



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

# BASKETBOL VE VOLEYBOLCULARDA DELTOİD KAS KANTİTATİF EMG AKTİVASYONUNUN İZOKİNETİK KUVVETE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Selma İŞLER

Samsun  
Nisan-2018





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

**BASKETBOL VE VOLEYBOLCULARDA DELTOİD  
KAS KANTİTATİF EMG AKTİVASYONUNUN  
İZOKİNETİK KUVVETE ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Selma İŞLER**

Danışman  
**Prof. Dr. Seydi Ahmet AĞAOĞLU**

II. Danışman  
**Dr.Öğr.Üyesi ErcanTURAL**

**Samsun  
Nisan-2018**

**ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Fizyoterapist Selma İŞLER tarafından Prof. Dr. Seydi Ahmet AĞAOĞLU ve ikinci danışman Dr.Öğrt.Üyesi Ercan TURAL Danışmanlığında hazırlanan “Basketbol ve Voleybolcularda Deltoid Kas Kantitatif Emg Aktivasyonunun İzokinetik Kuvvete Etkisi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 28 /05/2018 tarihinde yapılan sınav ile Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr.Seydi Ahmet Ağaoğlu  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi  
Antrenörlük Eğitimi

Üye : Prof.Dr.Bekir Yüktaşır  
Sinop Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Dekanlığı

Üye : Prof.Dr.Ayhan Bilgici  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi FTR Departmanı

Üye : Doç.Dr.Özgür Bostancı  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi Beden  
Eğitimi ve Spor Öğretmenliği

Üye : Dr.Öğrt.Üyesi Ercan Tural  
Ondokuz Mayıs Üniversitesi Havza Meslek  
Yüksekokulu Terapi ve Rehabilitasyon  
Bölümü

ONAY

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

.... / .... /.....  
Prof. Dr. Ahmet UZUN

**Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez hazırlık dönemimin her aşamasında desteklerini esirgemeyen, sayın danışman hocam Prof.Dr. Seydi Ahmet Ağaoğlu'na ve ikinci danışmanım Dr. Öğr.Üyesi Ercan Tural'a,

Tez konumun belirlenmesinde beni cesaretlendiren ve yoğun klinik çalışmalarının arasına 35 sporcunun elektrofizyolojik incelenmesini de dahil eden sayın Prof.Dr. Hacer Erdem Tilki'ye ve EMG teknisyeni sayın Özlem Kütükçü'ye, klinik bilgilerini benimle paylaşan sayın Uzman Dr.Şeyda Yetik'e,

İzokinetik değerlendirmeyi uygulayan sayın Doç Dr. Yeşim Akyol'a ve Asistan Dr.Taha İnan'a,

Tezimin istatistiğini yapan sayın Doç. Dr. Yüksel Öner'e,

Çalışmamız için sporcularını bize emanet eden Öğr.Gör.Fulya Cengizhan Ertan ve Arş. Gör. Arif Satıcı'ya, Canik Belediye Spor antrenörü sayın Erdem Yazıcı'ya, çalışmamıza gönüllü olarak katılan sporculara ve kontrol grubuna,

Yüksek lisans eğitimim sırasında bilgilerini, desteklerini ve yardımlarını esirgemeyen Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı öğretim üyelerine,

Tez çalışmamı yaparken bana desteklerini esirgemeyen meslektaşlarıma ve doktor arkadaşlarıma,

Aileme ve sevgili eşime sonsuz teşekkür ediyorum.

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO. YDS. 1904.16.002 proje numarası ile desteklenmiştir.

**ÖZET**  
**BASKETBOL VE VOLEYBOLCULARDA DELTOİD KAS KANTİTATİF EMG**  
**AKTİVASYONUNUN İZOKİNETİK KUVVETE ETKİSİ**

**Amaç:** Basketbol ve voleybolcularda tekrarlı omuz elevasyonu sonrası aksiller sinir tuzaklanmasını kantitatif EMG ile analiz etmek ve buna bağlı olarak deltoid kasta oluşabilecek kuvvet kaybını izokinetik dinamometre ile ortaya koymaktır.

**Materyal ve Metot:** 35 sporcu ve 35 sedanter çalışmaya dahil edildi. Deltoid ve Rhomboid kaslara kantitatif EMG analizi, aksiller sinire de bilateral motor sinir iletim çalışması yapıldı. Kas gücü izokinetik dinamometre ile değerlendirildi.

**Bulgular:** Voleybol oynayan sporcuların 3'ü (% 8,6) ve basketbol oynayan sporcuların da 7'si (% 20) nöropatiliydi. Sporcuların 7'sinde (2'si voleybol, 5'i basketbol) incelenen rhomboid ve deltoid kaslarında nörojenik tutulum bulguları elde edildi. Bu sporcuların 6'sında C5 kökünün hafif derecede kronik parsiyel aksonal lezyonuna, bir sporcuda ise C5 kökünün hafif derecede subakut parsiyel aksonal lezyonuna rastlandı. İki sporcuda dorsal skapular sinirin, kronik parsiyel aksonal lezyonu saptandı. Ancak ne basketbolcularda ne de voleybolcularda aksiller sinir lezyonu bulgusu saptanmıştır. Nöropatili sporcuların izokinetik değişkenleri ile kantitatif değişkenleri arasındaki ilişki anlamlı değildi ( $p>0,05$ ).

**Sonuç:** Başüstü aktivitenin tekrarlı yapıldığı sporlarda, aksiller ve median sinirin yanısıra skapuladorsal sinirin de tuzaklanabileceğini ve kök basısı olabileceğini ortaya koymuş olduk. Değiştirilebilir risk faktörlerinin belirlenmesi, aşırı kullanmaya bağlı gelişen yaralanmaların ve diğer omuz problemlerinin önlenmesine, sporcuların ve antrenörlerin antrenman programlarını düzenlemesine yardımcı olacaktır. Araştırmamız, basketbol ve voleybolcuların deltoid kas aktivasyonunun kantitatif emg ile incelendiği ilk çalışma olması sebebiyle ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Aksiller sinir; Basketbol; İzokinetik kuvvet; Kantitatif emg; Voleybol

**Selma İŞLER, Yüksek Lisans Tezi**  
**Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Samsun, Mayıs 2018**

**ABSTRACT**  
**THE EFFECT OF DELTOID MUSCLE QUANTITATIVE EMG ACTIVATION**  
**ON ISOKINETIC STRENGTH IN BASKETBALL AND VOLLEYBALL**  
**PLAYERS**

**Aim:** In basketball and volleyball players, after repeated shoulder elevations, axillary nerve trap are analyzed with quantitative EMG and accordingly to determine the loss of strength in the deltoid muscle with isokinetic dynamometer.

**Material and Method:** 35 athletes and 35 sedentary were included in the study. Quantitative EMG analysis of deltoid and rhomboid muscles and bilateral motor nerve transmission to axillary were performed . Muscle strength was evaluated with isokinetic dynamometer.

**Results:** Three of the volleyball players (8.6%) and seven of the basketball players (20%) were neuropathies. Neurogenic involvement findings were obtained in the rhomboid and deltoid muscles, which were examined in 7 of the athletes (2 of which were volleyball, 5 of which were basketball). In 6 of these athletes, there was a slight chronic partial axonal lesion of the C5 root and a slight subacute partial axonal lesion of the C5 root in one athlete. Chronic partial axonal lesion of the dorsal scapular nerve in two athletes were found. However, neither basketball players nor volleyball players were found to have axillary nerve lesions. The relationship between isokinetic variables and quantitative variables of neuropathic athletes was not significant ( $p>0.05$ ).

**Conclusion:** We have shown that in the sports where repetitive activities are performed, the axillary and median nerves as well as the scapuladorsal nerve can be trapped and root pressure may be present. Determination of replaceable risk factors, prevention of overuse injuries and other shoulder problems, will help athletes and trainers organize training programs. Our research will shed light on future studies as it is the first study where the deltoid muscle activation of basketball and volleyball players is investigated with quantitative EMG.

**Key words:** Axillary nerve; Basketball; Isokinetic strength; Quantitative emg; Volleyball

**Selma İŞLER, Master Thesis**  
**Ondokuz Mayıs University - Samsun, May 2018**

## SİMGELER VE KISALTMALAR

<b>Abd</b>	: abduksiyon
<b>Add</b>	: adduksiyon
<b>AK</b>	: akromioklavikular
<b>BKAP</b>	: birleşik kas aksiyon potansiyeli
<b>DSAP</b>	: duyu sinir aksiyon potansiyeli
<b>enb</b>	:en büyük
<b>enk</b>	:en küçük
<b>ER</b>	: eksternal rotasyon
<b>F</b>	: kuvvet
<b>Ft-lb</b>	: foot-pound
<b>GH</b>	: gleno humeral
<b>GİRD</b>	: glenohumeral iç rotasyon defisiti
<b>İR</b>	: internal rotasyon
<b>KA</b>	: korakoakromial
<b>KH</b>	: korakohumeral
<b>MÜP</b>	: motor ünit potansiyeli
<b>P</b>	:güç
<b>PHC</b>	: posterior humeral cirkumfleks
<b>QEMG</b>	: kantitatif elektromyografi
<b>QSS</b>	: quadrilateral space sendromu
<b>ROM</b>	: range of motion
<b>SD</b>	: skapular diskinezi
<b>SİÇ</b>	: sinir iletim çalışması
<b>SK</b>	: sternoklavikular
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for the Social Sciences
<b>SS</b>	: standart sapma
<b>ST</b>	: skapulotorasik
<b>TAE</b>	: tork acceleration energy
<b>TEHA</b>	:total eklem hareket açıklığı
<b>UL</b>	:uzak latans
<b>VKİ</b>	:vücut kitle indeksi



**W** : iş  
**X** : ortalama



## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER .....	viii
1.GİRİŞ .....	1
2.1. Basketbolun Genel Özellikleri .....	5
2.2.Voleybolun Genel Özellikleri .....	6
2.3. Omuz Anatomi ve Kinezyolojisi.....	7
2.4. Spor Yaralanmaları .....	17
2.4.1. Quadrilateral Space Sendromu.....	20
2.5. Omuz Yaralanmalarının Oluş Mekanizması ve Adaptif Değişiklikler .....	22
2.6. Kantitatif EMG .....	25
2.7. İzokinetik Ölçüm ve Değerlendirme.....	26
3. MATERYAL VE METOT .....	31
3.1.Araştırma Grubu .....	31
3.2.Kullanılan Cihazlar ve Malzemeler .....	31
3.2.1. Cybex Cihaz Ayarları ve Kullanımı.....	31
3.2.2. EMG Cihaz Ayarları , Kullanımı ve Parametreleri.....	32
3.3. İstatiksel Değerlendirme .....	35
4. BULGULAR.....	37
4.1. Sporcu ve Sedanterlerin Demografik Özellikleri .....	37
4.2. İzokinetik Verilerin İncelenmesi .....	38
4.3.Kantitatif EMG ve Sinir İletim Çalışması Verilerinin Analizi .....	42
4.4. Nöropatili Olan Sporcuların İzokinetikVerileri ile Kantitatif Verileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi .....	49
4.5.Sporcuların Nöropati Durumu ile Spor Türü Arasında İlişki İncelemesi.....	52
4.6. Sinir İletim Çalışması ve Emg Sonuçları.....	53
4.7. İzokinetik Test Sonuçları .....	55
5. TARTIŞMA .....	56
KAYNAKLAR .....	62

EKLER.....	69
ÖZGEÇMİŞ .....	75



# 1.GİRİŞ

## 1.1.Problemin Tanımı ve Önemi

Çağımız modern toplumlarının en yaygın ve etkili sosyal kurumlarından birisi olan sporun temel amacı insanın beden, ruhen ve sosyal yönden gelişmesine katkı sağlamaktır. Aynı zaman da spor, modern toplum yaratmada çok etkin bir sosyal olgudur (Yetim, 2000).

Olimpiyatların çok bilinen bir sloganı vardır; “citius, altius, fortius” yani “daha hızlı, daha yükseğe ve daha güçlü” amacına ulaşma, sporcuyla her geçen gün fiziksel yönden daha çok zorlamaktadır. Antrenman bilminde meydana gelen gelişmeler sporculara daha uzun bir spor hayatı sağlarken aynı zamanda küçük yaşlardan itibaren daha çok yüklenilmesine bu da sporcuların aşırı kullanım yaralanmalarına maruz kalmalarına sebep olmaktadır (Aydoğ, 2014).

Sporcular, çeşitli risklerin altında sportif aktivitelerine devam etmektedirler. Bu riskler bazen sporcuların performanslarını olumsuz yönde etkilerken bazen de sportif yaralanmalara neden olmaktadır (Bavlı ve Kozanoğlu, 2008). Basketbol, voleybol, tenis, halter, sutopu ve yüzme gibi spor branşlarında üst ekstremiteler ve özellikle omuz eklemi yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Sporcuların antrenman ve müsabakalar sırasında aşırı kullanım, tekrarlayıcı ve yüksek hızlı olan aynı yönlü hareketlerin sıklığı, başüstü pozisyonda smaç ve blok gibi güç gerektiren haller, omuzda yaralanmaya neden olan yaygın faktörlerdir. Sinir hasarı belirti vererek bazen de belirti göstermeden kasın izole atrofisi ile sonuçlanabilmektedir.

Kantitatif elektromyografi (QEMG), bilgisayar aracılığı ile sinir iletimi, refleksler, nöromusküler geçiş, elektromyografik aktivite gibi elektrofizyolojik çalışmaların rakamsallaştırılması, bunların normatif verilerinin oluşturulup, normalden sapmaların belirlenmesi işlemleri olarak tanımlanabilir (Ertekin, 2006).

İzokinetik ölçüm cihazları ile kas kuvvetini, kas gücünü ve kas dayanıklılığını objektif olarak ölçme imkanı vardır. Bu nedenle kas performansının değerlendirilmesinde gittikçe artan oranda kullanılmaktadır. Günümüzde izokinetik cihazlar kas dengesi ve kuvvetini belirlemenin yanında kasların antrenmanı ve rehabilitasyonu amacıyla da kullanılmaktadır.

Tenis, voleybol, beyzbol, basketbol ve hentbol gibi sporlar farklı hareket mekaniklerine sahip olsalar da omuz eklemindeki statik ve dinamik yapıları yüksek

oranda zorlamaktadır. Bu sporcularda üst ekstremitenin elevasyonu ile ilişkili aşırı kullanım kaynaklı omuz yaralanmaları yaygın ve kısıtlayıcı bir durumdur (Gülpınar, 2016).

Adölesan kadın voleybolcularda omuz disfonksiyonları internal-eksternal rotasyon (İR-ER) kas kuvvet oranındaki dengesizlikle ilişkilendirilmiştir. Voleybolda smaç vuruşu ve sıçrayarak servis atma sırasında spinal kolonda eş zamanlı hiperekstansiyon ile rotasyon ve arkasından omuzda ER açığa çıktığı için, bel, sırt ve omuz yaralanmaları yaygın olarak görülmektedir. Voleybolda akut yaralanmalar sıklıkla ayak bileğinde (%23), dizde (%17) ve bel-sırt bölgesinde (%16) görülmektedir. En sık görülen kronik rahatsızlıklar ise diz (33%), omuz (%20) ve yine bel-sırt (%18) bölgelerindedir (Başandaç, 2014).

Baş üstü fırlatma aktivitesi sırasında omuz eklem kompleksinde oluşan aşırı yüklenmeyi karşılayabilmek için fırlatma omuzunda, yeterli mobilite ve stabilite dengesi bulunmalıdır. Baş üstü fırlatma sporları ile ilgilenen sporcularda omuz eklemine ilgilendiren birçok yaralanma gözlenebilir (Turgut, 2017).

Smaç ve servis hareketleri gövdeden başlar ve kuvvet huni şeklinde glenohumeral (GH) ekleme ve rotator kılıf kaslarına, distale doğru yayılır. Omuzun eksentrik ER ve konsantrik İR'u ile topa vurulur. Sezon içerisinde eksik kuvvet programı ve gövde stabilizasyonunun zayıflığı ile aşırı kullanmaya bağlı rotator kılıf kaslarında kuvvet ve enduransta kayıpla beraber kas kuvvet dengesizliği ve atıcı omuz (internal sıkışma) açığa çıkabilir. Bu durum da yaralanma riskini arttıracaktır (Başandaç, 2014).

Başüstü atışı içeren sporu yapan sporcularda nadir de olsa görülen bir durum olarak karşımıza çıkan quadrilateral space sendromu (QSS), ilk kez Cahill ve Palmer tarafından, posterior humeral circumfleks (PHC) arter ve aksiller sinirin quadrilateral alanda sıkıştığı nadir bir durum olarak tanımlanmıştır (Manske ve ark., 2009).

## **1.2.Araştırmanın Amacı**

Çalışmamızın amacı başüstü pozisyonda aktivite yapan basketbol ve voleybolcularda omuz deltoid kasının aktivasyonunu QEMG ile belirlemek ve bu aktivasyonun izokinetik dinamometre ile elde edilen kas gücü değerleri üzerindeki etkisini araştırmaktır.

### 1.3.Araştırmanın Hipotezleri

$H_{0(1)}$ : İzokinetik değişkeni bakımından cinsiyete göre sporcu grubu ile kontrol grubu arasında fark yoktur.

$H_{1(1)}$ : İzokinetik değişkeni bakımından cinsiyete göre sporcu grubu ile kontrol grubu arasında fark vardır.

$H_{0(2)}$ : İzokinetik değişkeni bakımından cinsiyete göre voleybol grubu ile basketbol grubu arasında fark yoktur.

$H_{1(2)}$ : İzokinetik değişkeni bakımından cinsiyete göre voleybol grubu ile basketbol grubu arasında fark vardır.

$H_{0(3)}$ :  $X_k$ , ( $k = 1, 2, 3, 4$ ) izokinetik değişkeni bakımından cinsiyete göre nöropatisi olanlar ile nöropatisi olmayanlar arasında fark yoktur.

$H_{1(3)}$ : İzokinetik değişkeni bakımından cinsiyete göre nöropatisi olanlar ile nöropatisi olmayanlar arasında fark vardır.

$H_{0(4)}$ : Deoltoid ve rhomboid kas EMG değişkenleri bakımından cinsiyete göre voleybolcu grubu ile basketbolcu grubu arasında fark yoktur.

$H_{1(4)}$ : Deoltoid ve rhomboid kas EMG değişkenleri bakımından cinsiyete göre voleybolcu grubu ile basketbolcu grubu arasında fark vardır.

$H_{0(5)}$ : Axiller sinir motor değişkeni bakımından cinsiyete göre voleybolcu grubu ile basketbolcu grubu arasında fark yoktur.

$H_{1(5)}$ : Axiller sinir motor değişkeni bakımından cinsiyete göre voleybolcu grubu ile basketbolcu grubu arasında fark vardır.

$H_{0(6)}$ : Kadın sporcular arasında nöropatili olan sporcuların izokinetik ve kantitatif değişkenleri arasındaki ilişki önemsizdir.

$H_{1(6)}$ : Kadın sporcular arasında nöropatili olan sporcuların izokinetik ve kantitatif değişkenleri arasındaki ilişki önemlidir.

$H_{0(7)}$ : Erkek sporcular arasında nöropatili olan sporcuların izokinetik ve kantitatif değişkenleri arasındaki ilişki önemsizdir.

$H_{1(7)}$ : Erkek sporcular arasında nöropatili olan sporcuların izokinetik ve kantitatif değişkenleri arasındaki ilişki önemlidir.

$H_{0(8)}$ : Kadın sporcular arasında nöropatili olmayan sporcuların izokinetik ve kantitatif değişkenleri arasındaki ilişki önemsizdir.

$H_{1(8)}$ : Kadın sporcular arasında nöropatili olmayan sporcuların izokinetik ve kantitatif değişkenleri arasındaki ilişki önemlidir.

$H_{0(9)}$ : Erkek sporcular arasında nöropatili olmayan sporcuların izokinetik ve kantitatif değişkenleri arasındaki ilişki önemsizdir.

$H_{1(9)}$ : Erkek sporcular arasında nöropatili olmayan sporcuların izokinetik ve kantitatif değişkenleri arasındaki ilişki önemlidir.

$H_{0(10)}$ : Kadın sporcularda nöropati durumu ile spor türü birbirinden bağımsızdır.

$H_{1(10)}$ : Kadın sporcularda nöropati durumu ile spor türü birbirinden bağımsız değildir.

$H_{0(11)}$ : Erkek sporcularda nöropati durumu ile spor türü birbirinden bağımsızdır.

$H_{1(11)}$ : Erkek sporcularda nöropati durumu ile spor türü birbirinden bağımsız değildir.

$H_{0(12)}$ : Kantitatif EMG değişkenleri bakımından cinsiyete göre voleybolcu grubu ile basketbolcu grubu arasında fark yoktur.

$H_{1(12)}$ : Kantitatif EMG değişkenleri bakımından cinsiyete göre voleybolcu grubu ile basketbolcu grubu arasında fark vardır.

$H_{0(13)}$ : Sinir iletim değişkenleri bakımından cinsiyete göre voleybolcu grubu ile basketbolcu grubu arasında fark yoktur.

$H_{1(13)}$ : Sinir iletim değişkenleri bakımından cinsiyete göre voleybolcu grubu ile basketbolcu grubu arasında fark vardır.

## 2. GENEL BİLGİLER

Baş üstü aktivite yapan sporcular hızlı omuz elevasyonu, abduksiyon (abd) u ve ER ile ilgili mekanizmadan dolayı omuz yaralanmaları için ciddi risk altındadırlar. Bu sporcularda omuz yaralanması insidansı yaklaşık olarak %25-%60 olarak bildirilmektedir (Özer, 2016).

Spor yaralanmalarında periferik sinir tuzaklanma sıklığı %10 civarında görülmektedir (Hiarasawa ve Sakakida, 1983).Omuz kuşağı ve üst ekstremiteleri ilgilendiren tuzak nöropatiler yaygın olarak görülmektedir. Tuzak nöropatiler, periferik bir sinirin fibröz ve fibroosseöz tünel bölgelerinde uğradığı mekanik veya fonksiyonel kompresyon, direkt travma, traksiyon, ya da tekrarlayıcı lokal friksiyonuna bağlı olarak gelişmektedir.Omuz etrafında en çok brakiyal pleksus,spinal aksesuar sinir, uzun torasik sinir,dorsal skapular sinir, supraskapular sinir, aksillar sinir etkilenmektedir (Kaya ve Kalkan, 2017).

Yapılan sporun niteliğine göre, aşırı kullanım (overuse) yaralanmasının görüldüğü anatomik bölge ve eklemler de değişmektedir. Futbol ve atletizm de alt ekstremiteye ait yaralanmalar ön plana çıkarken, voleybol, basketbol, hentbol, yüzme ve tenis gibi baş üstü pozisyonda yoğun hareket içeren sporlarda üst ekstremit ve omuz ekleminin daha çok etkilendiği görülmektedir (Aydoğ, 2014).

Erkek ve kadın basketbolcuların farklı uzaklıklardan yaptığı atışlarda şutun kinematik incelemesi yapılmış ve erkeklerin topun hızını artırmak için dirseklerini, kadınların ise hem omuz hem dirseklerini kullandıkları görülmüştür (Satern, 1993).

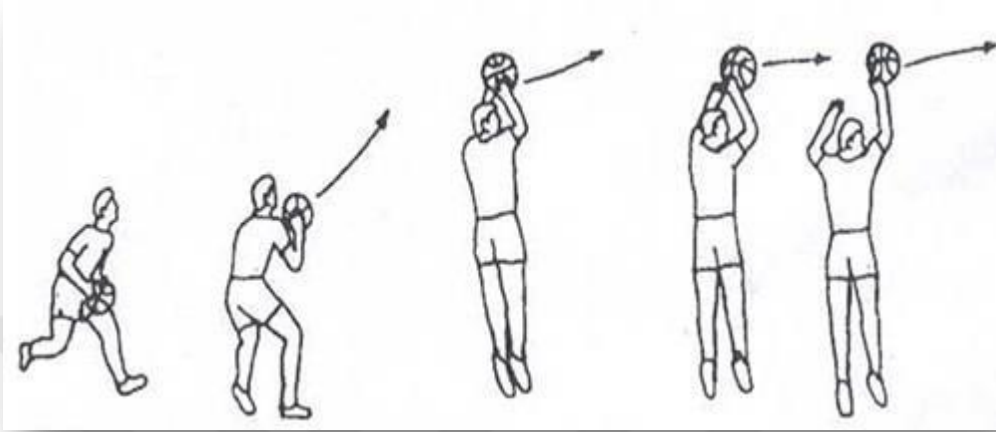
Voleybolcuların omuz kuşağı kasları hipertroftiktir. Bu sporcuların servis ve smaç atışında tekrarlayıcı omuz abd'da ER hareketi, quadrangular aralığı daraltıp, cirkumfleks (aksiller) sinirin bu hipertroftik kaslar ve humerus arasında sıkışmasına neden olmaktadır ( Paladini ve ark.,1996).

### 2.1. Basketbolun Genel Özellikleri

Basketbol, dayanıklılık, kuvvet, sürat, beceri ve hareketlilik gibi fiziki özellikleri geliştiren, yetişkinlik çağında bu özellikleri üstün bir seviyeye getiren takım sporudur.



Yaklaşık 450 m<sup>2</sup> alanda oynanan, sıçramalar, yön değiştirmeli koşular, sprintler, topla yapılan hareketler gibi yüksek şiddetli aktivite periyotlarının arasında yürüme, durmalar gibi düşük şiddetli hareketlerin bulunduğu bir spordur (Usgu, 2015).



**Şekil 1.** Zorlayıcı omuz pozisyonu (Sofuoğlu'ndan, 2016)

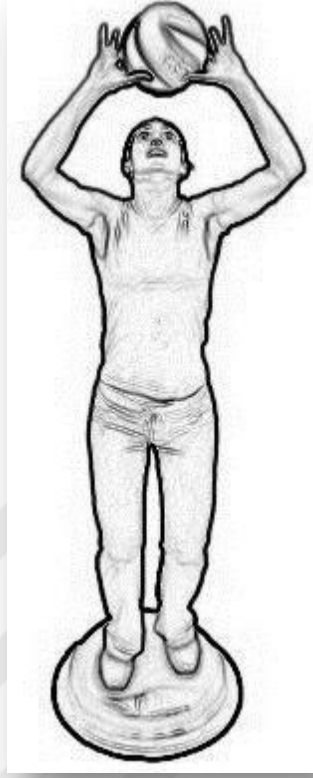
Topun oyunda olmadığı sürede dahil olmak üzere toplam 5500 ila 6500 metrelik bir mesafenin kat edildiği bu mesafenin % 56,8'lik kısmının yürüyüş, % 9'luk kısmının sabit ve % 34,1 lik bölümünün sıçramalar ve koşulardan oluştuğu, 50-60 adet yön değiştirmeli sprint, 40-60 adet maksimal sıçrama ve 90-100 spora özgü yüksek şiddetli hareketin oyun içinde gerçekleştirildiği belirtilmiştir (Usgu, 2015).

Baş üstü fırlatma aktivitesi üst ekstremitte fleksibilite, kas kuvveti, koordinasyon, senkronizasyon ve nöromusküler kontrolünü gerektirmektedir. Normal bireylerin skapular retraktör ve protraktörleri arasında dengeli kuvvet vardır. Fakat oyunun doğası gereği yapılan tekrarlı hareketler skapular retraktörlerde zayıflığa neden olmakta ve skapulohumeral ritim bozulmaktadır (Şekil 1). Meydana gelen değişim, anatomik yapılara zarar vermekte ve oyun performansını düşürmektedir (Sofuoğlu, 2016).

## **2.2.Voleybolun Genel Özellikleri**

Voleybolda patlayıcı güç, aerobik zindelik, çabuk yer değiştirme ve vücut kontrolü gerektiren hareketler bulunmaktadır (Şekil 2). Oyunu başlatan vuruştur.

Oyuncu topa filenin üzerinden karşı tarafa geçmesini sağlamak için vurur (Basandac, 2014).



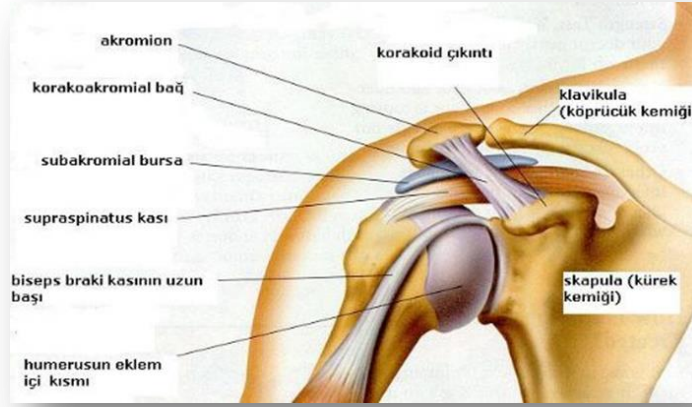
**Şekil 2.** Voleybolda zorlayıcı omuz pozisyonu (Tortum'dan, 2017)

Voleybol maçlarında zaman sınırlaması yoktur. Maçlar 2–3 saat sürebilir, bunun için kuvvet ve dayanıklılık gerekir. Takımların her sette 25 sayı ve toplam 3 set kazanması gerekliliği oyun süresini değişken kılmaktadır. Elit bir voleybol maçında erkekler ve bayan maçlarının ortalama oyun süresi 90 dakika sürerken setlerin süresi 20–25 dakika arasında değişmektedir. Bu süre içinde bir voleybolcu patlayıcı kuvvet içeren 250–300 hareket gerçekleştirmektedir. Hareketlerin toplamına bakıldığında sıçramalar % 50-60'ını, yüksek hızda hareketlerle yer değiştirmeler % 30'unu ve düşmeler %15'ini içermektedir (Yıldırım, 2010).

### **2.3. Omuz Anatomi ve Kinezyolojisi**

Omuz kompleksi humerus, skapula, kostalar, klavikula, sternum kemikleri ve bu kemiklerin birbiriyle yaptıkları eklemlerden ve kaslardan oluşur (Şekil 3).

Eklemlerin, bağların ve birçok kas kuvvetlerinin dinamik ilişkisi nedeniyle vücudun en kompleks hareketlerine izin verir (Öğün, 2012).

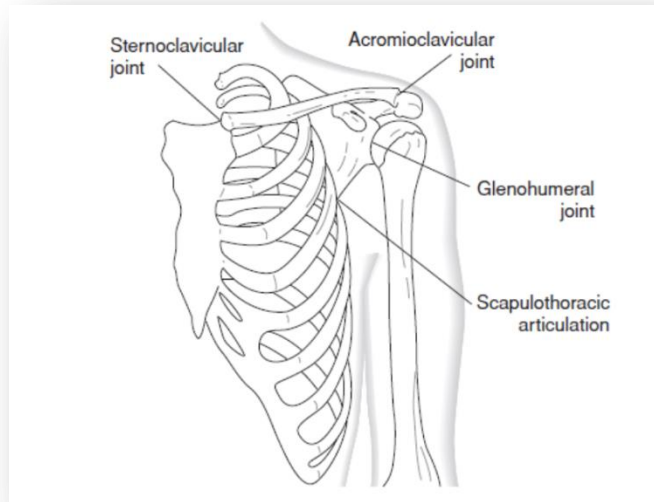


Şekil 3. Omuzun anatomik yapısı (<https://www.anatomi.gen.tr>'den, 2016)

### Omuz kompleksinin eklemleri:

Omuz kompleksi üç anatomik ve bir fizyolojik eklemden oluşur (Şekil 4)

1. Glenohumeral (GH) eklem
2. Akromioklavikular (AK) eklem
3. Sternoklavikular eklem (SK)
4. Skapulotarasik eklem (ST)



Şekil 4. Omuz eklemleri (Lippert'den, 2006)

GH eklem, konveks kaput humeri ve glenoid fossa konkavitesi arasında yer alan gövde ile üst ekstremitiyi birbirine bağlayan top soket tipi (sferoid) bir eklemdir. Glenoid kavite kaputu tam içine alabilecek derinlikte olmadığı için kenarlarına yapışan labrum glenoidale ile derinleştirilmiştir. Bu fibröz kıkırdaktan bir oluşumdur. Vücuttaki hareket alanı en fazla eklem olan GH ekleminde, fleksiyon, ekstansiyon, abd, adduksiyon (add), İR, ER ve horizontal abd ve add hareketleri meydana gelir. GH eklemde stabilitesi eklem çevresi statik ve dinamik yapılar ile sağlanır. Eklemde statik stabilizörleri eklem kapsülü, glenoid labrum, GH bağ, korakohumeral (KH) bağ, korakoakromiyal (KA) bağ ve glenoid fossanın yapısıdır. Dinamik stabilizörler ise omuz ekleminden geçen kaslar, skapulayı toraksa sabitleyen kaslar ve biceps uzun başıdır (Hurov, 2009).

AK eklem, klavikula dış ucu ile akromion iç kenarı arasındadır. Fibröz kapsül eklemi tamamen sarar. Sinoviyal bir eklemdir. Bağları; acromioclaviculare, coracoclaviculare, trapezoideum, conoideum'dur. Korao-klavikular bağ ve akromiyoklavikular bağ, AK eklemde stabilitesinden sorumlu bağlardır. AK eklem yukarı ve aşağı rotasyon, horizontal ve sagittal plan düzeltme rotasyonları olmak üzere 3 planda hareket genişliğine sahiptir (Neumann, 2002).

SK eklem, klavikulanın konveks medial ucu ile sternumun konkavitesi arasında yer alan ve üst ekstremitenin gövdeyle doğrudan bağlantısını sağlayan tek sinoviyal eklemdir. Eklem yüzeyleri intra-artiküler disk ile birbirinden ayrılır. SK ekleminde elevasyon, depresyon, protraksiyon, retraksiyon ve klavikulanın aksiyal rotasyon hareketi meydana gelir. SK eklemde stabilizasyonu, sternoklavikular bağ, kostaklavikular bağ, interklavikular bağ, eklem diski ve kas yapıları ile sağlanır (Cumhur, 2006).

ST eklem, gerçek bir eklem olmayıp fizyolojik bir eklemdir. Serratus anterior kası skapulanın medial kenarına yapışır ve skapulanın altından geçerek ilk dokuz kaburganın ön dış kenarında sonlanır. ST hareketin önemli bir kısmı bu kasın fasyası ile toraksın fasyası arasında oluşur. Üst ekstremitenin mobilite ve stabilitesi için ST eklemde normal fonksiyona sahip olması gerekir. Özellikle kolun 90°yi geçen hareketlerinde bu ekleminde meydana gelecek hareketle 180° tam harekete ulaşılır. ST eklemde stabilitesi atmosferik basınç ve aksiyoskapular kaslar (trapez, rhomboidler, serratus anterior, levator skapula) sayesinde sağlanır. ST ekleminde, elevasyon,

depresyon, protraksiyon, retraksiyon, İR ve ER hareketleri meydana gelir. Skapulanın toraks üzerindeki bu hareketleri SK ve AK eklemlerle birlikte gerçekleştirir. Humeral elevasyonla birlikte skapulada yukarı rotasyon, ER, posterior tilt, klavikula'da da elevasyon ve retraksiyon hareketleri meydana gelir (Culham ve Peat, 1993).

### **Omuz kompleksi eklem kapsülü:**

GH eklem bir kapsül ile çevrelenir. Bu kapsül, humerus anatomik boynu ve glenoid fossa kenarına yapışan içte sinovyal, dışta fibröz membrandan oluşur. Kol vücut yanındayken kapsülün üst kısmı gerginken, kol abd'a geldiğinde alt kısım gerilir. Eklem kapsülü glenoid fossayı ve humerusun anatomik boynuna kadar olan kısmı sarar. Omuz stabilizasyonu için eklem içi negatif basınç sağlar. Böylece kolun yanda bırakıldığı serbest pozisyonda omzun inferior sublüksiyonunu engeller (Lippert, 2006).

### **Omuz kompleksinin bursaları:**

Bursalar, kas, tendon, bağlar ve kemikler arasındaki yumuşak doku boşluklarıdır. Bazen eklem boşluğu ile ilişkili olabilen kapalı keseler oluşturacak şekilde sinovyal doku ile kaplıdır ve kasların kemikler üzerindeki hareketini kolaylaştırır.

İki tür bursa vardır. Birinci gruptakiler (anatomik bursa) kas kirişlerinin kemiklere ya da eklemlere yaslandıkları yerlerdeki sürtünmeyi engelleyen, içi sıvı dolu çok küçük keseciklerdir. İkinci türdeki bursalar, bir kemik üstündeki yumuşak dokunun tekrarlı basınç altında kalmasıyla ortaya çıkarlar (Lippert, 2006).

Subakromiyal (Subdeltoid) bursa, supraspinatus tendonu üzerinde, deltoid kası, akromion ve korakoid altında uzanır. Akromial arkın üzerine, rotator kaf tendonlarının ve büyük tüberkülün altına yapışır. Omuz eklemi hareketleri sırasında rotator manşet ve akromiyon- AK eklem arasında kayganlığı arttırarak hareketi kolaylaştırır (Dere, 1990).

Subskapular bursa, anterior eklem kapsülünü çevreler ve subskapularis kası altında uzanır. Bu bursa eklem kapsülüyle bağlantılıdır (Cumhur, 2006).

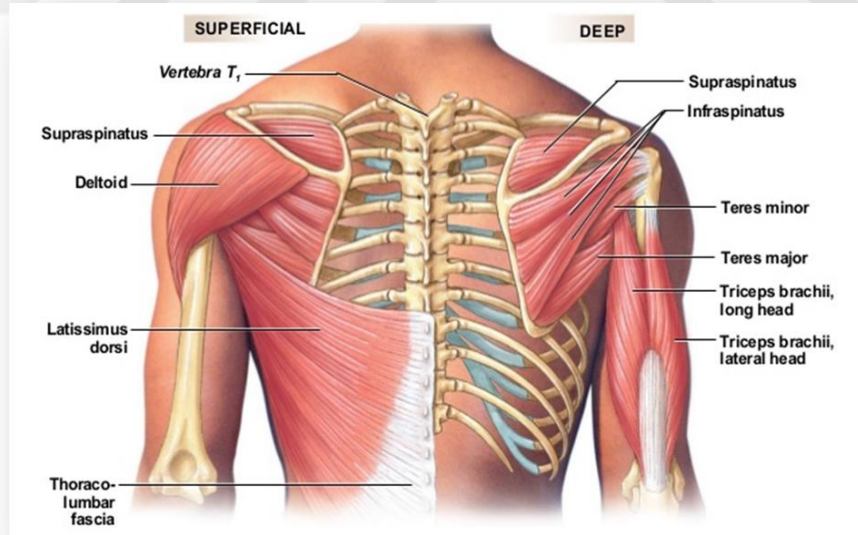
İnfraspinatus bursası, infraspinatus tendonu ile kapsül arasında yer alır, bazen ekleme açılabilir.

Subkutan akromial bursa, akromion üst yüzünde yer alır (Jobe ve ark., 2009).

### Omuz kompleksinin kasları:

Omuz eklemine oluşturan kaslar, üstte M.Supraspinatus, altta M.Triseps uzun başı, önde M.subskapularis, arkada M.İnfraspinatus ve M.Teres minör, eklem içinde M.Biseps'in uzun başıdır. M.Deltoideus önde, arkada ve lateralde omuz eklemine sarar. Omuz eklemi hareketine katkıda bulunan diğer kaslar; Trapezius, Pektoralis major, Latissimus dorsi, Levator skapula, Teres major, Korakobrahkialis ve Serratus anterior kaslarıdır (Şekil 5a).

M.subskapularis, üçgen şeklinde bir kas olan subskapularis kası, skapulanın ön yüzünde bulunan subsakpular fossadan başlar, skapulanın ön kısmının 2/3 ünü kaplar ve humerusun tuberkulum minusuna yapışır. Üstten korakoid çıkıntı ve subskapular bursaya bitişiktir ve önden aksiller boşluk ve korakobrahkial bursa ile sınırlandırılmıştır. Orta glenohumeral bağ, subskapular tendonun hemen altında bulunur. Omuzun İR'u ve add.'undan sorumludur ve kolun abd.'una da yardım eder. Aynı zamanda, anterior sublüksasyonu önlemede de destek görevi görür ve ön lifleri yolu ile humerus başının depresyonunu sağlar. Kanlanması subskapular arter, innervasyonu ise subskapuler sinir yoluyla olur.



Şekil 5a. Omuz kasları (yogaturkce. com'dan, 2018)

M.Supraspinatus, skapulanın supraspinatus fossasından çıkar, akromiyonun ve korakoakromial arkın altından geçer, eklem kapsülüne yapışık olarak ilerler ve humerus tuberkulum majusunun üst kısmına tutunur. Supraspinatusun tendinöz yapışma kısmı

M.İnfraspinatus ile posteriordan, KH bağ ile anteriordan komşudur. Supraspinatus kası omuz elevasyonu ile ilgili tüm hareketlerde aktif rol oynar. Supraspinatusun asıl görevi abd.'u başlatmaktır. Kas lifleri maksimum kasılmayı 30° elevasyonda yaparlar. Kanlanması supraskapular arter, innervasyonu ise supraskapuler sinir (C5-C6) yoluyla olur.

M.İnfraspinatus, skapulanın infraspinatus fossasından çıkar. GH eklemin posteriosuperiorundan geçer ve humerusun tuberkulum majusu orta kısmına tutunur. Tuberkulum majusa yapışma yerinde anterosuperiorda M.Supraspinatus, inferiorda M.Teres minörün tendinöz kısımları ile karışmıştır. Üstte, deltoid kası üstündeki fasya ile komşudur. Supraspinatus tendonu ile İnfraspinatus tendonu tuberkulum majusa yapışma yerlerinden hemen önce birleşir.

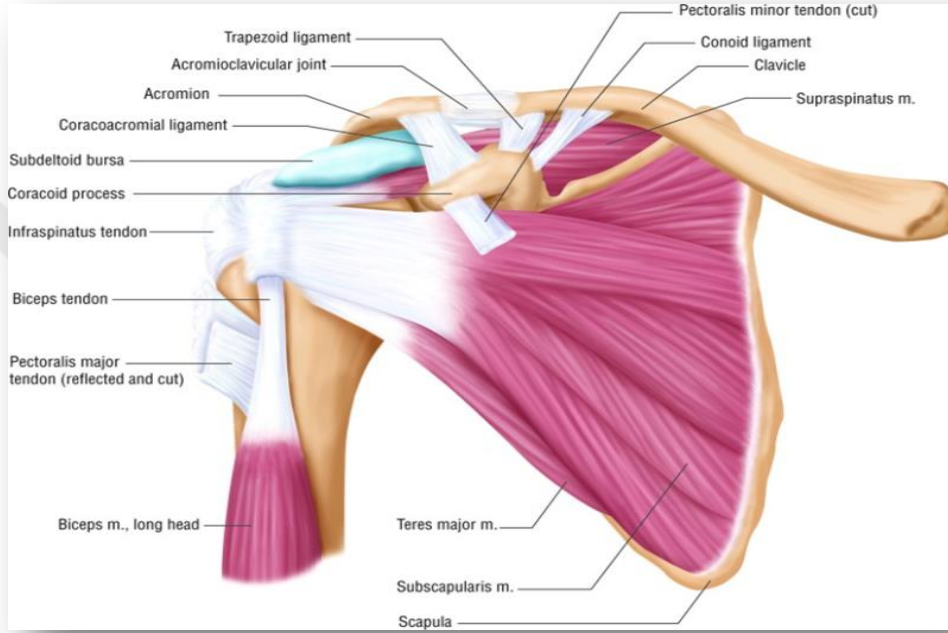
İnfraspinatus kası, humerusun en önemli eksternal rotatorlarından biridir. ER'un % 60'ı bu kas tarafından sağlanır. Ayrıca humerus başı depresörü olarak görev yapar. İR'da posterior subluksasyonu, abd ve ER'da anterior subluksasyonu önler. Kanlanması supraskapular arterin iki dalı ile sağlanır. Innervasyonu ise supraskapular sinir yoluyla olur.

M.Teres Minör, skapula lateral kenarından çıkar, humerusun tuberkulum majusunun alt kısmına tutunur. M.Teres minörün altında posterior kapsül, üst yüzünde ise deltoid kas yer alır. M.Teres minör humerusun eksternal rotatoru ve abduktordur. GH eklemin anterior yöndeki sağlamlığında etkindir. Kanlanması PHC arteri ile sağlanır. Innervasyonu aksiller sinirin posterior dalı (C5-C6) ileldir. Yukarıdaki 4 kasın tendonu, eklem kapsülü ile birlikte yer yer birleşerek rotator manşeti oluştururlar.

M.Biceps brachii, fonksiyonel olarak rotator kılıfın parçası sayılır. Asıl fonksiyonu omuz ekleminde çok dirsek ekleminde. İki uçludur, bicepsin uzun başı skapulanın supraglenoid tüberkülünden ve posterior labrumdan, kısa başı ise korakoid çıkıntının lateralinden başlar. Distalde kas, lateralde tüberositas radii, medialde aponevrotik olarak ön kol kasları fasiasına yapışır. KH bağ, rotator intervali daraltarak bisipital oluşun her iki kenarına tutunur ve bicepsin olukta sağlamlığında rol oynar. Rüptüründe abd kuvvetinde % 20'ye kadar düşüş olur (Şekil 5b).

M.Deltoideus, kalın ve üçgen şeklindeki bu kas omuz kabarıklığını yapar. Proksimalde ön deltoid, klavikulanın 1/3 dış kısmının ön kenarına, orta deltoid akromiona ve arka deltoid spina skapulaya tutunarak çıkar. Distal ucu humerusun dış

yüzünde bulunan deltoid tüberküle tutunur. Deltoid kas humerusun asıl abdüktörüdür. Abd'un 90 derecesine kadar supraspinatus kası deltoide yardımcı olur. Orta deltoid, humerusun tüm yönlerdeki hareketlerinde etkindir. Öne fleksiyonda ön ve orta deltoid, horizontal abd'da ise arka ve orta deltoid rol oynar. Kanlanma PHC arterden sağlanır. İnnervasyonu ise aksiller sinir yoluyla olur (Dere, 1990; Lippert, 2006; Hurov, 2009).



**Şekil 5b.** Omuz kasları (Thurner, Donatelli, Bascharon'dan, 2013)

Lokalizasyonlarına göre omuz kompleksinin kasları a)Anterior grup: M. pektoralis major, M. pektoralis minör, M. serratus anterior, M. biceps braki b) Posterior grup: M. trapezius, M. latissimus dorsi, M. levator skapula, M. romboid major, M. romboid minör. c)Skapulohumeral grup: M. deltoid, M. teres major, M. supraspinatus, M. infraspinatus subskapularis, M. teres minör.

Görevlerine Göre Omuz Kompleksinin Kasları a)Skapular Stabilizatörler: M. serratus anterior, M. trapezius, M. romboid major, M. romboid minör, M. levator skapula b)GH Koruyucular: Rotator kaf kasları olan M. supraspinatus, M. infraspinatus, M. subskapularis, M. teres minör. c)Humeral Pozisyonlayıcılar: Deltoidin 3 parçasından oluşur. d)Pervane kasları: M. pektoralis major, M. latissimus dorsi.



Rotator kaf kasları; üst ekstremitte hareketi sırasında humeral başın stabilizasyonunda, GH eklem eleasyonu ve rotasyonunda aktif rol oynarlar. Deltoid ile birlikte rotator kaf kasları GH eleasyon boyunca humerusun düzgün hareketini oluştururlar. Serratus anterior, trapez, romboid major, romboid minör ve levator skapuladan oluşan skapular kaslar kuvvet çifti olarak görev yaparak skapulanın stabilizasyonunu sağlarlar (Dere, 1960; Jobe, 2009).

### **Omuz kompleksinin biyomekaniği:**

Omuz kompleksinin hareketleri AK, SK, ST, GH eklem ve birçok kasın koordineli çalışmasıyla oluşmaktadır. GH eklem dinamik stabilizörleri olan supraspinatus, infraspinatus, teres minör ve subskapularis kasları rotator kılıf kasları olarak adlandırılır. Rotator kılıf kasları kolun eleasyonu ile birlikte humerus başını glenoid fossa içinde santralize etmek için deltoid kası ile birlikte çalışır. Kolun eleasyon hareketi birincil olarak deltoid ve supraspinatus kasları tarafından gerçekleştirilir (Hurov, 2009; Jobe, 2009).

Eklem stabilizasyonu statik ve dinamik olarak sağlanır. Pasif yapılar; eklem kapsülü, glenoid labrum, eklem içi negatif basınç, KH bağ, GH bağ, KA bağıdır. Rotator kaf kasları ile bicepsin uzun başı da dinamik yapılar arasında yer alır. Rotator kaf kasları omuz hareketleri sırasında humeral başın glenoid fossada kalmasını, deltoid aktivitesiyle oluşan humeral başın yukarı translasyonuna karşıt güç oluşturarak sağlar (Reinold, 2009; Aydoğ, 2014).

Baş üstü hareketin kinematikleri dört fazda incelenir;

a-Başlangıç fazı; Kolun 60°'lik eleasyonu. AK ve ST eklemlerde 5°-15° skapular yukarı rotasyon meydana gelir. Klavikula ve skapula, kolun eleasyonu boyunca SK ve ST eklemler birlikte hareket ederler. Bu nedenle SK eklem hareketlerinde oluşan problemler, ST eklem kinematiklerinde hatalara yol açacaktır.

b-İkinci faz; Kolun 60°-100° arasındaki eleasyonu. SK eklemlerde rotasyon oluşur. Klavikulanın eleasyonu ile birlikte skapular yukarı rotasyon ortaya çıkar.

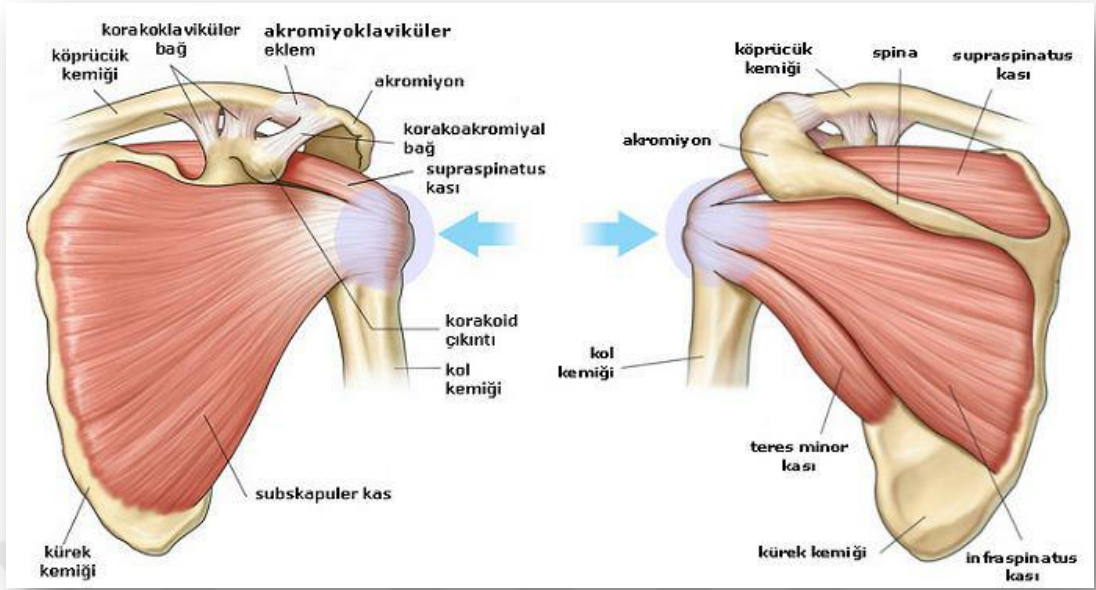
c-Üçüncü faz; Klavikulanın 30°-50° posterior aksiyal rotasyonunu içerir. Klavikulanın posterior aksiyal rotasyonu, kol eleasyonunun 70°-90° arasında ve baş üstü hareketin sonlarında posterior tilt hareketini meydana getirir. Bu posterior tilt hareketinin de, rotator kaf tendonlarının sıkışmasını önlediği düşünülmektedir.

d-Dördüncü faz; Primer hareket, GH ekleme meydana gelmektedir. Deltoidle birlikte tüm rotator kaf kasları 0°-90° arası omuz elevasyonunda aktiftir. Supraspinatus kasının 100° omuz elevasyonunda aktivitesi en fazla iken, 110° elevasyonda deltoid kasının aktivitesi en fazladır. Bu noktadan sonra supraspinatusun aktivitesi azalır. Elevasyonun ilk fazından itibaren aktif olan Subskapularis kasının 130°'den sonra aktivitesi azalır. ER'ü sağlayan infraspinatus ve teres minör kasları, elevasyonun son derecesine kadar aktiftirler (Hurov, 2009; Aydoğ, 2014).

GH elevasyonun başlangıç fazında, kuvvet çifti oluşturan üst trapez ve serratus anteriorun alt lifleri, skapular yukarı rotasyon hareketini koordine ederler. GH elevasyonun orta fazında alt trapezin katkısı artmaktadır. Elevasyonun son fazında ise alt ve üst trapezle birlikte serratus anteriorun alt lifleri hemen hemen eşit derecede aktiftirler (Lugo, 2008; Reinold, 2009; Reed, 2013).

#### **Omuz hareketleri sırasında skapulanın rolü:**

Skapula; Medial kenarı omurgaya yaklaşık 6 cm uzaklıkta, üst kenarı torakal 3-4, alt kenarı torakal 7-10 spinöz çıkıntılar seviyesinde konumlanmıştır. Kompleks omuz hareketlerinin yapılabilmesi için GH eklem ile skapula birlikte hareket eder. GH eklem 60° fleksiyon ve 30° abd'a geldikten sonra her 2°'lik GH abd için skapula 1° hareket açığa çıkarır. GH eklem ile skapula arasındaki bu senkronize hareketler skapulohumeral ritim olarak adlandırılır. Skapulohumeral ritim göz önüne alınarak 180°'lik omuz abd hareketinin 120°'si GH ekleme, abd'la senkronize olarak 60°'lik kısmı ST ekleme skapular yukarı rotasyon hareketi ile birlikte meydana gelir. Skapular yukarı rotasyon ilk skapulotorasik harekettir (Ludewig, 2009; Ludewig ve Braman, 2011).



Şekil 6. Skapular kaslar (Yurdagül'den, 2012)

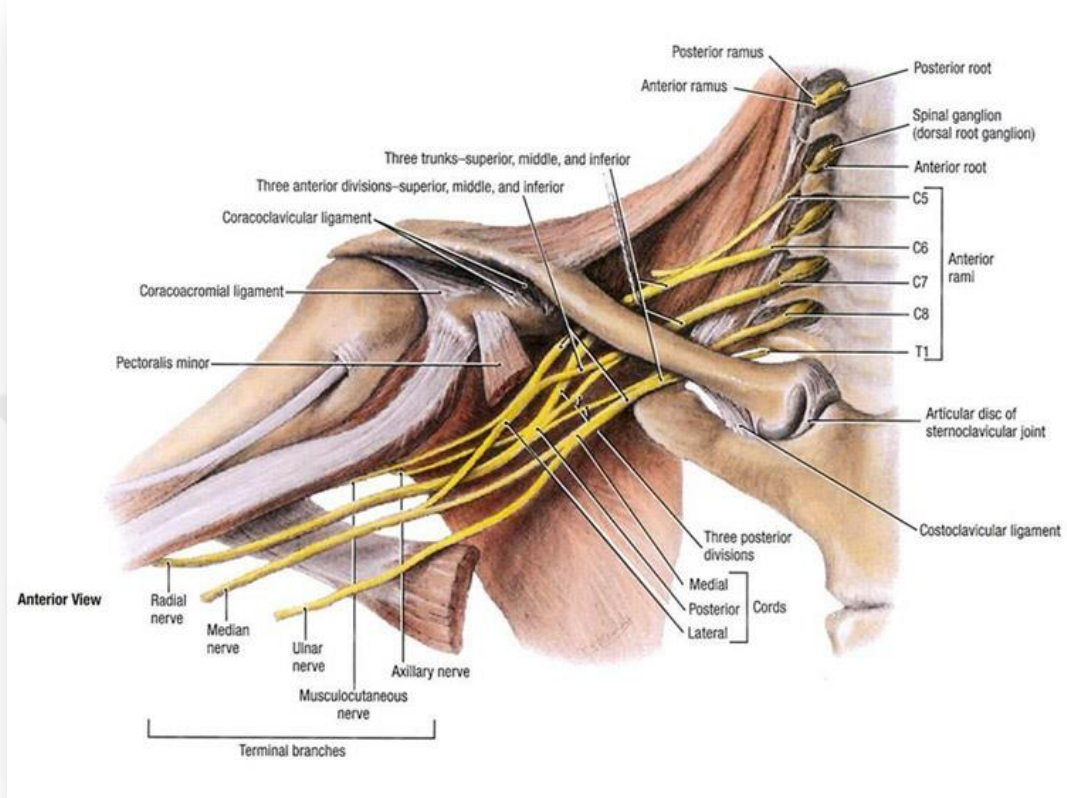
Skapular planda kol elevasyonda iken, skapula, yukarı rotasyon, arkaya tilt ve ER paternini izler. Aynı zamanda klavikula da skapulayı eleve eder ve retraksiyona iter (Ludewig ve Braman, 2011).

Skapulanın en önemli görevlerinden biri de kaslar için yapışma yeri oluşturmasıdır (Şekil 6). Skapulanın medial köşesine tutunan skapular stabilizatör kaslar, skapulanın pozisyonunu kontrol ederken, lateral köşesine tutunan stabilizatörler GH ekleminden büyük motor hareketlerinden sorumludur. Serratus anterior ve pektoralis minor skapulanın protraksiyonunu, alt ve üst trapez ise yukarı rotasyonunu sağlar. Skapulanın retraksiyon, aşağı rotasyon ve elevasyonunu, rhomboidler levator skapula ile birlikte gerçekleştirir. Rotator kaf kasları ise skapulanın tüm yüzeyi boyunca uzanırlar ve en etkin stabilizasyon aktivitesi kolun 70°-100°'lik abd'unda meydana gelir (Sarrafiyan, 1983; Aydoğ, 2014).

#### **Aksiller sinir:**

Ağırlıklı olarak C5-C6 spinal sinir liflerini taşıyan aksiller sinir, brakial pleksusun üst trunkus, posterior kord kısmından çıkmaktadır. Spinal korddan çıktıktan sonra, önce radyal sinirin lateralinde seyrederek, daha sonra laterale ve arkaya doğru ilerleyerek omuz eklemi altından geçer. Humerus boynu, triseps, teres minör ve majör

kaslarından oluşan kuadrangüler alan boyunca ilerler. Daha sonra deltoid kası içinde anterior ve posterior olmak üzere 2 dal verir (Şekil 7).



Şekil 7. Aksiller sinir (Aydın'dan, 2018)

Aksiller sinir motor lifleri deltoid ve teres minör kaslarını innerve ederken, duysal lifleri deltoid kası üstündeki dermatomun duyusunu sağlar (Sungjun ve ark., 2007; Boyra ve Gündüz, 2015).

#### 2.4. Spor Yaralanmaları

Tenis, voleybol, hentbol, beyzbol ve basketbol gibi sporlar baş üstü sporlar olarak adlandırılır ve baş üstü tekrarlayıcı hareketler nedeniyle omuz ekleminin fazla kuvvete ve zorlanmalara maruz kalması nedeniyle bu sporcular omuz yaralanmaları açısından yüksek risk altındadırlar.

Baş üstü aktivite yapan sporcularda aşırı kullanım kaynaklı omuz yaralanmaları üst ekstremitenin elevasyonu ile ilişkilidir ve ayrıca yaygın ve kısıtlayıcı bir durumdur. Baş üstü atış hareketi sırasında kolu yavaşlatmak için kasılan dış

rotatorler ve posterior kaslardaki eksentrik kas hasarının, İR kısıtlılığına yol açtığına inanılır. İR kısıtlılığı, yaralanmalar için risk olarak görülmektedir. İR kısıtlılığına yol açan bir diğer neden de baş üstü atış hareketi sırasında tekrarlı mikrotravmalara maruz kalan posteroinferior kapsülün gerginliği gösterilmektedir. İR kısıtlılığı ile skapular hareket bozuklukları arasında bir ilişki olduğu, bu kısıtlılığın daha az skapular yukarı rotasyon ve daha fazla protraksiyona sebep olduğu belirlenmiş ve bu sporcularda subakromiyal aralığın daha dar olduğu da görülmüştür (Lo ve ark., 1990; Gülpınar, 2016).

Bunların dışında aşırı kullanım omuz yaralanmaları ile alakalı olduğu düşünülen ve sıklıkla birbirine bağlantılı olarak ortaya çıkan başın anterior tilti ve omuz protraksiyonu gibi spesifik olarak iki postüral anormallik de görülmektedir. Bu iki postüral deviasyonun artmış skapular İR, manterior tilt ve skapula çevresi kas aktivitesinde değişimlerle ilişkili olduğu gösterilmiştir (Gülpınar, 2016).

Skapulanın anormal hareketi olarak tanımlanan skapular diskinezi (SD), voleybol ve basketbol gibi baş üzeri aktivite yapan spor dallarında sıklıkla görülen bir durumdur. Baş üzeri aktivite sporcularında SD varlığı, genellikle dominant skapulanın dominant olmayan skapulaya göre inferior, protraksiyon ve abd komponentlerinden bir veya bir kaçına sahip oluşu ile açıklanmaktadır. Omuz patolojilerinin skapular disfonksiyon ile ilişkisi birçok literatürde desteklenmiştir ( Kibler, 1998; Uzun, 2015).

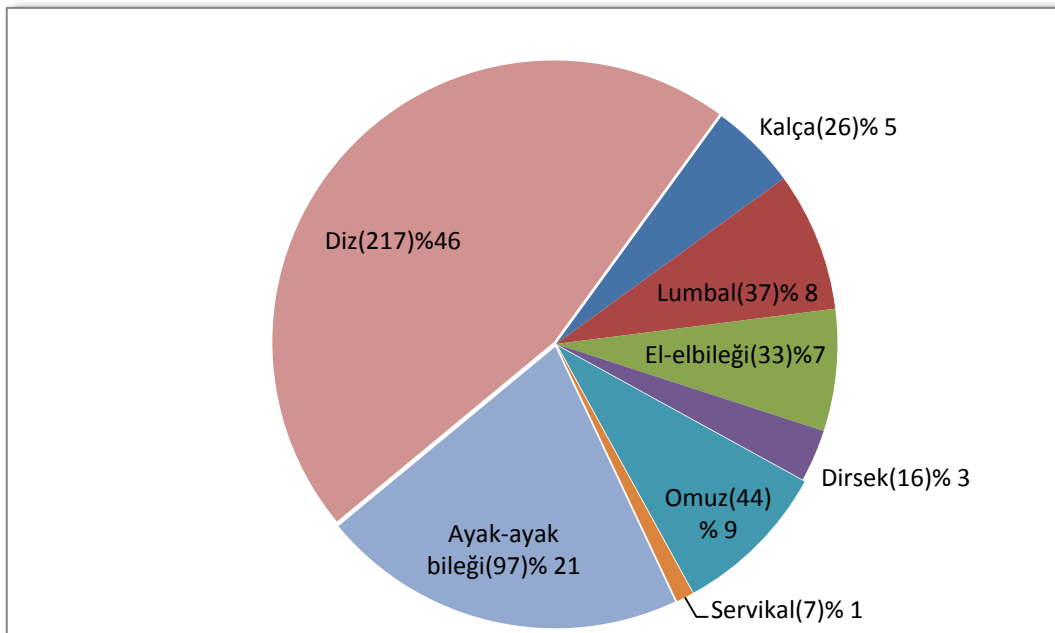
Atletler, GH eklem üzerine önemli stres oluşturan atış hareketi nedeniyle omuz yaralanmalarına son derece yatkındırlar. Fırlatma hareketi sırasında oluşan hız şaşırtıcıdır ve omuz çevresinde yaklaşık saniyede 7000 ° ye kadar olan açısız hızlarda rotasyon oluşur. Omuzun dinamik ve statik dengeleyicileri GH eklem bütünlüğünü korumak için bu muazzam güçlerin üstesinden gelmek zorundadır. Atış hareketi için dinamik dengeleyiciler arasında rotator manşet, ST kaslar ve bisepsin uzun başı bulunur. Statik stabilizatörler ise, glenoid, glenohumeral eklem kapsülü ve labrumdur (Jancosko ve Kazanjian, 2012; Aydoğ, 2014).

Reeser ve ark. (2006), profesyonel seviye de (bunlar dünya turunda yarışan sporcular) yaralanma paternelerini araştırmış. Diz yaralanmaları (% 30), ayak bileği yaralanmaları (% 17) ve parmak yaralanmaları (% 17) ile tüm akut dönemde zaman kaybına neden olan yaralanmalarının yarısından fazlasını oluşturmuştur. Bununla birlikte, hem erkek hem de kadın oyuncularında, alt sırt, diz ve omuzlarında da aşırı

kullanım yaralanmalarının yaygın olduğunu bildirmişlerdir. (Bunların% 25'i antrenman veya maçı kaçırmıştır.)

Omuz yaralanmalarının tüm spor yaralanmalarının % 8 ila % 13'ünü oluşturduğu tahmin edilmektedir (Silva, 2010). Günümüzde, sağlıklı sporculara yönelik koruyucu kondüsyon programları, yaralanmış sporculara uygulanan rehabilitasyondan çok daha fazla önem kazanmıştır (Baltacı, 2003).

Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu sporcu sağlığı ünitesinde 1990-1993 yılları arasında tedaviye alınan sporcuların yaralanan vücut kısımları ve oranları aşağıda gösterilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Yaralanmanın vücut bölgelerine göre dağılımı (Ergun ve Baltacı'dan, 1997)

Voleybol; geniş yaş aralığında, az ekipmanla hem kapalı hem de açık sahada oynanabilmesi nedeniyle dünyada kadınlar ve erkekler arasında en popüler sporlardan biri olarak kabul edilmektedir. Bu spor, tekrarlayıcı dış uyaranlara hızlı yanıt verebilmek için tüm vücudun maksimal balistik eylemlerini içerir. Bu yüzden de yaralanma riski oldukça fazladır. Voleybolda baş üstü smaç ve servis atışları için, GH eklemden yüksek derecede dinamik stabilizasyon gerekmektedir. Reeser ve ark.(2006) ,sağ, sol ve orta top vuruşlarında fazla asimetrik eylem içerdiğinden voleybolun sporcularda omuz yaralanmalarını artırdığını söylemişlerdir. Bu durum da omuz

hareketliliğinin bozulmasına, kas kuvvet dengesizliğine ve skapulanın pozisyonunun bozulmasına yol açmaktadır.

Voleybolda görülen yaralanmalar arasında omuz yaralanmaları 3. sırada yer almaktadır. Voleybolda baş üzeri aktivite yeteneklerinden smaç en fazla kuvvet gerektiren vuruştur. Elit bir voleybol oyuncusu bir sezonda ortalama 40,000 smaç hareketi yapmaktadır. Voleybolda baş üstü aktivite içeren becerilerde skapula, üst ekstremitede kinetik enerji transferini sağlar. Skapular retraksiyon atışta cocking fazında önemlidir. Tekrarlayan smaç ve servis atışlarından dolayı omuz kuşağı aşırı yüke maruz kalmaktadır (Seminati ve Minetti, 2013; Gülpınar, 2016).

Bazı çalışmalar da ,omuz bölgesinin voleybol oyuncularında en sık yaralanan ikinci bölge olduğunu ve bu yaralanmaların büyük kısmının aşırı kullanıma bağlı olarak gerçekleştiğini destekler (Aagaard ve ark., 1997;Uzun, 2015).

Omuz eklemine aşırı yüklenmeye maruz kalması ve sporla ilgili adaptasyonların oluşması voleybol, basketbol, hentbol ve benzer hareketler içeren tüm baş üstü aktivite yapan sporcularda omuz yaralanmaları için risk faktörüdür (Aydoğ, 2014).

#### **2.4.1. Quadrilateral Space Sendromu**

Quadrilateral aralık, anteriorda subscapularis kası, posteriorda teres minör kası, medialde triceps kasının uzun başı, lateralde humerusun cerrahi boynundan oluşan anatomik kompartmandır. Aksiller sinir, brakial pleksusun posterior kordundan (C6,C7) orijin aldıktan sonra, subscapularis kasına geçer ve oradan da dorsalde PCH arterle beraber quadrilateral aralığa geçer. Aksiller sinir, teres minör ve deltoid kasını inerve eder ve aynı zamanda kutaneal dalıyla omuz ve kolun üst kısmının duyusunu alır (Sungjun ve ark., 2007; Manske ve ark., 2009; Cass, 2014).

QSS, baş üstü sporu yapan atletlerde aksiller sinirin kronik kompresyonudur. Aksiller sinirin tuzaklanması travma öyküsü olmadan sinsice ortaya çıkar. Quadrilateral yüzeyde teres minörün alt kenarındaki fibröz bantın da karıştığı rastgele dağılımlı fibröz bantlar bulunmuştur. Baş üstü fırlatma pozisyonunda ya da kol abd ve ER'da iken aksiller sinir ve PHC arter komprese olur (Duralde, 2000).

Sporla meydana gelen omuz yaralanmaları çoğunlukla rotator cuf, GH eklem ve AK eklemi tutar. Spora olan ilginin artmasıyla beraber, daha az görülmesine rağmen

omuzda periferik sinir yaralanması görülmeye başlamıştır. Zayıf eğitim teknikleri ve erken yaşta uzmanlaşma, bu yaralanmaların artmasına büyük ölçüde katkıda bulunmuştur. Aksiller, supraskapular, muskulokutanöz, uzun torakal ve spinal aksesuar sinirlerde meydana gelen yaralanmalar omuzda belirgin klinik sendromlara neden olur. Etkilenen kas gruplarında zamanla atrofi izlenir (Duralde, 2000).

Krivickas ve Wilbourn (2000), geriye dönük olarak yaptıkları çalışmada 1974 ve 1997 yılları arasında, yaralanmadan dolayı elektrodagnostik laboratuvarına başvuran 346 atleti (303 erkek ve 43 kadın) incelemişler, 22 si aksiller sinir olmak üzere 216 sporcuda sinir yaralanmasına bulgusuna rastlamışlardır.

Aksiller sinir yaralanması, tüm yaralanmalar içinde %1 lik bir orandadır ve QSS içinde anlatılmaktadır. Aksiller sinir yaralanmalarının çoğu, kombine brakial plexus hasarının bir parçasıdır. İzole aksiller sinir yaralanmalarının tüm brakiyal plexus yaralanmalarının yalnızca %0,3 ila %6'sı olduğu bildirilmektedir (Safran, 2004; Cass, 2014).

Yine Toth ve ark.(2005), yaptıkları çalışmada genç voleybolcularda izole aksiller sinir hasarı tespit etmişlerdir.

Paladini ve ark.(1996)'nın yaptıkları iki olgu sunumunda, genç voleybolcuların aksiller sinirinde akut travmaya bağlı olmadan gelişen izole nöropati vakası anlatılmıştır. Patolojiye olan ilgi, bu gibi olgu sunumlarının seyrek olması ve patogenezin spesifik bir sportif aktiviteye bağlı olabileceği gerçeğinden kaynaklanmaktadır. Lezyonun quadrilateral alanda olduğu düşünülmektedir.

Periferik sinir yaralanmaları en ciddi spor yaralanmalarından biridir ancak nadir olarak bildirilmiştir. Bununla uyumlu olarak Takazawa ve ark. (1971), Japon atletik birliği kliniğinde 5 yıl içinde tedavi edilen 9550 spor yaralanmasının sadece 28'inin periferik sinir yaralanması olduğunu bildirmiştir ( Hirasawa ve Sakakida, 1983).

Sinir yaralanmalarının Seddon sınıflaması;

1.Nöropraksi; En hafif sinir hasarıdır. Lokal bir iletim bloğu mevcuttur. Nöropraksiste aksonun devamlılığı bozulmamışken, siniri kaplayan miyelin kılıfı hasar gördüğünden sinir iletimi bozulur. Bu tipte bir lezyon akut ve lokal demiyelinizasyona bağlı oluşabilir ve iletimin düzelmesi için lokal miyelin hasarının onarılması gereklidir. Sinir iletimi sinirin hasar gördüğü kısımda yokken, sinirin proksimal ve distal



kısımlarında normaldir. Sinir tam olarak normal hale döner ama bu süreç haftalar veya aylar sürebilir (Armangil, 2014).

2.Aksonotmezis; Aksonda ve bunu kaplayan miyelin kılıfında devamlılık nisbeten bozulmuştur, ancak sinire ait bağ dokusu korunmuştur. Hasar gören kısmın distalinde sinir iletisi yoktur. Akson bütünlüğünün bozulmasına bağlı olarak lezyonun distalinde akson dejenerasyonu olur. Dış doku desteğinin sağlam olması aksonda rejenerasyonu kolaylaştırır ve cerrahi girişime gerek kalmadan iyi bir iyileşme gerçekleşir. Prognoz genellikle iyi olmasına rağmen iyileşme sürecinde uyarılmayan kaslarda denervasyon atrofi gelişebilir (Uygun ve Apaydın, 2008).

3.Nörotmezis; Seddon sınıflamasına göre en ağır sinir hasarıdır. Hem akson hem de bunu çevreleyen yumuşak dokunun devamlılığı bozulmuştur. Sinir devamlılığının tamamen kesintiye uğradığı bu durumda proksimaldeki kesik aksonların schwann hücrelerince oluşturulan tüplere girmesi mümkün olmaz ve cerrahi onarım yapılmazsa genellikle fonksiyonel bir gelişme beklenmez. Diğer bir deyimle sinirde tam bir kopma söz konusudur ve distalde ağır motor ve duyu kaybı ile otonom sistem bozukluğu da görülür. Etiyolojik faktör sinirde tam kat bir kesi olabileceği gibi iletimi tamamen engelleyen bir tümör veya skar dokusu olabilir (Sarı, 2007).

## **2.5. Omuz Yaralanmalarının Oluş Mekanizması ve Adaptif Değişiklikler**

Kızıltoprak (2017), tekrarlayan omuz yaralanmalarına yol açan 3 ana risk faktörü tanımlamıştır:

1. Gleno-humeral internal rotasyon zayıflığı
2. Rotator kaf kaslarının kuvvetleri ve özellikle eksternal rotatörler için
3. Skapular diskinezi

Bir topun atılması için kuvvet doğrudan elle uygulansa da tüm vücudun kinetik zinciri kullanılır. Kinetik zincir, bir hareket sırasında, enerjinin ve momentumun sırayla vücut bölümleri vasıtasıyla aktarılmasını ve terminal kısmında maksimum büyüklüğe ulaşmasını belirtmektedir. Atma kinetik zinciri, bacaklardan başlayıp ,kalça, gövde ve üst kola doğru ilerlemektedir (Fleisig ve ark., 1996; Freehill ve ark., 2012; Aydoğ, 2014).

Atış hareketini bazı yazarlar 4 fazda bazıları ise 6 fazda incelemiştir;

1.faz (wind-up) Yükselme; Hazırlık fazı olup bu fazda kas aktivitesi minimaldir. Bu safhanın sonunda omuz minimal İR ve hafif abd'dadır (Altchek ve Dines, 1995; Meister, 2000; Jancosko ve Kazanjian, 2012; Aydoğ, 2014).

2.faz ("early cocking" ya da stride); Bu safhada da minimal yüklenme mevcuttur. Kol 90 derece abd ve 15 derece horizontal abd'a (dirsek gövdenin gerisine düşer) yer değiştirir. Önce deltoid kası, devamında ise supraspinatus, infraspinatus ve teres minör kasları (rotator kaf) harekete katılır (Altchek ve Dines, 1995; Meister, 2000; Jancosko ve Kazanjian, 2012; Aydoğ, 2014).

3.faz ("late cocking"); Kolun maksimum ER'a ulaşmasına kadar devam eder (170-180°). Bu safhada skapula retrakte olarak, humerus başının stabilize olmasını sağlar. Omuzda abd açısı değişmez. Kol gövdenin arkasından 15° önüne yer değiştirir ve bu da humerus başının glenoidde posterior translasyonuna neden olur. Bu fazın ortasında supraspinatus, infraspinatus ve ters minör aktivitesi maksimuma ulaşırken deltoid kas aktivitesi azalır. Bu fazın son safhasında ise gövdenin öne dönmesi ile subskapularis kası ateşlenir. Biceps kas aktivitesi orta düzeyde olup, bu fazın sonlarına doğru pektoralis majör, latissimus dorsi ve serratus anterior ateşlenmesi artar ve kolda maksimum horizontal add (100 Nm) ve İR torku (70 Nm) oluşturur. Gövde rotasyonu ön omuzda 400N, rotator kaf kasları ile de 650N düzeyinde kompresif kuvvet oluşturur (Altchek ve Dines, 1995; Meister, 2000; Jancosko ve Kazanjian, 2012; Aydoğ, 2014).

4.faz (akselerasyon); Kol abd'da iken İR'a gider. Bu fazda humerus başının stabilizasyonu, skapula protraksiyonu ve omuzun ön grup kaslarının eksantrik kasılmadan konsantriğe, arka grup kaslarının ise tersine konsantrikten eksantrik kasılmaya başlamasıyla sağlanır. Bu safhada omuzun açısal hızı saniyede 7000° ye ulaşırken omuza yüklenme minimal düzeydedir. Bu fazın başında triseps kası, sonunda ise pektoralis majör, latissimus dorsi ve serratus anterior aktiftir. Omuzun arka bölgesine düşen makaslama kuvveti 50 N düzeyinde olup, humerus başının santralize olması ile kapsül üzerindeki gerilim ortadan kalkar (Altchek ve Dines, 1995; Meister, 2000; Jancosko ve Kazanjian, 2012; Aydoğ, 2014).

5.faz (deselerasyon): İlk 3 fazda yapılan hareketin tersi oluşturulan bu faz, atışın en riskli fazıdır. Topun elden çıkartılması ile başlayan faz humerusun nötral pozisyona gelmesiyle son bulur. Omuzun abd'u 100° iken, horizontal add 35° ye ulaşır.

Posterior kaslardaki eksantrik kasılma ile kolun hareketi sonlandırılır. Bu faz eklemin maksimum yüklendiği safhadır. Omuzun posteriorunda 400N, inferiorunda 300N makaslama kuvvetinin yanı sıra 1000N kompresif kuvvet oluşur. Add torku 80 Nm, horizontal abd torku ise 100 Nm ye ulaşır (Meister, 2000;Jancosko ve Kazanjian, 2012; Aydoğ, 2014).

6.faz (“follow-through”): Yeniden dengelenme fazı olup kolun hareketi durana kadar gövdenin öne yer değiştirmesi söz konusudur. Omuz abd’u 100° ile sabitken, horizontal add’u 30° den 60° ye ulaşır. Omuz ekleminde yüklenme minimize olur, omuzun anteriorunda 75N, inferiorunda 200 N makaslama kuvvetinin yanı sıra 400 N kompresif kuvvet oluşur (Altchek ve Dines, 1995; Meister, 2000; Jancosko ve Kazanjian, 2012; Aydoğ, 2014).

Atış hareketinin tamamı genelde yalnızca 2 saniyedir. Preakselerasyon fazı toplam sürenin %75’ini kapsar ve son 2 faz olan deselerasyon ve follow through yaklaşık 0.35 saniye sürer. Akselerasyon fazı yalnızca yaklaşık 0,05 sn sürmesine rağmen en büyük açısal hızın olduğu ve spor yaralanmalarının en çok olduğu fazdır (Jancosko ve Kazanjian, 2012 ).

Atmanın veya vurmanın sürekli tekrarlanması dominant ekstremitede adaptif değişikliklere yol açar ki bu değişiklik sadece yumuşak dokuda kalmayıp, kemik dokuda buna eşlik edebilir. Humerusta retroversiyon ve kemikte yoğunluk artışı ortaya çıkabilir (Fleisig ve ark, 1996;Jancosko ve Kazanjian, 2012).

Baş üstü aktivite içeren spor dalı ile uğraşan sporcularda yaralanmaya zemin hazırlayan adaptasyonları şöyle sıralayabiliriz;

A- Omuz ön ve arka duvar kaslarını içine alan omuz kaslarının hipertrofisi en bilindik adaptasyondur. Kuvvet artışı ve hipertrofinin tüm kaslarda homojen olmaması problemdir. İR ve add kas kuvvet artışı, ER ve abd kas kuvvet artışından fazladır (Fleisig ve ark, 1996;Meister, 2000; Braun ve ark, 2009; Aydoğ, 2014).

B- Eklem kapsülünün artmış gevşekliği bir diğer adaptasyondur. Eklem hareket açıklığını aşırı zorlayan hareketlere bağlı oluşan stres ve gerilim, eklem kapsül kollajenin fasiküllerinde mikroyırtıklar ve laksiteyi tetikleyebilir ve bu da omuzda patolojilerin ortaya çıkması için zemin hazırlayabilir (Fleisig ve ark, 1996; Meister, 2000; Aydoğ, 2014).

C- Bir diğerk adaptasyon ise omuzun IR ve ER eklem hareket açıklığının değişmiş olmasıdır. IR ve ER hareket açıklıklarının toplamı, total eklem hareket açıklığı olarak (TEHA) adlandırılır. Dominant omuz ER hareketinde artma, IR hareketinde azalma ile dengelenir, TEHA'nda dominant ile nondominant taraf arasında 5 derece fark görülmesi normaldir ve bu durum anatomik Glenohumeral İç Rotasyon Defisiti (GIRD) olarak kabul edilir. Örneğin; dominant taraf omuzda IR hareket açıklığında 30 derece azalma, ER kazancı olarak dengelenir ve TEHA değişmez ise bu omuzun tedavi edilmemesi gerektiği düşünölmektedir (Fleisig ve ark., 1996; Reinold ve Curtis, 2013; Aydoğ, 2014)

## 2.6. Kantitatif EMG

Sinir iletimi, refleksler, nöromusköler geçiş, elektromyografik aktivite gibi elektrofizyolojik çalışmaların bilgisayar aracılığı rakamsallaştırılması, bunların normatif verilerinin oluşturulup, normalden sapmaların belirlenmesi işlemleridir ( Ertekin, 2006; Uludağ, 2017).

EMG de kantiteleşme çalışmalarının öncüsü Buchtal ve çalışma arkadaşlarıdır. 1950 li yıllardan beri motor ünit aksiyon potansiyellerinin (MÜP) ortalama süreleri, amplitüdüleri, faz sayıları ve oranlarını ölçmüşler ve geride yoğun bir normal kontrol grubu bırakmışlardır (Stalberg ve ark., 1995; Ertekin, 2006).

Bu yöntem, her bir kayıtlama bölgesinden genellikle çok fazla sayıda MÜP elde ettiği için, "Multi MÜP Analizi Yöntemi" olarak da adlandırılmaktadır (Stalberg ve ark., 1995; Kökeş, 2011).

İncelenen kasa yerleştirilen 1-3 konsantrik iğne elektrod yolu ile kayıtlanma yapılır. Bunun için çok hafif bir istemli kasılma ile 20-30 farklı kas içi noktasından elde edilen MÜP ler kaydedilir. Kasın içine batırılmış olan iğne elektrodların derinden yüzeyele ya da bunun tersi yönünde, 5mm'den az olmamak koşuluyla yeri değiştirilerek değişik noktalardan çeşitli MÜP ler yazdırılır. Eğer kasın hacmi ve fizyolojik durumu uygun ise, iğne elektrodlar, ilk batırıldıkları noktalardan tamamen çıkartılarak, daha uzak, değişik kas bölgelerine batırılmak suretiyle yeni MÜP ler elde edilebilir. Böylece 10-20 farklı kas içi noktasından 20-30 farklı MÜP elde edilebilir. Kayıtlama ile elde edilen potansiyellerin en az 20 farklı MÜP ten oluşması koşulu vardır ( Ertekin, 2006).

Özel bir yazılım gerektiren dekompozisyon yöntemi (Multi MÜP Analizi) otomatik bir analiz yöntemidir. Alçak frekans filtresi:5 Hertz, yüksek frekans filtresi:10 kiloHz olacak şekilde, amplifikatör filtresi ayarlanır. Süpürme işlemi, “Serbest Mod”da kullanılır. Hafif-orta derecede kası siddetinde (maksimum kas kuvvetinin %5-30’u kadar)uygulanır ve kısa sürmesi nedeniyle daha az hasta kooperasyonu gerektirir. Bu yöntemde, zemin gürültüsünden ayrılan, belli bir eşik düzeyin üstündeki elektriksel faaliyet analiz edilir. İlk aşamada 5-10 saniyelik bir EMG sinyali kaydedilir ve bu sinyal dijitalize edilip elenir. Elde edilen potansiyeller kaydedilme sırasına göre numaralandırılır. İlk kaydedilen potansiyel ilk MÜP grubunu oluşturur. Daha sonra elde edilen potansiyelin ayrı bir MÜP grubu olarak kaydedilebilmesi için ilk MÜP grubundan farklı olması gerekir. Bu yöntemle, her bir analiz işlemi sırasında 4-6 farklı MÜP ayırdedilebilmektedir. Bu şekilde en az 20 MÜP elde etmek kaydıyla, MÜP’ler 3-5 dakika içinde elde edilir. Elde edilen her bir sinyalin >50mikrovolt olması ve kısa bir çıkış zamanına (Rise Time) sahip bulunması istenir. Bu yöntem, kısa sürmesi, büyük MÜP’leri seçmeye eğilim göstermemesi, tekrarlanabilir ve standardize edilebilir olmasıyla avantajlıdır. Bununla birlikte yöntem, hızlı atesleyen MÜP’leri seçme eğilimi taşır (Stalberg ve ark., 1996; Kökeş, 2011).

#### **Kantitatif EMG'nin avantajları:**

-Motor ünit analizinde, EMG’cinin daha objektif ve numerik çalışmasına hizmet eder.

- Bias mantığını (tarafılı olma) ve davranışını ortadan kaldırır.

- EMG için verilen zamanı en aza indirir (normal şartlarda yaklaşık 5 dk sürer).

-Uygulayıcılar, laboratuvar değerleri arası değişkenlikler gibi göreceli farklılıkları en aza indirme yöntemi olabilir.

-Ayrıca kantitatif değerler bilimsel araştırmalarda daha fazla ve çeşitli istatistiksel incelemeye olanak sağlar (Stalberg ve ark., 1995; Ertekin, 2006).

#### **2.7. İzokinetik Ölçüm ve Değerlendirme**

İzokinetik dinamometre, herhangi bir kuvvet uygulaması esnasında daha önce ayarlanmış hıza ulaşabilen elektronik bir mekanizmadır. Sabit hıza ulaşıldığında mekanizma otomatik olarak bu sabit hıza karşı bir güç oluşturur ve böylece aynı

maksimum güç sabit hızda hareketin tüm evrelerinde uygulanabilir. Dinamometrenin kendi sınırlarına bağlı olarak farklı hızlarda meydana gelen kasılmalar ile ortaya çıkan gücü, işi ve torku kolayca ölçebilmesi bu izokinetik dinamometrelerin ayırt edici bir özelliğidir.

İzokinetik dinamometrelerde ölçümü yapılan kişi kasılma için ne kadar yüklenirse yüklensin açısız hareket oranı ayarlanan hız oranıyla eşitlendiğinde veya geçtiğinde dinamometre hareket süratini sabitlemek için karşıt bir güç üretir. İzokinetik ölçüm cihazları ile kas kuvvetini, kas gücünü ve kas dayanıklılığını objektif olarak ölçme imkanı vardır. Bu nedenle kas performansının değerlendirilmesinde gittikçe artan oranda kullanılmaktadır. Günümüzde izokinetik cihazlar kas dengesi ve kuvvetini belirlemenin yanında kasların antrenmanı ve rehabilitasyonu amacıyla da kullanılmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9. İzokinetik dinamometre cihazı

Cybex izokinetik dinamometresi ile;

- Sporcunun fonksiyonel kapasitesini tam olarak değerlendirilmesi sağlanır
- İki farklı ekstremitenin karşılaştırılması, iş kapasitesi ve dayanıklılık gibi faktörlerin yanında hareketin kinematik analizinin yapılması ve agonist/antagonist oranların belirlenmesi gibi değerlendirmelerin yapılmasına olanak sağlar.
- İstenen kas grubu veya kas grupları özel olarak değerlendirilebilir
- Hareketin hızı kademe kademe izlenebilir ve istenilen şekilde ayarlanabilir

### **İzokinetik Dinamometrenin Temel Parçaları:**

- Dinamometre: Cihazın kasılma tipi, hız seçenekleri ve tork (döndürme momenti) ölçümünü sağlayan temel parçadır.

- Koltuk ve yardımcı aparatlar: Ekstremit ve gövde segmentlerinin değerlendirilmesi için kişinin oturacağı koltuk ve çeşitli eklemlerin test ve egzersizi için yerleştirilmesini sağlayan parçalardır.

- İzokinetik yapılan tüm işlemlerin başlatılıp sonlandırılması, hız seçimi, hareket açıları, çeşitli değişkenlerin hesaplanması, karşılaştırılması ve oranlanması bilgisayar sistemi ile yapılmaktır (Davies ve ark., 2000).

### **Kas kuvvetinin hesaplanmasında kullanılan formüller ve konu ile ilgili terimler:**

Kuvvet (F): Hareketi durduran veya durgunluğu harekete çeviren fiziksel nitelik olarak tanımlanır. Birimi N' dur.

İş (W): Belirli mesafe boyunca uygulanan kuvvettir. Birimi Newton-metre (Nm) veya Joule (J)'dür. Yapılan iş zamandan bağımsızdır.

Matematiksel formülü:  $W = F \times d$  (İş : kuvvet  $\times$  mesafe)'dir.

Tork: Bir nokta ya da eksene uygulanarak döndürme oluşturan kuvvettir. Birimi Nm' dir.

Güç (P): Birim zamanda yapılan iştir. Birimi Watt (W)'dır. Ortaya çıkan güç zamana bağımlıdır.

Matematiksel formülleri:  $P = W / t$  (Güç=İş/zaman)

$P = F \times d / t$  (Güç= Kuvvet $\times$ mesafe/zaman)

$P = F \times V$  (Güç=Kuvvet $\times$ zaman)'dır.

Açısal Hız: Birim zamanda katedilen rotasyonel mesafedir. Birimi derece/saniye ( $^{\circ}/sn$ )'dir (Lanza ve ark., 2003).

### **İzokinetik testte verilerin analizi:**

Pik Tork: Kasın veya kas grubunun belirlenen hareket açıklığında oluşturduğu en yüksek tork değeridir. Başka bir deyişle tork eğrisindeki en yüksek değerdir. En sık kullanılan değişkendir. Birimi foot-pound (ft-lb) veya Nm' dir.

Ortalama Pik Tork: Bir seri tekrar sonucunda yapılan pik tork değerlerinin ortalamasıdır.

Açıya Özgü Tork: Belli bir eklem hareket açısında ortaya çıkan tork değeridir.

Pik Tork/Vücut ağırlığı: En yüksek kuvvet değerinin vücut ağırlığına oranıdır. Verinin kişiye özgü (kg'a göre) hale getirilmesini sağlar. Pik Tork'un vücut ağırlığına göre değerlendirilmesi, sonuçların yorumlanmasına yeni bir boyut getirir. Pik torkta, iş ve güç değişkenlerinin kişilerin vücut ağırlığına bölünmesi ile kişiler arasındaki bireysel farklılıklar değerlendirilebilir. Toplam vücut ağırlığı oranı yağsız vücut ağırlığına göre daha çok kullanılır. Diğer test değişkenleri de vücut ağırlığına bölünerek normalize edilebilir.

Toplam iş: İzokinetik dinamometrelerde yapılan iş tork-range of motion(ROM) eğrisinin altında kalan alandır. Birimi ft-lb veya Nm'dir.

Ortalama Güç: Hesaplanan işin, işi gerçekleştirmek için gereken zamana bölünmesi ile elde edilir. Birimi W'dır.

Pik Güç: Pik tork'un oluştuğu hız ve zamanda üretilen en yüksek güç değeridir.

Torkun Hızlanma Enerjisi (TAE – tork acceleration energy ): Kasın veya kas grubunun ilk 1/8 saniyedeki kasılması sonucu ortaya çıkan iş miktarıdır. İzokinetik verilerin değerlendirmelerinde önemli bir değişkendir. Yapılan çalışmalarda TAE de görülen sapmaların çeşitli patolojiler ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.

Pik Tork Geliştirme Süresi: Pik tork'un hangi hızla geliştiğini gösteren değerdir. Normalde tork eğrisinin ilk 1/3'lük kısmında gelişir. Eğer tork eğrisinin orta veya son 1/3'lük kısmında geliyorsa bu bize kasılmanın başlangıcında pik tork'un gelişmesini engelleyen bir patolojiyi işaret eder. Böyle bir durumda ivme yeteneği kısıtlandığından hasta fonksiyonel aktivitelere dönüş için hazır olarak kabul edilmeyebilir.

Güç Kaybetme Hızı: Tork eğrisinin inen kısmını tanımlar. Normalde tork eğrisinin inen bölümü düz veya dış bükey olmalıdır.

Hıza Özgü Veri: İzokinetik test esnasında bir kişinin ortaya çıkaracağı kuvvet hızla bağlı olarak değişkenlik gösterir. Hız arttıkça kuvvet azalır (Hill denkliği).

Kuvvetin Azalma Oranı: Tork eğrisinin aşağı doğru eğildiği bölgeyi ifade eder. Kişinin hareketin sonuna kadar kuvvet oluşturabilme yeteneğini yansıtır.



Resiprokal inervasyon zamanı: Agonist kas aktivasyonu ile antagonist kas aktivasyonu zamanı arasındaki orandır. Önemli bir patoloji mevcutsa bu zamanda gecikme görülür.

Verilerin gruplandırılması: İzokinetik dinamometre ile yapılan ölçümlerde izokinetik aralığa ait veri grubunun yorumlanmasıdır. İvmelenme ve yavaşlama evrelerine ait veri grubu, hareketin izokinetik olmamasından dolayı değerlendirmeye alınmamalıdır (Davies ve ark., 2000; Bozoğlu, 2014).



### **3. MATERYAL VE METOT**

#### **3.1.Araştırma Grubu**

Sporcular 18-30 yaş arası profesyonel basketbol ve voleybolculardan seçildi. 35 sporcunun 8'i bayan 27'si erkek ve bunlardan 13'ü voleybol 22'si de basketbol oyuncusuydu. Sporcular, Samsun Canik Belediyesi basketbol takımı ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi basketbol ve voleybol takımlarından seçilmiştir. İzokinetik test için kontrol grubu, profesyonel spor yapmayan 18-30 yaş arası bireylerden seçilmiştir. Kantitatif EMG kontrol grubu için ise yıllarca süren çalışmalar sonucu elde edilmiş standart referans değerleri<sup>1</sup> kullanılmıştır.

#### **3.2.Kullanılan Cihazlar ve Malzemeler**

Omuz abd ve add kas kuvveti ölçümleri, OMÜ Tıp Fakültesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı İzokinetik Laboratuvarında bulunan "Cybex Human Norm Testing and Rehabilitation" sistemi (CSMI Medical solutions, Massachusetts, USA) ile yapılmıştır.

Deltoid ve rhomboid kasların multi-MUP analizi ve aksiller sinirin motor ileti analizi, OMÜ Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı EMG Laboratuvarında bulunan "Keypoint Medtronic EMG" cihazı kullanılarak yapılmıştır.

##### **3.2.1. Cybex Cihaz Ayarları ve Kullanımı**

Omuz için uygulanan standart protokole göre cihaz ayarları yapıldı.

Sandalye ayarları: Rotasyon derecesi 80°, sırt açısı 68°, sandalye-dinamometre arası uzaklık 32 cm'dir.

Dinamometre ayarları: Tilt derecesi 30°, yükseklik 13 cm ve rotasyon derecesi 10° dir.

İzolasyon ve stabilizasyon; Sporcular, 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda, dominant taraf omuz abduksiyon-addüksiyon kaslarının kuvvet değerlendirilmesi için dinamometre sandalyesinin sırt açısı 68° ye ayarlanarak cihazın koltuğuna dik pozisyonda oturtuldu. Omuz ekleminin rotasyon eksenini (ekstremitenötralde iken

---

<sup>1</sup> Standart referans değerleri; Stalberg ve arkadaşları tarafından yıllarca süren çalışmalar sonucu elde edilmiştir.20-80 yaş aralığında sağlıklı kişilerin değerleri, yaş ve boy kullanılarak çoklu doğrusal regresyon analiziyle %95 güven sınırıyla standartize edilerek z-score değerleri elde edilmiştir.

akromionun mediali) ile dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı (Şekil 10).



Şekil 10. İzokinetik testin uygulaması

Kişi stabilizasyon için göğüs üzerinden sabitleyici kayışlar ile bağlandı. Dinamometrenin omuz adaptörü distal uç tam kavranacak şekilde ayarlandı. Lumbal yastık bele yerleştirildi, sporcunun ölçümleri omuz nötral, dirsek ve el bileği nötral, parmaklar fleksiyonda kavrama pozisyonundan ilk hareket omuz abduksiyonu olacak şekilde yapıldı. Önce 60°/sn lik açısal hız ile 5 tekrar ısınma ve 5 maksimum konsantrik-konsantrik kuvvet ölçümü, sonra 180°/sn lik açısal hız ile 5 tekrar ısınma ve 5 maksimum konsantrik-konsantrik kuvvet ölçümü yapıldı. Sporcuya ısınma ile maksimum ölçüm arasında 10sn,iki açısal hız ölçümü arasında(60°/sn ile 180°/sn açısal hızlar arası) 60sn dinlenme verildi. Ölçümlerde yerçekimi etkisi düzeltildi. İzokinetik testin aynı kişi tarafından yapılması sağlandı. Ölçüme başlamadan önce sporculara izokinetik test hakkında ayrıntılı bilgi verilerek, test sırasında ne yapılması gerektiği anlatıldı. Ölçümlerde sporcu sözlü olarak motive edildi .

Parametre olarak her sporcu için elde edilen omuz abduksiyon ve addüksiyonu maksimum pik tork değerleri kaydedildi.

### 3.2.2. EMG Cihaz Ayarları , Kullanımı ve Parametreleri

Nörolojik elektrofizyolojik incelemeler 26°C ve üzeri oda sıcaklığında, Keypoint EMG ekipmanı (Medtronic, Skovlunde, Denmark) gerçekleştirilmiştir (Şekil 11). Aksiller nöropati tetkiki için üst ekstremite sinir iletim çalışması, deltoid kas ve rhomboid kas için ise iğne EMG çalışması kantitatif olarak yapılmıştır. Tek bir kökten innerve olan Rhomboid kası (C5 kök) dışında tüm kaslar birbirine komşu birkaç

kökten innerve olmaktadır (Ercan ,2014). Kök basısını bertaraf etmek için C5 ten inerve olan Rhomboid kasa da iğne EMG yapılmıştır.



Şekil 11. Elektromyografi cihazı

**Aksiller sinir motor iletim çalışması;** Aksiller sinir birleşik kas aksiyon potansiyelleri (BKAP) 1 cm çaplı katot ile 1 cm çaplı anoda 2 cm uzaklıkta harekete geçirilmiştir ve 1 cm çaplı paslanmaz çelik disk elektrotlarıyla kaydedilmiştir. Aksiller sinir motor iletim çalışması için kayıt elektrod Deltoid kas üzerine konuldu ve kayıt Erb (supraklavikular fossa) bölgesinden alındı (Şekil 12).Aşağıdaki parametreler anormalliklerin yorumlanmasında kullanılmıştır;

Latans; Uyarın ile yanıt arasındaki süredir (Şekil 9). Başlangıç latansı, uyarının başlangıcı ile yanıtın başlangıcı arasındaki, tepe latansı uyarının başlangıcı ile yanıtın seçilmiş tepesi arasındaki süreyi tanımlar ( Ertekin, 2006; Terlemez, 2007; Uludağ, 2017).

Amplitüd; İlk defleksyon noktası ile negatif pik arasındır. Zeminin ilk kırıldığı nokta ile negatif pik arasındaki voltaj farkı olarak ölçülür. Eldeki sinirlerde 10  $\mu\text{V}$  tan büyüktür ( Ertekin, 2006; Terlemez, 2007; Uludağ, 2017).



Şekil 12. Sinir iletim çalışması



Şekil 13. İğne EMG uygulaması

**Kantitatif EMG;** Sinir iletim çalışmalarında kullanılan aynı EMG ekipmanının kullanılmasıyla gerçekleştirildi. Sağ taraf Deltoid ve Rhomboid kasları araştırıldı. Toplamda, 35 deltoid ve 35 rhombooid kas çalışmaya dahil edildi. Motor ünite potansiyelleri (MÜP'ler) konsantrik iğne elektrotlar ile toplanmış ve MÜP verileri çoklu MÜP analizi ile analiz edilmiştir (Şekil 13).

Aşağıdaki parametreler anormalliklerin yorumlanmasında kullanılmıştır:

MÜP süresi potansiyelin temel çizgiden ayrıldığı ilk nokta ile yeniden temel çizgiye döndüğü nokta arasında geçen süredir. Sağlıklı kasta 5-15 milisaniye arasında değişir (Dumitru ve ark., 2002; Baslo 2003). Normal fizyolojide MÜP süresi, yaşa, incelenen kasa, kası şiddetine göre değişiklik göstermektedir ve konsantrik iğne elektrotun kayıt yüzeyinin yaklaşık 2,5 milimetre'si içindeki kas lifleri tarafından oluşturulmaktadır (Nandedkar ve ark., 1988; Stalberg, 1989; Stalberg ve ark., 1995, 1996; Kökeş, 2011).

MÜP amplitütü ise, maksimum negatif ve maksimum pozitif pik noktaları arasında ölçülür (Stalberg ve ark., 1995; 1996). Sağlıklı kasta 50mikrovolt–2milivolt arasında değişir. MÜP amplitütü, yine yaşa, incelenen kasa ve kası şiddetine, ayrıca iğne elektrotun kas liflerine olan uzaklığına bağlı olarak değişmektedir (Stalberg ve ark., 1996; Kökeş, 2011).

Faz sayısı, MÜP süresi içinde, MÜP'nin, temel çizgiye göre polaritesinde gözlenen, temel çizgiyi 2 kez geçen değişiminin sayısıdır ( $>20 \mu V$ ). Temel çizgiyi potansiyelin kestiği nokta sayısına 1 eklenerek hesaplanır. Sağlıklı bir MÜP'ün faz

sayısı 4 ve altındadır. Faz sayısı, iğnenin yerinden ve kasın yerleşiminden etkilenir (Stalberg ve ark., 1995, 1996; Kökeş, 2011).

### 3.3. İstatiksel Değerlendirme

Bu çalışmada verilerin istatistiksel analizleri IBM SPSS Statistics 20 sürümü kullanılarak yapıldı. İstatistiksel analizlerde sporcu gruplarına cinsiyetlere göre izokinetik kuvvet, deltoid ve rhomboid kas EMG, sağ ve sol axiller sinir motor özellikleri ile ilgili değişkenler için yapılan istatistiksel analizlerde öncelikle normal dağılıma uyumluluk incelemesi yapıldı. Normal dağılıma uyumluluk testi için Shapiro-Wilk testi uygulandı. Normal dağılıma uyumlu olan durumlarda iki bağımsız örneklem *t*-testi, normal dağılıma uyumlu olmama durumlarında ise parametrik olmayan yöntemlerden Mann-Whitney *U*-testi kullanıldı. İlgili özellikler açısından sporcu gruplarına göre ortalamalar yönünden karşılaştırma için gerekli olan varyansların homojenliği testinde ise Levene testi uygulandı.

Ayrıca; voleybol ve basketbol grupları için cinsiyetlere göre ayrı ayrı deltoid ve rhomboid kas değişkenleri arasındaki korelasyonlar, normal dağılım ile uyumlu olup olmama durumuna göre incelendi. Normal dağılıma uyumlu olanlar için ilişki önemliliği analizi Pearson korelasyonu ile incelenirken, normal dağılıma uyumlu olmayan değişkenlerde Spermann Sıra korelasyonu kullanıldı. Hem voleybol hem de basketbol sporcu grupları için sağ ve sol axiller sinir motor, nöropatili ve sağlam sporcuların EMG ve izokinetik özellikleri arasındaki ilişkiler, normal dağılım ile uyumlu olma durumunda Pearson korelasyon katsayısı ve normal dağılım ile uyumlu olmama durumunda Spermann sıra korelasyonu kullanılarak ilişkilerin önemliliği incelendi. Diğer taraftan sporcu grupları için ayrı ayrı ilgili özellikler açısından oluşturulan sağ ve sol ile ilgili gruplar için ortalamalar arasında fark olup olmadığı araştırıldı. Bu amaçla ilgili değişkenler bakımından dağılımların normal dağılım ile uyumlu olması durumunda iki bağımlı grup karşılaştırması için *t* testi, normal dağılım ile uyumlu olmama durumunda ise Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi kullanıldı.

Sporcuların sağlık durumu ile ilgilendikleri spor türü arasında ilişki analizi ise Ki-Kare analizi ile incelendi.

Tez çalışmamızın etik açıdan uygunluğuna OMÜ Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (KA EK)'nun 15.02.2016 tarih ve B.30.2.ODM.0.20.08/28-112 sayılı izni ile karar verilmiştir.



## 4. BULGULAR

### 4.1. Sporcu ve Sedanterlerin Demografik Özellikleri

Profesyonel basketbol ve voleybolculardan oluşan 35 sporcunun 27'si erkek (% 77,15) ve 8'i kadın (% 22,85) olup, sedanterler ise 21 kadın (% 60) ve 14 erkek (% 40)'ten oluşmaktadır ve sporcuların hepsi sağ dominanttı. (Tablo 1).

**Tablo 1.** Sporcu ve kontrol grubunun cinsiyet dağılımı

	Sporcu	Kontrol
	N (%)	N (%)
Erkek	27 (77,15)	14 (40)
Kadın	8 (22,85)	21 (60)
<b>Toplam</b>	<b>35 (100)</b>	<b>35 (100)</b>

Sporcuların yaş ortalaması  $19,5\pm 1,44$  yıl ve kontrol grubunun ise  $23,14\pm 3,7$  yıl olarak bulundu. Sporcuların boy uzunluğu  $182,34\pm 9,1$  cm ve kontrol grubunun  $168,74\pm 9,08$  cm idi. Sporcuların vücut ağırlığı ortalaması  $75,26\pm 9,83$  kg iken, kontrol grubunun ortalaması ise  $64,2\pm 13,38$  kg olarak bulundu. Vücut kitle indeksi (VKİ) ortalaması sporcu grubunda  $22,63\pm 2,39$  kg/m<sup>2</sup> ve kontrol grubunda ise  $22,66\pm 3,63$  kg/m<sup>2</sup> olarak bulundu (Tablo 2).

**Tablo 2.** Sporcu ve kontrol grubun fiziksel özellikleri

	Sporcu (Min-Maks)	Kontrol (Min-Maks)
Yaş (yıl)	$19,5\pm 1,44$ (18-23)	$23,14\pm 3,7$ (18-30)
Boy (cm)	$182,34\pm 9,1$ (165-202)	$168,74\pm 9,08$ (150-190)
Kilo (kg)	$75,26\pm 9,83$ (55-90)	$64,2\pm 13,38$ (47-104)
VKI (kg/m <sup>2</sup> )	$22,63\pm 2,39$ (16,6-28,5)	$22,66\pm 3,63$ (17,5-35,8)



#### 4.2. İzokinetik Verilerin İncelenmesi

**Sporcu grubu ile kontrol grubunun izokinetik verilerinin karşılaştırılması;**

İzokinetik verileri için cinsiyete göre sporcular grubu ile kontrol grubuna ait sporcu sayıları, ortalama ve standart sapmalar Tablo 3'te verildi.

**Tablo 3.** Gruplar için cinsiyete göre izokinetik verilere ait bazı istatistikî sonuçlar

İzokinetik Değişken ( $X_k$ )	Cinsiyet	Sporcular Grubu		Kontrol Grubu	
		n	$\bar{X} \pm SS$	n	$\bar{X} \pm SS$
<b>60 derece Piktorkabd</b> ( $X_1$ )	Erkek	26	38,62±7,93	14	32,29±7,31
	Kadın	9	33,78±6,04	21	17,33±5,97
<b>60 derece Piktorkadd</b> ( $X_2$ )	Erkek	26	70,35±22,92	14	50,93±20,69
	Kadın	9	57,00±6,16	21	31,33±10,33
<b>180 derece piktorkabd</b> ( $X_3$ )	Erkek	26	26,77±4,92	14	25,07±4,57
	Kadın	9	23,78±3,38	21	14,86±3,64
<b>180 derece piktorkadd</b> ( $X_4$ )	Erkek	26	51,54±15,90	14	33,07±16,37
	Kadın	9	41,00±7,35	21	20,57±7,22

Cinsiyete göre ayrı ayrı sporcular grubu ile kontrol grubuna ait izokinetik verilerin karşılaştırılmasında kullanılacak olan istatistiksel analize karar verebilmek için öncelikle her iki gruba ait verilerin dağılımının normal dağılım ile uyumlu olup olmadığı kontrol edildi. Bu kontrol işleminde Shapiro-Wilk testi uygulandı. Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre kadınlar için 180° peaktork abd ile erkekler için 60 derece piktork abd ve 60 derece piktork add izokinetik değişkenleri bakımından sporcu ve kontrol grubu verileri normal dağılım ile uyumludur. Diğer izokinetik değişkenlerin her birisi için sporcu veya kontrol grubundan birisinin normal dağılım ile uyumlu olmadığı görüldü. Bu sebeple izokinetik veriler için sporcu ve kontrol gruplarını karşılaştırmada, normal dağılım ile uyumlu olanlar için iki bağımsız örneklem  $t$  testi normal dağılım ile uyumlu olmayanlar için Mann-Whitney  $U$  testi uygulandı. Bu testler ile ilgili analiz sonuçları Tablo 4 ve Tablo 5'de verildi.

**Tablo 4.** Cinsiyete göre bazı izokinetik değişkenler için sporcu grubu ile kontrol grubu karşılaştırması

Cinsiyet	İzokinetik Değişken	Varyansların eşitliği için Levene testi	Ortalamaların eşitliği için <i>t</i> testi				
			<b>F</b>	<b>p</b>	<b>t</b>	<b>s.d</b>	<b>p</b>
Kadın	180° peaktork abd	Varyanslar eşit	0,111	0,741	6,278	28	0,00**
	60° peaktork abd	Varyanslar eşit	0,001	0,973	2,473	38	0,018*
Erkek	60° peaktork add	Varyanslar eşit	0,104	0,749	2,640	38	0,012*

(\*)  $p < 0,05$  için anlamlı (\*\*)  $p < 0,01$  için anlamlı

Tablo 4’de belirtilen izokinetik değişkenler bakımından hem kadın hem de erkekler için sporcu ve kontrol grubu arasında kimisinde %5 kimisinde de %1 önem seviyesinde anlamlı fark bulunmaktadır.

**Tablo 5.** Cinsiyete göre bazı izokinetik değişkenler için sporcu grubu ile kontrol grubu karşılaştırması

Cinsiyet		İzokinetik Değişken			
		60° peaktork abd	60° peaktork add	180° peaktork abd	180° peaktork add
Erkek	Mann-Whitney U			150,50	65,00
	<i>p</i>	-----	-----	0,369	0,001*
Kadın	Mann-Whitney U	6,00	6,00		8,00
	<i>p</i>	0,00*	0,00*	-----	0,00*

(\*)  $p < 0,01$  için anlamlı

Tablo 5’e göre ise erkeklerde 180° peaktork abd izokinetik değişkeni bakımından sporcu grubu ile kontrol grubu arasında fark bulunamamıştır. Bu tabloda verilen diğer izokinetik değişkenler bakımından hem erkekler hem de kadınlar için sporcu grubu ile kontrol grubu arasında %1 önem seviyesinde anlamlı fark gözlenmiştir. Gruplar arasında fark gözlenen değişkenler için sporcular grubuna ait ortalamalar, kontrol grubu ortalamalarından daha yüksektir.

### Voleybol ile basketbol grubuna ait izokinetik verilerin karşılaştırılması

İzokinetik verileri için cinsiyete göre voleybolcular ile basketbolculara ait sporcu sayıları, ortalama ve standart sapmalar Tablo 6’da verildi.

**Tablo 6.** Spor türü için cinsiyete göre izokinetik verilere ait bazı istatistik sonuçlar

İzokinetik Değişken ( $X_k$ )	Cinsiyet	Voleybol		Basketbol	
		n	$\bar{X} \pm SS$	n	$\bar{X} \pm SS$
60° Piktorkabd ( $X_1$ )	Erkek	6	36,67±6,22	20	39,20±8,42
	Kadın	7	32,71±6,47	2	37,50±2,12
60° Piktork add ( $X_2$ )	Erkek	6	65,83±11,11	20	71,70±25,51
	Kadın	7	57,57±5,71	2	55,00±9,90
180° Piktork abd ( $X_3$ )	Erkek	6	26,33±2,07	20	26,90±5,53
	Kadın	7	23,14±3,18	2	26,00±4,24
180° Piktork add ( $X_4$ )	Erkek	6	51,00±12,38	20	51,70±17,10
	Kadın	7	40,57±6,85	2	42,50±12,02

Cinsiyete göre voleybol grubu ile basketbol grubuna ait izokinetik verilerin analizinde aşağıdaki durumlar söz konusudur:

i) Basketbol grubunda sadece 2 kadın sporcu olması nedeniyle bu grupta izokinetik veriler için normallik testi yapılamayacağından kadınlarda dört değişken bakımından da voleybol – basketbol karşılaştırması Mann-Whitney U testi ile yapıldı. Test sonuçları Tablo 7’de verildi.

ii) Erkeklerde öncelikle her bir değişken yönünden söz konusu gruplara ait dağılımların normal dağılım ile uyumlu olup olmadığı kontrol edildi. Tüm değişkenler için gruplara ait verilerin normal dağılım ile uyumlu olduğu görüldü. Bu sebeple erkekler için dört değişken bakımından spor türüne göre karşılaştırmalarda iki bağımsız grup *t* testi uygulandı. Bu test ile ilgili analizler Tablo 8’de sunuldu.

**Tablo 7.** Kadınlar için izokinetik değişkenler bakımından spor türü gruplarının karşılaştırması

Cinsiyet		İzokinetik Değişken			
		60° peaktork abd	60° peaktork add	180° peaktork abd	180° peaktork add
Kadın	Mann-Whitney U	3,00	6,50	3,50	6,00
	<i>p</i>	0,240	0,881	0,303	0,769

Tablo 7'ye göre kadınlarda izokinetik değişkenlerin hepsi için voleybol ve basketbol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında basketboldaki kadın sayısının düşük olmasının (2 tane) etkili olabileceği düşünülmektedir.

**Tablo 8.** Erkekler için izokinetik değişkenler bakımından spor türü gruplarının karşılaştırması

Cinsiyet	İzokinetik Değişken	Varyanslar için Levene testi	Varyansların eşitliği için Levene testi		Ortalamaların eşitliği için <i>t</i> testi		
			F	<i>p</i>	<i>t</i>	s.d	<i>p</i>
Erkek	60° peaktork abd	Varyanslar eşit	0,121	0,731	-0,679	24	0,503
	60° peaktork add	Varyanslar eşit değil	5,977	0,022*	-0,805	20,098	0,430
	180 derece	Varyanslar eşit	2,673	0,112			
	Piktork abd	Varyanslar eşit			-0,243	24	0,810
	180 derece	Varyanslar eşit					
	Piktork add	Varyanslar eşit	1,339	0,259	-0,093	24	0,927

(\*)  $p < 0,05$  için anlamlı

Tablo 8'e göre erkekler için izokinetik değişkenler yönünden voleybol ve basketbol gruplarının varyansları ister eşit olsun isterse eşit olmasın ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Sonuç olarak cinsiyet izokinetik değişkenler bakımından voleybol ve basketbol gruplarını etkilememektedir.

#### **Nöropatisi olan ve olmayan sporcuların izokinetik değişkenler bakımından karşılaştırılması;**

Nöropatisi olan ve olmayan sporcuların cinsiyete göre izokinetik değişkenler bakımından karşılaştırılmasında, nöropatisi olan iki kadın sporcu olduğundan nöropatisi olan kadınlar grubunda izokinetik verilerin normal dağılım ile uyumluluk testi yapılamamaktadır. Bu sebeple nöropatisi olan ve olmayan kadın gruplarını izokinetik değişkenler yönünden karşılaştırmada Mann-Whitney U testi uygulandı. Erkek sporcularda ise izokinetik değişkenler bakımından nöropatisi olan ve olmayan gruplara ait verilerin normallik varsayımını sağlamış olması nedeniyle, bu gruplar iki bağımsız grup *t* testi ile karşılaştırıldı. Analiz sonuçları Tablo 9'da verildi.

**Tablo 9.** Nöropatisi olan ve olmayan sporcular için cinsiyete göre izokinetik verilere ait bazı istatistikî sonuçlar

İzokinetik Değişken ( $X_k$ )	Cinsiyet	Nöropatisi olan				Nöropatisi olmayan				<b>p</b>
		n	$\bar{X} \pm SS$	enk	enb	n	$\bar{X} \pm SS$	enk	enb	
60 derece	Erkek	8	40,38±5,66	33	50	18	37,83±8,78	22	60	0,46
Piktork abd	Kadın	2	29,00±8,49	23	35	7	35,14±5,18	24	39	0,14
60 derece	Erkek	8	76,75±18,09	53	103	18	67,50±24,70	12	104	0,35
Piktork add	Kadın	2	60,00±0,00	60	60	7	56,14±6,84	45	62	0,55
180 derece	Erkek	8	25,75±4,56	18	34	18	27,22±5,13	19	39	0,49
Piktork abd	Kadın	2	23,00±4,24	20	26	7	24,00±3,46	19	29	0,77
180 derece	Erkek	8	50,13±15,53	31	73	18	52,17±16,47	24	79	0,77
Piktork add	Kadın	2	44,50±3,54	42	47	7	40,00±8,04	31	51	0,56

Tablo 9'a göre hem erkeklerde hem de kadınlarda dört izokinetik değişken bakımından nöropatisi olan grup ile nöropatisi olmayan grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

#### 4.3.Kantitatif EMG ve Sinir İletim Çalışması Verilerinin Analizi

**Voleybol ve basketbol gruplarının deltoid ve rhomboid kas emg verilerinin karşılaştırılması;**

Deltoid ve rhomboid kas EMG verileri için cinsiyete göre voleybol ve basketbol spor türlerine ait sporcu sayıları, ortalama ve standart sapmalar Tablo 10'da sunuldu.

**Tablo 10.** Voleybol ve basketbol grubu için cinsiyete göre deltoid ve rhomboid kas emg verilerine ait bazı istatistiksel sonuçlar

EMG değişkeni ( $X_k$ )	Cinsiyet	Voleybol				Basketbol			
		n	$\bar{X} \pm SS$	enk	enb	n	$\bar{X} \pm SS$	enk	enb
Deltoid MUP	Erkek	6	29,33±0,82	28	30	20	28,25±2,45	23	30
	Kadın	7	29,00±1,00	28	30	2	26,50±2,12	25	28
Deltoid Mean Amplitüd	Erkek	6	628,33±212,10	390	1005	20	643,10±91,47	485	824
	Kadın	7	563,29±114,42	475	804	2	557,00±98,99	487	627
Deltoid Süre	Erkek	6	6,30±1,19	4,9	8,2	20	8,41±1,53	5,7	10,9
	Kadın	7	10,89±6,41	8	25,4	2	6,30±0,57	5,9	6,7
Rhomboid MUP	Erkek	6	29,17±0,75	28	30	20	26,80±3,74	19	30
	Kadın	7	29,29±1,50	26	30	2	25±2,83	23	27
Rhomboid Mean Amplitüd	Erkek	6	583,33±100,32	452	726	20	682,10±200,46	405	1375
	Kadın	7	679,43±123,20	542	891	2	723,50±58,69	682	765
Rhomboid Süre	Erkek	6	6,75±0,88	5,8	8,3	20	7,93±1,50	6,3	11,3
	Kadın	7	9,20±2,15	7,9	14	2	6,30±0,42	6	6,6

Voleybolcular ile basketbolcuların cinsiyete göre deltoid ve rhomboid kas EMG değişkenleri bakımından karşılaştırmada, basketbol sporcusu olan iki kadın sporcunun olduğundan basketbolcu kadınlar grubunda deltoid ve rhomboid kas EMG verilerinin normal dağılım ile uyumluluk testi yapılamamaktadır. Bu sebeple voleybol ve basketbol kadın sporcusu gruplarını deltoid ve rhomboid kas EMG değişkenleri yönünden karşılaştırmada Mann-Whitney U testi uygulandı. Erkek sporcularda ise deltoid ve rhomboid kas EMG değişkenleri bakımından voleybol ve basketbol sporcusu gruplarına ait verilerden sadece deltoid mean amplitüd ile deltoid süre değişkenleri için normallik varsayımı sağlanmakta, diğer değişkenler için ise basketbol grubu için bu varsayım sağlanmamaktadır. Bu sebeple normallik varsayımını sağlayan değişkenler için analiz iki bağımsız grup *t* testi ile diğerleri için ise Mann-Whitney U testi kullanılarak yapıldı. İki bağımsız grup *t* testi ile ilgili analiz sonuçları Tablo 11’de Mann-Whitney U testi ile ilgili sonuçlar ise Tablo 12’de verildi.

**Tablo 11.** Erkekler için bazı deltoid kas EMG değişkenleri bakımından voleybol ve basketbol gruplarının karşılaştırması

Cinsiyet	Deltoid KasEMG Değişkeni	Varyansların eşitliği için		Ortalamaların eşitliği için			
		Levene testi		<i>t</i> testi			
		<b>F</b>	<b>p</b>	<b>t</b>	<b>s.d</b>	<b>p</b>	
Erkek	deltoid mean amplitüd	Varyanslar eşit	3,451	0,076	-0,251	24	0,804
	deltoid süre	Varyanslar eşit	1,092	0,307	-3,097	24	0,005**

(\*\*)  $p < 0,01$  için anlamlı

Tablo 11'e göre erkekler için hem voleybolcular hem de basketbolcular grubu için deltoid mean amplitüd ( $p=0,076 > 0,05$ ) ve deltoid süre ( $p=0,307 > 0,05$ ) değişkenlerine ait dağılımlar homojen varyanslıdır. Bu sebeple uygulanan *t* testi sonucunda deltoid mean amplitüd değişkeni bakımından voleybolcular ve basketbolcular arasında fark bulunamamıştır ( $p=0,804 > 0,05$ ). Ancak; deltoid süre değişkeni bakımından her iki sporcu grubu arasında anlamlı bir fark vardır ( $p=0,005 > 0,01$ ) ve üstelik basketbolcular grubuna ait deltoid süre verileri daha büyüktür.

**Tablo 12.** Cinsiyete göre kas EMG değişkeni bakımından spor türü gruplarının karşılaştırması

Cinsiyet		EMG Değişkeni					
		Deltoid MUP	Deltoid Mean Amplitüd	Deltoid Süre	Rhomboid MUP	Rhomboid Mean Amplitüd	Rhomboid Süre
Kadın	Mann- Whitney U	1,50	6,00	0,00	1,00	4,00	0,00
	<i>p</i>	0,087**	0,770	0,040*	0,054**	0,380	0,040*
Erkek	Mann- Whitney U	53,00	-----	-----	47,50	41,00	31,50
	<i>p</i>	0,647			0,430	0,247	0,082**

(\*)  $p < 0,05$  için anlamlı (\*\*)  $p < 0,10$  için anlamlı

Tablo 12'ye göre ise, kadın sporcular için farklı önem seviyelerinde deltoid MUP, deltoid süre, rhomboid MUP ile rhomboid süre değişkenleri yönünden voleybolcular ile basketbolcular farklılık gözlenmiş, fakat diğer özellikler (deltoid mean amplitüd ve rhomboid mean amplitüd) açısından her iki sporcu grubu arasında fark

bulunmamıştır. Erkek sporcularda ise burada incelenen özellikler açısından sadece rhomboid süre açısından %10 önem seviyesinde iki sporcu grubu arasında bir farklılık belirlenmişken, diğer özelliklere göre sporcu grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

**Sağ ve sol aksiller sinir motor özellikleri açısından voleybol ve basketbolcuların karşılaştırılması;**

Sağ ve sol aksiller sinir motor özelliklerinden Latans ve Amplitüd özellikleriyle ilgili veriler için cinsiyete göre voleybolcular ile basketbolculara ait sporcu sayıları, ortalama ve standart sapmalar Tablo 13’de verildi.

**Tablo 13.** Voleybol ve basketbol grubu için cinsiyete göre sağ ve sol aksiller sinir motor özellikleri ile ilgili verilere ait bazı istatistik sonuçlar

AksillerSinirMotor Değişkeni ( $X_k$ )	Cinsiyet	Voleybol				Basketbol			
		n	$\bar{X} \pm SS$	enk	enb	n	$\bar{X} \pm SS$	enk	enb
Sağ Aksiller Sinir	Erkek	6	3,27±0,75	1,83	4,00	20	3,84±0,38	3,30	4,50
Latans	Kadın	7	3,13±0,80	1,38	3,60	2	3,45±0,35	3,20	3,70
Sağ Aksiller Sinir	Erkek	6	14,85±3,26	11,40	19,70	20	12,82±2,36	8,30	16,20
Amplitüd	Kadın	7	11,43±1,83	9,70	14,60	2	12,70±0,14	12,60	12,80
Sol Aksiller Sinir	Erkek	6	3,53±0,26	3,10	3,80	20	3,71±0,45	2,20	4,20
Latans	Kadın	7	3,17±0,84	1,29	3,70	2	2,75±1,06	2	3,50
Sol Aksiller Sinir	Erkek	6	15,03±3,24	10,30	18,20	20	12,18±1,80	8,80	15,10
Amplitüd	Kadın	7	10,69±1,78	9,80	14,70	2	13,05±0,78	12,50	13,60

Basketbol grubunda kadın sporcu sayısının iki olması nedeniyle basketbol grubu için her bir değişkene ait verilerin dağılımının normal dağılıma uygunluk analizi yapılamayacağından voleybol ve basketbol kadın sporcu gruplarını aksiller sinir motor değişkenleri yönünden karşılaştırmada Mann-Whitney U testi uygulandı. Erkek sporcularda ise aksiller sinir motor değişkenler bakımından voleybol ve basketbol sporcu gruplarına ait verilerden sadece motor sol aksiller latans değişkeni için basketbol grubunda normallik varsayımı sağlanmamakta, diğer değişkenler için her iki grupta da için bu varsayım sağlanmaktadır. Bu sebeple normallik varsayımını sağlayan değişkenler için analiz iki bağımsız grup t testi ile diğerleri için ise Mann-Whitney U



testi kullanılarak yapıldı. İki bağımsız grup *t* testi ile ilgili analiz sonuçları Tablo 14’de Mann-Whitney U testi ile ilgili sonuçlar ise Tablo 15’de verildi.

Tablo 14’e göre erkek sporcular için sağ aksiller sinir motor latans değişkeni bakımından voleybolcular ile basketbolcular arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark mevcuttur ( $p = 0,018 < 0,05$ ). Bu özellik açısından erkek basketbolcular erkek voleybolculara göre daha yüksek ortalamaya sahiptirler. Ancak; sağ aksiller sinir motor amplitüd ile sol aksiller sinir motor amplitüd değişkenlerine göre erkek voleybolcular ile erkek basketbolcular arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tablo 15’e göre kadın sporcularda tüm aksiller sinir motor özellikleri bakımından iki spor grubu arasında fark gözlenememiş, ancak erkek sporcularda sol aksiller sinir motor latans özelliği bakımından voleybol ve basketbol grupları arasında %10 önem seviyesin fark gözlenmiştir.

**Tablo 14.** Erkekler için bazı aksiller sinir motor değişkenleri bakımından voleybol ve basketbol gruplarının karşılaştırması

Cinsiyet	Aksiller Sinir Değişkeni	Varyansların eşitliği için	Varyansların eşitliği için		Ortalamaların eşitliği için		
			Levene testi		<i>t</i> testi		
			<b>F</b>	<b>p</b>	<b>t</b>	<b>s.d</b>	<b>p</b>
Erkek	Sağ Aksiller Sinir Latans	Varyanslar eşit	1,516	0,23	-2,53	24	0,018*
	Sağ Aksiller Sinir Amplitüd	Varyanslar eşit	1,288	0,268	1,694	24	0,103
	SolAksiller Sinir Amplitüd	Varyanslar eşit değil	6,917	0,015	2,063	5,95	0,085

(\*)  $p < 0,05$  için anlamlı

**Tablo 15.** Cinsiyete göre axiller sinir motor değişkenleri bakımından spor türü gruplarının karşılaştırması

Cinsiyet		Aksiller Sinir Değişken			
		Sağ Aksiller Sinir Latans	Sağ Aksiller Sinir Amplitüd	Sol Aksiller Sinir Latans	SolAksiller SinirAmplitüd
Kadın	Mann-Whitney U	4,50	4,00	5,50	2,00
	<i>p</i>	0,455	0,378	0,658	0,126
Erkek	Mann-Whitney U			32,00	
	<i>p</i>	-----	-----	0,086*	-----

(\*)  $p < 0,10$  için anlamlı

### Voleybolcular için sağ ve sol aksiller sinir motor özellikleri arasındaki ilişkilerin önemlilik incelemesi ve ortalamalar arasında farklılık araştırılması;

Voleybolcular için sağ ve sol aksiller sinir özellikleri (Latans ve Amplitüd) arasındaki ilişkilerin önemli olup olmadığı ve ayrıca bu özellikler açısından sağ ve sol konumların ortalamalar bakımından farklılık gösterip göstermediği cinsiyet durumu da dikkate alınarak araştırıldı. Bu çalışmada cinsiyete göre sağ ve sol aksiller sinir motor özelliklerinin dağılımının normallik varsayımı ile ilgili bulgulardan yararlanıldı. Kadın voleybolcu sayısının (3) az olması nedeniyle ilgili değişkenler bakımından normallik varsayımı aranması uygun olmayacağından ilişki önemliliği Sperm sıra korelasyonu ile ortalamalar arasındaki farklılık ise iki bağımlı grup karşılaştırmasında kullanılan Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi ile incelendi. Erkek voleybolcular da ise aynı özellik için hem sağ hem de sol konumda aynı anda normallik varsayımı sağlandığından ilişki önemliliği Pearson korelasyonu ile ortalamalar arasındaki farklılık ise yine iki bağımlı grup karşılaştırmasında kullanılan *t*- testi ile araştırıldı. Analiz sonuçları Tablo 16’da sunulmuş değerlendirildi.

**Tablo 16.** Cinsiyete göre voleybolcularda sağ ve sol aksiller sinir motor değişkenleri arasındaki ilişki dereceleri ve ortalamalar arası farkın önemlilik testi

Cinsiyet	Sağ	Sol	Sperman / Pearson				
			$n_i$	Korelasyonu ( $r_s/r$ )	$p$	Z/t	$p$
Kadın	Latans	Latans	3	$r_s = 0,000$	1,000	$Z = 0,000$	1,000
	Amplitüd	Amplitüd	3	$r_s = 0,500$	0,667	$Z = -0,535$	0,593
Erkek	Latans	Latans	10	$r = 0,128$	0,724	$t = -0,66$	0,526
	Amplitüd	Amplitüd	10	$r = 0,823$	0,003**	$t = 1,09$	0,304

(\*\*)  $p < 0,01$  için anlamlı

Tablo 16’ya göre kadın voleybolcular için aksiller sinir motor özelliklerinden sağ latans ve sol latans arasında ilişki yoktur. Ayrıca bu özellik için sağ latans ve sol latans ortalamaları arasında da anlamlı bir farklılık yoktur. Diğer taraftan aksiller sinir motor özelliklerinden sağ amplitüd ve sol amplitüd arasındaki ilişki aynı yönde fakat önemsiz bir ilişki vardır. Ayrıca yine bu özellik için sağ amplitüd ve sol amplitüd ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Erkek voleybolcularda ise aksiller sinir motor özelliklerinden hem sağ ve sol latans arasında hem de sağ ve sol amplitüd arasında aynı yönde ilişkiler vardır. Sağ ve sol latans arasındaki ilişki önemsizken, sağ ve sol amplitüd arasındaki ilişki önemlidir. Erkek

voleybolcularda da kadın voleybolcularda olduğu gibi, hem sağ ve sol latans hem de sağ ve sol amplitüd ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

**Basketbolcular için sağ ve sol aksiller sinir motor özellikleri arasındaki ilişkilerin önemlilik incelemesi ve ortalamalar arasında farklılık araştırılması;**

Basketbolcular için sağ ve sol aksiller sinir özellikleri (Latans ve Amplitüd) arasındaki ilişkilerin önemli olup olmadığı ve ayrıca bu özellikler açısından sağ ve sol konumların ortalamalar bakımından farklılık gösterip göstermediği cinsiyet durumu da dikkate alınarak incelendi. Bu incelemede cinsiyete göre sağ ve sol aksiller sinir motor özelliklerinin dağılımının normallik varsayımı ile ilgili bulgulardan yararlanıldı. Sadece erkeklerde sağ ve sol aksiller amplitüd verilerine ait dağılım normal dağılım ile uyumlu olduğu gözlemlendi. Sağ v sol aksiller latans verilerinden birisi normal dağılım ile uyumlu iken diğeri uyumlu değildir. Kadın basketbolcularda ise hem gözlem sayısı az (6) hem de verilerin dağılımı normal ile uyumlu değildir. Bu durumlar dikkate alındığında kadın basketbolcular için ilgili değişkenler her ikisi (aksiller latans ve aksiller amplitüd) bakımından ve erkekler için sadece aksiller latans değişkeni bakımından ilişki önemliliği Sperman sıra korelasyonu ile ortalamalar arasındaki farklılık ise iki bağımlı grup karşılaştırmasında kullanılan Wilcoxon işaretli sıra sayıları testi ile incelendi. Erkek basketbolcularda aksiller amplitüd değişkeni bakımından ilişki önemliliği Pearson korelasyonu ile ortalamalar arasındaki farklılık ise yine iki bağımlı grup karşılaştırmasında kullanılan *t*- testi ile araştırıldı. Analiz sonuçları Tablo 17’de sunulurken değerlendirildi.

**Tablo 17.** Cinsiyete göre basketbolcularda sağ ve sol aksiller sinir motor değişkenleri arasındaki ilişki dereceleri ve ortalamalar arası farkın önemlilik testi

Cinsiyet	Sağ	Sol	Sperman / Pearson				
			$n_i$	Korelasyonu ( $r_s/r$ )	$p$	$Z/t$	$p$
Kadın	Latans	Latans	6	$r_s = 0,907$	0,013*	$Z = -0,954$	0,340
	Amplitüd	Amplitüd	6	$r_s = 0,339$	0,511	$Z = -0,946$	0,344
Erkek	Latans	Latans	16	$r_s = 0,617$	0,011*	$Z = -1,325$	0,453
	Amplitüd	Amplitüd	16	$r = 0,632$	0,009**	$t = 0,836$	0,416

(\*)  $p < 0,05$  için anlamlı (\*\*)  $p < 0,01$  için anlamlı

Tablo 17'ye göre kadın basketbolcularda aksiller sinir motor özelliklerinden sağ latans ve sol latans arasında aynı yönde ve istatistiksel olarak önemli bir ilişki vardır. Ancak bu özellik için sağ latans ve sol latans ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Diğer taraftan aksiller sinir motor özelliklerinden sağ amplitüd ve sol amplitüd arasındaki ilişki de aynı yönde fakat önemsiz bir ilişkidir. Ayrıca yine bu özellik için sağ amplitüd ve sol amplitüd ortalamaları arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Erkek basketbolcularda ise aksiller sinir motor özelliklerinden hem sağ ve sol latans arasında hem de sağ ve sol amplitüd arasında aynı yönde ve istatistiksel olarak da önemli ilişkiler vardır. Erkek basketbolcularda hem sağ ve sol latans hem de sağ ve sol amplitüd ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

#### 4.4. Nöropatili Olan Sporcuların İzokinetik Verileri ile Kantitatif Verileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Nöropatili olan ve nöropatili olmayan sporcular cinsiyete göre gruplandırılarak Tablo 18'de ve bu sporcularla ilgili izokinetik değişkenlere (60 derece piktork abd, 60 derece piktork add, 180 derece piktork abd ve 180 derece piktork add) ve kantitatif değişkenlere (deltoid MUP, deltoid mean amplitüd, deltoid süre, rhomboid MUP, rhomboid mean amplitüd ve rhomboid süre) ait verilerden elde edilen bazı istatistiksel sonuçlar ise Tablo 19'da sunuldu.

**Tablo 18.** Sporcuların cinsiyet\* nörapati durumuna göre dağılımı

		Nöropati Durumu		Toplam
		Olmayan	Olan	
<b>Cinsiyet</b>	Kadın	7	2	9
	Erkek	18	8	26
<b>Toplam</b>		25	10	35

**Tablo 19.** Cinsiyete göre nöropatili olan ve olmayan sporcuların izokinetik verileri ile kantitatif verilerine ait bazı istatistiksel sonuçlar

Değişken	Nöropatili Olan				Nöropatili Olmayan			
	Kadın		Erkek		Kadın		Erkek	
	<i>n</i>	$\bar{X} \pm SS$	<i>n</i>	$\bar{X} \pm SS$	<i>n</i>	$\bar{X} \pm SS$	<i>n</i>	$\bar{X} \pm SS$
60°piktorkabd	2	29,00±8,49	8	40,38±5,66	7	35,14±5,18	18	37,83±8,78
60°piktorkadd	2	60,00±0,00	8	76,75±18,09	7	56,14±6,84	18	67,50±24,70
180°piktorkabd	2	23,00±4,24	8	25,75±4,56	7	24,00±3,64	18	27,22±5,13
180°piktorkadd	2	44,50±3,54	8	50,13±15,53	7	40,00±8,04	18	52,17±16,47
Deltoid MUP	2	28,00±0,00	8	29,00±2,07	7	28,57±1,81	18	28,28±2,30
Deltoidmean amp.	2	654,5±211,42	8	763,25±108,8	7	535,429±60,07	18	584,78±85,97
Deltoid süre	2	8,40±0,42	8	8,95±1,16	7	10,29±6,76	18	7,47±1,72
Rhomboid MUP	2	29,50±0,71	8	27,63±3,07	7	28,00±2,77	18	27,22±3,65
Rhom.mean amp.	2	708,5±129,4	8	761,5±263,22	7	683,71±115,35	18	613,89±122,04
Rhomboid süre	2	8,20±0,42	8	8,29±1,08	7	8,66±2,60	18	7,37±1,54

Hem kadın hem de erkek sporcularda nöropatili olan ve nöropatili olmayan sporcuların izokinetik ve kantitatif verileri arasında ilişkinin istatistiksel analizi yapıldı. Nöropatili olan kadın sporcu sayısı çok az (2) olduğundan bu durum için izokinetik değişkenler ile kantitatif değişkenler arasında ilişki incelemesi yapılamamıştır. Diğer durumlar olan nöropatili olmayan kadın sporcular, nöropatili olan erkek sporcular ve nöropatili olmayan erkek sporcular için izokinetik değişkenler ile kantitatif değişkenler arasındaki ilişki analizinde kullanılacak olan ilişki katsayısı belirlendi. Bu amaçla söz konusu olan gruplarda izokinetik ve kantitatif verilerin normallik varsayımını sağlayıp sağlamadığı kriteri baz alındı. Normallik varsayımını sağlayan değişkenlerde Pearson korelasyonu( $r$ ) ve normallik varsayımının sağlanmadığı değişkenlerde ise Spearman sıra korelasyonu( $r_s$ ) ile ilişki incelemesi gerçekleştirildi. Analiz sonuçları cinsiyete göre nöropatili olan sporcular için Tablo 20’de verilerek değerlendirildi.

Tablo 20’de kadın nöropatili sporcu sayısının yetersiz olması sebebiyle sadece erkek nöropatili sporcular için izokinetik değişkenler ile kantitatif değişkenler arasında ilişki analizine yer verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre bazı durumlar için ters yönde ve bazı durumlar için de aynı yönde, ama genellikle önemsiz ilişkiler olduğu

gözlenmiştir. Sadece farklı önem seviyelerinde iki durumda önemli ilişki bulunmuştur. Bu durumlar:

(1) %5 önem seviyesinde 180 derece piktorik abd izokinetik değişkeni ile rhomboid MUP kantitatif değişkeni arasında ters yönde fakat önemli bir ilişki olması durumu ( $p < 0,05$ ).

(2) %10 önem seviyesinde 60 derece piktorik abd izokinetik değişkeni ile rhomboid MUP kantitatif değişkeni arasında ters yönde önemli bir ilişki olması durumu olarak belirlenmiştir.

**Tablo 20.** Cinsiyete göre nöropatili olan sporcuların izokinetik ve kantitatif verileri ilişki analizi

Cinsiyet	İzokinetik	Kantitatif	n	$r/r_s$	p	Değerlendirme	
Kadın	...	...	2	...	...	Analiz yapılamaz	
	60°piktork abd	Deltoid MUP	8	$r_s = -0,536$	0,171	Ters yönde, önemsiz ilişki	
		Deltoid mean amp.	8	$r_s = 0,333$	0,420	Aynı yönde, önemsiz ilişki	
		Deltoid süre	8	$r = -0,220$	0,600	Ters yönde, önemsiz ilişki	
		Rhomboid MUP	8	$r_s = -0,639$	0,088*	Ters yönde, önemli ilişki	
		Rhomboid mean amp.	8	$r_s = -0,167$	0,693	Ters yönde, önemsiz ilişki	
		Rhomboid süre	8	$r = -0,314$	0,450	Ters yönde, önemsiz ilişki	
	Erkek	60°piktork add	Deltoid MUP	8	$r_s = -0,069$	0,872	Ters yönde, önemsiz ilişki
			Deltoid mean amp.	8	$r_s = -0,071$	0,867	Ters yönde, önemsiz ilişki
			Deltoid süre	8	$r = 0,224$	0,594	Aynı yönde, önemsiz ilişki
Rhomboid MUP			8	$r_s = -0,192$	0,650	Ters yönde, önemsiz ilişki	
Rhomboid mean amp.			8	$r_s = 0,119$	0,779	Aynı yönde, önemsiz ilişki	
Rhomboid süre			8	$r = 0,325$	0,432	Aynı yönde, önemsiz ilişki	
180°piktork abd		Deltoid MUP	8	$r_s = -0,443$	0,272	Ters yönde, önemsiz ilişki	
		Deltoid mean amp.	8	$r_s = 0,084$	0,844	Aynı yönde, önemsiz ilişki	
		Deltoid süre	8	$r = -0,385$	0,346	Ters yönde, önemsiz ilişki	
		Rhomboid MUP	8	$r_s = -0,771$	0,025**	Ters yönde, önemli ilişki	
180°piktork add	Rhomboid mean amp.	8	$r_s = -0,539$	0,168	Ters yönde, önemsiz ilişki		
	Rhomboid süre	8	$r = -0,458$	0,253	Ters yönde, önemsiz ilişki		
	Deltoid MUP	8	$r_s = -0,110$	0,795	Ters yönde, önemsiz ilişki		
	Deltoid mean amp.	8	$r_s = 0,286$	0,493	Aynı yönde, önemsiz ilişki		
	Deltoid süre	8	$r = -0,244$	0,561	Ters yönde, önemsiz ilişki		
	Rhomboid MUP	8	$r_s = -0,345$	0,403	Ters yönde, önemsiz ilişki		
	Rhomboid mean amp.	8	$r_s = -0,286$	0,493	Ters yönde, önemsiz ilişki		
	Rhomboid süre	8	$r = -0,355$	0,388	Ters yönde, önemsiz ilişki		

(\*)  $p < 0,10$  için anlamlı (\*\*)  $p < 0,05$  için anlamlı

#### 4.5.Sporcuların Nöropati Durumu ile Spor Türü Arasında İlişki Analizi

Bu incelemede araştırmaya katılan sporcular için nöropati durumu bakımından iki kategori (nöropatili olan ve nöropatili olmayan) ve spor türü bakımından da iki kategori (voleybol ve basketbol) söz konusudur. Bu sebeple sporcuların nöropati durumu ile faaliyet gösterdikleri spor türü arasındaki bir ilişki olup olmadığı ya da nöropati durumu ile faaliyet gösterilen spor türünün birbirinden bağımsız olup olmadığı cinsiyete göre istatistiksel olarak araştırılabilir. Burada nöropati durumu, spor türü ve cinsiyet değişkenlerinin sınıflama düzeyinde ölçülen değişkenler olduğundan, söz konusu inceleme Ki-Kare analizi ile yapılabilir. Değişkenlere ilişkin iç içe çapraz veri düzeni Tablo 21 ile analiz sonucu ise Tablo 22 ile verildi.

**Tablo 21.** Nöropati durumu, spor türü ve cinsiyete göre verilerin dağılımı

Nöropati Durumu		Spor Türü				Toplam		Toplam
		Voleybol		Basketbol		kadın	erkek	
		kadın	erkek	kadın	erkek			
Nöropatili olan	Sporcu sayısı (n)	2	1	0	7	2	8	10
	Yüzde değeri(%)	5,71	2,85	0	20	5,71	22,86	28,57
Nöropatili olmayan	Sporcu sayısı (n)	5	5	2	13	7	18	25
	Yüzde değeri(%)	14,29	14,29	5,71	37,14	20	51,43	71,43
	Sporcu sayısı (n)	7	6	2	20	9	26	
Toplam	Yüzde değeri(%)	20	17,14	5,71	57,14	25,71	74,28	
	Sporcu sayısı (n)		13		22			35
Toplam	Yüzde değeri(%)		37,14		62,86			100

Tablo 21'e göre araştırmaya katılan 35 sporcudan 13'ü (%37,14) voleybolcu ve 22'si (%62,86) basketbolcudur. Bu sporculardan 9'u (%25,71) kadın ve 26'sı (%74,28) erkek sporcudur. Kadın sporcuların 7'si (%20) voleybolcu ve 2'si (%5,71) basketbolcu iken erkek sporcularda bu sayılar 6'sı (%17,14) voleybolcu ve 20'si (%57,14) basketbolcu şeklindedir. Araştırmaya dahil olan sporculardan 10'u (%28,57) nöropatili iken 25'i (%71,43) nöropatili değildir. Nöropatili olan sporcuların 2'si (%5,71) kadın voleybolcu iken nöropatili olan kadın basketbolcu bulunmamaktadır. Erkek sporcuların 8'i (%22,86) nöropatili iken bunların 1'i (%2,85) voleybolcu ve 7'si (%20) basketbolcudur. Nöropatili olmayan sporcuların 5'i (%14,29) kadın ve 5'i (%14,29)

erkek olmak üzere 10 tanesi voleybolcu iken 2'si (%5,71) kadın ve 13'ü (%37,14) erkek olmak üzere 25 tanesi basketbolcudur.

**Tablo 22.** Cinsiyete göre nöropati durumu ile spor türü arasında ilişki analizi

Cinsiyet	Test tekniği	Test istatistiği	sd	p
<b>Kadın</b>	Pearson Ki-Kare	0,735	1	0,391
	Fisher'in Tam Olasılık Testi			0,583
	Sporcu sayısı	9		
<b>Erkek</b>	Pearson Ki-Kare	0,728	1	0,393
	Fisher'in Tam Olasılık Testi			0,378
	Sporcu sayısı	26		
<b>Genel</b>	Pearson Ki-Kare	0,306	1	0,580
	Fisher'in Tam Olasılık Testi			0,440
	Sporcu sayısı	35		

Tablo 22'ye göre ise faaliyet gösterilen spor türü (voleybol veya basketbol) ile sporcunun nöropatili olup olmaması hem kadınlar grubunda hem de erkekler grubunda birbirinden bağımsızdır, yani sporcunun nöropatili olması ile faaliyet gösterdiği spor türü arasındaki ilişki önemsizdir. Hem Pearson Ki-Kare testine göre hem de Fisher'in tam olasılık testine göre cinsiyet durumları için ayrı ayrı ve genel duruma bakıldığında  $p > 0,05$  olduğu görülmektedir. Bu ise hem cinsiyet durumuna göre hem de genel durum için nöropatili olup olmamanın voleybolcu ya da basketbolcu olmaktan bağımsız olduğunu göstermektedir.

#### 4.6. Sinir İletim Çalışması ve Emg Sonuçları

QEMG parametreleri bakımından cinsiyete göre voleybol ve basketbol grupları arasında farklılık olup olmadığı araştırıldı. Bölüm 4.3.'de ilgili değişkenlere ait verilerin dağılımının normal dağılım ile uyumluluğu ve cinsiyete göre voleybol ve basketbol gruplarını karşılaştırmada hangi istatistiksel analizlerin uygulanacağı belirtildi. İlgili analiz sonuçları Tablo 23'de verildi.



**Tablo 23.** Kantitatif EMG analizi sonuçlarının istatistiksel değerlendirmesi

QEMG Parametreleri	Cinsiyet	Voleybol		Basketbol		p
		n	$\bar{X} \pm SS$	n	$\bar{X} \pm SS$	
Deltoid Mean	Erkek	6	628,33±212,10	20	643,10±91,47	0,804
Amplitüd	Kadın	7	563,29±114,42	2	557,00±98,99	0,770
Deltoid Süre	Erkek	6	6,30±1,19	20	8,41±1,53	0,005***
	Kadın	7	10,89±6,41	2	6,30±0,57	0,040**
Rhomboid Mean Amplitüd	Erkek	6	583,33±100,32	20	682,10±200,46	0,247
	Kadın	7	679,43±123,20	2	723,50±58,69	0,380
Rhomboid Süre	Erkek	6	6,75±0,88	20	7,93±1,50	0,082*
	Kadın	7	9,20±2,15	2	6,30±0,42	0,040**

(\*) p<0,10 için anlamlı (\*\*) p<0,05 için anlamlı (\*\*\*) p<0,01 için anlamlı

Tablo 23'e göre QEMG parametrelerinde deltoid süre ve rhomboid süre yönünden hem erkeklerde hem de kadınlarda voleybol ve basketbol grupları arasında ortalamalar bakımından istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Deltoid süre bakımından erkeklerde basketbol grubu voleybol grubuna göre daha büyük ortalamaya sahipken, kadınlarda ise voleybol grubu basketbol grubuna göre daha büyük ortalamaya sahiptir. Benzer durum rhomboid süre için de geçerlidir. Diğer iki değişkene göre hem erkeklerde hem de kadınlarda voleybol ve basketbol grupları arasında herhangi bir farklılık bulunamamıştır.

Sinir iletim çalışmalarına ait verilerle ilgili olarak sağ ve sol aksiller sinir (latans ve amplitüd) değişkenleri bakımından cinsiyete göre voleybol ve basketbol gruplarının karşılaştırmaları bölüm 4.3.'de istatistiksel olarak incelendi. Sinir iletim çalışmaları analizi sonuçları Tablo 24'de özetlendi.

**Tablo 24.** Sinir iletim çalışmaları analizi sonuçlarının özeti

Değişken	Spor Türü										
	Voleybol					Basketbol					
	Erkek		Kadın		Erkek		Kadın		Erkek	Kadın	
<i>n</i>	$\bar{X} \pm SS$	<i>n</i>	$\bar{X} \pm SS$	<i>n</i>	$\bar{X} \pm SS$	<i>n</i>	$\bar{X} \pm SS$	<i>p</i>	<i>p</i>		
Sağaksiller	Latans	6	3,27±0,75	7	3,13±0,80	20	3,84±0,38	2	3,45±0,35	0,018**	0,455
	Amplitüd	6	14,85±3,26	7	11,43±1,83	20	12,82±2,36	2	12,70±0,14	0,103	0,378
Sol aksiller	Latans	6	3,53±0,26	7	3,17±0,84	20	3,71±0,45	2	2,75±1,06	0,086*	0,658
	Amplitüd	6	15,03±3,24	7	10,69±1,78	20	12,18±1,80	2	13,05±0,78	0,085*	0,126

(\*)  $p < 0,10$  için anlamlı (\*\*)  $p < 0,05$  için anlamlı

Tablo 24'e göre kadın sporcularda sinir iletim değişkenlerinin hepsi için voleybolcular ile basketbolcular arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Erkek sporcularda ise sadece sağ aksiler amplitüd değişkeni bakımından iki grup arasında fark yoktur. Ancak diğer özellikler olan sağ aksiler latans, sol aksiler latans ve sol aksiller amplitüd değişkenleri bakımından farklı önem düzeylerinde de olsa voleybolcular ile basketbolcular arasında istatistiksel olarak bir farklılık gözlenmiştir.

#### 4.7. İzokinetik Test Sonuçları

Toplamda 70 kişiye izokinetik test uygulanmıştır. 60°/sn ve 180°/sn olmak üzere iki açıda 5 tekrarlı olarak abduksiyon ve adduksiyon hareketine bakılmıştır. Çalışmalarda en yaygın kullanılan parametre olan pik tork değerleri üzerinden analiz yapılmıştır. Cinsiyete göre kontrol grubu ile sporcuların pik tork değerleri karşılaştırıldığında sadece erkek sporcularla erkek kontrol grubu arasında 180° piktork abd değerleri bakımından istatistiki olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Diğer parametreler açısından erkek sporcularla erkek kontrol gurubu ortalamaları istatistiki olarak sporcular lehine anlamlı çıkmıştır. Yine cinsiyete göre basketbol ve voleybol oyuncularının izokinetik pik tork değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

## 5. TARTIŞMA

Samsun ili Canik Belediyesi Erkek Basketbol takımı ile OMÜ Yaşar Doğu Spor Bilimleri Fakültesi voleybol takımında oynayan profesyonel 35 basketbol ve voleybolcuda deltoid kas QEMG aktivasyonunun izokinetik kuvvete etkisinin incelendiği bu araştırma, farklı sporcular ile yapılan araştırmaların sonuçları ile karşılaştırılarak tartışıldı.

Atış içeren spor yapan sporcularda antrenman ve maçlarda başta omuz eklemi olmak üzere tüm eklemlerde çok sayıda, çok hızlı ve ekstrem hareket yapılır. Dolayısıyla sporcular majör travmadan öteye tekrarlayıcı mikrotravmalara da maruz kalırlar (Reinoald ve Gill, 2010; Aydoğ, 2014). Atış sırasında omuz ekleminde açılma hızı  $7000^\circ/\text{sn}$  olup bu sırada oluşan distraksiyon kuvveti  $1000\text{ N}$ 'dan fazla, deselerasyon fazında rotator kılıf ve deltoidin oluşturduğu kompresif kuvvet  $1090\text{ N}$ , posterior makaslama kuvveti ise  $400\text{ N}$  düzeyindedir. 20-30 yaş arası kişilerin omuz anterior kapsülünün dayanma kapasitesi  $800-1200\text{ N}$  arasında olduğu düşünülürse omuzun ne kadar ciddi yüklenme altında olduğu daha net anlaşılabilir (Aydoğ, 2014).

Araştırmamızda  $19,51\pm 1,46$  yıl olarak saptanan sporcu grubu yaş ortalaması, literatür ile karşılaştırıldığında 34 Amerikan sporcuyla yapılan bir çalışmayla saptanan  $19,6\pm 1,5$  yıl yaş ortalaması ile benzerlik gösterdiği anlaşıldı (Rossi ve ark., 1999). Aynı şekilde Türk sporcular ile yapılan bir çalışmada saptanan  $20,25\pm 1,03$  yaş ortalaması (Serin, 2015) ve 32 sporcu ile yapılan diğer bir çalışmada saptanan  $21,91\pm 1,55$  yaş ortalaması değerinin araştırmamızın sonuçları ile benzerlik gösterdiği görüldü (Aydın ve ark., 2011). Bunun yanında Bağçeci ve ark. (2011)'nin yaptıkları çalışmada saptadıkları  $23,9\pm 3$  yaş ortalama değerinin daha yüksek olduğu anlaşıldı.

Çalışmamızda voleybolcuların boy uzunluk ortalaması  $174,17\pm 4,42\text{ cm}$  olarak bulunurken, 20 voleybolcunun sinir iletileri ile ilgili olarak yapılan bir çalışmada bulunan  $174\pm 0,7\text{ cm}$  uzunluk ortalaması bizim çalışmamıza benzerlik göstermektedir (Bağçeci ve ark., 2011). Ünüvar'ın (2015) 12 erkek basketbolcu ile yaptığı çalışmada sporcuların vücut ağırlık ortalaması  $71,83\pm 15,27\text{ kg}$  olarak bulunurken bizim araştırmamızda bulduğumuz  $77,74\pm 9,18\text{ kg}$  vücut ağırlık ortalamasının yapılan çalışma ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Sporcu ve kontrol grubunun VKİ ortalamaları karşılaştırıldığında, gruplar arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görüldü ( $p<0,05$ ). Basketbol ve

voleybolcuların vücut kitle indeksi ortalamaları karşılaştırıldığında ise gruplar arasında istatistiksel açıdan bir fark olmadığı görüldü ( $p>0,05$ ). Basketbolcuların VKİ ortalaması  $22,45\pm 1,91\text{kg/m}^2$  ve voleybolcuların VKİ ortalaması ise  $23,07\pm 3,14$  olarak bulundu. Basketbol ve voleybolcuların VKİ ortalamaları arasında bir fark bulunmamış olmasının nedeni, iki sporun da benzer özellikteki baş üstü aktivite içeren spor dalları olmasından kaynaklanmaktadır.

Aksiller sinir, posterior glenoid veya hipertrofik subskapular kas arasında sıkışabildiği gibi, trisepsin iki başı, teres majör ve minör arasında da sıkışabilir (kuadrilateral boşluk) (Aydoğ, 2005; Monteleone ve ark., 2015). Aşırı kullanım sonucu supraskapular sinir tuzaklanmasına bağlı olarak infraspinatus kasında atrofi görülmesi sık karşılaşılan (%30) bir durumdur. Aksiller sinir, sadece akut bir travma (dislokasyon, kırık) ile zarar görebilecekken, nadir de olsa travma öyküsü olmadan da hasara rastlanabilmektedir.

Paladini ve ark. (1996), izole aksiller sinir lezyonu bulunan 18 ve 24 yaşlarında travma öyküsü olmayan iki profesyonel voleybolcuyu elektrodiagnostik analizle değerlendirdikleri çalışmalarında yapılan EMG ve motor sinir iletim çalışması sonucu iki sporcuda da (ikisi de kadın) aksiller sinir nöropatisini takiben deltoid kasta yoğun atrofi bulgularına rastlamışlardır. Yine, Monteleone ve ark., (2015) 91 profesyonel ve yarı-profesyonel plaj voleybolcusunu muayene ettiklerinde iki sporcuda yoğun deltoid kas atrofisiyle karşılaşmışlar. Medikal Research Council skalasına göre her iki sporcunun da deltoid kas gücü 4 değerinde bulunmuştur. Yapılan EMG sonucunda her iki sporcunun deltoid kas amplitüd ve süresinde artış nörojenik hasarı kesinleştirmiştir. Sporculardan birinin aksiller sinir motor iletim çalışması sonucuna göre latans ve amplitüd diğer tarafla aynı değerde, diğer sporcuda amplitüd azalmış olarak bulunmuş ve demiyelinize akson hasarı olarak yorumlanmıştır.

Bizim çalışmamızda erkek sporcular için sağ aksiller sinir motor latans değişkeni bakımından voleybolcular ile basketbolcular arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulundu ( $p = 0,018 < 0,05$ ). Bu özellik açısından erkek basketbolcular erkek voleybolculara göre daha yüksek ortalamaya sahiptiler. Bu durum ölçülen latans değerlerinin sporcuların kol uzunluğu ile değişebilmesi ve basketbolcuların daha uzun ekstremite boylarına sahip olması olasılığı ile açıklanabilir. Ancak; sağ aksiller sinir motor amplitüd ile sol aksiller sinir motor amplitüd değişkenlerine göre erkek

voleybolcular ile erkek basketbolcular arasında anlamlı bir fark bulunamadı. Kadın sporcularda tüm aksiller sinir motor özellikleri bakımından iki spor grubu arasında fark gözlenmemiştir. Hem erkek voleybolcularda hem de kadın voleybolcularda hem sağ ve sol latans hem de sağ ve sol amplitüd ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Hem kadın basketbolcularda hem de erkek basketbolcularda sağ-sol aksiller sinir motor parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamadı. Ne basketbolcularda ne de voleybolcularda aksiller sinir lezyonu ile uyumlu olabilecek bir elektronörografi bulgusu saptanmamıştır.

Sporcuların 7'sinde (2 kişi voleybol, 5 kişi basketbol oyuncusu) incelenen sağ rhomboid ve deltoid kaslarında nörojenik tutulum bulguları elde edildi. Bu sporcuların 6'sında denervasyon aktivitesi olmadan MÜP parametrelerinde hafif artış saptandı ve sağda C5 kökünün hafif derecede kronik parsiyel aksonal lezyonu olarak yorumlandı. Birinde ise denervasyon aktivitesi ile birlikte MÜP parametrelerinde hafif artış şeklinde nörojenik tutulum bulguları saptandı ve sağda C5 kökünün hafif derecede subakut parsiyel aksonal lezyonu olarak yorumlandı.

Çalışmamızda ilgi çekici olarak iki sporcuda (biri basketbol, diğeri voleybol oyuncusu) sağ deltoid kasın kantitatif iğne EMG bulguları normal iken, sağ rhomboid kasta denervasyon aktivitesi olmadan MÜP parametrelerinde bir sporcuda hafif, bir sporcuda orta derecede olmak üzere nörojenik anormallik bulguları saptandı. Bu durum her iki sporcuda sağda dorsal skapular sinirin kronik parsiyel aksonal lezyonu olarak raporlandı. Literatüre baktığımızda başüstü tekrarlı aktivite yapan sporcularda dorsal skapular sinirin elektrodiagnostik olarak incelendiği çalışmaya rastlamadık.

Krivickas ve Wilbourn(1997) , 1974-1997 yılları arasında elektrodiagnostik laboratuvarına gönderilen 346 sporcu ile yapılan elektrodiagnostik çalışmaları retrospektif olarak incelemişlerdir. Sporcuların 22 sinde aksiller sinir hasarına rastlamışlardır. Yine Çolak ve ark. (2009)'nın 20 buz hokeyi oyuncusunda aksiller, radial ve muskulokutanöz sinirin duyu ve motor incelemesini yaptıkları çalışmalarında, aksiller sinir motor distal latansı kontrol grubundan istatistiksel olarak farklı olmadığı bulunmuştur. Bizim çalışmamızda basketbol ve voleybol grubundaki erkek sporcuların aksiller sinir latanslarında istatistiksel olarak farklılık bulundu.

Paladini ve ark. (1996)'nin yaptığı çalışmalarda sporcularda hiçbir klinik belirti olmadığı vurgulanmıştır. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde nöropati bulgusu

olan sporcuların hiçbirinde bir travma öyküsünün ve ağrı gibi şikayetlerin olmadığı görüldü.

Ünüvar (2015)'ın tekerlekli sandalye basketbol sporcularında omuz bölgesine uygulanan kinesiotape bantlamasının kas kuvveti üzerine etkisinin incelenmesini amaçlayan çalışmada, bireyler deltoid kasına ve omuza uygulanan kombine kinesio bantlama öncesi ve sonrasında değerlendirilmiş. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, tüm bireylerin dominant ve nondominant taraflarında 60°/sn'deki fleksiyon ve abduksiyon pik tork ve toplam iş değerlerinde bantlama sonrası lehine artış bulunmuştur.

Skapular diskinezi bulunan 30 voleybolcuda bantlamanın izokinetik kuvvete etkisinin araştırıldığı bir çalışmada ise, 180° açısal hızda izokinetik kas kuvvetinde anlamlı artış bulunurken 60° açısal hızdaki kas kuvvetindeki artış anlamlı bulunmamıştır (Uzun, 2015). Yine Nalçakan ve ark. (2005)'nın 19 antrene tenisçi ve 9 sedanterin omuz izokinetik pik tork değerlerinin 60°-180°-240°/sn açısal hızlarda internal ve eksternal rotasyonunu değerlendirdikleri çalışmalarında sporcu ve kontrol grubunun kas güçleri farklılıklarını ortaya çıkartmayı amaçlamışlardır. Elde edilen sonuçlarda sporcu grubu lehine belirgin istatistiksel anlamlılık saptamışlardır. Yine elit kadın voleybol oyuncularında izokinetik kuvvet, omuz hareketliliği ve top hızı ilişkisinin araştırıldığı bir çalışmada araştırmaya katılan kadın voleybol oyuncularının 60°/sn dominant ve non-dominant internal ve eksternal izokinetik kuvvet değerleri sırasıyla (Nm); 38,04±, 37,73±, 22,90±, 27,87±, 180°/sn, dominant ve non-dominant internal ve eksternal izokinetik kuvvet (Nm) değerleri sırasıyla; 31,57±7,206, 32,90±5,527, 22,97±4,891, 23,60±5,527 olarak bulunmuştur (Arslan,2016). Bizim çalışmamızda kadın voleybol oyuncularının 60°/sn dominant abd. ve add. izokinetik kuvvet (Nm) değerleri sırasıyla 32,71±6,47, 57,57±5,71, 180 °/sn dominant abd. ve add. izokinetik kuvvet (Nm) değerleri sırasıyla 23,14±3,18, 40,57±6,85 bulunmuştur.

Bizim çalışmamızda cinsiyete göre kontrol grubu ile sporcuların piktork değerleri karşılaştırıldığında sadece erkek sporcularla erkek kontrol grubu arasında 180° piktork abd değerleri bakımından istatistiki olarak anlamlı fark bulunamamıştır. Diğer parametreler açısından erkek sporcularla erkek kontrol gurubu ortalamaları istatistiki olarak sporcular lehine anlamlı çıkmıştır. Yine cinsiyete göre basketbol ve voleybol oyuncularının izokinetik pik tork değerleri arasında anlamlı fark bulunamamıştır

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma basketbol ve voleybolcuların omuz deltoid kasının QEMG aktivasyonun izokinetik kas kuvvetine etkisini incelemek amacıyla yapıldı. Çalışma sonucunda elde edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda yer almaktadır.

1) Sporcu ve sedanterlerin izokinetik kas kuvveti karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar, erkek basketbolcularda  $180^{\circ}/sn$  abd. piktok değeri dışında, sporcular lehine istatistiksel olarak anlamlı olarak bulundu.

2) Basketbol ve voleybol grupları arasında hem erkeklerde hem de kadınlarda multi-MÜP analizi parametreleri açısından ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı. Ancak sporcuların 7'sinde (2 kişi voleybol, 5 kişi basketbol oyuncusu) incelenen sağ rhomboid ve deltoid kaslarında nörojenik tutulum bulguları elde edildi. Bu sporcuların 6'sında denervasyon aktivitesi olmadan MÜP parametrelerinde hafif artış saptandı ve sağda C5 kökünün hafif derecede kronik parsiyel aksonal lezyonu olarak yorumlandı. Birinde ise denervasyon aktivitesi ile birlikte MÜP parametrelerinde hafif artış şeklinde nörojenik tutulum bulguları saptandı ve sağda C5 kökünün hafif derecede subakut parsiyel aksonal lezyonu olarak yorumlandı. Nörojenik tutulum bulgularının rhomboid ve deltoid kaslarında bir arada görülmüş olması, lezyonu aksiller sinir hasarından bağımsız olarak, C5 kök seviyesine lokalize etmiştir.

3) İlgili çekici olarak iki sporcuda (biri basketbol, diğeri voleybol oyuncusu) sağ deltoid kasın kantitatif iğne EMG bulguları normal iken, sağ rhomboid kasta denervasyon aktivitesi olmadan MÜP parametrelerinde bir sporcuda hafif, bir sporcuda orta derecede olmak üzere nörojenik anormallik bulguları saptandı. Bu durum her iki sporcuda sağda dorsal skapular sinirin kronik parsiyel aksonal lezyonu olarak raporlandı.

4) Ne basketbolcularda ne de voleybolcularda aksiller sinir lezyonu ile uyumlu olabilecek bir elektronörografi bulgusu saptanmamıştır.

5) Nörolojik bulguya sahip sporcuların  $60^{\circ}/sn$  abd. ve add. piktok ve  $180^{\circ}/sn$  abd. ve add. piktok ortalamaları, nörolojik bulguya sahip olmayan sporculardan istatistiksel olarak farklı değildi.

6) Baş üstü aktivite yapan sporcularda önemli bir kas olan deltoidin kantitatif EMG ile incelendiği ilk çalışma olması sebebiyle ileride yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.





## KAYNAKLAR

- Aagaard H, Scaverius M, Jorgensen U. An epidemiological analysis of the injury pattern in door and beach volleyball. Sports Medicine 1997; 18: 217-221.
- Altchek DW, Dines DM. Shoulder injuries in the throwing athlete. JAAOS 1995; 3(3): 159- 165.
- Armangil M. Toraks Cerrahisi Bülteni 2014 Jun; 5(2):136-140.
- Arslan Y. Elit kadın voleybol oyuncularında izokinetik kuvvet, omuz hareketliliği ve top hız ilişkisi. Gazi Ü. Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara, Doktora Tezi, 2016
- Aydın K, Sözbir K, Karlı Ü, Yüктаşır B, Yalçın HB, Yıldız N, Tiryaki Sönmez RG. Comparison of emg activities of knee extensor muscles between sprinters and soccer players during counter movement jump performance. Niğde Üniversitesi BESBD 2011; 5(3): 1-3.
- Aydın S. Brakhail pleksus yaralanmaları, <http://doktorsalihaydin.com>, 2018
- Aydoğ ST. Sporda periferik sinir yaralanmaları. Türk Nöroşirurji Dergisi 2005; 15(3):250-256.
- Aydoğ ST. Sporcularda omuz ağrısı. Türkiye Klinikleri J PM&R- special topics 2000; 21(6): 41-65.
- Aydoğ ST. Sporcularda omuz ağrısı. Türkiye Klinikleri J PM&R-Special topics 2014; 7(2):16-26.
- Bagçeci A, Boşnak M, Yiğiter R ve ark. Bayan voleybolcuların üst ekstremitte sinir iletilerindeki elektrofizyolojik değişiklikler. Gaziantep Tıp Dergisi 2011; 17(2): 51-56.
- Baltacı G. Sporcularda subakromiyal sıkışma sendromuna yaklaşım: Korunma ve egzersiz programları. AOTT 2003;37(1):128-138.
- Başandaç G. Adolesan voleybol oyuncularında ilerleyici gövde stabilizasyon eğitiminin üst ekstremitte fonksiyonlarına etkisi. Hacettepe Ü. Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Reh., Ankara, Yüksek Lisans Tezi, 2014;10-11.
- Bavlı Ö, Kozanoğlu E. Adolesan basketbolcularda mevkilere göre yaralanma türleri ve nedenleri. Fırat Üniversitesi SBTD 2008; 22(2): 077-080.
- Boyraz İ, Gunduz R. Spontan gelişen izole aksillar sinir lezyonu. Kocaeli Tıp Dergisi 2015; 4(3):47-50.
- Bozoğlu MS. Omuz fonksiyonel oranı ile anaerobik güç arasındaki ilişki. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Konya, Yüksek Lisans Tezi, 2014;21-27.

- Braun S, Kokmeyer D , Millett PJ. The effect of instantaneous speed change training on baseball players' pitching velocity and muscle strength of upper limbs. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91: 966-978.
- Bromberg MB, Janos L. Symmetry of normal motor and sensory nerve conduction measurements. *Muscle Nerve* 1998;21(4):498-503.
- Cass S. Upper extremity nerve entrapment syndromes in sports. *Current Sports Medicine Reports* 2014; 13 (1):16-21.
- Culham E, Peat M. Functional anatomy of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther* 1993;18: 342-50.
- Cumhur M. Temel Anatomi, İkinci Basım, Ankara, ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık, 2006; 83-4.
- Çolak T, Bamaç B, Alemdar M, Selekler HM, Özbek A, Çolak S, Dinçer O. Nerve conduction studies of the axillary, musculocutaneous and radial nerves in elite ice hockey players. *J Sports Med Phys Fitness* 2009;49: 224-31.
- Davies GS, Heiderscheit B, Brinks K, Brown LE. *Isokinetics in Human Performance. The United States of America: Human Kinetics, 2000; 3-21.*
- Dere F. *Anatomi 2. baskı Adana, okullar pazarı kitabevi, 1990; 123-38.*
- Duralde XA. Neurologic injuries in the athletes shoulder. *Journal of Athletic Training* 2000;35(3):316-328.
- Ercan MB. Servikal radikulopatide ağrı ve nörolojik belirtilerin EMG bulgularıyla korelasyonu. Gazi Ü. Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı Ankara, Uzmanlık Tezi, 2014; 43.
- Ergun N, Baltacı G, Spor yaralanmalarında fizyoterapi ve rehabilitasyon prensipleri, Ofset fotomat, Ankara, 1997; 126-137.
- Ertekin C. Sentral ve periferik EMG, Meta basım, İzmir 2006; 79-86.
- Fleisig GS, Barrentine SW, Escamilla RF, Andrews JR. Biomechanics of overhand throwing with implications for injuries. *Sports Medicine* 1996;21(6):421-37.
- Freehill MT , Shi LL ,Tompson JD, Warner J.P. Suprascapular neuropathy: diagnosis and management. *The Physician and Sportsmedicine* 2012;40(1):72-83.
- Gülpınar D. Omuz ve skapular bölge düzeltici dış destek uygulamalarının baş üstü aktivite yapan sporcularda postür, omuz, normal eklem hareketleri ve posterior omuz gerginliği üzerine etkileri. Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Muskuloskeletal Fizyoterapi, İzmir, Yüksek Lisans Tezi, 2016;4-11.
- Hirasawa Y, Sakakida K. Sports and peripheral nerve injury. *The American Journal Of Sports Medicine* 1983;11(6):420-426.

[http://sporsosyal.com/bilgi-bankasi/basketbol\\_sporu,2016](http://sporsosyal.com/bilgi-bankasi/basketbol_sporu,2016)

<https://www.anatomi.gen.tr,2017>

[https://www.anatomi.gen.tr,omuz\\_eklemi\\_anatomisi,2016](https://www.anatomi.gen.tr,omuz_eklemi_anatomisi,2016)

[https://yogaturkce.com/tag/omuz-kaslari/,omuz\\_biyomekaniği,2017](https://yogaturkce.com/tag/omuz-kaslari/,omuz_biyomekaniği,2017)

Hurov J. Anatomy and mechanics of the shoulder: review of current concepts. *J Hand Ther* 2009;22: 328-42.

Jancosko JJ, Kazanjian JE. Shoulder injuries in the throwing athlete. *The Physician and Sports Medicine* 2012;40(1):84-90.

Jobe CM, Phipatanakul W, Coen MJ. Gross anatomy of the shoulder. In: Rockwood Jr CA, Matsen III Frederic A, editor. *The shoulder*. Fourth edition. United States: Elsevier Health Sciences; 2009;33-100.

Kaya DÖ, Kalkan AC. Omuzda tuzak nöropatiler ve rehabilitasyon. *Turkiye Klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics* 2017;3(1):30-40.

Kızıltoprak Ş. Omuz yaralanmalarından korunma. *Turkiye Klinikleri J Sports Med-Special Topics* 2017;3(3):196-201.

Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med* 1998;26(2):325-37.

Koç F, Yerdelen D. Normal popülasyonda f yanıtını etkileyen parametreler. *Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2012; 37(3):168-171.

Kökeş Ü. Motor nöron hastalarında biyoelektiksel aktivitenin ardışık uyarım test, tek lif elektromyografi ve kantitatif motor ünite analiziyle araştırılması. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Sinirbilim Anabilim Dalı Elektronörofizyoloji programı, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi,2011;42-55.

Krivickas LS, Wilbourn AJ. Peripheral nerve injuries in athletes: A case series of over 200 injuries. *Semin Neurol* 2000;20(2):225-31.

Lippert LS. *Clinical kinesiology and anatomy*. Fourth edition. Philadelphia: FA Davis; 2006;93-119.

Lo YP, Hsu YC, Chan KM. Epidemiology of shoulder impingement in upper arm sports events. *Br J Sports Med*, 1990;24:173-7.

Ludewig PM, Braman JP. Shoulder impingement: Biomechanical considerations in rehabilitation. *Man Ther* 2011;16:33-9.

Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sport Phys* 2009;39:90-104.

- Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. *Eur J Radiol* 2008;68:16-24.
- Manske RC, Sumler A, Runge J. Quadrilateral space sendromu. *Human Kinetics Journals* 2009; 14(2):45-47.
- Meister K. Injuries to the shoulder in the throwing athlete: part one: biomechanics/ pathophysiology/ classification of injury. *Am J Sports Med* 2000; 28(2); 265-75.
- Meriç F, İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü öğrencilerinin üst ve alt sağ ekstremitelerinin sinir iletisi ve EMG potansiyellerindeki değişiklikler. İnönü Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Malatya, Yüksek lisans tezi, 1999
- Monteleneo G, Gismant M, Stevanato G. Silent deltoid atrophy in beach volleyball players: a report of two cases and literature review. *IJSPT* 2015;10(3):347-353.
- Nalçakan GR, Kutlay E, Demiray E. Tenisçilerde omuz rotator kaslarının konsantrik izokinetik kuvvetleri. *Spor Hekimliği Dergisi* 2005;40:17-24.
- Nandedkar SD, Barkhaus PE, Sanders DB, Stalberg EV. Analysis of amplitude and area of concentric needle EMG motor unit action potentials. *Electroencephalography and clinical neurophysiology* 1988;69(6):561-567.
- Neumann DA. Shoulder Complex. In: Neumann DA, editor. *Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation*. First edition. United States: Elsevier Health Sciences; 2002; 91-132.
- Öğün ES. Türkiye bölgesel bayan basketbol ligi B grubunda oynayan bayan basketbolcuların sakatlanma sıklıkları ve nedenleri. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Afyon, Yüksek lisans tezi, 2012;9-10.
- Özbek A, Bamaç B, B udak F, Yenigün N, Çolak T. Nerve conduction study of ulnar nerve in volleyball players. *Scand J Med.Sci Sports* 2006;16(3):197-200.
- Özer S.T. Başüstü aktivite yapan sporcularda omuz ve skapular bölge düzeltici dış destek uygulamalarının skapular mekanikler ve pektoralis minör kısalığına etkisi var mıdır? Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Muskuloskeletal Fizyoterapi Bilim Dalı, İzmir, Yüksek lisans tezi, 2016;5.
- Paladini D, Dellantonio R, Cinti A, at all. Axillary neuropathy in volleyball players: report of two cases and literature review. *JNNP* 1996;60:345-347.
- Reed D, Cathers I, Halaki M, Ginn K. Does supraspinatus initiate shoulder abduction? *J Electromyogr Kines* 2013;23:425-9.
- Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br J Sports Med* 2006;40: 594–600.

- Reinoald MM, Gill TJ. Current concepts in the evaluation and treatment of the shoulder in overhead throwing athletes. part 1:physical characteristics and clinical examination. Sports Health 2010;2(1):39-50.
- Reinold MM, Curtis AS. Micro instability of the shoulder in the overhead athlete. IJSPT 2013;8(5):601-16.
- Reinold MM, Escamilla R, Wilk KE. Current concepts in the scientific and clinical rationale behind exercises for glenohumeral and scapulothoracic musculature. J Orthop Sport Phys 2009;39:105-17.
- Rossi SL, Lephart SM, Gear WS et al. Knee joint laxity and neuromuscular characteristics of male and female soccer and basketball players. AJSM 1999;27(3):312-319.
- Safran M.R. Nerve injury about the shoulder in athletes part 1 suprascapular nerve and axillary nerve. AJSM 2004;32(3):803-816.
- Sarı H.Periferik sinir yaralanmaları. Türkiye Klinikleri J Int Med Sci 2007;3(10):8- 18.
- Sarrafiyan, SK.Gross and functional anatomy of the shoulder. Clinical orthopaedics and related research 1983; 173: 11-19.
- Satern MN. Kinematic parameters of basketball jumps shots projected from varying distances, 11.international symposium on biomechanics in sports 1993;313-17.
- Seminati E, Minetti AE. Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries. Eur J Sport Sci 2013;13:732-43.
- Serin E. Anaerobik dayanıklılık ile dikey sıçrama arasındaki ilişki. Selçuk Ü.Sağlık Bilimleri E.Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Konya, Yüksek Lisans Tezi, ,2015
- Silva RT. Sports injuries of the upper limbs. Rev bras ortop 2015; 45(2):122- 131.
- Sofuoğlu C. Tekerlekli sandalye basketbol ve koşan basketbol oyuncularında üst ekstremiteye özel egzersiz programının fonksiyon, kas kuvveti, denge ve yaşam kalitesi üzerine etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Yüksek Lisans Tezi, 2016;26.
- Stalberg E, Falck B, Sonoo M, Stalberg S, Astrom M. Multi-MUP EMG analysis-a two year experience in daily clinical work. Elektroencephalography and Clinic Neurophysiology/Electromyography and Motor Control 1995;97:145-154.
- Stalberg E, Nandedkar S, Sanders D.Quantitative motor unit potential analysis. Journal of Clinical Neurophysiology 1996; 13(5): 401-422.
- Sungjun KJ, Young CY, Min HH, Taek SS, Ah LS, Min KJ, Suck S. Axillary nerve. European Radiology 2007; 17(2):509–522.

- Şahin M. Voleybol <https://rmutlusahin14.wordpress.com,2018>
- Takazawa H, Sudo N, Aoki K, et al, Statistical observation of nerve injuries in athletics. (in Japanese.) Brain and Nerve Injuries 3. 1971;11-17.
- Terlemez İ.Nöromuskuler Hastalıkların Elektrodyagnozu, <http://noroloji.blogspot.com.tr>, 2007
- Turner MS, Donatelli RA, Bascharron R.Subscapularis syndrome:a case report.Int J Sports Phys Ther 2013;8(6): 871– 882.
- Tortum AC. Bayan voleybolculara uygulanan kor stabilizasyon egzersizlerinin denge ve anaerobik performansa etkisi. Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara, Yüksek Lisans Tezi, 2017; 31.
- Toth C, Mcneil S, Fesby T. Peripheral nervous system injuries in sport and recreation: a systematic review. Sports Med 2005;35(8):717-38.
- Towse TF, Caldwell GE, Wigmore DM, Kent-Braun JA. Effect of age on human muscle torque, velocity, and power in two muscle groups. J.Appl. Physiol 2003; 95: 2361 – 2369.
- Turgut E. Sporcularda görülen omuz problemlerinde rehabilitasyon. Türkiye klinikleri J Physiother Rehabil-Special Topics 2017;3(1):62-8.
- Uludağ B. Elektromyografi,<http://www.burhanettinuludag.com.tr/>,2017
- Usgu S. Profesyonel basketbol oyuncularında fonksiyonel eğitimin performansla ilişkili fiziksel uygunluk parametrelerine etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapistliği Programı, Ankara, Yüksek Lisans Tezi, 2015;4-5.
- Uygun S, Apaydın A. Maksillo fasiyal bölgede periferik siniri yaralanmaları ve tedavisi. İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi 2008, Cilt: 42, Sayı: 1-2 Sayfa: 11-17.
- Uzun E. Skapular diskinezisi olan voleybol oyuncularında kinezyo bantlamanın omuz mobilite ve izokinetik kuvvete etkisi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapistliği Programı, Ankara, Yüksek Lisans Tezi, 2015;3-14.
- Ünüvar BS. Tekerlekli sandalye basketbolcularında omuz bölgesine uygulanan kinesiotape bantlamanın kas kuvvetine etkisi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Konya, Yüksek Lisans Tezi, 2015; 13-22.
- Yetim A. Sporun sosyal görünümü. Gazi BESBD 2000;1:63-72.

Yıldırım T. Liseli erkek voleybolcularda sekiz haftalık palyometrik antrenman programının seçilmiş fiziksel ve fizyolojik parametreler üzerine etkisi. Selçuk Üniversitesi, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Konya, Yüksek Lisans Tezi ,2010

Yurdagül Ş T. Genç voleybolcularda omuzun propriyoseptif değerlendirmesi. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Ankara, Yüksek Lisans Tezi, 2012;10.



**EKLER**  
**EK 1:Etik Kurul Raporu**



T.C.  
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ  
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU


Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/28-112

15.02.2016

Sayın Prof. Dr. Seydi Ahmet AĞAOĞLU

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz Basketbol ve voleybolcularda deltoid kas kantitatif emg aktivasyonunun izokinetik kuvvete etkisi başlıklı OMÜ KAİK 2016/28 Karar nolu nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 14.01.2016 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir

Bilgilerinize arz/rica ederim.

  
Prof. Dr. Dursun AYGÜN  
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı



## EK 2.Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

### HASTA BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU ÖRNEĞİ

#### ARAŞTIRMANIN ADI ( ÇALIŞMANIN AÇIK ADI):

**BASKETBOL VE VOLEYBOLCULARDA DELTOİD KAS KANTİTATİF EMG AKTİVASYONUNUN İZOKİNETİK KUVVETE ETKİSİ**

#### Gönüllünün Baş Harfleri << >>

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağına çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız.

#### BU ÇALIŞMAYA KATILMAK ZORUNDAMIYIM?

Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Katılmaya karar verirsiniz, çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Bu durum sizin aldığımız tedavinin standardını etkilemeyecektir. Eğer isterseniz, bu klinik çalışmaya katılımınızla ilgili olarak hekiminiz / aile doktorunuz bilgilendirilecektir. Ayrıca destekleyici firma çalışmayı sonlandırmaya karar verirse bu durumda da çalışmadan çıkartılacaksınız.

#### ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI NEDİR? Açıklayınız

Basketbol,voleybol.tenis,halter,sutopu ve yüzme gibi spor branşlarında üst ekstremiteler ve özellikle omuz eklemi yoğun bir şekilde kullanılmaktadır.sporcuların antrenman ve müsabakalar sırasında aşırı kullanıma(overuse)omuz yaralanmaları,genellikle tekrarlayan stres ve travmalar sonucu görülmektedir.basketbol ve voleybolda tekrarlayıcı ve yüksek hızlı olan aynı yönlü hareketlerin sıklığı,baş üstü pozisyonda smaç ve blok gibi güç gerektiren haller omuzda sinir yaralanmalarına neden olan yaygın faktörler arasında gösterilmektedir.sinir hasarı belirti vererek bazen de belirti göstermeden kasın izole atrofisi ile sonuçlanmaktadır.

Elektromyografik inceleme (EMG),uzun yıllar boyunca laboratuar araştırmalarında kullanılan bir araç olarak karşımıza çıkmasına rağmen,elektrik,elektronik,bilgisayar ve biyomedikal alanlarda teknolojinin de gelişmesiyle birlikte

kinezyoloji, rehabilitasyon, spor tıbbı, spor bilimleri ve birçok branşında farklı amaçlarla kullanılmaya başlanmıştır. bu uygulamaların büyük çoğunluğunun temel amacı, kasların aktivasyon zamanlarını ölçmek, kasların kasılma profillerini tanımlamak ve kas kasılmasının fiziksel yükünü ve yorgunluk oluşumunu tanımlamak için kullanılmaktadır. yüzeysel EMG spor bilimlerinde tek başına ölçüm aracı olarak kullanıldığı gibi, görüntü analizi, kuvvet platformu, izokinetik dinamometre vb. cihazlardan alınan bilgileri destekleyici unsur olarak da kullanılmaktadır.

### **CALIŞMA İŞLEMLERİ:**

Size üst ekstremitte omuz deltoid kası ve sinirleri arasındaki iletimin elektrofizyolojik yöntemler ile belirlendiği ve sinirlerde olası hasarın ortaya konmasında faydalı bir araç olarak kullanılan elektromyografi (EMG) ve kas gücünün sayısal olarak değerlendirildiği bilgisayarlı izokinetik dinamometre (cybex) testi yapılacaktır.

EMG testi OMÜ Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı EMG Laboratuvarında yapılacaktır. EMG incelemesi hekim tarafından yapılır. teknisyen, sinir iletim çalışmasına yardımcı olabilir, iğne uygulamasını mutlaka hekim yapar. inceleme rahatsız edici ve bazen ağrılı bir inceleme olmakla birlikte, hastalar dayanılamayacak kadar ağrılı olmadığını bildirmektedirler ve tetkiki yarıda bırakan hasta sayısı yok denecek kadar azdır. kas incelemesi, iğne ile kasa girdikten sonra, kas istirahat halindeyken ve kas kasılırken yapılır. tetkik süresi 15dk-1 saat arasında olmak üzere kişiden kişiye değişkenlik göstermektedir. incelemenin hastada kalıcı bir etkisi bulunmamaktadır.

Araştırma sırasında uygulanacak olan bilgisayarlı izokinetik dinamometre (cybex) ise OMÜ Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı İzokinetik laboratuvarında gerçekleştirilecektir. bu test size fizyoterapist tarafından uygulanacak. sırt üstü yatış pozisyonunda omuz aparatı takılacak ve sizden hareketi yapmanızı isteyecek. test sırasında herhangi bir ağrı hissetmeyeceksiniz.

Araştırma sürecinde hastaya uygulanacak rutin tedavi, testler, ondan alınacak kan vb materyaller ayrıntılı, hastanın anlayabileceği ve teknik terimlerden uzak bir şekilde anlatılmalıdır.

### **BENİM NE YAPMAM GEREKİYOR?**

Çalışma doktorunuzun talimatlarına uymaya, randevu ve vizitelere katılmaya ve yukarıda anlatılan çalışmayla ilgili tüm işlemlere uymaya istekli olmalısınız. Kan örnekleri için açlık durumunda (aç karnına) olmanız gerekmektedir (su dışında başka hiçbir yiyecek ve içeceğin tüketilmemesi gerekmektedir). Çalışma doktorunuzu ziyarete belirlenen günlerde gelmelisiniz ve bir sonraki ziyaretiniz de, ziyaretten ayrılmadan önce planlanmalıdır. Yine çalışmadan önce veya çalışma sırasında aldığınız başka herhangi bir tıbbi tedaviyi de çalışma doktoruna söylemeniz önemlidir.

### **CALIŞMAYA KATILMAMIN NE GİBİ OLASI YAN ETKİLERİ, RİSKLERİ VE RAHATSIZLIKLARI VARDIR?**

Araştırmanın herhangi bir yan etkisi yoktur.yapılacak olan EMG incelemesi ile kaslar ve sinirleriniz arasında ileti hızı değerlendirilecek ve çıkan sonuçlara göre herhangi bir olası sinir hasarının var olup olmadığı belirlenmeye çalışılacaktır.bilgisayarlı izokinetik dinamometre (cybex)ile kas gücünüzün sayısal olarak değeri ortaya konulacaktır.

Araştırmada uygulanacak kan alma, EKG ve benzeri işlemler ayrıntılı olarak açıklanarak ve bu işlemler esnada hastanın hissedebileceği ağrı ve rahatsızlıklar belirtilmelidir.

## **GEBELİK VE DOĞUM KONTROLÜ**

Eğer denek doğurganlık döneminde / emziren bir kadın ise çalışmaya dahil edilmeyecektir.

## **ÇALIŞMAYA KATILMANIN OLASI YARARLARI NELERDİR? (Varsa açıklayınız)**

Testten elde edilen sonuçlara göre sizin yaptığımız sporla ilişkili omuz bölgesinde yer alan deltooid kası ile ilişkili olası bir sinir hasarı ve buna bağlı olarak kas güçsüzlüğünün ortaya çıkartılması sağlanacaktır.Bireysel olarak test sonuçlarında size ve antrenörünüze bilgi verilmesi sağlanacaktır.Test sonuçlarına göre omuz deltooid kası ve sinirinin aktivitesi hakkında bireysel özelliklerinizi bilmeniz,antrenman programlarının yeniden düzenlenmesi veya gerekiyorsa rehabilitasyon ile uygun egzersiz programlarının antrenmana dahil edilmesi, hakkında bilgi edinmeniz sağlanacaktır.

## **GÖNÜLLÜ KATILIM**

Bu araştırmaya katılma kararımı tamamen gönüllü olarak veriyorum. Bu çalışmaya katılmayı reddedebileceğim veya katıldıktan sonra istediğim zaman, bu tedavi kurumunda göreceğim bakım ve tedaviler etkilenmeksizin ve hiçbir sorumluluk almadan ayrılabileceğim bilincindeyim. Çalışmadan her hangi bir zamanda ayrılırsam, ayrılma nedenlerimi, ayrılışımın sonuçlarını ve izleyen dönemde alacağım tedavileri doktorumla tartışacağım.

## **ÇALIŞMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?**

Çalışma doktoru ziyaretleri ve çalışmayla ilgili olan tüm laboratuar testleri çalışma destekleyici tarafından karşılanacak ve size veya bağlı bulunduğunuz özel sigorta veya resmi sosyal güvenlik kurumuna ödetilmeyecektir.

Herhangi bir yan etki veya fiziksel zarar gelişirse hemen çalışma doktorunuzu gereken tıbbi tedavinin uygulanabilmesi için bilgilendiriniz.

## **KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?**

Bu formu imzalayarak doktorunuzun ve onun kadrosunun çalışma için sizin kişisel bilgilerinizi ( “Çalışma Verileri”) toplamalarına ve kullanmalarına onay vermiş olacaksınız. Bu durum doğum tarihiniz, cinsiyetiniz, etnik kökeniniz ayrıca Çalışma verilerinizin kullanımı ile ilgili verdiğiniz onayın herhangi bir belirlenmiş birim tarihi yoktur, ancak doktorunuzu haberdar ederek bu onayınızdan herhangi bir zamanda vazgeçebilirsiniz.

Çalışma destekleyicisi firma ile paylaşılan çalışma verileri size özel bir numara olan bir kod (“Kod”) numarası kullanımıyla korunacaktır. Sizin çalışma verilerinize ulaşmak için gerekli olan kod anahtarı çalışma doktorunuzun denetimindedir. Çalışma destekleyicisi firma düzenleyici otorite veya diğer denetim kurumları tarafından atanmış kişiler doktorunuz tarafından tutulan çalışma verilerinizi inceleyebilirler.

Doktorunuz çalışma verilerinizi çalışma için kullanacaktır. Çalışma destekleyicisi firma; çalışmanın yürütülmesi, teşhis ve tıbbi yardım gereçlerinin geliştirilmesi için çalışma verilerinizi kullanabilir. Doktorunuzun çalıştığı kurum ve çalışma destekleyicisi firmanın her ikisi de yürürlükte olan veri koruma kanunları ile uyumlu olarak çalışma verilerinizin yönetiminden sorumludurlar.

Çalışma destekleyicisi firma çalışma verilerinizi, sadece yukarıda belirtilen amaçlarda kullanacak olan kendi grubundaki diğer şirketler, hizmet alınan kurumlar, anlaşmalı firmalar ve diğer araştırma kuruluşları ile paylaşabilir. Çalışmanın sonuçları tıbbi yayınlarda yayınlanabilir, ancak sizin kimlik bilgileriniz bu yayınlarda açıklanmayacaktır.

Doktorunuz ya da çalışma destekleyicisi firmadan, toplanan çalışma verileriniz hakkında bilgi isteme hakkında sahipsiniz. Aynı zamanda bu verilerdeki herhangi bir hatanın düzeltilmesini isteme hakkında da sahipsiniz. Eğer bu konuda bir isteğiniz olursa lütfen gerekirse sizin çalışma destekleyicisi firma ile temasa geçmenize yardımcı olabilecek doktorunuzla görüşünüz.

Eğer onayınızda vazgeçerseniz, doktorunuz çalışma verilerinizi artık kullanamayacak ya da diğer kişilerle paylaşamayacaktır. Çalışma destekleyicisi firma onayınızdan vazgeçmeden önceki çalışma verilerinizi kullanmaya devam edebilir.

Bu formu imzalayarak, çalışma verilerinizin bu formda tanımlandığı şekilde kullanımına onay vermekteyim.

## **ARAŞTIRMA SÜRESİNCE 24 SAAT ULAŞILABİLECEK KİŞİLER:**

Ad, Soyadı ve telefon numaraları

**Fzt. Selma İşler**  
**GSM: 05325837924**

**ÇALIŞMADAN AYRILMAMI GEREKTİRECEK DURUMLAR:** Varsa açıklayınız

Yaş aralığınızın 18 yaş altı veya 30 yaş üzeri olması halinde, basketbol veya voleybol dışında bir spor ile uğraşmıyor olmanız ve üst ekstremitelerde EMG ve İzokinetik değerlendirme yapılmasına engel bir durumunuz olması halinde çalışmadan ayrılmanız gerekecektir.

### **YENİ BİLGİLER ÇALIŞMADAKİ ROLÜMÜ NASIL ETKİLEYEBİLİR**

Çalışma sürerken ortaya çıkmış olan bütün yeni bilgiler bana derhal iletilecektir.

### **Çalışmaya Katılma Onayı**

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum. Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Doktorum saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Açıklamaları Yapan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Fzt. Selma İşler

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

**\* Açıklamalar hastanın anlayabileceği açıklıkta ve teknik terimlerden uzak bir şekilde belirtilmelidir.**

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı Soyadı** : Selma İŞLER

**Doğum Yeri** : SAMSUN

**Doğum Tarihi** : 18/11/74

**Medeni Hali** : Evli

**Bildiği Yabancı Diller** : İngilizce

**Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)** : Hacettepe Üniversitesi,1998

**Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl** : Öğüt FTR kliniği,1998-99  
Gökkuşığı Özel Eğitim ve Reh.1999-2000  
19Mayıs Üniversite Hastanesi FTR dep.2000-...

**E-posta** : ftrselma@hotmail.com