



T.C.

ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEKERLEKLİ SANDALYE BASKETBOL  
SPORCULARINDA ÜST EKSTREMİTE KAS KUVVETİ,  
ANAEROBİK KAPASİTE, AEROBİK KAPASİTE İLE  
SPORTİF PERFORMANS ARASINDAKİ İLİŞKİNİN  
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Çağlar SOYLU**

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2017



T.C.  
ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TEKERLEKLİ SANDALYE BASKETBOL  
SPORCULARINDA ÜST EKSTREMİTE KAS KUVVETİ,  
ANAEROBİK KAPASİTE, AEROBİK KAPASİTE İLE  
SPORTİF PERFORMANS ARASINDAKİ İLİŞKİNİN  
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Çağlar SOYLU**

FİZYOTERAPİ VE REHABİLİTASYON PROGRAMI

Ankara, 2017

**T.C.**  
**ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ**  
**SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporcularında Üst Ekstremitte Kas Kuvveti,  
Anaerobik Kapasite, Aerobik Kapasite ve Sportif Performans Arasındaki İlişkinin  
İncelenmesi

Çağlar SOYLU

Yüksek Lisans Tezi

22.12.2017

DANIŞMAN

Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM

Jüri Üyeleri

Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM

Doç. Dr. Zübeyir SARI

Yrd. Doç. Dr. Gamze ERİKOĞLU ÖRER

Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul DEMİRDEL

Yrd. Doç. Dr. Nezehat Özgül ÜNLÜER

Okuduğumuz ve Savunmasını dinlediğimiz bu tezin bir Yüksek Lisans derecesi için  
gerekten tüm kapsam ve kalite şartlarını sağladığını beyan ederiz.

Prof. Dr. Özen ÖZENSOY GÜLER

Enstitü Müdürü

Bu tezin Yüksek Lisans derecesi için gereken tüm şartları sağladığını tasdik ederim.

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tezde kullanılmış olan tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

22.12.2017

Çağlar SOYLU



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince akademik deneyimini, bilgisini ve desteğini hep yanımda hissettiğim, bana emeği geçen kıymetli hocam ve tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM'a,

Tezimin tamamlanması için gerekli malzemelerin sağlanması ve ölçümlerde cihazları kullanmama izni veren Sayın Dr. Adnan HASANOĞLU'na ve Sayın Dr. Tuğba KOCAHAN'a

Çalışmaya başlamadan önce metodolojinin oluşturulmasında katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Cengiz AKALAN'a

Tezimde sporcuların izokinetik değerlendirilmesinde yardımcı olan Sayın Dr. Fzt. Bihter AKINOĞLU'na

Tezimde sporcuların aerobik ve anaerobik performans ölçümlerin yapılmasında bilgi ve yardımını esirgemeyen Sayın Yrd. Doç. Dr. Gökhan DELİCEOĞLU'na, sevgili Erkan TORTU ve Gülcan KARAMAN'a

Tezimde sporcuların ölçümlerinin yapılmasında emeği geçen sevgili Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi çalışanlarına,

Tezimin istatistiksel analizinin yapılmasında bilgi ve yardımını esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Selim YAVUZ SANİSOĞLU'na ve sevgili Arş. Gör. Afra ALKAN'a

Tezin istatistiksel analizi için fikirlerini paylaşan ve yönlendiren sevgili çalışma arkadaşım Uzm. Fzt. Taşkın ÖZKAN'a

Gönüllü olarak tezimde yer alan çok değerli TSK Bilkent, Ankara Büyükşehir Belediyesi ve Keçiören Güçlü Eller Tekerlekli Sandalye Basketbol oyuncularına,

Finansal olarak bu tezin tamamlanmasında desteği bulunan TÜBİTAK'a

Tezim sırasında ölçümlerde yardımını esirgemeyen çok değerli asistan arkadaşlarıma

İlgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olan sevgili aileme teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ŞEKİLLER DİZİNİ</b> .....	<b>vii</b>
<b>TABLolar DİZİNİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>4</b>
2.1.Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporunun Tarihçesi .....	4
2.2.Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporu .....	5
2.3. Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporcularında Sınıflandırma .....	7
2.4. Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporcularında Omuz Eklemine Fonksiyonel Önemi .....	10
2.5. Fiziksel Uygunluk .....	14
2.5.1. Kardiyorespiratuar Uygunluk (Aerobik ve Anaerobik Kapasite).....	15
2.5.2. Vücut Kompozisyonu.....	16
2.5.3. Kassal Uygunluk (Kassal Kuvvet ve Kassal Endurans).....	17
2.6. İzokinetik Sistem Ölçümleri.....	17
2.6.1. Test Protokollerinin Bileşenleri.....	18
2.6.2. İzokinetik Verilerin Değerlendirilmesinde Sıkça Kullanılan Parametreler.....	20
2.6.3. İzokinetik Değerlendirmede Kullanılan Parametrelerin Genel Olarak Yorumlanması .....	20
2.7. Kavrama Kuvveti .....	21
2.8. Sportif Performans .....	22
<b>3. MATERYAL VE YÖNTEM</b> .....	<b>23</b>
3.1. Bireyler.....	23

3.2. Yöntem .....	25
3.2.1. Demografik Bilgilerin Kaydedilmesi .....	25
3.2.2. Antropometrik Ölçümler .....	25
3.2.3. İzokinetik Kuvvet Ölçümü .....	25
3.2.4. Kavrama Kuvveti.....	27
3.2.5. Sportif Performans Testleri .....	28
3.3.6. Aerobik Kapasite .....	31
3.3.7. Anaerobik Kapasite.....	35
3.3.8. İstatistiksel Analiz.....	37
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>38</b>
4.1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Demografik Özellikleri.....	38
4.2. Çalışmaya Katılan Sporcuların Üst Ekstremitte Kas Kuvveti Özellikleri .....	41
4.3. Çalışmaya Katılan Sporcuların Aerobik Kapasite Değerleri.....	44
4.4. Çalışmaya Katılan Sporcuların Anaerobik Kapasite Değerleri.....	44
4.5. Çalışmaya Katılan Sporcuların Sportif Performans Değerleri .....	45
4.6. Çalışmaya Katılan Sporcuların Omuz İnternal/Eksternal Rotasyon İzokinetik Kas Kuvveti ile Sportif Performans Arasındaki İlişki .....	45
4.7. Çalışmaya Katılan Sporcuların Kavrama Kuvveti ile Sportif Performans Arasındaki İlişki .....	48
4.8. Çalışmaya Katılan Sporcuların Aerobik Kapasiteleri ile Sportif Performansları Arasındaki İlişki .....	49
4.9. Çalışmaya Katılan Sporcuların Anaerobik Kapasiteleri ile Sportif Performansları Arasındaki İlişki .....	50
4.10. Grupların Demografik Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması.....	51
4.11. Grupların Üst Ekstremitte Kas Kuvveti Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması.....	55
4.12. Grupların Aerobik Kapasite Ölçüm Sonuçları Bakımından Karşılaştırılması.....	57
4.13. Grupların Anaerobik Kapasite Ölçüm Sonuçları Bakımından Karşılaştırılması.....	58



4.13. Grupların Sportif Performans Ölçüm Sonuçları Bakımından Karşılaştırılması.....	59
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>60</b>
5.1. Demografik Özellikler.....	60
5.2. Omuz İnternal ve Eksternal Rotasyon İzokinetik Kas Kuvveti ve Kavrama Kuvveti Değerleri.....	62
5.3. Aerobik Kapasite .....	64
5.4. Anaerobik Kapasite .....	66
5.5. Sportif Performans .....	68
5.6. Omuz İnternal/Eksternal Rotasyon İzokinetik Kas Kuvvet Parametreleri İle Sportif Performans Arasındaki İlişki .....	69
5.7. Kavrama Kuvveti ile Sportif Performans Arasındaki İlişki .....	71
5.8. Aerobik Kapasite ile Sportif Performans Arasındaki İlişki.....	72
5.9. Anaerobik Kapasite ile Sportif Performans Arasındaki İlişki .....	72
5.10. Klasifikasyon Puanlarına Göre Yapılan Karşılaştırmalar .....	73
5.11. Grupların Üst Ekstremitte Kas Kuvveti Özellikleri .....	74
5.12. Grupların Aerobik ve Anaerobik Kapasite Parametreleri .....	76
5.13. Grupların Sportif Performansları .....	77
<b>6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>80</b>
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>83</b>
<b>8. EKLER.....</b>	<b>92</b>
EK-1. Etil Kurul Raporu .....	92
EK-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu .....	93
EK-3. Değerlendirme Formu.....	94
EK-4. Özgeçmiş .....	95

## ÖZET

### **Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporcularında Üst Ekstremitte Kas Kuvveti, Anaerobik Kapasite, Aerobik Kapasite ile Sportif Performans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**

Çalışmamız tekerlekli sandalye basketbol sporcularında omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, anaerobik kapasite, aerobik kapasite ile sportif performans arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla planlandı.

Çalışmaya 26 tekerlekli sandalye basketbol sporcusu dahil edildi. Sporcular klasifikasyon puanlarına göre “3 puan altı” ve “3 puan ve üzeri” şeklinde iki eşit gruba ayrıldı. Sporcuların üst ekstremitte kas kuvveti ISOMED 2000® izokinetik cihaz ile değerlendirildi. Kavrama kuvvetleri hidrolik el dinamometresi ile ölçüldü. Aerobik kapasitenin ölçümünde kişiye özel ramp protokolü uygulanarak koşu bandında kendi tekerlekli sandalyeleri kullanılarak ölçüldü. Anaerobik kapasite standart laboratuvar şartlarında 30 saniye Wingate anaerobik güç testi (WAnT) ile ölçüldü. Sportif performansları “20 m Sprint test”, “Slalom Test” ve “Zone Shot” testleri ile değerlendirildi. Çalışmaya dahil edilen sporcuların sportif performansları ile omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasiteleri arasında anlamlı ilişki olduğu bulundu ( $p<0.05$ ). Kavrama kuvveti ile sportif performans parametreleri arasında anlamlı ilişki olmadığı görüldü ( $p>0.05$ ). Gruplar arasında karşılaştırma yapıldığında omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite ve sportif performans ölçümlerinde 3 puan ve üzeri grup lehine anlamlı fark bulundu ( $p<0.05$ ).

Tekerlekli sandalye basketbol sporcularında sportif performansın üst ekstremitte kas kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite ile ilişkili olduğu ve yapılacak olan üst ekstremitte kas kuvveti, sportif performans, aerobik ve anaerobik kapasite değerlendirmelerinin, bireye özgü antrenman ve egzersiz programlarının planlanmasında olumlu yönde katkı sağlayacağı sonucuna varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Aerobik Kapasite, Anaerobik Kapasite, İzokinetik, Kas Kuvveti, Omuz, Sportif Performans, Tekerlekli Sandalye Basketbol.

## ABSTRACT

### **Determination of the Relationship Between Upper Extremity Muscle Strength, Anaerobic Capacity, Aerobic Capacity and Sportive Performance in Wheelchair Basketball Athletes**

This study was aimed to investigate the relationship between isokinetic muscle strength of shoulder internal and external rotation, grip strength, anaerobic capacity, aerobic capacity and sportive performance in wheelchair basketball athletes.

26 wheelchair basketball athletes were involved into the study. Wheelchair basketball players were divided into two groups according to the classification levels (Group 1: less than 3 points, Group 2: 3 points and higher). Upper extremity muscle strengths were evaluated with the ISOMED 2000<sup>®</sup> isokinetic device. Hand grip strength was evaluated with hydraulic hand dynamometer. The measurement of the aerobic capacity was measured using its own wheelchair on the treadmill by applying a custom ramp protocol. Anaerobic capacity was evaluated with Wingate anaerobic power test (WAnT) for 30 seconds in standard laboratory conditions. The sportive performances were assessed by "20 m Sprint test", "Slalom Test" and "Zone Shot" tests. There was a significant correlation between the sports performance and the isokinetic muscle strength of shoulder internal and external rotation, aerobic and anaerobic capacities ( $p < 0.05$ ). There was no significant relationship between grip strength and sport performance parameters ( $p > 0.05$ ). When comparing groups significant difference was found in favor of isokinetic muscle strength, grip strength, aerobic and anaerobic capacity and sports performance 3 points and higher group ( $p < 0.05$ ).

It was concluded that sportive performance in wheelchair basketball athletes is related to upper extremity muscle strength, aerobic and anaerobic capacity and that upper limb muscle strength, sportive performance, aerobic and anaerobic capacity evaluations to be done will contribute positively to the planning of individual training and exercise programs.

**Keywords:** Aerobic Capacity, Anaerobic Capacity, Isokinetic, Muscle Strength, Shoulder, Sportif Performance, Wheelchair Basketball.

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Maks	: Maksimum
Min	: Minimum
N	: Sayı
X	: Ortalama
SS	: Standart Sapma
D	: Dominant Taraf
ND	: Nondominant Taraf
IR	: İnternal Rotasyon
ER	: Eksternal Rotasyon
m	: Metre
IQR	: Çeyrekler Arası Uzaklık
kg	: Kilogram
N	: Newton
p	: İstatiksel Yanılma Payı
r	: Korelasyon Katsayısı
sn	: Saniye
dk	: Dakika
km/h	: Kilometre/saat
EMG	: Elektromiyografi
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi
RPM	: Bir Dakikadaki Pedal Dönüş Hızı
RER	: Solunum Değişim Oranı
MAG	: Maksimum Anaerobik Güç
MAK	: Maksimum Anaerobik Kapasite
MinG	: Minimum Güç
GK	: Güç Kaybı
YI	: Yorgunluk İndeksi
VO <sub>2</sub> peak	: Pik oksijen tüketimi
HRmax	: Maksimal kalp atım hızı
HRVO <sub>2</sub> peak	: VO <sub>2</sub> peak'e ulaştığı kalp atım hızı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	TS'yi öne itme .....	6
Şekil 2.2.	TS'yi geriye itme.....	6
Şekil 2.3.	Sınıflandırmada kullanılan hareket planları .....	8
Şekil 2.4.	<i>Propulsiyon</i> sırasında meydana gelen dış kuvvetlerin subakromial sıkışma sendromu oluşturma mekanizması .....	11
Şekil 2.5.	TS <i>Propulsiyonu</i> fazları.....	12
Şekil 2.6.	İtme ve geri dönüş fazında omuz eklemine etki eden kuvvetlerin EMG aktivasyonları.....	13
Şekil 2.7.	İtme ve geri dönüş fazında omuz ekleminde aktif olan kasların kontraksiyon kuvvetlerinin EMG aktivasyonları.....	14
Şekil 3.1.	Olgu Akış Şeması .....	24
Şekil 3.2.	İzokinetik omuz internal ve eksternal rotasyon kas kuvvet test pozisyonu .....	26
Şekil 3.3.	Kavrama Kuvvetinin Ölçümü.....	28
Şekil 3.4.	20 m Sprint testi .....	29
Şekil 3.5.	Zone shot testi.....	30
Şekil 3.6.	Slalom testi .....	31
Şekil 3.7.	6MAT testi.....	33
Şekil 3.8.	TS'lerin koşu bandına sabitlenmesi için kullanılan aparat .....	34
Şekil 3.9.	Aerobik kapasitenin ölçümü .....	35
Şekil 3.10.	Anaerobik kapasitenin ölçümü .....	36

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablo 4.1.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların demografik özellikleri .....	38
<b>Tablo 4.2.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların engel tiplerine göre dağılımı .....	39
<b>Tablo 4.3.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların mobilizasyon tiplerine göre dağılımı ....	39
<b>Tablo 4.4.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların mesleklere göre dağılımı .....	40
<b>Tablo 4.5.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların eğitim düzeylerine göre dağılımı .....	40
<b>Tablo 4.6.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyete ve dominant ekstremiteye göre dağılımı .....	41
<b>Tablo 4.7.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti değerleri .....	42
<b>Tablo 4.8.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri .....	42
<b>Tablo 4.9.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların omuz ER/IR oranı yüzdeleri .....	43
<b>Tablo 4.10.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların kavrama kuvveti değerleri.....	43
<b>Tablo 4.11.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların aerobik kapasite ölçüm sonuçları .....	44
<b>Tablo 4.12.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların anaerobik kapasite ölçüm sonuçları .....	44
<b>Tablo 4.13.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların sportif performans ölçüm sonuçları .....	45
<b>Tablo 4.14.</b>	Omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvvetleri ile sportif performansları arasındaki ilişki .....	46
<b>Tablo 4.15.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri ile sportif performansları arasındaki ilişki.....	47
<b>Tablo 4.16.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların omuz ER/IR oranı yüzdeleri ile sportif performansları arasındaki ilişki .....	48
<b>Tablo 4.17.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların kavrama kuvvetleri ile sportif performansları arasındaki ilişki .....	49
<b>Tablo 4.18.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların aerobik kapasiteleri ile sportif performansları arasındaki ilişki .....	49
<b>Tablo 4.19.</b>	Çalışmaya katılan sporcuların anaerobik kapasiteleri ile sportif performansları arasındaki ilişki .....	50
<b>Tablo 4.20.</b>	Grupların demografik özellikler bakımından karşılaştırılması.....	51
<b>Tablo 4.21.</b>	Grupların engel tipi bakımından karşılaştırılması .....	52
<b>Tablo 4.22.</b>	Grupların mobilizasyon tipi bakımından karşılaştırılması.....	52
<b>Tablo 4.23.</b>	Grupların meslekler bakımından karşılaştırılması .....	53

<b>Tablo 4.24.</b> Grupların eğitim düzeyi bakımından karşılaştırılması.....	53
<b>Tablo 4.25.</b> Grupların cinsiyet ve dominant ekstremitte bakımından karşılaştırılması.....	54
<b>Tablo 4.26.</b> Grupların omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti değerleri bakımından karşılaştırılması.....	55
<b>Tablo 4.27.</b> Grupların dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri bakımından karşılaştırılması.....	56
<b>Tablo 4.28.</b> Grupların omuz eksternal/internal rotasyon oranı yüzdeleri bakımından karşılaştırılması.....	56
<b>Tablo 4.29.</b> Grupların kavrama kuvveti bakımından karşılaştırılması.....	57
<b>Tablo 4.30.</b> Grupların aerobik kapasite ölçüm sonuçları bakımından karşılaştırılması.....	57
<b>Tablo 4.31.</b> Grupların anaerobik kapasite ölçüm sonuçları bakımından karşılaştırılması.....	58
<b>Tablo 4.32.</b> Grupların sportif performans ölçüm sonuçları bakımından karşılaştırılması.....	59

# 1. GİRİŞ

Tekerlekli sandalye (TS) basketbol sporu engelli spor branşları arasında en popüler spor dalıdır. IWBF (International Wheelchair Basketball Federation)'nın verilerine göre dünyada bu sporu yaklaşık 30.000 engelli yapmaktadır (1). TS basketbolunda oyuncular, eşit seviyelerde rekabet edebilmek için IWBF tarafından oluşturulmuş fonksiyonel bir sınıflandırma sistemi kullanılarak puanlanırlar. TS basketbolda sporcular yapılan sınıflama sonrasında 1 ile 4 arasında bir puan alırlar. Sporcuların tamamen bir sınıfa uymadığı durumlarda 0.5 puanlık eklemeler yapılır. Minimal engele sahip olan bir oyuncu 4.5 puan alır. Sporcuların yüksek puan alması fonksiyonel seviyesinin iyi olduğunu gösterir (2). Müsabaka esnasında oyuncuların sınırlandırma puanlarının toplamı 14'ü geçemez. Koşan basketbol oyunu için geçerli olan kuralların hepsi TS basketbolu için de geçerlidir. TS basketbolu koşan basketbolda olduğu gibi 12 kişilik oyuncu kadrosu ve sahada 5'er kişi ile karşılıklı 2 takım halinde oynanmaktadır. Oyun sahası koşar basketbolla aynı ölçülere sahip olup 15 m genişlikte, 28 m uzunluğunda, engebeli olmayan düz ve sert bir yüzeye sahiptir (3, 4).

TS basketbolu, özellikle tekerleği çevirme, ribaund alma, pas atma, baş üstü seviyede şut atma gibi yüksek yoğunluktaki aktivitelerle karakterizedir (5). Bu aktiviteler hem anaerobik hem de aerobik kapasiteleri gerektirir. TS basketbol performansını etkileyen temel faktörler arasında üst ekstremiter kas kuvveti ve aerobik kapasite belirtilmektedir. TS basketbol sporcularında üst ekstremiter kas kuvvetinin ve aerobik performansın yüksek olması sporcunun maçta daha hızlı ve güçlü olmasını sağlar ve sporcuların günlük yaşam aktivitelerinde bağımsızlık düzeyini artırır (1, 2). TS basketbol sporcularında alt ekstremitenin ya da alt ekstremiter ile birlikte gövdenin aktif kullanılamaması üst ekstremitere binen yüklenmeyi artırmaktadır (6). Bu sporcularda TS mobilitesinin sağlanması ve oturma postürü nedeniyle omuz çevresi kaslardaki zayıflık ve gravitenin etkisi torasik kifozun artmasına yol açar. Bu oturma postürü skapular protraksiyon ve humerusun internal rotasyonu ile karakterize olup, kolun kullanımı sırasında omuz hareketlerini olumsuz etkiler. İnternal rotasyon ve



protraksiyon postürü nedeniyle kuvvet dengeleri değişir, internal rotatör ve addüktör kaslar antagonistlerine oranla daha kuvvetli duruma gelir (7).

TS basketbol oyuncularında hem spora özgü aktiviteler hem de tekerlekli sandalyeyi kullanma sırasında omuzun rotasyonel kas kuvveti, aerobik ve anaerobik güç komponentleri anahtar bir role sahiptir (8, 9). TS'yi itme fazı esnasında tekrarlayan hareketlerde omuz çevresi kasları daha fazla kullanılır. Eğer aktivite 20 dakikadan fazla sürerse omuz kaslarına olan yüklenme daha da artar (10). Rotator kılıf, biceps brachii'nin uzun başı ve deltoid kasları omuz stabilizasyonunu sağlamak için adapte olurlar. Bu durum omuzun stabilizatör bileşenlerini değiştirir ve omuz eklemindeki kuvvet dengesini bozar (11).

Sportif aktivitelerde ortaya çıkan agonist/antagonist kas kuvvet dengesizliklerinin tespitinde objektif yöntemlerden birisi izokinetik sistemlerdir (12, 13). Bu konu ile ilgili literatür incelendiğinde günümüzde çok popüler olan TS basketbol sporuna yönelik sınırlı sayıda çalışma olduğu görülmüştür (14-16).

Sportif başarıya etki eden faktörlerden birisi de amaca uygun antrenman programlarıdır. Engelli sporcuların, engelli olmayan sporculara göre antrenman programlarının zamanı ve içeriğinin planlanması daha fazla özen istemektedir. TS basketbol sporunda sportif performans ile üst ekstremite kas kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite arasındaki ilişkinin belirlenmesi sporcuların antrenman programlarının düzenlenmesi ve bireye özgü antrenman programı oluşturulması açısından son derece önemlidir. Ancak literatüre bakıldığında TS basketbol sporcularının fonksiyonel sınıflama puanı ile aerobik ve anaerobik kapasite, sportif performans, üst ekstremite fiziksel uygunluk parametreleri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcutken (2, 17-20), TS basketbol sporcularında sportif performans ile üst ekstremite kas kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite arasındaki ilişkiyi fonksiyonel sınıflama puanına göre inceleyen çalışma sayısının yetersiz olduğu göze çarpmaktadır.

Bu çalışmanın amacı TS basketbol sporcularında omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, anaerobik kapasite, aerobik kapasite ile sportif performans arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Belirlediğimiz amaçlar doğrultusunda oluşturduğumuz hipotezlerimiz şunlardır:

**H0<sub>1</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti arasında ilişki yoktur.

**H1<sub>1</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti arasında ilişki vardır.

**H0<sub>2</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile kavrama kuvveti arasında ilişki yoktur.

**H1<sub>2</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile kavrama kuvveti arasında ilişki vardır.

**H0<sub>3</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile aerobik kapasite arasında ilişki yoktur.

**H1<sub>3</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile aerobik kapasite arasında ilişki vardır.

**H0<sub>4</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile anaerobik kapasite arasında ilişki yoktur.

**H1<sub>4</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile anaerobik kapasite arasında ilişki vardır.

**H0<sub>5</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite klasifikasyon grupları arasında fark yoktur.

**H1<sub>5</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite klasifikasyon grupları arasında fark vardır.

## **2. GENEL BİLGİLER**

### **2.1.Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporunun Tarihçesi**

TS basketbol sporu ilk olarak 1945 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nde II. Dünya Savaşı sonrası savaş gazilerinin rehabilitasyon sürecinde başlamıştır. 1948'de İngiliz savaş gazileri, Stoke Mandeville Hastanesi'ndeki Dr. Ludwig Guttmann bünyesinde günümüzde oynanan basketbola benzer tekerlekli sandalye netball sporu oynamaya başlamışlardır. 1955'te Uluslararası Stoke Mandeville Oyunlarında tekerlekli sandalye netball sporcularının gösterdikleri iyi performans; gelecekteki oyunlar için tekerlekli sandalye netball sporundan, tekerlekli sandalye basketboluna geçişi başlatmıştır (21).

İlk olarak 1960 yılında Roma Paralimpik Oyunları'nın açılışında oynanmasıyla birlikte tüm dünyaya yayılmış ve günümüzde 100'den fazla ülkede oynanmaya devam etmektedir.

Ülkemizde, 1990 yılında engelli sporu Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü çatısı altında kurulmuş olan Türkiye Özürlüler Spor Federasyonu ile başlamıştır. 2000 yılında Bedensel Engelliler Spor Federasyonu'ndan ayrılmıştır. 2002 yılında Türkiye'de Ulusal Paralimpik Komitesi kurulmuş ve aynı yıl Uluslararası Paralimpik Komitesi (IPC) 'nin üyesi olmuştur (22, 23).

Günümüzde Türkiye Bedensel Engelliler Spor Federasyonu'nun düzenlediği Süper Lig, 1. Lig ve 2. Lig'den oluşan 3 ligde ve bölgesel ligde lig organizasyonu yapılmaktadır. Ülkemizde 2017 yılı içerisinde Tekerlekli Sandalye Basketbol Liglerine 12'si Süper Lig, 12'si 1.Lig, 11'i 2. Lig ve 28'i Bölgesel Lig olmak üzere toplamda 63 kulüp katılmıştır ve her hafta ortalama 28, sezon içinde toplam 616 müsabaka oynanmıştır (24) . TS Basketbolu A Milli Takımı Avrupa'nın ilk sekiz takımı içinde yer almakta olup, Avrupa'nın en büyük ligine sahiptir. TS Erkek A Milli Takımımız Avrupa Erkekler Tekerlekli Sandalye Basketbol Şampiyonası finalinde Avrupa şampiyonu olmuştur.

## 2.2.Tekerlekli Sandalye Basketbol Sportu

TS basketbolu son yıllarda hızlı bir büyüme göstererek engelliler için en popüler sporlardan biri haline gelmiştir. TS basketbolu, yüksek seviyede beceri, teknik uzmanlık ve ekip çalışması gerektiren zorlu bir takım sporudur. Spora özel TS'nin kullanılması ve topu kullanma becerisi oyunun temelini oluşturmaktadır. Bunun yansısı oyunun doğası gereği hız ve çeviklik başarılı bir performans sergilemek için gereklidir (3).

TS basketbolu, beş oyuncudan oluşan iki takımın oynadığı hızlı tempolu bir oyundur. Şu anda TS basketbolu, IWBF'nin kurallarına göre, Uluslararası Basketbol Federasyonu (FIBA) tarafından değiştirilen kurallara uygun olarak yürütülmektedir. Koşan basketbol oyunu için geçerli olan kurallar TS basketbolu için de geçerlidir. Oyun sahası, 15 m genişlikte, 28 m uzunluğunda, engebeli olmayan düz ve sert bir yüzeye sahip olmalıdır. Sahada yer alan 5 sporcunun sınırlandırma puanlarının toplamı 14'ü geçemez. Böylece birçok farklı engel seviyesindeki sporcunun aynı sporu birlikte yapmalarına olanak sağlanmış olur (2-4).

Topu elinde veya kucağında bulduran oyuncu topu sektirmeden en fazla iki defa sandalyenin tekerleğini çevirebilir. Oyuncular oyun içindeki hareketlerinde sandalyenin sadece tek tekerleğini kaldırabilirler. Aksi takdirde oyuncu teknik faul alır. Oyuncular tek eliyle topu sürerken veya herhangi bir hareket yaparken diğer ellerini zemine değmeleri yasaktır. Ayrıca oyuncuların sandalye ile saha dışına çıkmaları da yasaktır (4, 25).

“Lifting” oyuncunun haksız yere avantaj elde etmek için kalçasını sandalyeden veya kullanıyorsa minderden kaldırması hareketine verilen addır. Müsabaka sırasında lifting yapan oyuncuya teknik faul verilir. Bir oyuncu 2 teknik faul aldığı anda, diskalifiye edilir ve oyunun geri kalanında oynayamaz. Ayrıca sandalyeyi geri yönde sürmek de yasaktır (4, 25).

TS'yi kullanabilme becerisi sporcular için çok önemlidir. Çünkü oyunun diğer becerileri iyi bilinse de TS ihtiyaç olan yere hareket ettirilemez ise manevra etkisiz kalır. TS hareket becerisi TS'yi öne ve geriye itme, dönme ve pivot hareketi, TS'yi durdurma, tilt yapma ve sekme hareketlerinden oluşmaktadır (3, 26).

Bu hareketler;

### TS'yi Öne ve Geriye İtme

Sporcu, ellerini tekerlek üzerinde saat 12'yi işaret edecek şekilde yerleştirir. El bütün tekerleği kavrar, başparmak lastiğin tepe noktasında diğer parmaklar jantı kavramalıdır. Bu pozisyon tekerleği ileri iterken tekerlekle maksimum temas sağlar ve bilekteki zorlanmayı azaltır. Tekerleğin arkında güç öne doğru uygulandığında gövde çeneyle birlikte dizlerin üzerine doğru uzanır. Hareket tekerleklerin üzerinde ellerin saat 3 yönünü almasıyla sonlanır. Ellerin düzeltilip gövdenin yükseltilmesiyle ikinci itmeye hazırlanılır (Şekil 2.1) (3, 26, 27).

İtmeler kişinin kas fonksiyon seviyesine göre değişir. Gövde kontrolü olan ve bir miktar kalça ve bacak fonksiyonu içeren bireylerde itmeler daha kesindir. Gövde kontrolü yetersiz oyuncular ise oturma pozisyonlarını ayarlayarak, dizlerini kalça seviyesinin üzerine çıkararak stabilite sağlarlar ve bantlarla da itme sırasında güvenlik oluştururlar.

TS' yi geriye itme ise öne itmeye benzerdir fakat el pozisyonu saat 3 yönünde başlar ve hareketin sonunda saat 12 yönünü belirtir (Şekil 2.2) (3, 26, 27).



**Şekil 2.1.** TS'yi öne itme.



**Şekil 2.2.** TS'yi geriye itme.

### Dönme ve Pivot Hareketi

Dönme ve pivot hareketleri sıklıkla birbiriyle karıştırılan kavramlardır. Dönme hareketinde bir nokta etrafında dönülür, öne ya da geriye ilerlemede kullanılır. Pivot hareketi ise dıştaki tekerlek öne itilirken diğer tekerlek geriye çekilir, yer değiştirme söz konusu değildir, sporcunun görme açısı değişmektedir (3, 26, 27).

### Durdurma

Tekerlekli sandalyeyi durdurma dirsekleri kitleyip sırtı ekstansiyona götürerek yapılır (3, 26, 27).

### Tilt Yapma

1990 lı yıllarda tecrübe edilmeye başlanmıştır ve straplarla uygulanmıştır. Böylelikle fiziksel avantaj faulleri engellenmiştir. Diğer oyuncuyla aralarındaki boşluğu artırabilir, azaltabilir ya da kendilerini yükseltebilirler (3, 26).

### Sekme

Ribaunda çekişirken kullanılabilir. Fakat herhangi bir el tekerlekte olmadan ellerde top varken sekme yapılırsa bu teknik faul kabul edilmektedir (3, 26).

## **2.3. Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporcularında Sınıflandırma**

Sınıflamadaki amaç oyuncuların ve takımların eşit fırsat ve haklarda yarışmalarını sağlamaktır. TS basketbolda 8 farklı sınıf bulunmaktadır. Bu sınıflar TS kullanma ve temel basketbol hareketlerini gerçekleştirebilme yeteneğine göre (Top sürme, şut atma, pas verme, ribaunt alma, yakalama, eğilme) oluşturulmuştur. Puanlama 1'den başlayıp 4,5'e kadar yarımşar puanlık artışlar şeklinde ilerler (25).

Yarışma için uygun kriterlere sahip oyuncu IWBF'nin düzenlediği uluslararası turnuvada sınıflandırmacı paneli tarafından değerlendirilip puanlanır.

Sınıflandırmayı belirlemede değerlendirilen ana fonksiyonlar;

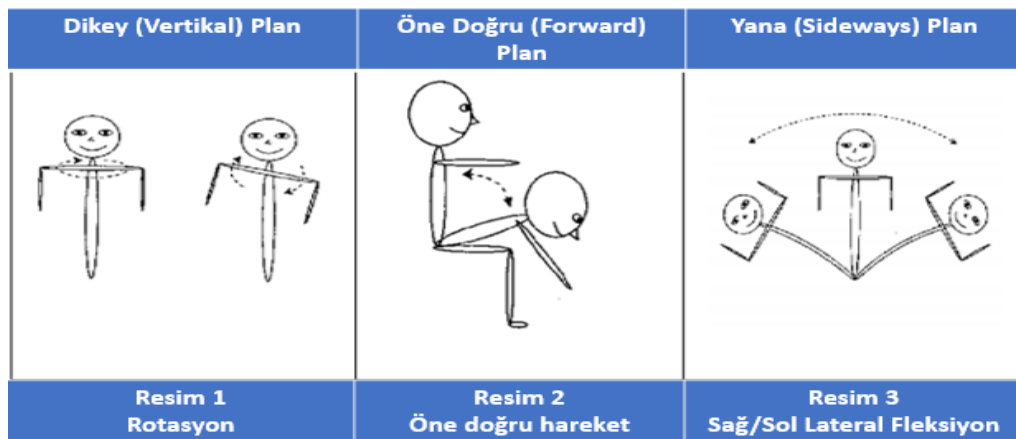
- 1) Gövde fonksiyonu
- 2) Üst ekstremite fonksiyonu
- 3) Alt ekstremite fonksiyonudur.

Özellikle gövde hareketleri ve stabilitesi sınıflandırmanın temelini oluşturmaktadır. Bu durumu ifade etmede kullanılan terim ise hareket hacmidir. Sınıflandırmadaki anahtar element, sporcunun hareket hacminin gözlemlenmesi ve değerlendirilmesidir. Hareket hacmi kişinin kendi kontrolü altında herhangi bir yöne ilerleyebildiği ve destek almadan tekrar ilk konuma gelebildiği limit noktalarından oluşmaktadır (25).

Dikey (Vertikal) Plan; TS dik pozisyonun korunarak gövdenin sağa ve sola rotasyonu ile meydana gelen hareket planıdır (Şekil 2.3).

Öne doğru (Forward) Plan; Gövde kontrolü bozulmadan öne doğru eğilip düzelmesiyle oluşan hareket planıdır (Şekil 2.3).

Yana (Sideways) Plan; Gövdenin öne doğru hareket etmeden sağ ve sol yönde eğilmesiyle oluşan hareket planıdır (Şekil 2.3) (25, 28)



Şekil 2.3. Sınıflandırmada kullanılan hareket planları (28).

**1 Puan:** Herhangi bir düzlemde, gövde hareketi kontrolü yok veya çok az vardır. Oyuncu vertikal düzlemde baş ve omuzları kullanarak, üst gövde rotasyonunu genellikle tek eli TS'de fikse ederek yapar. Diğer düzlemlerde hareket yoktur. Hem öne hem de yanlara olan dengesinde ciddi derecede kayıp söz konusudur. Oyuncunun, dengesi bozulduğunda dik pozisyona gelebilmesi için kol desteğine ihtiyacı vardır. Aktif gövde rotasyonunu gerçekleştiremez.

**2 Puan:** Vertikal ve sagittal düzlemde bir miktar üst gövde hareketi mevcuttur. Genellikle alt ekstremitte paralizisi nedeniyle frontal düzlemde hareket yoktur. İleri yönde gövde hareketlerini kısmi olarak kontrol edebilir fakat yana doğru olan hareketlerini kontrol edemez. Üst gövde rotasyonunu gerçekleştirebilirken, alt gövde rotasyonu zayıftır.

**3 Puan:** Sagittal düzlemde hareket tamdır. Fakat paralizi veya bilateral dizüstü amputasyonundan kaynaklanan uyluk veya kalça stabilizasyonu nedeniyle frontal düzlemde çok az hareket vardır veya hiç yoktur. Kol desteği olmadan, ileri, aşağı ve yukarı olan gövde hareketleri iyidir. Gövde rotasyonunu iyi derecede yapabilir, fakat yana doğru olan hareketleri kontrol edemez.

**4 Puan:** Sagittal ve vertikal düzlemlerde gövde hareketleri tamdır. Frontal düzlemde bir taraf diğerine göre kısmen daha güçlüdür. Normal gövde hareketi vardır, ancak genellikle bir alt ekstremitte kısıtlılığı nedeniyle yana doğru hareketlerini kontrol etmede sıkıntı çeker.

**4,5 Puan:** Herhangi bir doğrultuda belirgin bir zayıflık olmaksızın, tüm düzlemlerdeki hareketleri tamdır. Normal gövde hareketlerini bütün yönlerde gerçekleştirir, kısıtlılığı olmaksızın her tarafa uzanabilir.

1.5-2.5-3.5 puanlı sınıflarda bulunmaktadır. Her 2 sınıfa da dâhil edilemeyip yarım puan alan sporculardan oluşmaktadır. Sahada yer alan 5 sporcunun toplam puanı 14 olmalıdır (28).



## 2.4. Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporcularında Omuz Eklemine Fonksiyonel Önemi

TS basketbol sporcularında transferler sırasında ve günlük yaşam aktivitelerinde alt ekstremitenin ya da alt ekstremiteler ile birlikte gövdenin aktif kullanılmaması üst ekstremitelere olan yüklenmeyi artırır ve genellikle bir yıl gibi kısa bir süre içinde sporcularda omuz ağrısı görülür (29-31). Literatürde yapılan çalışmalarda TS sporcularında omuz ağrısının sık görülen bir sorun olduğu ve bu popülasyonda omuz ağrısı görülme sıklığının %14'den %85'e kadar uzanan geniş bir aralıkta olduğu gösterilmiştir (32).

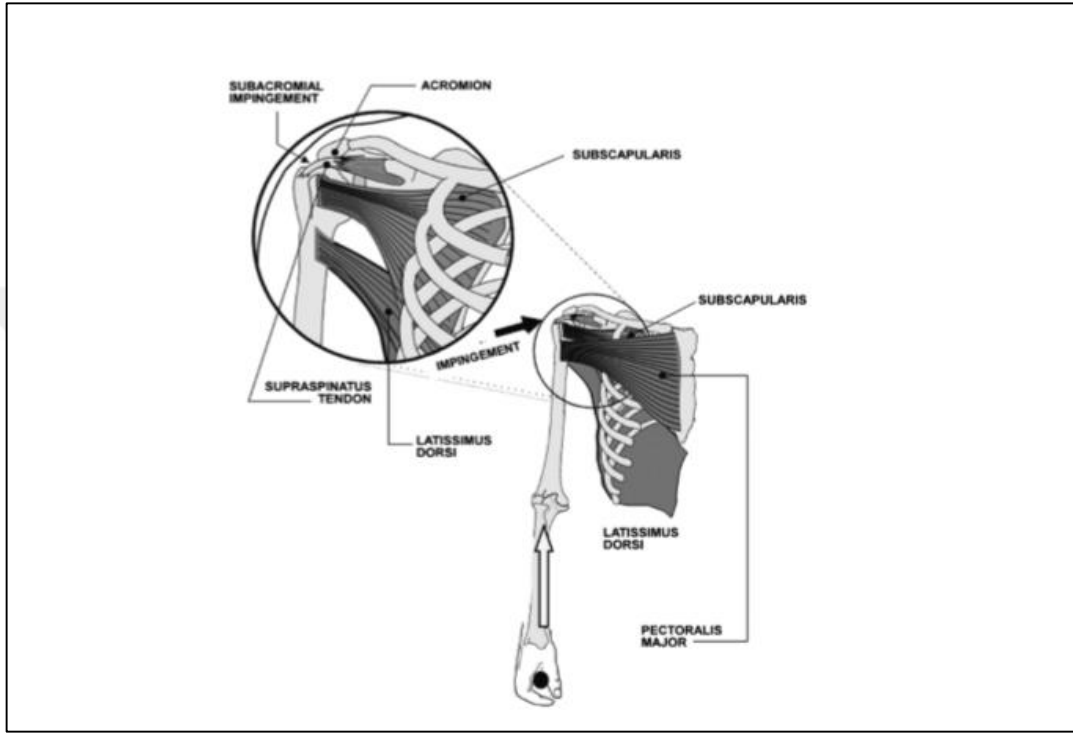
Bu yüksek insidans, tekerlekli sandalye *propulsiyon* sisteminde yer alan yüksek yük gereksinimleri ve düşük mekanik verimlilik ile ilişkilidir ve bu da üst ekstremitelere üzerine olan yüklenmeyi artırır (33, 34). Kronik impingement sendromları, akromioklaviküler ve glenohumeral eklem dejenerasyonu, instabilite ve bisipital tendinit, omuz ağrısının en sık görülen sebepleridir. Kişilerin dörtte üçü uzun süreli parapleji ve omuz ağrısının impingement ile uyumlu semptomları olduğu ve %65-71'inde MRI ile doğrulanmış rotator manşet yırtığı olduğu tespit edilmiştir (35).

TS kullanan bireylerde omuz patolojilerinin, transfer, *propulsiyon* ve ağırlık kaldırma faaliyetleri sırasında omuz kaslarının aşırı kullanımı ve subakromiyal yapıların tekrarlı olarak subakromiyal aralıkta sıkışmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (35).

Yapısal olarak, glenohumeral eklem ağırlık taşımak için zayıf bir şekilde tasarlanmıştır, çünkü glenoid kavitenin derinliğini artırmak ve periferik stabilite sağlamak için sadece fibröz bir labruma sahiptir ve eklem düzlemi vertikaldir. *Propulsiyon* sırasında, eklem kapsülü ve bağların gevşek olması itme fazı için gerekli olan eklem stabilitesi ve gücün tek başına omuz kaslarından sağlamak zorunda bırakır ve bu durum stabilizatör kas gruplarında yorgunluk oluşturur (10, 36).

Yorgunluk veya nörolojik defisitlerin bir sonucu olarak kas kuvvetinin azalması yetersiz dinamik stabiliteye neden olabilir ve *propulsiyon* sırasında meydana gelen dış kuvvetlerin humerus başını eklem merkezinden superiora doğru kaymasına yol açar

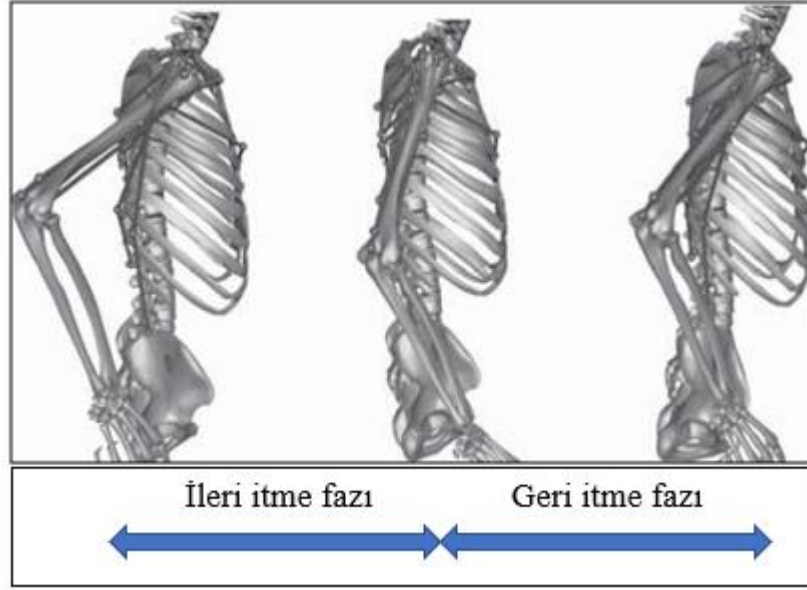
kesme kuvvetlerinin aktif hale gelmesine izin verir. Bu superiora doğru humerus başı yer değiştirmesi, subakromiyal boşluğu daraltır ve rotator manşet tendonlarını (çoğunlukla supraspinatus), biceps brachii'nin uzun başının tendonunu ve subakromiyal bursayı sıkıştırarak kronik inflamatuvar problemler, impingement sendromu ve bisipital tendinit oluşturur (Şekil 2.4) (29).



**Şekil 2.4.** *Propulsiyon* sırasında meydana gelen dış kuvvetlerin subakromiyal sıkışma sendromu oluşturma mekanizması (29).

TS basketbol sporcularında görülen bu üst ekstremitte kas-iskelet sistemi problemlerinin, düşük verimlilikte tekerlekli sandalye *propulsiyon* sırasında üst ekstremitelerin yüksek mekanik yüklenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Tekerlekli sandalye *propulsiyon* sırasında eklemlere ve omuz kaslarına olan yüklenmenin biyomekanik analizinin yapılması altta yatan mekaniğin anlaşılması, yaralanma ihtimalini azaltılması ve tekerlekli sandalye *propulsiyon* sisteminin etkinliğini arttırmak için anahtar rol oynar (37).

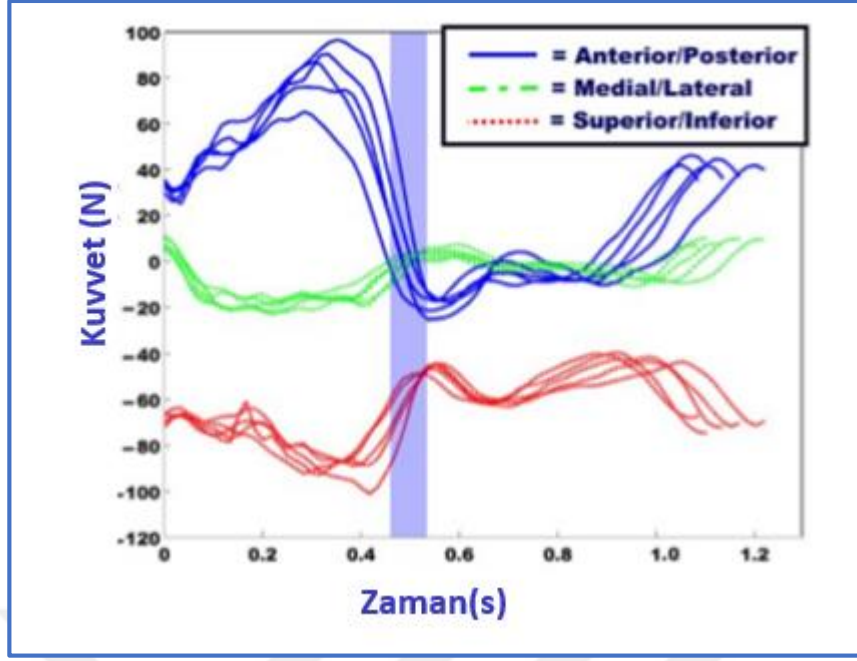
Tekerlekli sandalye *propulsiyonu* ileri itme ve geri dönüş olmak üzere 2 fazda incelenir. İtme fazı maksimum omuz ekstansiyonuyla başlar ve maksimum omuz fleksiyonu noktasında biter. Geri dönüş fazı, maksimum omuz fleksiyonu sonrasında ilk nokta ile başlar (Şekil 2.5) (37).



**Şekil 2.5.** TS *Propulsiyonu* fazları (37).

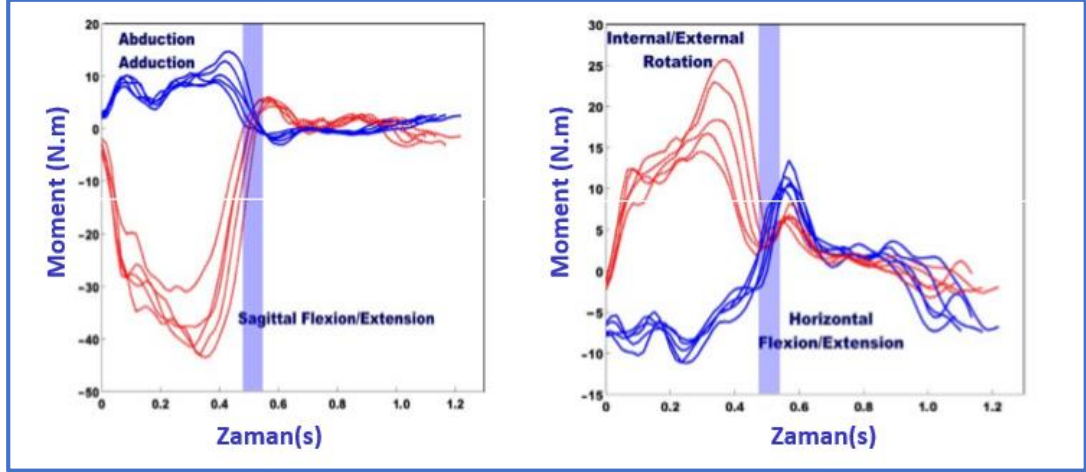
İleri itme fazında, omuz fleksiyonu (deltoideus anterior ve pektoralis majör kasları), dış rotasyon (supraspinatus ve infraspinatus kasları) ve skapular protraksiyon (serratus anterior kası) hareketleri hakimdir. Geri itme fazında omuz ekstansiyon (deltoideus posterior kası), abduksiyon (deltoideus medialis ve supraspinatus kasları), internal rotasyon (subskapularis kası) ve skapular retraksiyon (trapezius medialis kası) hareketleri hakimdir. İleri itme fazında görev alan kaslar, aynı zamanda kolun arka salınımını yavaşlatmak ve jantın üzerindeki el hızını arttırmak için geri itme fazında da aktif hale gelirler (10).

İlk itme fazında omuz, posterior ve lateral makaslama kuvvetlerine maruz kalır ve bu kuvvetler giderek azalır ve propulsiyon fazının ortasında zirve olan anterior ve medial makaslama kuvvetlerine dönüşür. Sıkıştırma / gerilme kuvvetleri nispeten daha küçüktür. Geri dönüş fazında, anterior/posterior, medial/lateral ve sıkıştırma/gerilim kuvvetleri itme fazına göre yön değiştirir. Tekerleği ileriye doğru itmek için itme fazında fleksiyon ve adduksiyon momentleri gereklidir ve geri dönüş fazında abduksiyon ve ekstansiyon momentleri gereklidir (Şekil 2.6) (37, 38).



**Şekil 2.6.** İtme ve geri dönüş fazında omuz eklemine etki eden kuvvetlerin EMG aktivasyonları (38).

İtme fazında, en yüksek kontraksiyon kuvveti infraspinatus ve supraspinatus kaslarında saptanmaktadır. Aynı zamanda, pektoralis majör kasının sternal ve klavikular parçası, deltoid kasın ön parçası ve biceps brachinin uzun başının kontraksiyon kuvvetleri infraspinatus ve supraspinatus kaslarının kontraksiyon kuvvetlerine göre daha az kontraksiyon kuvvetine sahip olmalarına rağmen yine de itme fazı için önemli bir kontraksiyon kuvvetine sahiptir. Latissimus dorsi, teres majör, teres minör kasları ve deltoid kasın orta ve arka parçası ise nispeten daha pasiftir (Şekil 2.7) (37, 38).



**Şekil 2.7.** İtme ve geri dönüş fazında omuz ekleminde aktif olan kasların kontraksiyon kuvvetlerinin EMG aktivasyonları (38).

## 2.5. Fiziksel Uygunluk

Fiziksel uygunluk, yorgunluk olmaksızın mesleki, rekreasyonel ve günlük yaşam aktivitelerini başarılı bir şekilde yapma ve bu uygunluğu devam ettirebilme yeteneğidir (39, 40). Diğer bir tanımla vücudun verimli ve etkili bir şekilde fonksiyonlarını yerine getirme yeteneğidir (40, 41). Fiziksel uygunluk sağlıkla ilgili ve performansla ilgili fiziksel uygunluk parametreleri olarak iki ana başlık altında incelenir. Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk kardiyorespiratuar uygunluk, kassal durans, kuvvet, esneklik ve vücut kompozisyonu olarak tanımlanırken (42), performansla ilgili uygunluk parametreleri sportif müsabaka ve spor karşılaşmalarındaki başarı için gereken önemli yetenekler olarak tanımlanır (40, 43, 44).

Fiziksel uygunluk, sağlık ve performansın her ikisiyle de yakından ilişkilidir. Çünkü bireylerin günlük yaşamını, aktivitelerini ve sportif performansını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Fiziksel uygunluk birçok parametrenin sonucu olmasına rağmen optimal fiziksel uygunluk düzenli fiziksel aktivite olmadan imkansızdır. (40).

Sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk seviyelerinin yüksek olması bireyin fiziksel aktiviteleri daha kolay bir şekilde yapmasına olanak sağlar ve yorgunluğa olan direnci artırır. Sağlıklı bireylerde olduğu kadar engelli bireylerde de fiziksel uygunluk önemli bir faktördür. Engelli bireylerin fiziksel aktivitelerinin kısıtlanması, maksimal kalp

atım hızlarının düşük olması, kalp debilerinin azalması, vazomotor düzensizlikler, venöz dönüşün azalması ve bunların sonucunda kardiyak performansın azalması nedeniyle fiziksel uygunluk seviyeleri genellikle sağlıklı bireylere göre daha düşüktür (40, 45).

Yeterli fiziksel uygunluk seviyesi birçok sporda spora özel aktiviteleri başarılı yapmak için gereklidir. TS basketbol sporunda yarışma boyunca sporcular rakiplerinden daha üstün maksimal ve patlayıcı kas gücünün yanı sıra yüksek seviyede aerobik kapasiteye, hıza ve çevikliğe ihtiyaç duyarlar (40, 46).

TS basketbol sporcuları engellerinin getirdiği fiziksel uygunluk düzeyinin düşük olmasından kaynaklanabilecek ikincil komplikasyonlardan korunabilmeleri ve yaptıkları sporda daha başarılı olabilmeleri için fiziksel uygunluk düzeyleri önem taşımaktadır (47).

### **2.5.1. Kardiyorespiratuar Uygunluk (Aerobik ve Anaerobik Kapasite)**

Uzun süreli fiziksel aktivite boyunca dolaşım ve solunum sisteminin yeterli oksijeni sağlama yeteneğidir. Kardiyorespiratuar uygunluk uzun periyotlarda büyük kas gruplarını içeren, dinamik ve ortadan yüksek şiddette kadar olan yoğun egzersiz yapma yeteneği ile ilişkilidir. Bu gibi egzersizlerin performansı solunum, kardiyovasküler ve kas iskelet sisteminin fonksiyonel durumuna bağlıdır. Kardiyorespiratuar uygunluğun aerobik uygunluk (aerobik kapasite) ve anaerobik uygunluk (anaerobik kapasite) olmak üzere iki ana bileşeni vardır (42).

Aerobik uygunluk veya aerobik kapasite fiziksel uygunluğun en önemli göstergesidir. Aerobik kapasite, egzersiz sırasında gerekli enerjiyi oluşturmak için kullanılacak oksijeni kaslara verebilme kapasitesi olarak da tanımlanabilir (48). Aerobik kapasite vücudun maksimal oksijen tüketim hızının ( $VO_2$  max) belirlenmesi ile ölçülmektedir. Bu, kişinin kardiyorespiratuar uygunluğunun ölçülmesi için başvurulacak ilk seçenektir.  $VO_2$  max'ı, yaş, cinsiyet, vücut kompozisyonu etkiler (49). Bu nedenle TS basketbol sporcularında alt ekstremitenin ve/veya gövdenin kullanılmamasından dolayı  $VO_2$  max değerleri sağlıklı sporculara göre daha düşüktür. TS basketbol oyuncularında hem spora özgü aktiviteler hem de TS'yi

kullanma sırasında aerobik güç komponentleri anahtar bir rol oynar. Bu nedenle bu sporcularda aerobik kapasitenin değerlendirilmesi hem sportif performansın geliştirilmesi hem de kişiye özel antrenman programlarının planlanması için gereklidir. TS basketbol sporcularında aerobik kapasiteyi değerlendirmek için laboratuvar testleri ve 20 metre mekik koşu testi, 12 dakikalık modifiye Cooper testi gibi TS basketbol sporcuları için özel geliştirilmiş olan saha testleri kullanılmaktadır (20, 50).

Anaerobik uygunluk veya anaerobik kapasite, anaerobik glikoliz ve fosfojen sisteminin kombinasyonundan elde edilen toplam enerji miktarı olarak tanımlanmıştır. Genellikle patlayıcı güç olarak da tanımlanan anaerobik kapasite anaerobik metabolizma ile ilişkilidir (51). TS basketbol sporunda anaerobik güç ve kapasite özellikle uzun mesafe pas ya da uzun mesafe şut atışlarında, topu çembere gönderebilmek için hızlı yer değiştirmelerde, topa uzanabilmek için hızlı sıçramalarda, ribaunt almada son derece önemlidir (2). TS basketbol sporcularında anaerobik kapasiteyi değerlendirmek için kol veya TS ergometresi ile yapılan Wingate testi gibi laboratuvar testi veya 30 saniye sprint testi gibi saha testleri kullanılmaktadır (52, 53).

### **2.5.2. Vücut Kompozisyonu**

Kas, yağ, kemik ve vücudun diğer önemli kısımlarının oransal miktarı olarak tanımlanır. Vücut kompozisyonunun değerlendirilmesi sağlık ve fiziksel performans için optimal ağırlığın tespit edilmesinde yararlıdır (40, 42). Fiziksel olarak aktif olan kişilerde ve elit sporcularda vücut kompozisyonu performans belirleyicisi olarak büyük önem taşımaktadır. Vücut ağırlığını oluşturan yağ ve yağsız dokunun oranı vücut kompozisyonunu oluşturur. Vücut kompozisyonunu belirlemek için yağlı ve yağsız vücut kitlesinin hesaplanması, yağ oranının belirlenmesi gerekmektedir (40, 54). Paralizi veya benzer bir durum sonrası fiziksel engelle sahip bireylerde engellilik sonucunda tüm kas gruplarının kullanılamamasından dolayı artmış yağ kitlesi, azalmış kemik yoğunluğu ve yağsız kütle gibi vücut kompozisyonu değişiklikleri meydana gelir (55).

Vücut kompozisyonu sporcunun kuvvet, çeviklik ve dış görünüşünü etkilerken, vücut ağırlığı sporcunun hızını, endüransını ve gücünü etkiler. Engelli bireylerde

vücut kompozisyonu, Dual X-Ray Absorbsiyometre, Skinfold ölçümleri, Vücut Kütle indeksi (VKİ), Bel/Kalça Oranı ile ölçülebilir (55, 56).

### **2.5.3. Kassal Uygunluk (Kassal Kuvvet ve Kassal Endurans)**

ACSM (American College of Sports Medicine) kassal kuvvet ve kassal endurans terimlerini kassal uygunluk adı altında birleştirir. Bu uygunluğu devam ettirmek ve artırmak için yapılan egzersizlerin miktar ve kalitesi önemlidir ayrıca kassal uygunluk sağlıkla ilgili fiziksel uygunluk komponentlerinin önemli bir parçası olarak kabul edilir (42). Kassal uygunluk; güç veya tork üretmek (kassal kuvvet), zaman içinde tekrarlı kontraksiyonlara direnç göstermek veya kontraksiyonu uzun bir süre devam ettirebilmek (kassal endurans) için belirli kas gruplarının ve kısa bir zaman içinde tek bir kas veya kas grubunun maksimal, dinamik kontraksiyon ortaya koyma (patlayıcı kuvvet veya kassal güç) yeteneğini içerir (40, 57).

Kassal kuvvet izometrik, izotonik ve izokinetik kuvvet testleri ile değerlendirilebilirken, kassal endurans dinamik kassal endurans testleri, kassal enduransın tekrarlanmalı statik testleri, zamanlanmış statik kassal endurans testleri ile değerlendirilir (51).

### **2.6. İzokinetik Sistem Ölçümleri**

İzokinetik dinamometreler değişebilen hızlarda oluşan döndürme momentlerinin kayıt edilmesini sağlayan cihazlardır (58). İzokinetik dinamometrelerde bireyin cihaza uyguladığı kuvvet ne olursa olsun, hareket eden ekstremitenin hızı önceden belirlenen hızın üzerine çıkmamaktadır. Kaslar tarafından oluşturulan döndürme momentine karşı cihazın dinamometresinin uyguladığı direnç, bu sabit hızı aşmak için hareket genişliğinin her bir noktasında uygulanan kuvvete eşit olmaktadır. Böylece izokinetik olarak kasılan kaslar, tüm hareket genişliği boyunca uyguladıkları kuvvete denk bir direnç ile karşılaşmaktadırlar (59, 60).

İzokinetik dinamometrelerin bu özellikleri, kas ve ligament yaralanması olan sporcuların rehabilitasyonunda güvenli bir şekilde kullanmasına olanak sağlar. Bu cihazlar ile kas kuvvetini, gücünü ve dayanıklılığını objektif olarak ölçme imkânı



vardır. Sportif ölçümlerde, performans değerlendirmede ve spora dönüşe karar vermede izokinetik sistemler sıklıkla kullanılmaktadırlar. İzokinetik sistemlerle gövde, kalça, diz, ayak bileği, omuz, dirsek ve el bileğinde birçok değerlendirme yapabilme olanağı vardır (40).

#### İzokinetik Sistemlerin Kullanım Amaçları;

- Farklı popülasyonlarda belirli kaslar için normatif değerler toplamak
- Kasın performansını kontralateral kasların performansı, normatif veriler veya kontrol grubundaki kişilerin kaslarının performanslarıyla karşılaştırmak
- Kişilere ait patolojinin mevcut olup olmadığını gösterebilecek tork eğrileri toplamak
- Çeşitli tedavi ve antrenman programlarının etkinliğini göstermek
- Test etme veya eğitim hızı, eğitim durasyonunun etkisini değerlendirmek
- Kas performansı ile ilişkili biyomekanik faktörler, fizyolojik faktörler, kuvvet üretimine neden olan elektrik stimülasyonunun yeri ve tipi, diğer yöntemlerle ölçülen kasın kesit alanını içeren dinamometrik ölçümlerle ilgili faktörleri araştırmak
- Başka testlerle ilgili elde edilen ölçümlerin ve dinamometrik ölçümlerin arasındaki ilişkiyi araştırmak
- Kişinin performansındaki değişiklikleri, bozukluğun derecesi ve müdahale ihtiyacını tanımlamak için engelli bireyleri değerlendirmek ve tedavi etmek (40, 60)

#### 2.6.1. Test Protokollerinin Bileşenleri

**Test Hızı:** Test edilecek bölgeye göre test hızı değişir. Bir eklemin izokinetik değerlendirmesi iki veya üç hız test hızından oluşmalıdır. 30-60°/sn arası hızlar düşük, 90-120°/sn arası hızlar orta ve 180-300°/sn arası hızlar yüksek açısal hızlar olarak kabul edilmektedir. Genellikle yavaş hızlar (0-90°/sn) kuvvet, 180-300°/sn arası hızlar endurans ve 400°/sn ve üstü açısal hızlar ise güç değerlendirilirken kullanılır (40, 58, 61).

**Tekrar Sayısı:** Tekrar sayısı testin amacına bağlı olarak değişir. Kişinin pik torku değerlendiriliyorsa en az 5 tekrar önerilmektedir. Eğer kişinin kas enduransı değerlendiriliyorsa 15-25 tekrar tercih edilmelidir. Tekrarların sayısı test hızı ile ilişkilidir. Düşük hızlarda az tekrar (örneğin; 60°/s hızda 5-6 tekrar), yüksek hızlarda daha fazla tekrar (örneğin; 180°/s hızda 20 tekrar) yapılır (40, 58, 61).

**İstirahat:** Her bir seti takiben bir dinlenme aralığı önceden belirlenmelidir. Beş maksimal tekrardan sonra 30-60 sn istirahat yeterlidir. Dayanıklılık testlerinde 60 sn' den fazla dinlenme gerekebilir. Farklı hızlar arasında bir dk' lık, iki taraflı testler arasında 3-5 dk' lık istirahat verilir. Tercihen iki üst, iki alt ekstremite testleri yorgunluğa neden olacağı için aynı gün yapılmamalıdır. Yapılacaksa ikinci test için en az bir saat ara verilmelidir (40, 58, 61).

**Hareket Açıklığı:** Genellikle çoğu test tam hareket açıklığında yapılır. Ancak belirli sporlarda limitli hareket arkının kas performansını değerlendirmede önemli olduğu örnekler vardır. Maksimum tork oluşumu optimal kas uzunluğuna, dolayısı ile optimal eklem açıklığına bağlı olduğu için değerlendirmede açısız pozisyon önemlidir (40, 58, 61).

**Sözel Komutlar:** Kişiye görsel veya işitsel uyarılar vermek kas performansına etki eder. Bu yüzden test sırasında kişinin maksimal kasılma yapabilmesi için sözlü komutlarla uyarılması gerekir. Aynı zamanda hastanın tork eğrisini görmesine izin verilmesi ile tork oluşumunu artıracaktır (40, 58, 61).

**Test pozisyonu:** Kişinin test pozisyonu kas performansı için önemlidir. Mümkünse kişi spor yaptığı pozisyona en yakın pozisyonda değerlendirilmelidir. Kişilerin pozisyonundaki değişiklikler eklemde kinestetik girdi ve kasın uzunluk-gerilim ilişkisi gibi faktörleri değiştirmektedir (40, 58, 61).

**Test Sıralaması:** Kuvvet testleri yorgunluktan kaçınmak için dayanıklılık ve güç testlerinden önce yapılmalıdır. Ayrıca etkilenmeyen taraf ilk olarak değerlendirilmelidir. Bunu iki sebebi vardır. Birincisi, kişinin anlamasına ve kaygısının azalmasına izin verir. İkincisi, bilateral değerlendirmeler, etkilenmiş ve

sağlam taraf kas kuvvet farkının ve agonist/antagonist oranların karşılaştırılması için veri sağlar (40, 58, 61).

### **2.6.2. İzokinetik Verilerin Değerlendirilmesinde Sıkça Kullanılan Parametreler**

**Pik tork (PT):** Klinikte ve bilimsel çalışmalarda en sık kullanılan parametredir. Eklem hareket açıklığı boyunca ilgili kaslar tarafından üretilen en yüksek tork değeridir.

**Ortalama pik tork:** Test değerlerinin ortalamasını doğru göstermek için her tekrarın pik torkunun ortalaması alınır. Genel fonksiyon açısından bakıldığında fonksiyonun, hareketlerin tekrarına dayalı olması nedeni ile PT' den daha değerli bir ölçümdür.

**Pik Tork/Vücut ağırlığı oranı:** Test sonuçlarının kişiler arasında karşılaştırmasında ve ağırlığı taşıyan kas yapılarının fonksiyonel kuvvetinin değerlendirilmesinde önemlidir.

**Açıya spesifik tork:** Bu değer eklem hareketi boyunca belirli noktadaki spesifik torku ifade eder.

**Total iş:** Tekrar sayısına bağlı olarak üretilen işin total miktarıdır.

**Ortalama güç:** Total işin işi yapmak için gereken zamana bölünmesidir (40, 59, 61).

### **2.6.3. İzokinetik Değerlendirmede Kullanılan Parametrelerin Genel Olarak Yorumlanması**

#### Bilateral Karşılaştırma

Bir ekstremitayı diğeri ile ilişkili olarak değerlendirmek veri analizinde en çok kullanılan karşılaştırmadır. %10-15 arası değişen değerlerin önemli asimetri için

duyarlı olduğu düşünölmektedir. Daha fazla defisit kişinin tendinit ve strain gibi olası kas yaralanmalarına yatkın hale gelebileceği kas imbalansını gösterir (40, 62).

### Agonist/Antagonist Oranlar

Agonist ve antagonist kasların arasındaki ilişkiyi karşılaştırmak belirli kas gruplarındaki zayıflığı tanımlayabilir. TS basketbol sporcularında hem spora özgü aktiviteler hem de tekerlekli sandalyeyi kullanma sırasında omuzun rotasyonel kas kuvveti önemli bir role sahiptir (9). Sporun doğası gereği oluşan internal rotasyon ve protraksiyon postürü nedeniyle omuz ekleminde kuvvet dengeleri değişir, internal rotatör ve addüktör kaslar antagonistlerine oranla daha kuvvetli duruma gelir (7). Bu şekilde meydana gelen agonist/antagonist kas kuvvet dengesizliklerinin değerlendirilmesi sağlıklı sporcularda olduğu gibi engelli sporcularda da yaralanmaların önlenmesinde ve sportif performansın artırılmasında büyük önem taşır.

### **2.7. Kavrama Kuvveti**

El, üst ekstremitenin fonksiyonelliğini etkileyen en önemli komponentlerdendir. El fonksiyonları içerisinde kavrama, günlük yaşam aktivitelerinin devamlılığı için önemli bir fonksiyondur ve genel vücut sağlığının bir göstergesidir. Bu sebeple kavrama kuvveti üst ekstremitte performansının değerlendirilmesinde objektif bir ölçüm olarak kabul edilmektedir (63).

Kavrama kuvveti; genel fiziksel fonksiyon, kas kitlesi ve sağlık durumu hakkında bilgi edinmeye olanak sağlamaktadır (64). Ayrıca kavrama kuvveti ölçüm sonuçları ile hem periferel kas kuvveti hem de genel kas kuvveti ölçüm sonuçları ilişki göstermektedir (65, 66). Bu nedenle kavrama kuvveti genel kas kuvvetinin tahmininde bir araç olarak kullanılabilir (65).

TS basketbol sporunda kavrama kuvveti önemlidir. Çünkü; TS basketbol sporu, topu tutma, fırlatma, şut atma ve yakalama gibi el bileği ve parmak fleksör kaslarının sürekli olarak kullanımına dayanan çeşitli hareketleri içermektedir. Bu yüzden TS basketbol sporcularında kavrama kuvvetinin değerlendirilmesi üst ekstremitte kas kuvvetinin belirlenmesinde önemlidir (67).

## 2.8. Sportif Performans

Oyuncuların TS kullanım hızlarını ve becerilerini, Şut atma performanslarını, turnike, dripling ve farklı mesafelerden isabetli pas atma becerilerini değerlendirmek amacıyla Brasile (68, 69) tarafından 6 saha testi geliŐtirilmiŐtir.

Bu testler;

1. Lay-up testi
2. Toplu Slalom testi
3. 20 metre sprint testi
4. Zone-shot testi
5. Pass for accuracy test
6. Topsuz slalom test (20)

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Bireyler

Bu tez çalışması Türkiye Bedensel Engelliler Spor Federasyonu'na bağlı tekerlekli sandalye basketbol liglerinde en az bir yıldır oynayan engelli bireyler üzerinde yapıldı. Çalışmanın yapılabilmesi için gerekli etik kurul izni ve onayı Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'ndan 13.09.2017 tarih 640 nolu toplantı sonucunda 13 numaralı kararı ile alındı (Ek.1: Etik Kurul Onayı).

Sporcular öncelikle sözlü olarak yapılan bilgilendirmenin ardından Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'nca öngörülen aydınlatılmış onam formunu okuyarak çalışmayı kabul etmeleri halinde formu imzalayarak gönüllü oldular. Ayrıca takım antrenörleri ve ilgili kulüp başkanları da çalışma hakkında bilgilendirildi ve izin belgesi alındı.

Çalışmaya alınması gereken en az birey sayısının belirlenmesi amacıyla Güç (Power) analizi yapıldı. Çalışmaya dahil edilecek sporcu sayısı  $\alpha=0.05$  ve  $\beta=0,20$  (Power %80) olacak şekilde  $n=28$  olarak belirlendi (70). Çalışmaya, Türkiye Bedensel Engelliler Spor Federasyonu'na bağlı ve yaşları 18-45 arasında olan 29 (26 erkek ve 3 kadın) sporcu ile başlandı. Çalışma  $n=3$  sporcunun ölçümleri tamamlayamaması nedeniyle 26 (24 erkek ve 2 Kadın) sporcu ile sonlandırıldı. Aynı zamanda sporcular Uluslararası Tekerlekli Sandalye Basketbol Federasyonu'nun belirlediği klasifikasyon sisteminden aldıkları puanlara göre Grup 1, 3 puan ve üzeri oyuncular ( $n=13$ ) ve Grup 2, 3 puan altı oyuncular ( $n=13$ ) olmak üzere iki gruba ayrıldı (Şekil 3.3.1).

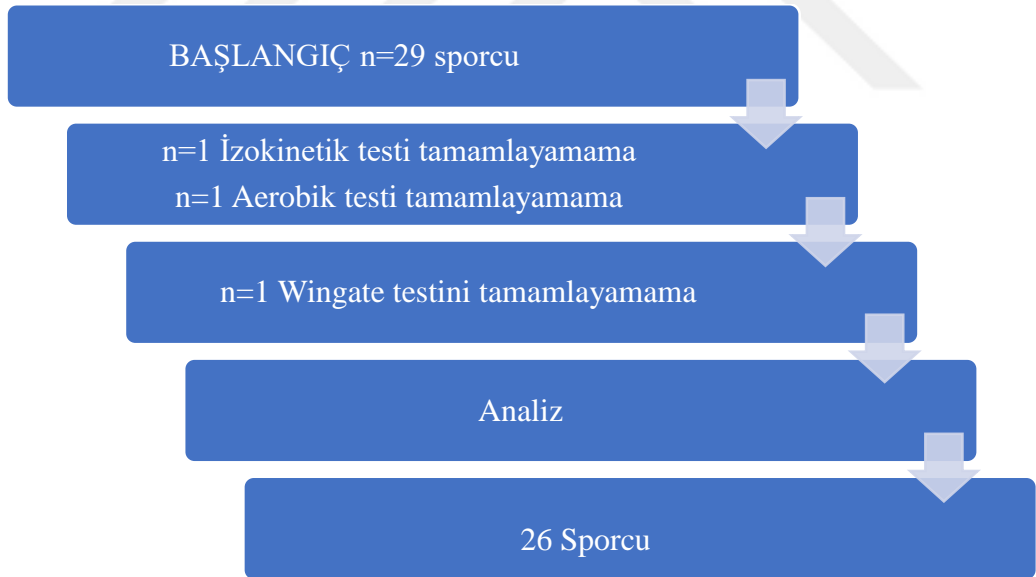
Sporcuların çalışma dahil edilme kriterleri:

- En az bir yıldır TS basketbol oynayan profesyonel ve/veya yarışma düzeyinde sporcu
- 18-45 yaş aralığında olması
- Kendisi ya da yasal temsilcisi tarafından yazılı olarak çalışmaya katılım onayı verilmesi

- Çalışmada uygulanacak parametrelere koopere olabilmesi
- Kendi engelleri dışında herhangi bir sağlık problemi olmaması

Sporcuların çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Son 6 ay içinde üst ekstremitte ve/veya üst gövdeyi içeren cerrahi geçirmiş olması
- Akut omuz ağrısı olması
- Spora en az 3 ay ara vermesi, aktif olarak antrenmanlara katılmaması
- Ölçümlere engel olacak üst ekstremitde parsiyel ya da tam parmak kayıpları, konjenital deformite ve kontraktürleri, spastisite olması
- Daha önce tanımlanmış ve teşhis edilmiş bir rahatsızlığı (kardiyovasküler vb.) olması



Şekil 3.1. Olgu akış şeması.

### **3.2. Yöntem**

Değerlendirmeye başlamadan önce sporcuları bilgilendirmek için uygulanacak test protokolü ve çalışmanın amacı sporculara sözel olarak anlatıldı. Yapılan tüm değerlendirmeler Ankara Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi (TOHM) spor salonlarında uygulandı. Sporcular değerlendirmeye alınmadan önce spor hekimi tarafından muayene edildi.

#### **3.2.1. Demografik Bilgilerin Kaydedilmesi**

Sporcuların yaş, engel tipi, engel tarihi, spor yaptıkları süre, haftalık antrenman süreleri, klasifikasyon puanları, eğitim düzeyi ve meslek gibi demografik bilgileri alındıktan sonra omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, aerobik kapasite ve sportif performans değerlendirmeleri yapıldı.

Değerlendirmeler sporcuların her antrenman yaptıkları rutin ısınma programları sonrasında sporcuların maçta kullandıkları sandalye ve ekipmanları kullanılarak yapıldı.

İlk gün izokinetik kuvvet testi ve kavrama kuvveti ölçüldü. 2. gün sporcuların Wingate testleri ve sportif performans testleri sporcular tam dinlenmiş durumda alındı. 3. gün aerobik kapasite ölçümü 2 aşamalı olacak şekilde yapılarak ölçümler 3 günde tamamlandı.

#### **3.2.2. Antropometrik Ölçümler**

Sporcuların boy uzunlukları ya da kulaç uzunlukları ölçülerek metre cinsinden, kiloları ise tartılarak kilogram cinsinden kaydedildi ve “VKİ: kilo/boy<sup>2</sup>” formülüne göre hesaplandı.

#### **3.2.3. İzokinetik Kuvvet Ölçümü**

Tekerlekli sandalye basketbolcuların omuz internal ve eksternal rotasyon kaslarının izokinetik kas kuvvet ölçümleri, güvenilirlik ve geçerliliği yayınlanmış birçok araştırma ile gösterilen, ISOMED 2000 (D. & R. Ferstl GmbH, Hema,



Germany) izokinetik dinamometre ile yapıldı. Çalışmaya katılan sporcular teste başlamadan önce kol bisiklet ergonometresinde 5 dakika hafif bir tempoyla ısındıktan sonra, sporculara 3-5 dakika omuz-kol kompleksine yönelik germe egzersizleri yaptırıldı. Isınma sonrası sporcular ölçüm yapılacak olan izokinetik cihazına tek tek alınarak kendi bireysel antropometrik yapılarına uygun olarak cihazın kalibrasyonları yapıldı. Test sırasında sporcuların boy, kilo, doğum tarihi ve dominant üst ekstremité değerleri bilgisayara girilerek programın kurulumu gerçekleştirildi.

ISOMED 2000 İzokinetik dinamometre, kullanıcı kılavuzunda tarif edildiği üzere omuz internal ve eksternal rotasyonu için, dinamometrenin sandalye sırt açısı 80°'ye ayarlanarak sporcu cihaza oturtuldu. Omuz 45° fleksiyon ve abduksiyon pozisyonunda dirsek sabitleyici bağlantı noktası içerisine omuz eklemi ile dirsek eklemi (humerus'un longitudinal eksenini) ve dinamometre şaftının rotasyon eksenini aynı doğru üzerinde olacak şekilde ayarlandı. Kişi stabilizasyon için karşı taraf omzu ve pelvis üzerinden sabitleyici kayışlar ile bağlandı. Dinamometrenin omuz adaptörü dirsek 90 derece fleksiyonda distal uç tam kavranacak şekilde tutturuldu. Aynı zamanda yer çekiminin etkisi de sıfırlandı. Omuz internal/eksternal rotasyon hareketi için skapular nötral pozisyonda 0° eksternal rotasyon ve 90° internal rotasyon açıları arasında oturma pozisyonunda konsantrik-konsantrik olarak ölçüm yapıldı (Şekil 3.2) (71, 72).



**Şekil 3.2.** İzokinetik omuz internal ve eksternal rotasyon kas kuvvet test pozisyonu.

Değerlendirme protokolü; 60°/sn hızda 3 tekrarlı internal/eksternal rotasyon hareketi submaksimal olarak yaptırılarak sporcuların ısınması ve hareketi anlaması sağlandı. Isınma hareketinden sonra 30 saniyelik bir dinlenmenin ardından 60°/sn hızda 10 tekrarlı maksimal internal/eksternal rotasyon hareketi yaptırıldı ve yine 30 saniye dinlenmenin ardından 180°/sn hızda 3 tekrarlı internal/eksternal rotasyon hareketi submaksimal olarak yaptırılarak sporcuların ısınması ve hareketi anlaması sağlandı. Isınma hareketinden sonra 180°/sn hızda 15 tekrarlı maksimal internal/eksternal rotasyon hareketi gerçekleştirilerek test tamamlandı. Değerlendirme bilateral olarak gerçekleştirildi ve öncelikle dominant taraf, 3 dk. sonra non-dominant taraf değerlendirildi.

Sporcuların omuz internal (IR) ve eksternal (ER) rotasyon hareketi için pik tork, pik tork/kg, ER/IR oranı ve dominant-nondominant taraf kas kuvvet farkı değerleri her sporcu için kaydedildi.

#### **3.2.4. Kavrama Kuvveti**

Kavrama kuvvetinin ölçülmesinde Takei El Dinamometresi kullanıldı. El bileği ölçümler esnasında yaklaşık 30° ekstansiyonda ve 10° ulnar deviasyon pozisyonunda tutuldu. Tüm ölçümler kişi tekerlekli sandalyede rahat bir pozisyonunda otururken alındı. Kalça ve dizin mümkün olduğu kadar dik açıda durmasına dikkat edildi (Şekil 3.3). Ölçümler esnasında standart ölçüm direktifleri kullanıldı ve sporcular yüksek sesle teşvik edildi. Ölçümlere dominant tarafta başlandı ve üç denemenin ortalaması test sonucu olarak kabul edildi. Ölçümlere başlamadan ölçüm cihazı her bir sporcuya tanıtıldı ve her bir elde bir kez tecrübe etmesi istendi. Sporculardan tamam denildiğinde dinamometreyi tüm kuvvetiyle ve 3 saniye kasılı tutması ve sonrası serbest bırakması istendi. Üç denemenin ortalaması test sonucu olarak kabul edildi. Her bir ölçüm arasında en az 30 sn. dinlenme arası verildi (73).



**Şekil 3.3.** Kavrama kuvvetinin ölçümü.

### **3.2.5. Sportif Performans Testleri**

#### **20 Metre Sprint Testi**

Sporcuların tekerlekli sandalye kullanım hızlarını değerlendirmek amacıyla 20 m sprint testi yapıldı. Basketbol sahası başlangıç çizgisinden başlayarak 20 metre ölçüldü, sporcuların son metrelerde yavaşlamamaları için 2 metrelik pay eklenerek işaretlendi. Sporcular müsabakalarda kullandıkları tekerlekli sandalyeleri ile başlangıç çizginin gerisinde hazır olduklarında “hazır” ve “başla” komutuyla kronometre başlatılarak, sporcular 20 metre çizgisine geldiklerinde kronometre durduruldu ve 20 metreyi geçtikleri süre saniye cinsinden kaydedildi (19, 20, 73) (Şekil 3.4).



**Şekil 3.4.** 20 m Sprint testi.

#### Zone Shot Test

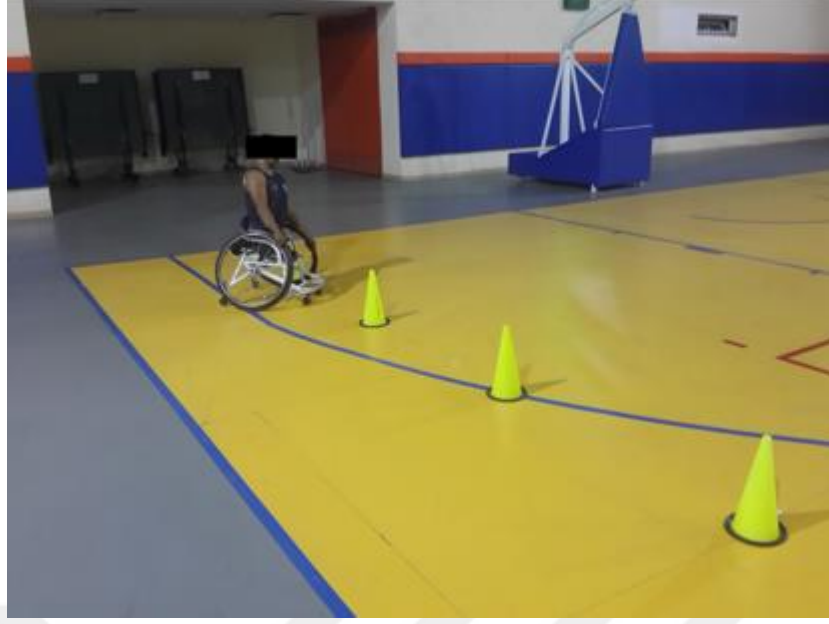
Sporcuların şut atma becerilerini değerlendirmek amacıyla Zone Shot Testi uygulandı. Sporculardan faul çizgisinin gerisinde başlangıç pozisyonunu alması istendi. “Başla” uyarısı ile sporcudan 2 dakika boyunca serbest atış şeridinin dışından potaya mümkün olduğu kadar fazla şut atmaları ve daha sonra her seferinde kendi ribaundları almaları istendi. Her denemeden sonra sporcudan ribaundunu aldıkları noktadan tekrar potaya şut atmaları ve tekrar ribaund alarak yeniden faul çizgisine dönmeleri istendi. 2 dakikalık sürenin sonunda sporcuların yaptıkları isabetli atışlar 2, isabetsiz atışlar 1 puan üzerinden değerlendirilerek toplam puan kaydedildi (19, 20, 73) (Şekil 3.5).



**Şekil 3.5.** Zone shot testi.

### Slalom Test

Sporcuların tekerlekli sandalye kullanım becerilerini ölçmek amacıyla Slalom testi yapıldı. Sahaya başlangıç çizgisinden 1,5 metre sonra başlayan ve aralarında yine 1,5 metrelik mesafe bulunan 5 adet koni yerleştirildi. Sporculardan bu koniler arasında slalom yaparak ilerlemeleri ve son koniden dönerek aynı şekilde slalom yaparak geri gelip başlangıç çizgisini geçerek parkuru tamamlamaları istendi. Parkuru tamamlama süreleri saniye cinsinden kaydedildi (19, 20, 73) (Şekil 3.6).



Şekil 3.6. Slalom testi.

### 3.3.6. Aerobik Kapasite

Aerobik kapasitenin ölçümünde kişiye özel ramp protokolü uygulandı. Test ölçümü sırasında gaz analizlerinde Cosmed K5<sup>®</sup> model oksijen analizörü ve bilgisayar programı, koşu için Cosmed-Saturn<sup>®</sup> marka koşu bandı kullanıldı. Sporcuların, bir gün önceden antrenman yapmamış olmaları koşuluna uyuldu. Test öncesinde en az iki saatlik açlık ve test gününden önce alkol ve kafein içeren madde tüketimini bırakmaları istenildi.

Kişiye özel ramp protokolü iki aşamalı olarak uygulandı. İlk aşamada submaximal 6 dakika kol ergometre testi (6MAT) uygulanarak ikinci aşamada maximal VO<sub>2</sub> peak testi protokolü için gerekli olan tahmini VO<sub>2</sub> peak değerleri hesaplandı.

#### Altı Dakika Kol Ergometre Testi (6MAT)

Altı Dakika Kol Ergometre Testi (6MAT) Hol ve ark.'ları tarafından TS kullanan bireyler için sabit bir üst ekstremita yüküne karşı 6 dk boyunca pedal çevirme prensibine dayanan submaksimal bir egzersiz testi olarak geliştirildi (74). Daha sonra Zepetnet ve ark.'ları bu çalışmayı genişleterek çalışma sonucunda elde ettikleri

formülle submaksimal 6MAT ‘den VO<sub>2</sub>peak değerini tahmin edebilecekleri geçerlilik ve güvenilirliği yüksek olan aşağıdaki formülü elde ettiler (75).

$$VO_{2peak} (mL \cdot kg^{-1} \cdot min^{-1}) = 1.501(6MAT VO_2) - 0.940$$

### Test Protokolü

Sporcular Monark 894 E model ergometresi üzerinde 6 dk’lık tek bir submaksimal egzersiz antrenmanı gerçekleştirdi.

Ergometrenin yüksekliği her bir sporcunun omuz eklemine gelecek şekilde ayarlandı. Egzersiz sırasında da elektro fizyolojik parametreler polar saat kullanılarak kalp atım hızı ve kan basıncı değerleri kaydedildi. Gaz analizi için Cosmed K5<sup>®</sup> model oksijen analizörü kullanıldı. Her bir sporcu için güç çıkışı yaşa bağlı maksimal kalp atım hızının %60-70’i olacak şekilde ayarlandı. Sporcuların maksimal kalp atım hızı engelli sporcuların kalp atım hızını hesaplamada kullanılan “HR max = 200-Yaş” formülü kullanılarak hesaplandı (3, 76, 77).

Teste başlamadan önce dinlenme halindeki kalp atım hızı, kan basıncı ve ventilasyon parametreleri her bir sporcu için kaydedildi. Daha sonra sporculardan 2 dk boyunca ısınma amaçlı pedal çevirmeleri istendi. Isınma süreci tamamlandıktan sonra sporculardan 6 dk boyunca dakikadaki pedal hızı 60 RPM (RPM: bir dakikadaki pedal dönüş hızı)’ de tutulacak şekilde pedal çevirmeleri istendi. Testin son 30 sn ’deki ortalama VO<sub>2</sub> değeri 6MAT için submaksimal VO<sub>2</sub> değeri olarak kaydedildi (Şekil 3.7).





**Şekil 3.7.** 6MAT testi.

İkinci aşamada burada bulunan değer formülde yerine konularak maksimal test için tahmini  $VO_2$ peak değeri hesaplandı. Teste başlamadan önce ısınma amacıyla %0 eğimde ve her bir sporcu için hesaplanmış olan km/saat başlangıç hızında sporcunun TS'yi yürüyüş bandı üzerinde 3 dk boyunca sürmesi istendi ve bu sırada gaz ölçüm ekipmanının sporcuya rahatsız edip etmediği kontrol edildi. Sporcuların TS'nin hareketini engellemeyen öne arkaya belirli ölçüde harekete izin veren özel bir aparata bağlanarak koşu bandı üzerinde güvenli bir şekilde hareket edebilmeleri sağlandı (Şekil 3.8). Hesaplanan tahmini  $VO_2$ peak değeri her sporcunun tükenme ve fonksiyonel kapasitesini göz önünde bulundurularak test süresine (8-12 dk) bölünerek koşu bandının her bir dakikadaki artırılacak hız miktarı hesaplandı. Egzersiz sırasında da elektro fizyolojik parametreler polar saat kullanılarak etaplar sırasında kalpteki EKG değişimleri ve kan basıncı gözlemlendi.

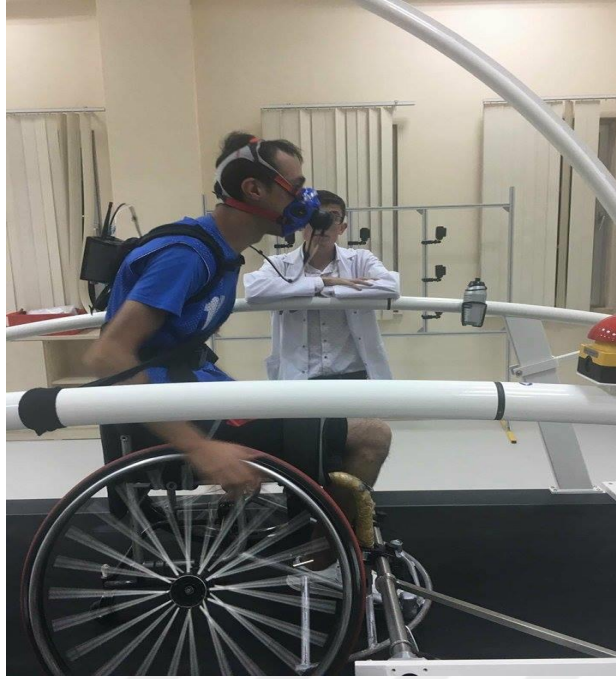




**Şekil 3.8.** TS'lerin koşu bandına sabitlenmesi için kullanılan aparat.

Sporcu devam edemediğinde test sonlandırıldı ve TS'yi sürebildiği süre saptandı. Zaman dk cinsinden alındı ve kaydedildi. Test sırasında bireyin ekspire ettiği hava her nefeste ölçüm (breath by breath) yöntemi kullanılarak toplandı. Ekspirasyon havasındaki  $O_2$  ve  $CO_2$  ölçülerek kişinin  $O_2$  tüketim ve  $CO_2$  üretim miktarları belirlendi (Şekil 3.9).

Oksijen tüketimi bir platoya ulaştığında ya da  $O_2$  yoğunluğunda 100 ml'den daha fazla artış olmadığında, maksimal kalp atım hızına ulaşıldığında, solunum değişim oranı (RER) 1.10'a eşit veya daha yüksek olduğunda, sporcularda yorgunluk olduğunda test sonlandırıldı. RER 1,10 hizasındaki  $VO_{2peak}$  değeri kriter alındı. Testin bitimi ile kişinin normal tempoda test başlangıç hızında 3 dk TS'yi sürerek soğuması sağlandı. Analiz için  $VO_{2peak}$  (ml.kg-1.min-1), Süre-  $VO_{2peak}$  (dk), Toplam Test Süresi (dk), Dinlenik Nabız (atım/dk), HR max (atım/dk), solunum değişim oranı (RER), HR-  $VO_{2peak}$  (atım/dk) değerleri alındı (78).



**Şekil 3.9.** Aerobik kapasitenin ölçümü.

### **3.3.7. Anaerobik Kapasite**

Monark tarafından üst ekstremitte anaerobik kapasite ve güç ölçümü için geliştirilen Monark 894 E model ergometre kullanılarak TS basketbol sporcularına standart laboratuvar şartlarında 30 saniye Wingate anaerobik güç testi (WAnT) yapıldı (Şekil 3.10). Testler son öğünden en az iki saat sonra yapıldı. Dinlenme sürecinde ve testler öncesinde sporcuların yorucu fiziksel aktiviteler yapmamaları istendi. Testler öncesi her sporcuya testler açıklandı ve sporcuların test araçlarına alışmaları sağlandı. Test öncesinde ergobisikletin ayarları TS basketbol sporcularının boy uzunluklarına ve kendilerini rahat hissedebilecekleri şekilde her sporcu için ayrı ayrı yapıldı ve tüm testlerde aynı ayarlar kullanıldı. WAnT'a başlamadan önce sporcular 5 dk. boyunca dakikadaki pedal dönüş hızı 60-80 RPM olacak şekilde bisiklette ısınma amaçlı pedal çevirdiler. Her 1 dakikanın son 5 saniyesinde 3-4 defa pedal hızı 120-160 RPM arasında olacak şekilde son hız yüklenme yaptırıldı. Isınma tamamlandıktan sonra 2 dakika omuz kaslarına germe egzersizleri yaptırılarak sporcunun toparlanması sağlandı (79, 80).



**Şekil 3.10.** Anaerobik kapasitenin ölçümü.

Ergobisiklet ile yapılan testlerde test yükü üst ekstremiteler için vücut ağırlığının kilogramı başına 50 gr. olarak belirlendi (53). Test öncesinde direnç olarak belirlenen ağırlık ergomonarkın kefesine yerleştirildikten sonra test başlatıldı yüklü olarak 30 sn. süre ile mümkün olan en yüksek istemli çevirmeleri istendi. Her sporcu test süresince sözlü olarak teşvik edildi. Test bittikten sonra sporcu 3 dakika boyunca düşük hızda soğuma amaçlı pedal çevirmeye devam etti ve test sonlandırıldı. Test esnasında pedal hızı bilgisayara bağlı fotosel yardımı ile otomatik olarak kayıt edildi (81). Testte 30 sn içerisindeki en yüksek güç maksimum anaerobik güç (MAG), ortalama güç; maksimum anaerobik kapasite (MAK) ve en düşük güç minimum güç (MinG) ve güç kaybı (GK) değerleri bilgisayar yazılım programı ile hesaplandı (82). Ayrıca yorgunluk indeksi (YI) değerleri  $(MAG) - (MinG) / MAG \times 100$  formülü ile hesaplandı (83).

### 3.3.8. İstatistiksel Analiz

Verilerin analizinde SPSS versiyon 22 yazılımı kullanıldı. Değişkenlerin normal dağılım koşullarını sağlama durumları “Histogram” grafik, “Detrended Normal Q – Q” grafik, çarpıklık ve basıklık katsayıları, varyasyon katsayısı ve “Shapiro-Wilk Testi” kullanılarak incelendi.

Normal dağılım gösteren sayısal değişkenler ortalama±standart sapma ( $X\pm SS$ ), normal dağılım göstermeyen değişkenler ortanca ve çeyrekler arası uzaklık (IQR) tanımlayıcı istatistikleri ile ifade edildi.

Üst ekstremité kas kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite, sportif performans testlerine ait veriler arasındaki ilişki normal dağılıma uyan veriler için Pearson Korelasyon Analiz testi ile normal dağılıma uymayan veriler için Spearman Korelasyon Analiz testi ile analiz edildi.

Gruplar arası sayısal verilerin karşılaştırılması normal dağılıma uyan veriler için “Bağımsız Örneklem T-testi”, normal dağılıma uymayan veriler için “Mann Whitney U Testi” kullanılarak analiz edildi. Gruplar arasında sayısal olmayan veriler “Ki kare testi” kullanılarak analiz edildi.

Tüm istatistiklerdeki p anlamlılık değeri  $p<0.05$  olarak alındı (84).

## 4. BULGULAR

### 4.1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Demografik Özellikleri

TS basketbol sporcularında omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, anaerobik kapasite, aerobik kapasite ile sportif performans arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla yapılan çalışmaya, yaş ortalaması  $26.57 \pm 9.39$  yıl olan 26 TS basketbol sporcusu dâhil edildi.

Çalışmaya katılan sporculara ait yaş, vücut ağırlığı, boy uzunluğu ve spor yaşı ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.1’de verildi.

**Tablo 4.1.** Çalışmaya katılan sporcuların demografik özellikleri.

Demografik Bilgiler	n	X $\pm$ SS	Minimum	Maximum
Yaş (yıl)	26	26.57 $\pm$ 9.39	18	45
Boy (m)	26	1.70 $\pm$ 0.19	1.00	1.95
Kilo (kg)	26	62.46 $\pm$ 11.85	40	85
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	26	22.01 $\pm$ 6.24	15.61	48
Spor yaşı (yıl)	26	8.82 $\pm$ 6.76	1	27

VKİ: Vücut Kütle İndeksi

Çalışmaya katılan sporcuların engel dağılımları Tablo 4.2’de verildi.

**Tablo 4.2.** Çalışmaya katılan sporcuların engel tiplerine göre dağılımı.

<b>Engel Tipi</b>	<b>n</b>	<b>Yüzde (%)</b>
<b>Spina Bifida</b>	4	15.4
<b>Bilateral Ampute</b>	3	11.5
<b>Parapleji</b>	5	19.2
<b>Poliomyelit</b>	2	7.7
<b>Unilateral Ampute</b>	9	34.6
<b>Muskular Distrofi</b>	1	3.8
<b>Doğuştan Ekstremitte Yokluğu</b>	1	3.8
<b>Serebral Palsi</b>	1	3.8
<b>Toplam</b>	26	100

Çalışmaya katılan sporcuların engel tipleri incelendiğinde en yüksek yüzdeler dilime sahip olan engel tipinin unilateral ampütasyon olduğu bulundu (Tablo 4.2)

Çalışmaya katılan sporcuların mobilizasyon tiplerine göre dağılımları Tablo 4.3’de verildi.

**Tablo 4.3.** Çalışmaya katılan sporcuların mobilizasyon tiplerine göre dağılımı.

<b>Mobilizasyon Tipi</b>	<b>n</b>	<b>Yüzde (%)</b>
<b>TS</b>	13	50
<b>Protez</b>	6	23.1
<b>Kanadiyen</b>	3	11.5
<b>Bağımsız</b>	4	15.4
<b>Toplam</b>	26	100

Çalışmaya katılan sporcuların mobilizasyon tipleri incelendiğinde mobilizasyon için en çok TS kullandıkları bulundu (Tablo 4.3).

Çalışmaya katılan sporcuların mesleklere göre dağılımları Tablo 4.4’de verildi.

**Tablo 4.4.** Çalışmaya katılan sporcuların mesleklere göre dağılımı.

Meslek	n	Yüzde (%)
Öğrenci	3	11.5
Sporcu	12	46.2
Memur	5	19.2
Emekli	2	7.7
Serbest Meslek	3	11.5
Bankacı	1	3.8
<b>Toplam</b>	<b>26</b>	<b>100</b>

Çalışmaya katılan sporcuların eğitim düzeylerine göre dağılımları Tablo 4.5’de verildi.

**Tablo 4.5.** Çalışmaya katılan sporcuların eğitim düzeylerine göre dağılımı.

Eğitim Düzeyi	n	Yüzde (%)
İlkokul	0	0
Ortaokul	4	15.4
Lise	17	65.4
Üniversite	4	15.4
Yüksek Lisans	1	3.8
Doktora	0	0
<b>Toplam</b>	<b>26</b>	<b>100</b>

Çalışmaya katılan sporcuların eğitim düzeyleri incelendiğinde en yüksek yüzdeye sahip olan grubun lise mezunları olduğu görüldü (Tablo 4.5).

Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyete ve dominant ekstremiteye göre dağılımları Tablo 4.6’da verildi.

**Tablo 4.6.** Çalışmaya katılan sporcuların cinsiyete ve dominant ekstremiteye göre dağılımı.

<b>Cinsiyet</b>	<b>n</b>	<b>Yüzde (%)</b>
<b>Erkek</b>	24	92.3
<b>Kadın</b>	2	7.7
<b>Toplam</b>	26	100
<b>Dominant Ekstremit</b>	<b>n</b>	<b>Yüzde (%)</b>
<b>Sağ</b>	23	88.5
<b>Sol</b>	3	11.5
<b>Toplam</b>	26	100

Çalışmaya dahil edilen sporcuların 24’ünün erkek 2’sinin kadın olduğu; 23 sporcunun sağ ellerini, 3 sporcunun ise sol ellerini baskın olarak kullandığı belirlendi (Tablo 4.6).

#### **4.2. Çalışmaya Katılan Sporcuların Üst Ekstremit**

Çalışmaya katılan sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant taraf omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork ve pik tork/kilo değerleri Tablo 4.7’de verildi.



**Tablo 4.7.** Çalışmaya katılan sporcuların omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti değerleri.

		Dominant taraf		Non-dominant taraf	
		X±SS	Min-Maks	X±SS	Min-Maks
60°/sn	IR-PT (N/m)	58.12±12.25	35.80-78.90	54.73±13.83	24.90-93.60
	IR-PT/W (N/mkg)	0.95±0.26	0.57-1.50	0.91±0.29	0.32-1.52
	ER-PT (N/m)	34.74±7.19	22.30-48.60	32.76±7.46	18.10-51.10
	ER-PT/W (N/mkg)	0.57±0.16	0.31-0.96	0.54±0.15	0.25-0.85
180°/sn	IR-PT (N/m)	48.65±11.51	22.30-76.30	44.75±11.53	16.60-69.60
	IR-PT/W (N/mkg)	0.80±0.23	0.31-1.24	0.74±0.22	0.21-1.16
	ER-PT (N/m)	32.90±8.33	17.40-51.60	30.45±8.04	12.90-42.90
	ER-PT/W (N/mkg)	0.54±0.17	0.24-0.97	0.50±0.16	0.18-0.90

IR: İnternal Rotasyon, ER: Eksternal Rotasyon, PT: Pik tork, PT/W: Pik Tork/ Kilo

Çalışmaya katılan sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri Tablo 4.8’de verildi.

**Tablo 4.8.** Çalışmaya katılan sporcuların dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri.

Dominant/Nondominant Taraf Kuvvet Farkı (%)			
		Min-Maks	X±SS
60°/sn	İnternal Rotasyon	74.20-126.40	106.28±12.68
	Eksternal Rotasyon	84.10-125.00	105.18±11.82
180°/sn	İnternal Rotasyon	75.80-126.40	106.33±12.43
	Eksternal Rotasyon	83.80-128.10	106.08±13.13

Çalışmaya katılan sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda omuz eksternal/internal rotasyon oranı (ER/IR) yüzdeleri Tablo 4.9’da verildi.

**Tablo 4.9.** Çalışmaya katılan sporcuların omuz ER/IR oranı yüzdeleri.

		<b>ER/IR Oran (%)</b>	
		<b>X±SS</b>	<b>Min-Maks</b>
<b>60°/sn</b>	<b>Dominant Taraf</b>	0.60±0.10	0.44-0.79
	<b>Nondominant Taraf</b>	0.61±0.11	0.42-0.89
<b>180°/sn</b>	<b>Dominant Taraf</b>	0.69±0.20	0.37-1.48
	<b>Nondominant Taraf</b>	0.69±0.16	0.30-1.00

**IR:** İnternal Rotasyon, **ER:** Eksternal Rotasyon

Çalışmaya dâhil edilen sporcuların dominant taraf kavrama kuvvetleri ortalaması 40.97±8.86 kg ve nondominant taraf kavrama kuvveti ortalaması 37.04±10.26 kg olarak ölçüldü (Tablo 4.10).

**Tablo 4.10.** Çalışmaya katılan sporcuların kavrama kuvveti değerleri.

	<b>n</b>	<b>X±SS</b>	<b>Min-Maks</b>
<b>Kavrama kuvveti D (kg)</b>	26	40.97±8.86	24.76-62.56
<b>Kavrama kuvveti ND (kg)</b>	26	37.04±10.26	17.63-56.56

**D:** Dominant taraf; **ND:** Nondominant taraf

### 4.3. Çalışmaya Katılan Sporcuların Aerobik Kapasite Değerleri

Çalışmaya katılan sporcuların aerobik kapasite ölçümlerine ait sonuçlar Tablo 4.11’de verildi.

**Tablo 4.11.** Çalışmaya katılan sporcuların aerobik kapasite ölçüm sonuçları.

	n	X±SS	Min-Maks
<b>VO<sub>2</sub>peak (ml.kg-1.min-1)</b>	26	24.5±6.42	14.60-45.30
<b>Süre-VO<sub>2</sub>peak (dk)</b>	26	1569.15±376.03	1140.00-2442.00
<b>Toplam Test Süresi (dk)</b>	26	9.39±1.02	8.07-11.37
<b>Treadmill Hızı (km/h)</b>	26	13.53±3.33	9.64-21.10
<b>Dinlenik Nabız (atım/dk)</b>	26	88.76±9.79	70.00-111.00
<b>HR max (atım/dk)</b>	26	172.03±9.70	154.00-184.00
<b>HR-VO<sub>2</sub>peak (atım/dk)</b>	26	169.42±9.75	153.00-181.00
<b>RER</b>	26	1.27±0.13	1.10-1.72

**HR max:** Maksimum heart rate, **HR-VO<sub>2</sub>peak:** VO<sub>2</sub>peak’a ulaştığı heart rate, **RER:** Solunum Değişim Katsayısı

### 4.4. Çalışmaya Katılan Sporcuların Anaerobik Kapasite Değerleri

Çalışmaya katılan sporcuların anaerobik kapasite ölçümlerine ait sonuçlar Tablo 4.12’de verildi.

**Tablo 4.12.** Çalışmaya katılan sporcuların anaerobik kapasite ölçüm sonuçları.

	n	X ±SS	Min-Maks
<b>MAG (W)</b>	26	420.53±46.34	155.09-716.71
<b>MAG (W/kg)</b>	26	6.49±2.26	2.67-11.30
<b>MAK (W)</b>	26	252.87±39.98	10.37-439.85
<b>MAK (W/kg)</b>	26	3.90±0.92	1.80-5.20
<b>MinG (W)</b>	26	96.47±15.27	0.37-214.64
<b>MinG (W/kg)</b>	26	1.45±0.73	0.06-2.75
<b>GK (W)</b>	26	324.51±24.94	107.29-549.78
<b>GK (W/kg)</b>	26	5.17±2.14	1.85-9.02
<b>YI (%)</b>	26	76.98±10.76	60.50-102.74

**MAG:** Maksimum anaerobik güç, **MAK:** Maksimum anaerobik kapasite, **MinG:** Minimum güç, **GK:** Güç Kaybı, **YI:** Yorgunluk İndeksi

#### 4.5. Çalışmaya Katılan Sporcuların Sportif Performans Değerleri

Çalışmaya dahil edilen sporcuların 20 m sprint test sonucu  $6.75\pm 0.91$  sn, slalom test sonucu  $11.75\pm 1.54$  sn ve Zone Shot test sonucu  $22.26\pm 6.41$  sn olarak kaydedildi (Tablo 4.13).

**Tablo 4.13.** Çalışmaya katılan sporcuların sportif performans ölçüm sonuçları.

	<b>n</b>	<b>X <math>\pm</math>SS</b>	<b>Min-Maks</b>
<b>20 m Sprint (sn)</b>	26	$6.75\pm 0.91$	5.25-8.82
<b>Slalom (sn)</b>	26	$11.75\pm 1.54$	9.78-14.86
<b>Zone Shot (puan)</b>	26	$22.26\pm 6.41$	8.00-32.00

#### 4.6. Çalışmaya Katılan Sporcuların Omuz İnternal/Eksternal Rotasyon İzokinetik Kas Kuvveti ile Sportif Performans Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların  $60^\circ/\text{sn}$  ve  $180^\circ/\text{sn}$  açısal hızlarda dominant ve nondominant taraf omuz internal ve eksternal izokinetik kas kuvveti ile sportif performansları arasındaki ilişki Tablo 4.14' de verildi.

**Tablo 4.14.** Omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvvetleri ile sportif performansları arasındaki ilişki.

Açısal Hız	Değişkenler	20 m Sprint (sn)		Slalom (sn)		Zone Shot (puan)	
		r	p	r	p	r	p
60°/sn	<b>D-IR-PT (N/m)</b>	-0.645	<b>&lt;0.001</b>	-0.723	<b>&lt;0.001</b>	0.684	<b>&lt;0.001</b>
	<b>D-IR-PT/W(N/mkg)</b>	-0.361	0.070	-0.381	0.055	0.324	0.106
	<b>D-ER-PT (N/m)</b>	-0.508	<b>0.008</b>	-0.383	0.053	0.235	0.249
	<b>D-ER-PT/W(N/mkg)</b>	-0.262*	0.196	-0.125	0.542*	-0.024	0.908
	<b>ND-IR-PT (N/m)</b>	-0.553	<b>0.003</b>	-0.677	<b>&lt;0.001</b>	0.528	<b>0.006</b>
	<b>ND-IR-PT/W(N/mkg)</b>	-0.291	0.150	-0.361	0.070	0.228	0.262
	<b>ND-ER-PT (N/m)</b>	-0.465	<b>0.017</b>	-0.532	<b>0.005</b>	0.404	<b>0.041</b>
	<b>ND-ER-PT/W(N/mkg)</b>	-0.242*	0.234	-0.248	0.222*	0.134	0.514
180°/sn	<b>D-IR-PT (N/m)</b>	-0.429	<b>0.029</b>	-0.519	<b>0.007</b>	0.548	<b>0.004</b>
	<b>D-IR-PT/W(N/mkg)</b>	-0.189	0.355	-0.235	0.248	0.223	0.273
	<b>D-ER-PT (N/m)</b>	-0.452	<b>0.021</b>	-0.437	<b>0.025</b>	0.371	0.062
	<b>D-ER-PT/W(N/mkg)</b>	-0.263*	0.195	-0.196	0.337*	0.121	0.557
	<b>ND-IR-PT (N/m)</b>	-0.553	<b>0.003</b>	-0.677	<b>&lt;0.001</b>	0.528	<b>0.006</b>
	<b>ND-IR-PT/W(N/mkg)</b>	-0.250	0.218	-0.352	0.078	0.271	0.180
	<b>ND-ER-PT (N/m)</b>	-0.431	<b>0.028</b>	-0.509	<b>0.008</b>	0.596	<b>0.001</b>
	<b>ND-ER-PT/W(N/mkg)</b>	-0.225*	0.268	-0.240	0.238*	0.107	0.603

\*Spearman korelasyon katsayısı, diğerleri Pearson korelasyon katsayısıdır.

**IR:** İnternal Rotasyon, **ER:** Eksternal Rotasyon, **PT:** Pik tork, **PT/W** Pik Tork/ Kilo, **D:** Dominant taraf, **ND:** Nondominant taraf

Sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant taraf omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork değerleri ile sportif performansları arasındaki ilişki incelendiğinde TS kullanma hızı ve becerisi ile omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork değerleri arasında değişen düzeylerde negatif ilişki olduğu omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork değerleri arttıkça TS'yi kullanma becerilerinin ve hızlarının arttığı görüldü ( $r=-0.429,-0.723$ ;  $p<0.05$ ).

Sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda dominant ve nondominant taraf omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork değerleri ile şut atma performansları

arasındaki değişen düzeylerde pozitif ilişki olduğu omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork değerleri yüksek olan sporcuların şut atma performanslarının daha iyi olduğu bulundu ( $r=0.404-0.684$ ;  $p<0.05$ ).

Sporcuların  $60^\circ/\text{sn}$  ve  $180^\circ/\text{sn}$  açısal hızlarda dominant ve nondominant taraf omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork/kilo değerleri ile sportif performansları arasındaki ilişki incelendiğinde omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork/kilo değerlerinin sportif performansları ile ilişkili olmadığı bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.14).

Çalışmaya katılan sporcuların  $60^\circ/\text{sn}$  ve  $180^\circ/\text{sn}$  açısal hızlarda dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri ile sportif performansları arasındaki ilişki Tablo 4.15’de verildi.

**Tablo 4.15.** alışmaya katılan sporcuların dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri ile sportif performansları arasındaki ilişki.

Dominant/Nondominant Taraf Kuvvet Farkı (%)		20 m Sprint (sn)		Slalom (sn)		Zone Shot (puan)	
		$r^*$	$p$	$r^*$	$p$	$r^*$	$p$
<b>60°/sn</b>	İnternal Rotasyon	-0.077	0.709	-0.090	0.662	0.184	0.367
	Eksternal Rotasyon	0.035	0.867	0.362	0.069	-0.360	0.071
<b>180°/sn</b>	İnternal Rotasyon	0.154	0.452	0.313	0.120	-0.172	0.402
	Eksternal Rotasyon	0.045	0.828	0.240	0.238	-0.138	0.501

\* Pearson korelasyon katsayısı

Sporcuların  $60^\circ/\text{sn}$  ve  $180^\circ/\text{sn}$  açısal hızlarda dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdelerinin sportif performansları ile ilişkili olmadığı bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.15).

Çalışmaya katılan sporcuların  $60^\circ/\text{sn}$  ve  $180^\circ/\text{sn}$  açısal hızlarda dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri ile sportif performansları arasındaki ilişki Tablo 4.16’da verildi.

**Tablo 4.16.** Çalışmaya katılan sporcuların omuz ER/IR oranı yüzdeleri ile sportif performansları arasındaki ilişki.

ER/IR Oranı (%)		20 m Sprint (sn)		Slalom (sn)		Zone Shot (puan)	
		r*	p	r*	p	r*	p
60°/sn	Dominant Taraf	0.265	0.191	0.476	<b>0.014</b>	-0.540	<b>0.004</b>
	Nondominant Taraf	0.277	0.171	0.302	0.134	-0.223	0.174
180°/sn	Dominant Taraf	-0.013	0.948	0.195	0.340	-0.123	0.548
	Nondominant Taraf	0.062	0.765	0.185	0.367	-0.206	0.312

\* Pearson korelasyon katsayısı, IR: İnternal Rotasyon, ER: Eksternal Rotasyon

Sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant tarafta omuz ER/IR oranı yüzdeleri ile TS kullanım hızları arasında anlamlı ilişki olmadığı bulundu ( $p>0.05$ ).

Sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant tarafta omuz ER/IR oranı yüzdeleri ile TS kullanım becerileri ve şut atma performansları arasındaki ilişki incelendiğinde kuvvet gerektiren açısal hızlarda omuz internal ve eksternal rotasyon hareketleri bakımından kas kuvvet dengesizliği olmayan sporcuların TS kullanma becerilerinin ve şut atma performanslarının daha iyi olduğu bulundu ( $r=0.476,-0.540$ ;  $p<0.05$ ).

Sporcuların 180°/sn açısal hızda dominant ve nondominant tarafta omuz ER/IR oranı yüzdeleri ile sportif performansları arasında anlamlı ilişki olmadığı bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.16).

#### **4.7. Çalışmaya Katılan Sporcuların Kavrama Kuvveti ile Sportif Performans Arasındaki İlişki**

Çalışmaya katılan sporcuların dominant ve nondominant taraf kavrama kuvvetleri ile sportif performansları arasındaki ilişki Tablo 4.17’de verildi.

**Tablo 4.17.** Çalışmaya katılan sporcuların kavrama kuvvetleri ile sportif performansları arasındaki ilişki.

	20 m Sprint (sn)		Slalom (sn)		Zone Shot (puan)	
	r*	p	r*	p	r*	p
<b>Kavrama kuvveti D (kg)</b>	0.030	0.885	-0.096	0.642	-0.030	0.883
<b>Kavrama kuvveti ND (kg)</b>	0.045	0.826	-0.128	0.532	0.107	0.604

\* Pearson korelasyon katsayısı, **D:** Dominant Taraf, **ND:** Nondominant Taraf

Sporcuların dominant ve nondominant taraf kavrama kuvvetlerinin sportif performansları ile ilişkili olmadığı bulundu ( $p>0.05$ ).

#### 4.8. Çalışmaya Katılan Sporcuların Aerobik Kapasiteleri ile Sportif Performansları Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların aerobik kapasiteleri ile sportif performansları arasındaki ilişki Tablo 4.18’de verildi.

**Tablo 4.18.** Çalışmaya katılan sporcuların aerobik kapasiteleri ile sportif performansları arasındaki ilişki.

	20 m Sprint (sn)		Slalom (sn)		Zone Shot (puan)	
	r*	p	r*	p	r*	p
<b>VO<sub>2</sub>peak (ml.kg-1.min-1)</b>	-0.720	<0.001 <sup>3</sup>	-0.772	<0.001 <sup>3</sup>	0.751	<0.001 <sup>3</sup>
<b>Süre-VO<sub>2</sub>peak (dk)</b>	-0.443	0.023 <sup>1</sup>	-0.564	0.003 <sup>2</sup>	0.618	0.001 <sup>3</sup>

\* Spearman korelasyon katsayısı, **VO<sub>2</sub>peak:** Relatif Pik Oksijen Tüketimi, **Süre- VO<sub>2</sub>peak:** Pik Oksijen Tüketimi

Sporcuların VO<sub>2</sub>peak (ml.kg-1.min-1) ve Süre-VO<sub>2</sub>peak (dk) değerleri ile TS kullanma hızları arasındaki ilişki incelendiğinde aerobik kapasitesi yüksek olan sporcuların 20 metrelik mesafeyi daha kısa sürede tamamladığı ve TS’yi kullanma hızlarının daha yüksek olduğu bulundu ( $r=-0.443,-0.720$ ;  $p<0.05$ ) (Tablo 4.18).



Sporcuların VO<sub>2</sub>peak (ml.kg-1.min-1) ve Süre-VO<sub>2</sub>peak (dk) değerleri ile TS kullanım becerileri arasındaki ilişki incelendiğinde aerobik kapasitesi yüksek olan sporcuların TS kullanma becerilerinin daha iyi olduğu bulundu (r=-0.564,-0.772; p<0.05) (Tablo 4.18).

Sporcuların VO<sub>2</sub>peak (ml.kg-1.min-1) ve Süre-VO<sub>2</sub>peak (dk) değerleri ile şut atma performansları arasındaki ilişki incelendiğinde aerobik kapasitesi yüksek olan sporcuların şut atma performanslarının daha iyi olduğu bulundu (r=0.618,0.751; p<0.05) (Tablo 4.18).

#### 4.9. Çalışmaya Katılan Sporcuların Anaerobik Kapasiteleri ile Sportif Performansları Arasındaki İlişki

Çalışmaya katılan sporcuların anaerobik kapasiteleri ile sportif performansları arasındaki ilişki Tablo 4.19’da verildi.

**Tablo 4.19.** Çalışmaya katılan sporcuların anaerobik kapasiteleri ile sportif performansları arasındaki ilişki.

	20 m Sprint (sn)		Slalom (sn)		Zone Shot (puan)	
	r*	p	r*	p	r*	p
<b>MAG (W)</b>	-0.763	<0.001	-0.775	<0.001	0.760	<0.001
<b>MAG (W/kg)</b>	-0.780	<0.001	-0.701	<0.001	0.700	<0.001
<b>MAK (W)</b>	-0.566	<b>0.003</b>	-0.611	<b>0.001</b>	0.607	<b>0.001</b>
<b>MAK (W/kg)</b>	-0.753	<0.001	-0.622	<b>0.001</b>	0.668	<0.001
<b>MinG (W)</b>	-0.279	0.168	-0.204	0.318	0.326	0.104
<b>MinG (W/kg)</b>	-0.340	0.089	-0.177	0.387	0.338	0.091
<b>GK (W)</b>	-0.797	<0.001	-0.797	<0.001	0.729	<0.001
<b>GK (W/kg)</b>	-0.623	<b>0.001</b>	-0.605	<b>0.001</b>	0.550	<b>0.004</b>
<b>YI (%)</b>	-0.109	0.595	-0.290	0.151	0.141	0.491

\* Pearson korelasyon katsayısı, **MAG:** Maksimum anaerobik güç, **MAK:** Maksimum anaerobik kapasite, **MinG:** Minimum güç, **GK:** Güç Kaybı, **YI:** Yorgunluk İndeksi

Sporcuların anaerobik kapasiteleri ile sportif performansları arasındaki ilişki incelendiğinde relatif ve absolut maksimum anaerobik güç (MAG) ve maksimum anaerobik kapasite (MAK) değerleri daha yüksek, güç kaybı (GK) daha düşük olan sporcuların TS'yi daha hızlı kullandıkları, TS kullanma becerilerinin daha iyi olduğu ve şut atma performanslarının daha yüksek olduğu bulundu ( $r=-0.566, -0.797; p<0.05$ ) (Tablo 4.19).

Sporcuların relatif ve absolut minimum güç (MinG) ve yorgunluk indeksleri (YI) ile sportif performansları arasında ilişki olmadığı bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.19).

#### 4.10. Grupların Demografik Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması

Çalışmamızda ayrıca sporcular Uluslararası Tekerlekli Sandalye Basketbol Federasyonu'nun belirlediği klasifikasyon sisteminden aldıkları puanlara göre Grup 1, 3 puan altı oyuncular ( $n=13$ ) ve Grup 2, 3 puan ve üzeri oyuncular ( $n=13$ ) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Gruplar arasında demografik özellikler, üst ekstremité kas kuvveti, sportif performans, aerobik ve anaerobik kapasite bakımından farklılık olup olmadığı incelendi.

**Tablo 4.20.** Grupların demografik özellikler bakımından karşılaştırılması.

Demografik Bilgiler	Grup 1 (n=13) X ±SS	Grup 2 (n=13) X ±SS	z	p*
Yaş (yıl)	28.15±10.58	25±8.16	-0.824	0.410
Boy (m)	1.72±0.14	1.68±0.23	-0.770	0.939
Kilo (kg)	62.04±12.51	62.89±11.66	-0.257	0.797
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	20.69±2.45	23.32±8.45	-0.487	0.626
Spor yaşı (yıl)	9.84±7.57	7.80±5.99	-0.593	0.553

\* Mann Whitney U Testi, VKİ: Vücut Kütle İndeksi

Sporcuların yaşı, spor yaşı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi değerleri karşılaştırıldığında gruplar benzerdi ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.20).

**Tablo 4.21.** Grupların engel tipi bakımından karşılaştırılması.

Engel Tipi	Grup 1		Grup 2		X <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%		
Spina Bifida	3	23.1	1	7.7	5.533	0.595
Bilateral Ampute	1	7.7	2	15.4		
Parapleji	3	23.1	2	15.4		
Poliomyelit	1	7.7	1	7.7		
Unilateral Ampute	3	23.1	6	46.2		
Muskular Distrofi	1	7.7	0	0		
Doğuştan Ekstremitte Yokluğu	0	0	1	7.7		
Serebral Palsi	1	7.7	0	0		
<b>Toplam</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>		

X<sup>2</sup>: Ki Kare Test İstatistiği

Gruplar engel dağılımı bakımından benzer olup her iki grupta en yüksek yüzdeye sahip engel tipinin unilateral ampütasyon olduğu bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.21).

**Tablo 4.22.** Grupların mobilizasyon tipi bakımından karşılaştırılması.

Mobilizasyon Tipi	Grup 1		Grup 2		X <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%		
TS	6	46.2	7	53.8	7.744	0.052
Protez	4	30.8	2	15.4		
Kanadiyen	3	23.1	0	0		
Bağımsız	0	0	4	30.8		
<b>Toplam</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>		

X<sup>2</sup>: Ki Kare Test İstatistiği

Gruplar arasında mobilizasyon tipleri dağılımı bakımından farklılık olmadığı her iki grupta mobilizasyon tipi olarak en fazla TS'nin kullanıldığı bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.22).

**Tablo 4.23.** Grupların meslekler bakımından karşılaştırılması.

Meslek	Grup 1		Grup 2		X <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%		
Öğrenci	2	15.4	1	7.7	3.200	0.669
Sporcu	4	30.8	8	61.5		
Memur	3	23.1	2	15.4		
Emekli	1	7.7	1	7.7		
Serbest Meslek	2	15.4	1	7.7		
Bankacı	1	7.7	0	0		
<b>Toplam</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>		

X<sup>2</sup>: Ki Kare Test İstatistiği

Gruplar arasında meslek dağılımı bakımından benzer bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.23).

**Tablo 4.24.** Grupların eğitim düzeyi bakımından karşılaştırılması.

Eğitim Düzeyi	Grup 1		Grup 2		X <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%		
İlkokul	0	0	0	0	1.059	0.787
Ortaokul	2	15.4	2	15.4		
Lise	8	61.5	9	69.2		
Üniversite	2	15.4	2	15.4		
Yüksek Lisans	1	7.7	0	0		
Doktora	0	0	0	0		
<b>Toplam</b>	<b>13</b>	<b>100</b>	<b>13</b>	<b>100</b>		

X<sup>2</sup>: Ki Kare Test İstatistiği

Gruplar eğitim düzeyi dağılımı bakımından incelendiğinden gruplar arasında farklılık olmadığı ve her iki grupta en yüksek yüzdelik oranı lise mezunlarının oluşturduğu bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.24).

**Tablo 4.25.** Grupların cinsiyet ve dominant ekstremiteler bakımından karşılaştırılması.

Cinsiyet	Grup 1		Grup 2		X <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%		
Erkek	12	92.3	12	92.3	0.000	1.000
Kadın	1	7.7	1	7.7		
Toplam	13	100	13	100		
Dominant Ekstremiteler	Grup 1		Grup 2		X <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%		
Sağ	12	92.3	11	84.6	0.383	0.536
Sol	1	7.7	2	15.6		
Toplam	13	100	13	100		

X<sup>2</sup>: Ki Kare Test İstatistiği

Gruplar cinsiyet ve dominant ekstremiteler dağılımı bakımından incelendiğinde grupların cinsiyet ve dominant ekstremiteler dağılımı bakımında benzer olduğu; her iki grupta kadın sporcu sayısının erkek sporcu sayısına oranla daha az sayıda olduğu ve her iki grupta yer alan sporcuların büyük oranda sağ üst ekstremitelerinin baskın olduğu tespit edildi ( $p > 0.05$ ) (Tablo 4.25).

#### 4.11. Grupların Üst Ekstremitte Kas Kuvveti Özellikleri Bakımından Karşılaştırılması

**Tablo 4.26.** Grupların omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti değerleri bakımından karşılaştırılması.

Açısal Hız	Değişkenler	Grup 1 (N=13) X ±SS	Grup 2 (N=13) X ±SS	t	p*
60°/sn	D-IR-PT (N/m)	47.84±6.78	68.40±6.15	-8.089	<0.001
	D-IR-PT/W(N/mkg)	0.79±0.18	1.12±0.22	-4.088	<0.001
	D-ER-PT (N/m)	31.30±7.15	41.19±5.56	-2.743	0.011
	D-ER-PT/W (N/mkg)	0.51±0.13	0.63±0.17	-1.875	0.073
	ND-IR-PT (N/m)	45.06±9.36	64.40±10.40	-4.984	<0.001
	ND-IR-PT/W(N/mkg)	0.76±0.23	1.06±0.28	-2.961	0.007
	ND-ER-PT (N/m)	28.64±6.94	39.88±5.56	-3.337	0.003
	ND-ER-PT/W (N/mkg)	0.47±0.13	0.60±0.13	-2.341	0.028
180°/sn	D-IR-PT (N/m)	41.23±8.25	56.07±9.43	-4.267	<0.001
	D-IR-PT/W(N/mkg)	0.69±0.21	0.91±0.20	-2.704	0.012
	D-ER-PT (N/m)	28.39±7.32	37.40±6.85	-3.240	0.003
	D-ER-PT/W(N/mkg)	0.47±0.14	0.610±.17	-2.273	0.032
	ND-IR-PT (N/m)	38.19±8.62	56.07±9.43	-3.484	0.002
	ND-IR-PT/W(N/mkg)	0.64±0.19	0.91±0.20	-2.482	0.020
	ND-ER-PT (N/m)	26.16±8.01	37.40±6.85	-3.174	0.004
	ND-ER-PT/W(N/mkg)	0.44±0.16	0.610±.17	-2.117	0.045

\* Bağımsız Örneklem T-Testi, IR: İnternal Rotasyon, ER: Eksternal Rotasyon, PT: Pik tork, PT/W: Pik Tork/ Kilo, D: Dominant taraf, ND: Nondominant taraf

Gruplar arasında 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda dominant taraf eksternal rotasyon pik tork/kilo değerleri bakımından farklılık bulunmazken ( $p>0.05$ ) 3 puan ve üzeri sporcuların her iki açısal hızda her iki tarafta omuz internal/eksternal rotasyon pik tork değerleri 3 puan altı sporculara göre daha yüksek bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.26).

**Tablo 4.27.** Grupların dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri bakımından karşılaştırılması.

Dominant/Nondominant Taraf Kuvvet Farkı (%)					
		Grup 1 (N=13) X ±SS	Grup 2 (N=13) X ±SS	t	p*
60°/sn	İnternal Rotasyon	104.90±13.02	107.66±12.70	-0.546	0.590
	Eksternal Rotasyon	108.29±11.73	102.08±11.52	-0.546	0.590
180°/sn	İnternal Rotasyon	107.26±12.05	105.40±13.23	0.373	0.712
	Eksternal Rotasyon	106.88±14.19	105.29±12.51	0.303	0.764

\* Bağımsız Örneklem T-Testi

Gruplar 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri bakımından benzer bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.27).

Gruplar omuz eksternal/internal rotasyon oranı (ER/IR) yüzdeleri bakımından karşılaştırıldığında 60°/sn açısal hızda dominant ve nondominant tarafta 3 puan altı sporcuların omuz eksternal rotatörleri aleyhinde kas kuvvet dengesizliği bulunurken 3 puan ve üzeri sporcuların omuz ER/IR yüzdeleri normal sınırlar içerisinde bulundu.

**Tablo 4.28.** Grupların omuz eksternal/internal rotasyon oranı yüzdeleri bakımından karşılaştırılması.

ER/IR Oranı (%)					
		Grup 1 (N=13) X ±SS	Grup 2 (N=13) X ±SS	t	p*
60°/sn	Dominant Taraf	0.65±0.11	0.60±0.07	1.483	0.105
	Nondominant Taraf	0.63±0.13	0.61±0.06	1.675	0.107
180°/sn	Dominant Taraf	0.72±0.27	0.67±0.12	0.562	0.580
	Nondominant Taraf	0.70±0.19	0.69±0.11	0.198	0.845

\* Bağımsız Örneklem T-Testi, IR: İnternal Rotasyon, ER: Eksternal Rotasyon

180°/sn açısal hızda dominant ve nondominant tarafta her iki gruptaki sporcuların ER/IR yüzdeleri normal sınırlar dışında olup omuz eksternal rotatörleri aleyhinde kas kuvvet dengesizliği mevcuttu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.28).

**Tablo 4.29.** Grupların kavrama kuvveti bakımından karşılaştırılması.

	Grup 1 (N=13) X ±SS	Grup 2 (N=13) X ±SS	t	p*
<b>Kavrama kuvveti D (kg)</b>	42.54±10.10	39.40±7.50	0.899	0.378
<b>Kavrama kuvveti ND (kg)</b>	38.75±10.98	35.33±9.60	0.843	0.408

\* Bağımsız Örneklem T-Testi, D: Dominant taraf, ND: Nondominant taraf

Gruplar kavrama kuvveti bakımından karşılaştırıldığında dominant ve nondominant tarafta kavrama kuvvetleri her iki grupta benzer bulundu ( $p>0.05$ ) (Tablo 4.29).

#### 4.12. Grupların Aerobik Kapasite Ölçüm Sonuçları Bakımından Karşılaştırılması

**Tablo 4.30.** Grupların aerobik kapasite ölçüm sonuçları bakımından karşılaştırılması.

	Grup 1 (N=13) Ortanca (IQR)	Grup 2 (N=13) Ortanca (IQR)	z	p*
<b>VO<sub>2</sub>peak (ml.kg-1.min-1)</b>	20.10 (17-22.5)	27.4 (26.95-30.94)	-4.334	<b>&lt;0.001</b>
<b>Süre-VO<sub>2</sub>peak (dk)</b>	1378 (1166.50-1634)	1549 (1446.5-2092)	-2.154	<b>0.031</b>
<b>Toplam Test Süresi (dk)</b>	9 (8.30-10.42)	9.5 (8.65-10.22)	-0.282	0.778
<b>Treadmill Hızı (kmh)</b>	10.98 (10.07-11.60)	15.36 (13.22-18.20)	-4.130	<b>&lt;0.001</b>
<b>Dinlenik Nabız (atım/dk)</b>	90 (87-95.50)	89 (75.5-92)	-1.186	0.236
<b>HR max (atım/dk)</b>	169 (159.5-179)	177 (168.5-181.5)	-1.494	0.135
<b>HR-VO<sub>2</sub>peak (atım/dk)</b>	168 (157-176.5)	172 (163.5-180.5)	-1.414	0.157
<b>RER</b>	1.26 (1.14-1.33)	1.25 (1.18-1.34)	-0.385	0.700

\* Mann Whitney U Testi , HR max: Maksimum heart rate, HR-VO<sub>2</sub>peak: VO<sub>2</sub>peak'a ulaştığı heart rate, RER: Solunum Değişim Katsayısı



Gruplar aerobik kapasite değerleri bakımından incelendiğinde 3 ve üzeri puan alan sporcuların VO<sub>2</sub>peak (ml.kg-1.min-1), Süre-VO<sub>2</sub>peak (dk) ve treadmill hızı değerleri 3 puan altı sporculara göre daha yüksek bulunurken (p<0.05) diğer parametreler bakımından gruplar benzer bulundu (p>0.05) (Tablo 4.30).

#### 4.13. Grupların Anaerobik Kapasite Ölçüm Sonuçları Bakımından Karşılaştırılması

**Tablo 4.31.** Grupların anaerobik kapasite ölçüm sonuçları bakımından karşılaştırılması.

	Grup 1 (N=13) X ±SS	Grup 2 (N=13) X ±SS	t	p*
<b>MAG (W)</b>	317.12±33.54	523.95±92.49	-5.092	<0.001
<b>MAG (W/kg)</b>	4.62±1.12	8.37±1.35	-7.657	<0.001
<b>MAK (W)</b>	216.02±95.38	289.71±69.48	-2.251	0.034
<b>MAK (W/kg)</b>	3.26±0.82	4.54±0.46	-4.870	<0.001
<b>MinG (W)</b>	88.36±18.88	104.09±13.04	-0.695	0.494
<b>MinG (W/kg)</b>	1.25±0.58	1.64±0.82	-1.378	0.181
<b>GK (W)</b>	230.99±7.24	418.04±19.77	-5.789	<0.001
<b>GK (W/kg)</b>	3.62±1.38	6.72±1.58	-5.303	<0.001
<b>YI (%)</b>	74±10.51	79.96±10.57	-1.440	0.163

\* **Bağımsız Örneklem T-Testi**, **MAG**: Maksimum anaerobik güç, **MAK**: Maksimum anaerobik kapasite, **MinG**: Minimum güç, **GK**: Güç Kaybı, **YI**: Yorgunluk İndeksi

Gruplar anaerobik kapasite değerleri bakımından incelendiğinde 3 puan altı sporcuların relatif ve absolut maksimum anaerobik güç (MAG), maksimum anaerobik kapasite (MAK) ve güç kaybı (GK) değerleri 3 puan ve üzeri sporculara göre daha düşük bulunurken (p<0.05) relatif ve absolut minimum güç (MinG) ve yorgunluk indeksi (YI) bakımından gruplar benzerdi (p>0.05) (Tablo 4.31).

#### 4.13. Grupların Sportif Performans Ölçüm Sonuçları Bakımından Karşılaştırılması

**Tablo 4.32.** Grupların sportif performans ölçüm sonuçları bakımından karşılaştırılması.

	Grup 1 (N=13) X ±SS	Grup 2 (N=13) X ±SS	t	p*
<b>20 m Sprint (sn)</b>	7.47±0.66	6.03±0.40	6.677	<0.001
<b>Slalom (sn)</b>	12.95±1.15	10.55±0.73	6.306	<0.001
<b>Zone Shot (puan)</b>	17.15±4.27	27.38±3.27	-6.842	<0.001

\* Bağımsız Örneklem T-Testi

Gruplar sportif performans bakımından karşılaştırıldığında 3 puan ve üzeri sporcuların TS kullanım hızları, TS kullanma becerileri ve şut atma performansları 3 puan altı sporculara göre daha iyi bulundu ( $p<0.05$ ) (Tablo 4.32).

## 5. TARTIŞMA

Çalışmamız, TS basketbol sporcularında üst ekstremitte kas kuvveti, anaerobik kapasite, aerobik kapasite ile sportif performans arasındaki ilişkiyi araştırmak ve sonuçları literatür ışığında tartışmak amacıyla planlandı. Çalışmamızın sonucunda TS basketbol sporcularında sportif performansın omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite ile ilişki olduğu ancak kavrama kuvvetinden etkilenmediği sonucuna varıldı. Aerobik ve anaerobik kapasitesi yüksek, omuz internal ve eksternal rotasyon kas kuvveti fazla olan sporcuların sportif performanslarının yüksek olduğu bulundu.

Literatürü incelediğimizde bilginiz dahilinde TS basketbol sporcularında aerobik kapasite, anaerobik kapasite, üst ekstremitte kas kuvveti ve sportif performanslarının karakteristiklerini inceleyen tanımlayıcı çalışmaların yanısıra fonksiyonel sınıflandırma puanının sportif performans, aerobik ve anaerobik kapasite ile ilişkisini inceleyen çalışmalar bulunduğu görülmektedir. Ancak hangi sportif performans testinin aerobik kapasite, anaerobik kapasite ve üst ekstremitte kas kuvveti ile hangi yönde ve ne kadar düzeyde ilişkili olduğunu inceleyen çalışmaların bulunmadığı tespit edilmiştir.

### 5.1. Demografik Özellikler

Çalışmamıza dahil edilen sporcuların yaşları  $26.57 \pm 9.39$  yıl, boyları  $1.70 \pm 0.19$  m, kiloları  $62.46 \pm 11.85$  kg, vücut kütle indeksleri  $22.01 \pm 6.24$  kg/m<sup>2</sup>, spor yaşları  $8.82 \pm 6.76$  yıl olarak bulundu. Literatürde TS basketbol sporcularında yapılan çalışmalara dahil edilen sporcuların demografik özellikleri incelendiğinde yaş ortalamaları 25.4-33.30 arasında, boy ortalamaları 1.66-1.79 arasında, kilo ortalamaları 53.1-75.80 arasında, vücut kütle indeksi ortalamaları 20.7-25.4, spor yaşı ortalamaları 1.5-9.6 arasında değiştiği gözlemlendi (2, 7, 14, 18, 53, 73, 85-91). Literatürde bulunan çalışmalara dahil edilen TS basketbol sporcularının yaş, boy, kilo, vücut kütle indeksi ve spor yaşı ortalamaları ile çalışmamızda elde edilen ortalamaların benzer olduğu görüldü. Demografik özelliklerin benzer olması yaptığımız çalışmanın sonuçlarını daha objektif olarak karşılaştırma imkânı vermektedir.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların engellerine bakıldığında en yüksek yüzdeler orana sahip engel tipinin unilateral ampütasyon olduğu görüldü. Literatürdeki diğer çalışmalarla kıyasladığımızda engel tiplerinin farklı olduğu belirlendi. Elde ettiğimiz sonuçları literatürdeki yapılmış çalışmalarla karşılaştırdığımızda yapılan çalışmalar arasında engel tipi bakımından farklılık olduğu görüldü. Yalçın'ın (2) 49 TS basketbol sporcusu ile yaptığı çalışmada en yüksek engel tipi yüzdesinin omurilik yaralanmaları olduğu, Darilgen ve Yıldırım'ın (47) 60 sporcu ile yaptığı çalışmada en yüksek engel tipi yüzdesinin Poliomyelit olduğu, Molik ve arkadaşlarının (17) 23 sporcu ile yaptığı çalışmada en yüksek engel tipi yüzdesinin parapleji olduğu rapor edilmiştir. TS basketbol da her takım fonksiyonel sınıflama puanı 1-4,5 arasında değişen farklı engel tiplerine sahip sporculardan oluştuğu için çalışmalara dahil edilen sporculara göre engel tipi yüzdelerinin farklılık göstermesi beklenen bir sonuçtur. Engel tipinin unilateral ampütasyon olması ölçüm sonuçlarımızı pozitif yönde etkilediği, daha iyi değerler elde etmemize katkı sağladığı düşüncesindeyiz.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların eğitim düzeyleri incelendiğinde en yüksek yüzdeler orana sahip olan grubun lise mezunları olduğu bulunmuştur. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz eğitim düzeyi sonuçları literatürde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında bizim sonuçlarımızla benzer olduğu görüldü (2, 92, 93). Sporcuların lise mezunu olmaları özellikle izokinetik ve laboratuvar testlerinin anlaşılmasında ve testleri daha kolay uygulamamız konusunda bize yardımcı olmuştur.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların cinsiyet dağılımlarına bakıldığında, erkek sporcuların kadın sporculara oranla daha fazla olduğu görülmüştür. Literatürde özellikle ülkemizde yapılan çalışmalarda erkek TS basketbol sporcularının kadınlara göre daha fazla yer aldığı sonucu görülmüştür. Literatürde az sayıda çalışmada kadın TS basketbol sporcusu erkek TS sporcularına oranla daha fazladır (94, 95). Ülkemizde TS basketbol sporuna kadın sporcuların dahil edilmesi, bunun ülke politikası haline getirilmesinin kadın sporcu sayısını arttıracakını düşünmekteyiz.

## 5.2. Omuz İnternal ve Eksternal Rotasyon İzokinetik Kas Kuvveti ve Kavrama Kuvveti Değerleri

Çalışmaya dahil edilen sporcuların 60°/sn açısal hızda dominant ve nondominant taraf omuz internal rotasyon pik tork değerleri 54.73-58.12 N/m. eksternal rotasyon pik tork değerleri 32.76-34.74 N/m olarak bulundu. 180°/sn açısal hızda dominant ve nondominant taraf omuz internal rotasyon pik tork değerleri 44.75-48.65 N/m. eksternal rotasyon pik tork değerleri 30.45-32.90 N/m olarak bulundu.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde bu konuda yapılan çalışma sayısının az olduğu ve yapılan çalışmalarda 60°/sn açısal hızda internal rotasyon pik tork değerlerinin 63.20-83.87 N/m arasında, eksternal rotasyon pik tork değerlerinin 37.50-58.93 N/m arasında değiştiği gözlemlendi. 180°/sn açısal hızda ise internal rotasyon pik tork değerlerinin 55.50-75.97 N/m arasında, eksternal rotasyon pik tork değerlerinin 31.20-52.87 N/m arasında değiştiği gözlemlendi (9, 15, 16). Freitas ve arkadaşlarının (16) 18 TS basketbol sporcusu üzerinde yaptığı çalışmada Biodex 4 Pro® izokinetik cihazla 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda 5 tekrarlı maksimal omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvvetlerini değerlendirmişlerdir. Nyland ve arkadaşları (9) 117 sporcu ile yaptıkları çalışmada sporcuların omuz internal ve eksternal rotasyon kas kuvvetlerini Cybex II® izokinetik cihazla ile 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda 5 tekrarlı olarak değerlendirmişlerdir. Bizim çalışmamızda sporcuların omuz internal ve eksternal rotasyon kas izokinetik kas kuvvetleri yüksek geçerlilik ve güvenilirliğe sahip ISOMED 2000® izokinetik cihazı ile 60°/sn açısal hızda 10 tekrarlı ve 180°/sn açısal hızda 15 tekrarlı olarak değerlendirildi. Literatürde izokinetik değerlendirmelerle ilgili yapılan çalışmalarda kuvvet testlerinin 30-60°/sn açısal hızlarda 5-10 tekrarlı olarak, sporcuların dayanıklılık testlerinde 180-400°/sn açısal hızlarda en az 15 tekrarlı olarak değerlendirmelerin yapılması bildirilmiştir (40, 61). Bu yüzden çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz internal ve eksternal rotasyon pik tork değerlerinin literatürde yapılan çalışmalardaki sonuçlardan daha düşük olmasının, sporcu sayısının farklı olması, farklı izokinetik cihaz ve değerlendirme protokollerinin kullanılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamızda omuz internal rotasyon peak tork değeri eksternal rotasyon peak tork değerine göre daha yüksek bulundu. Literatürde engelli olmayan sporcularda

olduğu gibi TS basketbol sporcularda omuz IR ve ER ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde IR peak tork değerinin ER peak tork değerine göre daha yüksek olduğu gösterilmiştir (9, 15, 16). Çalışmamızda literatürdeki yapılan çalışmalarını sonuçlarını destekler nitelikte omuz internal rotasyon pik tork ve pik tork/kilo değerlerinin eksternal rotasyon pik tork ve pik tork/kilo değerlerine göre daha fazla olduğunu ve açısal hız arttıca bu değerlerin düştüğünü gözlemlenmiştir. Bu sonuç literatür ile uyumlu olup çalışmamızda beklediğimiz bir sonuçtu. Çünkü omuz çevresi kasları incelendiğinde omuz eklemine internal rotasyon yaptıran kaslar eksternal rotasyon yaptıran kaslara göre sayı olarak fazla, boyut olarak büyük ve kuvvetlidir (96).

Çalışmaya dahil edilen sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda internal ve eksternal rotasyon hareketleri için dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdelerinin %5.18-6.33 arasında değerliği grlmştir. Lertwanich ve arkadaşlarının (97) yaptığı izokinetik değerlendirme ile ilgili çalışmalarında dominant ve nondominant ekstremite arasındaki kuvvet farkının %10'dan fazla olmasının anormal olduğunu belirtmişlerdir. Bizim alışmamızda her iki açısal hızda, omuz internal ve eksternal rotasyon hareketinin dominant ve nondominant taraf arasında bir asimetri olmadığı ve bu durumun literatürde TS basketbol sporcularında yapılan çalışmaların sonuçları ile uyumlu olduğu belirlenmiştir (9, 15, 16). Özellikle st ekstremitelerini kullanan TS basketbol sporcularında bu farkın fazla olmaması sporcuların bilinçli bir şekilde egzersiz ve antrenman programları yaptıklarını göstermektedir. Koruyucu sağlık hizmetleri konusunda bilincin artmış olması sevindirici bir durumdur.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda omuz eksternal/internal rotasyon oranı (ER/IR) yüzdeleri incelendiğinde bu oranın 60°/sn açısal hızda %60-61 arasında olduğu, 180°/sn açısal hızda %69 olduğu bulundu. Bernard ve Codine (15) yaptıkları çalışmada ER/IR oranının 60°/sn açısal hızda %59-67 arasında, 180°/sn açısal hızda %61-67 arasında değerliğini bulmuşlardır. Freitas ve arkadaşlarının (16) yaptığı çalışmada bu oranın 60°/sn açısal hızda %71 olduğunu, 180°/sn açısal hızda %69-71 arasında değerliğini rapor etmişlerdir. Omuz eklemine yaralanma oluşmaması ve agonist ve antagonist kas kuvvet dengesi açısından omuz ER/IR oranının %60 oranında olması gerektiği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (98, 99). Çalışmamızın sonucunda 60°/sn açısal hızda, omuz ER/IR oranının normal

sınırlar içerisinde yer aldığı ancak 180°/sn açısal hızda bu oranın normal sınırlar dışında olduğu ve eksternal rotator kaslar aleyhinde bir kas kuvvet dengesizliği olduğu belirlendi. Literatürde de benzer sonuçların rapor edildiği görülmüştür. Bu durumun TS basketbol sporunun doğası gereği oluşan internal rotasyon ve protraksiyon postürü nedeniyle omuz ekleminde kuvvet dengelerinin değişmesi ve bunun sonucu olarak internal rotatör ve addüktör kasların antagonistlerine oranla daha kuvvetli duruma gelmesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmamıza dahil edilen sporcuların kavrama kuvvetleri incelendiğinde dominant ekstremite için ortalama 40,97±8,86 kg, nondominant ekstremite için ortalama 37,04±10,26 kg olarak bulunmuştur. Literatür incelendiğinde TS basketbol sporcularının kavrama kuvvet değerleri ortalaması dominant ekstremite için 33,60-52,50 kg arasında, nondominant ekstremite için 30,60-47,6 kg arasında değiştiği gözlemlenmiştir (2, 53).

### **5.3. Aerobik Kapasite**

TS basketbolu, özellikle tekerleği çevirme, ribaund alma, pas atma, baş üstü seviyede şut atma gibi yüksek yoğunluktaki hareketlerle karakterize bir spordur (5). Bu aktiviteler sporcuların yoğun aerobik kapasite kullanımını gerektirmektedir. TS basketbol sporcularında aerobik performansın yüksek olması sporcunun maçta daha hızlı ve güçlü olmasını sağlamaktadır (1, 2).

TS basketbol sporcularında aerobik kapasitenin ölçülmesinde laboratuvar ve saha ortamında yapılabilen birçok yöntem bulunmaktadır (20). Bu yöntemlerden laboratuvar ortamında direk alınan solunum havasında gaz analizörü kullanılarak yapılan ölçümler altın standart olarak kabul edilmektedir (40, 49). Literatürde özellikle sporcular üzerinde son yapılan çalışmalarda aerobik kapasiteyi ölçmek için yüksek geçerlilik ve güvenilirliğe sahip her dakika başı koşu bandının eğim ve/veya hızının tedrici olarak artırıldığı ramp protokolleri önerilmektedir. TS basketbol sporcularında aerobik kapasiteyi değerlendirmek için literatürde submaksimal ve maksimal birçok egzersiz protokolü yer almaktadır. Bu sporcularda aerobik kapasite ölçümü için kol ergometresi veya TS ergometresi kullanılmaktadır (100). Ancak bu cihazlarla yapılan testlerde TS basketbol sporcularının maç sırasında kullanmış olduğu kol hareketlerini

tam olarak karşılayamaması sporcuların tam olarak sportif performans sergileyip gerçek aerobik kapasitelerini göstermelerinde yeterli olmamaktadır.

TS basketbol sporcularının aerobik kapasitelerini ölçmek için oluşturulan submaksimal ve maksimal egzersiz protokollerinde tüm sporcular için aynı derecede eğim ve/veya treadmill hızı her dakika başında kişi sonlandırma kriterlerini sağlayana kadar artırılmaktadır (50). TS basketbol sporu her ne kadar takım sporu olsa da takımın başarılı performans sergilemesinde bireysel performans önemli bir faktör olarak yer almaktadır. Bu yüzden TS basketbol sporcularında aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde her bir sporcuya özel protokol oluşturularak bireysel değerlendirmeler yapılmasını öneriyoruz.

TS basketbol sporcularında aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kişiye özel ramp protokollerinin oluşturulmasında çeşitli submaksimal testler kullanılmaktadır. Bu testlerden birisi de Hol ve arkadaşları (74) tarafından TS kullanan sporcular için submaksimal bir egzersiz testi olarak geliştirilen geçerlilik ve güvenilirliği yüksek olan Altı Dakika Kol Ergometre Testi (6MAT)'dir.

Çalışmamızda sporcuların aerobik kapasiteleri değerlendirmek için iki aşamadan oluşan kişiye özel ramp protokolü uygulandı. İlk aşamada 6MAT egzersiz testinde elde edilen  $VO_2$ peak değeri kullanılarak maksimal test için gerekli olan her dakika tedrici olarak artan treadmill hızı belirlenerek sporcular değerlendirildi. Değerlendirme sonucunda çalışmaya dahil edilen sporcuların aerobik kapasite değerleri incelendiğinde relatif  $VO_2$ peak değerleri ortalama  $24.5 \pm 6.42$  ml/kg/dk, mutlak  $VO_2$ peak değerleri ortalama  $1569.15 \pm 376.03$  ml/dk olarak bulunmuştur. Literatür incelendiğinde relatif  $VO_2$ peak değerlerinin ortalama 17.3-34.6 ml/kg/dk arasında (18, 75, 89, 90, 101), mutlak  $VO_2$ peak değerlerinin ortalama 961.3-2208.3 ml/dk arasında değiştiği görülmüştür (20, 91). Çalışmamız sonucundan elde ettiğimiz bulgular literatürde yapılan çalışmalardan daha yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin literatürdeki çalışmalara dahil edilen birey sayısının az olmasından ve engel tiplerinin parapleji olmalarından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların ortalama toplam test süreleri  $9.39 \pm 1.02$  dk bulundu. Sağlıklı ve engelli bir sporcudan doğru bir  $VO_2$ peak değerinin elde



edilebilmesi için maksimal aerobik kapasite egzersiz test süresinin 8-12 dk arasında olması gerektiği literatürde belirtilmiştir (42). Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz test süresi literatürle uyumlu olup tanımlanan süre aralığı içerisinde yer almaktadır.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların ortalama HR peak değerleri  $172.03 \pm 9.70$  atım/dk, ortalama HR-VO<sub>2</sub>peak değerleri  $169.42 \pm 9.75$  atım/dk olarak bulundu. Literatür incelendiğinde TS basketbol sporcularının aerobik kapasite ölçümleri sırasında elde edilen HR peak değerleri 153.1-188 atım/dk arasında değiştiği görüldü (20, 77, 89-91, 100-102). Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgular TS basketbol sporcularında yapılan çalışmaların sonuçlarıyla benzer olup engelli olmayan sporcuların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında daha düşük bulundu. Bunun nedeni engelli olmayan sporcularda maksimal kalp atım hızı yaşa bağlı 220-yaş ile hesaplanırken engelli sporcularda 200-yaş formülü ile hesaplanmasıdır (76, 77). Çünkü tüm sempatik sinirler spinal kordun torakal ve lumbal bölgesindeki gangliyonlardan köken alır. T1-T4 arasından çıkan sempatik sinirler kalp atım hızını düzenlemekten sorumludur. Bu yüzden bu seviyede spinal kord lezyonu olan engelli sporcuların kalp atım hızı aynı yaş ve fizyolojik özellikteki sağlıklı sporculara göre daha düşüktür (3).

Çalışmaya dahil edilen sporcuların ortalama ulaştıkları maksimum treadmill hız değerleri  $13.53 \pm 3.33$  km/h olarak ölçüldü. VO<sub>2</sub>peak değerleri yüksek olan sporcuların daha yüksek hızlara çıktıkları görülmüştür. Literatüre bakıldığında Lira ve arkadaşları (18) yaptıkları çalışmada TS basketbol sporcularının maksimal aerobik kapasite testi sırasında ulaştıkları treadmill hızı 12-17 km/h (ort.  $14.2 \pm 1.5$ ) arasında bulmuşlardır. Elde edilen veriler bu çalışmanın sonuçlarıyla benzer niteliktedir.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların ortalama RER değerleri  $1.27 \pm 0.13$  bulundu. Literatür incelendiğinde TS basketbol sporcularının ortalama RER değerlerinin 1.22-1.38 arasında değiştiği gözlemlendi (18, 76, 89). Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgular bu sonuçları destekler niteliktedir.

#### **5.4. Anaerobik Kapasite**

Çalışmaya dahil edilen sporcuların WAnT anaerobik kapasite ölçümleri, ortalama mutlak MAG değerleri  $420.53 \pm 46.34$  W olarak bulunurken ortalama relatif

MAG değerleri  $6.49 \pm 2.26$  W/kg olarak bulundu. Literatür incelendiğinde ortalama mutlak MAG değerlerinin 250.6-590 W arasında (17, 18, 53, 87, 102, 103), ortalama relatif MAG değerlerinin 4.8-7.99 W/kg arasında değiştiği gözlemlendi. Çalışmaya dahil edilen sporcuların ortalama mutlak MAK değerleri  $252.87 \pm 39.98$  W olarak bulunurken ortalama relatif MAK değerleri  $3.90 \pm 0.92$  W/kg olarak bulundu. Literatürdeki yapılan çalışmalar incelendiğinde TS basketbol sporcularının ortalama mutlak MAK değerlerinin 145.9-398 W arasında (17, 18, 53, 87, 102, 103), ortalama relatif MAK değerlerinin 2.4-4.8 W/kg arasında değiştiği gözlemlendi (18, 53). Çalışmamız sonucunda elde edilen bulgular literatür ile karşılaştırıldığında sonuçların literatürdeki çalışmalardaki sonuçlardan daha yüksek olduğu görüldü. Bunun sebebinin çalışmamızda unilateral ampütasyon engeline sahip sporcuların fazla sayıda bulunması olduğunu düşünmekteyiz.

Değerlendirilen sporcuların ortalama mutlak MinG değerleri  $96.47 \pm 15.27$  W olarak bulunurken ortalama relatif MinG değerleri  $1.45 \pm 0.73$  W/kg olarak bulundu. Sporcuların ortalama mutlak ve relatif GK değerleri incelendiğinde mutlak GK değerleri  $324.51 \pm 24.94$  W, relatif GK değerleri  $5.17 \pm 2.14$  W/kg olarak bulundu. Literatür incelendiğinde TS basketbol sporcularının ortalama mutlak ve relatif MinG ve GK değerleri ile ilgili literatürde bilgiye rastlayamadığımız için karşılaştırma yapılamadı. GK, sporcunun test boyunca ulaştığı pik gücünün ne kadarını kaybettiğinin göstergesidir (48, 82). TS basketbol sporcularında bu parametrenin değerlendirilmesinin sporcunun anaerobik dayanıklılığı hakkında bilgi vermesinin yanında özellikle uzun mesafe pas ya da uzun mesafe şut atışlarında, topu çembere gönderebilmek için hızlı yer değiştirmelerde, topa uzanabilmek için hızlı sıçramalarda, ribaunt almada, savunmada alınan topla hızlı bir şekilde hücum gerçekleştirebilmesinde önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların ortalama yorgunluk indeksi (YI) yüzdeleri  $76.98 \pm 10.76$  olarak bulundu. YI, son 5 sn içerisinde sergilenen en düşük güç bölümü olarak tanımlanmaktadır (82). Yorgunluk indeksinin iyi bir anaerobik performans göstergesi olup olmadığı çok açıkça belirtilmese de hızlı kasılan kas dokularının yüzdesi ile bağlantısı olduğu düşünölmektedir (104) . Bu parametrenin düşük olması sporcunun patlayıcı kuvvetini uzun süre koruyabildiği anlamına gelmektedir. Literatür incelendiğinde TS basketbol sporcularının YI yüzdelerinin 46-58 arasında

değiştii görüldü (18, 53, 102, 103). Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgular literatürdeki çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırıldığında bizim sonuçlarımızın literatürdeki sonuçlardan daha yüksek olduğunu bulunmuştur. Araştırmaya dahil edilen sporcuların YI değerlerinin bu kadar yüksek olmasının muhtemel nedeninin uygulanan antrenman programında yeteri kadar kuvvet ve kuvvette devamlılık çalışmalarına yer verilmemesi olduğunu düşünmekteyiz.

### **5.5. Sportif Performans**

Yaptığımız performans testlerinde sporcuların TS kullanma hızlarını değerlendirmek amacıyla kullandığımız 20 m sprint test süreleri  $6.75\pm 0.91$  saniye olarak bulundu. Gil ve arkadaşları (86) 13 sporcu ile yaptıkları çalışmada 20 m sprint test süresini ortalama  $5.65\pm 0.45$  saniye olarak bulmuşlardır. Vanlandewijck ve arkadaşlarının (20) 46 sporcu ile yaptıkları çalışmada sporcuların 20 metrelik mesafeyi kat etme sürelerini tekrarlanan testlerde ortalama 5.93-6.22 saniye olarak bulmuşlardır. Yalçın'ın (2) 49 sporcu üzerinde yaptığı çalışmada sporcuların 20 m sprint test sürelerini ortalama  $6.55\pm 0.85$  saniye olarak bulmuştur. Yanci ve arkadaşlarının (85) 16 TS basketbol sporcusu ile yaptıkları çalışmada sporcuların 20 m sprint test sürelerini ortalama  $5.70\pm 0.43$  saniye olarak bulmuşlardır. TS basketbol sporcularının yaptığımız çalışmada bulduğumuz sonuçlar gibi 20 m'lik mesafeyi 5.70-6.75 sn arasında kat ettikleri bulunmuştur. Çalışmamıza dahil edilen sporcuların literatürdeki çalışmalara katılan TS basketbol sporcularında olduğu gibi 20 m'lik mesafeyi kısa sürede tamamladıkları görülmüştür.

Çalışmamızda sporcuların TS kullanma becerilerini ölçmek amacıyla kullandığımız slalom test süreleri ortalama  $11.75\pm 1.54$  saniye olarak bulundu. Literatürde yapılan çalışmalarda slalom test sürelerinin ortalama 9.05-17 saniye arasında değiştiği gözlemlendi (2, 17, 19, 20). Elde ettiğimiz bulgular bu sonuçları destekler nitelikte olup çalışmamıza dahil edilen sporcuların TS kullanma becerileri literatürde yapılan çalışmalara dâhil edilen TS basketbol sporcularında olduğu gibi yüksek olduğu bulunmuştur.

Çalışmamıza dahil edilen sporcuların şut atma performanslarını değerlendirmek amacıyla yaptığımız Zone Shot testinin sonuçlarının ortalaması  $22.26\pm 6.41$  puan

olarak bulundu. Cavedon ve arkadaşları (88) 107 TS basketbol sporcusu ile yaptıkları çalışmada sporcuların Zone Shot testlerinin sonuçlarının ortalamasını  $19.4 \pm 11.83$  puan olarak bulurken Yalçın'ın (2) 49 TS basketbol sporcusu ile yaptığı çalışmada ise sporcuların Zone Shot testlerinin sonuçlarının ortalamasını  $21.36 \pm 4.73$  puan olarak bulmuştur. Vanlandewijck ve arkadaşları (20) 46 TS basketbol sporcusu ile yaptıkları çalışmada sporcuların Zone Shot testlerinin sonuçlarının ortalamasını 27.29-28.38 aralığında bulmuşlardır. Bu çalışmaların sonuçları ile karşılaştırdığımızda Zone Shot testi puanlarının düşük olması, antrenmanlarda fiziksel uygunluk parametreleri kadar, teknik becerilere de yer verilmesi gerektiğinin önemini vurgulamaktadır.

### **5.6. Omuz İnternal/Eksternal Rotasyon İzokinetik Kas Kuvvet Parametreleri İle Sportif Performans Arasındaki İlişki**

Çalışmaya dahil edilen sporcuların  $60^\circ/\text{sn}$  ve  $180^\circ/\text{sn}$  açısal hızlarda dominant ve nondominant taraf omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork değerleri ile sportif performansları arasında anlamlı ilişki olduğu bulundu. Sporcuların omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork değerleri arttıkça 20 m'lik mesafeyi daha kısa sürede tamamladıkları, TS'yi daha hızlı kullandıkları, TS'yi kullanma becerilerinin arttığı ve şut atma performanslarının daha iyi olduğu görüldü.

Literatür incelendiğinde bilginiz dahilinde TS basketbol sporcularında izokinetik omuz internal/eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti ile sportif performans arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlamadık. Bu nedenle bizim çalışmamızın özgün bir niteliği olduğunu düşünmekteyiz. TS sporcuları için üst ekstremite kas kuvveti son derece önemlidir. TS basketbol sporunda, üst ekstremite kasları hem top taşıma hem de TS'nin mobilizasyonunun gerçekleştirilmesine katkı sağlar (105). Bu nedenle üst ekstremite kas kuvvetinin yüksek olması, sportif performansında artmasına katkı sağlar.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde TS kullanan sporcularda üst ekstremite kuvvetinin sportif performans üzerine etkili bir parametre olduğunu gösteren çalışmalar mevcuttur. Janssen ve arkadaşları (106), üst ekstremite izometrik kas kuvveti ile sprint gücü arasında güçlü pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir. Tupling ve arkadaşları (107), TS hareketinin başlatılmasının üst ekstremite kas gücüne

bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Turbanski ve Schmidbleicher'un (108) 8 TS sporcusu ve 8 sağlıklı beden eğitimi öğrencisi üzerinde yaptıkları çalışmada 8 haftalık üst ekstremitte kuvvetlendirme eğitiminin 10 m'lik sprint süresi üzerine etkisi araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda TS sporcularının 10 m'lik sprint sürelerinin %6,2 oranında kısaldığını bulmuşlardır. Bu çalışmanın sonuçlarını destekler nitelikte Özmen ve arkadaşlarının (109) 10 TS basketbol sporcusu üzerinde yapmış oldukları çalışmada 6 haftalık üst ekstremitte patlayıcı kuvvet eğitiminin sporcuların hız ve çeviklik performanslarını anlamlı derece artırdığını bulmuşlardır.

Çalışmaya dahil edilen sporcuların  $60^{\circ}/sn$  ve  $180^{\circ}/sn$  açısal hızlarda dominant ve nondominant taraf omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork/kilo değerleri ile sportif performansları arasındaki ilişki incelendiğinde omuz internal ve eksternal rotasyon pik tork/kilo değerlerinin sportif performansları ile ilişkili olmadığı bulundu. Çalışmamız sırasında yaptığımız gözlemler sonucunda TS basketbol sporcularında engel durumlarından dolayı meydana gelen fizyolojik değişiklikler nedeniyle engelli olmayan sporcu ve bireylerde kullanılan standart formülle VKİ'lerinin ölçülmesinin antropometrik parametreleri kullanarak bireylerin kuvvet performanslarını kıyaslayan izokinetik kuvvet testleri gibi ölçümlerde sonuçların farklı çıkmasına sebep olduğunu görmüştür ve bu yüzden çalışmamızda pik tork/kilo değerleri ile sportif performans arasında ilişki bulamadığımızı düşünmekteyiz.

Çalışmamızdaki sporcuların  $60^{\circ}/sn$  ve  $180^{\circ}/sn$  açısal hızlarda dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdelerinin sportif performansları ile ilişkili olmadığı bulundu. Bunun nedeninin sporcuların her iki açısal hızda omuz internal/eksternal rotasyon kas kuvvetleri bakımından dominant ve nondominant ekstremiteleri arasında kas kuvvet dengesizliği olmamasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Sporcuların  $60^{\circ}/sn$  açısal hızda dominant tarafta omuz ER/IR oranı yüzdeleri ile TS kullanım becerileri ve şut atma performanslarının ilişkili olduğunu bulduk. Omuz ER/IR oranı bakımından kas kuvvet dengesizliği olmayan sporcuların TS kullanma becerilerinin ve şut atma performanslarının daha iyi olduğu bulundu. Agonist ve antagonist kas grupları arasındaki dengesizliğin sportif yaralanmalara sebep olduğu sporcuların performanslarını olumsuz yönde etkilediği bilinmektedir. Bu nedenle engelli olmayan sporcularda olduğu

kadar engelli sporcularda da agonist ve antagonist kas kuvvet oranlarının ve dominant/nondominant ekstremiteler arasındaki kuvvet farkının değerlendirilmesi yaralanmaların önlenmesinde, sportif performanslarının artırılmasında önemli bir faktördür (98, 99).

Çalışmaya dahil edilen sporcuların 180°/sn açısal hızda dominant ve nondominant tarafta omuz ER/IR oranı yüzdeleri ile sportif performansları arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Bunun sebebinin 180°/sn açısal hızda dominant ve nondominant tarafta omuz eksternal rotator kaslar aleyhinde görülen kas kuvvet dengesizliği olduğunu düşünmekteyiz.

### **5.7. Kavrama Kuvveti ile Sportif Performans Arasındaki İlişki**

Çalışmaya dahil edilen sporcuların dominant ve nondominant taraf kavrama kuvvetlerinin sportif performansları ile ilişkili olmadığını bulduk. Molik ve arkadaşları (17) 23 TS basketbol sporcusu ile yaptıkları çalışmada kavrama kuvvetinin hızla ilişkili, TS kullanma becerileri ve dripling becerileri ile ilişkili olmadığını belirtmişlerdir. Yalçın'ın (2) 49 TS basketbol sporcusu ile yaptığı çalışmada kavrama kuvvetinin TS kullanma, turnike ve dripling becerileri ile ilişkili olduğunu hızla ilişkili olmadığını rapor etmişlerdir. Darilgen ve Yıldırım'ın (47) 60 TS basketbol sporcusu ile yaptığı çalışmada kavrama kuvveti ile TS kullanım hızı arasında ilişki olduğunu bulmuşlardır. Sonuçların farklı çıkmasının sebebi olarak çalışmaya dahil edilen kişi sayısının az olması düşünülebilir.

Yaptığımız ölçümler ve gözlemlerimiz doğrultusunda TS basketbol sporcularının kavrama kuvveti test pozisyonunu TS'yi kullanırken kullanmadıkları görüldü. Sporcuların daha hızlı gitmek için TS'yi çemberden kavrayıp itmek yerine elleri ile tekerleğe bastırarak sürdükleri tespit edildi. Kavrama kuvveti ile TS kullanma hızı ve TS kullanma becerisi arasında ilişki bulunamamasının sebebinin bundan kaynaklandığını düşünmekteyiz.

## 5.8. Aerobik Kapasite ile Sportif Performans Arasındaki İlişki

Çalışmamızda; sporcuların aerobik kapasiteleri ile sportif performansları arasında yüksek düzeyde pozitif bir ilişki olduğunu bulunmuştur.  $VO_2\text{peak}$  ( $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ) ve Süre- $VO_2\text{peak}$  (dk) değerleri yüksek olan sporcuların 20 m'lik mesafeyi daha kısa sürede tamamladıkları, TS'yi daha hızlı kullandıkları, TS'yi kullanma becerilerinin arttığı ve şut atma performanslarının daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Literatürde incelendiğinde TS basketbol sporcularında aerobik kapasitenin ile fonksiyonel sınıflama puanı, üst ekstremite kas kuvveti ile ilişkisi inceleyen ve farklı aerobik kapasite egzersiz protokollerinin karşılaştırıldığı çalışmalar mevcuttur. Ancak literatürde aerobik kapasite ile sportif performans ilişkisini inceleyen az sayıda çalışma olduğunu belirlenmiştir. Bu çalışmalardan birisi Bernardi ve arkadaşlarının (90) 34 TS sporcuları üzerinde yaptığı çalışmadır. Çalışmanın sonucunda TS basketbol sporcularının  $VO_2\text{peak}$  değerleri ile saha performansları arasında güçlü pozitif yönde bir ilişki olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgular da bu sonucu desteklemektedir.

Takım sporu oyuncularını için yüksek seviyede aerobik uygunluğun önemi literatürde yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (110, 111). TS basketbolunda aerobik kapasite ve güç önemlidir. Aerobik kapasite ( $VO_2\text{peak}$ ) dayanıklılık sporunda başarı ile ilişkili bir faktördür (91). Bu yüzden TS basketbol sporcularında hem bireysel hem de takım performansının artırılması için gerekli olan aerobik kapasitenin değerlendirilmesi bireysel egzersiz ve antrenman programlarının oluşturulmasında anahtar rol oynayacağını düşünmekteyiz.

## 5.9. Anaerobik Kapasite ile Sportif Performans Arasındaki İlişki

Çalışmamızda dahil edilen sporcuların anaerobik kapasiteleri ile TS kullanma hızları arasındaki ilişki incelendiğinde relatif ve absolut maksimum anaerobik güç (MAG) ve maksimum anaerobik kapasite (MAK) değerleri daha yüksek, güç kaybı (GK) daha düşük olan sporcuların 20 metrelik mesafeyi daha kısa sürede bitirdikleri ve TS'yi daha hızlı kullandıkları, TS kullanma becerilerinin ve şut atma performanslarının daha iyi olduğu tespit edildi.

Literatür incelendiğinde TS basketbol sporcularında aerobik kapasite ile sportif performans arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir.

Molik ve arkadaşları (17) 23 TS basketbol sporcusu ile yaptıkları çalışmada sporcuların TS kullanma hızının, TS kullanma becerisinin ve şut atma performansının maksimum anaerobik kapasite ve güç ile ilişkili olduklarını bulmuşlardır. Vanlandewijck ve arkadaşları (20) TS basketbol sporcularında anaerobik performans ile hız, TS kullanma, turnike, pas atma ve dripling becerileri arasında ilişki olduğunu çalışmalarında göstermişlerdir.

TS basketbol sporunda anaerobik güç ve kapasite değerlendirilmesi özellikle uzun mesafe pas ya da uzun mesafe şut atışlarında, topu çembere gönderebilmek için hızlı yer değiştirmelerde, topa uzanabilmek için hızlı sıçramalarda, ribaunt almada, savunmada alınan topla hızlı bir şekilde hücum gerçekleştirebilmesi için son derece önemlidir (2, 8).

### **5.10. Klasifikasyon Puanlarına Göre Yapılan Karşılaştırmalar**

Çalışmamızda sporcular Uluslararası Tekerlekli Sandalye Basketbol Federasyonu'nun belirlediği klasifikasyon sisteminden aldıkları puanlara göre Grup 1, 3 puan altı oyuncular ve Grup 2, 3 puan ve üzeri oyuncular olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Grup 1' de yer alan sporcuların yaş ortalaması  $28.15 \pm 10.58$  yıl, boy ortalaması  $1.72 \pm 0.14$  m, kilo ortalaması  $62.04 \pm 12.51$  kg, VKİ ortalaması  $20.69 \pm 2.45$  kg/m<sup>2</sup>, spor yaşı ortalaması  $9.84 \pm 7.57$  yıl olarak bulundu. Grup 2' de yer alan sporcuların yaş ortalaması  $25 \pm 8.16$  yıl, boy ortalaması  $1.68 \pm 0.23$  m, kilo ortalaması  $62.89 \pm 11.66$  kg, VKİ ortalaması  $23.32 \pm 8.45$  kg/m<sup>2</sup>, spor yaşı ortalaması  $7.80 \pm 5.99$  yıl olarak bulundu. Sporcuların yaşı, spor yaşı, boy uzunluğu, vücut ağırlığı ve vücut kütle indeksi değerleri karşılaştırıldığında gruplar benzerdi. Grupların demografik özellikler bakımından benzer olması diğer parametrelerinin karşılaştırılmasında kolaylık sağlamaktadır.

Gruplar engel dağılımı bakımından benzer olup her iki grupta en yüksek yüzdeye sahip engel tipinin unilateral ampütasyon olduğu bulduk.

Gruplar eğitim düzeyi, cinsiyet ve dominant ekstremitte dağılımı bakımından benzerdi.



### 5.11. Grupların Üst Ekstremitte Kas Kuvveti Özellikleri

Gruplar omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvvetleri bakımından karşılaştırdığımızda 3 puan ve üzeri sporcuların her iki açısal hızda her iki tarafta omuz internal/eksternal rotasyon pik tork ve pik tork/kilo değerleri 3 puan altı sporculara göre daha yüksek olduğu bulundu. Literatürde TS basketbol sporcularında omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvvetlerini fonksiyonel sınıflama puanlarına göre karşılaştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak literatürde izometrik kas kuvveti ile fonksiyonel sınıflama puanı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur. Darılgın ve Yıldırım'ın (47) 60 TS basketbol sporcusunu değerlendirdikleri çalışmalarında üst ekstremitte izometrik kas kuvveti değerlerinin 3 puan ve üzeri oyunculara daha iyi olduğunu bulmuşlardır. Bizim çalışmamızın sonucunda da 3 ve üzeri puana sahip sporcuların izokinetik kas kuvveti değerlerinin 3 puan altı puana sahip sporculara göre daha iyi olduğu görülmüştür. Bunun sebebinin 3 puan altı sporcuların gövde kontrollerinin olmaması omuz eklemi gibi proksimaldeki pivot noktaların stabilizasyonu zayıflatarak üst ekstremitelere olan kuvvet yayılımının daha az olmasına ve üst ekstremitte kas kuvvetinin daha düşük çıkmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Gövde stabilizasyonu üst ekstremitteye yük aktarımı için önemli bir parametredir. İyi bir oturma denge kontrolü TS basketbol oyuncuları için büyük bir öneme sahiptir. Oturma denge kontrolü doğrudan oyun esnasındaki transfer performansını etkiler. Gövde kas kontrolünün sağlanmasında *core* stabilizasyonu önemli bir rol oynar (112). Bu durumu çalışmamızda çok iyi gördük. 3 puan altı sporcularda gövde stabilizasyonu olmadığı için hem sportif performanslarında hem de üst ekstremitte kas kuvvetlerinde düşüş olduğunu düşünmekteyiz.

Grup 1'deki sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda internal ve eksternal rotasyon hareketleri için dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri %4.90-8.29 arasında, Grup 2'deki sporcuların 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda internal ve eksternal rotasyon hareketleri için dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri %2.08-7.66 arasında değiştiği görüldü. Gruplar arasında 60°/sn ve 180°/sn açısal hızlarda dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunmadı. Çalışmamızda her iki açısal hızda, omuz internal ve eksternal rotasyon hareketinin dominant ve nondominant taraf arasında bir asimetri olmadığı ve

bu durumun literatürde TS basketbol sporcularında yapılan çalışmaların sonuçları ile uyumlu olduğu belirlendi (9, 15, 16).

Grup 1'deki sporcuların omuz eksternal/internal rotasyon oranı (ER/IR) yüzdeleri 60°/sn açısız hızda %63-65 arasında, 180°/sn açısız hızda %70-72 arasında olduğunu bulduk. Grup 2'deki sporcuların omuz eksternal/internal rotasyon oranı (ER/IR) yüzdeleri 60°/sn açısız hızda %60-61 arasında, 180°/sn açısız hızda %67-69 arasında olduğunu bulduk. Gruplar 60°/sn ve 180°/sn açısız hızlarda omuz eksternal/internal rotasyon oranı (ER/IR) yüzdeleri bakımından benzerdi.

60°/sn açısız hızda dominant ve nondominant tarafta 3 puan altı sporcuların omuz eksternal rotatörleri internal rotatör kaslara göre normal sınırlardan daha zayıf bulunurken 3 puan ve üzeri sporcuların omuz ER/IR yüzdeleri normal sınırlar içerisindeydi. Ancak 180°/sn açısız hızda dominant ve nondominant tarafta her iki gruptaki sporcuların ER/IR yüzdeleri normal sınırlar dışında olup omuz eksternal rotatörleri aleyhinde kas kuvvet dengesizliği mevcuttur. Yüksek açısız hızlarda yapılan değerlendirmelerde kasların beyaz kas liflerinin daha aktif olmasından dolayı bu oranın normal sınırlardan daha yüksek olması beklediğimiz bir sonuçtu. Çalışmaların sonuçları değerlendirilirken ER/IR oranı kadar bu oranın hangi açısız hızlarda değerlendirildiği de önemlidir. Bu nedenle açısız hızlar değiştiğinde kasların içerdiği lif tiplerine bağlı agonist/antagonist oranının değişebileceği akıldaki tutulmalıdır (113). Çalışmamızda 180°/sn açısız hızda ER/IR oranının literatürde verilen norm değerinden daha yüksek çıkmasının sebebinin internal rotatör kaslarının yüksek kasılma hızı ve büyük kasılma kuvvetine sahip beyaz kas lifleri içermesinden kaynaklandığını düşünmekteyiz. Çünkü internal rotatörler yüksek açısız hızlarda daha fazla kuvvet açığa çıkaracağı için agonist/antagonist oranının da normal değerinden daha yüksek çıkmasına neden olabilir.

TS basketbol sporcularında omuz eksternal/internal rotasyon oranı (ER/IR) ve dominant/nondominant taraf kuvvet farkı yüzdeleri agonist/antagonist kas kuvvetleri arasında bir dengenin mevcudiyeti ve dengenin bozulmasının kişiyi yaralanmaya yatkın hale getirmesinden dolayı önemlidir. Bu yüzden bu parametrelerin değerlendirilip her iki taraf arasında kuvvet asimetrisi ve agonist/antagonist kas grupları arasında kas kuvvet imbalansı bulunduğunda antrenman programlarına ek

olarak uygun fizyoterapi ve rehabilitasyon programının çizilmesi oluşacak spor yaralanmalarını önleyeceğini düşünüyoruz.

3 ve üzeri puana sahip oyuncular ile 3 altı puana sahip oyuncuların dominant ve nondominant tarafta kavrama kuvvetlerini benzer bulduk. Literatürle uyumlu olarak dominant taraf kavrama kuvveti daha yüksek bulundu. Yalçın'ın (2), Ergun ve arkadaşlarının (73), Darilgen ve Yıldırım'ın (47) yaptıkları çalışmalarda bizim sonuçlarımızı destekler nitelikte yüksek puanlı oyuncular ile düşük puanlı oyuncular arasında kavrama kuvveti bakımından farklılık bulamamışlardır. Bunun TS basketbol sporunun simetrik bir spor olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

### **5.12. Grupların Aerobik ve Anaerobik Kapasite Parametreleri**

Grup 1'deki sporcuların relatif VO<sub>2</sub>peak değerleri ortalama 20.10 (17-22.5) ml.kg<sup>-1</sup>.dk<sup>-1</sup>, mutlak VO<sub>2</sub>peak ortalama değerleri 1378 (1166.5-1634) ml/dk, Grup 2'deki sporcuların relatif VO<sub>2</sub>peak değerleri ortalama 27.40 (26.95-30.94) ml.kg<sup>-1</sup>.dk<sup>-1</sup>, mutlak VO<sub>2</sub>peak ortalama değerleri 1549 (1446.5-2092) ml/dk olarak bulunmuştur. Çalışmamızın sonucunda 3 puan altı sporcuların aerobik kapasitelerini 3 ve üzeri puana sahip sporculara göre daha düşük bulduk. Literatür incelendiğinde De Lira ve arkadaşları (18) yaptıkları çalışmada yüksek fonksiyonel sınıflama puanına sahip sporcuların daha yüksek aerobik kapasiteye sahip olduklarını bulmuşlardır. Pretorius ve arkadaşlarının (91) 38 sporcu ile yaptığı çalışmada gövde kontrolü olmayan sporcuların aerobik kapasitelerin yüksek puanlı sporculara göre daha düşük olduğunu belirtmişlerdir.

Gruplar anaerobik kapasite değerleri bakımından karşılaştırıldığında 3 puan altı sporcuların relatif ve absolut maksimum anaerobik güç (MAG), maksimum anaerobik kapasite (MAK) ve güç kaybı (GK) değerleri 3 puan ve üzeri sporculara göre daha düşük bulunurken relatif ve absolut minimum güç (MinG) ve yorgunluk indeksi (YI) bakımından anlamlı farklılık olmadığını gördük. Literatür incelendiğinde bizim sonuçlarımıza paralel şekilde Molik ve arkadaşları (17, 87), Hutzler ve arkadaşları (102), De Lira ve arkadaşları (18), Starczewski ve Molik'in (103) TS basketbol sporcularında yaptıkları çalışmalarda yüksek puana sahip oyuncuların aerobik

kapasitelerinin 1-2,5 arası puana sahip oyunculara göre daha yüksek olduğunu bulmuşlardır.

TS sporcularının sportif performansları, kardiyorespiratuar dayanıklılık, anaerobik kapasite ve üst ekstremitte koordinasyonundan etkilenir. Yüksek seviye torakal veya servikal omurilik yaralanması olan sporcuların otonom sinir sistemi işlev bozukluğu ve aynı zamanda çocuk felci virüsünün neden olduğu nöronal bozulma nedeniyle kardiyovasküler ve diğer sistemlerinin fonksiyonları azaltmaktadır. Özellikle kuadripilejik sporcularda kardiyak debinin, kalp atım hızının sempatik kontrolünün ve miyokard kontraktilitesinin azalmasından dolayı aerobik kapasite daha düşüktür (3, 18).

TS kullanan bireylerde yağsız vücut ağırlığı azalırken vücuttaki yağ yüzdesi ve ekstrasellüler sıvı miktarı artmaktadır (3, 55) Aynı zamanda yüksek puanlı TS basketbol sporcularında yağsız vücut kütlesi 3 altı puana sahip sporculara oranla daha fazladır (18).  $VO_{2peak}$  yağsız vücut kütlesi ile doğru orantılıdır (48). Tüm bu sebeplerden dolayı 3 puan altı sporcuların aerobik ve anaerobik kapasitelerinin 3 ve üzeri puana sahip sporculara göre daha kötü olduğunu düşünmekteyiz.

### **5.13. Grupların Sportif Performansları**

Grup 1’de yer alan sporcuların 20 m sprint test süreleri ortalaması  $7.47\pm 0.66$  sn, Slalom test süreleri ortalaması  $12.95\pm 1.15$  sn, Zone Shot testi puan ortalaması  $17.15\pm 4.27$  puan, Grup 2’de yer alan sporcuların 20 m sprint test süreleri ortalaması  $6.03\pm 0.40$  sn, Slalom test süreleri ortalaması  $10.55\pm 0.73$  sn, Zone Shot testi puan ortalaması  $27.38\pm 3.27$  puan olarak bulundu. Çalışmamızın sonucunda fonksiyonel sınıflama puanı yüksek olan sporcuların sportif performanslarının daha iyi olduğunu bulduk.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde Gil ve arkadaşları (86) 13 TS basketbol sporcusu ile yaptığı çalışmada 3 ve üzeri puana sahip sporcuların 20 metrelik mesafeyi daha kısa sürede tamamladıklarını bulmuşlardır. Molik ve arkadaşlarının (17) 23 sporcu ile yaptığı çalışmada gruplar arasında 20 metre sprint sürelerini 5.9-6.4 sn, Slalom test sürelerini 9.5-10.5 sn olarak bulmuşlardır. Fonksiyonel sınıflama

sisteminden 3-4.5 arasında puan alan sporcuların 1-2.5 arasında puan alan sporculara göre daha iyi performans sergilediklerini belirtmişlerdir. Cavedon ve arkadaşlarının (88) İtalyan TS basketbol liglerinde oynayan 107 sporcuyla yaptıkları çalışmada sporcuların gruplar arasında Zone Shot testi puan ortalamalarını 19.4-27.3 olarak bulmuşlardır. 0.5-4.5 arasında puan alan sporculardan oluşan 4 grubun test sonuçları karşılaştırıldığında 3-4.5 arası puan alan sporcuların en yüksek şut atma performansına sahip olduklarını bulmuşlardır. Molik ve arkadaşlarının (19) 109 sporcu ile yaptıkları çalışmada sporcuların gruplar arasında 20 metre sprint sürelerini 5.49-6.54 sn, Slalom test sürelerini 9.05-10.98 sn olarak bulmuşlardır. Sporcuların test sonuçları karşılaştırıldığında yüksek sınıflama puanına sahip sporcuların 20 metrelik mesafeyi daha hızlı kat ettikleri ve TS'yi kullanmada daha iyi olduklarını bulmuşlardır. Bu sonuç bize TS basketbol oyuncularında klasifikasyonda bile önemli olan gövde dengesinin core stabilitesi ile ne kadar ilişkili olduğunu ve antrenman programlarında core stabilitesini arttıracak egzersizlerin unutulmaması gerektiğini göstermektedir.

Çalışma hipotezlerinin sonuçları:

**H0<sub>1</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti arasında ilişki yoktur, ret edildi.

**H1<sub>1</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti arasında ilişki vardır, kabul edildi.

**H0<sub>2</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile kavrama kuvveti arasında ilişki yoktur, kabul edildi.

**H1<sub>2</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile kavrama kuvveti arasında ilişki vardır, ret edildi.

**H0<sub>3</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile aerobik kapasite arasında ilişki yoktur, ret edildi.

**H1<sub>3</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile aerobik kapasite arasında ilişki vardır, kabul edildi.

**H0<sub>4</sub>:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile anaerobik kapasite arasında ilişki yoktur, ret edildi.

**H14:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile anaerobik kapasite arasında ilişki vardır, kabul edildi.

**H0s:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite klasifikasyon grupları arasında fark yoktur, ret edildi.

**H1s:** TS basketbol sporcularında sportif performans ile omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite klasifikasyon grupları arasında fark vardır, kabul edildi.

Çalışmamızın sonucunda TS basketbol sporcularında sportif performans ile üst ekstremité kas kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite arasında ilişki olduğu bulunmuştur. Elde ettiğimiz sonuçlar doğrultusunda TS basketbol sporcularında antrenman ve egzersiz programı planlanırken klasifikasyon puanı gibi bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak aerobik kapasitenin ön planda olduğu egzersiz ve antrenman programları yapılmasını önermekteyiz.

Çalışmamızın limitasyonları:

- Çalışmamızda sporcular 3 altı puan alanlar ve 3 ve üzeri puan alan sporcular şeklinde 2 gruba ayrılmasına rağmen her fonksiyonel sınıflama puanı için ayrı grup oluşturulamamıştır.
- Çalışmanın örneklemini sadece Ankara'da bulunan TS basketbol takımında oynayan sporcular ile sınırlı kalmıştır.
- Tüm ölçümler takımlar sezon sonu ara verdikleri için sezon içinde yapıldı ve takımların antrenman yoğunluklarının birbirlerinden farklı olduğu için aynı zamanda işte çalışan sporcular yorgun olacakları için değerlendirmeye alınamadıkları için çalışmaya dahil edilen kişi sayısı 26 sporcu ile limitli kalmıştır.
- TS basketbol sporcularında sportif performans üzerine üst ekstremité kas kuvveti, aerobik ve anaerobik kapasite parametrelerinden hangisinin daha etkili olduğunu ortaya koymak için regresyon analizi yapmak istedik ancak tüm verilerin normal dağılmaması, kişi sayısının yeterli olmaması ve sportif performans üzerine etkili olan diğer faktörlerin homojenliğinin sağlanamaması nedeniyle regresyon analizi yapılamamıştır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile; TS basketbol sporcularında omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, anaerobik kapasite, aerobik kapasite ile sportif performans arasındaki ilişki ve klasifikasyon grupları arasındaki farklılıklar ortaya konmuştur.

- TS basketbol sporcularında omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti fazla olanların TS'yi daha hızlı kullanmakta ve daha iyi şut atma performansına sahip oldukları görüldü. Sporcuların kas kuvveti performanslarını artırmak için antrenman programlarına dahil edilmelidir.
- Aerobik kapasitesi yüksek olan sporcuların hızları, TS'yi kullanma becerileri ve şut atma performansları daha iyidir. Sporcuların aerobik performanslarını artırmak için antrenman programlarına dahil edilmelidir.
- Anaerobik kapasitesi daha yüksek, güç kaybı daha düşük olan sporcuların hızları, TS'yi kullanma becerileri ve şut atma performansları daha iyidir. Sporcuların anaerobik performanslarını artırmak için antrenman programlarına dahil edilmelidir.
- TS basketbol sporcularında kavrama kuvveti ile sportif performans arasında ilişki bulunamadı. Sporcular TS kullanırken daha etkili kavrama yapmaları konusunda eğitilmelidirler.
- Çalışmaya dahil edilen sporcular fonksiyonel sınıflama sistemine göre 3 puan ve üzeri ve 3 puan altı olarak iki gruba ayrıldığında gruplar arasında demografik özellikler bakımından fark bulunmadı. Bu durum bizim objektif bir şekilde karşılaştırma yapmamıza olanak sağladı.
- 3 puan ve üzeri sporcuların omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvvetleri, 3 puan altı sporculara göre daha yüksektir. Gövde kontrolünün üst ekstremita kas kuvvetinin etkilediğini düşünmekteyiz.
- 3 puan ve üzeri sporcuların aerobik ve anaerobik kapasiteleri 3 puan altı sporculara göre daha yüksektir.

- 3 puan ve üzeri sporcuların hızları, TS kullanma becerileri ve şut atma performansları, 3 puan altı sporculara göre daha iyidir. Gövde kontrolünün üst ekstremitelerde bu becerileri etkilediğini düşünmekteyiz.
- Sporcularda gruplar arasında kavrama kuvveti bakımından benzer bulunmuştur.

TS basketbol sporu dünyada ve ülkemizde en popüler olan spor branşlarından birisidir. Dünyada ve Türkiye’de başarılı olduğumuz alanlardan da birisi olması nedeniyle planlanacak olan antrenman programları önem kazanmaktadır. TS basketbol sporcularının engel durumları ve klasifikasyon puanları çok geniş bir perspektifte olduğu için tüm sporculara sabit ve aynı antrenman ve egzersiz programlarının uygulanması ile sporcuların performanslarında istenilen düzeyde gelişme elde edilmesi mümkün değildir. Bu yüzden bireysel değerlendirmelerin ve antrenman programlarının yapılması, klasifikasyon puanlarının, engel tipinin ve yaşam koşullarının göz önünde bulundurulması sporcuların performanslarının geliştirilmesinde anahtar bir role sahiptir.

Kişiyeye özgü rehabilitasyon ve antrenman programlarının planlanması sağlıklı bireylerde önemli olduğu kadar engelli bireylerde daha fazla önem kazanmaktadır. Bu nedenle çalışmamızda TS basketbol sporcularının aerobik kapasiteleri değerlendirilirken kişiyeye özel ramp protokolleri oluşturularak ölçümler gerçekleştirildi. Literatürde yapılan çalışmalarda TS basketbol sporcularında aerobik kapasiteyi değerlendirmek için saha ve laboratuvar testleri yer almaktadır. Laboratuvar testlerinde kullanılan cihazların pahalı olması, ölçümlerin uzun sürmesi, aynı sınıflandırma puanına sahip olan sporcuların sandalyelerinde farklılıklar olduğu için her sporcu için TS ‘nin tekrar koşu bandı üzerine sabitlenmesi gibi dezavantajları olmasına rağmen aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde altın standart olarak kabul edilmektedir. Ancak literatürdeki engelli bireylerde yapılan çalışmalarda sınıflama puanı, engel tipi gibi bireysel farklılıkların göz ardı edildiği her sporcu için sabit aynı derecede artan eğim ya da hızda submaksimal ve maksimal egzersiz testlerinin yer aldığını gördük. Bu yüzden engelli sporcularda aerobik kapasitenin değerlendirilmesinde kişiyeye özel değerlendirme protokollerinin oluşturulmasına ihtiyaç vardır.



TS basketbol sporunun ve sporcularının gelişmesinde antrenörler, sporcular, fizyoterapistler ve bu alanda çalışan diğer profesyoneller aerobik, anaerobik kapasite ve üst ekstremité kas kuvveti değerlendirmeleri ve sportif performans üzerine olan etkisi konusunda bilgi düzeyleri artırılmalı ve bireye özgü antrenman programlarının oluşturulmasına özen gösterilmelidir.

Yapılacak çalışmalarda tüm engel gruplarından ve fonksiyonel sınıflama puanlarından yeterli sayıda sporcu dahil edilerek ayrı ayrı gruplar oluşturulmalıdır.

TS basketbol sporcularında omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, anaerobik kapasite, aerobik kapasite ile sportif performans arasındaki ilişki cinsiyet bakımından iki ayrı gruba ayrılarak incelenmelidir.

## 7. KAYNAKLAR

1. Sofuoğlu C. Tekerlekli Sandalye Basketbol Ve Koşan Basketbol Oyuncularında Üst Ekstremiteye Özel Egzersiz Programının Fonksiyon, Kas Kuvveti, Denge Ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2016.
2. Yalçın AI. Farklı Klasifikasyon Puanlarına Sahip Tekerlekli Sandalye Basketbol Oyuncularında Üst Ekstremitte Fiziksel Uygunluk Parametreleri ile Spora Özgü Beceriler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2015.
3. Goosey-Tolfrey V. *Wheelchair sport: a complete guide for athletes, coaches, and teachers*, 10th ed. United States, Human Kinetics, 2010;119-133.
4. IWBF. Official Wheelchair Basketball Rules. [https://iwbf.org/wp-content/uploads/2017/10/2017\\_IWBF\\_rules-Ver-1\\_gray.pdf](https://iwbf.org/wp-content/uploads/2017/10/2017_IWBF_rules-Ver-1_gray.pdf). 12 Kasım 2017
5. Curtis KA, Black K. Shoulder pain in female wheelchair basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther*, 1999, 29(4):225-231.
6. Özünlü N. Tekerlekli Sandalye Basketbol Oyuncularında Gövde Dengesinin Değerlendirilmesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2009.
7. Başar S, Ergün N, Bayramlar K. A Comparative Study of Muscle Strength and Anaerobic Power of the Young National and National Junior Wheelchair Basketball Players. *Turk J Phys Med Rehab*, 2013, 59(4):325-329.
8. Başar S. Tekerlekli Sandalye ve Basketbol Takımı Sporcularında İzokinetik Egzersiz Eğitiminin Anaerobik Güç Üzerine Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2003.
9. Nyland J, Robinson K, Caborn D, Knapp E, Brosky T. Shoulder rotator torque and wheelchair dependence differences of National Wheelchair Basketball Association players. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997, 78(4):358-363.
10. Mulroy SJ, Gronley JK, Newsam CJ, Perry J. Electromyographic activity of shoulder muscles during wheelchair propulsion by paraplegic persons. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996, 77(2):187-93.
11. Ambrosio F, Boninger ML, Souza AL, Fitzgerald SG, Koontz A, Cooper RA. Biomechanics and strength of manual wheelchair users. *J Spinal Cord Med*. 2005, 28(5):407-14.
12. Yen D. Limitations of isokinetic testing to determine shoulder strength after rotator cuff repair. *Iowa Orthop J*, 2005, 25:141-144

13. Stark T, Walker B, Phillips JK, Fejer R, Beck R. Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *PM&R*, 2011,3(5):472-479.
14. Başar S, Ergun N. Isokinetic training of the shoulder rotator musculature in wheelchair basketball athletes. *Int J Athl Ther Train*, 2012, 17(6):23-26.
15. Bernard P, Codine P, Minier J. Isokinetic shoulder rotator muscles in wheelchair athletes. *Spinal Cord*, 2004, 42(4):222-229.
16. Freitas P, Serenza F, Santana T, Manoel L, Riberto M. Isokinetic Analysis of Rotator Cuff Musculature of Sedentary Wheelchair Users and Basketball Athletes with Spinal Cord Injury. *J Phys Med Rehabil Disabil*, 2017, 3(1):1-5.
17. Molik B, Laskin JJ, Kosmol A, Marszałek J, Morgulec-Adamowicz N, Frick T. Relationships between anaerobic performance, field tests, and functional level of elite female wheelchair basketball athletes. *Hum Mov*, 2013, 4(4):366-371.
18. De Lira C, Vancini R, Minozzo F, Sousa B, Dubas J, Andrade M, Steinberg LL, da Silva AC. Relationship between aerobic and anaerobic parameters and functional classification in wheelchair basketball players. *Scand J Med Sci Sports*, 2010, 20(4):638-643.
19. Molik B, Kosmol A, Laskin JJ, Morgulec-Adamowicz N, Skucas K, Dabrowska A, Gajewski J, Ergun N. Wheelchair basketball skill tests: differences between athletes' functional classification level and disability type. *Fizyoter Rehabil.*, 2010, 21(1):11-19.
20. Vanlandewijck Y, Daly D, Theisen D. Field test evaluation of aerobic, anaerobic, and wheelchair basketball skill performances. *Int J Sports Med*, 1999, 20(8):548-554.
21. National Wheelchair Basketball League (NWBL). About Wheelchair Basketball. [http://websites.sportstg.com/assoc\\_page.cgi?c=1-4219-0-0-0&sID=235610](http://websites.sportstg.com/assoc_page.cgi?c=1-4219-0-0-0&sID=235610). 12 Kasım 2017.
22. Official website of the Paralympic Movement. Wheelchair Basketball. <https://www.paralympic.org/wheelchair-basketball>. 24 Eylül 2017.
23. Türkiye Milli Paralimpik Komitesi. Tarihçe. <http://tmpk.org.tr/tr/tarihce>. 24 Eylül 2017.
24. Engelsiz Basket. Tekerlekli Sandalye Basketbol Ligleri. <http://www.engelsizbasket.com/>. 2 Aralık 2017.
25. Güzel NA, Kafa N, Seven GÇ, Zorlular A. Bedensel Engellilerde Spor Branşları ve Sınıflandırma Engellilerde Spor ve Sınıflandırma. İçinde: Güzel NA, Kafa N (editör). *Engellilerde Spor ve Sınıflandırma*, 1. Baskı. Ankara, Gazi Kitapevi, 2016:7-12.
26. Vanlandewijck Y, Theisen D, Daly D. Wheelchair propulsion biomechanics. *Sports Med*, 2001, 31(5):339-67.

27. Özmen T. Tekerlekli Sandalye Basketbol Oyuncularında Kuvvet Antrenmanının Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2011.
28. International Wheelchair Basketball Federation. Official Player Classification Manual.[http://www.wheelchairbasketball.ca/uploadedFiles/Members/Classifiers/Policies\\_and\\_Procedures/CLASSIFICATION%20MANUAL%2020142018%20ENGLISH%20FINAL.pdf](http://www.wheelchairbasketball.ca/uploadedFiles/Members/Classifiers/Policies_and_Procedures/CLASSIFICATION%20MANUAL%2020142018%20ENGLISH%20FINAL.pdf). 2 Aralık 2017.
29. Requejo P, Mulroy S, Haubert LL, Newsam C, Gronley J, Perry J. Evidence-based strategies to preserve shoulder function in manual wheelchair users with spinal cord injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*, 2008, 13(4):86-119.
30. van Drongelen S, De Groot S, Veeger H, Angenot E, Dallmeijer A, Post M, et al. Upper extremity musculoskeletal pain during and after rehabilitation in wheelchair-using persons with a spinal cord injury. *Spinal Cord*, 2006, 44(3):152-159.
31. McCasland LD, Budiman-Mak E, Weaver FM, Adams E, Miskevics S. Shoulder pain in the traumatically injured spinal cord patient: evaluation of risk factors and function. *J Clin Rheumatol*, 2006, 12(4):179-186.
32. Gómez SG, Pérez-Tejero J. Wheelchair basketball: influence of shoulder pain in sport skills. *Revista de Psicología del Deporte*, 2017, 26(1):45-49.
33. Mercer JL, Boninger M, Koontz A, Ren D, Dyson-Hudson T, Cooper R. Shoulder joint kinetics and pathology in manual wheelchair users. *Clinical Biomechanics*, 2006, 21(8):781-789.
34. Finley MA, Rasch EK, Keyser RE, Rodgers MM. The biomechanics of wheelchair propulsion in individuals with and without upper-limb impairment. *J Rehabil Res Dev*, 2004, 41(3B):385-394.
35. Boninger ML, Dicianno BE, Cooper RA, Towers JD, Koontz AM, Souza AL. Shoulder magnetic resonance imaging abnormalities, wheelchair propulsion, and gender. *Arch Phys Med Rehabil*, 2003, 84(11):1615-1620.
36. Mulroy SJ, Farrokhi S, Newsam CJ, Perry J. Effects of spinal cord injury level on the activity of shoulder muscles during wheelchair propulsion: an electromyographic study. *Arch Phys Med Rehabil*, 2004, 85(6):925-934.
37. Lin HT, Su FC, Wu HW, An KN. Muscle forces analysis in the shoulder mechanism during wheelchair propulsion. *Proc Inst Mech Eng H*, 2004, 218(4):213-221.
38. Koontz AM, Cooper RA, Boninger ML, Souza AL, Fay BT. Shoulder kinematics and kinetics during two speeds of wheelchair propulsion. *J Rehabil Res Dev*, 2002, 39(6):635-650.
39. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.*, 1985, 100(2):126-131.

40. Güzel NA, Kafa N. *Sporcu Sağlığı*. 1. Baskı. Ankara, Hipokrat Kitabevi & Pelikan Kitabevi, 2017:7-17.
41. Corbin CB, Welk G, Corbin WR, Welk K. *Concepts of Fitness and Wellness: A Comprehensive Lifestyle Approach*. 11th ed. United States, McGraw-Hill, 2015:544
42. Karninsky LA. *ACSM's Health-Related Physical Fitness Assessment Manual*. 4th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins, 2013:111-113.
43. Chen W, Lin CC, Peng CT, Li CI, Wu HC, Chiang J, Wu JY, Huang PC. Approaching healthy body mass index norms for children and adolescents from health-related physical fitness. *Obes Rev.*, 2002, 3(3):225-232.
44. Milanović Z, Pantelić S, Sporiš G, Mohr M, Krusturup P. Health-related physical fitness in healthy untrained men: Effects on VO<sub>2</sub>max, jump performance and flexibility of soccer and moderate-intensity continuous running. *PloS one*, 2015, 10(8):1-14.
45. Erikoğlu Ö, Güzel NA, Pense M, Örer GE. Comparison of Physical Fitness Parameters with EUROFIT Test Battery of Male Adolescent Soccer Players and Sedentary Counterparts. *IntJSCS*, 2015, 3(3):43-52.
46. Prieske O, Muehlbauer T, Granacher U. The role of trunk muscle strength for physical fitness and athletic performance in trained individuals: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*, 2016, 46(3):401-19.
47. Darilgen A, Yıldırım NU. Tekerlekli sandalye basketbol oyuncularında fiziksel uygunluğun değerlendirilmesi. *Fizyoter Rehabil.*, 2008, 19(2):64-73.
48. Yıldız SA. Aerobik ve Anaerobik Kapasitenin Anlamı Nedir?. *Solunum Dergisi*, 2012, 14(1):1-8.
49. Günay M, Tamer K, Cicioğlu İ. *Spor fizyolojisi ve performans ölçümü*. 3. Baskı. Ankara, Gazi Kitabevi, 2013:427-559.
50. Eerden S, Dekker R, Hettinga FJ. Maximal and submaximal aerobic tests for wheelchair-dependent persons with spinal cord injury: a systematic review to summarize and identify useful applications for clinical rehabilitation. *Disabil Rehabil.*, 2017:1-25.
51. Ergun N, Baltacı G. *Spor Yaralanmalarında Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Prensipleri*. 5. baskı. Ankara, Pelikan Yayınevi, 2015:65-73.
52. Goosey Tolfrey VL, Leicht CA. Field-based physiological testing of wheelchair athletes. *Sports Med*, 2013, 43(2):77-91.
53. Ferreira SA, Souza WCD, Nascimento MAD, Tartaruga MP, Portela BS, Mascarenhas LPG, Queiroga MR. Morphological characteristics, muscle strength, and anaerobic power performance of wheelchair basketball players. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 2017, 19(3):343-353.

54. Santos DA, Dawson JA, Matias CN, Rocha PM, Minderico CS, Allison DB, Sardinha LB, Silva AM. Reference values for body composition and anthropometric measurements in athletes. *PloS one*, 2014, 9(5):1-11
55. Sutton L, Wallace J, Goosey-Tolfrey V, Scott M, Reilly T. Body composition of female wheelchair athletes. *Int J Sports Med*, 2009, 30(4):259-265.
56. Neto FR, Lopes GH. Body composition modifications in people with chronic spinal cord injury after supervised physical activity. *J Spinal Cord Med*, 2011, 34(6):586-593.
57. Ruiz JR, Castro-Piñero J, Artero EG, Ortega FB, Sjöström M, Suni J, Castillo MJ. Predictive validity of health-related fitness in youth: a systematic review. *Br J Sports Med*, 2009, 43(12):909-923.
58. Chan KM, Maffulli N, Korkia P, Li R. *Principles and Practice of Isokinetics in Sports Medicine and Rehabilitation*. 1th ed. Hong Kong, Williams & Wilkins. 1996:214.
59. Tuncer S. Fonksiyonel değerlendirilmede izokinetik sistem kullanımı. Beyazova M, Kutsal YG. *Fiziksel tıp ve rehabilitasyon 1*. 3. Baskı. Ankara, Güneş Tıp Kitapevi, 2016:551-559.
60. Brown LE. *Isokinetics in human performance*. 1th ed. United States, Human Kinetics, 2000:3-25.
61. Şahin Ö. Rehabilitasyonda izokinetik değerlendirmeler. *Cumhuriyet Medical Journal*, 2010, 32(4):386-396.
62. Lanshammar K, Ribom EL. Differences in muscle strength in dominant and non-dominant leg in females aged 20–39 years—A population-based study. *Phys Ther Sport*, 2011, 12(2):76-79.
63. Nicolay CW, Walker AL. Grip strength and endurance: Influences of anthropometric variation, hand dominance, and gender. *Int J Ind Ergon*, 2005, 35(7):605-618.
64. Bohannon RW. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 2015, 18(5):465-470.
65. Wind AE, Takken T, Helders PJ, Engelbert RH. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents, and young adults?. *Eur J Pediatr*, 2010, 169(3):281-287.
66. Mandalidis D, O'Brien M. Relationship between hand-grip isometric strength and isokinetic moment data of the shoulder stabilisers. *J Bodyw Mov Ther*, 2010, 14(1):19-26.
67. Gerodimos V. Reliability of handgrip strength test in basketball players. *J Hum Kinet*, 2012, 31(1):25-36.

68. Brasile FM. Wheelchair basketball skills proficiencies versus disability classification. *Adapt Phys Activ Q*, 1986, 3(1):6-13.
69. Brasile FM. Performance evaluation of wheelchair athletes: More than a disability classification level issue. *Adapt Phys Activ Q*, 1990, 7(4):289-297.
70. Süt N. Klinik araştırmalarda örneklem sayının belirlenmesi ve güç (power) analizi. *RAED Journal*, 2011, 3(1):29-33.
71. D&R Ferstl GmbH. Manuel Guide for ISOMED2000. [http://www.isomed2000.de/prod.im.gal.php?lc=en\\_cn](http://www.isomed2000.de/prod.im.gal.php?lc=en_cn). 12 Kasım 2017.
72. Edouard P, Samozino P, Julia M, Cervera SG, Vanbiervliet W, Calmels P, Gremeaux V. Reliability of isokinetic assessment of shoulder-rotator strength: a systematic review of the effect of position. *J Sport Rehabil*, 2011, 20(3):367-383.
73. Ergun N, Duzgun I, Aslan E. Effect of the number of years of experience on physical fitness, sports skills and quality of life in wheelchair basketball players. *Fizyoter Rehabil*, 2008,19(2):55-63.
74. Hol AT, Eng JJ, Miller WC, Sproule S, Krassioukov AV. Reliability and validity of the six-minute arm test for the evaluation of cardiovascular fitness in people with spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*, 2007, 88(4):489-495.
75. Totosy de Zepetnek JO, Au JS, Hol AT, Eng JJ, MacDonald MJ. Predicting peak oxygen uptake from submaximal exercise after spinal cord injury. *Appl Physiol Nutr Metab*, 2016, 41(7):775-781.
76. Goosey-Tolfrey VL, Tolfrey K. The oxygen uptake-heart rate relationship in trained female wheelchair athletes. *J Rehabil Res Dev*, 2004, 41(3B):415-420.
77. Goosey-Tolfrey VL, Tolfrey K. The multi-stage fitness test as a predictor of endurance fitness in wheelchair athletes. *J Sports Sci*, 2008, 26(5):511-517.
78. Beam W, Adams G. *Exercise physiology laboratory manual*. 7th ed. New York, McGraw-Hill Higher Education, 2014:73-119.
79. Hutzler Y. Physical performance of elite wheelchair basketball players in armcranking ergometry and in selected wheeling tasks. *Spinal Cord*, 1993, 31(4):255-261.
80. Hutzler Y. Anaerobic fitness testing of wheelchair users. *Sports Med*, 1998, 25(2):101-113.
81. Inbar O, Bar-Or O, Skinner J. *The Wingate anaerobic test: development, characteristics, and application*. 1 th ed. Champaign (IL), Human Kinetics, 1996:75-120.
82. Özkan A, Koz M, Ersöz G. Wingate anaerobik güç testinde optimal yükün belirlenmesi. *Sportmetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 2011, 9(1):2-3.

83. Koşar ŞN, Hazir T. Wingate Anaerobik Güç Testinin Güvenirliği. *Spor Bilimleri Dergisi*, 1996, 7(4):21-30.
84. Hayran M. *Sağlık Araştırmaları İçin Temel İstatistik*. 1. Baskı. Ankara, Omega Araştırma, 2011:8.
85. Yanci J, Granados C, Otero M, Badiola A, Olasagasti J, Bidaurrezaga-Letona I, Iturricastillo A, Gil S. Sprint, agility, strength and endurance capacity in wheelchair basketball players. *Biol Sport*, 2015, 32(1):71-78.
86. Gil SM, Yanci J, Otero M, Olasagasti J, Badiola A, Bidaurrezaga-Letona I, Iturricastillo A, Granados C. The functional classification and field test performance in wheelchair basketball players. *J Hum Kinet*, 2015,46(1):219-230.
87. Molik B, Laskin JJ, Kosmol A, Skucas K, Bida U. Relationship between functional classification levels and anaerobic performance of wheelchair basketball athletes. *Res Q Exerc Sport*, 2010, 81(1):69-73.
88. Cavedon V, Zancanaro C, Milanese C. Physique and performance of young wheelchair basketball players in relation with classification. *PloS one*, 2015, 10(11):1-20.
89. Rotstein A, Sagiv M, Ben-Sira D, Werber G, Hutzler J, Annenburg H. Aerobic capacity and anaerobic threshold of wheelchair basketball players. *Spinal Cord*, 1994, 32(3):196-201.
90. Bernardi M, Guerra E, Di Giacinto B, Di Cesare A, Castellano V, Bhambhani Y. Field evaluation of paralympic athletes in selected sports: implications for training. *Med Sci Sports Exerc*, 2010, 42(6):1200-1208.
91. Pretorius J, Pieterse J, Toriola AL, Kubayi NA. Aerobic Fitness of South African Wheelchair Basketball and Rugby Players. *Biomed Res*, 2015, 26(2):249-253.
92. Bezciler E. Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporunun Üst Ekstremitte Fonksiyonları Üzerine Etkisi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2007.
93. Öztürk A. Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporunun Tekerlekli Sandalye Kullanım Becerisi Üzerine Etkisinin Araştırılması, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, 2013.
94. Tsunoda K, Mutsuzaki H, Hotta K, Shimizu Y, Kitano N, Wadano Y. Correlation between sleep and psychological mood states in female wheelchair basketball players on a Japanese national team. *J Phys Ther Sc*, 2017, 29(9):1497-1501.
95. Hatchett PE, Requejo PS, Mulroy SJ, Haubert LL, Eberly VJ, Connors SG. Impact of Gender on Shoulder Torque and Manual Wheelchair Usage for



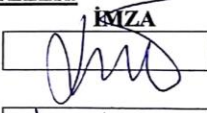
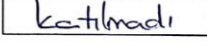
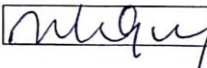
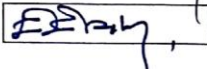
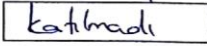

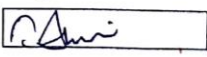
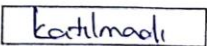


- Individuals with Paraplegia: A Preliminary Report. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.*, 2009, 15(2):79-89.
96. Dark A, Ginn KA, Halaki M. Shoulder muscle recruitment patterns during commonly used rotator cuff exercises: an electromyographic study. *Phys Ther*, 2007, 87(8):1039-1046.
  97. Lertwanich P, Lamsam C, Kulthanan T. Difference in isokinetic strength of the muscles around dominant and nondominant shoulders. *J Med Assoc Thai*, 2006, 89(7):948-952.
  98. Ivey FM, Calhoun JH, Rusche K, Bierschenk J. Isokinetic testing of shoulder strength: normal values. *Arch Phys Med Rehabil*, 1985, 66(6):384-386.
  99. Murray MP, Gore DR, Gardner GM, Mollinger LA. Shoulder motion and muscle strength of normal men and women in two age groups. *Clin Orthop Relat Res*, 1985, 192(192):268-273.
  100. Eerden S, Dekker R, Hettinga FJ. Maximal and submaximal aerobic tests for wheelchair-dependent persons with spinal cord injury: a systematic review to summarize and identify useful applications for clinical rehabilitation. *Disabil Rehabil*, 2017, 3:1-25.
  101. Coutts KD. Peak oxygen uptake of elite wheelchair athletes. *Adapt Phys Activ Q*, 1990, 7(1):62-66.
  102. Hutzler Y, Ochana S, Bolotin R, Kalina E. Aerobic and anaerobic arm-cranking power outputs of males with lower limb impairments: relationship with sport participation intensity, age, impairment and functional classification. *Spinal Cord*, 1998, 36(3):205-212.
  103. Starczewski M, Molik B. Selected anaerobic capacity parameters regard to paracanoe functional classification. *Advances in Rehabilitation*, 2014, 28(1):31-35.
  104. Esbjornsson-Liljedahl M, Sundberg CJ, Norman B, Jansson E. Metabolic response in type I and type II muscle fibers during a 30-s cycle sprint in men and women. *J Appl Physiol (1985)*, 1999, 87(4):1326-1332.
  105. Wang YT, Chen S, Limroongreungrat W, Change LS. Contributions of selected fundamental factors to wheelchair basketball performance. *Med Sci Sports Exerc*, 2005, 37(1):130-137.
  106. Janssen T, Van Oers C, Hollander AP, Veeger H, Van der Woude L. Isometric strength, sprint power, and aerobic power in individuals with a spinal cord injury. *Med Sci Sports Exerc*, 1993, 25(7):863-870.
  107. Tupling SJ, Davis GM, Pierrynowski MR, Shephard RJ. Arm strength and impulse generation: initiation of wheelchair movement by the physically disabled. *Ergonomics*, 1986, 29(2):303-311.

108. Turbanski S, Schmidtbleicher D. Effects of heavy resistance training on strength and power in upper extremities in wheelchair athletes. *J Strength Cond Res*, 2010, 24(1):8-16.
109. Ozmen T, Yuktasir B, Yildirim NU, Yalcin B, Willems ME. Explosive strength training improves speed and agility in wheelchair basketball athletes. *Rev bras med esporte*, 2014, 20(2):97-100.
110. Harrison CB, Gill ND, Kinugasa T, Kilding AE. Development of aerobic fitness in young team sport athletes. *Sports Med*, 2015, 45(7):969-983.
111. Knechtle B, Kopfli W. Treadmill exercise testing with increasing inclination as exercise protocol for wheelchair athletes. *Spinal Cord*, 2001, 39(12):633-636.
112. Magnani PE, Cliquet Junior A, Abreu DCCd. Postural control assessment in physically active and sedentary individuals with paraplegia. *Acta ortopedica brasileira*, 2017, 25(4):147-150.
113. Srinivasan RC, Lungren MP, Langenderfer JE, Hughes RE. Fiber type composition and maximum shortening velocity of muscles crossing the human shoulder. *Clin Anat*, 2007, 20(2):144-149.

## 8. EKLER

### EK-1. Etik Kurul Raporu

	<b>ANKARA YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ (AYBÜ) SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU (SBEK) PROJE ONAY BELGESİ</b>	
<p>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü öğrencilerinden Çağlar Soylu' nun, "Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporcularında Üst Ekstremitte Kas Kuvveti, Anaerobik Kapasite, Aerobik Kapasite ve Sportif Performans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" adlı araştırması değerlendirilmiştir. (Bu kısım başvuru sahibi tarafından doldurulmalıdır)</p> <p>Proje etik açısından uygun bulunmuştur.</p> <p>Proje etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.</p> <p>Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.</p>		
<b>SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU KARARI</b> (Etik Kurul tarafından doldurulacaktır)		
Araştırma kodu (Yıl – Araştırma sıra no)	640	
Başvuru formunun Etik Kurula ulaştığı tarih		
Etik Kurul Karar toplantı tarihi ve karar no	13.09.2017/13	
Yer	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Esenboğa Külliyesi	
Katılımcılar	Formda imzası bulunan üyelerimiz toplantıya katılmıştır.	
<b>KURUL BAŞKANI, BAŞKAN YARDIMCISI VE ÜYELER:</b>		
Prof. Dr. Cem Şafak ÇUKUR	Başkan	
Doç. Dr. Musa AYGÜL	Başkan Yardımcısı	
Prof. Dr. Şükrü ÖZEN	Üye	
Prof. Dr. Ergün ERASLAN	Üye	
Prof. Dr. Metin ÖZDEMİR	Üye	
Prof. Dr. Necmiye ÜN YILDIRIM	Üye	
Prof. Dr. Tekin AKDEMİR	Üye	
Doç. Dr. Rıza GÖKLER	Üye	

## EK-2. Bilgilendirilmiş Onam Formu

### BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAM FORMU

LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ

Sizi Fizyoterapist Çağlar Soylu tarafından yürütülen "Tekerlekli Sandalye Basketbol Sporcularında Üst Ekstremité Kas Kuvveti, Aerobik Kapasite, Anaerobik Kapasite ve Sportif Performans Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" başlıklı araştırmaya davet ediyoruz. Bu araştırmaya katılıp katılmama kararını vermeden önce, araştırmanın neden ve nasıl yapılacağını bilmeniz gerekmektedir. Bu nedenle bu formun okunup anlaşılması büyük önem taşımaktadır. Eğer anlayamadığınız ve sizin için açık olmayan şeyler varsa, ya da daha fazla bilgi isterseniz bize sorunuz.

Bu çalışmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir anda çalışmadan çıkma hakkında sahipsiniz. Çalışmayı yanıtlamanız, araştırmaya katılım için onam verdiğiniz biçiminde yorumlanacaktır. Size verilen formlardaki soruları yanıtlarken kimsenin baskısı veya telkini altında olmayın. Bu formlardan elde edilecek bilgiler tamamen araştırma amacı ile kullanılacaktır.

#### 1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

- Araştırmanın Amacı:** Tekerlekli sandalye basketbol sporcularında omuz internal ve eksternal rotasyon izokinetik kas kuvveti, kavrama kuvveti, anaerobik kapasite, aerobik kapasite ve sportif performans arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.
- Araştırmanın İçeriği:** Çalışma Gençlik ve Spor Bakanlığı (GSB), Spor Genel Müdürlüğü (SGM) Sağlık İşleri Dairesi Başkanlığı (SESAM-Sporcu Eğitimi ve Sağlık Araştırma Merkezi)'nde yapılacaktır. Araştırma öncesinde katılımcılara çalışmanın amacı ve içeriği anlatılacaktır. Çalışmaya; bilinen herhangi bir sistemik problemi olmayan, kendi engelleri dışında herhangi bir sağlık problemi bulunmayan, görme ve işitme ile ilgili herhangi bir engeli olmayan, çalışmada uygulanacak parametrelere koopere olabilecek, uygulanacak testleri yapabilecek, profesyonel olarak TS basketbol sporu ile uğraşan ve çalışmaya katılmaya gönüllü olan TS basketbol sporcuları dâhil edilecektir. Sporcular klasifikasyon puanlarına göre "3 puan altı" ve "3 puan ve üzeri" şeklinde iki eşit gruba ayrılacaklardır. Sporcuların üst ekstremité kas kuvveti değerlendirmeleri ISOMED 2000® izokinetik cihazı, kavrama kuvveti ise Jamar® dinamometre ile yapılacaktır. Aerobik kapasite değerlerini ölçmek için Cosmed K5® cihazı ile Cosmos-Saturn marka koşu bandında TS kullanılarak ölçülecektir. Anaerobik kapasite Monark tarafından üst ekstremité anaerobik kapasite ve güç ölçümü için geliştirilen Monark 894 E model ergometre kullanılarak TS basketbol sporcularına standart laboratuvar şartlarında 30 saniye Wingate anaerobik güç testi (Want) ile ölçülecektir. Sportif performansları ise "20 m Sprint test", "Slalom Test" ve "Zone Shot" testleri ile değerlendirilecektir.
- Araştırmanın Nedeni:**  Bilimsel araştırma  Tez çalışması
- Araştırmanın Öngörülen Süresi:** 3 Ay
- Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı:** 20-30
- Araştırmanın Yapılacağı Yer:** Sporcu Eğitim Sağlık Araştırma Merkezi\Ankara

#### 2. Çalışmaya Katılım Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkânı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bana, çalışmanın

Araştırmacının

Adı-Soyadı: Çağlar SOYLU

İmzası:

### EK-3. Değerlendirme Formu

## SPORCU DEğERLENDİRME FORMU

ADI-SOYADI:

CİNSİYET:

YAŞ:

KLASİFİKASYON PUANI:

BOY:

KİLO:

ENGEL NEDENİ:

KULÜP ADI:

SPOR YILI:

MOBİLİZASYON TİPİ:

EğİTİM DÜZEYİ:

MESLEK:

DOMİNANT EKSTREMİTE:

TEL:

#### EK-4. Özgeçmiş

<b>KİŞİSEL BİLGİLER</b>	
Adı Soyadı	: Çağlar SOYLU
Doğum tarihi	: 10.11.1992
Doğum yeri	: NİĞDE/Merkez
Medeni hali	: Bekar
Uyruğu	: TC
Adres	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara
Tel	: 05078593595
Faks	:
E-mail	: csoylu@ybu.edu.tr
<b>EĞİTİM</b>	
Lise	: Niğde Fatih Lisesi
Lisans	: Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi
Yüksek lisans	: Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı
<b>YABANCI DİL BİLGİSİ</b>	
İngilizce	: 2017-YÖKDİL, 76,25
<b>ÜYE OLUNAN MESLEKİ KURULUŞLAR</b>	
Türkiye Fizyoterapistler Derneği	