



TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**TAEKWONDO'DA BACAK KUVVETİNİN TEKNİK SÜRATE  
VE VURUŞA ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

CANSEL KALA  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR ANABİLİM DALI

DANIŞMAN  
Doç.Dr. NUSRET RAMAZANOĞLU

2018 İSTANBUL

## TEZ ONAYI

Kurum : Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Programın seviyesi : Yüksek Lisans  
Anabilim Dalı : Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı (Hareket ve Antrenman Bilimleri)  
Tez Sahibi : Cansel KALA  
Tez Başlığı : Taekwondo'da Bacak Kuvvetinin Teknik Sürat ve Vuruşa Etkisinin İncelenmesi  
Sınav Yeri : Marmara Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi  
Sınav Tarihi : 12.06.2018

Tez tarafımızdan okunmuş, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman (Unvan, Adı, Soyadı)	Kurumu
Doç.Dr. Nusret RAMAZANOĞLU	M.Ü. Spor Bilimleri Fakültesi
Sınav Jüri Üyeleri (Unvan, Adı, Soyadı)	
Dr.Öğr.Üyesi İrfan GÜLMEZ	M.Ü. Spor Bilimleri Fakültesi
Dr.Öğr.Üyesi Osman ATEŞ	İst.Ü. Spor Bilimleri Fakültesi

İmza



Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun 21.06.2018 tarih ve 08. sayılı kararı ile onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Göksel ŞENER  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

- Sınav evrakları 3 iş günü içinde ıslak imzalı tek kopya halinde Enstitüye teslim edilmelidir.
- Bu form bilgisayar ortamında doldurulacaktır.

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün safhalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmayla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

Cansel KALA



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmamın tüm aşamalarında, tüm öğrenim hayatım süresince; bilgi, fikir, tecrübe ve öngörülerini ile, sadece öğrenimime değil hayatıma da her zaman katkıları olan; yönlendirme, teşvik ve desteğini hiç bir zaman esirgemeyen danışmanım kıymetli Doç. Dr. Nusret RAMAZAOĞLU' na saygı ve teşekkürlerimi borç bilirim. Tez çalışmam sırasında bilgi ve birikimlerini paylaşmaktan hiçbir zaman imtina göstermeyen yardımını ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen Araştırma Görevlisi değerli Nejla GERÇEK ve Göktuğ ŞANLI'ya teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans eğitimimde derslerine girme fırsatı yakaladığım kıymetli öğretim görevlisi hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Akademik tartışmalarıyla ve destekleriyle katkıda bulunan tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım. Eğitim hayatım süresince desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen annem Seyhan KAYA'ya ve her koşulda beni destekleyen tüm aileme ve yakınlarıma içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

# İÇİNDEKİLER

**BEYAN**

**TEŞEKKÜR**

**KISALTMALAR**

**TABLolar**

**ŞEKİLLER**

**RESİMLER**

**TÜRKÇE ÖZET**

**İNGİLİZCE ÖZET**

<b>1. GİRİŞ ve AMAÇ</b>	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b>	<b>4</b>
2.1. Taekwondo Hakkında Genel Bilgiler	4
2.1.1. Taekwondo'nun Dünya'da Gelişimi	5
2.1.2. Taekwondo'nun Türkiye'de Gelişimi	5
2.1.3. Müsabaka Teknikleri	6
2.1.4. Taekwondo Müsabakaları ve Puanlama Sistemi	10
2.1.5. Taekwondo Müsabakalarında Performans	12
2.2. Taekwondo'da Performansı Etkileyen Biyomotor Özellikler	13
2.2.1. Kuvvet	13
2.2.2. Taekwondo Sporunda Kuvvet	13
2.2.3. Sürat	15
2.2.4. Taekwondo Sporunda Sürat	16
2.2.5. Taekwondo Sporunda Reaksiyon	17
2.2.6. Esneklik Hareket Genişliği	17
2.2.7. Taekwondo'da Esneklik Çalışmaları	17

2.3. Kas Kasılması Tipleri	18
2.3.1. İzokinetik Kuvvet tanımı ve tercih sebepleri	18
2.3.2 İzokinetik Ölçümün Avantajları	19
2.3.3. Kalça Eklemi Fleksiyon ve Ekstansiyon Hareketinde Çalışan Kaslar	19
2.3.4. Diz Eklemi Fleksiyon Ve Ekstansiyon Hareketinde Çalışan Kaslar	20
<b>3. GEREÇ ve YÖNTEM</b>	<b>21</b>
3.1. Denekler	21
3.2. Veri Toplama Araçları	21
3.3. Ölçümler	21
3.3.1. Antropometrik Ölçümler	21
3.3.2. İzokinetik Kuvvet Ölçümleri	22
3.3.2.1. Kalça Eklemi Fleksiyon-Extansiyon Kuvvet Testi	23
3.3.2.2. Diz Eklemi Fleksiyon-Ekstansiyon Kuvvet Testi	24
3.3.2.3. Teknik Sürat Ölçümleri	26
3.3.2.4. Teknik sürat ölçümlerinde ivme ölçerlerin yerleştirilmesi	26
3.3.2.5. Çarpma Kuvveti Ölçümleri	29
3.4. Verilerin Analizi	31
<b>4. BULGULAR</b>	<b>33</b>
4.1. Tekniklere Göre Alt Extrimite İvmelenme Sonuçları	33
4.2. İzokinetik Dinamometre sonuçları	35
4.3. İzokinetik Kuvvet - İvme İlişki Tabloları	40
4.4. İzokinetik Kuvvet ve İvme İlişki Tabloları	40
<b>5. TARTIŞMA ve SONUÇ</b>	<b>51</b>
<b>6. KAYNAKLAR</b>	<b>57</b>
<b>7.EKLER</b>	<b>61</b>

## **KISALTMALAR**

<b>TKD</b>	: Taekwondo
<b>WTF</b>	: World Taekwondo Federation (Dünya Taekwondo Federasyonu)
<b>EBP</b>	: Elektronik Body Productor (Elektronik Vücut Koruyucusu)
<b>FLX</b>	: Fleksiyon
<b>EXT</b>	: Ekstansiyon
<b>H/Q</b>	: Hamstring Quadriseps Kas Oranı
<b>PLD</b>	: Palding Chagi
<b>DLY</b>	: Dollyo Chagi
<b>Nm</b>	: Newton metre
<b>N</b>	: Katılımcı Sayısı

## **TABLolar**

**Tablo 1:** Müsabakada Sıkletlere Göre Elektronik Vücut Koruyucu Kullanımı

**Tablo 2:** Deneklerin Demografik Özellikleri

**Tablo 3:** Deneklerin Antropometrik Özellikleri

**Tablo 4:** Kalça Eklemi İzokinetik kuvvet Ölçüm Protokolü.

**Tablo 5:** Diz Eklemi İzokinetik Kuvvet Ölçüm Protokolü.

**Tablo 6:** İvme Ölçümleri Teknik Uygulama Protokolü.

**Tablo 7:** Laboratuvar Ölçüm Günleri

**Tablo 8:** Eklemlere Göre Tekniklerde Ortaya Çıkan İvmelenmeler.

**Tablo 9:** Teknik Uygulamalarında Eklemlerin İvmelenmelerinin Değişim Yüzdesi.

**Tablo 10:** Palding Dollyo Chagi Teknikleri t Test

**Tablo 11:** Diz Eklemi Fleksiyon Ekstansiyon İzokinetik Kuvvet Sonuçları.

**Tablo 12:** Kalça ekleminde hareketin yönüne göre oluşan peaklerin açısı

**Tablo 13:** Kalça fleksiyon ekstansiyon izokinetik kuvvet sonuçları.

**Tablo 14:** Kalça izokinetik Kuvvet Peak/BW sonuçları

**Tablo 15:** 1. Peak; 2. Peak ve Peak Torkların Oluştığı Açılar.

**Tablo 16:** H/Q Oranları Tablosu.

**Tablo 17:** 1. Peak - Palding Chagi İlişki Tablosu

**Tablo 18:** 2. Peak - Palding Chagi İlişki Tablosu

**Tablo 19:** Peak Tork Palding Chagi İlişki Tablosu

**Tablo 20:** 1. Peak Dollyo Chagi İlişki Tablosu

**Tablo 21:** 2. Peak Dollyo Chagi İlişki Tablosu

**Tablo 22:** Peak Tork Dollyo Chagi İvme İlişki Tablosu

**Tablo 23:** Teknik Uygulamalarında Eklemler Arası İvmelenme İlişkisi.

**Tablo 24:** İvme Sol Bacak Eklemleri İlişki Tablosu.

**Tablo 25:** İvme Sağ ve Sol Bacak İlişki Tablosu.

**Tablo 26:** Peak Tork İzokinetik Kuvvet Sağ Sol İlişki Tablosu.

**Tablo 27:** Peak Tork İzokinetik Kuvvet - Sağ Bacak İlişki Tablosu.

**Tablo 28:** Peak Tork İzokinetik Kuvvet - Sol Bacak İlişki Tablosu.



## RESİMLER

**Resim 1:** Palding Chagi Tekniği

**Resim 2:** Dollyo Chagi Tekniği

**Resim 3:** Naeryo Chagi Tekniği

**Resim 4:** Dwi Chagi Tekniği

**Resim 5:** Bande Dollyo Chagi Tekniği

**Resim 6:** Dolryo Dollyo Chagi Tekniği.

**Resim 7:** Pushe Chagi Tekniği.

**Resim 8:** Momtong Chireugi Tekniği.

**Resim 9:** Elektronik Vücut Koruyucu.

**Resim 10:** Taekwondo'da Direnç Antrenmanı Örnek Resim.

**Resim 11:** Isınma Protokolünden Örnek Resim.

**Resim 12:** Kalça Eklemi Fleksiyon ve Ekstansiyon İzokinetik Kuvvet Ölçümlerinden Örnek Resim.

**Resim 13:** Diz Eklemi Fleksiyon ve Ekstansiyon İzokinetik Kuvvet Ölçümlerinden Örnek Resim.

**Resim 14:** İvmeölçer Sensör Yerleştirilen Noktalar.

**Resim 15:** Vuruş Mesafesi Örnek Resim.

**Resim 16:** Bacak Bölümleri ve İvmeölçer Sensor Yerleştirilen Noktalar

**Resim 17:** Cansız Manken Üzerine Giydirilmiş Vücut Koruyucusu.

**Resim 18:** İvmeölçer Sensörün Cansız Manken Üzerinde Yerleştirildiği Nokta.

## ŞEKİLLER LİSTESİ

**Şekil-1:** Cansız mankene takılan sensörden alınan ivmelenme örnek grafiği

**Şekil-2:** Palding tekniği eklem ivmelenmelerinin grafiği

**Şekil-3:** Dollyo chagi tekniğinde eklem ivmelenmelerinin grafiği

**Şekil-4** İzokinetik kalça kuvveti ölçüm sonuçlarının grafik görüntüsü

**Şekil-5** Peaklerin oluştuğu açıların şema üzerinde görünümü



## **EKLER LİSTESİ**

**EK 1:** Sporcu Bilgi Formu

**EK 2:** Bilgilendirme ve Onay Formu

**EK 3:** Etik Kurul Onay Formu

**EK 4:** Özgeçmiş



## **Taekwondo'da bacak kuvvetinin teknik sürata ve vuruşa etkisinin incelenmesi.**

**Öğrencinin Adı:** Cansel KALA

**Danışmanı:** Doç. Dr. Nusret RAMAZANOĞLU

**Anabilim Dalı:** Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı

### **1. ÖZET**

**Amaç:** Taekwondo sporcularında bacak kas kuvvetinin, teknik uygulama sırasında alt ekstremitede ortaya çıkaracağı ivmelenme ve vuruş kuvvetine (çarpma kuvvetine) etkisinin incelenmesidir.

**Gereç ve Yöntem:** Araştırmaya, 18-25 yaş arası (N=17; Yaş  $20,8 \pm 1,81$ ; Boy= $166 \pm 6,40$ ; BMI= $21,2 \pm 2,75$ ) en az 4 yıl aktif olarak lisanslı Taekwondo yapmış kadın sporcular katılmıştır. Diz ve kalça eklemi fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvetleri (Biodex System 4 Pro, New York, USA), İvme; sporcuların üst bacak, diz eklemi, ayak bileği eklemine ve manken üzerine takılmış ivmeölçer (Xsens Technologies B.V., Netherlands) sensörlerle ölçülmüştür.

**Bulgular:** Bu çalışmada ayak bileği ivmesi palding, sağ 20,61; sol 21,18; dollyo chagi, sağ 19,14; sol 17,88; vuruş noktası ivmesi sağ 9,54; sol  $10,26 \text{ m/sn}^{-1}$  olarak tespit edilmiştir. İzokinetik kuvvet; kalça fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetleri peak torkları;  $60^\circ/\text{sn}$  fleksiyon sağ 93,16; sol 91,64; ekstansiyon sağ 94,97; sol 97,78;  $180^\circ/\text{sn}$  hızda fleksiyon sağ 97,59 sol 82,83; ekstansiyon sağ 95,32 sol 89,15;  $240^\circ/\text{sn}$  hızda fleksiyon sağ 100,61 sol 73,80 ekstansiyon sağ 96,65, sol 71,86 Nm olarak tespit edilmiştir. Hamstring/Quadriseps oranı bu çalışmada hızlara bağlı olarak 0,44-0,77 arasında değiştiği görülmüştür.  $60^\circ/\text{sn}$  hızda sol diz fleksiyon kuvvetinin sağ kalça ( $p:0,504^* \text{ r}:0,039$ ) ve sağ bilek ivmelenmesi ile ( $p:0,495^* \text{ r}:0,043$ ) ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Sağ diz ekstansiyon kuvvetinin sol vuruş ile ( $p:0,507^* \text{ r}:0,038$ ) ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Sonuç:** Ayak bileğini ivmesinin büyük olabilmesi için diz ve kalça eklemının ivmelenmesinin büyük olması gerekmektedir. Vuruş ayağındaki ivmelenmenin büyük olabilmesi için destek bacağının kalça ve diz fleksör ve ekstansör kaslarının kuvvetinin de yüksek olması gerekliliği görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Taekwondo, vuruş, biyomekanik, ivme, izokinetik.

## SUMMERY

### **Examination of the effect of leg strength on technical speed and stroke in Taekwondo.**

**Aim:** The purpose of this study is to investigate the effect of izokinetic leg muscles strength on the stroke (impact force) and relationship leg joint acceleration during the technical application in taekwondo athletes.

**Methods:** 16 girls volunteer Taekwondo athletes from 18 to 22 years old participated in the research. The isokinetic forces of the hip and knee flexor-extensor muscles were measured. The kick speed were measured during application kick through acceleration sensors. The acceleration of the hip, knee and ankle joint was separately measured while kicking with the help of accelerometer sensors placed in the hip, knee and ankle identified joint centers, and the results were correlated. In order to determine the stroke power, body protectors used on an inanimate mannequin were dressed.

In order to the volunteers did not affect the results and the tests were applied on different days.

**Results:** In this study detected that acceleration of ankle joint for palding, right 20,61; left 21,18; dollyo chagi, right 19,14; left 17,88; acceleration of stroke point right 9,54; left 10,26  $m/sn^{-1}$ . İzokinetic force peak tork results ; hip fleksiyon and ekstansiyon;  $60^{\circ}/sn$  fleksiyon right 93,16; left 91,64; ekstansiyon right 94,97; left 97,78;  $180^{\circ}/sn$  fleksiyon right 97,59 left 82,83; ekstansiyon right 95,32 left 89,15;  $240^{\circ}/sn$  fleksiyon right 100,61 left 73,80 ekstansiyon right 96,65, left 71,86 Nm. In this study results of the measurement of Hamstring/Quadrisepts ratio has changed between 0,44-0,77 depending on the speeds. At  $60^{\circ}/sn$ , the left knee fleksion force was found be related to the right hip acceleration ( $p:0,504^* r:0,039$ ) and related to right ankle accelereation. Right knee extancion force associated with ( $p:0,507^* r:0,038$ ) left stoke power.

**Conclusion:** The acceleration of the hip joint must be great so that the ankle acceleration can be great. It was thought that the strength of the muscles of the support leg should be high so that the impact on the kick foot can be great.

**Key Words:** Taekwondo, stroke, biomechanic, acceleration, izokinetic.

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Taekwondo müsabakalarda sportif becerilerinin sergilendiği bireysel oynanan bir dövüş sporudur. Müsabakalarda sürekli ve aniden değişen pozisyonlarda teknik uygulama mecburiyeti gerektiren bir spordur (Mikail Tel, 2008). TKD açık becerileri içeren ve daha düşük şiddetli kas kasılmalarının arasında kısa süreli yüksek şiddetli kas kasılmaları isteyen, aerobik ve anaerobik egzersizlerin birlikte ve art arda kullanıldığı bir spor dalıdır. Anaerobik performans patlayıcı formda kısa süreli ve yüksek şiddetli uygulamaların temel belirleyicisi olmaktadır (Özkan & Kın-İşler, 2011).

TKD müsabakalarında puanlar tekme ve/veya yumruk ile kurallara uygun puan bölgelerine atıldığında kazanılır. Vuruşlardan puan almak için en önemli faktör, yeterli kuvvet ile vurmaktır. TKD da mükemmellik, mümkün olduğu kadar az zamanda rakibin puan bölgesine ulaşmak veya saldırıyı engellemektir (Falco et al., 2009)

Sporcular müsabakaya girmeden önce göğüs koruyucusu, kafa koruyucusu, kask, kasık koruyucusu, kol koruyucusu, ayak koruyucusu giyerler ve dişlik takarlar. Müsabakalarda yumruk ile puan almak için; saldıran-hücum edenin, rakibini durdurması veya hücumda rakibini sarsması gerekmekte olup bunun yan hakemler tarafından onaylanması gerekir (Ramazanoglu, 2012).

World Taekwondo Federation (WTF); puanları müsabaka içerisinde elektronik olarak algılamak için, elektronik gövde ve kask koruyucularını (EBP; Electronic Body Productor), kullanmaktadır. Söz konusu sistemde, durdurma veya sarsma işinin puan olarak kabul edilip edilmeyeceği, elektronik olarak ölçülmektedir. EBP sisteminin çalışma şekli şöyledir; göğüs koruyucusuna yerleştirilmiş olan bluetooth vericilerinin sensörleri, bilgisayardaki bluetooth alıcılar vasıtası ile sisteme bilgi sağlamaktadır. Ayrıca, ayak koruyucularının önünde ve arkasında yer alan manyetik bölüm, sistemin tekmeleri takip etmesini de sağlayabiliyor. Sporcu darbe aldığı zaman, rakibin ayağının ön ve arkasındaki sensörler devreye girmektedir. Sistem skor puanını hız ve darbenin kuvvetine göre belirlemektedir (Ramazanoglu, 2013).

Ancak bu kuvvetin puan olabilmesi için, çarpma hızı da oldukça önem taşımaktadır. Aynı değerde kuvvet uygulanmış olsa da, yavaş bir çarpmada EBP puan kaydetmemektedir. Bu kuvvetleri tespit etmek önem arz etmektedir. Sporcunun çarpma kuvveti ve ağırlığı arasında doğrudan bir ilişki vardır (Falco et al., 2009). Buna göre WTF, TKD müsabakalarında her siklete göre farklı bedenlerde EBP kullanılmaktadır. Her siklette vuruşun puan olarak kabul edilmesi için, uygulanması istenen kuvvet değeri farklıdır (WTF).

TKD da, kısa zamanda ve istenen birimde kuvveti doğru noktaya uygulamak, puan alabilmek için esastır. Bunu yerine getirebilmek, kas gücü zorunluluğu arz etmektedir. Kuvvet, bir direnç karşısında dayanabilme becerisi ve/veya bir dirence karşı koyma becerisi olarak tanımlanabilir. Kas kasılma şekillerine göre sınıflara ayrılır (Bompa, 1998).

Yürütme mesafelerinin, çarpma şiddetine etkisinin incelendiği benzer çalışmalar literatürde mevcuttur. Estevan ve ark. (2011), çalışmalarında 3 ayrı vuruş mesafesinden, kafaya uygulanan tekmelerin vuruş kuvvetleri incelenmiş fakat anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, her gruptaki vuruşun etki kuvveti ve ağırlık arasındaki ilişkisini analiz etmişlerdir. Her bir seviye grubunda veya 2 farklı rekabet seviyesinde yürütme mesafesinin maksimum etki gücü, yürütme süresi ve etki süresi üzerinde etkili olup olmadığını incelemişlerdir (Estevan, Álvarez, Falco, Molina-García, & Castillo, 2011). Ayrıca İzokinetik bacak kuvveti ile anaerobik performans arasındaki ilişkinin incelenmesi ilgili çalışmalar, literatürde mevcuttur (Özkan & Kın-İşler, 2011), (Arvas, Elhan, Baltacı, Özberk, & Coşkun, 2006). Basketbol, voleybol ve futbol sporcuları üzerinde, bacak kas kütlesi, izokinetik kuvvet ve anaerobik güç ilişkisini inceleyen bir çalışmada, daha fazla bacak hacmine ve kütlesine sahip olan sporcuların, daha yüksek kuvvet ve anaerobik performans değerlerine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak, sadece futbolcularda sonuç farklı çıkmıştır. Basketbol ve voleybolcularda bacak hacmi, kütlesi ve H/Q oranının ile anaerobik güç ve izokinetik ekstansiyon kuvveti arasında bir ilişki bulunamamış ancak sadece futbolcularda H/Q oranları ile böyle bir ilişki tespit edilmiştir (Ali Özkan, 2010). 2015 yılında İ.Gökhan ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırmada futbolcuların izokinetik bacak kuvveti ve sürat ilişkisi incelenmiş ve anlamlı

derecede fark olduğu gözlemlenmiştir (Gökhan, Aktaş, & Aysan, 2015).

Benzer çalışmalar farklı branşlarda mevcuttur fakat TKD de teknik üzerine kuvvet - sürat - vuruş gücünü ilişkilendirmiş bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çarpma kuvvetine, ivmelenmenin büyük ölçüde etkisi olduğu bilinen bir gerçektir. Ancak, izokinetik kas kuvvetinin, vuruş gücüne ve sürate etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

TKD antrenmanlarında sporcunun vuruş kuvvetini arttırmak için, kuvvet antrenmanları planlanmaktadır. Antrenörler bu kuvvet antrenmanlarını planlarken ve sporcuyu hazırlarken, müsabakayı kazanmada etkin olabilecek teknik ve sisteme göre program hazırlaması başarıya önemli ölçüde katkı sağlayacaktır (L. Bayram, 2010).

Bu çalışma da, izokinetik kas kuvvetinin vuruş gücüne ve sürat performansına etkisinin belirlenmesi açısından önemlidir.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Taekwondo Hakkında Genel Bilgiler

TKD ahlaki değerlerin ön planda tutulduğu, el ve ayaklarla vuruş tekniklerinden oluşan bir mücadele/savunma sporudur. Tae- Ayak, Kwon- El, Do ise, ahlak seviyesini fazilete ulaşmak için takip edilmesi gereken düşünce ve davranış biçimidir (Şahin, 2011). Başka bir tanımla TKD felsefesini meydana getiren Do kelimesi iyi niyetli yolu, saygıyı, nezaketi, disiplini ve de beden bilgisi tarzında açıklanabilmektedir(Tekin, 2016).

Kore dövüş sanatları olan TKD, hızlı, yüksek ve dönen tekmelerle karakterizedir. Dünyadaki en popüler dövüş sanatlarından biridir. 140'tan fazla ülkede TKD sporu yapılmaktadır ve her yaştan bir milyon katılımcı tarafından katılımcısı vardır (Melhim, 2001).

TKD bir savunma sanatı ve sporu olduğu kadar beden sağlığını, fiziksel direnç ve yeteneği geliştirmeyi de amaçlar. Başlıca özelliği, çıplak el ve ayaklarla rakibe karşı yapılan savunma tekniklerini içermesidir. Saygı, sevgi, alçakgönüllülük, sabır TKD'nin öteki özellikleri arasında yer alır (Larousse, 1982).

TKD'de Dobok (TKD Üniforması) bedeninde rahatça hareket edebilme niteliğinde dizayn edilmiştir. Dobok üç parçadan (üst giysi, pantolon ve kuşak) meydana gelir ve beyaz renklidir. Beyaz rengi saflığı ve temizliği ve anlatmaktadır. TKD branşı yapan bireyin kalp temizliğini ifade eden kuşakların beş renkten oluştuğunu açıklar. Bu branşı ilk kez yapanlar için beyaz, sarı, yeşil, mavi, kırmızı ve siyah kuşak kullanılır. Her kuşak bu kuşağı kullananın yeterliliğini geliştirerek kademesini bir üste seviyeye taşınmasını ifade eder (Ghorbanzadehkoshki, 2009).

Beyaz kemer; saflık, temizlik, hiçbir zararı olmayan, masumiyet anlamına gelir. Yeni başlayan ve bilgi sahibi olmayanlar kullanırlar. Sarı kemer, kök salmak manasındadır. Yeşil kemer, sürgün etmek, büyümek, yeşermek manasındadır. Mavi kemer, göğe erişmek manasına gelir. Kırmızı kemer, tehlike manasındadır. Siyah kemer, ise olgunluk anlamındadır (BEZCİ, 2007).

TKD bir savunma ve mücadele sporu olduğu kadar vücut sağlığını ve sportif becerileri geliştirmeyi de hedefler. El ve ayaklarla uygulanan teknikleri içermektedir. Saygı, sevgi, sabır ve alçakgönüllülük TKD'nin diğer özelliklerindedir (BEZCİ, 2007).

TKD 3 kısımdan oluşur (WTF 2007):

1. Temel teknikler (Poomse, Self Defans)
2. Kırışlar ve zor hareketler (Kyokpa)
3. Müsabaka (Gyorugi)

### **2.1.1. Taekwondo'nun Dünya'da Gelişimi**

Dünya TKD Federasyonu 28 Mayıs 1973'te kurulmuş ve ilk dünya şampiyonası bu yılda düzenlenmiştir. 1974 yılında 1. Dünya Asya Oyunları düzenlenmiştir. Taekwondonun olimpiik spor olarak kabul edilmesi 1980 yılında Moskova'da yapılan Olimpiik Komite Kongresinde kabul edilmiştir. 1981 yılında gösteri sporu olarak yer almıştır. TKD'nin 1988 Seul Olimpiyat Oyunları'nda gösteri sporu olarak yapılmasına ve incelenmesine karar verildi. Kolorado'da 1986 yılında ilk Dünya TKD Kupası düzenlendi. 1986 Birinci Dünya Üniversitelerarası TKD Şampiyonası düzenlendi. 1987 yılında Pan Amerikan Oyunlarına resmi bir spor dalı olarak dahil edilmiştir. 1987 yılında İspanya'nın Barselona şehrinde 1. Dünya Bayanlar TKD Şampiyonası düzenlendi. 24. Olimpiyat oyunlarına 25 ülkeden 129 sporcu katılımıyla gösteri sporu olarak katıldı. TKD ilk kez 2000 Sidney Olimpiyatları'nda resmi spor dalı olarak kabul edilmiştir (BEZCİ, 2007; WTF 2007).

### **2.1.2. Taekwondo'nun Türkiye'de gelişimi**

TKD ilk kez 1964 yılında Güney Kore'nin TKD ekibi tarafından Türkiye'ye tanışırılmıştır. Nazım Canca ve Şükrü Gençel'in çalışmalarıyla kısa zamanda yaygın hale gelmiştir. Türk sporcular TKD'da uluslararası platformda da başarı elde ettiler. İlk Avrupa Şampiyonluğunu 1988 yılında, Dünya sıralamasında 5. liği 1989 yılında,

Avrupa ikinciliğini 1990 yılında kazandılar. Dünya sıralamasında 1991 yılında 3.lük,aynı yıl bayanlar klasmanında 2.lik kazandılar. 1992’de Avrupa gençler 2. liği ve Avrupa büyükler 2. liği, 1993’de Avrupa Kupası Şampiyonluğu’nu kazandılar. TKD sporunun bu gelişim döneminde; Nusret RAMAZANOĞLU, Tennur YERLİSU, Şakir BEZCİ, Harun ATEŞ, Metin ŞAHİN, Ali ŞAHİN isimlerinden oldukça söz ettiren sporculardır (Larousse, 1982).

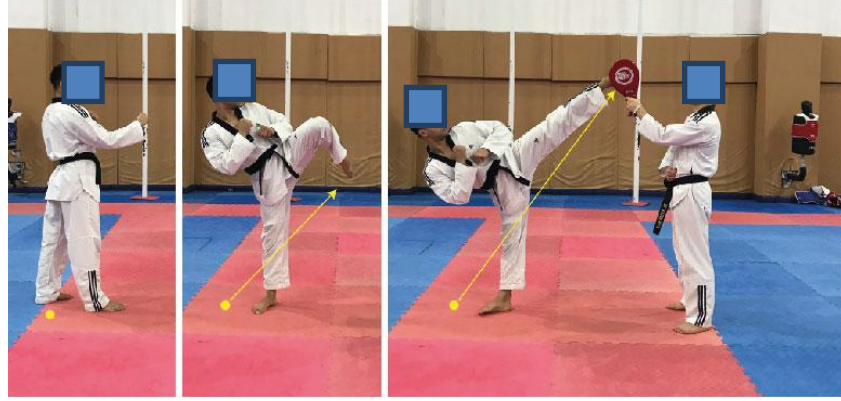
### 2.1.3.Müsabaka teknikleri

**Palding Chagi:** Vuruş bölgesi orta seviyedir. Ayağın üst kısmıyla vurulur. Kalçayı ileri doğru iterek ve dizi çekerek ayak, en kısa mesafeden ileri, rakibin gövde bölgesine vuruş yapılır (Resim -1).



**Resim-1** Palding Chagi Tekniği

**Dollyo Chagi:** Vuruş bölgesi yüksek seviyedir. Ayağın üst kısmıyla vurulur. Kalçayı ileri doğru iterek ve dizi çekerek ayak, en kısa mesafeden ileri, rakibin kafa bölgesine vuruş yapılır (Resim-2).



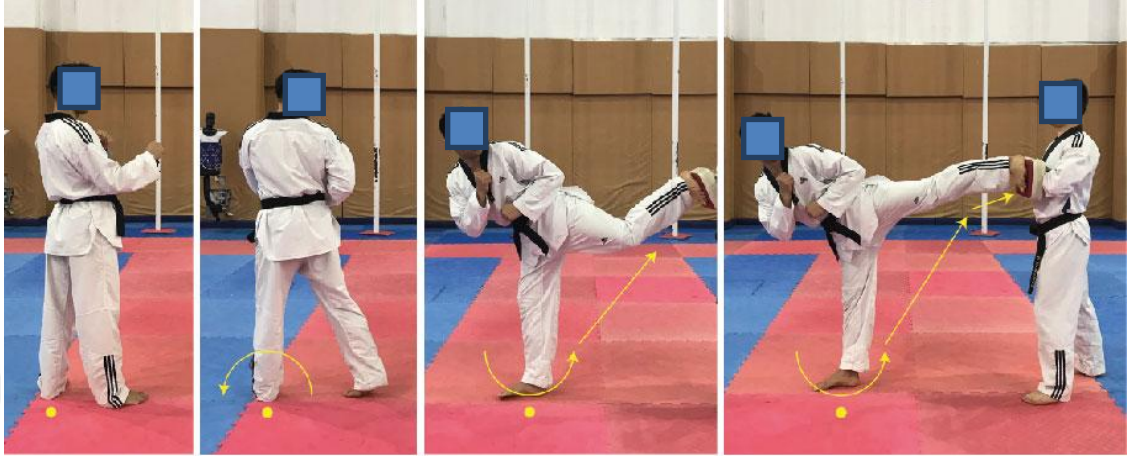
**Resim -2** Dollyo Chagi Tekniği

**Naeryo Chagi:** Vuruş bölgesi yüksek seviyedir. Ayağın alt topuk ve taban kısmıyla vurulur. Diz mümkün olduğu kadar öne yukarı çekerek ayak, en kısa mesafeden önce en yukarı kaldırılır daha sonra ayağın topuk ve tabanıyla rakibin kafa bölgesine vuruş yapılır (Resim-3).



**Resim-3** Naeryo Chagi Tekniği

**Dwi Chagi:** Vuruş bölgesi orta seviyedir. Ayağın topuk kısmıyla vurulur. Arkadan dönerek geriye doğru ayak topuğu ve tabanı ile rakibin gövde bölgesine vuruş yapılır (Resim-4).



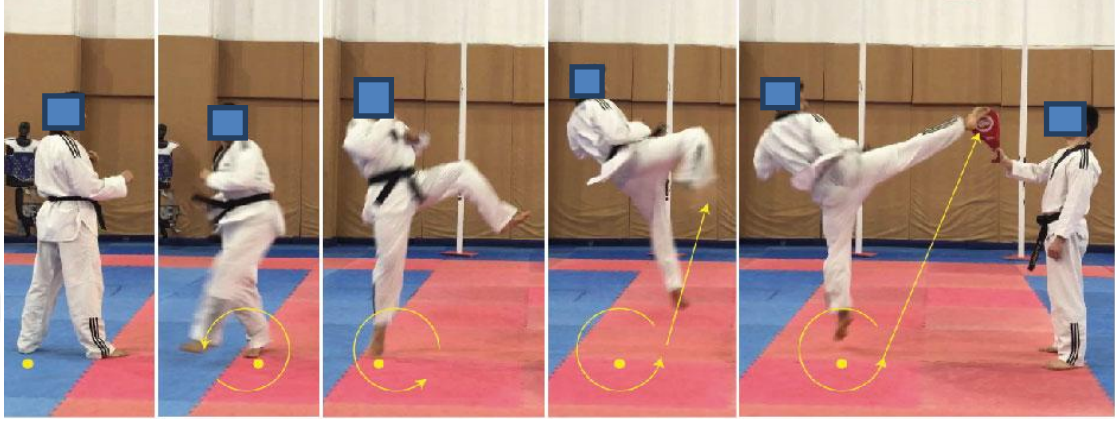
**Resim-4** Dwi Chagi Tekniği

**Bande Dollyo Chagi:** Ayak arkadan dwi chagi tekniğinde olduğu gibi çıkar daha dairesel bir şekilde yükselerek ayak tabanı ile rakibin kafa bölgesine vuruş yapılır (Resim-5).



**Resim-5** Bande Dollyo Chagi Tekniği

**Dolryo Dollyo Chagi:** Destek ayak yerde tam tur döner, diğer ayak yukarıda ve vücutla birlikte tam tur dönerek ivmelenme kazandıktan sonra destek ayağı yükselir, dönen ayak destek ayak pozisyonuna geçer ve vuruşu kafa bölgesine gerçekleştirir (Resim-6).



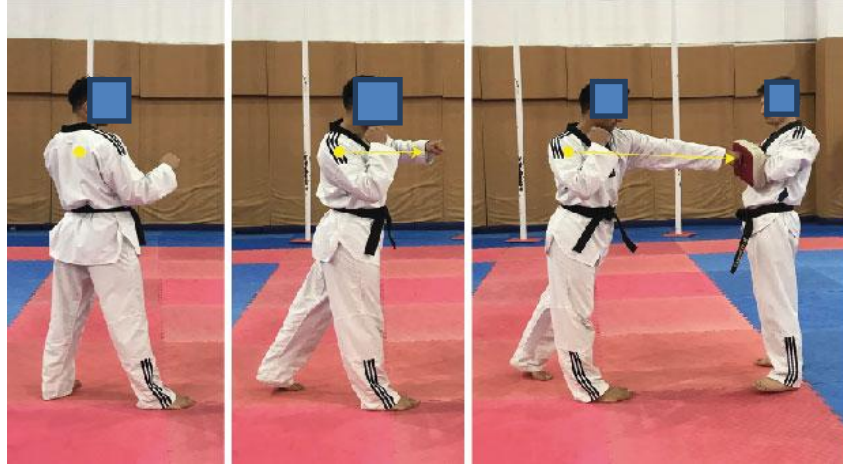
**Resim-6** Dolryo Dollyo Chagi Tekniği

**Pushe chagi:** Ayak en dizi bükerek yukarı öne doğru çekilir pençe kısmı ile diagonal bir açı ile vurarak ve iterek rakibin gövde bölgesine uygulanır (Resim-7).



**Resim-7** Pushe Chagi Tekniği

**Momtong Chireugi:** Yumruk şeklinde el geriden gelerek orta seviyeye vuruş gerçekleşir (Resim-8).



**Resim-8** Momtong Chireugi Tekniği

#### **2.1.4. Taekwondo müsabakaları ve puanlama sistemi**

TKD müsabakalarında amaç, fiziksel şiddet değil kurallar çerçevesinde rakibin puan bölgesine teknik uygulayarak puan kazanmaktır (GSGM 1995).

TKD müsabakalarında kazanan ya en fazla puan alan, ya da nakavt eden taraftır. Puanlar bir tekme veya yumrukla yasal puan bölgesine tam temas ile atıldığında kazanılır. TKD müsabakalarında puanlar sikletlere göre belirlenen güçte vuruşlar ile kazanılır. TKD sporunda yumruk daha az kullanılmaktadır puanlar daha fazla tekmelerden kazanılmaktadır (Koh & Watkinson, 2002).

TKD de mükemmellik, mümkün olduğu kadar az zamanda rakibin puan bölgesine ulaşmak veya saldırıyı engellemektir (Falco et al., 2009).

Sporcular müsabakaya girmeden önce göğüs koruyucusu, kafa koruyucusu, kask, kasık koruyucusu, kol koruyucusu, ayak koruyucusu giyerler ve dişlik takarlar.

Müsabakalarda yumruk ile puan almak için; saldıran-hücum edenin, rakibini durdurması veya hücumda rakibini sarsması gerekmekte olup hakemlerin onaylaması gerekmektedir.

WTF, puanları müsabaka içerisinde elektronik olarak algılamak için,

elektronik gövde koruyucularının (EBP; Electronic Body Productor) (Resim-9), gömülü algılayıcılarla kullanımını önermiştir. Söz konusu sistemde, durdurma veya sarsma işinin puan olarak kabul edilip edilmeyeceği, elektronik olarak ölçülmektedir. EBP sisteminin çalışma şekli şöyledir; göğüs koruyucusuna yerleştirilmiş olan bluetooth vericilerinin sensörleri, bilgisayardaki bluetooth alıcılar vasıtası ile sisteme bağlanmasını sağlıyor. Ayrıca, ayak koruyucularının önünde ve arkasında yer alan manyetik bölüm, sistemin tekmeleri takip etmesini de sağlamaktadır. Sporcu darbe aldığı zaman, rakibin ayağının ön ve arkasındaki sensörler de devreye girmektedir. Sistem hız ve darbenin kuvvetine göre skor puanını vermektedir (Ramazanoglu, 2013). Sporcunun çarpma kuvveti ve ağırlığı arasında doğrudan bir ilişki vardır (Falco et al., 2009). Buna göre WTF, TKD müsabakalarında her siklete göre farklı bedenlerde EBP kullanılmaktadır (Tablo-1). Her siklette vuruşun puan olarak kabul edilmesi için, uygulanması istenen kuvvet değeri de farklıdır.

TKD de, kısa zamanda ve istenen birimde kuvveti doğru noktaya uygulamak, puan alabilmek için esastır. Bunu yerine getirebilmek, kas gücü zorunluluğu arz etmektedir. Kuvvet, bir direnç karşısında dayanabilme becerisi ve/veya bir dirence karşı koyma becerisi olarak tanımlanabilir. Kas kasılma şekillerine göre sınıflara ayrılır (Bompa, 1998).



**Resim-9 Elektronik Vücut Koruyucu (EBP)**

**Tablo-1** Müsabakada Sikletlere Göre Elektronik Vücut Koruyucu Kullanımı

<b>Daedo-Gen2 Sistem (2016)</b>					
<b>Size &amp; Level</b>					
<b>Bayan Sikletler</b>	<b>EBP Bedenleri</b>	<b>Vuruş kuvvetleri (Bar)*</b>	<b>Erkek Sikletler</b>	<b>EBP Bedenleri</b>	<b>Vuruş kuvvetleri (Bar)*</b>
<b>-46 kg</b>	2	17	<b>-54</b>	2	21
<b>-49 kg</b>	2	18	<b>-58</b>	3	22
<b>-53 kg</b>	2	19	<b>-63</b>	3	23
<b>-57 kg</b>	3	20	<b>-68</b>	3	24
<b>-62 kg</b>	3	21	<b>-74</b>	4	25
<b>-67 kg</b>	3	22	<b>-80</b>	4	26
<b>-73 kg</b>	4	23	<b>-87</b>	4	27
<b>+73 kg</b>	4	24	<b>+87</b>	5	28

\* 1 Bar = 1,02 kg/cm<sup>2</sup>

#### **2.1.5. Taekwondo müsabakalarında performans**

TKD sporunu yapanlarda; fiziksel ve fizyolojik yapı, boy, kilo, vücut kompozisyonu, aerobik güç, anaerobik güç, kuvvet, sürat, esneklik, teknik ve taktik, müsabaka kazanmak ve başarılı olmak için gereklidir. (Bezci 2007). Yüksek sportif performansın gerçekleşebilmesi için branşa uygun fizyolojik ve fiziksel uygunlukluk gereklidir. Fakat sadece fiziksel ve fizyolojik uygunluk yeterli değildir. Spor branşına uygun biyomotor özellikler (esneklik, aerobik güç, kuvvet, anaerobik güç, sürat, teknik ve taktik) de gereklidir (KALYON, 1990).

TKD müsabakalarında rakibe karşı yapılacak herhangi bir tekmenin puan olabilmesi için tekmenin doğru noktaya doğru zamanda atılması gerekmektedir. Tekmenin sistem üzerinde puan olarak kaydedilmesi için her siklet için belirlenmiş güçte vuruş olması gerekmektedir (Tablo-1).

TKD de teknik ve taktik becerileri oyun içerisinde ani ve değişen pozisyonlarda uygulanma zorunluluğu vardır (Mikail Tel, 2008). TKD açık becerileri içeren ve daha düşük şiddetli kas kasılmalarının arasında kısa süreli yüksek şiddetli kas kasılmaları isteyen, aerobik ve anaerobik egzersizlerin birlikte ve art arda kullanıldığı

bir spor dalıdır. Anaerobik performans patlayıcı formda kısa süreli ve yüksek şiddetli uygulamaların temel belirleyicisi olmaktadır (Özkan & KIn-İşler, 2011).

## **2.2.Taekwondo'da Performansı Etkileyen Biyomotor Özellikler Hakkında Bilgiler**

TKD sporunda biyomotor özellikler yapısına göre beş bölüme ayrılabilir,

- Dayanıklılık
- Kuvvet
- Hareketlilik ve Esneklik
- Sürat
- Koordinasyon (Beceri) (Tekin, 2016).

### **2.2.1. Kuvvet**

Kuvvet, kasın bir dirence karşı koyabilme becerisi şeklinde tanımlanırken, sportif performansın artırılabilmesi için önemli rol üstlenmektedir. Kas kuvvetinin artışı performans ve sakatlıklar açısından büyük öneme sahiptir (Paaovo V. Komi, 2003).

Spor branşlarının bir çoğunda kuvvetin performansa etkisi bilinmektedir. Bu konu üzerinde çeşitli tekniklerle yapılmış çalışma sonuçlarında sürat ve güce dayanan sportif hareketlerle maksimal güç arasında kuvvetli ilişkilerin olduğu bildirilmiştir. Kuvvet ve güç sporlarındaki performansla ilgili açıklanan pek çok faktör içerisinde maksimal kuvvet, belirleyici bir biyomotor özelliktir. Spor branşlarında kuvvetin çeşitlerinde önemli olduğu bildirilmiştir (Aydos, Pepe, & Karakuş, 2004).

### **2.2.2.Taekwondo sporunda kuvvet**

TKD müsabakalarında performans için kuvvet önemli bir biomotor özelliktir. TKD dinamik kuvvet gerektiren bir spor dalıdır. Ayrıca tekmeler patlayıcı güçle vurulmalıdır. Taekwondo müsabakalarında puanlar yasal puan bölgesine ve sikletlere göre WTF tarafından belirlenmiş bir güçle vurulmalıdır. Bu vuruşların puan olarak

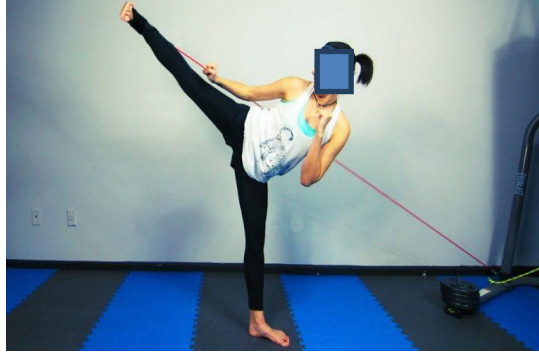
kaydedilmesi için patlayıcı bir güçle vurulması ve yeterli gücü üretmek gerekmektedir.

TKD sporunun performansın belirleyici rollerinden biri olan kuvvet özelliğinin çeşitlerini üç başlık halinde sıralayabiliriz;

- Çabuk Kuvvet: Çabuk kuvvet, atma, atlama, vurma ve büyük hızla yön değiştirme gerektiren sporlarda büyük dirençler karşısında hareketi en kısa zamanda yapabilme yeteneğidir (Açıkada & Ergen, 1990). TKD sporunda çabuk kuvvet çalışmaları yapılmaktadır. Antrenmanlarda bir uyarana karşı sporcunun hızlı ve istenilen güçte vuruş yapması teşvik edilerek çabuk kuvvet çalışmaları yaptırılır.
- Kuvvette Devamlılık: TKD müsabakaları 2-3 dakikadan 3 round şeklinde oynanır. Müsabaka süresince sporcunun puan alabilmesi için ilk round içerisinde yaptığı vuruş gücünü devam ettirebilmesi müsabakanın kazananının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.
- Patlayıcı Kuvvet: TKD de teknik ve taktik becerileri oyun içerisinde ani ve değişen pozisyonlarda uygulanma zorunluluğu arz eder (Mikail Tel, 2008). TKD açık becerileri içeren ve daha düşük şiddetli kas kasılmalarının arasında kısa süreli yüksek şiddetli kas kasılmaları isteyen, aerobik ve anaerobik egzersizlerin birlikte ve art arda kullanıldığı bir spor dalıdır. Anaerobik performans patlayıcı formda kısa süreli ve yüksek şiddetli uygulamaların temel belirleyicisi olmaktadır (Özkan & KİN-İşler, 2011).

TKD müsabakalarında ani ve değişen pozisyonlarda hedef bölgeye patlayıcı güçle vurulması puan almak için esastır.

TKD antrenmanlarında dinamik kuvvet çalışmaları ile sporcunun maksimal kuvvet patlayıcı kuvvet özellikleri TKD sporuna özel ayaklara bağlanan lastik çalışmaları ile yapılmaktadır (Resim-10).



**Resim-10** Taekwondo da direnç antrenmanı.

Ayak bileğine bağlanan ve diğer ucu arkada sabitlenmiş elastik bant ile sporculara kuvvet çalışmaları yaptırılmaktadır. Bu elastik bant çalışmalarının vuruş kuvvetine etkisinin ölçüldüğü çalışmada elastik bant çalışmalarının vuruş gücüne etkisinin olduğu bildirilmiştir (Topal V., Ramazanoğlu N., Yılmaz S., Çamlıgüney F., 2011).

### **2.2.3. Sürat**

Bir çok antrenman bilimcisi sürati değişik şekillerde tanımlamışlardır. İnsanın kendini en yüksek hızda bir yerden bir yere hareket ettirebilme yeteneği olarak tanımlanabilir (TANER, 1996). Sürat bir uzvun ya da tüm vücudun en kısa zamanda bir yerden bir yere ulaşması becerisi olarak tanımlanabilir. Sporda, verimi belirleyen önemli biyomotor özelliklerden biridir.

Sporda sürat: insanın motorik aksiyonlarını en kısa zaman diliminde , en yoğun biçimde uygulaması" anlamına gelir (TANER, 1996). Fizik yönünden sürat: "Bir kütleli iki nokta arasındaki mesafeyi en kısa sürede almasıdır." Sürat yeteneği bir çok spor branşında performansı belirleyen önemli bir biyomotor özellik olması nedeni ile mümkün oldukça erken yaşlardan itibaren geliştirmeye yönelik çalıştırılmalıdır. Sürati etkileyen en büyük faktör maksimal kuvvettir. Maksimal kuvvet geliştikçe süratte de o oranda gelişmektedir.

Sürati etkileyen faktörler;

- Teknik
- Reaksiyon hızı
- Kalıtım
- Dış Dirençleri Aşma Yeteneği
- Yoğunlaşma ve İrade Gücü
- Kas Esnekliği (Bompa, 1998).

Bilim adamları insanlar ya süratli doğar yada dayanıklı doğarlar demişlerdir. Bunun sebebi kas fibril düzenidir. Zenciler süratli fakat dayanıksız olurlar, iskelet kası fibrilleri histosimile özelliklerine göre Tip I veya (Slow twitch) yavaş kasılan aksidatif fibriller, Tip II veya (Fast twitch) süratli kasılan fibriller. Tip I a (Fta) Süratli kasılan Oksida» fibriller Tip II b (Ftb) Süratli kasılan Glikolitik fibriller Sürat kompleks bir fiziksel özellik olup, özellikle kondisyonel ve koordinatif faktörlerle birlikte performansta belirleyici bir rol oynar.

#### **2.2.4. Taekwondo sporunda sürat**

TKD de mükemmellik, mümkün olduğu kadar az zamanda rakibin puan bölgesine ulaşmak veya saldırıyı engellemektir (Falco et al., 2009).

Taekwondo sporunda sürat sporcunun tekniğini en kısa süre içerisinde uygulaması için önemlidir. Sporcunun bacağını en yüksek hızla yukarıya kaldırması ve ayağı ile vuruş yapması rakipten gelen tekniklerden de çabuk ve kolaylıkla kaçabilme yeteneği sürat ile gelişir. Taekwondo müsabakasında sürat kadar süratin alt birimi olan reaksiyon süratinin önemi de o derece önemlidir.

Taekwondo'da süratte devamlılıkta çok önemlidir. Çünkü TKD müsabakası kombine, kontra tekniklerin bolca atıldığı ve aerobik, anaerobik ortamda yapılan bir spor dalıdır. Bu yüzdende sporcunun müsabakanın başından sonuna kadar süratinde devamlılık göstermelidir. Yani sporcunun müsabakanın başında attığı ilk teknikle müsabakanın sonunda atacağı son tekniğin sürati aynı olmalıdır.

### **2.2.5. Taekwondo sporunda reaksiyon**

Teknik ve taktik becerilerin müsabaka içerisindeki uygulama zorluğu, biyomotor özelliklerin gelişimi ile doğrudan ilgilidir (Tsunawake et al., 2003).

Taekwondo sporunda müsabaka içerisinde sürekli ve ani değişen pozisyonlarda sporcunun rakibine en hızlı sürede cevap vermesi gerekmektedir. Reaksiyon hızı müsabakalarda kazananın belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Taekwondo'da reaksiyon antrenmanları, sporcunun görsel ya da işitsel uyarılarla teknik uygulamasını sağlayarak yapılmaktadır.

### **2.2.6. Esneklik hareket genişliği**

TKD sporunda hareket genişliği performans açısından oldukça önemlidir. Özellikle omurga, kalça ve bacakların esnekliği TKD sporunda başarı için önem arz etmektedir. TKD antrenmanlarında, yüklenmeler sırasında oluşacak sakatlıkları önlemek amacı ile ısınma egzersizleri sonrasında dinamik esnetme çalışmaları ağırlıklı olarak yapılmaktadır. TKD sporunda dinamik esneklik sporcunun performansı için oldukça önem arz etmektedir. Daha esnek olan bir sporcu daha uzak bir hedef noktasına tekme atabilir. Yüksek seviye teknikleri uygulamada daha başarılı olur. TKD sporcusunun başarılı olmak için mutlak bir esneklik özelliğine sahip olması gerekmektedir(Ramazanoğlu, 1989), 14 elit 14 normal TKD sporcusunun esneklik testlerinde ciddi farklar olduğunu tespit edilmiştir.

### **2.2.7. Taekwondo'da Esneklik Çalışmaları**

TKD her antrenmanın sonunda esneklik çalışmaları yapılmaktadır. Esneklik çalışmaları antrenmanların ısınma evrelerinde dinamik esneklik çalışmaları olarak yapılmaktadır. Antrenman sonlarında statik esneklik çalışmaları, Proprioseptif nöromusküler fasilitasyon (PNF) çalışmaları yapılmaktadır.

### 2.3. Kas Kasılması Tipleri

Kaslar normal şartlarda sinirler yolu ile gelen uyarılarla kasılırlar. Bir sinir kas preparatı tek bir uyarı karşısında kasılır ve gevşer. Bu, kasın temel faaliyetidir tek kasılma olarak adlandırılır. Tek kasılmalar dört çeşittir (Akgün, 1996).

1. İzometrik Kasılma: bir hareket olmadan kasın boyu sabit iken geriminin arttığı bir kasılma şeklidir. Statik bir kasılmadır (Açıkada & Ergen, 1990). Örneğin halter sporunda halteri yukarı tutma esnasında kasların kasılma şeklidir. Duvara ellerini dayayarak duvarı itmekte bir örnektir. İzometrik kasılmada hareket olmasa da kuvvet artışı olabilir. Bu sebeple rehabilite amaçlı kullanılabilir (Nalçakan, 2001).
2. Konsantrik (İzotonik) Kasılma: Bir ağırlığın kaldırılması konsantrik kasılmaya örnektir. Kasın boyunun kısaldığı fakat gerimin aynı kaldığı dinamik bir kasılma şeklidir.
3. Eksantrik Kasılma: Dinamik bir kasılma şeklidir. Kasın boyunun uzarken geriminin de arttığı bir kasılma şeklidir. Eksantrik kasılmayı takiben yapılan konsantrik kasılma daha kuvvetli olur. Egzersiz sonrası kas ağrılarına en çok neden olan kasılma şeklidir (Akgün, 1996) (Nalçakan, 2001)
4. İzokinetik Kasılma: Sporsal verimde uygulanan kasılma biçimidir. Hareket süratinin sabit tutulduğu maksimal bir kasılma şeklidir. İzokinetik kasılma sabit hızda, hareket süresince maksimal bir kasılma oluşturur (Dündar, 2003). Kas kuvveti ve dayanıklılığı çalışmalarında en uygun yöntem İzokinetik antrenmanlardır (Akgün, 1996).

İzokinetik egzersizlerin uygulanması için pahalı makinelere ihtiyaç vardır. En yaygın kullanılan sistemler; Cybex, , Mini-gym, Nautilus ve Isothron dur (Nalçakan, 2001). İzokinetik cihazlarda hareket hızı saniyede 60-90-120-280 gibi derece hızlara ayarlanabilir (Ergen et al., 2002).

#### 2.3.1. İzokinetik Kuvvet Tanımı ve Tercih Sebepleri

Öncesinde hız derecesi ayarlanmış aparata karşı; eklemin hareket genişliği boyunca maksimum güçle hareket etmesidir. Bu maksimum güce ‘‘izokinetik güç’’

denir (Baltzopoulos, V. Brodie, 1989). İzokinetik sistemlerde eklem hareketinde kişi hızlandırmak amacı ile fazla güç uygulasa dahi karşısında uyguladığı güç kadar bir dirençle karşılaşmaktadır İzokinetik egzersizler kas kuvvetini artırmada etkili bir yöntemdir (Bilgiç, Kamiloğlu, & Tuncer, 2007). İzokinetik hareketlerde uygulanan kuvvet artsa da açısız hareketin hızı değişmez. Bu şekilde teorik olarak, eklem hareket açıklığı boyunca maksimal kas gerilimi sağlanabilir. İzokinetik dinometre ile dominant-nondominant; agonist-antagonist kas kuvveti oranları incelenebilir, kas kuvvetleri karşılaştırılabilir, eklem stabilizasyonu değerlendirmesi yapılabilecek en uygun yöntemdir (Olyaei, G.R., ve Ark. 2006). Sporcu performansını arttırmak için bu kuvvetleri belirleyebilmek önem arz etmektedir.

### 2.3.2 İzokinetik ölçümün avantajları.

1. Ölçümler karşılaştırılabilir.
2. Hareket hızı değiştirilebilir.
3. Kinematik analiz yapılabilir.
4. Kas ya da kas gurpları yalnız başına ölçülebilir.
5. Fonksiyonel kapasite tam olarak değerlendirilebilir (Deniz 2005).

### 2.3.3. Kalça eklemi fleksiyon ve ekstansiyon hareketinde çalışan kaslar

**Kalça Fleksiyonu:** En güçlü kalça fleksör kası m. iliopsoas m. psoas major-minor ve m. iliocostur. Kalça fleksiyonunda yardımcı olarak görev alan kaslar; M. sartorius, m. rectus femoris (m. quadriceps femoris'in dört başından biri) m. pectineus, m. adduktor longus, m. adduktor brevis, m. adduktor magnustur (Taner, 1996).

**Kalça Ekstansiyonu:** En güçlü ekstansör kas m. gluteus maximustur. Diğer ekstansör kaslar M. gluteus medius'un arka lifleri, m. adduktor magnus (arka kısmı), m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosustur (Taner, 1996).

#### 2.3.4. Diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon hareketinde çalışan kaslar

**Diz Fleksiyonu:** En önemli kaslar m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosusdur. Yardımcı kaslar ise m. sartorius, m. gracilis, m. gastrocnemius, m. popliteusdur (TANER, 1996).

**Diz Ekstansiyonu:** Dizin ana ekstansör kası m. quadriceps femoristir (TANER, 1996).



### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Denekler

Çalışma elit düzeyde; 18-25 yaşları arasında, en az 4 yıl spor geçmişi olan lisansiyel 17 kadın TKD sporcusu ile yapılmıştır. Sporculara ait demografik özellikler tablo halinde verilmiştir. Deneklerin sağ ayakları dominant olduğu beyanları doğrultusunda tebit edilmiştir. Çalışmaya ilişkin etik kurul onayı Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nden alınmıştır (Protokol No:84). Bu çalışma Marmara Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından SAG-C-YLP-070617-0346 nolu proje ile desteklenmiştir.

**Tablo-2:** Deneklerin Demografik Özellikleri

N	YAŞ	BOY (cm)	VÜCUT AĞIRLIĞI (kg)	BMI
17	20,8 ±1,81	166±6,40	58,4±8,94	21,2±2,75

#### 3.2. Veri toplama araçları

Araştırma, nicel araştırma yöntemlerinden biri olan deneysel bir model ile yapılmıştır. Bu çalışmada izokinetik kas kuvvetinin tekme hareketinin ivmelenmesine ve vuruş kuvvetine etkilerinin incelenmesi amacı ile izokinetik kuvvet ölçümleri, ivme ölçümleri ve vuruş kuvveti tespitleri yapılmıştır.

#### 3.3. Ölçümler

##### 3.3.1. Antropometrik ölçümler

Gönüllülerin antropometrik ölçümleri alınmıştır. Gönüllülerin demografik özelliklerini belirlemek ve testlerde vuruş mesafesi, cansız manken yüksekliği ve İvmeölçer sensörleri yerleştirilecek noktaları tespit etmek amacıyla boy uzunluğu, bacak boyu, alt bacak boyu, üst bacak boyu, bilek yüksekliği, ayak uzunluğu kalça genişliği omuz genişliği, kulaç uzunluğu mezura ile, kilogramları tanita ölçüm cihazı ile ölçülmüştür.

- **Boy ölçümü:** Sırt duvara dayalı baş karşıya bakar pozisyonda, topuklar birleşik, ayaklar çıplak halde mezura ile ölçülmüştür.
- **Vücut ağırlığı:** Tayt ve tişört ile çıplak ayakla elektronik tartı ( Tanita SC 330) ile ölçülmüştür.
- **Bacak boyu:** Ayaklar çıplak, yerden trochantercenter majör çıkıntısına olan mesafe mezura ile ölçülmüştür.
- **Alt bacak boyu:** Diz eklemi fibula başı ve ayak bileği dış malleol mesafesi mezura ile ölçülmüştür.
- **Üst bacak boyu:** Kalça eklemde trochantercenter majör çıkıntısından diz eklemi fibula başı arası ölçülmüştür
- **Kulaç uzunluğu:** Topuklar duvara dayalı ayaklar bitişik karşıya bakar pozisyonda kollar açık parmak uçları arası mesafe mezura ile ölçülmüştür.

**Tablo-3** Deneklerin Antropometrik Özellikleri

N	Boy	Bacak Boyu	Alt Bacak Boyu	Üst Bacak Boyu	Bilek Yüksekliği
16	166±6,40	76,35±	38,8±	38,20±	6±

### 3.3.2. İzokinetik kuvvet ölçümleri

Biodex System 4 Pro (New York, USA) kullanılarak yapılmıştır. Gönüllülere yapılacak test videosu izletildi. Yapılacak test hakkında detaylı bilgi verildi.

Isınma Protokolü

Oluşacak sakatlıkları önlemek amacı ile aşağıdaki ısınma protokolü uygulandı.

Isınma protokolü;

- 5 dk. Treadmill (2 dk. 3km/sa şiddetinde 3 dk. 6km/sa şiddetinde)
- 3 dk. Süre ile dinamik hareketler (sıçramalar, diz çekmeler)
- 3 dk. Süre ile branşa özgü dinamik esnetme
- 2 dk. branşa özgü teknikler (serbest müsabaka teknik uygulamaları)



**Resim-11** Isınma protokolünden örnek resim.

### **3.3.2.1.Kalça eklemi fleksiyon extansiyon kuvvet testi**

Gönüllülerin kalça eklemi maksimal kuvvet ölçümleri TKD branşına daha uygun olacağı düşüncesiyle ayakta yapıldı (Resim-11). Gönüllülerin kalça pozisyonu, trochantercenter majör çıktısı ile biodex ölçüm cihazının aksı aynı hizaya getirilmek sureti ile ayarlandı. Ölçüm sırasında gönüllülere kalça eklemi bu merkezden kaydırmadan yapması gerektiği bilgisi verildi. Hareket öncesi kalça eklemi Biodex açılarını ayarladıktan sonra doğru ayak bası noktaları zeminde işaretlenerek referans çizgilerin dışına çıkmamaları sağlandı. Vücut stabilizasyonu sağlayabilmeleri amaçlı bir standtan tutunmaları sağlandı. Tüm gönüllüye, pelvisi sabit tutmalarına referans olması amacı ile emniyet bandı ile sınır çizildi. Gönüllülere hareket boyunca arkadan crista illaca kemiklerinden referans amaçlı iki parmak ile tutularak destek verildi. Gönüllülerin destek bacaklarında diz eklemlerinin stabilizasyonu sağlandı.



**Resim-12** Kalça eklemi fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvetlerin ölçümlerinden örnek resim

Gönüllülere ekstansiyonda  $-20$  dereceden fleksiyonda  $105$  dereceye kadar açıda ve sırasıyla  $180-60-240^{\circ}/sn$  hızlarda ölçümler yapıldı. İzokinetik kalça ölçümlerinde tekrarlar dinlenme süreleri ve hızlar aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (Tablo-4). Önceleikle  $180^{\circ}/sn$  hızda ölçüm yapılarak hareketlerde ortaya çıkabilecek bozukluklar önlenmiştir.

**Tablo-4** Kalça eklemi izokinetik ölçüm protokolü

KALÇA EKLEMİ	DERECE (Açı)	HIZ	TEKRAR SAYISI	DİNLENME SÜRESİ	
				Hızlar arası	Eklemler arası
Fleksiyon -Ekstansiyon	$-20^{\circ}-105^{\circ}$	$60^{\circ}/sn$	3	3dk	15dk
		$180^{\circ}/sn$	6		
		$240^{\circ}/sn$	8		

### 3.3.2.2. Diz Eklemi Fleksiyon-Ekstention Kuvvet Testi

Biodex System 4 Pro (New York, USA) kullanılmak üzere yapılmıştır (Resim-13). Gönüllülere yapılacak test hakkında bilgi verildi. Diz ve kalça izokinetik kuvvet

ölçümleri farklı günlerde yapılmış olup 1. gün kalça 2. gün diz izokinetik kuvvet ölçümleri yapılmıştır.



**Resim-13** Diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvet ölçümlerinden örnek resim

Gönüllülere diz eklemi kuvvet ölçümlerinde ekstansiyonda 180°, fleksiyonda 90° açıda ve sırasıyla 180-60-240 °/sn hızlarda ölçümler yapıldı. İzokinetik diz ölçümlerinde tekrarlar dinlenme süreleri ve hızlar aşağıdaki tabloda gösterilmektedir (Tablo-5). Öncelikle 180°/sn hızda ölçüm yapılarak hareketlerde ortaya çıkabilecek bozukluklar önlenmiştir.

**Tablo-5** Diz eklemi izokinetik kuvvet ölçüm protokolü

DİZ EKLEMİ	DERECE (Açı)	HIZ	TEKRAR SAYISI	DİNLENME SÜRESİ	
				Hızlar arası	Eklemler arası
Flexiyon -Ekstansiyon	180°-90°	60°/sn	3	3dk	15dk
		180°/sn	5		
		240°/sn	5		

### 3.3.2.3. Teknik Sürat Ölçümleri

İvme ölçümleri (Xsens Technologies B.V.,Netherlands) kullanılarak yapılmıştır. Gönüllülere yapılacak test hakkında bilgi verildi. Teknik ivmelenme ölçümleri izokinetik ölçümlerle aynı gün yapılmadığından branşa özgü ayrı bir ısınma protokolü hazırlanmıştır. İvme ölçümlerinde saniyede 100 frame görüntü alınmıştır.

### Isınma protokolü

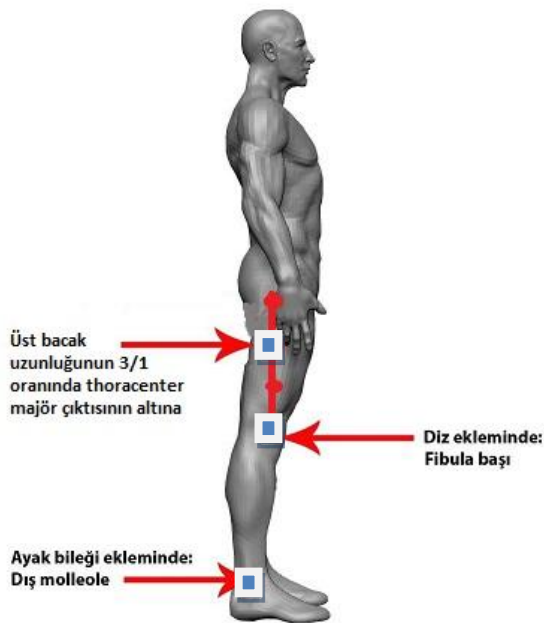
Tekme sürat testlerine başlamadan önce, doğru değerlere ulaşmak ve oluşacak sakatlıkları önlemek amacıyla gönüllülere ısınma protokolü hazırlanmıştır.

Isınma protokolü;

- 5 dk. treadmill (2 dk. 3km/sa şiddetinde 3 dk. 6km/sa şiddetinde)
- 3 dk. süre ile dinamik hareketler (sıçramalar, diz çekmeler)
- 3 dk. süre ile branşa özgü dinamik esnetme
- 2 dk. branşa özgü teknikler (serbest müsabaka teknik uygulamaları)

### 3.3.2.4. Teknik sürat ölçümlerinde ivme ölçerlerin yerleştirilmesi.

Sporcuların teknik sürat ölçümleri XSENS marka , üç eksenli bluetooth okuyuculu ivmeölçer sensörler yardımıyla, yapılmıştır (Şekil-1). Kalça, diz ve ayak



bileği eklem merkezlerine yerleştirilmiş harici ivmeölçer sensörler, reaksiyon anından tekmenin vuruş anına kadar tekmenin ivmeleri ölçülmüştür (Resim-15).

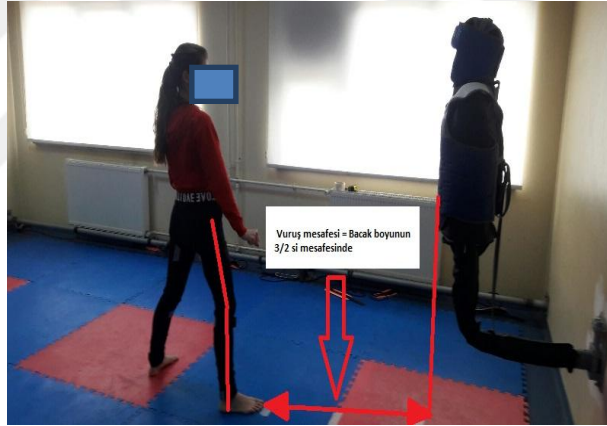
**Resim-14:** İvmeölçer sensör yerleştirilen noktalar.

Tekme sürat ölçümleri sağ ve sol bacakta olmak üzere;

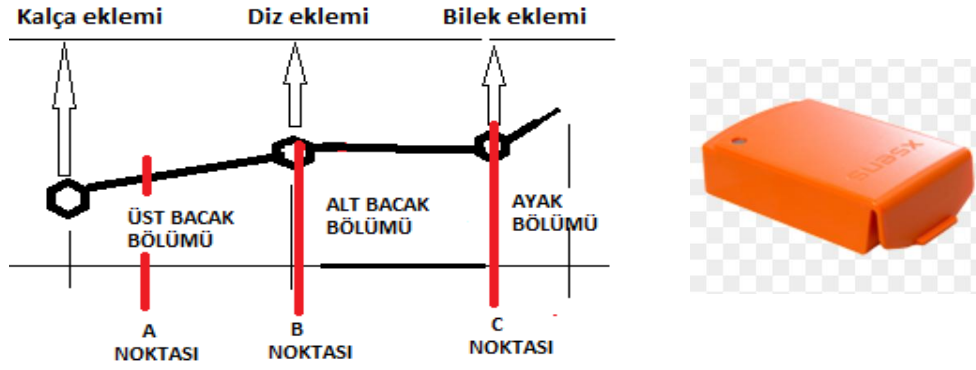
- Kalçada, üst bacak uzunluğunun  $3/1$  oranında thoracenter majör çıktısının altına.
- Diz ekleminde fibula başına.
- Ayak bileğinde, dış molleole

Toplam altı adet ivmeölçer sensör yerleştirilmiştir (Şekil-1).

Gönüllülere tekmeler, her farklı teknik için 5' er tekrar sağ ve sol ayak olmak üzere uygulanmıştır. Tekmeleri mankenin izdüşümünden işaretlenmiş nokta ile her gönüllünün bacak boyunun  $3/2$ ' si oranında uzaklığa işaret konulmuş tekmeler bu mesafeden atılmıştır.



**Resim-15** Vuruş mesafesi örnek resim.



**Resim-16:** Bacak bölümleri ve İvmeölçer ve sensor yerleştirilen noktalar.

**A Noktası:** İvmeölçer sensorün yerleştirildiği nokta.üst bacak bölümünün ivmelenmesi kalça eklemi thoracenter majör çıkıntısı ile diz eklemi mesafesinin 2/3 oranında yukarısına konulmuştur. Burdan alınan ölçüm, kalça ekleminin ivmelenmesi olarak değerlendirilmiştir.

**B Noktası:** Diz ekleminde İvmeölçer sensör tüberositas tibia noktasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Burdan alınan değer diz ekleminin ivmelenmesi olarak değerlendirilmiştir.

**C Noktası:** Ayak bileğinde ivmeölçer sensör, dış malleol çıkıntısına yerleştirilmiştir. Buradan alınan değer ayağın ivmelenmesi olarak değerlendirilmiştir. Gard pozisyonunda bekleyen sporcular metronom yardımı ile 5 sn. aralıklar ile teknikleri uygulamışlardır. Uygulama protokolü tabloda yer almaktadır (Tablo-6).

**Tablo-6** İvme ölçümleri teknik uygulama protokolü.

TEKNİK ADI	ATILAN TEKME SAYISI	DİNLENME SÜRESİ		
	Sağ- Sol Bacak	Her tekme arası	Sağ-sol bacak geçişleri	Teknik geçişleri arası
Paulding	5 Tekrar	5 sn.	30 sn.	1 dk.
Dollyo chagi				

### 3.3.2.5. Çarpma kuvveti ölçümleri

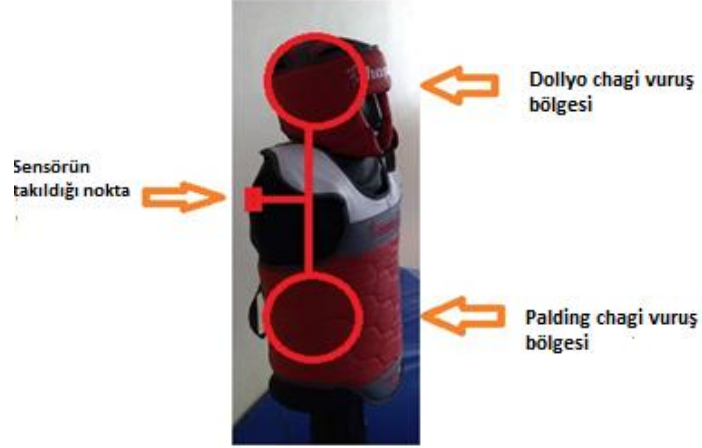
Sporcuların; çarpma kuvveti ölçümleri, antrenmanlarda kullanılan mankene (Haşado 2, Int. İstanbul, TÜRKİYE) vücut koruyucusu ve kafa koruyucu giydirilmiştir. Teknik uygulamalar 27 kg ağırlığındaki cansız manken üzerine yapılmıştır (Resim-16).

Teknik uygulama esnasında vuruş güçleri mankene takılan İvmeölçer sensörler aracılığı ile tespit edilmiştir.

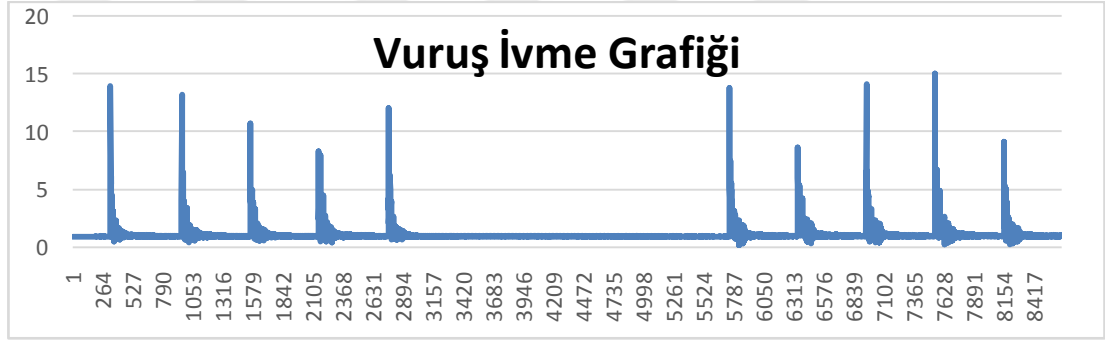


**Resim-17** Cansız Manken Üzerine Giydirilmiş Vücut Koruyucusu.

Cansız mankene paulding ve dollyo chagi tekniğinin atılacağı bölgelerin orta noktasına gelecek şekilde İvmeölçer sensör yerleştirilmiştir (Şekil-3) .



**Resim-18** İvmeölçer sensörün cansız manken üzerinde yerleştirildiği nokta.



**Şekil-1** Cansız Mankene Takılan Sensörden Alınan İvmelenme Örnek Grafiği

### Test Prosedürü

Gönüllülerin; kalça fleksör, diz ekstensör kaslarının, izokinetik kuvvetleri ölçülmüştür. Gönüllülerin tekme ivmelenmelerini ölçerken palding, dollyochagi teknikleri uygulatılmıştır, Ancak 2011 yılında yapılan bir araştırmaya göre, TKD müsabakalarında sikletlere göre teknik dağılımını incelemiş, müsabakalarda en çok kullanılan tekniğin palding ve türevi olan dollyochagi tekniğinin kullanıldığı tespit edilmiştir (Bridge, Jones, & Drust, 2011a). En çok kullanılan teknikler olması ve diğer tekniklerin yürütme açılarından biomekanik olarak dairesel hareketler içermesi ivmelenmeyi etkileyeceği sebebiyle, bu iki teknik üzerinde değerlendirme yapılmıştır.

Gönüllülere, sonuçları etkilememesi amacı ile testler farklı günlerde uygulanmıştır (Tablo-7).

**Tablo-7** Laboratuvar Ölçüm Günleri

1.ölçüm günü	2. ölçüm günü	3. ölçüm günü
*İzokinetik diz ölçümü	*İzokinetik kalça ölçümü	*Tekme sürati *Çarpma kuvveti ölçümü

Vuruşun çarpma kuvvetleri cansız manken üzerine vuruş yapılacak paulding ve dollyo chagi tekniğinin atılacağı bölgelerin orta noktasına gelecek şekilde İvmeölçer sensör yerleştirilmiştir (Şekil-3).

Gönüllülerin; kalça, diz ve ayak bileği eklem merkezlerine yerleştirilen, ivmeölçer sensörler yardımı ile tekme atarken kalça diz ve ayak bileği ekleminin ivmelenmesi ayrı ayrı ölçülmüştür ve sonuçlar ilişkilendirilmiştir.

Sağ ve sol bacak olmak üzere;

- Kalça eklemi fleksiyon ve ekstansiyon kuvveti
- Diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon kuvveti

Sporcuların maksimum izokinetik kuvvetleri her eklem için üç farklı hızda; 180°, 60° ve 240°/ sn. hızlarda uygulanmıştır, ölçümler arasında 3 dakika dinlenme verilmiştir. Her eklem için fleksör ve/veya ekstansör ölçümünden sonra 15 dakika dinlenme verilerek, ardından diğer eklem için ölçümü yapılmıştır (Tablo-5,6 )

### 3.4. Verilerin analizi

Shapiro Wilk testinde 60/ sn izokinetik kuvvet ölçümü değerlendirilmiş ve bireylerin normalize dağıldığı tespit edilmiş ve parametrik testler uygulanmıştır. Tekniklere göre sağ ve sol bacak farklılıkları t testi ile yapılmıştır. Kuvvet ve ivmelenme ilişkileri Pearson kolerasyon testi ile yapılmıştır. İvmelenme

ölçümlerinde 3 eksenli elde edilen veriler;  $a_{\text{normalize}} = \sqrt{a_x^2 + a_y^2 + a_z^2}$  formülü ile normalize edilmiş ve birleşik ivme olarak kaydedilmiştir (Chen Lin Lee, 2005). Değerlendirmeler birleşik ivme üzerinden yapılmıştır.

Kalça eklemi izokinetik kuvvet ölçümlerinde; fleksiyondan ekstansiyona, ekstansiyondan fleksiyona geçişlerde açısal hıza ulaştıran tork (kuvvet) ortaya çıkmıştır. Bu değerlendirme esnasında 1. Peak olarak ele alınmıştır. Yine 1. Peak ten sonra devam eden kuvvet yüklenmesi sonucunda yeni bir tork oluşmuştur bu 2. Peak olarak değerlendirilmiştir. Kalça eklemi izokinetik ölçümü esnasında ortaya çıkan en büyük tork, Peak tork olarak adlandırılmış ve değerlendirilmiştir.



### 3. BULGULAR

#### 4.1. Tekniklere göre alt extrimite ivmelenme sonuçları

**Tablo -8:** Eklemlere göre tekniklerde ortaya çıkan ivmelenmeler ( $m/sn^{-1}$ )

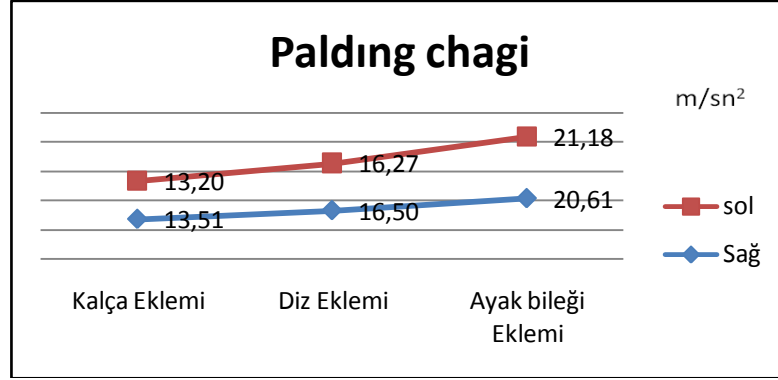
Teknik	n	Kalça eklemi		Diz eklemi		Ayak bileği eklemi		
		Ort. $\pm$ SS	P	Ort. $\pm$ SS	P	Ort. $\pm$ SS	P	
Paldıng Chagi	17	Sağ Bacak	13,51 $\pm$ 4,19	0,637	16,50 $\pm$ 2,66	0,706	20,61 $\pm$ 3,59	0,323
		Sol Bacak	13,20 $\pm$ 4,74		16,27 $\pm$ 3,54		21,18 $\pm$ 2,87	
Dollyo Chagi	17	Sağ Bacak	10,32 $\pm$ 3,43	0,571	11,15 $\pm$ 2,92	0,768	19,14 $\pm$ 3,12	0,039
		Sol Bacak	10,09 $\pm$ 3,42		10,94 $\pm$ 2,85		17,88 $\pm$ 4,26	

Dollyo tekniğinde sağ ve sol arasında ayak bileği eklemleri arasında ivmelenmede istatistiksel fark görülmüştür.

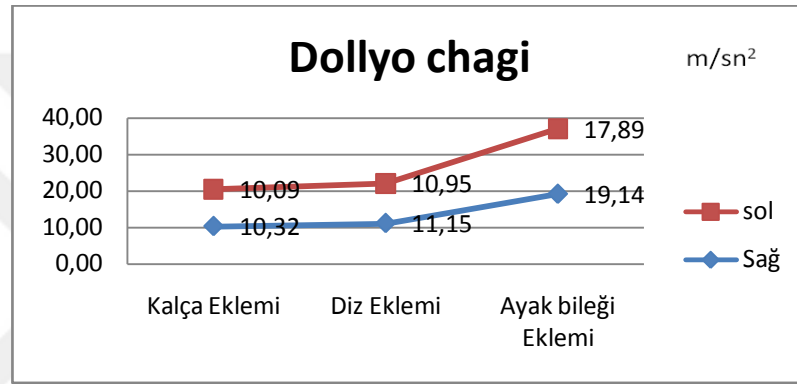
**Tablo -9 :** Teknik uygulamalarında eklemlerin ivmelenmelerinin değişim yüzdesi

Teknik	N		Kalça eklemi- diz eklemi (%)	Diz eklemi-ayak bileği eklemi(%)	Kalça eklemi-ayak bileği eklemi(%)
Paldıng Chagi	17	Sağ Bacak	22.1	24.9	52.5
		Sol Bacak	23.3	30.2	60.4
Dollyo Chagi	17	Sağ Bacak	8.1	71.7	85.6
		Sol Bacak	8.5	63.4	77.2

Kalçadan diz eklemine ve bilek eklemine doğru sürekli artan bir ivme tespit edilmiştir. Paldıng chagi ve dollyo chagi tekniğindeki eklemlerin ivmelenmelerinde yüzde olarak artış görülmüştür.



Şekil-2 Palding tekniği eklem ivmelenmelerinin grafiği



Şekil-3 Dollyo tekniği eklem ivmelenmelerinin grafiği.

Tablo-10: Palding dollyo chagi teknikleri t test

Eklem	Teknik	n	Ort. ± SS	P	
Kalça	Sağ	17	Palding	13,51±4,19	0,001
			Dollyo	10,32±3,43	
	Sol		Palding	13,20±4,74	0,000
			Dollyo	10,09±3,42	
Diz	Sağ	Palding	16,50±2,66	0,032	
		Dollyo	11,15±2,92		
	Sol	Palding	16,27±3,54	0,461	
		Dollyo	10,94±2,85		
Bilek	Sağ	Palding	20,61±3,59	0,002	
		Dollyo	19,14±3,12		
	Sol	Palding	21,18±2,87	0,000	
		Dollyo	17,88±4,26		
Vuruş	Sağ	Palding	9,54±3,02	0,001	
		Dollyo	9,15±1,64		
	Sol	Palding	10,26±2,87	0,033	
		Dollyo	8,37±1,28		

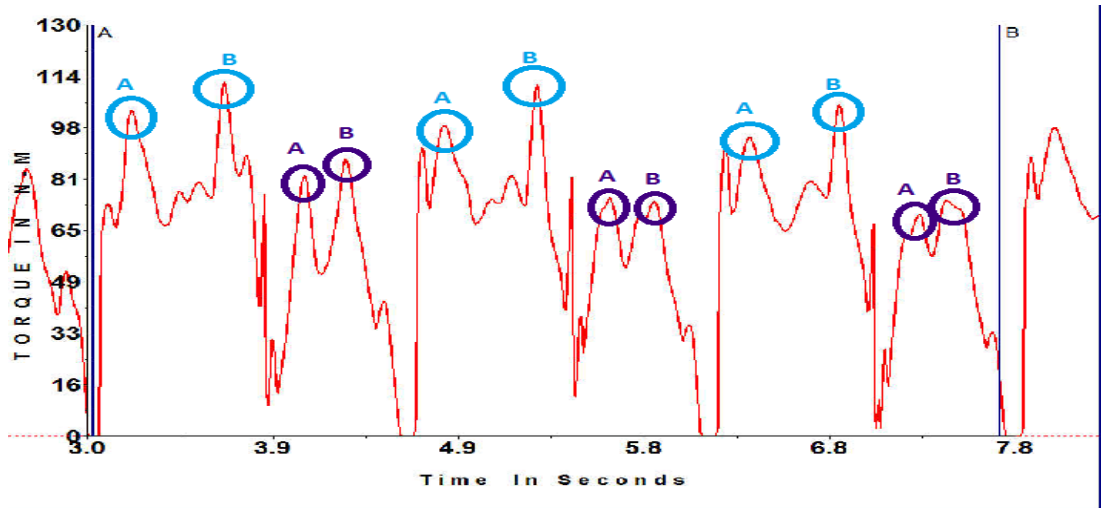
Palding ve dollyo chagi tekniklerinin her ikisinde de eklemlerin ivmelenmeleri incelendiğinde teknikler arasında istatistiksel olarak farklılık görülmüştür.

## 4.2. İzokinetik Dinamometre sonuçları

**Tablo-11** : Diz eklemi fleksiyon ekstansiyon izokinetik kuvvet sonuçları.

	DİZ	n	Peak Tork Ort.±ss	P	Peak Tork/BW Ort.±ss	P
60°/sn	Flexiyon	Sağ	64,60 ± 13,63	0,373	1,10 ±0,203	
		Sol	62,47 ± 10,87		1,04 ±0,164	
	Ekstansiyon	Sağ	141,79 ± 23,99	0,935	2,42 ±0,342	
		Sol	142,01 ± 18,23		2,43±0,312	
180°/sn	Flexiyon	Sağ	58,29 ± 9,93	0,566	0,98±0,157	
		Sol	89,26 ± 17,09		0,97 ±0,149	
	Ekstansiyon	Sağ	57,35 ± 10,61	0,278	1,52 ±0,282	
		Sol	91,65 ± 16,86		1,56 ±0,269	
240°/sn	Flexiyon	Sağ	61,95 ± 12,59	0,885	1,05 ±0,188	
		Sol	82,05 ± 14,73		1,06 ±0,155	
	Ekstansiyon	Sağ	62,18 ± 11,69	0,455	1,40 ±0,213	
		Sol	84,04 ± 9,03		1,44 ±0,164	

Açısal hızlara göre sağ ve sol diz arasında fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik ölçümlerinde istatistiksel fark görülmemiştir.



**Şekil-4** İzokinetik kalça kuvveti ölçüm sonuçlarının grafik görüntüsü.

**Tablo-12:** Kalça ekleminde hareketin yönüne göre oluşan peaklerin açısı

Hareketin Yönü		Açı (Ort.±ss)
Fleksiyondan ekstansiyona giderken	1.peak	6 ± 2,11
	2.peak	83 ± 4,23
Ekstansiyondan fleksiyona giderken	1.peak	89±2,33
	2.peak	9±6,5

Kalça eklemi izokinetik kuvvet ölçümlerinde; fleksiyondan ekstansiyona, ekstansiyondan fleksiyona geçişlerde açısal hıza ulaştıran bir tork (kuvvet) ortaya çıkmıştır. Bu değerlendirme esnasında 1.peak olarak ele alınmıştır.

Yine 1. peak ten sonra devam eden kuvvet yüklenmesi sonucunda yeni bir tork oluşmuştur bu 2. peak olarak değerlendirilmiştir. Kalça eklemi izokinetik ölçümü esnasında ortaya çıkan en büyük tork, peak tork olarak adlandırılmış ve değerlendirilmiştir.

**Tablo-13:** Kalça fleksiyon ekstansiyon izokinetik kuvvet sonuçları.

KALÇA	n	1,Peak		2,Peak		Peak Tork		
		Ort,±ss	p	Ort,±ss	P	Ort,±ss	p	
60°/sn	Sağ	Fleksiyon	95,02±20,87	0,400	61,96 ± 15,91	0,943	93,16 ± 20,36	0,352
		Sol	93,02±21,24		42,27 ± 35,08		91,64 ± 14,29	
	Sol	Extansiyon	92,31±29,90	0,057	62,28 ± 17,33	0,132	94,97 ± 18,44	0,149
		Sol	101,67±32,66		59,43 ± 19,91		97,78 ± 20,56	
180°/sn	Sağ	Fleksiyon	75,12±17,79	0,897	76,23 ± 17,27	0,196	97,59 ± 18,81	0,408
		Sol	71,90±21,87		48,25 ± 12,66		82,83 ± 15,84	
	Sol	Extansiyon	75,68±19,01	0,510	70,33 ± 18,52	0,861	95,32 ± 20,72	0,040
		Sol	68,44±31,18		49,30 ± 17,16		89,15 ± 18,96	
240°/sn	Sağ	Fleksiyon	67,99±12,99	0,746	82,29 ± 20,39	0,479	100,61 ±21,15	0,180
		Sol	57,30±20,63		51,28 ± 20,66		73,80 ± 13,53	

<b>Extansiyon</b>	<b>Sağ</b>	69,19±14,68	0,603	78,98 ± 23,94	0,967	96,65 ± 22,26	0,530
<b>n</b>	<b>Sol</b>	54,45±13,52		51,49 ± 13,99		71,86 ± 12,99	

İzokinetik kalça kuvveti ölçümleri değerlendirildiğinde, fleksiyondan ekstansiyona - ekstansiyodan fleksiyona geçişlerde 1.peak, devamında ortaya çıkan 2. Peak ve peak torkta; 180°/sn hız hariç olmak üzere sağ ve sol bacak arasında istatistiksel olarak fark görülmemiştir.

**Tablo-14:** Kalça izokinetik kuvvet peak/BW sonuçları.

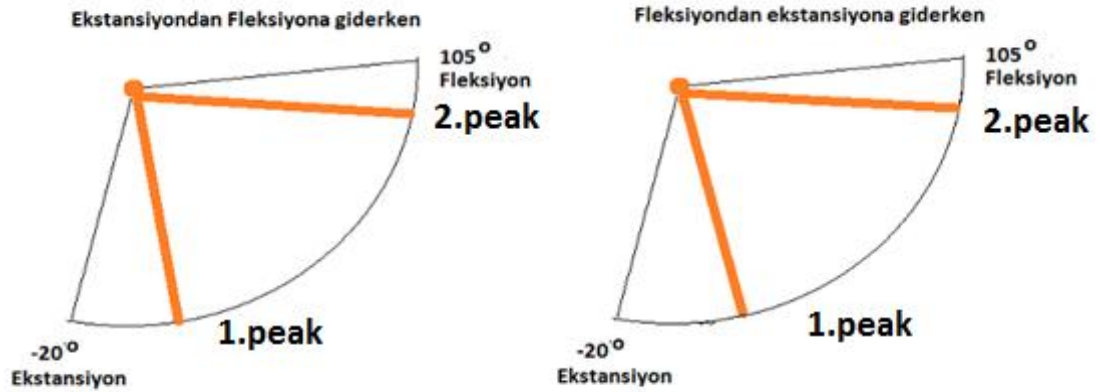
<b>KALÇA</b>		<b>N</b>	<b>1,Peak/BW</b>	<b>2,Peak/BW</b>	<b>PeakTork/BW</b>
			<b>Ort,±ss</b>	<b>Ort,±ss</b>	<b>Ort,±ss</b>
<b>60°/sn</b>	<b>Fleksiyon</b>	<b>Sağ</b>	1,63±0,32	1,03±0,30	1,56±0,248
		<b>Sol</b>	1,52±0,27	1,00±0,30	1,61±0,250
	<b>Extansiyon</b>	<b>Sağ</b>	1,55±0,55	0,90±0,30	1,55±0,355
		<b>Sol</b>	1,69±0,61	0,99±0,28	1,67±0,354
<b>180°/sn</b>	<b>Fleksiyon</b>	<b>Sağ</b>	1,17±0,35	1,30±0,23	1,66±0,264
		<b>Sol</b>	17 1,20±0,33	1,23±1,27	1,61±0,268
	<b>Extansiyon</b>	<b>Sağ</b>	1,20±0,38	0,85±0,25	1,42±0,281
		<b>Sol</b>	3,40±9,32	0,83±0,23	1,52±0,312
<b>240 °/sn</b>	<b>Fleksiyon</b>	<b>Sağ</b>	1,17±0,21	1,41±0,30	1,71±0,271
		<b>Sol</b>	1,14±0,31	1,34±0,34	1,63±0,253
	<b>Extansiyon</b>	<b>Sağ</b>	0,93±0,32	0,88±0,35	1,27±0,267
		<b>Sol</b>	0,90±0,25	0,89±0,25	1,24±0,283

Açısal hızlara bağlı olarak, fleksiyondan ekstansiyona-ekstansiyona fleksiyona geçişlerde 1.peak, devamında ortaya çıkan 2. Peak ve peak torkun vücut ağırlığına oranı ve ortalamaları görülmektedir.

**Tablo-15:** 1. Peak; 2. Peak ve peak torqların oluştuğu açılar.

KALÇA		N	1.Peak/Aı	2.Peak/Aı	PeakTork/Aı
			Ort, $\pm$ ss	Ort, $\pm$ ss	Ort, $\pm$ ss
60°/sn	Flexiyon	Sağ	2,58 $\pm$ 7,58	87,78 $\pm$ 9,89	8,94 $\pm$ 16,81
		Sol	4,0 $\pm$ 7,66	85,90 $\pm$ 15,83	18,05 $\pm$ 18,09
	Extansiyon	Sağ	85,54 $\pm$ 21,08	18,68 $\pm$ 16,78	68,96 $\pm$ 16,29
		Sol	89,25 $\pm$ 7,12	16,66 $\pm$ 15,19	71,86 $\pm$ 12,43
180°/sn	Flexiyon	Sağ	8,37 $\pm$ 9,17	88,50 $\pm$ 3,26	18,47 $\pm$ 14,66
		Sol	7,07 $\pm$ 11,75	89,66 $\pm$ 5,20	25,39 $\pm$ 26,68
	Extansiyon	Sağ	84,52 $\pm$ 10,61	5,47 $\pm$ 22,58	68,50 $\pm$ 11,36
		Sol	82,13 $\pm$ 13,76	6,82 $\pm$ 17,29	68,66 $\pm$ 12,15
240°/sn	Flexiyon	Sağ	7,01 $\pm$ 13,95	92,35 $\pm$ 4,43	64,39 $\pm$ 33,27
		Sol	7,86 $\pm$ 13,37	92,25 $\pm$ 3,87	60,39 $\pm$ 36,98
	Extansiyon	Sağ	76,35 $\pm$ 22,15	-0,39 $\pm$ 17,07	45,76 $\pm$ 25,80
		Sol	79,11 $\pm$ 15,37	5,02 $\pm$ 21,06	47,95 $\pm$ 26,94

Sağ ve sol kalça ekleminde 1. Peak, 2. Peak ve peak torqların gerçeklediği açılar görülmektedir.



**Şekil-5** Peaklerin oluştuğu açıların şema üzerinde görünümü

Kalça -20 dereceden 105 dereceye flexiyona giderken ve ekstansiyona giderken 1. Ve 2. Peaklerin oluştuğu açılar.

**Tablo-16:** H/Q oranları tablosu.

		<b>N</b>	<b>Ort,±SS</b>	<b>P</b>
<b>60/sn</b>	<b>Sağ</b>	17	0,46±0,08	0,317
	<b>Sol</b>		0,44±0,05	
<b>180/sn</b>	<b>Sağ</b>		0,68±0,22	0,089
	<b>Sol</b>		0,65±0,21	
<b>240/sn</b>	<b>Sağ</b>		0,77±0,16	0,345
	<b>Sol</b>		0,74±0,92	

H/Q oranlarının sağ ve sol diz eklemünde istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir.



### 4.3. İzometrik kuvvet ve ivme ilişki tabloları

Sağ ve sol bacakların, eklemlerin ivme ve izometrik kuvvet sonuçlarının birbiri ile ilişkileri tablolarda ayrı ayrı sunulmuştur.

**Tablo-17:** 1.Peak - palding chagi ivme ilişki tablosu

İVME		Kalça		Diz		Bilek		Vuruş	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
<b>KUVVET</b>									
<b>60°/sn</b>									
Kalça	Flx	Sağ	p0,517* r0,033						
		Sol	p0,557* r0,030						
	Ext	Sağ							
		Sol							
Diz	Flx	Sağ							
		Sol	p0,528* r0,030						
	Ext	Sağ							
		Sol							
<b>180°/sn</b>									
Kalça	Flx	Sağ	p0,658** r0,004	p0,532* r0,028					
		Sol							
	Ext	Sağ	p0,505* r0,039						
		Sol							
Diz	Flx	Sağ			p0,490* r0,046		p0,488* r0,047	p0,686** r0,002	
		Sol	p0,688** r0,003						
	Ext	Sağ						p0,532* r0,041	
		Sol							
<b>240°/sn</b>									
Kalça	Flx	Sağ		p0,525* r0,031					
		Sol							
	Ext	Sağ							
		Sol	p0,591 r0,013						
Diz	Flx	Sağ							
		Sol	p0,680** r0,003		p0,609** r0,009				
	Ext	Sağ							
		Sol							

1.Peaklerin ve ivmelenmelerin ilişkisi incelendiğinde; sağ bacak izometrik kuvvetin hem sağ bacak ivmelenmesi hemde sol bacak ivmelenmesi ile ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Destek bacağının kuvvetinin de teknik atan bacağın ivmelenmesinde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo-18:** 2. Peak- palding chagi ilişki tablosu

İVME			Kalça		Diz		Bilek		Vuruş	
			Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
<b>KUVVET</b>										
<b>60°/sn</b>										
<b>Kalça</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>		p:0,610** r:0,009						
		<b>Sol</b>	p:0,616** r:0,009		p:0,507* r:0,038					
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>								
		<b>Sol</b>								
<b>Diz</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>	p:0,518* r:0,033							
		<b>Sol</b>	p:0,567* r:0,018							
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>								
		<b>Sol</b>	p:0,494* r:0,044							
<b>180°/sn</b>										
<b>Kalça</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>					p:0,494* r:0,044			
		<b>Sol</b>		p:0,651** r:0,005						
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>								
		<b>Sol</b>	p:0,603* r:0,010	p:0,520* r:0,032						
<b>Diz</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>								
		<b>Sol</b>								
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>			p:0,576* r:0,016	p:0,493* r:0,044		p:0,526* r:0,030	p:0,528* r:0,029	
		<b>Sol</b>						p:0,512* r:0,036		
<b>240°/sn</b>										
<b>Kalça</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>		p:0,553* r:0,021	p:0,557* r:0,020					p:0,546* r:0,023
		<b>Sol</b>	p:0,490* r:0,046	p:0,687** r:0,002						
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>								
		<b>Sol</b>								
<b>Diz</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>								
		<b>Sol</b>								
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>								
		<b>Sol</b>								

2.Peaklerin ve ivmelenmelerin ilişkisi incelendiğinde; 1.peak değerleri ile olduğu gibi sağ bacak izokinetik kuvvetin hem sağ bacak ivmelenmesi hemde sol bacak ivmelenmesi ile ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Destek bacağıının kuvvetinin de teknik atan bacağıın ivmelenmesinde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo-19:** Peak tork- palding chagi ilişki tablosu

İVME			Kalça		Diz		Bilek		Vuruş		
			Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	
<b>KUVVET</b>											
<b>60°/sn</b>											
<b>Kalça</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>									
		<b>Sol</b>									
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>									
		<b>Sol</b>									
<b>Diz</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>					p0.499* r0.042		p0.528* r0.029		
		<b>Sol</b>	p0.504* r0.039				p0.495* r0.043				
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>							p0.532* r0.028	p0.507* r0.038	
		<b>Sol</b>									
<b>180°/sn</b>											
<b>Kalça</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>		p0.513* r0.035							
		<b>Sol</b>									
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>									
		<b>Sol</b>									
<b>Diz</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>					p0.649** r0.005		p0.496** r0.043		
		<b>Sol</b>			p0.539* r0.026						
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>								p0.491* r0.045	
		<b>Sol</b>		p0.493* r0.044				p0.541* r0.025			
<b>240°/sn</b>											
<b>Kalça</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>		p0.682** r0.003							
		<b>Sol</b>									
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>									
		<b>Sol</b>									
<b>Diz</b>	<b>Flx</b>	<b>Sağ</b>					p0.561* r0.019				
		<b>Sol</b>	r0.534* p0.027				p0.491* r0.046				
	<b>Ext</b>	<b>Sağ</b>									
		<b>Sol</b>	p0.564* r0.018					p0.609** r0.009			

1.ve 2. Peak torkta olduğu gibi peak tork değerlerinde destek pozisyonundaki bacak kuvvetinin diğer bacağın ivmelenmesi ile ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo-20:** 1. Peak- dollyo chagi ilişki tablosu

KUVVET		İVME		Kalça		Diz		Bilek		Vuruş	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
<b>60°/sn</b>											
Kalça	Flx	Sağ	P:0,488* R:0,047	P:0,504* R:0,039		P:0,637** R:0,006		P:0,520* R:0,032			
		Sol	P:0,492* R:0,045	P:0,580 R:0,015		P:0,530* R:0,029		P:0,522* R:0,032		P:0,518* R:0,033	
	Ext	Sağ									
		Sol									
Diz	Flx	Sağ	P:0,485* R:0,049	P:0,541* R:0,025							
		Sol		P:0,595* R:0,012							
	Ext	Sağ									
		Sol									
<b>180/sn</b>											
Kalça	Flx	Sağ		P:0,533* R:0,028							
		Sol									
	Ext	Sağ		P:0,582* R:0,014							
		Sol		P:0,521* R:0,032							
Diz	Flx	Sağ				P:0,519* R:0,033			P:0,640** R:0,006		
		Sol								P:0,513* R:0,042	
	Ext	Sağ				P:0,616* R:0,014	P:0,549* R:0,034	P:0,578* R:0,024			
		Sol									
<b>240/sn</b>											
Kalça	Flx	Sağ									
		Sol									
	Ext	Sağ									
		Sol	P:0,603* R:0,010	P:0,620** R:0,008			p:0,623** r:0,008	P:0,531* R:0,028			
Diz	Flx	Sağ		p:0,492* r:0,045				p:0,490* r:0,046			
		Sol	p:0,499* r:0,042	P:0,542* R:0,025			p:0,505* r:0,039				
	Ext	Sağ									
		Sol									

Dollyo chagi tekniği ivmelenme ve 1. Peak izokinetik kuvvet ilişkisi incelendiğinde destek bacak kuvvetinin teknik atan bacağın ivmelenmesi ile ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo-21: 2. Peak- dollyo chagi ilişki tablosu**

İVME		Kalça		Diz		Bilek		Vuruş	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
<b>60°/sn</b>									
<b>Kalça</b>	<b>Flx</b>	Sağ			P:0,493* R:0,044				
		Sol	P:0,603* R:0,010	P:0,591* R:0,013	P:0,572* R:0,016	P:0,591* R:0,012	P:0,696** R:0,002	P:0,711** R:0,001	
	<b>Ext</b>	Sağ							
		Sol	P:0,514* R:0,035	P:0,482* R:0,050	P:0,531* R:0,028				
<b>Diz</b>	<b>Flx</b>	Sağ	P:0,525* R:0,030			P:0,563* R:0,018			P:0,506* R:0,038
		Sol		P:0,628** R:0,007					
	<b>Ext</b>	Sağ							
		Sol							
<b>180°/sn</b>									
<b>Kalça</b>	<b>Flx</b>	Sağ	P:0,494* R:0,044	P:0,540* R:0,025	P:0,634** R:0,006		P:0,550* R:0,022	P:0,653** R:0,004	
		Sol		P:0,520* R:0,032					
	<b>Ext</b>	Sağ							
		Sol							
<b>Diz</b>	<b>Flx</b>	Sağ							
		Sol		P:0,519* R:0,033					
	<b>Ext</b>	Sağ							
		Sol							
<b>240°/sn</b>									
<b>Kalça</b>	<b>Flx</b>	Sağ							
		Sol							
	<b>Ext</b>	Sağ							
		Sol							
<b>Diz</b>	<b>Flx</b>	Sağ	P:0,620** R:0,008	P:0,762** R:0,000	P:0,540* R:0,025	P:0,500* R:0,041	P:0,693** R:0,002	P:0,742** R:0,001	P:0,535* R:0,027
		Sol		P:0,500* R:0,041					
	<b>Ext</b>	Sağ							
		Sol							

Peak ve dollyo chagi tekniği ilişkisi incelendiğinde destek bacağıın teknik uygulayan bacağıın ivmelenmesi ile ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo-22: Peak tork- dollyo chagi ivme ilişki tablosu**

KUVVET		İVME		Kalça		Diz		Bilek		Vuruş	
		Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol	Sağ	Sol
60°/sn											
Kalça	Flx	Sağ		p:0,564 *			p:0,589 *		p:0,496 *		
		Sol		r:0,018			r:0,013		r:0,043		
	Ext	Sağ									
		Sol									
Diz	Flx	Sağ	p:0,482 *	p:0,509 *							
		Sol	r:0,050	r:0,037							
	Ext	Sağ		p:0,603 *							
		Sol		r:0,010							
180°/sn											
Kalça	Flx	Sağ		p:0,643 **	p:0,484 *	p:0,577 *	p:0,518 *	p:0,569 *			
		Sol		r:0,005	r:0,049	r:0,015	r:0,033	r:0,017			
	Ext	Sağ		p:0,657 **		p:0,553 *	p:0,548 *	p:0,578 *			
		Sol		r:0,004		r:0,021	r:0,023	r:0,015			p:0,500 *
Diz	Flx	Sağ		p:0,592 *			p:0,547 *	p:0,519 *			
		Sol		r:0,012		r:0,023	r:0,033				
	Ext	Sağ									
		Sol		p:0,524 *							
240°/sn											
Kalça	Flx	Sağ	p:0,549 *	p:0,529 *	p:0,511 *	p:0,489 *	p:0,549 *	p:0,677 **			
		Sol	r:0,022	r:0,029	r:0,036	r:0,046	r:0,023	p:0,665 **			
	Ext	Sağ		p:0,553 *				r:0,004			
		Sol		r:0,021							
Diz	Flx	Sağ	p:0,488 *	p:0,616 **			p:0,514 *	p:0,574 *			p:0,529 *
		Sol	r:0,047	r:0,008			r:0,035	r:0,016			r:0,029
	Ext	Sağ		p:0,574 *			p:0,514 *				
		Sol		r:0,016			r:0,035				
240°/sn											
Kalça	Flx	Sağ		p:0,667 **				p:0,504 *			
		Sol		r:0,003			r:0,039				
	Ext	Sağ									
		Sol									

Peak tork kuvvetlerinde de, izokinetik kuvvet sonuçlarının hem tekme atan bacak ile hemde destek bacak konumunda iken diğer bacağın ivmelenmesi ile ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo-23:** Teknik uygulamalarında eklemler arası ivmelenme ilişkisi.

İVME		Sağ kalça		Sağ Diz		Sağ Bilek		Sağ Vuruş	
Sağ Ayak Kalça	Palding Chagi								
	Dollyo Chagi								
Sağ Diz	Palding Chagi	p:0,739** r:0,001							
	Dollyo Chagi		p:0,677** r:0,003						
Sağ Bilek	Palding Chagi	p:0,686** r:0,002		p:0,826** r:0,000					
	Dollyo Chagi		p:0,890** r:0,000		p:0,721** r:0,001				
Sağ vuruş	Palding Chagi			p:0,571* r:0,017		p:0,660** r:0,004			
	Dollyo Chagi								

İvmelenme sonuçlarında eklemlerin, sağ bacak eklemleri ile teknikler arasında ilişki tespit edilmiştir.

**Tablo-24** İvme sol bacak eklemleri ilişki tablosu.

İVME		Sol kalça		Sol Diz		Sol Bilek		Sol Vuruş	
		Palding Chagi	Dollyo Chagi	Palding Chagi	Dollyo Chagi	Palding Chagi	Dollyo Chagi	Palding Chagi	Dollyo Chagi
Sol Kalça	Palding Chagi								
	Dollyo Chagi								
Sol Diz	Palding Chagi	P:0,616** R:0,008							
	Dollyo Chagi		P:0,638** R:0,006						
Sol Bilek	Palding Chagi	P:0,636** R:0,006		P:0,728** R:0,001					
	Dollyo Chagi		P:0,622** R:0,008		P:0,748** R:0,001				
Sol vuruş	Palding Chagi								
	Dollyo Chagi				P:0,489* R:0,046		P:0,619** R:0,008		

İvmelenme sonuçlarında eklemlerin, sol bacak eklemleri ile ve teknikler arasında ilişki tespit edilmiştir.

**Tablo-25** İvme sağ ve sol bacak ilişki tablosu.

İVME		Sağ kalça		Sağ Diz		Sağ Bilek		Sağ Vuruş	
		Palding Chagi	Dollyo Chagi	Palding Chagi	Dollyo Chagi	Palding Chagi	Dollyo Chagi	Palding Chagi	Dollyo Chagi
Sol Kalça	Palding Chagi	P:0,828** R:0,000		P:0,684** R:0,002		P:0,571* R:0,017			
	Dollyo Chagi		P:0,890** R:0,000		P:0,755** R:0,000		P:0,850** R:0,000		
Sol Diz	Palding Chagi	P:0,634** R:0,006		P:0,724** R:0,001		P:0,654** R:0,004		P:0,662** R:0,004	
	Dollyo Chagi		P:0,697** R:0,002		P:0,523* R:0,031		P:0,801** R:0,000		
Sol Bilek	Palding Chagi	P:0,729** R:0,001		P:0,858** R:0,000		P:0,770** R:0,000		P:0,654** R:0,004	
	Dollyo Chagi		P:0,639** R:0,006		P:0,538* R:0,026		P:0,849** R:0,000		
Sol vuruş	Palding Chagi							P:0,567* R:0,018	
	Dollyo Chagi		P:0,641** R:0,006		P:0,516* R:0,034		P:0,551* R:0,022		P:0,528* R:0,029

İvmelenme sonuçlarında eklemlerin, sağ sol bacaklar ve teknikler arasında ilişki tespit edilmiştir.

**Tablo-26:** Peak tork izokinetik kuvvet sağ sol ilişki tablosu.

PEAK TORK				SAĞ															
				60/sn				180/sn				240/sn							
				Diz		Kalça		Diz		Kalça		Diz		Kalça					
				Fl	Ex	Fl	Ex	Fl	Ex	Fl	Ex	Fl	Ex	Fl	Ex				
SOL	240/sn	Kalça	Ext	P:0.631** R:0.007	P:0.715** R:0.001	P:0.768** R:0.000	P:0.628** R:0.007	P:0.505** R:0.039	P:0.799** R:0.000	P:0.512** R:0.036	P:0.803** R:0.000	P:0.713** R:0.001	P:0.560** R:0.019	P:0.625** R:0.007	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024		
			Diz	Ext	P:0.768** R:0.000	P:0.628** R:0.007	P:0.505** R:0.039	P:0.799** R:0.000	P:0.512** R:0.036	P:0.803** R:0.000	P:0.713** R:0.001	P:0.625** R:0.007	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024
				Flx	P:0.715** R:0.001	P:0.628** R:0.007	P:0.505** R:0.039	P:0.799** R:0.000	P:0.512** R:0.036	P:0.803** R:0.000	P:0.713** R:0.001	P:0.625** R:0.007	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024
		Ext		P:0.768** R:0.000	P:0.628** R:0.007	P:0.505** R:0.039	P:0.799** R:0.000	P:0.512** R:0.036	P:0.803** R:0.000	P:0.713** R:0.001	P:0.625** R:0.007	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	P:0.544** R:0.024	
		180/sn	Kalça	Ext	P:0.828** R:0.000	P:0.617** R:0.008	P:0.662** R:0.004	P:0.662** R:0.004	P:0.617** R:0.008	P:0.828** R:0.000	P:0.617** R:0.008	P:0.662** R:0.004	P:0.662** R:0.004	P:0.617** R:0.008	P:0.828** R:0.000	P:0.617** R:0.008	P:0.662** R:0.004	P:0.662** R:0.004	P:0.617** R:0.008
				Diz	Ext	P:0.617** R:0.008	P:0.662** R:0.004	P:0.662** R:0.004	P:0.617** R:0.008	P:0.828** R:0.000	P:0.617** R:0.008	P:0.662** R:0.004	P:0.662** R:0.004	P:0.617** R:0.008	P:0.828** R:0.000	P:0.617** R:0.008	P:0.662** R:0.004	P:0.662** R:0.004	P:0.617** R:0.008
	Flx				P:0.617** R:0.008	P:0.662** R:0.004	P:0.662** R:0.004	P:0.617** R:0.008	P:0.828** R:0.000	P:0.617** R:0.008	P:0.662** R:0.004	P:0.662** R:0.004	P:0.617** R:0.008	P:0.828** R:0.000	P:0.617** R:0.008	P:0.662** R:0.004	P:0.662** R:0.004	P:0.617** R:0.008	P:0.617** R:0.008
	Kalça		Ext		P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.674** R:0.003	P:0.674** R:0.003	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006
			Diz	Ext	P:0.546** R:0.023	P:0.674** R:0.003	P:0.674** R:0.003	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.546** R:0.023
				Flx	P:0.546** R:0.023	P:0.674** R:0.003	P:0.674** R:0.003	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.637** R:0.006	P:0.546** R:0.023	P:0.546** R:0.023
	60/sn	Kalça		Ext	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037
			Diz	Ext	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037
Flx				P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	P:0.508** R:0.037	
Kalça		Ext		P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010
		Diz	Ext	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010
			Flx	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010	P:0.606** R:0.010

Hızlar arası ve eklemler arası izokinetik kuvvetlerin birbirleri ile ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo-27** Peak tork izokinetik kuvvet- sağ bacak ilişki tablosu.

PEAK TORK		SAĞ																								
		60/sn				180/sn				240/sn																
		Diz		Kalça		Diz		Kalça		Diz		Kalça														
		Flx	Ext	Flx	Ext	Flx	Ext	Flx	Ext	Flx	Ext	Flx	Ext													
SAĞ	240/sn	Kalça	Ext	P:0,704** R:0,002																						
			Flx			P:0,721** R:0,001																				
		Diz	Ext	P:0,578* R:0,015	P:0,810** R:0,000																					
			Flx	P:0,782** R:0,000	P:0,499* R:0,042																					
	180/sn	Kalça	Ext	P:0,706** R:0,002	P:0,530* R:0,029	P:0,566* R:0,018	P:0,655** R:0,004																			
			Flx			P:0,886** R:0,000																				
		Diz	Ext		P:0,757** R:0,000																					
			Flx	P:0,841** R:0,000	P:0,489* R:0,046																					
	60/sn	Kalça	Ext																							
			Flx																							
		Diz	Ext																							
			Flx																							

Kalça ve diz eklemleri izokinetik kuvvet ölçümlerinde eklemlerin kuvvet sonuçlarının birbiri ile ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo-28** Peak tork izokinetik kuvvet - sol bacak ilişki tablosu.

PEAK TORK			SOL											
			60/sn				180/sn				240/sn			
			Diz		Kalça		Diz		Kalça		Diz		Kalça	
			Flx	Ext	Flx	Ext	Flx	Ext	Flx	Ext	Flx	Ext	Flx	Ext
SOL	60/sn	Diz	Flx											
			Ext	p:0,742** r:0,001										
		Kalça	Flx											
			Ext	p:0,653** r:0,005	p:0,660** r:0,004	p:0,538* r:0,026		p:0,558* r:0,020			p:0,516* r:0,034	p:0,639** r:0,006		
	180/sn	Diz	Flx	p:0,853** r:0,000	p:0,533* r:0,027									
			Ext		p:0,687** r:0,002									
		Kalça	Flx	p:0,728** r:0,001	p:0,613** r:0,009	p:0,778** r:0,000	p:0,605* r:0,010	p:0,562* r:0,019	p:0,590* r:0,013		p:0,586* r:0,013	p:0,774** r:0,000		
			Ext	p:0,611** r:0,009	p:0,684** r:0,002		p:0,784** r:0,000	p:0,612** r:0,009		p:0,585* r:0,014		p:0,628** r:0,007	p:0,717** r:0,001	
	240/sn	Diz	Flx	p:0,764** r:0,000	p:0,555* r:0,021			p:0,910** r:0,000						
			Ext	p:0,835** r:0,000	p:0,819** r:0,000			p:0,783** r:0,000	p:0,684** r:0,002			p:0,798** r:0,000		
		Kalça	Flx	p:0,619** r:0,008		p:0,804** r:0,000	p:0,537* r:0,026	p:0,660** r:0,004		p:0,784** r:0,000	p:0,572* r:0,017	p:0,677** r:0,003	p:0,561* r:0,019	
			Ext				p:0,546* r:0,023				p:0,651** r:0,005			

Kalça ve diz izokinetik ölçümlerinde eklem kuvvet sonuçlarının birbiri ile ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

## 7. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma, elit kadın TKD sporcularının alt ekstremite izokinetik kuvvetlerini ve teknik uygulamaları esnasında atılan tekmenin ivmelenmesini inceleyen bir çalışmadır. İzokinetik kuvvet olarak kalça ve diz eklemının fleksör ve ekstansör kaslarının kuvvetinin teknik ivmesi ile ilgili parametreler değerlendirmeye alınmıştır. Teknik uygulamasında müsabakalarda en çok kullanılan palding chagi ve dollyo chagi teknik olması nedeniyle bu teknikler üzerinden ölçümler yapılmıştır (L. Bayram, 2010; Bridge, Jones, & Drust, 2011b). Uygulamalarda segmentel olarak kalça, diz ve ayak bileği ivmelenmelerinin yanı sıra hedefin ivmelenmesi de incelenmiştir.

İvlenme ile ilgili yapılan çalışmalarda üçlü koordinat sistemine bağlı olarak (x,y,z) koordinatlarında ayrı ayrı ivmelenme ve/veya hız değerlendirmeleri yapılmaktadır. Ancak okuyucuların veya konu ile ilgili uygulayıcıların daha fazla faydalanması için birleşik bir ivme/hız ile değerlendirmenin daha doğru olacağı (Chen Lin Lee, 2005) düşünülerek bu çalışmada birleşik ivme üzerinden inceleme yapılmıştır. Vuruş ivmelenmesi duvara sabitlenmiş cansız mankenin üzerine konularak ölçüm alınmıştır. Vuruş ivmelenmesinin büyüklüğü mankenin kütlesi (27 kg) ile değişeceği bilinmekte olup, kullanılan mankenin kütlesi sabit olduğundan değerlendirmeler bunun üzerinden gerçekleşmiştir.

Teknik uygulamalar esnasında kalça, diz ve ayak bileği ivmelenmeleri değerlendirildiğinde kalçadan dize doğru dizden ayak bileğine doğru artan bir ivme ölçülmüştür (Tablo-10). Bu çalışmada, kalça eklemi, palding tekniğinde 13,51 dollyo tekniğinde 10,32; diz eklemi palding tekniğinde 16,50, dollyo tekniğinde 11,15; ayak bileği palding tekniğinde 20,61, dollyo tekniğinde 19,14 m/sn<sup>2</sup> tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda ayak bileği eklemi ivmelenmelerini 12,1-15,9 m/sn aralığında olduğu bildirilmektedir (Conkel, Braucht, Wilson, Pieter, & Fleck, 1988; Pearson, 1997; Serina & Lieu, 1991; Pieter & Pieter, 1995).Yapılan çalışmalar erkek deneklere ait olup, Conkel ve ark. (1988) kadın ve erkek deneklerin ayak bileği eklemi ivmelenmesini 14,6 m/sn olarak bildirmiştir. Bu çalışmada ayak bileği ivmelenmesi palding tekniği için sağ 20,61- sol 21,18; dollyo chagi tekniği için sağ

19,14; sol 17,88 m/sn<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmadaki değerlerin yüksek olması gönüllülerin özelliklerine ve ölçüm sistemine bağlı olduğu düşünülmektedir. Yapılan bu çalışmaların doğrudan ivme ölçümleri ile yapılmamış olup hızlı kameralar gibi indirerek yöntemlerle yapılmasından dolayı fark oluşabileceği düşünülmektedir. İvmelenme verilerini doğrudan vermesi sebebi ile son zamanlarda yapılan çalışmalarda ivmeölçer sensor tercih edilmektedir (Monoem, 2014).

Vuruş noktası ivmelenmesi sağ bacak (dominant bacak) 9,54 sol (non dominant) 10,26 m/sn<sup>2</sup> olarak tespit edilmiştir. Kinoshita ve ark. (2015) erkek taekwondo sporcuları üzerinde yaptığı çalışmada palding tekniğinde vuruş noktasının ivmelenmesini sağ (dominant bacak) 19,08; sol bacak (non dominant) 15,47 m/sn olarak tespit etmiştir (Kinoshita & Fujii, 2015). Bu çalışmada vuruş noktası için 27 kilogramlık bir cansız manken (Resim-16) kullanılmıştır. Ancak diğer çalışmada antrenmanda kullanılan ellikler ile hedef bölgesinin ivmelenmesi bildirmiştir. Ellikler partnerler tarafında tutulduğunda karşı direnç farklılık göstereceği ve vuruşlarda standart bir yük oluşmadığı düşünülmektedir. Ayrıca, bu çalışmada gönüllüler kadın sporculardan oluşmaktadır. Kadın sporcularıyla ilgili bu tür verilere rastlanmamıştır. Sikletlere göre puan olması için istenilen vuruş gücü (bar) incelendiğinde (Tablo-1) aradaki fark doğru orantılıdır.

Bu çalışmada diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon kuvvetleri peak torqları; 60<sup>0</sup>/sn hızda fleksiyon sağ 64,60 sol 62,47; ekstansiyon sağ 141,79 sol 142,01; 180<sup>0</sup>/sn hızda fleksiyon sağ; 58,29 sol 89,26 ekstansiyon sağ 57,35 sol 91,65; 240<sup>0</sup>/sn hızda fleksiyon sağ 61,95 sol 82,05 ekstansiyon sağ 62,18; sol 84,04 Nm olarak tespit edilmiştir( Tablo-12). Aydın C. ve Ark. (2018) yaptığı çalışmada 96 sağlıklı sporcunun diz eklemi fleksiyon ve ekstansiyon izokinetik kuvvetlerini incelemiş ve sonuçları; 60<sup>0</sup>/s fleksiyon : 66,9 ± 31,7 ekstansiyon: 114,4± 51,2 Nm olduğunu bildirmiştir (Aydın, Kargın, Bayhan, Ercan, & Örsçelik, 2018). Atabek, 2014 yılında bayan hentbol sporcuları ile yaptığı bir çalışmada; 60<sup>0</sup>/sn hızda; diz fleksiyon 85,84±9,01; ekstansiyon 106,42±11,78; 240<sup>0</sup>/sn hızda fleksiyon 69,74±13,21 ekstansiyon 73,05±11,50 Nm olarak bildirmiştir (Atabek, 2014).

H/Q oranı bu çalışmada 60<sup>0</sup>/sn sağ 0,46 sol 0,44 ; 180<sup>0</sup>/sn sağ 0,68 sol 0,65 240<sup>0</sup>/sn sağ 0,77 sol 0,74 tespit edilmiştir. Devan ve ark. basketbolcu futbolcu ve hokey oynayan sağlıklı kadın sporcuların H/Q oranlarının 60<sup>0</sup>/sn hızda sağ 0,62 Sol 0,63 olarak bildirmişlerdir(Devan, Pescatello, Faghri, & Anderson, 2004). Costa ve Ark.(2009) sağlıklı 30 kadın sporcu üzerinde H/Q oranlarını incelemiş 60<sup>0</sup>/sn 0.39- ± 0.01; 180<sup>0</sup>/sn 0.47 ± 0.03 bildirmiştir (Costa et al., 2009). Aydın ve ark. 2018 yılında 96 sporcu üzerinde diz eklemi kas kuvvetine bakmış ve H/Q ortalamasını 60±31 - 67±24 tespit etmiştir(Aydın et al., 2018). Alt ekstremitenin kuvvet dengesizliği; her iki ekstremitte arasında kuvvet farkının %10-15'den fazla olması, farklı açısız hızlarda hamstring kasının konsantrik kuvvetinin kuadriseps kasın konsantrik kuvvetine oranının %47'den az olması ve eksantrik hamstring kas kuvvetinin konsantrik kuadriseps kas kuvvetine oranının [H(ecc)/Q(con)] 0.98'den az olması şeklinde açıklanır (Eniseler, 2010). Bu kasların kuvvet yetersizliği ve dengesizliği bu hareketler sırasında yaralanmalara neden olur. Bu kasların zayıf olmasının sebebinin; TKD de en çok kullanılan tekmelerin (palding, dollyo chagi) (Bridge, Jones, & Drust, 2011) hareket zincirine bakıldığında genellikle diz ekstansiyonuna dayalı olması geri atılan tekmelerde ise daha çok gluteal kasların ve lumbal bölgelerin daha aktif olması hamstring kasının fazla çalışmamasından kaynaklandığı öngörülmektedir. Yapılacak başka çalışmalarda da bu konunun incelenmesi sakatlığın önlenmesi açısından önem taşımaktadır. Ortalama normal değerlere göre kadın TKD sporcularının H/Q oranlarına bakıldığında hamstring kasının daha fazla çalışması sakatlığın önlenmesi için gerekli olduğu görülmüştür.

Kalça eklemının izokinetik ölçümleri, genel olarak gönüllülerin yatarak olduğu pozisyonda fleksiyon ve ekstansiyon yaptırılarak ölçülmektedir(Adaş, 2008) . Taekwondo sporunda teknikler fonksiyonel olarak ayakta durur pozisyonda uygulandığından ve kalça eklemının fleksiyon/ekstansiyon açıları ayakta durur pozisyonda, teknik uygulamalara benzerliği sebebi ile bu çalışmada kalça eklemi izokinetik kuvvetleri ayakta durur pozisyonda ölçülmüştür (Kawano et al., 2017). Kalça izokinetik ölçümlerinin fonksiyonel olarak kullanılabilmesi, daha konforlu olması, ve açısız ayarların daha uygulanabilir olduğu gerekçesi ile, sonuçlarının güvenilirliğini tespit etmek amacı ile yatarak, ayakta serbest ve ayakta stabil

durumda olmak üzere sporcu olmayan sağlıklı erkek-kadın 20-23 yaş aralığında üç ayrı gruba kalça ekleminin fleksiyon ve abduksiyon hareketlerinin izokinetik ölçümlerini yapmış ve ayakta ölçümün de fonksiyonel olarak kullanılabilceğini aktarmıştır. Özellikle ayakta sabitlenmiş ölçümün güvenilirliğinden bahsetmiştir (Kawano et al., 2017). Bu çalışmada ayakta kalça eklemi izokinetik kuvvet ölçümü yapılmış ancak gönüllü Kawano ve ark. Belirttiği şekilde sabitlenmemiş ancak referans ve hareketin doğru yapılabilmesi için zeminden ve crista iliacaadan desteklenmiştir.

Bu çalışmada kalça eklemi fleksiyon ve ekstansiyon peak torkları; 60<sup>0</sup>/sn hızda fleksiyon sağ 93,16 sol 91,64; ekstansiyon sağ 94,97 sol 97,78; 180<sup>0</sup>/sn hızda fleksiyon sağ 97,59 sol 82,83 ekstansiyon sağ 95,32 sol 89,15; 240<sup>0</sup> /sn hızda fleksiyon sağ 100,61sol 73,80 ekstansiyon sağ 96,65, sol 71,86 Nm olarak tespit edilmiştir(Tablo-13). Bayram (2015) tenis sporcuları ile yaptığı çalışmada; izokinetik kalça fleksiyon, 90,80; ekstansiyon 183,66 Nm olduğunu bildirmiştir(Bayram, 2015). Ford ve ark. (2014) bayan koşucularda yapılan kalça ekstansiyon ölçüm sonuçlarını 1.8 Nm.kg tespit etmiştir(Jovanonic & Flanagan, 2014).

Akinoğlu (2017) judo sporcuları üzerinde yaptığı kalça izokinetik ölçümlerinde; 240<sup>0</sup>/sn hızda dominant bacak fleksiyon 103,94; ekstansiyon,188,18 60<sup>0</sup>/sn hızda dominant bacak fleksiyon 71,35; ekstansiyon 153,72 Nm bildirmişlerdir(Akinoğlu, 2017). Sonuçlar birbirine benzerlik göstermektedir.

İzokinetik kuvvet ölçümlerinde; destek bacağıın, kalça ve diz eklemi fleksör ve ekstansör kuvvetlerinin tekme atan bacağıın ivmelenmesi ile ilişkisi tespit edilmiştir (Tablo-20). 60<sup>0</sup>/sn hızda sol diz (destek bacağı) fleksiyon kuvvetinin sağ kalça (p:0,504\* r:0,039) ve sağ bilek eklemi ivmelenmesi ile (p:0,495\* r:0,043) ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Sağ diz ekstansiyon kuvvetinin sol vuruş ile (p:0,507\* r:0,038) ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Başpınar (2009) yaptığı çalışmada futbolcular üzerinde izokinetik kas kuvveti ile 30m. sürat koşusu sonuçları ile karşılaştırmış ve arasında anlamlı bir ilişki olduğunu bildirmiştir (r:-,53;p:0,01); (r:-,72; p:0,05) (Başpınar, 2009)

İzokinetik kalça kuvveti ölçümleri değerlendirildiğinde fleksiyon ve ekstansiyon fazlarında birden fazla peak tork görülmüştür; fleksiyondan ekstansiyona ekstansiyondan fleksiyona geçişlerde belirlenen açısal hızlara ulaşırken ortaya çıkmıştır.

Ekstansiyona fleksiyona geçişlerde fleksiyonda 2,58 - 8,37 derecede ortaya çıkan peak değere 1.peak ve devamında fleksiyonda 2. Kez 85,90 - 92,35° açılarda peak tespit edilmiştir ve bunada 2.peak değer olarak adlandırılmıştır (Tablo-16).

Birinci peaklerin olduğu bu açılar Taekwondoda tekmenin; ayağın yeri itişinden sonra üst bacak bölümünün ileri ivmelenmeye başlaması sırasındaki açıyla benzerlik göstermektedir.

İkinci Peaklerin olduğu açılar ise taekwondodaki vuruşun hareket zincirinde kalçanın fleksiyonda ve stabilize olduğu pozisyona yakın olduğu görülmektedir. Kalçanın fleksiyonda ve stabil olduğu bu pozisyondan sonra diz ekleminin vuruş için ekstansiyona gittiği açıyla benzerlik göstermektedir.

Fleksiyondan ekstansiyona geçişlerde 76,35 – 89,25 derecede ortaya çıkan peak değere 1.peak ve devamında Ekstansiyonda 2. Kez (-0,39) – 18,68 dereceki aralıklarda peak tespit edilmiştir ve bunada 2.peak değer olarak adlandırılmıştır (Tablo-16). Tekmenin hareket zincirine bakıldığında hızlı bir şekilde geri gelmesi doğru teknik için önemlidir. Bu çalışmada tespit edilen, hamstringlerin ve H/Q oranındaki düşüklüğü ayağın geri gelirken herhangi bir direnci ve kuvveti yenmemesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Sakatlığın önlenmesi için kadın taekwondocuların hamstring kasını güçlendirmesi kanaati oluşturmaktadır. Taekwondoda geri tekniklerin hamstring kasından daha çok gluteal kaslara dayandığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak; taekwondo branşında hedefe kuvvetli bir vuruş yapabilmek için ayak bileğinin hızının/ivmesinin artırılması gerektiği düşünülmektedir. Ayak bileği ivmelenmesinin büyük olabilmesi için diz ve kalça ekleminin ivmelenmesinin büyük olması gerekmektedir. Vuruş ayağındaki ivmelenmenin büyük olabilmesi için destek bacağının kalça ve diz fleksör ve ekstansör kaslarının kuvvetinin de yüksek olması

gerekliliği grlmŖtr. Yine de vuruŖ ayağının ivmelenmesinin büyük olması için kalça fleksör ve diz ekstansör kaslarının kuvveti de büyük önem arz etmektedir.

Kadın taekwondocuların sakatlıktan korunabilmesi için H/Q oranının hamstringler lehine arttırılması önerilmektedir.



## 8. KAYNAKLAR

- Açıkada, C., & Ergen, E. (1990). *Bilim ve Spor*. Ankara: Büro-Tek Matbaası.
- Adaş, T. (2008). *İzokinetik Dinamometre ile Yapılan Ölçümlerde Farklı Eklemlere Ait Yük Aralığının Tespiti*. Çukurova Üniversitesi Adana.
- Akgün, N. (1996). *Egzersiz ve Spor Fizyolojisi*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Akinoğlu B. (2017). Effects of Core Stabilization Exercises on Hip Flexion and Extensor Muscle Strength in Judo Athletes. *Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi*, 28(3), 100–110. doi:10.21653/tfrd.360011
- Arvas, B., Elhan, A., Baltacı, G., Özberk, N., & Coşkun, Ö. Ö. (2006). Sıçrama aktivitesini kullanan ve kullanmayan sporcularda izokinetik ayak bileği kas kuvvetlerinin karşılaştırılması. *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 17(2), 78–83.
- Atabek, H. . (2014). The Relationship Between Hand-Grip Strength , Anaerobic Performance and Isokinetic Muscle Strength in Female KavramaKuvveti ,Anaerobik Performans . *Niğde Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Dergisi*, 8(3), 242–250.
- Aydın, G. A., Kargın, D., Bayhan, İ. A., Ercan, S., & Örsçelik, A. (2018). Isokinetic Evaluation of Adolescent Athletes with Os Good Schlatter Disease. *Acta Medica*, 2(1), 3–8. doi:10.30565/medalanya.349873
- Aydos, L., Pepe, H., & Karakuş, H. (2004). Bazı Takım ve Ferdi Sporda Rölatif Kuvvet Değerlerinin Araştırılması. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 5(2), 305–315.
- Baltzopoulos, V. Brodie, D. (1989). Isokinetic dynamometer: Applications and limitations. *SportsMed*, 2(8), 101–116.
- Başpınar, Ö. (2009). *Futbolcularda izokinetik kas kuvvetinin anaerobik güce etkisi*. Pamukkale Üniversitesi.
- Bayram, I. (2015). *Tüm Beden Vibrasyonunun Bazı Tenis Performans Parametreleri Üzerine Etkisinin Araştırılması*. Anadolu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Bayram, L. (2010). Investigation The Effect On Techniques Used In Competition Of Some Changes In Taekwondo Competition Rules. *Journal of Sports and Performance Researches*, 31.
- Bezci, Ş. (2007). *Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı Elit Taekwondocularıda Antrenman Öncesi ve Sonrası Bazı Hematolojik ve Biyokimyasal Parametrelerin İncelenmesi*.

- Bilgiç, A., Kamiloğlu, R., & Tuncer, S. (2007). The Effectiveness Of Izokinetics Exercise Program On Knee Osteoarthritis. Diz Osteoartrit İzokinetik Egzersiz Programının Etkinliği. *FTR Bil Der J PMR*, 3, 70–75.
- Bompa, T. O. (1998). *Bompa, T.O. (1998) Antrenman Kuramı ve Yöntemi Spor Verimin Anahtarı. Spor Kitabevi: Ankara.*
- Bridge, C. A., Jones, M. A., & Drust, B. (2011a). The activity profile in international taekwondo competition is modulated by weight category. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 344–357.
- Bridge, C. A., Jones, M. A., & Drust, B. (2011b). The activity profile in international taekwondo competition is modulated by weight category. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. doi:10.1123/ijsp.6.3.344
- Bridge, C. A., Jones, M. A., & Drust, B. (2011c). The activity profile in international taekwondo competition is modulated by weight category. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 6(3), 344–357. doi:10.1123/ijsp.6.3.344
- Chen Lin Lee, Y. F. C. and Y. L. D. (2005). Comparing The Difference Between Front-Leg And Back - Leg Round-House Kicks Attacking Movement Abilities In Taekwondo, 877–880.
- Conkel, B., Braucht, J., Wilson, W., Pieter, W., & Fleck, S. (1988). Isokinetic torque, kick velocity and force in taekwondo. *Med. Sci Sports Exercise*, 20, 5.
- Costa, P. B., Ryan, E. D., Herda, T. J., DeFreitas, J. M., Beck, T. W., & Cramer, J. T. (2009). Effects of stretching on peak torque and the H:Q ratio. *International Journal of Sports Medicine*, 30(1), 60–65. doi:10.1055/s-2008-1038738
- Devan, M. R., Pescatello, L. S., Faghri, P., & Anderson, J. (2004). A Prospective Study of Overuse Knee Injuries Among Female Athletes With Muscle Imbalances and Structural Abnormalities, 39(3), 263–267.
- Dündar, U. (2003). *Antrenman Teorisi*. Ankara.
- Eniseler, N. (2010). Bilimin Işığında Futbol Antrenmanı. Bölüm 4: Futbolda Kuvvet. Manisa: Birleşik Matbaacılık.
- Ergen, E., Demirel, H., Güner, R., Turnagöl, H., Başoğlu, S.; Zergeroğlu, A. M., & B., ; Ülkar. (2002). *Egzersiz Fizyolojisi*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Estevan, I., Álvarez, O., Falco, C., Molina-García, J., & Castillo, I. (2011). Impact force and time analysis influenced by execution distance in a roundhouse kick to the head in Taekwondo. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2851–2856. doi:10.1519/JSC.0b013e318207ef72

- Falco, C., Alvarez, O., Castillo, I., Estevan, I., Martos, J., Mugarra, F., & Iradi, A. (2009). Influence of the distance in a roundhouse kick's execution time and impact force in Taekwondo. *Journal of Biomechanics*, 42(3), 242–248. doi:10.1016/j.jbiomech.2008.10.041
- Ghorbanzadehkoshki, B. (2009). *Milli olan ve olmayan taekwondocuların bazı fiziksel özelliklerinin incelenmesi*. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- Gökhan, İ., Aktaş, Y., & Aysan, H. A. (2015). Amatör Futbolcuların Bacak Kuvveti ile Sürat Değerleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *International Journal of Science Culture and Sport*, 4(4), 47–54.
- Jovanonic, M., & Flanagan, E. P. (2014). Researched applications of velocity based strength training. *J Aust Strength Cond*, 22(2), 58–69. doi:10.1071/PP97167
- Kalyon, T. . (1990). *Spor hekimliği sporcu sağlığı ve spor sakatlıkları*, Gata Yayınları.
- Kawano, Y., Matsumura, N., Murai, A., Tada, M., Matsumoto, M., Nakamura, M., & Nagura, T. (2017). ORS 2017 Annual Meeting Poster No . 2115. *ORS 2017 Annual Meeting Poster No.1042*.
- Kinoshita, M., & Fujii, N. (2015). A Biomechanical Case Study of the Taekwondo Roundhouse Kick Focused on Preparatory Motion. *The Journal of the International Association for Taekwondo Research*, 2(2), 15–25.
- Koh, & Watkinson. (2002). Video Analysis of Blows to the Head and Face at the 1999 World Taekwondo Championships. *Sport Injuries and Rehabilitation*, 42(348), 53.
- Larousse, L. (1982). Larousse L. In *Taekwondo, Büyük Larousse sözlük ve ansiklopedisi, İnterpress Basın ve Yayıncılık A.Ş. (Milliyet Gazetecilik A.Ş.)*.
- Melhim, A. F. (2001). *Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwon-do*. *Aerobic and anaerobic power responses to the practice of taekwon-do*.
- Mikail Tel. (2008). Bir Spor Dalı Olarak Taekwondo. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 3.
- Monoem, H. (2014). *Performance Optimization in Taekwondo: From Laboratory to Field*. doi:10.4172/978-1-63278-038-6-039
- Nalçakan, R. (2001). *Voleybolcuların İzokinetik Kas kuvvetleri ile Dikey Sıçrama Yükseklikleri Arasındaki İlişki Düzeyi*. Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

- Olyaei, G.R., Hadion, M.R., Talebian, S., Bagheri, H., Malmır, K., Olyaei, M. (2006). "The Effect Of Muscle Fatigue On Knee Flexor To Extensor Torque Ratios And Knee Dynamic Stability." *The Arabian Journal Of Science And Engineering.*, 31, 212–127.
- Özkan, A., & KIn-İşler, A. (2011). Hamstring / Quadriceps Oranı ile Anaerobik Performans ve İzokinetik Bacak Kuvveti The Association among Leg Volume , Leg Mass and H / Q Ratio with Anaerobic Performance and Isokinetic Knee Strength in Athletes ABSTR AC T, 21(3), 90–102.
- Paaovo V. Komi. (2003). *Strenght and power in sports.*
- Pearson, J. (1997). *Kinematics and kinetics of taekwon-do turning kick.* Otogo.
- Pieter, F., & Pieter, W. (1995). Speed and force in selected Taekwondo techniques. *Biology of Sport*, 12(4), 257–266.
- Ramazanoglu, N. (2012). Effectiveness of foot protectors and forearm guards in Taekwondo. *Archives of Budo*, 8(4), 207–211.
- Ramazanoglu, N. (2013). Transmission of Impact Through the Electronic Body Protector in Taekwondo. *International Journal of Applied Science and Technology*, 3(2), 1–7.
- Ramazanoğlu, N. (1989). *Taekwondoda Motorik Özelliklerden Esnekliğin Performans Üzerindeki Rolü.* Marmara Üniversitesi.
- Serina, E. R., & Lieu, D. K. (1991). Thoracic injury potential of basic competition taekwondo kicks. *Journal of Biomechanics*. doi:10.1016/0021-9290(91)90173-K
- Şahin, Ş. (2011). *Taekwondocularıda kapl atım hızı ve laktat konsantrasonundaki değişimlerin müsabaka süresince incelenmesi.*
- Taner, D. (1996). *taner d.* Ankara.
- Tekin, Y. S. (2016). *Atletizm, güreş, taekwondo branşı yapan sporcuların denge performanslarının incelenmesi.* Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Topal V., Ramazanoğlu N., Yılmaz S., Çamlıgüney F., K. F. (2011). the Effect of Resistance Training With Elastic Bands on Strike Force At, 1(2), 140–144.
- Tsunawake, N., Tahara, Y., Moji, K., Muraki, S., Minowa, K., & Yukawa, K. (2003). Body Composition and Physical Fitness of Female Volleyball and Basketball Players of the Japan Inter-high School Championship Teams. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science*, 22(4), 195–201. doi:10.2114/jpa.22.195

## EKLER

### EK 1: Sporcu Bilgi Formu.

<b>KİŞİSEL BİLGİLER</b>	
<b>İsim-Soyisim</b>	
<b>Cinsiyet</b>	
<b>Doğum Tarihi</b>	
<b>Telefon Cep</b>	0(5.....) .....
<b>Spora Başladığı Yıl</b>	
<b>FİZİKSEL BİLGİLER</b>	
<b>Boy</b>	
<b>Ağırlık</b>	
<b>Bacak boyu</b>	
<b>Üst bacak boyu</b>	
<b>Alt bacak boyu</b>	
<b>Bilek yüksekliği</b>	
<b>Kulaç uzunluğu</b>	
<b>Ayak uzunluğu</b>	
<b>Omuz genişliği</b>	
<b>Kalça genişliği</b>	

## EK 2: Bilgilendirme ve Onay Formu

### GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMLARI

#### GÖNÜLLÜ BİLGİLENDİRME FORMU

Bu form; mevcut bilimsel bilgilere katkı yapması amacıyla planlanmış olan bu çalışmada yer almak için, özgür iradeleriyle, gönüllü olmuş siz değerli katılımcıların, çalışma hakkında detaylı bilgi sahibi olması için hazırlanmıştır.

**Çalışmanın Adı:** Taekwondo’da bacak kuvvetinin teknik sürate ve vuruşa etkisinin incelenmesi.

**Çalışmanın Amacı:** Bacak kas kuvvetinin Taekwondo sporcularında, teknik uygulama sırasında alt ekstremitede ortaya çıkaracağı ivmelenme ve vuruş (çarpma kuvvetine) etkisinin incelenmesidir.

#### Yapılacak Ölçümler:

- 1.İzokinetik ölçümler
  - Kalça eklemi
  - Diz eklemi
- 2.Tekme sürat ölçümleri
- 3.Vuruş kuvveti ölçümleri

## GÖNÜLLÜ ONAY FORMU

Bu form; sizi bu araştırmanın antrenman süreçleri ve uygulanacak ölçümler hakkında bilgilendirmek amacıyla yapılmış gönüllü bilgilendirme toplantısı ve imza karşılığı size verilmiş gönüllü bilgilendirme formu sonrasında, sizin özgür iradeniz ile bu çalışmaya katılmaya gönüllü olduğunuzu ifadesi anlamını taşımaktadır.

Eğer; çalışmanın antrenman süreçleri, uygulanacak testleri ve ölçümleri hakkında yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor ve bu çalışmadaki uygulamalara katılıp, elde edilecek sonuçların sadece bilimsel amaçlar ile derlenip, yayınlanmasına izin veriyorsanız, istediğiniz an çalışmadan çıkmak üzere, lütfen aşağıdaki bölüme adınız ve soyadınızı yazıp, imzalayınız.

Bu çalışmada uygulanacak tüm ölçüm süreçleri ile ilgili olarak yeterince bilgilendirildim.

Bu çalışmaya, istediğim zaman ayrılmak üzere ve özgür iradem ile katılmak istiyorum. Çalışma sonucunda elde edilecek verilerin derlenip, sadece bilimsel amaçlara hizmet etmek amacıyla yayınlanmasına izin veriyorum.

Ölçümler sürecindeki, uygulamalar esnasında oluşabilecek tüm aksaklık ve sportif yaralanmalar için sorumluluğun kendime ait olduğunu, araştırma gurubunun ve bağlı oldukları kurumların bundan sorumlu olmayacağını peşinen kabul ederim.

Gönüllü;

Ad: ....., Soyad: ....., Tarih: ....., İmza: .....

Şahit;

Ad: ....., Soyad: ....., Tarih: ....., İmza: .....

Araştırmacılar;

Ad: ....., Soyad: ....., Tarih: ....., İmza: .....

## VELİ ONAY FORMU

Bu form; sizi bu araştırmanın antrenman süreçleri ve uygulanacak ölçümler hakkında bilgilendirmek amacıyla yapılmış veli bilgilendirme toplantısı ve imza karşılığı size verilmiş veli bilgilendirme formudur, velisi bulunduğunuz sporcunun çalışmaya katılmasında izniniz olduğunun ifadesi anlamını taşımaktadır.

Bu çalışmada uygulanacak tüm ölçüm süreçleri ile ilgili olarak yeterince bilgilendirildim.

Ölçümler sürecindeki, uygulamalar esnasında oluşabilecek tüm aksaklık ve sportif yaralanmalar için araştırma gurubunun ve bağlı oldukları kurumların bundan sorumlu olmayacağını peşinen kabul ederim.

Veli;

Ad: ....., Soyad: ....., Tarih: ....., İmza: .....

Şahit;

Ad: ....., Soyad: ....., Tarih: ....., İmza: .....

Araştırmacılar;

Ad: ....., Soyad: ....., Tarih: ....., İmza: .....

### EK 3: Etik Kurul Onay Formu



T.C.  
MARMARA ÜNİVERSİTESİ  
Sağlık Bilimleri Enstitüsü  
Etik Kurulu

**PROJENİN ADI :** Taekwondo da Bacak Kuvvetinin Teknik Sürate ve Vuruşa Etkisinin İncelenmesi  
**PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ:** Doç.Dr.Nusret RAMAZANOĞLU  
**PROJEDEKİ ARAŞTIRICILAR :** Cansel KALA  
**ONAY TARİHİ VE ONAY SAYISI:** 06.03.2017-84

**Sayın Doç.Dr.Nusret RAMAZANOĞLU**

84 protokol nolu "Taekwondo da Bacak Kuvvetinin Teknik Sürate ve Vuruşa Etkisinin İncelenmesi" isimli projeniz Enstitümüz Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

Prof. Dr. Göksel ŞENER  
Komisyon Başkanı

Yrd.Doç.Dr. Pınar MEGA TİBER

Prof. Dr. Dilşad SAVE

Prof.Dr. Hülya AŞCI

Prof.Dr. Tuğba TUNALI AKBAY

Prof.Dr. Neşise BAHÇECİK

Prof.Dr. Hakkı ARIKAN

Doç.Dr.Oya ORUN

Doç.Dr.Gürkan SERT

Doç.Dr. M. Ümit UĞURLU

Doç.Dr. İlksen DEMİR BÜKEN

Yrd.Doç.Dr. Betül OKUYAN

Av. Funda IŞIK ÖZCAN



Marmara Üniversitesi Göztepe  
Kampüsü Sağlık Bilimleri  
Enstitüsü 34688 Kadıköy /  
İSTANBUL

0 (216) 414 44 23/12 (Faks)  
0 (216) 414 44 23

[saglik.ogrenci@marmara.edu.tr](mailto:saglik.ogrenci@marmara.edu.tr)  
<http://saglik.marmara.edu.tr>

Ayrıntılı bilgi için:  
Süleyman  
TÜRKMENOĞLU

<b>Adı</b>	Cansel	<b>Soyadı</b>	Kala
<b>Doğum yeri</b>	İstanbul	<b>Doğum tarihi</b>	05.01.1984
<b>Uyruğu</b>	T.C.	<b>Telefon</b>	05434144444
		<b>E-mail</b>	ccugurlu outlook.com

### EGITIM DÜZEYİ

	<b>Mezun Olduğu Kurumun Adı</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>
<b>Yüksek Lisans</b>	Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü	
<b>Lisans</b>	Marmara Üniversitesi Spor bilimleri Fakültesi	<b>2011</b>
<b>Lise</b>	Küçükköy Endüstri Meslek Lisesi	<b>1999</b>

### İŞ DENEYİMİ

<b>Görevi</b>	<b>Kurum</b>	<b>Süre (Yıl - Yıl)</b>
İşletme Müdürü	Sinpaş Bosphorus City	2015 - 2018
Müdür yardımcısı	Avrupa Konutları	2011 - 2015
Müdür Yardımcısı	Sporevi	2006-2009
İ.B.B Hamza Yerlikaya Spor Kompleksi	Yüzme Antrenörü	2000-2004

### YABANCI DİL SINAV NOTU

<b>ALES</b>	<b>81</b>
<b>YDS/YÖKDİL</b>	<b>75</b>