ E (2005), Omuz rotator manşet parsiyal rüptürlü hastalarda fizik tedavi ve subakromiyal aralığa kortikosteroid enjeksiyonu etkinliğinin karşılaştırılması, *Uzmanlık Tezi*.
- ESCAMILLA RF, ANDREWS JR (2009), Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports, *Sports Med*, 39 (7): 569-90.
- ESCAMILLA RF, YAMASHIRO K, PAULO L, ANDREWS JR (2009), Shoulder muscle activity and function in common shoulder rehabilitation exercises, *J Sports Med*, 39(8): 663-85.
- FINNOFF JT, SMITH J, PECK ER (2010), Ultrasonography of the shoulder, *Phys Med Rehabil Clin N Am*, 21(3): 481-507.
- FRIDEN T, ROBERTS D, AGEBERG E, WALDEN M, ZATTERSTROM M (2001), Review of knee proprioception and relation to extremity function after an anterior cruciate ligament rupture, *J Orthop Sports Phys Ther*, 31 (10): 567-76.
- GINN KA, HALAKI M, CATHERS I (2011), Revision of the shoulder normalization test is required to include rhomboid major and teres major, *J Orthop Res*, 29(12): 1846-9.
- GRIGG P, HOFFMAN AH (1993), Loading and deformation of the posterior knee joint capsule in axial and extension rotations, *J Biomech*, 26(11):1283-90.
- GRIFFIN LYE, 2003, Neuromuscular training and injury prevention in sports, *Clin Orthop and Rel Res*, 409:53-60.
- GUTIERREZ S, LUO ZP, PUPELLO DR, FRANKLE MA (2008), Range of impingement- free abduction and adduction deficit after reverse shoulder arthroplasty. Hierarchy of surgical and implant-design-related factors, *J Bone Joint Surg Am*, 90(12): 2606-15.
- HADLER AM, ITOI E (2000), Anatomy and biomechanics of the shoulder, *Orthop Clin North Am* 31(2):159-176.
- HAMMOND DC (2007), Latisimus dorsi flap breast reconstruction, *Clin Plast Surg*, 34(1): 75-82.
- HARDWICK DH, BEEBE JA, MCDONNELL MK, LANG CE (2006), A comparison of serratus anterior muscle activation during a wall slide exercise and other traditional exercises, *J Orthop Sports Phys Ther*, 36 (12):903-10.
- HARRIS AJ, DUXSON MJ, BUTLER JE, HODGES PW, TAYLOR JL, GANDEVIA SC (2005), Muscle fiber and motor unit behavior in the longest human skeletal muscle, *J Neurosci*, 25(37): 8528-33.

- HUBNER EJ, HAUSSCHILD O, SUDKAMP NP, STROHM PC (2011), Clavicle fractures is there a standard treatment, *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*, 78(4):288-96.
- HURKMANS EJ, VAN DER ESCH M, OSTELO RW, KNOL D, DEKKER J, STEULTJENS MP (2007), Reproducibility of the measurement of knee joint proprioception in patients with osteoarthritis of the knee, *Arthritis Rheum*, 57(8): 1398-403.
- JOBÉ CM (1998), *Gross Anatomy of the Shoulder, Volume 1, Chapter 2:34-97.*
- KATONIS PG, AGAPITOS MV (1991), Mechanoreceptors of the posterior cruciate ligament, *Acta Orthop Scand*, 62(3): 276-8.
- KIBLER WB (1998), The role of the scapula in athletic shoulder function, *A.J Sport Medicine* 26(2):325.
- KYUNG WON CHUNG, Board Review Anatomi Serisi. 1998.
- KRENN V, HOFMANN S (1990), First description of mecanareceptors in the corpus adiposum infrapatellare of men, *Acta Anot*, 137(12):187-8.
- KUQLER A, KRUGER-FRANKE M, REININGER S, TROUILLIER HH, ROSEMEYER B (1996), Muscular imbalance and shoulder pain in volleyball attackers, *Br J Sports Med*, 30(3):256-9.
- LAPNER PL, LAPNER MA, UHTHOFF HK (2010), The anatomy of the superior labrum and biceps origin in the fetal shoulder, *Clin Anat*, 7:821-28.
- LASKOWSKI ER, ANEY K (1997), Refining rehabilitation with proprioception training, *Phys Sports Med*, 25(10):89-104.
- LAWTON TW, CRONIN JB, MCGUIGAN MR (2011), Strength testing and training of rowers: a review, *Sports Med*, 41(5):413-32.
- LEE TQ, BLACK AD, TIBONE JE, MCMAHON PJ (2001) Release of coracoacromial ligament can lead to glenohumeral laxity: A biomechanical study, *J Shoulder Elbow Surg*;10; 68-72.
- LEPHART SM, BORSA PA, IRGONG JJ, SOFRAN MR (1997), The effects of joint position and direction of joint motion on proprioceptive sensibility in anterior cruciate ligament –deficient athlete, *Am J Sports Med*, 25(3):336-40.
- LESTER JD, BOSELLI KJ, KIM PD, AHMAD CS (2010), Isolated rupture of the teres major tendon, *Orthopedics*, 2;33(11): 847.
- LONQO UG, BERTON A, MARINOZZI A, MAFFULLI N, DENARO V (2012), Subscapularis tears, *Med Sports Sci*, 57: 114-21.
- MALLIOU P, GIOFTSIDOU A, PAFIS G, ROKKA S, KOFOTOLIS N, MAVROMOUSTAKOS S, GODOLIAS G (2011), Proprioception and functional deficits of partial meniscectomized knees, *Eur J Phys Rehabil Med*, 47: 465-74.
- MC CULLY SP, KUMAR N, LAZARUS MD, KARDUNA AR (2005), Internal and external rotation of the shoulder: effects of plane, end-range determination and scapular motion, *J Shoulder Elbow Surg*, 14(6): 602-10.
- MELIS B, DE FRANCO MJ, LADERMANN A, BARTHELEMY R, WALCH G (2011), The teres minor muscle in rotator cuff tendon tears, *Skeletal Radiol*, 40(10): 1335-44.
- MEYER KE, SEATHER EE, SOINEY EK, SHEBECK MS, PADDOCK KL, LUDEWIG PM (2008), Three-dimensional scapular kinematics during the throwing motion, *J Appl Biomech*, 24(1): 24-34.



- MORREY BF, ITOI E (1998), Biomechanics of the shoulder, *The Shoulder* , 233-276.
- NIELSEN PK, ANDERSEN LL, OLSEN HB, ROSENDAL L, SIGAARD G, SIGAARD K (2010), Effect of physical training on pain sensitivity and trapezius muscle morphology, *Muscle Nerve*, 41(6): 836-44.
- ÖZ E, GÖKTEPE A, KARABÖREK H, YILDIRAN İ, KORKUSUZ F (2009), Voleybolda smaç kolunun açıl kinematik analizi, *Doktora Tezi*.
- ÖZÜNLÜ N, TEKELİ H, BALTAÇI G (2011), Lateral scapular slide test and scapular mobility in volleyball players, *J Athl Train*, 46(4): 438-44.
- PHADKE V, CAMARGO P, LUDEWIG P (2009), Scapular and rotator cuff muscle activity during arm elevation: A review of normal function and alterations with shoulder impingement, *Rev Bras Fisioter*, 13(1):1-9.
- PIRNAY F, BODEUX M, CRIELEARD JM, FRANCHIMANT P (1987), Bone mineral content and physical activity, *J Sports Med*, 8(5):331-5.
- RAMES RD, KARZEL RP (1993), Injuries to the glenoid labrum, including slap lesions, *Orthop Clin* , 24(1):45-53.
- REESER JC, VERHAGEN E, BRINER WW, ASKELAND TI, BAHR R (2006), Strategies for the prevention of volleyball related injuries, *Br J Sports Med*, 40(7): 594-600.
- ROBINSON CM, JENKINS PJ, MARKHAM PE, BEGGS I (2008), Disorders of the Sternoclavicular joint, *J Bone Joint Surg*, 90(6): 685-96.
- SALOMONCZYK D, HENRIQUES DY, CRESSMAN EK (2011), Proprioceptive recalibration in the right and left hands following abrupt visuomotor adaptation, *Neuropsychologia*, 49: 3053-62.
- SANDERS RJ, RAO NM (2010), The forgotten pectoralis minor syndrome: 100 operations for pectoralis minor syndrome alone or accompanied by neurogenic thoracic outlet syndrome, *Ann Vasc Surg*, 24 (6): 701-8.
- SCHULTZ RA, MILLER DC, KERR CS (1984), Mechanoreceptors in human cruciate ligaments, *J Bone Joint Surg Am*, 66(7): 1072-6.
- SCHUTTE MJ, DABEZIES EJ, ZIMNY ML (1987), Neurol anatomy of the human anterior cruciate ligament, *J Bone Joint Surg*, 69(2): 243-7.
- SILVA RT, GRACITELLİ GC, SACCOL MF, LAURINO CF, SILVA AC, BRAGA- SILVA JL (2006), Shoulder strength profile in elite junior tennis players: Horizontal adduction and abduction isokinetic evaluation, *Br J Sports Med*, 40(6): 513-7.
- SMANIA N, MONTAQNANA B, FACCIOLI S, FIASCHI A, AGLIOTISM (2003), Rehabilitation of somatic sensation and related deficit of motor control in patients with pure sensory stroke, *Arch Phys Med Rehabil*, 84(11): 1692-702.
- SNELL S. R. (1995), *Upper Extremity Clinical Anatomy*, 9: 381-422.
- SOSLOWSKY LJ, CARPENTER JE, BUCCHIERI JS (1997), Biomechanics of the rotator cuff, *Orthop Clinics of North America* 28: 17-30.
- SYNDER-MACKLER L (1997), The relationship between passive joint laxity and functional outcome after anterior cruciate ligamente injury, *Am J Sports Med*, 25(2):191-5.
- THOMAS SJ, SWANIK KA, SWANIK C, HUXEL KC (2009), Glenohumeral rotation and scapular position adaptations after a single high school female sports season, *J Athlete Train*, 44(3): 230-7.

- TİRYAKİ Ş (2006), Voleybol antrenmanı üst düzey koç ve takımlar için el kitabı.
- TITTEL K, FICHTNER K (1987), Medical and social effects of accident with Motorcycles, 13(6): 295-302.
- TOPRAK U, ÜSTÜNER E, UYANIK S, AKTAŞ G, KINIKLI GL, BALTAÇI G, KARADEMİR MA (2012), Comparison of ultrasonographic patellar tendon evaluation methods in elite junior female volleyball players, Diagn Interv Radiol, 18(2):200-7.
- TROPP H, GAUFFIN H (1992), Altered movement and muscular activation patterns during the one legged jump in patients with on old anterior cruciate ligament rupture, Am J Sports Med, 20(2): 182-92.
- ULKAR B, KUNDURACIOĞLU B, ÇETİN C, GÜNER RS (2004), Effect of positioning and bracing on passive position sense of shoulder joint, Br J Sports Med, 38: 549-552.
- VANQSNESS CT, ENNIS M, TAYLOR JG, ATKINSON R (1995), Neural anatomy of the g glenohumeral ligaments, labrum and subacromial bursa, 11(2): 180-4.
- WIKSTROM EA, TILMANN MD, CHMIELEWSKI TL, BORSA PA (2006), Measurement and evaluation of dynamic joint stability of the knee and ankle after Injury, Sports Med, 36(5):393-410.
- WILSON DJ, PARADA SA, SLEVIN JM, ARRINGTON ED (2011), Intrasubstance ruptures Of the biceps brachii: diagnosis and management, Orthopedics, 34(11): 890-6.
- ZIMNY ML(1988), Mechanoreceptors in articular tissues, Am J Anot, 182(1):16-32.

## EKLER

### ONAM FORMU

Araştırmamızın konusu; omuz kompleksinde propriyoseptif özelliklerin değerlendirilmesidir. Araştırmaya 40 katılımcı dahil edilecektir. Katılımcılar en az 1 yıl süreyle spor yapan 10 kız ve 10 erkek voleybolcudan oluşacaktır. Katılımcıların yaş ortalaması 15-17 arasında olacaktır. Her gruptan seçilen 10 kişi toplamda 20 kişi kontrol grubu olarak spor yapmayan kişilerden oluşturulacaktır. Katılımcıların her biri kas kuvveti, esneklik, eklem hareket açıklığı, propriyoseptif duyu, yaş, boy, cinsiyet ve vücut ağırlığı parametreleri açısından değerlendirilecektir. Kas kuvveti ve propriyoseptif duyu ölçümleri için Biodeks cihazı kullanılacaktır. Bu uygulamalar içerisinde katılımcı için herhangi bir risk oluşturan uygulama bulunmamaktadır. Araştırmayı reddetme hakkına sahip olduğunuz gibi daha sonrasında devam etmek istemediğinizde ayrılma hakkına sahipsiniz.

“Genç Voleybolcularda Omuz Propriyoseptif Duyu Değerlendirmesi” başlıklı çalışma bana sözlü olarak açıklandı. Çalışma ile ilgili tüm sorularına tatmin edici cevaplar aldım. Çalışmaya kendi rızam ve ailemin rızası ile gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Katılan Kişinin Adı Soyadı

Velisi

Tarih

İmza

**ANKARA ÜNİVERSİTESİ  
ETİK KURULU KARAR ÖRNEĞİ**

**Karar Tarihi : 31/05/2011**

**Toplantı Sayısı : 65**

**Karar Sayısı : 255**

**255-** Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencilerinden **Şirvan Tülin Yurdagül**'ün "Genç Voleybolcularda Omuzun Proprioseptif Değerlendirmesi" başlıklı yüksek lisans tezine ilişkin 15/04/2011 tarihli "İnsan Üzerinde Yapılan Klinik Dışı Araştırmalar Başvuru Formu" Etik Kurulumuzca incelenmiştir.

Yapılan incelemeler sonucunda **Şirvan Tülin Yurdagül**'ün "Genç Voleybolcularda Omuzun Proprioseptif Değerlendirmesi" başlıklı yüksek lisans tezi araştırma projesinin, araştırma protokolüne uyulmak koşuluyla uygulanmasının etik açıdan uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

**ASLININ AYNIDIR**

**31/05/2011**

*Aynur Akay*

**Aynur AKAY**

Genel Sekreterlik

Şube Müdürü

# ÖZGEÇMİŞ

## I. BİREYSEL BİLGİLER

**Adı** Ş. Tülin

**Soyadı** : YURDAGÜL

**Doğum Yeri-Tarihi** : Üsküdar/ 29.04.1985

**Uyruğu**: T.C.

**Medeni Durum**: Evli

**İş Adresi** : Dışkapı Yıldırım Beyazıt E.A.H.

**Telefon**: 0312 3260010

## II. EĞİTİMİ

**Yüksek Lisans**: Ankara Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, 2009-2012

**Lisans** : Hacettepe Üniversitesi, Fizik Tedavi Ve Rehabilitasyon Bölümü, 2003-2008

**Lise** : İncirli Lisesi, Ankara 1998-2002

**Ortaokul** : Aydınlikevler İlköğretim Okulu, Ankara 1995-1997

**İlkokul** : Aydınlikevler İlkokulu, Ankara, 1991-1995

**Bildiği Yabancı Diller**: İngilizce (orta)

**III. UNVANLARI**: Fizyoterapist

**IV. MESLEKİ** 23 Mart 2009–.... Dışkapı Yıldırım Beyazıt E.A.H

**DENEYİMİ**: (halen devam etmekte)

**İş tanımı: Fizyoterapist**

Durum Özel Eğitim Merkezi- Ankara

**İş tanımı: Fizyoterapist**

Magnet Tıp Merkezi

**İş tanımı : Fizyoterapist**

## VI. DİĞER BİLGİLER

- Cryax Mobilizasyon ve Manupilasyon Kursu
- Threband Academy Kursu