



**TEKVANDOCULARDA AYAK BİLEĞİ MOBİLİTESİ İLE  
BAZI SAHA TESTLERİ ARASINDAKİ  
İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

**Mehmet Orhan BEKMEZCİ**

**İnönü Üniversitesi  
Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı**

**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Muhammed Emin KAFKAS**

**Yüksek Lisans Tezi - 2021**

**T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TEKVANDOCULARDA AYAK BİLEĞİ MOBİLİTESİ İLE BAZI SAHA  
TESTLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

**Mehmet Orhan BEKMEZCİ**

**Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi**

**Tez Danışmanı:  
Prof. Dr. Muhammed Emin KAFKAS**

**MALATYA  
2021**

**KABUL VE ONAY**



## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	vii
ABSTRACT.....	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	x
TABLolar DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	3
2.1. Tekvando Branşının Morfolojik Yetkinlikleri.....	3
2.2. Tekvando Branşının Fizyolojik Yetkinlikleri .....	4
2.3. Ayak Bileği Morfolojisi ve Fonksiyonu .....	4
2.4. Ayak Bileği Mekaniği ve Sportif Performans İlişkisi .....	6
2.5. Ayak Bileği Bozulmaları .....	7
2.6. Dorsi-Fleksiyon Kaybı ve Sportif Performans İlişkisi .....	7
3. MATERYAL VE METOT .....	10
3.1. Araştırma Grubunun Tespiti .....	10
3.2. Araştırmanın Deneysel Tasarımı .....	10
3.3. Antropometrik Ölçümler.....	11
3.3.2. Saha Performans Testleri .....	12
3.4. İstatistiksel Analiz.....	14
4. BULGULAR.....	15
5. TARTIŞMA .....	18
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	21
KAYNAKLAR .....	23

EKLER.....	27
Ek-1. Spor Kulübü Uygulama İzin Belgesi .....	27
Ek-2. Etik Kurul İzin Belgesi .....	28
Ek-3. Gönüllü Onam Formu .....	29
Ek-4. Özgeçmiş.....	30



## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin her aşamasında araştırmanın gerek planlaması ve yürütülmesi gerek yazım sürecinde öneri ve yardımlarını esirgemeyen tezimin hazırlanması ve düzenlenmesi aşamasında, istatistik analiz, tabloların düzenlenmesi, sonuçların değerlendirilmesinde katkı sağlayan bana yol gösteren tez danışmanım sayın Prof.Dr. Muhammed Emin KAFKAS'a teşekkür ederim.

Tezimin saha performans testlerinin alınmasında Vahap GENÇ ve sporcularına, Enes Murat BİRİ ve sporcularına ölçümlerin alınmasında bana yardımcı oldukları için teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimi sürecinde desteklerini esirgemeyen Anneme, babama ve kardeşime tezimde emeği geçen arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Mehmet Orhan BEKMEZCİ

Malatya, 2021

## ÖZET

### **Tekvandocularda Ayak Bileği Mobilitesi ile Bazı Saha Testleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**

**Amaç:** Tekvandocularda ayak bileği mobilitesi ile bazı saha testleri arasındaki ilişkinin incelenmesidir.

**Materyal ve Metot:** Araştırmanın çalışma grubunu, halen müsabık olarak devam eden 15 yaş ve üzeri 38 gönüllü erkek ve kız tekvandocu oluşturmaktadır. Sporcuların testleri pandemi dolayısıyla 7-8 kişilik gruplar halinde 5 gün sürmüştür. Grupların oluşturulması randomize yöntemle belirlenmiştir. Sporcuların antropometrik özelliklerini tespit etmek amacıyla boy, vücut ağırlığı, beden kütle indeksi ölçümleri yapılmıştır. Ayak bileği disfonksiyon testi olarak dorsi-fleksiyon kaybı ölçümü, saha performans testleri olarak 20 m sürat, dikey sıçrama ve tekvandoya özgü çeviklik testleri yapılmıştır.

**Bulgular:** Çalışmaya katılan tekvandocuların 20 m sprint süresi ile çeviklik süresi ve dikey sıçrama yüksekliği arasında pozitif yönlü düşük düzeyde ilişki bulunurken, benzer şekilde dikey sıçrama yüksekliği ile çeviklik süresi arasında pozitif yönlü düşük düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Çalışmaya katılan tekvandocuların sağ ayak ve sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile çeviklik, 20 m sprint süresi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunurken, sağ ayak ve sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile dikey sıçrama yüksekliği arasında negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

**Sonuç:** Araştırmada, tekvandocularda ayak bileği mobilitesinin çeviklik, sürat ve dikey sıçrama üzerinde olumlu etkileri olduğu, ayak bileği mobilitesinin yüksek olmasının tekvando sporcularında performans verimliliğini yükseltecek bir unsur olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tekvando, Ayak Bileği, Mobilite

## **ABSTRACT**

### **Investigation of the Relationship Between Ankle Mobility and Some Field Tests in Taekwondo Players**

**Aim:** The aim of this study is to examine the relationship between ankle mobility and some field tests in taekwondo players.

**Material and Method:** The study group of the research consists of 38 volunteer male and female taekwondo players aged 15 and over who are still competing. The tests of the athletes took 5 days in groups of 7-8 people due to the pandemic. The formation of the groups was determined by a randomized method. In order to determine the anthropometric characteristics of the athletes, height, body weight and body mass index measurements were made. Dorsi-flexion loss measurement as ankle dysfunction test, 20 m speed, vertical jump and taekwondo-specific agility tests were performed as field performance tests.

**Results:** While there was a low positive correlation between 20 m sprint time and agility time and vertical jump height of the taekwondo players who participated in the study, similarly, a statistically significant low level correlation was found between vertical jump height and agility time. While there was a positive relationship between the right foot and left foot dorsi-flexion value and agility, 20 m sprint time of the taekwondo players participating in the study, a negative relationship was found between the right foot and left foot dorsi-flexion value and the vertical jump height.

**Conclusion:** In the study, it was concluded that ankle mobility has positive effects on agility, speed and vertical jump in taekwondo players, and high ankle mobility is a factor that will increase performance efficiency in taekwondo athletes.

**Key Words:** Taekwondo, Ankle, Mobility



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**ATP-PCr** : Adenozintrifosfat-Fosfokreatin

**Cm** : Santimetre

**CMJ** : Yaylanarak Sıçrama Testi

**Dk** : Dakika

**Kg** : Kilogram

**MaxVO2** : Maksimum Aerobik Kapasite

**Sn** : Saniye

**STE** : Subtalar Eklem

**TSAT** : Tekvandoya Özgü Çeviklik Testi

**VA** : Vücut Ağırlığı

**VKİ** : Vücut Kütle İndeksi

**VYO** : Vücut Yağ Oranı

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<b>Şekil No</b>	<b>Sayfa No</b>
Şekil 2.1. Ayak Kemiklerinin Üst Görünüşü.....	5
Şekil 2.2. Ayak Kemiklerinin Medialden Görünüşü .....	5
Şekil 2.3. Ayak Kemiklerinin Lateralden Görünüşü .....	6
Şekil 3.1. Ayak Bileği Dorsi-fleksiyon Hareketinin Ölçümü.....	12
Şekil 3.2. Tekvandoya Özgü Çeviklik Testi.....	13
Şekil 3.3. Dikey Sıçrama Testi .....	14

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo No</b>	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 4.1.</b> Katılımcıların Biyometrik Parametreleri .....	15
<b>Tablo 4.2.</b> Katılımcıların Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri .....	15
<b>Tablo 4.3.</b> Katılımcıların Ayak Bileği Fonksiyonu Analizleri.....	16
<b>Tablo 4.4.</b> Katılımcıların Bazı Motorik Performans Skorları ile Ayak Bileği Fonksiyonları Arasındaki İlişki.....	16



# 1. GİRİŞ

Tekvando'nun kökeni yüzyıllar öncesinde Kore'ye dayanmaktadır. Tekvando, ayakla vurmak "tae", elle veya yumrukla vurmak, "kwon" ve sanatla ilişkisini anlatmak için "do" kelimelerinin bileşiminden oluşmaktadır. Bu kavramlardan hareketle tekvandonun anlamı el ve ayak kullanılarak yapılan, tekme ve yumruk sanatı olduğu söylenebilir (1).

Tekvandoda diğer spor dallarında olduğu gibi yaralanmaları en aza indirmek ve oyunun adaletini sağlamak için bazı kurallar uygulanmaktadır. Baş bölgesine vurmak, vücudun alt kısmına vurmak, hakem müdahalesi sonrası rakibe vurmak vs. hepsi tekvandoda kural ihlalidir. Tekvandoda puan alma koruyucu yeleğe (safeguard) yapılan etkili ve doğru vuruşlar ile baş bölgesinde isabetli vuruşlar ile elde edilmektedir tekvando da %30 kol ve %70 bacak kullanımı olmaktadır (2).

Tekvando oyuncularını arasında fiziksel ve fizyolojik özellikler, vücut kompozisyonu, spor özellikleri, teknik ve taktik yetenekler sporcuların başarılı olması için gerekli olan önemli özelliklerdir (3). Fiziki ve fiziksel uygunluğu zayıf olan kişilerin tekvandoda başarılı olması zordur. Sadece tekvandoda değil, sporun her dalında başarı, antropometrik ve kinematik özelliklerden etkilenir. Sporunun vücut kompozisyonu ve vücut yapısı performansı etkileyen önemli faktörlerden biridir (4).

Ayaklar tekvando için çok önemlidir. Sağlıklı yük dağılımını sağlamak için dengeli ve aktif görevleri yerine getirmek için birlikte çalışırlar. Bu yük dağılımı meydana geldiğinde subtalar eklem ve midtarsal eklem birlikte hareket eder. Normal şartlarda subtalar eklem topuk teması ile taban teması arasında pronasyon pozisyonundadır. Bu durumda midtarsal eklem ve ön ayak esnek hale gelir. Plantar temas ve parmak kaldırma arasındaki dönemde subtalar eklem supinasyon pozisyonundadır ve ayağı sert bir kaldıraç haline getirmektedir (5).

Tüm spor yaralanmalarında ayak bileği eklem yaralanmalarının görülme sıklığı %15-20 kadar yüksektir. Ayak bileği yaralanmaları genellikle engebeli zeminde zıpladıktan veya yana doğru koşuttan sonra meydana gelmektedir. Özellikle futbol, basketbol, voleybol ve tekvando gibi koşu ve atlama aktivitelerinin sıklıkla tekrarlandığı

sporlarda ayak bileği yaralanmalarının sıklığı tüm kas-iskelet yaralanmalarının %25-50'sini oluşturmaktadır (6).



## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Tekvando Branşının Morfolojik Yetkinlikleri

Vücut yapısı, boy, kilo, motor fonksiyon ve performansı etkileyen önemli faktörlerdir. Standart vücut şeklinin göstergesi olarak, cinsiyet, yaş, boy ve ağırlık gibi değişkenler dikkate alınmaktadır. Bu normlar, birçok spor aktivitesine katılan bireylerin hangi grubun uygun olduğunu anlamaya yardımcı olmaktadır. İnsanlar antropometrinin atletik performansla ve performans düzeyindeki potansiyel etkinliğiyle ilişkilidir (7). Tekvando, yüksek aerobik ve yüksek anaerobik kondisyon gerektiren bir spor dalıdır (8).

**Aerobik güç:** Bir kişinin birim zamanda kullanabileceği oksijen miktarı aerobik kapasiteyi belirlemektedir. Kişinin iş yükü arttığında kullanılan oksijen miktarı lineer olarak artacak ve sonunda öyle bir dereceye ulaşacaktır: Böylece iş yükü artsa bile kullanılan oksijen miktarı çok fazla artmayacak, aynı kalacaktır. İnsanlar en çok oksijen kullanmaktadırlar.  $VO_{2max}$  kişinin kardiorespiratuvar kondisyonunun ve dayanıklılığının en belirleyici özelliği olarak kabul edilmektedir (9).

**Anaerobik güç:** Organizmanın yeteri kadar oksijen alamamasına karşın çalışmaya devam edebildiği oksijenin yokluğunda çalışabilme yeteneğidir. Bu yükler 20-30-40 saniyede tamamlanabilmektedir (10). Tekvando antrenmanlarında belli aralıklarla yapılan müsabakalara katılarak, el müsabakalarının anaerobik kapasiteyi artırabileceği, çok teknik vuruşlar yapılarak anaerobik güç artırılabilir (3).

**Kuvvet:** Kuvvet, bireyin bir dirence karşı koyabilmesi, bir aracı veya vücudunu ileriye doğru hareket ettirme yeteneği olarak tanımlanabilir (11). Tekvando sporu açısından düşünüldüğünde kuvvet, vurabilme, teknik vuruş gücünü artırma ve rakiplere direnme olarak tanımlayabilmektedir. Tekvando müsabakalarında rakiplerle doğrudan mücadele etmek gerektiğinden, her tekvandocunun kuvvetli olmaya ihtiyacının olduğunu söylemek mümkündür (12).

**Sürat:** Hız, bedeni bir yerden başka bir yere taşımaktan daha fazlasıdır. Diğer bir deyişle, egzersiz yaparken tüm vücudun veya vücudun çeşitli bölümlerinin hızını ifade eder, kısacası vücudu veya vücudun bir kısmını yüksek hızlarda hareket ettirme yeteneğidir (13).

**Esneklik:** Esneklik tekvandonun önemli bir özelliğidir. Tekmelerin daha yükseğe çıkmasını ve daha kolay tekme atılmasını sağlar. Özellikle güncel tekvando kurallarındaki ve puan değerlendirmesindeki değişiklikleri gözlemlediğimizde, kafa bölgesinin daha yüksek tekme atması, kafa bölgesi teknolojisinde onu daha önemli hale getirmiştir. Bu teknolojiyi baş bölgesine rahatça uygulayabilmek için sporcunun esnekliği giderek daha önemli hale gelmiştir. Esneklik, sporcunun eklemler izin verdiğinde geniş açıda ve farklı yönlerde egzersiz yapabilmeye yeteneğini ifade etmektedir (13).

## **2.2. Tekvando Branşının Fizyolojik Yetkinlikleri**

Tekvando sporcularının vücut yapısı dikkate alındığında diğer dövüş sporlarına göre vücut yapılarının daha ince ve uzun olduğu söylenebilmektedir (14). Dünya sıralamasında üst sıralarda yer alan sporcular başta olmak üzere çoğu sporcunun nispeten ince ve uzun vücut yapılarına sahip olduğu görülmektedir (3). Tekvandoda vücut yağ oranı yüksek ise sporcunun hareket kabiliyeti kısıtlanabilir ve performansı olumsuz etkilenebilir. Bu nedenle iyi tekvando sporcularının vücut yağ yüzdesinin düşük olması gerekir çünkü performans olumlu etkisi olabilir (15). Yüksek vücut yağ oranı kilo alımına neden olabileceğinden, bu durum sporcuların kilosunu da etkileyecektir. Bu nedenle sporcuların en üst kiloya çıkmalarını engellemek için vücut yağ oranının artmaması gerekmektedir. Elit kadın tekvando sporcularının daha orta vücut tiplerine ve daha düşük yağ yüzdelerine sahiptirler (16).

**Boy:** Spor aktiviteleri, yapılarına göre sporcuların fiziksel uygunlukları için farklı gereksinimlere sahiptir. Boy faktörü, birçok spor branşının performansını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen bir işleve sahiptir (17).

**Vücut Ağırlığı:** Kas kütlesi vücut ağırlığı ile yakından ilişkilidir. Bazı spor disiplinleri temel güçlere dayanır. Bu nedenle çocukların gelişimi dikkate alınarak fazla kilolu ya da görünüşte kilolu olan kişilere kuvvet gerektiren sporlara katılmaları yönünde talimat verilmesi uygundur. Sportif performans açısından kilo etkili olduğu için bazı spor müsabakaları kiloya göre sınıflandırılmaktadırlar (17).

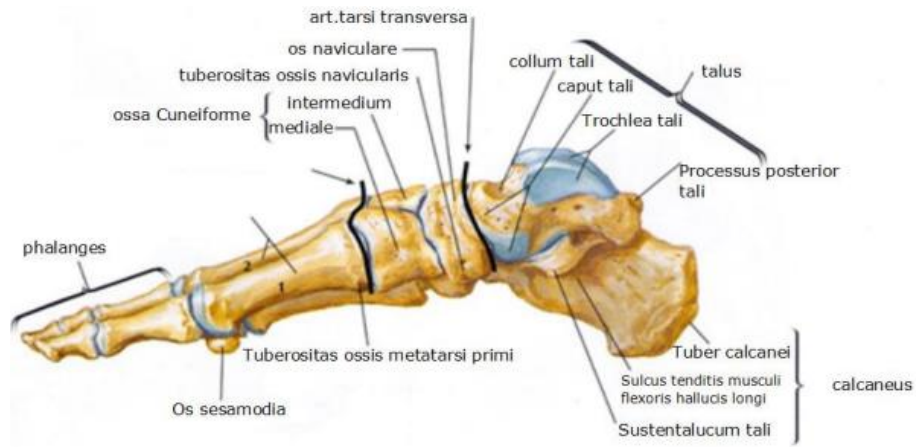
## **2.3. Ayak Bileği Morfolojisi ve Fonksiyonu**

Ayak, 26 kemikten oluşan insan iskeletinin önemli ve karmaşık kısımlarından biridir. Ayakların iki önemli işlevi vardır. İlki vücut ağırlığını taşımak, ikincisi ise yürürken ve koşarken vücudu ileri itmek için kaldıraç görevi yapmaktır (18).



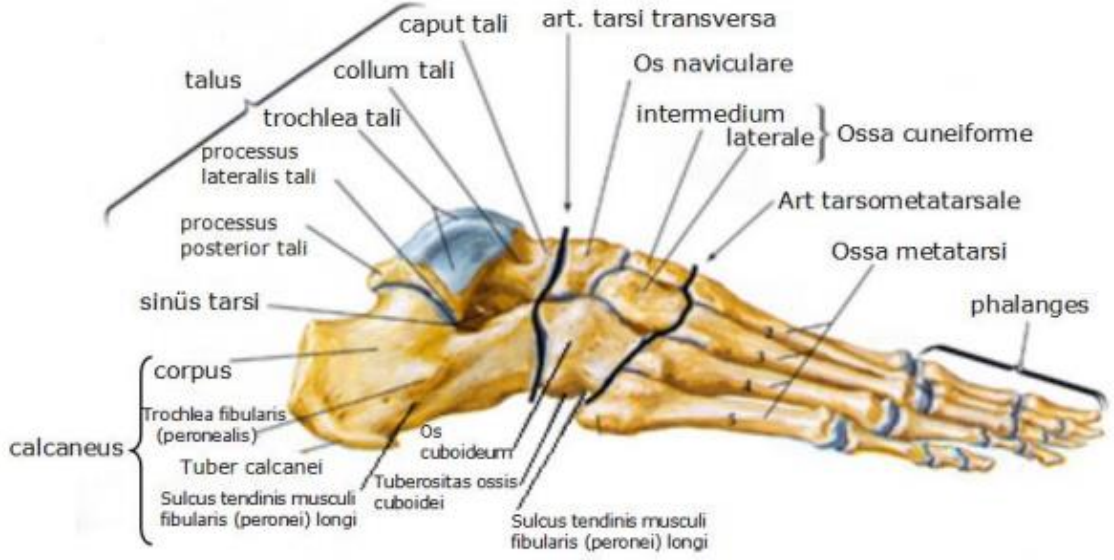
**Şekil 2.1.** Ayak Kemiklerinin Üst Görünüşü

Ayaklar ve ayak bilekleri iki ayak üzerinde (bipedal) yürümeye uygun yapılardır. Her iki taraf da optimal yürümeyi sağlamak için tüm vücudun ağırlığını bağımsız olarak desteklemektedir. Birçok kemik, bağ, kas ve tendon çeşitli aktivitelerde stabilite ve esneklik sağlamak için uyum içinde çalışmaktadır. Bu aktiviteler arasında ayakta durmak, basamaklarda veya engebeli yüzeylerde yürümek, koşmak, zıplamak ve yerden zıplamak, yere inmek, nesnelere tekmelemek veya itmek gibi günlük hayatta birçok kez yapılan hareketleri saymak mümkündür (19).



**Şekil 2.2.** Ayak Kemiklerinin Medialden Görünüşü





**Şekil 2.3.** Ayak Kemiklerinin Lateralden Görünüşü

#### 2.4. Ayak Bileği Mekanîği ve Sportif Performans İlişkisi

Arka ayak pronasyonu, mobilizasyon ve stabilizasyon görevlerinin doğru ve etkin olarak gerçekleştirilebilmesi için önemlidir. Subtalar eklemdaki (STE) dorsi-fleksiyon, abduksiyon ve eversiyon hareket kombinasyonu pronasyon olarak bilinmektedir. Pronasyon sırasında calcaneus laterale kaymakta, talus da mediale kaymaktadır (20).

STE hareket eksenini obliktir. Pronasyon hareketi bu oblik eksene dik halde bulunan düzlemde meydana gelmektedir. STE oblik eksenini horizontal düzlemle  $42^\circ$  açı oluşturmaktadır. Ayaktaki orta uzun eksen, bu eksen ile  $16^\circ$ lik açı oluşturacak biçimde yerleşmiş durumdadır. Bu açıların korunması ile ayakta yük dağılımını sağlıklı olarak yapılabilmektedir (20).

STE'nin hareket eksenini oblik olmasından dolayı rotasyonel momentler fizyolojik sınırdan kalmasına sebep olarak ayağın hiper-mobilitesini engellemekte ve stabilizasyon oluşmasını sağlamaktadır. STE pronasyonu esnasında midtarsal eklemin iki tarafı paralel hale gelerek ön ayağın daha mobil hale gelmesini sağlamaktadır ve bu ise yürüme esnasındaki oryantasyon açısından önemlidir (21).

Yürüyüşte orta duruş fazıyla itme fazında supinasyon değil depronasyonun oluşması itme fazının etkin bir biçimde yapılmasında engeldir. Böylece ayak rijit bir kaldıraç görevini yapamaz. Yürüme esnasında pronasyonun maksimum değeri  $3-10^\circ$ ,

koşma esnasında ise 8-15° olmaktadır. Pronasyon, yürüme sırasında doğal bir komponent olmasına karşın koşma ve yürümede normal seviyenin üstünde olması, farklı bir anlatımla artmış pronasyon biyomekaniksel düzgünlüğü bozarak farklı problemlere neden olmaktadır (22).

### **2.5. Ayak Bileği Bozulmaları**

En yoğun görülen spor yaralanmalarından biri ayak bileği ligaman yaralanmalarıdır (23). Ligaman yaralanmaları Sporla ilgili yaralanmaların yaklaşık %14-33'ünü oluşturduğu söylenmektedir. Varus lateral ayak bileği bağ yaralanmasının ana mekanizmasıdır ve ayak bileği bağ yaralanmalarının %85'i inversiyon yönündeki zorlanmalar oluşturmaktadır (24).

Yaralanmalar genellikle yere atladıktan sonra veya yürüme ve koşmanın salınım fazının sonunda, ayaklar yere değdiğinde meydana gelir. Bu aktivitelerde ayak yere değdiği anda plantarfleksiyon ve supinasyondadır. Bu nedenle ayak bileğini oluşturan kemiklerin stabilize edici etkisi azalır. Çünkü nötral pozisyonda daha büyük olan talusun eklem temas yüzey alanı, plantar fleksiyondayken azalır, bu sayede ayak bileği stabilizasyonunun etkisi azalır (25). Bu durumda yük peroneal kası ve lateral ayak bileği bağı üzerindedir. Peroneal kası zayıf ise lateral bağ oluşan basıncı emmeye çalışır, lateral ayak bileği bağları yüke boyun eğer; aşırı inversiyon oluşmakta ve ayak bileği bağ ligamanlarında hasar ortaya çıkmaktadır (26).

Tekvando branşında müsabaka sırasında en çok yaralanan vücut bölgelerinin ise, ayak-ayak bileği %57.5, baldır-uyluk bölgesi %15.5, el-el bileği %15.7 ve %4.3 diz, %1.6 omuz, %0.7 dirsek, %0.7 bel, %0.7 kalça, %0.4 göğüs, %0.7 baş ve %2.2 diğer bölgeler olduğu tespit edilmiştir (27).

### **2.6. Dorsi-Fleksiyon Kaybı ve Sportif Performans İlişkisi**

Ayak deformitesi, ayak bileği ekleminde dorsi-fleksiyon ve eversiyon kaybı ile karakterize, günlük hayatı zora sokacak bir durumdur. Ayrıca, ekinovarus deformiteli ayaklarda peroneal grup kaslarının güçsüz olmasından dolayı gelişebilmektedir. Düşük ayak deformitesinde, ayak bileğine dorsi-fleksiyon hareketinin yapılmasını sağlayan kasların işlev yapmaması gerçekleştiğinden, yürümede salınım ve topuğun yere değme aşamaları sorunlu olmaktadır. Adım atma ancak kalça ve diz ekleminde aşırı fleksiyon hareketi ile yapılabilmektedir. Vücut yükünün yere yansımaları zor hale gelmektedir.

Deformitenin sonraki aşamalarında, ayak bileği eklemine dorsi-fleksiyon yapmasını sağlayan kas tendonlarının pasif uzamasıyla sonucunda ekinizm gelişebilmektedir (28).

Ayak bileği ekleminde plantar fleksiyon ve dorsi-fleksiyon hareketlerinde belirli hızlar halinde ölçme, sıçrama esnasında oluşan kuvvet konusunda bilgi vermektedir (29). Ayak bileği dorsi-fleksiyonu, dizdeki hareket açıklığı ile kalça ekstansiyonu da tecrübe seviyesi yüksek sporcuların daha yüksek olmaktadır. Buna ilaveten leg cocking, leg acceleration fazlarında gövdenin rotasyonu her iki grupta da belirgin farklılık göstermektedir. Üst ekstremitte ve gövdenin teknik başarıda önemli bir işlevi bulunmaktadır (30).

Tüm eklem açılarında (sabit bir hızda) aktif eklem hareketi sırasında, kas kasılmasının oluşturduğu maksimum gerilim izokinetik kasılma sağlamaktadır. İzokinetik kas kuvveti, önceden belirlenmiş sabit bir hızda eklem hareketini sağlayan elektromekanik ekipman yardımı ile ölçülebilir. İzokinetik kas gücü ölçüm sistemi, kas gücünü objektif olarak ölçmede oldukça güvenilirdir (29). Tekme egzersizi, açık bir güç zincirinde proksimal uçtan distal uca bölümlere ayrılmış bir egzersizdir. En iyi performansı elde etmek için alt ekstremitelerin ve tüm vücudun (ayak bileği kompleksi hariç) uygun şekilde egzersiz yapmasını gerektirmektedir (31).

### **Araştırmanın Önemi**

Tekvando müsabakanın kazanılmasında kilit rol oynayan bazı üst ve orta seviye tekniklerin kullanılmasında ayak bileği mobilitesinin olması önem arz etmektedir. Ayak bileği mobilitesi tekvando sporcularının teknik becerilerinin geliştirilmesi ve performans verimliliğine yönelik olumlu katkılar sağlamaktadır. Dorsi-fleksiyonu tekvandoda atak ve kontratak durumlarında, rakiple mücadele esnasında giriş çıkışlarda, gard pozisyonları değişikliklerinde sporcunun müsabakayı kazanmasına yönelik ve yüksek performans sağlaması açısından avantajlar sağlamaktadır. Tekvando müsabakalarında kullanılan ve puan açısından yüksek değere sahip Dui-chagi, Neryo-chagi, Bande-dollyo-chagi gibi tekniklerin kullanılmasında ayak bileği mobilitesi yüksek olan sporcular bu teknikleri kullanırken puan kazanmada avantaj sağlamaktadır. Buradan hareketle araştırmada tekvandocularında ayak bileği mobilitesi ile bazı saha testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### **Araştırmanın Hipotezleri**

Araştırmaya katılan tekvandocuların biyometrik parametreleri nelerdir?

Araştırmaya katılan tekvandocuların fiziksel parametreleri nelerdir?

Araştırmaya katılan tekvandocuların sağ ve sol ayak dorsi-fileksiyon skorları nelerdir?

Araştırmaya katılan tekvandocuların bazı motorik performans skorları ile ayak bileği fonksiyonları arasındaki ilişki ne düzeydedir?

### **Araştırmanın Amacı**

Tekvando sporcularının antrenman modeliteleri oluşturulurken ayak bileği mobiliteleri göz önünde bulundurulmalıdır. Literatür incelendiğinde farklı branşlarla ilgili çalışmaların olmasının yanında tekvando sporcularının ayak bileği mobilitelerinin bazı motorik performans testleri arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmaların bulunmadığı görölmüştür. Ayak bileği mobilitesi tekvando sporcularında denge, çeviklik, patlayıcı güç gibi motorik bazı performansların uygulanmasında olumlu etkiler oluşturmasının yanı sıra teknik becerileri üst düzeye çıkartma açısından önemlidir. Bu bağlamda tekvando sporcularının ayak bileği mobilitelerinin bazı saha testleri arasındaki ilişi incelenerek literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

### 3. MATERYAL VE METOT

#### 3.1. Araştırma Grubunun Tespiti

Araştırmanın çalışma grubunu, halen müsabık olarak devam eden 15 yaş ve üzeri 38 gönüllü erkek ve kız tekvandocu oluşturmaktadır. Sporcuların testleri pandemi dolayısıyla 7-8 kişilik gruplar halinde 5 gün sürmüştür. Grupların oluşturulması randomize yöntemle belirlenmiştir.

##### *Çalışmaya dahil edilme kriteri olarak:*

1) Çalışmalarda uygulanacak testlerin uygulanması açısından katılımcılarda herhangi bir sağlık probleminin bulunmaması,

Araştırmaya katılan öğrencilerin testlerin uygulanması konusunda herhangi bir sağlık problemlerinin olmaması,

2) Çalışma öncesi onamlarının alınmış olması,

3) Çalışmalara düzenli katılmalarıdır.

##### *Çalışmadan çıkarılma kriteri olarak:*

1) Çalışmaların yapıldığı sürede katılımcıda bir sağlık probleminin oluşması,

2) Çalışmalara katılımın düzensiz olması,

3) Performansın gösterilmesi ile ilgili özensiz davranışlardır.

Çalışma süresince özel bir beslenme planı uygulanmamış ve katılımcıların günlük beslenme alışkanlıklarını sürdürmeleri önerilmiştir.

#### 3.2. Araştırmanın Deneysel Tasarımı

Çalışmaya katılanların antropometrik ve saha testleri yapılmıştır. Ölçümler “Muhammed Ali Clay Spor Salonunda” gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya başlamadan önce araştırmaya katılmayı kabul eden tüm tekvando sporcularına araştırma içeriği detaylı bir şekilde anlatılarak, uygulamalı olarak tanıtılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce gönüllülere test formatı, içeriği, nerede ve ne zaman yapılacağı ile ilgili gerekli bilgiler verilmiştir. Çalışmalar lider gözetiminde gerçekleştirilmiştir. Sporculara 24 saat önce şiddetli egzersiz yapmamaları, alkol, kafein ve güçlendiriciler kullanmamaları

söylenmiştir. Çalışma kapsamındaki tüm egzersizlerde Tekvando sporcuları ellerinden gelenin en iyisini göstermek için test lideri ve test yöneticisinden sözlü destek almışlardır.

Araştırma İnönü Üniversitesi Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (EK-2). Gönüllülerle yapılan ilk görüşmede araştırma ile ilgili gerekli açıklamalar yapılarak “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” (EK-3) imzalatıldı.

### 3.3. Antropometrik Ölçümler

**Boy Uzunluğu:** Boyu ölçerken, kişinin ayaklarının çıplak olduğundan, topuklarının birbirine yakın olduğundan, vücudunun ve başının dik durduğundan, gözlerin önde olduğundan ve kolların her iki tarafa serbestçe sarktığından emin olunmuştur. Yatay eksen deneğe teması keser ve en son değer, birim olarak santimetre cinsinden yükseklik değeriyle kaydedilir. Boy ölçümünde hassaslık derecesi 0.1m olan cihaz (Harpender Anthropometer, Holtain Ltd.) kullanılmıştır.

**Vücut Ağırlığı Ölçümleri:** Ağırlık ölçümünde deneklerin çıplak ayak olmalarına ve ağırlıklarının etkilemesi muhtemel minimal giysiler giymelerine özen gösterilmelidir. Ölçüm işlemi sırasında kişinin ayaklarının tartıya eşit şekilde basılması sağlanacak, kişi dik ve dinlenirken ölçüm yapılmıştır. Ağırlık ölçümü için 0,1 kg (Tanita BC-730) hassasiyetinde bir terazi kullanılmıştır. Ayrıca alet dikkatlice sert ve düz bir yüzeye yerleştirilmiştir. Bulunan değer kilogram olarak yazılmıştır.

**Vücut Kütle İndeksi (VKİ):** Katılımcıların VKİ ölçümünde  $kg/boy^2$  formülüyle ve  $kg/m^2$  formülüyle gösterilmiştir.

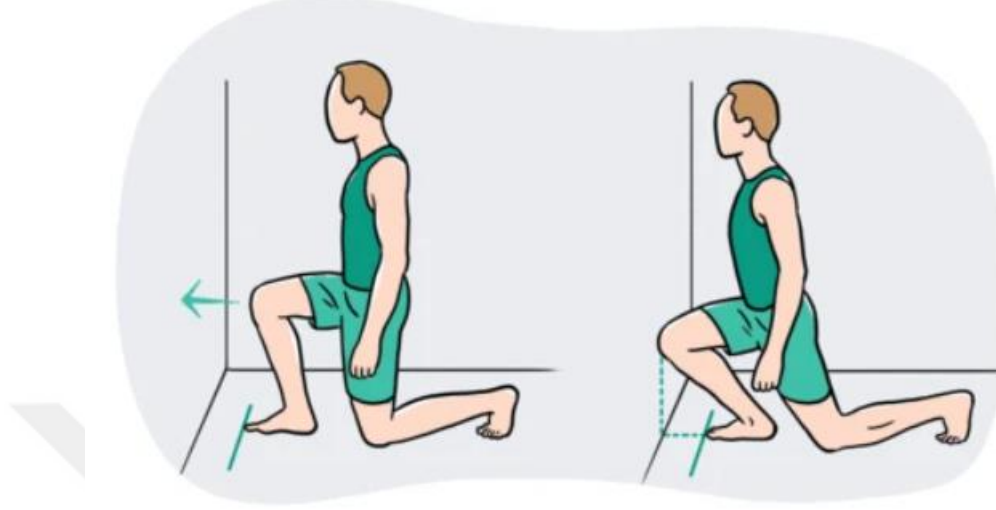
$$Vücut\ Kütle\ İndeksi = \frac{Vücut\ Ağırlığı\ (kg)}{Boy\ (m^2)}$$

#### 3.3.1. Dorsi-fleksiyon Kaybı: (Half-kneeling Dorsiflexion on Wall Test)

Düz bir duvar karşısına geçerek yerden 12.5 cm’lik bir alan ölçüp ve bant ile işaretleme yapılmalı. İşaretlenen noktaya ölçüm yapılacak katılımcının ayak baş parmağı gelmelidir. Arka diz yerde 90 derece açı ile ayak parmak uçlarında pozisyon alınmalıdır. Teste başlarken katılımcının ellerini mümkün olduğunca belinin hizasında tutmasını ve gövdesini çok hareket ettirmeden testi yapmasını istemiştir. Ölçümü

yapılan kişi dengesini koruyarak duvara doğru dizini değdirmelidir. Ölçüm her iki bacak için de 3'er kez uygulanmıştır.

### KNEE-TO-WALL DORSIFLEXION ANKLE TEST



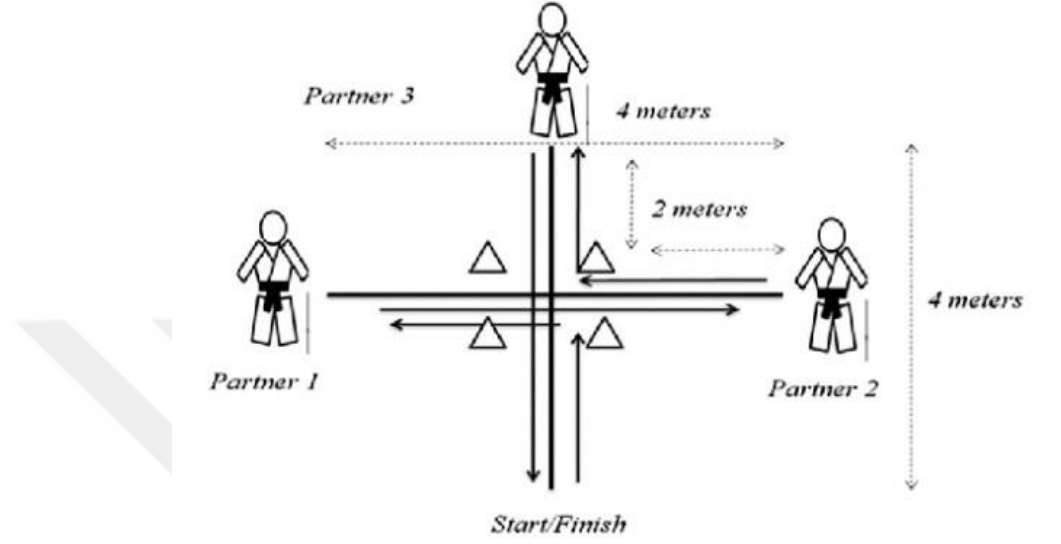
Şekil3.1. Ayak Bileği Dorsi-fleksiyon Hareketinin Ölçümü

### 3.3.2. Saha Performans Testleri

#### 3.3.2.1. Tekvandoya Özgü Çeviklik Testi (Taekwondo-Specific Agility Test - TSAT)

Katılımcıların çeviklik performansını tespit etmek amacıyla tekvandoya özgü çeviklik testi (TSAT) uygulanmıştır. Katılımcılar başlangıç noktasının gerisinde hazır pozisyonda beklemişlerdir. Çıkış yaptıktan sonra orta noktaya mümkün olduğunca çabuk bir şekilde hareket etmeli ve belirtilen sınır çizgilerini geçmemelidirler. Orta merkeze ulaşan katılımcı sol tarafa 90 derecelik bir dönüş yaptıktan sonra hedef 1'e vardığında sol ayak ile dollyo-chagi vuruşu yapacaklardır. Teknik uygulandıktan sonra 180 derecelik bir açıyla dönüş yapıp hedef 2'ye sağ ayak ile dollyo-chagi vuruşu yapacaktır. 180 derecelik bir açıyla geriye dönüp orta noktaya varan katılımcı 90 derecelik bir açıyla sağ tarafa dönüp hedef 3'e sağ ve sol ayak ile neryo-chagi vuracaklardır. Teknikler uygulandıktan sonra 180 derecelik bir açıyla geri dönüp bitiş noktasına geleceklerdir. Tekme hedefini tutan sporculara test edilen sporcuların gövde yüksekliklerine göre tutmaları talimatı verilmiştir. Hedeflere isabet ettiremeyen katılımcıların testi durdurulup 3 dakikalık tam dinlenme verildikten sonra teste tekrar

dahil edilmişlerdir. Katılımcıların yaptığı dereceler başlangıç ve bitiş çizgisinde yerleştirilmiş bulunan elektronik kapı zamanlarıyla saniye (sn) cinsinden kaydedilmiştir. Test her bir katılımcı için testin güvenilirliği açısından üç kez tekrar edilecek ve en iyi performans skoru kaydedilmiştir.



**Şekil3.2.**Tekvandoya Özgü Çeviklik Testi

### 3.3.2.2. Doğrusal Sürat (20 M)

Katılımcıların alaktik anaerobik kapasitelerini ve sprint sürelerini belirlemek için “20 m sprint testi” uygulanmıştır. Koşu sonuçları saniyeler içinde kaydedilir ve elektronik kapı süresi (Smart Speed; FusionSport, Avustralya) başlangıç ve bitiş çizgilerine yerleştirilmiştir. Adenozintrifosfat-kreatin fosfat (ATP-PCr) deposunu yenilemek ve ölçümler arasında maksimum performans göstermek için 3-5 dakikalık pasif dinlenme uygulanmıştır. Testin güvenilirliğini sağlamak ve en iyi performans puanını kaydetmek için test her katılımcı için 3 kez tekrarlanacaktır (17).

### 3.3.2.3. Anaerobik Güç Testi

Yaylanarak sıçrama testi (CMJ) katılımcıların anaerobik kapasitelerini ve sıçrama yüksekliğini değerlendirmek için tek bir dikey sıçrama testi uygulanmıştır. Test sırasında, müsabık başlangıç pozisyonunda iki eli belinde ve dizleri düz olacak şekilde zemin platformuna atlamıştır. Test protokolüne göre dizlerini kaldırmadan bacaklarını esnetmeli ve mümkün olduğunca zıplamıştır. Testin güvenilirliği için en iyi değeri kaydetmek için test her katılımcı için 3 kez tekrarlanmıştır. Tekrarlar arasında 3-5



dakikalık pasif dinlenme aralığı uygulanmıştır. Katılımcılar atlama zemini platformundayken (Smart Jump; FusionSport, Avustralya), ayakları artık zeminle temas halinde olmadığına, zamanlayıcı 0.001 saniyelik bir doğrulukla çalışmaya başlanmıştır. Tekrar platforma indiğinde zaman durmuş, böylece arama zamanı doğrulanmış olmuştur. Elde edilen değer otomatik olarak cihaza santimetre cinsinden kaydedilmiştir.



**Şekil 3.3.** Dikey Sıçrama Testi

### **3.4. İstatistiksel Analiz**

Araştırmanın istatistiksel analizinde, araştırma kapsamında olan bağımsız değişkenlerin betimsel analizleri yapılmıştır. Araştırmada, örneklem sayısı 50'den küçük olduğu için varyansların homojen olup olmadığını belirlemek için "*ShapiroWilks Testi*" uygulanmış ve varyansların homojen olmadığı belirlenmiştir. Bu sebeple, katılımcıların ayak bileği mobilitesi ile bazı saha testleri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla "*Spearman Korelasyon Testi*" yapılmıştır. Ayrıca, elde edilen korelasyon düzeylerinin istatistiksel anlamlılık düzeyi olarak  $p < 0.05$  kabul edilmiştir. Çalışma kapsamında elde edilen verilen aritmetik ortalama ve standart sapma olarak gösterilmiştir. Tüm istatistiksel işlemler SPSS 17.0 paket programıyla yapılmıştır.

## 4. BULGULAR

Araştırmaya katılan gönüllülerin biyometrik özellikleri yaş, boy, VA, VKİ ve spor deneyimi Tablo 4.1’de min, maks, aritmetik ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur.

**Tablo 4.1.** Katılımcıların Biyometrik Parametreleri

<b>Parametre (n=38)</b>	<b>Min</b>	<b>Maks</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>ss</b>
Yaş (yıl)	15	24	18.03	2.30
Boy (cm)	147	192	171.39	9.47
VA (kg)	40.90	80.00	58.71	9.69
VKİ (kg/cm <sup>2</sup> )	14.87	24.63	19.99	2.38
Spor Deneyimi (yıl)	4	15	6.58	2.70

Çalışmaya katılan tekvandocuların yaşları minimum 15, maksimum 24, aritmetik ortalaması 18.03, standart sapması ise 2.30’dur. Tekvandocuların boyları minimum 147 cm, maksimum 192 cm, aritmetik ortalaması 171.39, standart sapması ise 9.47’dir. Tekvandocuların vücut ağırlıkları minimum 40.90 kg, maksimum 80 kg, aritmetik ortalaması 58.71, standart sapması ise 9.69’dur. Tekvandocuların vücut kütle indeksi minimum 14.87 kg/cm<sup>2</sup>, maksimum 24.63 kg/cm<sup>2</sup>, aritmetik ortalaması 19.99, standart sapması ise 2.38’dir. Çalışma katılan tekvandocuların spor deneyimleri minimum 4 yıl, maksimum 15 yıl, aritmetik ortalaması 6.58, standart sapması ise 2.70’dir.

Çalışmaya katılan gönüllülerin VYO, çeviklik, 20 m ve dikey sıçrama değerleri Tablo 4.2’de min, maks, aritmetik ortalama ve standart sapma olarak sunulmuştur.

**Tablo 4.2.** Katılımcıların Bazı Fiziksel Uygunluk Parametreleri

<b>Parametre (n=38)</b>	<b>Min</b>	<b>Maks</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>ss</b>
VYO (%)	5.90	27.20	14.62	5.25
20 m (sn)	2.80	4.92	7.18	.87
Çeviklik (sn)	6.01	8.82	3.46	.52
Dikey Sıçrama (cm)	18.70	43.00	28.68	7.81

Katılımcıların vücut yağ oranlarının minimum değeri %5.90, maksimum değeri %27.20, aritmetik ortalaması 14.62, standart sapması ise 5.25’tir. Katılımcıların 20 metre sprint minimum değeri 2.80 sn, maksimum değeri 4.92 sn, aritmetik ortalaması

7.18, standart sapması ise 0.87'dir. Katılımcıların çeviklik süresi minimum 6.01 sn, maksimum 8.82 sn, aritmetik ortalaması 3.46, standart sapması ise 0.52'dir. Katılımcıların dikey sıçrama yüksekliği minimum değeri 18.70 cm, maksimum değeri 43 cm, aritmetik ortalaması 28.68, standart sapması ise 7.81'dir.

Çalışmaya katılan gönüllülerin dorsi-fleksiyon ölçüm skorları Tablo 4.3'te min, maks, aritmetik ortalama ve standart sapma olarak verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Katılımcıların Ayak Bileği Fonksiyonu Analizleri

Parametre (n=38)	Min	Maks	$\bar{X}$	ss
Dorsi-fleksiyon Sağ Ayak (cm)	4	12.5	10.31	2.53
Dorsi-fleksiyon Sol Ayak (cm)	4.5	12.5	10.15	2.44

Çalışmaya katılan gönüllülerin dorsi-fleksiyon sağ ayak minimum 4 cm, maksimum 12.5 cm, aritmetik ortalaması 10.31, standart sapması ise 2.53'tür. Çalışmaya katılan gönüllülerin dorsi-fleksiyon sol ayak minimum 4.5 cm, maksimum 12.5 cm, aritmetik ortalaması 10.15, standart sapması ise 2.44'tür.

Çalışmaya katılan gönüllülerin 20 m, çeviklik, dikey sıçrama skorları ile dorsi-fleksiyon skorları arasındaki ilişki düzeyleri Tablo 4.4'te sunulmuştur.

**Tablo 4.4.** Katılımcıların Bazı Motorik Performans Skorları ile Ayak Bileği Fonksiyonları Arasındaki İlişki

Parametreler	Çeviklik	20 m	Dikey Sıçrama	Dorsi-Fleksiyon (Sağ)	Dorsi-Fleksiyon (Sol)
Çeviklik	1				
20 m	.768**	1			
	<b>.000</b>				
Dikey Sıçrama	.749**	.758**	1		
	<b>.000</b>	<b>.000</b>			
Dorsi-Fleksiyon (Sağ)	.285*	.154	-.254*	1	
	.083	.357	.124		
Dorsi-Fleksiyon (Sol)	.289	.057	-.116	.826**	1
	.079	.733	.489	<b>.000</b>	

(\*\*): orta düzeyde korelasyon; \*: düşük düzeyde korelasyon; p<0.05)

Çalışmaya katılan tekvandocuların 20 m sprint süresi ile çeviklik süresi arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (r=.768, p<0.05). Çalışmaya katılan tekvandocuların dikey sıçrama yüksekliği ile çeviklik süresi arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki (r=.749, p<0.05), dikey sıçrama yüksekliği ile 20 m sprint süresi arasında pozitif

yönlü yüksek düzeyde, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ( $r=.758$ ,  $p<0.05$ ).

Çalışmaya katılan tekvandocuların sağ ayak dorsi-fleksiyon değeri ile çeviklik arasında pozitif yönlü düşük düzeyde bir ilişki bulunurken ( $r=.285$ ), iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışmaya katılan tekvandocuların sağ ayak dorsi-fleksiyon değeri ile 20 m sprint süresi arasında pozitif yönlü düşük düzeyde bir ilişki bulunurken ( $r=.154$ ), iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışmaya katılan tekvandocuların sağ ayak dorsi-fleksiyon değeri ile dikey sıçrama yüksekliği arasında negatif yönlü düşük düzeyde bir ilişki bulunurken ( $r=-.254$ ), iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışmaya katılan tekvandocuların sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile çeviklik arasında pozitif yönlü düşük düzeyde bir ilişki bulunurken ( $r=.289$ ), iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ). Çalışmaya katılan tekvandocuların sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile 20 m sprint süresi arasında herhangi bir ilişki bulunmamış ( $r=.057$ ) ve iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki de saptanmamıştır ( $p>0.05$ ). Çalışmaya katılan tekvandocuların sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile dikey sıçrama yüksekliği arasında negatif yönlü düşük düzeyde bir ilişki bulunurken ( $r=-.116$ ), iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır ( $p>0.05$ ).

## 5. TARTIŞMA

Antrenman uygulamalarında sporcularda meydana getirdiği performans verimliliği farklılık göstermektedir. Bu araştırmada, tekvandoculara ayak bileği mobilitesi ile bazı saha testleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Tekvando sporcularında ayak bileği mobilitesinin tespit edilmesi için dorsi-fileksiyon kaybı testi, saha testlerinde ise 20 m doğrusal sūrat, tekvandoya ōzgū çeviklik testi ve dikey sıçrama testleri yapılmıştır.

Çalıřmaya katılan tekvandocuların 20 m sprint sūresi ile çeviklik sūresi arasında pozitif yōnlū dūřuk dūzeyde, istatistiksel olarak anlamlı bir iliřki bulunmaktadır. Asadi, elit geç basketbolcularda dikey sıçrama yūksekliliđi, çeviklik ve sprint performansı arasındaki iliřkiyi tespit etmek amacıyla yapmıř olduđu çalıřmada 20 m sprint sūresi ile çeviklik arasında anlamlı bir iliřki olduđunu tespit etmiřtir (32). Bu nedenle, sonuçlar sūrat kořusu, çeviklik ve dikey sıçrama yeteneklerinin ortak fizyolojik ve biyomekanik belirleyiciler olduđunu gōstermektedir. 20 m sprint patlayıcı kuvvet gerektirmektedir. Çeviklik de ani manevra, denge, koordinasyon gibi temel motorik ōzellikler gerektirmektedir. 20 m sprint ile çeviklik performansı arasında pozitif yōnlū ve istatistiksel olarak anlamlı bir iliřkinin bulunması, iki performansın da benzer motorik ōzelliklerle yapılabiliyor olmasına bađlanabilir.

Çalıřmaya katılan tekvandocuların dikey sıçrama yūksekliliđi ile çeviklik sūresi arasında pozitif yōnlū dūřuk dūzeyde, istatistiksel olarak anlamlı bir iliřki bulunmaktadır. Asadi, elit geç basketbolcularda dikey sıçrama yūksekliliđi ile, çeviklik ve sprint performansı arasındaki iliřkiyi tespit etmek amacıyla yapmıř olduđu çalıřmada dikey sıçrama yūksekliliđi ile çeviklik arasında anlamlı bir iliřki olduđunu tespit etmiřtir (32). Tekvandoda branřa ōzgū sıçrayarak yapılan tekniklerden dolayı sporcuların dikey sıçrama kabiliyetleri geliřmektedir. Tekvando mūsabakası sırasında birbirinden farklı teknik ve taktiksel etmenler bulunmaktadır. Farklı teknik ve taktiksel etmenleri uygulayıp puan kazanabilmek için tekme ve yumrukların belirlenen bōlgelere atılması gerekmektedir. Mūsabaka sırasında puan kazanılması adına sporcular yeterli vuruř gūcūne sahip olmalı ve yūksekk Őiddetli aktivitelerden kaynaklanan yorgunluđu da tolere edebilmelidir. Bundan dolayı mūsabaka esnasında ani hareket ve yōn deđiřiklikleri

olduğundan dolayı çeviklik, tekvandoculara branşa özgü gelişmiş ve müsabaka kazanma adına üst düzeye çıkarılması gereken bir motorik özelliktir. Araştırmada tekvandocuların dikey sıçrama ve çeviklik performansları arasında anlamlı bir ilişkinin bulunması tekvando sporcularının branşa özgü antrenman metotlarından dolayı kazanılmış bir özellik olduğuna bağlanabilir.

Dikey sıçrama yüksekliği ile 20 m sprint süresi arasında pozitif yönlü orta düzeyde, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Asadi, elit genç basketbolcularda dikey sıçrama yüksekliği ile, çeviklik ve sprint performansı arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yapmış olduğu çalışmada dikey sıçrama yüksekliği ile 20 m sprint süresi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir (32). Dikey sıçrama performansı yüksek olan tekvandocunun patlayıcı kuvveti de doğru orantıda yükseldiği için bu sonuca ulaşıldığı düşünülmektedir. Bunun neticesinde patlayıcı kuvvet performansı yüksek olan bir tekvandocunun 20 metre sprint süresi de pozitif yönde etki gösterebilmektedir.

Çalışmaya katılan tekvandocuların sağ ayak dorsi-fleksiyon değeri ile çeviklik süresi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunurken, iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Çalışmaya katılan tekvandocuların sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile çeviklik arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunurken, iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Salinero ve ark. yaptıkları çalışmada ayak bileği dorsi-fleksiyon değeri ile çeviklik arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu tespit etmişlerdir (33). Paris yapığı çalışmada ayak bileği dorsi-fleksiyon değeri ile çeviklik arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit etmemişlerdir (34). Benzer şekilde Sarvestan ve Svoboda yaptıkları çalışmada ayak bileği ekleminin aşırı hareket aralığı ile çeviklik arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirlemişlerdir (35). Tekvando branşında ap-chagi, duit-chagi, yop-chagi gibi tekniklerin uygulanması esnasında ayak bileği dorsi-fleksiyon pozisyonuna girmektedir. Araştırmada sporcuların dorsi-fleksiyon değerlerinin yüksek çıkması branşa özgü tekniklerin uygulanışından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Sporcuların antrenman ve müsabaka zamanlarında girmiş oldukları çeşitli teknik ve taktik çalışmalarda ayak dorsi-fleksiyon pozisyonunda kullanıldığından dolayı çalışmamız esnasında çeviklik performans değerlerinin de yüksek çıkması branşa özgü olduğu düşünülmektedir.

Çalışmaya katılan tekvandocuların sağ ayak dorsi-fleksiyon değeri ile 20 m sprint süresi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunurken, iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Çalışmaya katılan tekvandocuların sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile 20 m sprint süresi arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunurken, iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Paris yaptığı araştırmada dorsi-fleksiyon değeri ile hız testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit etmemişlerdir (34). Sarvestan ve Svoboda yaptıkları araştırmada ayak bileği eklemının aşırı hareket aralığı ile sprint süresi arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını belirlemişlerdir (35). Tekvando sporcularının ani teknik çıkışları süratli olmalarına ve patlayıcı kuvvete sahip olmalarına bağlıdır. Ayak bileği mobilitesi konusunda sınırlılığı olan tekvandocunun teknik çıkışları yaptığı esnada ağırlık merkezleri değişmektedir. Dorsi-fleksiyon kaybı fazla olan tekvandocu ağırlık merkezindeki değişimlerden dolayı denge problemi yaşayacaktır. Bu nedenle müsabaka ve antrenman esnasında rakiplerine göre negatif durumda olacağı görülmektedir.

Çalışmaya katılan tekvandocuların sağ ayak dorsi-fleksiyon değeri ile dikey sıçrama yüksekliği arasında negatif yönlü bir ilişki bulunurken, iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Çalışmaya katılan tekvandocuların sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile dikey sıçrama yüksekliği arasında negatif yönlü bir ilişki bulunurken, iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır. Paris'in yaptığı çalışmada dorsi-fleksiyon değeri ile dikey sıçrama yüksekliği arasında istatistiksel olarak negatif yönde anlamlı bir ilişki bulmuştur (34). Bocchinfusove ark. yaptıkları çalışmada dorsi-fleksiyon ile dikey sıçrama arasında anlamlı bir farklılık tespit etmemişleridir (36). Tekvandoda sıçrama gerektiren önemli teknikler mevcuttur. Ayak bileği mobilitesi sınırlı olan tekvandocu sıçrama sonrasında tekniğin bitirilip yere düşme evresinde denge problemi yaşayıp rakibe pozisyon verecektir. Bu sporcu açısından rakibe puan kaybetme ile beraber yere düşmesi, saha dışına çıkması gibi durumların hakem tarafından ceza olarak da bir sınırlılık oluşturması muhtemeldir. Dorsi-fleksiyon kaybı fazla olan sporcu ayak bileği mobil olmadığı için isabetli vuruşlar yapması da zor olacaktır.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada, tekvandoculararda ayak bileği mobilitesi (dorsi-fleksiyon) ile bazı saha testleri (sürat, çeviklik, dikey sıçrama) arasında nasıl bir ilişkinin olduğu belirlenmeye çalışıldı. Bu araştırma sonucunda literatür için bazı önemli sonuçlara ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuçlar ışığında spor bilimcilerine, antrenörlere, fizyoterapistlere, sporculara pratikte uygulayabilecekleri değerli bulgular elde edilmiştir. Bunlar;

Çalışmaya katılan tekvandocuların 20 m sprint süresi ve dikey sıçrama yüksekliği ile çeviklik süresi arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Dikey sıçrama yüksekliği ile çeviklik süresi ve 20 m sprint süresi arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde, istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmaktadır.

Çalışmaya katılan tekvandocuların sağ ayak dorsi-fleksiyon değeri ile çeviklik ve 20 m sprint süresi arasında pozitif yönlü düşük düzeyde bir ilişki, sağ ayak dorsi-fleksiyon değeri ile dikey sıçrama yüksekliği arasında ise negatif yönlü düşük düzeyde bir ilişki bulunurken, değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamaktadır.

Çalışmaya katılan tekvandocuların sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile çeviklik arasında pozitif yönlü düşük düzeyde, sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile dikey sıçrama yüksekliği arasında negatif yönlü düşük düzeyde bir ilişki bulunurken, sol ayak dorsi-fleksiyon değeri ile 20 m sprint süresi arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır ve değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki de saptanmamıştır.

Bu sonuçlara göre, tekvandoculararda ayak bileği mobilitesinin çeviklik, sürat ve dikey sıçrama üzerinde olumlu etkileri olduğu söylenebilir. Ayak bileği mobilitesinin yüksek olması tekvando sporcularında performans verimliliğini yükseltecek bir unsur olduğu düşünülmektedir.



Bu sonuçlar ışığında aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

Çalışmamız 15 yaş ve üzeri erkek ve kadın sporcular üzerinde homojen değerlendirmelerde bulunularak yapılmıştır. Kadın ve erkek sporcular üzerinde ayrı ayrı çalışılarak cinsiyet farklılığı açısından literatüre katkı sağlaması önerilmektedir.

Çalışmada ayak bileği mobilitesinin çeviklik, sürat, dikey sıçrama olmak üzere 3 farklı motorik performans üzerinde çalışılmıştır. Yapılacak çalışmalarda ele alınan motorik performans sayısının artırılmasının çalışmaları daha anlamlı kılacağı düşünülmektedir.

Sporcu seçiminde ayak bileği mobilitesi ölçümlerinin yapılması, sporcuları doğru gruplara ayırmada ve doğru antrenman modelitelerinin oluşturulmasına katkı sağlanması açısından yararlı olabilecektir.

Çalışma bütçe desteği alınmadan ve Covid-19 pandemisi nedeniyle sokağa çıkma kısıtlamaları altında kısıtlı imkânlarla yürütülmüştür, yeni yapılacak çalışmaların bütçe imkânlarının ve örneklem gruplarının farklı yaş gruplarında (Minikler, yıldızlar, gençler ve büyükler kategorileri) ve denek sayılarının artırılması; çalışmaların daha kapsamlı hale gelmesini sağlayarak literatüre daha net bilgiler sağlayabilir.

Çalışmamızda tekvandoculara ayak bileği mobilitesi ile bazı saha testleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar spor bilimcilerine, fizyoterapistlere, antrenörlere ve sporculara yararlı bilgiler sunabilir.

## KAYNAKLAR

1. Lee MG, Kim YG. Effects of short-term weight loss on physical fitness, isokinetic leg strength, and blood variables in male high school taekwondo players. The 1st International Symposium for Taekwondo Studies, 2007 May 16–17 ve Beijing, China. 2007: 47.
2. Kim JH, Cho HS, Jeon HS, Lee HJ. Design development of the taekwondo uniform ve historical research. *J Kore Soc of Cos* 2009, 59: 82-93.
3. Bezci Ş. Elit taekwondoculararda antrenman öncesi ve sonrası bazı hematolojik ve biyokimyasal parametrelerin incelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2007.
4. Şahin Ş. Taekwondoculararda kalp atım hızı ve kan laktat konsantrasyonundaki değişimlerin müsabaka süresince incelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antrenörlük Eğitimi Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, 2011.
5. Kalender HD. Farklı ayak postür indeksi'ne sahip sporcuların ayak bileği kuvvet, mobilite, esneklik ve plantar basınç değerlerinin karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizyoloji Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi, 2018.
6. Türk A. Ayak bileği instabilitesine bağlı gelişen fonksiyonel kayıpların yürüme analizi ve diğer biyomekanik parametrelere etkisi. Tıp Fakültesi Spor Hekimliği Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2009.
7. Özer K. *Antropometri, Sporda Morfolojik Planlama*, 1. Baskı, İstanbul, Kazancı Matbaacılık Sanayi A.Ş, 1993: 19-124.
8. Bouhlel E, Jouini A, Gmada N, Nefzi A, Abdallah KB, Tabka Z. Heart rate and blood lactate responses during taekwondo training and competition, *Science Sports* 2006, 21: 285-90.
9. Yılmaz B. *Hormonlar ve Üreme Fizyolojisi*, 1. Baskı, Ankara, Feryal Matbaa, 2000: 247-371.

10. Pulur A. Üst düzey basketbolcuların bazı fizyolojik ve kondisyonel düzeyleri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi 1991.
11. Sunay MB. *Sağlıklı yaşam için spor*. 1. Baskı, İstanbul, Harp Akademileri Yayınları, 1996: 49.
12. Tel M. Bir spor dalı olarak taekwondo, *E-Jour of N World Sci*, 2008, 13: 194-202.
13. Sevim Y. *Antrenman Bilgisi*. 1. Baskı, Ankara, Nobel Yayınları, 2002: 76-9.
14. Tel M. Türk taekwondo milli takım sporcularının seçilen bazı fiziksel ve fizyolojik özelliklerinin analizi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Elazığ: Fırat Üniversitesi, 1996.
15. Şahin A. Elit Türk taekwondocuların seçilmiş fiziksel parametrelerinin ölçülüp Koreli elit taekwondocularla kıyaslanması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi 1999.
16. Gao B, Zhao Q. Liu B. Measurement and evaluation on body composition and figure of taekwondo athlete. *J Xi an Insitute Phys Edu*, 1998, 15: 29–33.
17. Gündüz N. *Antrenman Bilgisi*, 1. Baskı, İzmir, Saray Medikal Yayıncılık, 1995: 21-191.
18. Gülçimen B. Ülkü S. İnsan ayağı biyomekaniğinin incelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 2008, 13: 27-33.
19. Tuncer K. Ön Ayak Bileği Patolojisinde Artroskopik Tedavi Sonuçlarımız. Tıp Fakültesi, Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı. Uzmanlık Tezi, Erzurum: Atatürk Üniversitesi, 2014.
20. Kanatlı U, Yetkin H, Cila E. Footprint and radiographic analysis of the feet. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, 2001, 21: 225-8.
21. Lin CJ, Lai KA, Kuan TS, Chou YL. Correlating factors and clinical significance of flexible flatfoot in preschool children. *J Pediatr Orthop*, 2001, 21: 378-82.
22. Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *J of Athl Train*, 2005, 40: 41-6.

23. Rose A, Lee RJ, Williams RM, Thomson LC. Functional instability in noncontact ankle ligaman injuries. *Br. J.SportsMed*, 2000, 34: 352-8.
24. Simon RR, Koenigsknecht SJ. *Emergency Orthopedics The Extremities*. 2th ed. USA, Appleton and Lange, 1987: 396-7.
25. Kaya A. Ayak bileği inversiyon yaralanması geçiren hastalarda evertör ve invertör kas gruplarının izokinetik yöntemlerle incelenmesi. Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, 2000.
26. Özkes G. Ayak bileği kronik lateral ligaman yaralanmalarında izotonik egzersiz ile izokinetik egzersiz tedavi yöntemlerinin karşılaştırılması. Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı. Uzmanlık Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, 2003.
27. Kabak B, Karanfilci M. Türkiye’de tekvando branşında görülen spor yaralanmaları. *Türkiye Klinikleri J Sports Sci*, 2013, 5: 68-73.
28. Kılıç A, Parmaksızoğlu AS, Kabukçuoğlu Y, Bilgili F, Sökücü S. Düşük Ayak Deformitesinin Tibialis Posterior Tendonunun Membran Dışı Transferi İle Tedavisi. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2008, 42: 310-5.
29. Arvas B, Elhan A, Baltacı G, Özbek N, Coşkun ÖÖ. Sıçrama aktivitesini kullanan ve kullanmayan sporcularda izokinetik ayak bileği kas kuvvetlerinin karşılaştırılması *Fizyoterapi Rehabilitasyon* 2006, 17: 78-83.
30. Shan G, Peter W. Full-body kinematic characteristics of the maximal instep soccer kick by male soccer players and parameters related to kick quality. *Sports Biomechanics* 2005, 4: 59-72
31. Dörge HC, Andersen TB, Sorensen H, Simonsen EB. Biomechanical differences in soccer kicking with the preferred and the non-preferred leg. *J of Sports Sci* 2002, 20: 293-9
32. Asadi A. Relationship between jumping ability, agility and sprint performance of elite young basketball players: a field-test approach. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 2016, 18: 177-86.

33. Salinero JJ, Abian-Vicen J, Del Coso J, González-Millán C. The influence of ankle dorsiflexion on jumping capacity and the modified agility t-test performance. *Eur J Sport sci*, 2014, 14: 137-43.
34. Paris DL. The effects of the Swede-O, New Cross, and McDavid ankle braces and adhesive ankle taping on speed, balance, agility, and vertical jump. *J Athl Train*, 1992, 27: 253-6.
35. Sarvestan J, Svoboda Z. Acute effect of ankle Kinesio and athletic taping on ankle range of motion during various agility tests in athletes with chronic ankle sprain. *J Sport Rehabil*, 2019, 29: 527-32.
36. Bocchinfuso C, Sitler MR, Kimura IF. Effects of two semirigid prophylactic ankle stabilizers on speed, agility, and vertical jump. *J Sport Rehabil*, 1994, 3: 125-34.

## **EKLER**

### **Ek-1. Spor Kulübü Uygulama İzin Belgesi**



## Ek-2. Etik Kurul İzin Belgesi



### **Ek-3. Gönüllü Onam Formu**





## Ek-4. Özgeçmiş

